XX SÁTBAEV OQÝLARY

XX САТПАЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ

QAZAQSTAN RESPÝBLIKASYNYŃ BİLİM JÁNE ǴYLYM MINISTRLİGİ
S. TORAIǴYROV ATYNDAǴY PAVLODAR MEMLEKETTİK ÝNIVERSITETİ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
ПАВЛОДАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С. ТОРАЙГЫРОВА

TORAIGHYROV UNIVERSITY

Jas ǵalymdar, magıstranttar, stýdentter men mektep oqýshylarynyń
«XX SÁTBAEV OQÝLARY» atty
Halyqaralyq ǵylymı konferensıasynyń
MATERIALDARY

МАТЕРИАЛЫ
международной научной конференции молодых ученых, магистрантов, студентов и школьников
«XX САТПАЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ»

ТОМ 17

Pavlodar, 2020

QAZAQSTAN RESPÝBLIKASYNYŃ BILIM JÁNE ǴYLYM MINISTRLIGI
S. TORAIǴYROV ATYNDAǴY PAVLODAR MEMLEKETTIK ÝNIVERSITETI

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
ПАВЛОДАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ С. ТОРАЙГЫРОВА

JAS ǴALYMDAR, MAGISTRANTTAR, STÝDENTTER MEN MEKTEP OQÝSHYLARYNYŃ «XX SÁTBAEV OQÝLARY» ATTY HALYQARALYQ ǴYLYMI KONFERENSIASYNYŃ MATERIALDARY

МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ, МАГИСТРАНТОВ, СТУДЕНТОВ И ШКОЛЬНИКОВ «XX САТПАЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ»

ТОМ 17

ПАВЛОДАР
2020

ӘОЖ 001.2 (063)
КБЖ 72 (5 каз)
Ж 33

Редакция алқасының мүшелері:
Абишев К.К., Ахметов К.К., Бегимтаев А.И., Бексеитов Т.К., Испулов Н.А., Кислов А.П., Кудерин М.К., Эрназаров Т.Я.

Жауапты хатшылар:
Аипова А.К., Акылбекова Р.А., Аманбаева С.Б., Амирханова А.Х., Ахмадиева А.Т., Аманжолов С.К., Байтемирова М.Ж., Дробинский А.В., Евтушенко Т.Л., Еликпай С.Т., Зарипов Р.Ю., Зада Б.С., Жумадирова А.К., Жумабаева Г.М., Каппасова Г.М., Калиева А.Б., Кашканова Р.С., Камарова А. Н., Кайдарова Г. Ш., Кривец О.А., Куанышева Р.С., Курманова А.Б., Коспаков А.М., Кочетков М.Ю., Куандыков А.Б., Мажитова А.Ә., Мустафаева Н.Б., Мусаханова С.Т., Несмеянова Р.М., Никифорова В.Г., Новоселова Е.А., Ордабаева Ж.Е., Сатыбалдин А.С., Сергазинова З.М., Торайгыров Е.М., Чидунчи И.Ю., Ысқақ Б.Ә., Юсупова Б.С., Юношева Н.Ф.

Ж 33 «Жас ғалымдар, магистранттар, студенттер мен мектеп оқушыларының «XX Сәтбаев оқулары» : Халықаралық ғылыми конференциясының материалдары. – Павлодар : С. Торайғыров атындағы ПМУ, 2020.

ISBN 978-601-345-038-4 (жалпы)
Т. 17. «Жас ғалымдар». – 2020. – 436 б.
ISBN 978-601-345-055-1

Жинақ көпшілік оқырманға арналады.
Мақала мазмұнына автор жауапты.

ӘОЖ 001.2 (063)
КБЖ 72 (5 каз)

ISBN 978-601-345-055-1 (Т. 17)
ISBN 978-601-345-038-4 (жалпы) © С. Торайғыров атындағы ПМУ, 2020

ИЕРАРХИЯ НОРМАТИВНЫХ ПРАВОВЫХ АКТОВ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

АХМЕДЖАНОВА Г. Б.
д.ю.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
АЛДАЖАРОВ А.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

В Республике Казахстан впервые в правотворчестве Конституции закреплена система правовых актов, которая, с точки зрения законодателя, составляет действующее право Казахстана (п. 1 ст. 4): «Действующим правом в Республике Казахстан являются нормы Конституции, соответствующих ей законов, иных нормативных правовых актов, международных договорных и иных обязательств Республики, а также нормативных постановлений Конституционного Совета и Верховного Суда Республики».

В данном определении закон концептуально рассматривается как форма права, как объективированный акт государства, его верховной власти, определяющей ряд однородных отношений, и служащий основанием для регулирования этих отношений через нормы, юридически оформленные в форме закона.

В Законе Республики Казахстан «иерархия нормативных правовых актов О нормативных правовых актах» закреплена, которая гласит:

«Высшей юридической силой обладает Конституция Республики Казахстан. Соотношение юридической силы иных, кроме Конституции, нормативных правовых актов соответствует следующим нисходящим уровням:

1) законы, вносящие изменения и дополнения в Конституцию;

2) конституционные законы Республики Казахстан и указы Президента Республики Казахстан, имеющих силу конституционного закона;

2-1) кодексы Республики Казахстан;

3) законы, а также указы Президента Республики Казахстан, имеющие силу закона;

4) нормативные постановления Парламента Республики Казахстан и его палат;

5) нормативные указы Президента Республики Казахстан;

6) нормативные постановления Правительства Республики Казахстан;

7) нормативные правовые приказы министров Республики Казахстан и иных руководителей центральных государственных органов, нормативные правовые постановления центральных государственных органов и нормативные правовые постановления Центральной избирательной комиссии Республики Казахстан;

7-1) нормативные правовые приказы руководителей ведомств центральных государственных органов;

8) нормативные правовые решения маслихатов, нормативные правовые постановления акиматов, нормативные правовые решения акимов.

1) Каждый из нормативных правовых актов нижестоящего уровня не может противоречить нормативным правовым актам вышестоящих уровней.

2) Вне указанной иерархии находятся нормативные постановления Конституционного Совета Республики Казахстан, Верховного Суда Республики Казахстан.

3) Иерархия нормативных правовых решений маслихатов, нормативных правовых постановлений акиматов и нормативных правовых решений акимов административно-территориальных единиц определяется Конституцией Республики Казахстан и законодательными актами о местном государственном управлении.

4) Нормативные постановления Конституционного Совета Республики Казахстан основываются только на Конституции Республики Казахстан, и все иные нормативные правовые акт не могут им противоречить».

Подводя итоги рассмотрения законов о внесении изменений и дополнений в Конституцию, можем констатировать, что:

а) внесение изменений и дополнений в Конституцию РК является прерогативой республиканского референдума (п. 1 ст. 91) либо Парламента Республики Казахстан (п. 1 ст. 53). В обоих случаях инициатором этого является Президент, поскольку только он сам определяет содержание вносимых проектов изменений и дополнений в Конституцию на рассмотрение референдума или Парламента;

б) изменения и дополнения в Конституцию вносятся большинством, не менее трех четвертей голосов от общего числа депутатов каждой из палат (п. 3 ст. 62), тогда как законодательные акты Парламента и его Палат принимаются большинством голосов от общего числа депутатов Палат, если иное не предусмотрено Конституцией (п. 5 ст. 62);

в) проведение не менее двух чтений по вопросам внесения изменений и дополнений в Конституцию обязательно (п. 6 ст. 62);

г) решения об изменениях и дополнениях, внесенных в Конституцию, следовало бы, сохраняя в неизменном виде первоначальный текст Конституции, давать в виде приложения к Конституции Республики Казахстан;

д) решения о внесении изменений и дополнений в Конституцию, меняющее порой ряд принципиальных положений, следует назвать конституционным законом, поскольку для принятия таких законов в Конституции закреплен особый порядок.

Объектами толкования являются законы и подзаконные нормативные акты, предметом толкования – воля законодателя, выраженная в нормативном правовом акте.

Конституционный закон. Следующее место в иерархии нормативных правовых актов Республики занимает конституционный закон. Данный его статус обусловлен прежде всего его содержанием, функциональным значением и формально-юридическим признаком. Конституционные законы в действующем праве Казахстана образуют особый массив актов, непосредственно примыкающих к Конституции, имеющих значение промежуточной ступени между Конституцией и обычными законами в реализации ее предписаний. Конституционные законы сопутствуют Конституции, их принятие – одна из необходимых стадий реализации Конституции. Подтверждением тому служат принятые в развитие Конституции Республики Казахстан 1995 г. конституционные законы «О Президенте Республики Казахстан», «О Парламенте Республики Казахстан и статусе его депутатов», «О Правительстве Республики Казахстан», «О судебной системе и статусе судей Республики Казахстан», «О республиканском референдуме», «О выборах в Республике Казахстан».

В Конституции Республики Казахстан как главном источнике права содержатся принципы государственного устройства в Казахстане, основные предписания, которые затем конкретизируются, получают специализированное назначение в конституционных законах. В названных выше законах эта закономерность прослеживается со

всей очевидностью. Во-первых, они имеют почти однопорядковую с Конституцией сферу правового регулирования, составляющую их основное содержание; во- вторых, регламентируют наиболее важные, ключевые общественные отношения; в-третьих, законы оформляют ведущие правовые институты. Перечисленные выше конституционные законы содержат важные правовые предписания для всех трех ветвей власти, и именно поэтому необходим такой вид закона, как конституционный, и придание ему высокой юридической силы. В конституционных законах выражены юридические нормы, соответствующие их названию. Изменение принципиальных предписаний в Конституции предполагает внесение соответствующих изменений и в конституционные законы.

Таким образом, конституционный закон – это нормативный правовой акт, регламентирующий наиболее важные общественные отношения, характеризующийся особой связью с Конституцией, развивающий, уточняющий конституционные принципы и нормы, играющий специфическую роль в создании и укреплении конституционных основ правового государства, занимающий ведущее место в иерархии действующего права Республики по своему содержанию, обеспечивающему более высокое положение в иерархии законодательных актов. Значение регулируемых конституционным законом общественных отношений, его «содержание, особенности нормативных предписаний сообщают этим законам такие свойства, которые фактически обеспечивают ему более высокое положение в иерархии законодательных актов по сравнению с обыкновенным законом». Конституционный закон вбирает в себя совокупность средств и методов, при помощи которых обеспечивается осуществление содержащихся в Конституции принципов и норм, перевод конституционных предписаний в правомерное и социально активное поведение.

Кодексы. В Законе Республики Казахстан «О нормативных правовых актах» следующее место в иерархии нормативных правовых актов после конституционного закона и указа Президента, имеющего силу конституционного закона, занимают кодексы. Как вид закона кодекс не упоминается в Конституции Республики Казахстан (1995), не было его закрепления и в прежних Конституциях Республики.

Исходя из теории права кодекс есть законодательный акт сводного характера, который охватывает почти весь правовой материал той или иной отрасли. Кодекс – это кодифицированный, систематизированный закон, но по форме представленный в книжном варианте. Кодексы

охватывают правовым регулированием основную часть общественных отношений в соответствующей области социальной жизни. Они систематизированы, ими легко пользоваться. В кодексах, как правило, содержатся общественные и правовые цели, которые определяют содержание документа. Будучи систематизированными, кодификационные законы закрепляют нормы, которыми регулируются конкретные экономические и социальные направления развития общества по отраслевому признаку. В правовом смысле они служат упорядочению нормативной основы права, улучшению структуры нормативных актов, совершенствованию их логики, внешней формы. Кодексы обеспечивают согласование норм законов, по содержанию устраняют противоречия в актах однородного характера, способствуют развитию одних институтов вместе с другими в рамках единой правовой системы.

Кодификационные нормативные акты существовали и в советской правовой системе. Их эффективность стала еще более очевидной в условиях рыночной экономики в связи с появлением и развитием новых отраслей права. Кодексы обеспечивают удобство при использовании законов, возможность оперативно находить и правильно толковать все действующие правовые нормы по отраслям права.

Законы Республики Казахстан – основной массив действующего права Республики Казахстан. Многие исследователи, анализируя Закон Республики Казахстан «О нормативных правовых актах», отмечают теоретическую непроработанность понятийного аппарата закона. Его определение – «закон – нормативный правовой акт, регулирующий общественные отношения, устанавливает основополагающие принципы и нормы, предусмотренные пунктом 3 статьи 61 Конституции Республики Казахстан, принимаемый Парламентом Республики Казахстан, а в случаях, предусмотренных пунктом 4 статьей 53 Конституции Республики Казахстан, – Президентом Республики Казахстан» – оспаривается и по сей день, главным образом, по двум его признакам – органу, принявшему его (только Парламенту), и юридической силе, которые не названы в приведенном выше определении».

Закон как основная форма действующего права в теории и практике применения юриспруденции в буквальном смысле подразумевает под собой обычный закон. Данное определение вытекает из конституционного определения закона как определяющей формы нормативного акта, принимаемого Парламентом. В статье 62 Конституции Республики Казахстан записано, что порядок

разработки, представления, обсуждения, введения в действие и опубликования законодательных и иных нормативных правовых актов регламентируется специальным законом, регламентами Парламента и его Палат.

Нормативные постановления Верховного Суда дают разъяснение всех видов правовых норм, закрепленных в законодательных и иных нормативных актах Республики. По общепринятому мнению, они не содержат правовых норм, а включают в себя суждения, оценки содержания правовой нормы, раскрывают его смысл, дают толкование юридическим терминам, понятиям, содержащимся в них, дают разъяснение, как применять нормы Конституции и законов.

На наш взгляд, включение именно этих актов в действующее право Республики Казахстан будет способствовать упорядочению громадного массива нормативных правовых актов, выработанных за годы суверенитета и независимости, а самое главное – выделению из него Конституции и собственно законов, принимаемых правомочными субъектами – народом, высшим представительным органом – Парламентом и Президентом.

Все остальные нормативные акты, принимаемые правительством, министерствами, ведомствами и комитетами, местными органами управления как исполнительно-распорядительные следует отнести к подзаконным.

В связи с этим требуется и законодательное закрепление понятия «действующее право», что будет способствовать более реальному и действенному разделению функций законодательной и исполнительной ветвей власти.

ЛИТЕРАТУРА

1 Алексеев, С. С. Общая теория права. – М. : Проспект, 2009.

2 Баишев, Ж. Конституционное право Республики Казахстан. – Алматы : Жеті жаргы, 2001.

3 Баймаханов, Г. С. Противоречия в развитии правовой надстройки при социализме. – Алматы: Наука, 1972

4 Бартошек, М. Римское право: (понятия, термины, определения). – М. : Юрид. лит., 1989. – 448 с.

5 Венгеров, А. Б. Теория государства и права: Учебник для юридических вузов. – М. : Новый юрист, 1998.

6 Всеобщая Декларация прав человека. Принята Генеральной Ассамблеей ООН 10 декабря 1948 г. // Российская газета. 1995, 5 апреля.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

АХМЕДЖАНОВА Г. Б.
д.ю.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
АЛДАЖАРОВ А.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

В теории права нормативный правовой акт в самом общем виде определяется как изданный в особом порядке официальный документ компетентного государственного органа, содержащий нормы права как предписание субъекта правотворчества, содержащее юридические нормы.

Закон Республики Казахстан «О нормативных правовых актах» от 25 марта 1998 г. формулирует нормативный правовой акт как «письменный официальный документ установленной формы, принятый на референдуме либо уполномоченным органом или должностным лицом государства, устанавливающий правовые нормы, изменяющий, прекращающий или приостанавливающий их действие».

В юридической литературе выделяются следующие основные признаки, отличающие нормативные правовые акты от актов применения или толкования норм права:

1) они создаются в результате правотворческой деятельности компетентных государственных органов;

2) включают в себе общеобязательные правила поведения (нормы), которые являются выражением государственной воли и направлены на регулирование наиболее типичных, общественных отношений;

3) принимаются и реализуются с соблюдением определенной процедуры и имеют строго определенную документальную форму и обязательные атрибуты;

4) рассчитаны на постоянное либо длительное действие;

5) имеют пространственные пределы действия и не персонифицированы, адресованы ко всем либо к неопределенно большому кругу субъектов;

6) их система, формы и виды, порядок издания, изменения, дополнения и отмены определяются Конституцией РК, изданными на ее основе специальными законами, положениями о тех или иных государственных органах;

7) в нормативных правовых актах нормы права группируются по определенным структурным образованиям: разделам, главам, статьям.

Для нормативных правовых актов Президента Республики Казахстан характерны следующие особенности.

1) Они издаются в целях реализации конституционных и иных, возложенных на Президента законом, полномочий.

2) Виды нормативных правовых актов Президента, перечень вопросов либо случаи, в которых они издаются, предусмотрены Конституцией и Конституционным законом «О Президенте Республики Казахстан».

3) Президент вправе принимать нормативные правовые акты, как законодательного, так и подзаконного характера.

4) По своей юридической силе законодательные акты Президента приравниваются к конституционным или обычным законам, принимаемым Парламентом или народом на референдуме, а подзаконные акты (указы) в иерархии нормативных правовых актов находятся ниже законов и постановлений Парламента РК.

5) Нормативные правовые акты Президента могут подготавливаться как органом, обеспечивающим его деятельность (Администрацией Президента), так и другими государственными органами, в том числе, принадлежащими к исполнительной и судебной ветвям власти.

6) Существует специальная процедура подготовки и согласования проектов нормативных правовых актов Главы государства.

7) Нормативные правовые акты Президента Республики не подлежат утверждению со стороны Парламента.

8) Акты Президента, издаваемые по инициативе Правительства, подлежат контрассигнации, то есть предварительно скрепляются подписью Премьер-Министра, на которого возлагается юридическая ответственность за законность данных актов.

9) Нормативные правовые акты Президента изменяются, дополняются и отменяются в порядке, установленном законодательством РК.

10) Нормативные правовые акты Президента, в том числе, законодательного характера, не подлежат предварительному конституционному контролю со стороны Конституционного Совета.

Таким образом, нормативные правовые акты Президента Республики Казахстан – это официальные решения высшего должностного лица государства, через которые реализуются

возложенные на него Конституцией и законами полномочия, издаваемые в установленном законодательством формах, порядке, содержащие нормы права, изменяющие, прекращающие или приостанавливающие их действие и имеющие обязательную силу на всей территории Республики Казахстан.

Президент Казахстана издает две группы нормативных правовых актов; акты законодательного характера и подзаконные акты. К первой группе относятся издаваемые Президентом указы, имеющие силу закона (в т.ч., имеющие силу конституционного закона), ко второй – указы.

Нормативные правовые акты Президента являются источниками действующего права Республики Казахстан.

Нормативные указы Президента носят подзаконный характер и должны соответствовать нормам Конституции, конституционных и текущих законов.

Во-первых, понятие «законодательный акт», как таковое, Законом Республики Казахстан «О нормативных правовых актах» не сформулировано, а лишь механически объединяет разного рода акты. Если говорить о его соотношении с понятием «законодательство», то второе значительно шире, ибо означает всю совокупность нормативных правовых актов, принятых в установленном порядке, включая постановления Правительства и акты других органов исполнительной власти.

С другой стороны, понятие «законодательный акт» шире термина «закон», трактуемого как нормативный правовой акт, который регулирует общественные отношения, устанавливает основополагающие принципы и нормы, предусмотренные пунктом 3 статьи 61 Конституции Республики Казахстан.

В соответствии с пунктом 1 статьи 62 Конституции Республики Казахстан, «Парламент принимает законодательные акты в форме законов Республики Казахстан, постановлений Парламента, постановлений Сената и Мажилиса, имеющих обязательную силу на всей территории Республики».

Из анализа конституционной нормы вытекает, что данный термин используется, прежде всего, применительно к актам Парламента (органа законодательной власти). Эти акты могут приниматься в форме законов, постановлений Парламента и его Палат.

Понятие «законодательный акт» охватывает нормативные (законы) и ненормативные акты Парламента (индивидуальные постановления Парламента, Сената и Мажилиса). В таком случае,

если законодатель связывает с данным понятием, только сам факт издания акта органом законодательной власти, почему обращения, декларации и заявления не носят законодательный характер? К тому же, постановления Парламента по вопросам введения в действие законов все же относятся к какому роду актов – нормативно-правовых или ненормативного характера?

Итак, понятие «законодательный акт» включает в себя:

1) конституционные законы и указы Президента, имеющие силу конституционного закона;

2) законы и указы Президента, имеющие силу закона;

3) нормативные постановления Парламента;

4) нормативные постановления Мажилиса и Сената Парламента.

Но было бы ошибочно утверждать, что по юридической силе нормативные постановления Парламента надо поставить в один ряд с законами.

Постановления Парламента и его Палат не должны противоречить не только Конституции, но и законам. В иерархии нормативных правовых актов, определенной Законом Республики Казахстан «О нормативных правовых актах», постановления Парламента стоят ниже законов, то есть налицо их подзаконный характер. В то же время они идут в одной «связке» с законами Парламента.

Несомненно, что сам по себе титул Главы государства не придает особой законодательной силы его решениям, кроме тех случаев, когда он непосредственно уполномочивается на издание подобных актов. Его же нормативные указы носят подзаконный характер и принимаются на основе и во исполнение Конституции и законов.

Интегрирующие и координирующие функции Президента предполагают, что Глава государства не подменяет деятельность законодательного и исполнительных органов власти, а действует вместе с ними и через них, создавая необходимые условия для согласованной работы всех государственных органов. Именно в этом направлении перспективными выглядят конкретные решения и действия Президента. Здесь заложен огромный политический потенциал нового качества интегрирующих функций президентской власти.

Таким образом, в системе действующего права Республики Казахстан нормативные указы Президента принимаются на основе и во исполнение Конституции и законов (включая конституционные законы), а также указов Главы государства, имеющих силу конституционного или обычного закона, и должны им

соответствовать. Юридическая сила нормативных указов Президента выше, чем у Правительства и других центральных государственных органов исполнительной власти.

ЛИТЕРАТУРА

1 Гражданский кодекс Республики Казахстан. Официальное издание. – Алматы : ТОО «Беспа», 1999.

2 Гражданский кодекс Российской Федерации. Официальное издание. Полный текст (части первая, вторая, третья). – М. : ИКФ «ЭКМОС», 2002.

3 Гражданский процессуальный кодекс Республики Казахстан от 13 июля 1999 года № 411. Утратил силу Кодексом РК от 31 октября 2015 года № 377-V ЗРК. Режим доступа: http://adilet.zan.kz/ rus/docs/ K990000411_

4 Гражданский процессуальный кодекс Республики Казахстан от 31 октября 2015 года №377-V ЗРК. «Казахстанская правда» от 3 ноября 2015 г. – № 210 (28086)

5 Гражданский процессуальный кодекс Российской Федерации (проект) // Юридический вестник. – 1995. – № 20.

6 Гукасян, Р. Е. Избранные труды по гражданскому процессу. – М. : Проспект, 2008.

7 Дмитрук, В. Н. Теория государства и права. Уч. Пособие для вузов. – М. : Амалфея, 1999.

ПОНЯТИЕ СОУЧАСТИЯ В ПРЕСТУПЛЕНИИ И ЕГО ПРИЗНАКИ

АХМЕДЖАНОВА Г. Б.
д.ю.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
АСКАРОВ Р.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Соучастие – весьма распространенная форма совместной преступной деятельности и имеет достаточно глубокие корни в истории отечественного права.

Исторический анализ постановлений о соучастии свидетельствует о непрерывном развитии этого института в сторону все более детальной регламентации, тщательной дифференциации видов соучастников, а также усиления индивидуальной ответственности. Необходимость разработки института соучастия в преступлении,

прежде всего, обосновывается сложностью уголовно-правовой оценки деятельности лиц, которые сами непосредственно преступления не совершали, однако в разнообразных формах оказывали содействие в его совершении. В уголовном законодательстве разрешение подобной проблемы достигается путем определения видов соучастников, характера и степени совместности их действий, а также дифференциации их ответственности.

Институт соучастия в преступлении признается одним из самых сложных. В нем по-особому преломляются едва ли не все иные предписания уголовного закона и положения уголовно-правовой теории – об основаниях уголовной ответственности, вине, объеме деяния, причинной связи, субъекте преступления, пределах наказуемости и проч. Содержание института тесно связано и отражает ведущие тенденции уголовной политики как в части противодействия отдельным видам преступлений, прежде всего групповых и организованных, так и в части установления ее общего вектора, связанного с извечным поиском баланса между репрессивной и либеральной моделью воздействия на преступность.

Соучастие, как иные институты уголовного права, зависит также от особенностей текущего исторического момента, социальной и криминологической обстановки, общего состояния уголовно-правовой теории и практики. В силу этого совершенно не случайно соучастие в преступлении вызывает массу теоретико-прикладных проблем, которые далеко не всегда имеют однозначное или приемлемое для всех решение, что закономерно способствует доктринальному оформлению множества научных взглядов на проблему, формированию различных учений и концепций.

Преступление может быть совершено не только одним лицом, но и совместными действиями двух или более лиц. Случаи совершения преступления в результате определенным образом связанных между собой действий нескольких лиц охватываются понятием соучастие в преступлении. Уголовный закон определяет его как умышленное совместное участие двух или более лиц в совершении умышленного преступления.

По сравнению с преступлением, совершаемым в одиночку, соучастие нескольких лиц более опасно тем, что в условиях совместной преступной деятельности укрепляется уверенность во взаимной поддержке совершить преступление, может быть нанесен объекту больший материальный, физический или моральный ущерб.

Институту соучастия на протяжении всего развития уголовного права уделялось большое значение, но до последнего времени, а зачастую и сейчас вопросы соучастия в преступлении вызывают споры юристов, авторов касавшихся этой проблемы. Понятие соучастия в уголовном правонарушении раскрывается в ст.27 УК. Соучастием в уголовном правонарушении признается умышленное совместное участие двух или более лиц в совершении умышленного уголовного правонарушения. Из этого законодательного определения соучастия (ст. 27 УК РК) можно сделать вывод о том, что с объективной стороны соучастие характеризуется количественным признаком, т.е. участием в преступлении двух или более лиц и качественным признаком, т.е. совместностью действий соучастников.

Объединение усилий нескольких лиц для совершения преступления не только облегчает осуществление преступного замысла, но и позволяет нередко причинять более тяжкий ущерб интересам личности, общества или государства, прибегнуть к более изощренным способам достижения преступного результата и приемам сокрытия следов преступления. Не случайно преобладающая часть таких преступных посягательств, как хищение чужого имущества в крупных размерах, совершается организованными группами преступников, а также такие составы преступлений как бандитизм (ст. 237 УК) и создание преступного сообщества и участие в нем (ст. 235 УК) непременно предполагает совершение их в соучастии.

Деятельность каждого из соучастников способствует совершению конкретного преступления. Каждый соучастник дополняет деятельность другого, оказывает содействие в совершении данного преступления. Таким образом, объективный признак соучастия предполагает, что действия каждого из соучастников направлены на совершение одного и того же преступного деяния и способствуют наступлению единого преступного последствия. Это означает объединение общих усилий двух или более лиц, причинную связь между деянием каждого из них и общим преступным последствием.

Соучастие в преступлении в уголовном праве выступает одним из наиболее теоретически трудных, запутанных в правоприменительной практике, а потому и одним из более интересных для исследования институтов. В одиночку осуществить преступный умысел, достаточно сложно, в силу большого числа противодействующих структур в лице правоохранительных и охранных служб, а также случайных свидетелей, способных стать помехой.

Наряду с другим трудным делом, преступный замысел проще воплотить при помощи и содействии других людей, которое будет заключаться, либо в активной поддержке, либо в молчаливом игнорировании выполняемого мероприятия. Вопрос о соучастии стоит формулировать тогда, когда наступления криминальных последствий желает более одного человека, вне зависимости от характера их связи [10].

Исполнителем признается лицо, непосредственно совершившее уголовное правонарушение либо непосредственно участвовавшее в его совершении совместно с другими лицами (соисполнителями), а также лицо, совершившее уголовное правонарушение посредством использования других лиц, не подлежащих уголовной ответственности в силу возраста, невменяемости или других обстоятельств, предусмотренных УК РК, а равно посредством использования лиц, совершивших деяние по неосторожности.

Организатором признается лицо, организовавшее совершение уголовного правонарушения или руководившее его исполнением, а равно лицо, создавшее преступную группу либо руководившее ею.

Подстрекателем признается лицо, склонившее кого-либо к совершению преступления путем уговора, подкупа, угрозы или другим способом. Опасность подстрекателя заключается в том, что он является инициатором преступления.

С субъективной стороны подстрекательство состоит в возбуждении в другом лице решимости совершить определенное преступление. Возбуждением этой решимости устанавливается причинная связь между действиями подстрекателя и преступлением, совершенным исполнителем.

Способы, которые использует подстрекатель для возбуждения в другом лице решимости совершить преступление, могут быть разнообразными: угроза, подкуп, предложение, убеждение, просьба и т.п. Их характер не имеет значения для признания подстрекательства, но может оказать влияние при определении наказания как подстрекателю, так и исполнителю.

Подстрекательство всегда совершается только путем активных действий. Подстрекательство необходимо отличать от интеллектуального пособничества в тех случаях, когда лицо одобряет уже сложившиеся у исполнителя намерение совершить преступление.

Подстрекательство может иметь место только в отношении лица, способного сознавать характер совершаемого действия и принимать решения. Следовательно, подстрекательство невменяемого или

несовершеннолетнего, не достигшего соответствующего возраста, рассматривается не по правилам о соучастии, а как посредственное причинение.

Аналогичным образом решается также вопрос в тех случаях, когда лицо умышленно вводит в заблуждение другое лицо, чтобы, использовав ошибку последнего, добиться осуществления преступления его руками. С субъективной стороны подстрекательство характеризуется наличием прямого умысла. Во-первых, умысел подстрекателя должен заключать в себе предвидение всех фактических обстоятельств, которые образуют объективные признаки состава данного преступления, и, во-вторых, предвидение общего развития причинной связи между его действиями и преступным результатом.

Следовательно, подстрекательство предполагает возбуждение у другого лица решимости совершить определенное преступление. Поэтому не будет подстрекательства, если кто-либо, не возбуждая решимости на совершение конкретного преступления, развивает в других лицах нездоровые взгляды и настроения. При определенных условиях такая деятельность может составить самостоятельное преступление.

Пособником признается лицо, содействовавшее совершению уголовного правонарушения советами, указаниями, предоставлением информации, орудий или средств совершения этого деяния либо устранением препятствий к его совершению, а также лицо, заранее обещавшее скрыть исполнителя, орудия или иные средства совершения уголовного правонарушения, следы этого деяния либо предметы, добытые противоправным путем, а равно лицо, заранее обещавшее приобрести или сбыть такие предметы.

Все теории соучастия призваны описать, по сути, единый феномен совместного совершения общего для нескольких лиц преступления. Специалисты всегда подчеркивали этот момент, проводя отличие соучастия от иных ситуаций совершения преступления несколькими лицами.

Совместные усилия группы людей, имеющие криминальный характер, представляют собой более значимую угрозу для общества и подлежат соответствующему наказанию, так как способны нанести увеличенный размер вреда и ущерба.

Объединяясь общей целью, криминальные субъекты противопоставляют себя обществу в стремлении к достижению общей противоправной цели в силу одинаковых или различных

мотивов. Нацеленность на единый результат превращает людей, которые осведомлены о потенциальном наступлении нежелательных для всего общества в целом и/или избранных его членов последствий, в соучастников, вне зависимости от желаний и стремлений каждого из них.

Под совместным участием подразумеваются действия двух и большего числа людей, имеющих цель претворения в жизнь преступного умысла и реализующих разнообразные взаимозависимые поступки.

Своеобразие подобных преступных действий состоит в необходимости разграничения степени причастности каждого лица, исходя из вклада в достижение общей цели, определения индивидуальной меры ответственности и достаточного корректирующего воздействия, воплощающихся в наказании. Распределение обязанностей между сообщниками достаточно сложно выявить, так как, зачастую, исключительным способом получения данных об этом являются высказывания соучастников, способных оклеветать друг друга, введя следствие в заблуждение.

При отсутствии реальной методики определить степень участия каждого мера ответственности выбирается, таким образом, как если бы каждый был единоличным исполнителем криминального замысла. Институту соучастия в преступлении в Уголовном кодексе РК посвящена отдельная глава, тем самым законодатель определил высокую роль данного института по борьбе с преступностью.

Совместное участие в реализации преступления не позволяет выделять роли и ответственность наступает в равной мере для всех сообщников, если же исполнителями объективной части являются не все соучастники, то наказание определяется исходя из положения УК РК.

Если объективная часть замысла остается нереализованной, то все соучастники наказываются за подготовку к преступлению, а при её воплощении, но не нанесении вреда – за покушение на подходящее по составу преступление. Прекращение исполнителем по своей воле реализации надлежащей роли освобождает его от наказания, в отличие от соучастников, которые будут подвергнуты наказанию, согласно составу преступления.

Таким образом, хотя на протяжении многих лет в науке уголовного права институту соучастия в преступлении уделялось повышенное внимание, в настоящее время вопрос о его сущности нельзя назвать окончательно решенным. Что же касается проблемы

соучастия общего и специального субъекта, то она и сейчас остается малоизученной.

Совместность участия в преступлении выражается в том, что действия каждого участника являются необходимым условием совершения действии другими участниками преступления и существенно способствуют достижению единого вредного результата. При этом характер участия в преступлении отдельных лиц может быть различным.

Так, один из участников непосредственно совершил действия, описанные в соответствующей статье Особенной части УК (исполнитель), другой – склонил к совершению преступления (подстрекатель), третий – организовал преступную деятельность нескольких лиц (организатор), четвертый – содействовал совершению преступления советами, указаниями, предоставлением средств и т.д. (пособник).

ЛИТЕРАТУРА

1 Конституция Республики Казахстан (принята на республиканском референдуме 30 августа 1995 года) (с изменениями и дополнениями по состоянию на 10.03.2017 г.) // http://online.zakon.kz

2 Стратегия «Казахстан – 2050» [Электронный ресурс]. URL: http://www. kazembassy.ru/en/presssluzhba/newsen/5-politika/5774-visgoslic124.

3 План нации «100 конкретных шагов» // http://www.adilet.gov.kz

4 Указ Президента Республики Казахстан от 24 августа 2009 года № 858 «О Концепции правовой политики Республики Казахстан на период с 2010 до 2020 года» (с изменениями и дополнениями от 16.01.2014 г.) // http://online.zakon.kz/

5 Справка по уголовным правонарушениям за 2018 год Комитет по правовой статистике и специальным учетам ГП РК// http://pravstat.prokuror.gov.kz/rus/o-kpsisu/deyatelnost-komiteta/analiticheskaya-informaciya.

6 Уголовное право Республики Казахстан. Общая часть. – Астана, 2015.

7 Котова, Н. К. Уголовное право Республики Казахстан: Общая часть / Учебное пособие. – Алматы : Академия экономики и права, 2013.

КВАЛИФИКАЦИЯ ГРУППОВЫХ ПРЕСТУПНЫХ ДЕЯНИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФОРМЫ СОУЧАСТИЯ

АХМЕДЖАНОВА Г. Б.
д.ю.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
АСКАРОВ Р.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

В теории и практике уголовного права известны различные формы совместного участия нескольких лиц в преступной деятельности – соучастие, посредственное исполнение (или причинение), неосторожное сопричинение, прикосновенность к преступлению, совместное участие в преступлении лиц при отсутствии между ними совместности умысла (взаимной осведомленности).

Среди них наибольшее теоретическое и практическое значение имеет соучастие в преступлении. Форма соучастия оказывает существенное влияние на квалификацию деяний соучастников, прежде всего в силу различия видового состава соучастников. По способу взаимодействия виновных, по характеру выполняемых каждым из них действий принято различать соучастие простое (соисполнительство) и соучастие сложное (с распределением ролей).

При простом соучастии каждый из соучастников выполняет полностью или частично непосредственно те действия, которые описаны в диспозиции статьи Особенной части УК.

При сложном соучастии действия, полностью или частично соответствующие признакам состава преступления, предусмотренного в Особенной части УК, выполняют некоторые из соучастников или один из них, в то время как другие совершают действия, лежащие за пределами этого состава преступления (организационная деятельность, подстрекательство и пособничество).

Другим критерием, который также используется при классификации форм соучастия, является степень согласованности преступной деятельности. С учетом степени согласованности преступной деятельности следует различать две основные формы: соучастие с предварительным сговором и без предварительного сговора. Соучастие без предварительного сговора есть совместное участие двух или более лиц в совершении преступления без предварительной договоренности.

Отсутствие предварительного сговора, однако, не следует понимать в том смысле, что при этом между соучастниками может даже отсутствовать согласованность действий. При отсутствии

согласованности действий нескольких лиц нельзя называть их соучастниками и они рассматриваются как самостоятельные участники преступления.

Соучастие без предварительного сговора чаще всего сопровождается однородной преступной деятельностью всех соучастников, т.е. налицо бывает соисполнительство, когда каждый из соучастников непосредственно принимает участие в выполнении состава преступления. Примером такого соучастия может быть преступление, совершенное группой, нанесение телесных повреждений или убийство в драке, где участвовало несколько лиц.

Небольшое распространение имеет соучастие с предварительным сговором. Предварительный сговор между соучастниками по своему характеру может быть самым различным. Сговор может состояться относительно места, времени или способа совершения преступления, т.е. касаться лишь отдельных моментов совершения преступления. Сговор может быть и более подробным, придающим соучастникам характер организованной группы или преступной организации.

В качестве самостоятельных видов преступной группы выделены банда, террористическая группа, экстремистская группа, незаконное военизированное формирование (ранее данные понятия охватывались такими формами соучастия, как организованная группа и преступное сообщество (преступная организация).

Совершение преступления в организованной группе рассматривается как отягчающее обстоятельство.

Разработка и формирование оптимального понятия организованной преступности имеет место и среди отечественных ученых. Среди них следует выделить следующие определения организованной преступности:

– это сложное социальное явление, связанное с борьбой за власть преступных группировок, имеющих коррумпированные связи с работниками государственных и правоохранительных органов в целях получения доходов от преступного промысла [19];

– это функционирование преступных структур в форме организованных групп (банд), преступных группировок, организаций и преступных сообществ по совершению преступлений, относящихся к тяжким и особо тяжким, приносящих устойчивую прибыль и сверхдоходы в результате организованной преступной деятельности [20];

– это сложная органически целостная система криминальных формирований с многофункциональными коррумпированными

связями в правоохранительных органах и на различных уровнях государственной власти, обеспечивающими многостепенность ее защиты;

– это устойчивая, планомерная, уголовно наказуемая деятельность сообщества лиц, осуществляемая с целью извлечения крупной материальной выгоды, имеющая сложную многогранную структуру с высокой степенью организованности, звеньями безопасности, общие материальные и технические средства, реализующая свой преступный замысел посредством внедрения в различные отрасли и сферы народного хозяйства и в этих целях использующая существующие структуры предприятий, организаций, должностное положение сообщников, а также коррумпированные связи;

– это социальное явление, характеризующееся объединением определенной криминальной среды в рамках той или иной социальной сферы, конкретного района, города, региона или страны. Эта среда занимается совершением преступлений и создает системы защиты от социального контроля с использованием различных противозаконных средств (насилие, запугивание, убийства, коррупция, хищения, вымогательство и др.).

Как следует из приведенных определений, ученые делают акцент на экономическую, предпринимательскую направленность организованной преступной деятельности, в то время как организованная преступность не является частью экономической преступности. Организованную преступность необходимо рассматривать как более широкое явление, включающее в себя уголовные правонарушения в сфере экономической деятельности, незаконный оборот оружия, бандитизм, вымогательства, торговлю людьми, коррупцию и др.

Ряд статей Особенной части Уголовного кодекса рассматривает в качестве квалифицирующего обстоятельства совершение преступления «по предварительному сговору группой лиц». Уголовное правонарушение признается совершенным группой лиц, если в его совершении совместно участвовали два или более исполнителей без предварительного сговора (ч. 1 ст. 31 УК РК). Уголовное правонарушение признается совершенным группой лиц по предварительному сговору, если в нем участвовали лица, заранее договорившиеся о совместном совершении уголовного правонарушения (ч. 2 ст. 31 УК РК).

Преступление признается совершенным преступной группой, если оно совершено организованной группой, преступной

организацией, преступным сообществом, транснациональной организованной группой, транснациональной преступной организацией, транснациональным преступным сообществом, террористической группой, экстремистской группой, бандой или незаконным военизированным формированием.

Лицо, создавшее преступную группу либо руководившее ею, подлежит уголовной ответственности за организацию преступной группы и руководство ею в случаях, предусмотренных соответствующими статьями Особенной части УК РК, а также за все совершенные преступной группой преступления, если они охватывались его умыслом.

Другие участники преступной группы несут уголовную ответственность за участие в ней в случаях, предусмотренных соответствующими статьями Особенной части УК РК, а также за преступления, в подготовке или совершении которых они участвовали.

Следует иметь в виду, что квалифицирующие признаки уголовного правонарушения, относящиеся к личности исполнителя, могут быть вменены другим соучастникам (организатору, подстрекателю и пособнику), если они были осведомлены о том, что исполнитель обладает указанными квалифицирующими признаками, и они своими действиями способствовали совершению уголовных правонарушений именно этим исполнителем.

Следует отметить, что законодательство само создание и руководство преступной организацией либо бандой, а равно участие в них без совершения конкретного преступления рассматривает как оконченное преступление. Такое отступление от общего правила допускается ввиду особой тяжести преступлений, совершаемых преступными организациями (сообществом) и бандой.

Так в простом соучастии (совиновничестве) все члены группы выполняют функцию соисполнителя, то есть с большей или меньшей полнотой каждый выполняет объективную сторону состава преступления. Из этого следует, что при нарушении статьи Особенной части уголовного кодекса всей группой, каждый из её членов совершает деяния, описанные в диспозиции статьи, а посему действия каждого в отдельности соучастника будут квалифицироваться по соответствующей статье или её части.

Сам факт того, что преступление было совершено группой лиц, применительно к совиновничеству, будет играть квалифицирующую функцию, конечно, если в диспозиции самой статьи или её

соответствующей части совершение преступления в составе группы не рассматривается как основной конститутивный признак.

В случае совершения определённой группой лиц преступления в форме совиновничества, применительно к каждому из соучастников должно быть назначено одинаковое наказание. Здесь факторами, формирующими меру ответственности, будут мера участия (вклад в общее дело, повлекший определённой значимости последствия), отягчающие или смягчающие ответственность обстоятельства применительно к каждому соучастнику преступления, другими словами характеризующая действия каждого члена группы субъективная сторона преступления и особенности самих субъектов. Но в разбирательстве конкретных преступлений существуют определённые нюансы при квалификации действий каждого соучастника.

Влияние формы соучастия на квалификацию преступления выражается в том, что действия исполнителей (соисполнителей) квалифицируются только по статье Особенной части УК без ссылки на ст.28 УК. Действия организатора, подстрекателя или пособника квалифицируются по статье Особенной части УК и соответствующей части ст.28 УК, за исключением случаев, когда они одновременно являлись соисполнителями преступления. Несмотря на то, что соучастники отвечают за самостоятельные действия, тем не менее, квалификация их действий все-таки зависит от действий исполнителя. Создание организованной группы в случаях, не предусмотренных статьями Особенной части УК, влечет уголовную ответственность за приготовление к тем преступлениям, для совершения которых она создана. Совершение преступления группой лиц, группой лиц по предварительному сговору, организованной группой или преступным сообществом (преступной организацией) влечет более строгое наказание на основании и в пределах, предусмотренных УК.

Необходимо чётко разграничивать преступления, совершенные в соучастии от индивидуально совершаемого преступления, являющимся сходными по природе действий с первыми. Основным отличием можно считать оговоренность в Особенной части Уголовного кодекса РК тех или иных действий субъекта преступления.

ЛИТЕРАТУРА

1 Мауленов, Г. С. Криминологическая характеристика организованной преступности. – Алматы, 1997.

2 Нургалиев, Б. М. Организованная преступность: от признаков к определению // Проблемы борьбы с преступностью и коррупцией: Сб. науч. тр. – Караганда, 2000.

3 Абдиров, Н. М. Казахстан в зеркале проблем организованной преступности и коррупции // Проблемы борьбы с коррупцией и организованной преступностью: Сб. науч. тр. – Караганда, 1998.

4 Джамалов, К. И. Современные тенденции организованной преступности в сфере экономики // Проблемы борьбы с коррупцией и организованной преступностью: Сб. науч. тр. – Караганда, 1998. –

5 Базилов, А. Н. Криминалистическое обеспечение расследования организованной преступной деятельности: Дис. канд. юрид. наук. – Караганда, 2001.

6 Нормативное постановление Верховного Суда Республики Казахстан от 21 июня 2001 года № 2 «О некоторых вопросах применения судами законодательства об ответственности за бандитизм и другие уголовные правонарушения, совершенные в соучастии» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 31.03.2017 г.)// https://online.zakon.kz/

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ УГОЛОВНЫХ НАКАЗАНИЙ, СВЯЗАННЫХ С ЛИШЕНИЕМ СВОБОДЫ

АХМЕДЖАНОВА Г. Б.
д.ю.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
АТЫМТАЙ А.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

В казахском обычном праве в XV–XVIII вв. вместо системы наказаний существовала система штрафов и выкупов.

Наличие системы штрафов и выкупов свидетельствовало не о патриархальности и реакционности обычного права казахов, как утверждают некоторые исследователи, а о развитости в казахском обществе имущественных отношений.

Смертная казнь по казахскому обычному праву применялась крайне редко и только с согласия так называемого народного собрания. Это правило действовало вплоть до XVIII века. Начиная со второй половины XVIII века, ханы и султаны стали чаще применять смертную казнь и другие тяжкие виды наказаний как в отношении своих политических противников, так и лиц, упорно не повинующихся им. Ч. Ч. Валиханов писал: «Ни один киргизский хан не имел такой

неограниченной власти, как Аблай. Он первый предоставил своему произволу смертную казнь, что производилось прежде не иначе, как по положению народного сейма». Данное утверждения Валиханова подтверждает тот факт, что смертная казнь стала чаще применяться в сравнительно поздний период. При согласии потерпевшей стороны смертная казнь могла быть заменена выкупом (куном).

Изгнание из родовой общины считалось наказанием более тяжелым, чем смертная казнь. Виновному, приговоренному к данному виду наказание, отрезали подол одежды и изгоняли из общины, объявляли его вне закона.

Кун – это выкуп, выплачиваемый по соглашению сторон виновной стороной потерпевшей стороне в случае совершения наиболее тяжких преступлений, то есть убийство или тяжких телесных повреждений.

Кун был двух видов: основной и дополнительный. Величина куна зависела от социального статуса потерпевшего и тяжести совершенного преступления. За убийство рядового общинника уплачивался кун в размере 1000 баранов, 200 лошадей или 100 верблюдов. За убийство женщины выплачивался кун в размере 500 баранов, 100 лошадей или 50 верблюдов. В случае убийства представителя «белой кости» выплачивался семикратный кун, то есть 7000 баранов. За убийство раба его хозяину выплачивался кун в размере стоимости охотничьей собаки или беркута.

Как правило, кун выплачивался не самим виновным, а его общиной.

Аип – это штраф, выплачиваемый виновной стороной стороне потерпевшей за совершение имущественных преступлений и некоторых преступлений против личности.

Известно два вида аипа: ат тон и тогуз.

Первый вид аипа в основном применялся за нарушение принципа гостеприимства. В этом случае виновный уплачивал штраф в виде лошади и халата.

Второй вид аипа представлял собой девятикратный штраф. Тогуз был трех видов: большой, средний и малый. Большой тогуз начинался с верблюда. Средний тогуз начинался с лошади. Малый тогуз начинался с быка или коровы.

Уголовное обычное право казахов знало наказуемые и ненаказуемые преступные деяния.

К ненаказуемым деяниям относились: убийство господином своего раба, убийство мужем неверной жены и ее любовника.

Все преступные деяния, предусмотренные уголовным обычным правом казахов можно подразделить на несколько групп:

1) преступления против личности;

2) имущественные преступления;

3) преступления в области семейно- брачного права;

4) преступления против суда;

5) преступления против религии.

1) Преступления против личности.

а) убийство

б) телесные повреждения

в) оскорбление

а) Все убийства можно подразделить на три группы: убийство с оттягчающими вину обстоятельствами; убийство со смягчающими вину обстоятельствами и простые убийства.

б) Уголовное обычное право казахов различало тяжкие телесные повреждения и легкие телесные повреждения. Под тяжкими телесными повреждениями понималось лишение человека какого-либо органа, то есть членовредительство.

Все остальные телесные повреждения считались легкими.

в) Под оскорблением в казахском обычном праве понималось:

1) не соблюдение должного почтения в отношении к султанам и кожам;

2) вход в чужой дом без разрешения;

3) отказ в гостеприимстве;

4) отрезание косы у женщины;

5) выдергивание бороды;

6) отрезание хвоста у лошади;

7) непочтительные отзывы о предках

К ненаказуемым оскорблениям относились: оскорбление мужем жены; родителями своих детей.

2) Имущественные преступления.

Все имущественные преступления охватывались понятием «воровство». Основным объектом воровства был скот.

Строгость наказания за совершение воровства зависело от характера похищенного имущества; повторяемости; количества людей, участвующих в хищении.

Самым тяжким наказанием за воровство была айбана, представлявшая совокупность законоположений, направленных против воровства. Виновный, приговоренный к айбане, должен был вернуть в целости и невредимости украденный скот, а также уплатить сверх того – «три тогуза», что означает 27 лошадей или овец.

3) Преступления в области семейно- брачных отношений.

К преступлениям в области семейно-брачного права относились:

1) похищение женщины;

2) прелюбодеяние;

3) изнасилование.

Если виновный похищал девушку с целью вступления с нею в брак, то в этом случае имел место институт семейно-брачного права казахов – умыкание. Если виновный похищал девушку без цели вступления с нею в брак, то в данном случае он совершал уголовно наказуемое деяние и обязан был жениться на девушке, выплатив ее родителям калым.

Лицо, похитившее чужую жену без ее согласия или сбежавший с нею, могло избежать смертной казни, выпросив прощение и заплатив кун. Женщина, способствовавшая своему похищению и бывшая в сговоре с похитителем, оставалась со своим избранником, который должен был в полной мере возместить ущерб покинутому мужу.

Одним из тяжких преступлений считалось прелюбодеяние. Преступным считалось прелюбодеяние лишь со стороны женщины. Согласно законам «Жеты-Жаргы» мужчина, уличивший жену в неверности, имел полное право ее убить.

Следовало различать изнасилование девушки от изнасилования замужней женщины.

Обидчик, совершивший надругательство над девушкой, обязан был жениться на ней, выплатив ее родителям калым, чтобы избежать смертной казни.

Придавая особое значение девичьей чистоте и чести «Жеты-Жаргы» заботу о ней возвело в норму права.

В случае совершения надругательства над замужней женщиной, обидчик обязан был выплатить кун ее мужу, дабы избежать смертной казни. Муж изнасилованной женщины должен был с ней развестись, поскольку считалось, что данное преступление наносило урон чести и достоинству мужчины и его роду.

4) Преступления в области суда.

К преступлениям против суда относятся:

– нарушение порядка судебного заседания;

– ложный донос;

– лжесвидетельство.

За совершение данных преступлений предусматривалось наказание в виде уплаты аипа.

5) Преступления против религии.

Под данным видом преступлений подразумевалось нарушение религиозных норм шариата.

К данной группе преступлений относились:

1) богохульство;

2) вероотступничество.

Под богохульством понимались действия, заключающееся в непочтительных отзывах о боге; сомнения в существовании бога и т.д.

Вероотступником считался человек, перешедший из мусульманской веры в какую-либо иную (христианскую, буддистскую и др.)

Основным видом наказания являлась смертная казнь с конфискацией имущества.

Наличие данной группы преступлений свидетельствует о том, что «Жеты-Жаргы» испытал влияние ислама, шариата.

ЛИТЕРАТУРА

1 Абрамкин, В. Проблемное поле дискуссий. Шаги по выходу из кризиса // Реформа системы уголовного правосудия и исполнения наказания – совместное поле деятельности пенитенциарных служб и НПО: Материалы междунар. науч.-практ. конф. – Пермь, 2000.

2 Волков, Б. С. Нравственные начала в назначении наказания // Правоведение. – 2000. – № 1.

3 Всеобщая декларация прав человека (принята Генеральной Ассамблеей ООН 10.12.1948) // СПС Консультант плюс (дата обращения: 01.12.2016 г.)

4 Гилинский, Я. И. «Кризис наказания» в России: проблемы и перспективы // Криминология: вчера, сегодня, завтра: Тр. Санкт-Петербургского криминологического клуба. – Бишкек, 2003. – 365

5 Жукова, А. А. Соблюдение прав человека в Федеральной службе исполнения наказаний Российской Федерации // Молодой ученый. – 2014. – № 21.

6 Зубков, А. А. Уголовно-исполнительное право Российской Федерации: Учебное пособие. (Серия «Право в вопросах и ответах»). – М. : ИНФРА-М, 2003.

7 Кибальник, А. Г. Современное международное уголовное право: понятие, задачи и принципы / Под науч. ред. докт. юрид. наук А. В. Наумова. – СПб. : Издательство «Юридический центр Пресс», 2003.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ИНСТИТУТА ЛИШЕНИЯ СВОБОДЫ В СОВЕТСКОМ И ПОСТСОВЕТСКОМ УГОЛОВНОМ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВЕ

АХМЕДЖАНОВА Г. Б.
д.ю.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
АТЫМТАЙ А.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Уголовное наказание в первых нормативно-правовых актах советского государства в основном сводилось к значению «карающей руки» революции. Виды уголовных наказаний были достаточно многочисленны и содержались в разрозненных декретах, ведомственных постановлениях, приказах и инструкциях, а также создавались непосредственно революционными трибуналами в процессе правоприменительной деятельности.

Представляется, что уголовное наказание в первых нормативно-правовых актах советского правительства было «чистовым» воплощением идеи наказания как «государственного принуждения», которое не ограничивалось рамками закона. Более того, революционные трибуналы являлись и законодательной властью, что недопустимо в условиях правового государства.

В советской юридической литературе неоднозначно подходили к проведению различия между мерами социальной защиты и наказанием. К числу отличительных признаков чаще всего относят цели, где меры социальной защиты применяются якобы только в превентивных, а не репрессивных целях. Но и наказание, как показывает опыт, может преследовать тождественную цель. Или же отличие приводится по признаку порицания, которое не свойственно якобы мерам социальной защиты. Но и этот признак с методологической точки зрения неточный, и не может служить разграничительным критерием между этими, пусть даже имеющими некоторое сходство, но все же принципиально разными правовыми явлениями.

Основные начала уголовного законодательства Союза ССР и союзных республик 1924 года разделяли родовое понятие «меры социальной защиты» на три вида:

1) меры судебно-исправительного характера;
2) меры медицинского характера;
3) меры медико-педагогического характера.

Меры судебно-исправительного характера по своей юридической сущности ничем принципиально не отличались от наказания. Все они без исключения известны истории уголовного наказания, включая и такие его виды, как объявление врагом трудящихся с лишением гражданства и изгнанием из пределов Союза ССР навсегда.

Отличительная особенность рассматриваемых мер состоит прежде всего в масштабе их возможного применения. Так, например, ст. 22 Основных начал уголовного законодательства СССР и союзных республик 1924 года допускала возможным удаление из пределов союзной республики или из пределов отдельной местности с поселением в тех или иных местностях в отношении лиц, признанных по своей преступной деятельности или по связи с преступной средой в данной местности социально опасными.

Что касается мер медико-педагогического характера в рассматриваемый период (30-е гг.), то к ним относились: а) отдача несовершеннолетних на попечение родителям, родственникам или другим лицам, учреждениям и организациям; б) помещение в специальные заведения.

Эти же положения Основных начал уголовного законодательства Союза ССР и союзных республик 1924 года, определяющие содержание и сущность мер социальной защиты, в точности были воспроизведены в УК республик, входящих в состав Советского Союза.

В этом отношении является весьма показательным Постановление ЦИК СССР от 21 ноября 1929 года «Об объявлении вне закона должностных лиц – граждан СССР за границей, перебежавших в лагерь врагов рабочего класса и крестьянства и отказывающихся вернуться в Союз ССР», которое определяло, что объявление вне закона влечет за собой: а) конфискацию всего имущества осужденного; б) расстрел осужденного через 24 часа после удостоверения его личности.

Обращает на себя внимание то обстоятельство, что приведенные положения данного Постановления не связывают назначение мер социальной защиты в виде расстрела осужденного с мотивами совершенного деяния и виновностью.

Советское уголовное законодательство в отмеченный период, прервав, по существу, отчетливо наметившуюся тенденцию реализации идей классической школы уголовного права в российском дореволюционном уголовном законодательстве, встало на позиции позитивистских концепций наказания, где главными являлись идеи «личности преступника» и «общественная опасность личности».

Для судебной практики имеет значение только первая категория. Наказания судом применяются лишь в отношении лиц, совершивших преступления». Стало быть, УК РСФСР 1926 года допускал возможность применения мер социальной защиты в отношении двух других категорий лиц не судом, а иными органами государственной власти.

В целом же история советского уголовного законодательства распадается на три основных этапа.

Первый этап связан с периодом полного отсутствия кодифицированного уголовного законодательства, которое в самой малой мере восполнялось отдельными уголовно-правовыми актами, например, Руководящими началами по уголовному праву РСФСР 1919 года.

Второй этап берет свое начало со вступления в законную силу УК РСФСР 1922 года, принятия Основных начал уголовного законодательства СССР и союзных республик 1924 года и принятия на их базе уголовных кодексов союзных республик, например, УК РСФСР 1926 года.

Этот этап в истории советского уголовного права практически совпадает с периодом культа личности Сталина. Концепция наказания в рассматриваемый период, как отмечалось выше, полностью сводилась к мерам социальной защиты, которые основанием их применения, как известно, признавали «опасное состояние личности», а не вину.

Характерной особенностью развития советского уголовного законодательства на данном этапе является то, что в его содержание были включены многие устоявшиеся и базирующиеся на положениях классической и социологической школ нормы, институты и понятия; тем не менее, по утверждению профессора Н. А. Стручкова, это было совершенно новым уголовным правом. Отражая классовый подход к борьбе с преступностью и исходя из требований советской уголовной политики, уголовное право советских республик закрепляло принципиально новое материальное понятие преступления как посягательства не на правовую норму, а на общественные отношения, установленные советским государством, где наказание преследовало цели обеспечения порядка, в котором заинтересовано общество и государство.

Это принципиально важное законодательное положение, основанное на идеях классической школы уголовного права, недвусмысленно указывало на разрыв УК КазССР 1959 года,

как впрочем и всего советского уголовного законодательства, с концепциями «социальной зашиты» и «опасного состояния личности», несмотря на существование института особо опасного рецидивиста (ст. 24.1).

Исключение из общей западной традиции права в этом смысле составляет лишь федеральное уголовное законодательство США, определяющее, что выносимый судом приговор должен «соответствовать серьезности» совершенного преступления и предусматривать «справедливое наказание» за него; содействовать укреплению «уважения к закону» и служить «соответствующим устрашением», предостерегающим от преступного поведения; обеспечить «защиту общества от дальнейших преступлений подсудимого», предусмотреть общее и профессиональное обучение осужденного, его лечение или иное исправительное воздействие на него «самым эффективным образом».

Представляется, что категория «цель наказания» в случае получения последней законодательного закрепления может выступать в двух значениях: 1) в качестве декларативного провозглашения, имеющего, скорее, политическое, чем юридическое предназначение; или 2) в качестве практического наставления для правоохранительных (судебных) органов по применению мер репрессивного воздействия.

Во втором случае категория «цели наказания» выполняет функцию корреляции применения репрессивного воздействия, нередко игнорирующую требования основных уголовно-правовых принципов. Цели наказания, на наш взгляд, не могут быть признаны категориями права хотя бы потому, что являются наиболее дискуссионными в юридической литературе. Кроме того, признание целей наказания категориями права неминуемо ведет к обоснованию принципа «целесообразности» в уголовном праве.

В этой связи представляет интерес позиция одного из ведущих историков советского права А. Эстрина, высказанная им еще в 1927 году: «Мыслимы два и только два принципиальных критерия для применения к осужденному меры уголовной репрессии: либо критерий целесообразности, либо критерий справедливости. Для марксиста, борющегося с юридическим фетишизмом, единственно приемлем первый, совершенно неприемлем второй». И далее: «Справедливость – антитеза целесообразности».

Следование принципу «целесообразности» может привести к совершенно абсурдным выводам, не имеющим ничего общего с основополагающими принципами уголовного права. К примеру,

профессор Н. А. Беляев, основываясь на принципе «целесообразности наказания», предлагал: «Если поведение заключенного, отбывшего полностью срок наказания, свидетельствует о том, что он не исправился, и имеется уверенность, что после освобождения он не встанет на путь честной трудовой жизни, то в этом случае соответствующим органам государства этому заключенному срок наказания должен быть продлен».

В юридической литературе последнего времени обосновывается отказ нового уголовного законодательства от определения наказания как кары за совершенное преступление тем обстоятельством, что слова «кара» и «наказание» – синонимы. Поэтому определение наказания как кары ничего, по мнению этих авторов, для выяснения содержания этого явления не дает, а определение наказания как меры государственного принуждения, напротив, указывает на наиболее существенные его признаки.

Применительно к рассматриваемой проблеме данное толкование термина «наказание» наиболее точно отражает форму, а не содержание этого социально-правового института. Наказ определяет, как следует поступить с виновным в совершении преступления.

Опыт функционирования различных правовых систем свидетельствует, что именно отказ от взгляда на наказание как на справедливую кару и воздаяние за содеянное может привести к явно нежелательным для общества последствиям. Трагическим вариантом таких последствий являются результаты применения в течение длительного времени в нашей стране вместо уголовной кары за содеянное так называемых «мер социальной защиты».

Кроме того, определение наказания как меры государственного принуждения противоречит, на наш взгляд, принципам правового государства и на этой основе положениям Конституции Республики Казахстан (раздел 1 ст. 1).

Государство называется правовым, на наш взгляд, в силу того обстоятельства, что оно само является субъектом права. Органы государственной власти осуществляют свои функции на основе полномочий, делегированных законом. И в этом смысле все субъекты права (личность, общество, государство) равны. Ни один из субъектов права не может быть признан монополистом, безраздельно диктующим свою волю.

Карательная политика Советского государства и ее реализация при исполнении уголовного наказания в виде лишения свободы в

30-50-е годы XX в. исследуется как наиболее драматичный период деятельности советской исправительно-трудовой системы.

Основным механизмом, широко используемым в местах лишения свободы для того, чтобы держать заключенных в повиновении, было устрашение и насилие, выходящие за рамки, установленные законом. При привлечении к уголовной ответственности заключенных за проступки и преступления исключалось судебное рассмотрение дел. Функцию судебного органа выполняла Коллегия ОГПУ, причем при определении меры наказания она часто выходила далеко за пределы санкций, установленных статьями УК РСФСР.

Нормативные акты, регламентирующие порядок и условия отбывания наказания в виде лишения свободы, содержали нормы, реализации которых позволяла администрации широко и произвольно толковать пределы своих прав. Наличие двух основных нормативных актов в сфере исполнения наказания в виде лишения свободы, таких как Положение об исправительно-трудовых лагерях ОГПУ НКВД СССР и Исправительно-трудовой кодекс РСФСР, по-разному определявших объем прав заключенных, предоставляло широкие возможности администрации мест заключения для ущемления их прав. Произвол ведомства проявлялся в повсеместной практике внесудебных расправ, далеко выходящих за пределы норм уголовного закона.

Ведомственное регулирование режима отбывания наказания, которое широко применялось в системе ГУЛАГа, неизбежно приводило к ущемлению прав заключенных. Репрессии, как основное средство поддержания установленного ведомством режима, были главной причиной деморализации личности, ее физического и духовного распада.

Что касается системы исправительных учреждений в советский период, то уже в 1917 г. тюремная система была расформирована. В первые же годы правления советской власти в соответствии с последовательно осуществлявшимся принципом «от тюрем – к воспитательным учреждениям» разрушили около 400 тюремных зданий. По ИТК РСФСР 1924 г. тюрьмы как вид исправительно-трудовых учреждений не предусматривались, и только в 1936 г. ЦИК и СНК СССР в постановлении «О дополнении основных начал уголовного законодательства Союза ССР и союзных республик» восстановил тюремное заключение как вид уголовного наказания. Тем не менее тенденция к сокращению тюрем сохранилась при

массовом строительстве исправительно-трудовых лагерей, новых исправительно-трудовых колоний.

Таким образом, изложенное позволяет сделать несколько предварительных выводов.

Во-первых, начальный период развития института наказания отчетливо свидетельствует о том, что, если в уголовном законе отсутствует точный перечень видов наказания, не определяется содержание его видов, наказание носит характер государственного принуждения, которое не ограничивается правом, а скорее создается в процессе правоприменительной практики судом или органами, его заменяющими (например, революционными трибуналами). В этом смысле наказание носит целесообразный характер, подчиненный главным образом политическим или иным целям.

В конечном итоге меры социальной защиты превращаются в государственный произвол, где гарантии свободы и законных прав личности отсутствуют.

Во-вторых, возврат УК КазССР 1959 года к положительным тенденциям классической школы уголовного права с признанием его основных принципов – законности, виновности, оснований уголовной ответственности и др. – обусловили изменение концепции наказания и отказ от мер социальной защиты – детища социологической школы уголовного права. Вместе с тем, сохранение в УК КазССР 1959 года отдельных положений социологической и даже антропологической (особо опасный рецидивист) школ уголовного права, а также признание за наказанием перспективных социальных целей (исправления и перевоспитания осужденных), означало, что наказание выделялось на фоне других принудительных средств и признавалось важнейшим предупредительным и воспитательным фактором. Отсюда следовало определение научно необоснованных задач правоприменительным органам (судам, органам, исполняющим наказание и т. д.), например, исправление и перевоспитание осужденных в духе точного исполнения законов, уважения правил общежития, воспитания, трудолюбия и др. В этом случае преступление, видимо, признавалось в качестве формально юридического повода для улучшения социальных и нравственных качеств человека посредством наказания. Абсурдность таких позиций УК КазССР 1959 года вполне очевидна. Вот почему постановка перед наказанием высоких социальных целей несостоятельна, поскольку наказание, как свидетельствует правоприменительная практика, вызывает негативные последствия для осужденных (распад семейных

отношений, потеря профессиональной квалификации, заболевание туберкулезом, помещение в криминальную среду и т.д.).

В-третьих, именно в советское время приоритет среди исправительных учреждений отдается исправительно-трудовым колониям, а не тюрьмам, которые на протяжении многих столетий являлись традиционным исправительным учреждением в пенитенциарной системе Республики Казахстан. В названии исправительно-трудовой колонии заложен трудовой аспект перевоспитания осужденных, главным направлением их деятельности стали не проблемы исправления осужденных, а вопросы выполнения производственного плана. Естественно, все заботы и помыслы руководства ИТУ были заняты выполнением весьма напряженного производственного плана. Труд осужденных был низкооплачиваемым, носил «рабский» характер. Обязательность выполнения весомых производственных планов повлекла к созданию больших по наполняемости осужденных ИТК.

ЛИТЕРАТУРА

1 Колосов, Ю. М. Некоторые современные вопросы международного права // Советское государство и право, 1990. – № 11.

2 Конвенция о защите прав человека и основных свобод» (Заключена в г. Риме 04.11.1950) (с изм. от 13.05.2004) // СПС Консультант плюс (дата обращения: 01.12.2016 г.)

3 Конституция Республики Казахстан от 30 августа 1995 года (с изменениями и дополнениями, внесенными Законом РК от 7 октября 1998 г. и Законом РК от 21 мая 2007 г.) // ЮРИСТ - справочная правовая система». – www.zakon.kz от 28.01.2010г.

4 Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993) // СПС Консультант плюс (дата обращения: 01.12.2019 г.)

5 Косилова, Д. А., Максимова, В. Е. Международно-правовая защита религиозных прав и свобод осужденных в учреждениях уголовно-исполнительной системы и их реализация // Научное сообщество студентов: Междисциплинарные исследования: сб. ст. по мат. XIV междунар. студ. науч.-практ. конф. № 3(14). URL: https://sibac.info/archive/meghdis/3(14).pdf (дата обращения: 19.04.2020)

6 Кругликов, Л. Л. Смягчающие и отягчающие ответственность обстоятельства в уголовном праве. – Воронеж : Изд-во Воронеж. ун-та, 1985.

7 Международное право: Учебник / Отв. ред. В. И. Кузнецов. – М. : Юристъ, 2001

8 Международный Пакт от 16.12.1966 «О гражданских и политических правах» // СПС Консультант плюс (дата обращения: 01.12.2016 г.)

9 Минимальные стандартные правила обращения с заключенными (утверждены ООН 30 августа 1955 г., одобрены Экономическим и Социальным Советом на 994-ом пленарном заседании 31 июля 1957 г.) // Система ГАРАНТ (дата обращения: 01.12.2016 г.)

ПОНЯТИЕ ГРАЖДАНСКОГО ПРАВА

АХМЕДЖАНОВА Г. Б.
д.ю.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
ДАУЛБАЕВ А.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Гражданское право возникло вместе с появлением государственно организованного общества и в момент своего зарождения, как, впрочем, и право вообще, представляло собой нечто самобытное, ранее никогда не существовавшее. Однако, чем больше стран вступало на путь правового развития, тем меньше национальных особенностей имело возникающее право. Сильнее всего это касалось гражданского права, ибо именно оно опосредовало экономические отношения, которые по сравнению с другими социальными отношениями наиболее унифицированы. Эта тенденция к унификации усилилась с широким развитием международного общения. Гражданское право каждого нового государства при его возникновении начало испытывать сильнейшее влияние уже существующих правовых систем.

Гражданско-правовая система (семья) представляет собой объединение нескольких государств по признаку единства основных закономерностей осуществляемого в них гражданско-правового регулирования общественных отношений. Гражданско-правовая система, как понятие, производна от правовой системы в широком смысле этого слова.

Понятие о правовой системе является одним из ключевых в теории права. Обычно выделяются следующие правовые системы – романо-германская, или континентальная, англо-американская, или система общего права, мусульманская и патриархальная. Ранее шла речь также о социалистической системе права. Сейчас о такой

системе может идти речь только как об одной из разновидностей уже названных систем или как об особой «авторитарной» разновидности системы права.

Гражданско-правовая система – объединение более низкого уровня по сравнению с системой права вообще, однако это не означает, что она в точности должна соответствовать сложившимся соотношениям между правовыми системами. Например, право бывшего СССР относили к так называемой социалистической системе права, однако гражданское право этого государства всегда тяготело к континентальной системе, точнее к его германской подсистеме. Достаточно обратиться к любому из гражданских кодексов советского периода. Гражданско-правовая система – самостоятельное образование и потому ее характеристика может не совпадать с чертами правовой системы в целом [3, с. 82].

Основные компоненты гражданско-правовой системы. Эти компоненты помогают отличать гражданско-правовые системы друг от друга. При этом они должны быть достаточно объемными по содержанию, поскольку при детальном рассмотрении право каждой страны уникально. Под такими компонентами обычно понимают:

1) источники права, их состав и соотношение между собой по значимости. Здесь важен удельный вес нормативных актов, в особенности кодифицированных, значение судебной практики и т.п.;

2) структуру гражданского права, в том числе распределение норм по отдельным правовым институтам (подотраслям). Основными среди этих институтов являются нормы о лицах, вещное право, обязательственное право, исключительные права, семейное и наследственное право;

3) правоприменительную практику, не только судебную, но также конституционную, административную и проч.;

4) доктрину как совокупность существующих воззрений на право и практику его применения. Каждый из этих компонентов связан с остальными, и все они в совокупности позволяют отграничивать одну правовую систему от другой.

Однако, анализ отдельных правовых систем вполне возможно строить исходя только из структуры источников и институтов (подотраслей). Специфика же правоприменительной практики и доктрины как производных от норм права вполне может быть отражена в рамках отдельных институтов.

Предмет гражданского права. Из курса теории права известно, что право Республики Казахстан образует определенную систему,

наиболее крупные звенья которой называются отраслями права. В качестве критериев разграничения отраслей права обычно используют предмет и метод правового регулирования. С помощью предмета и метода можно не только выделить гражданское право из единой системы права, но и выявить также его особенности, которых вполне достаточно для того, чтобы у читателя сложилось ясное представление о гражданском праве.

Как и любая отрасль, гражданское право состоит из правовых норм, регулирующих соответствующие общественные отношения. Предмет гражданского права также составляют общественные отношения. Поэтому понятие предмета тесно связано с вопросом о том, какие общественные отношения регулируются нормами гражданского права? Без ответа на данный вопрос трудно понять, что же представляет собой гражданское право.

Гражданским правом регулируются и отношения, возникающие в результате распространения о гражданине не соответствующих действительности сведений, которые порочат его честь, достоинство или деловую репутацию.

Круг общественных отношений, регулируемых гражданским правом, настолько обширен и разнообразен, что, в принципе, невозможно дать их исчерпывающий перечень. Этого и не следует делать, так как в задачу гражданско-правовой науки входит не перечисление с возможно большей точностью и тщательностью всех общественных отношений, регулируемых гражданским правом, а выявление тех общих свойств, которые и позволили объединить их в предмете одной и той же отрасли, именуемой гражданским правом.

Однако, гражданское право регулирует далеко не все имущественные отношения, возникающие в нашем обществе, а только определенную их часть, именуемую имущественно-стоимостными отношениями. К имущественно-стоимостным относятся, в первую очередь, товарно-денежные отношения. Вместе с тем следует иметь в виду, что гражданским правом регулируются и такие имущественные отношения, которые непосредственно не связаны с денежным обращением и поэтому их нельзя назвать товарно-денежными. Например, отношения по обмену вещами, дарению и т. п. Эти отношения, так же как и товарно-денежные, носят стоимостный характер, поскольку все они связаны с действием закона стоимости. В силу этого имущественные отношения, входящие в предмет гражданского права, правильнее именовать как имущественно-стоимостные отношения.

В условиях развитой денежной системы основную массу имущественно-стоимостных отношений составляют товарно-денежные отношения. Успешное развитие объективно существующих в нашем обществе товарно-денежных отношений возможно лишь в том случае, если к ним будет применяться адекватная правовая форма. Одна из причин имевших место застойных явлений в нашей экономике связана с применением административных методов при регулировании товарно-денежных отношений, когда товарно-денежные отношения облекались в несвойственную, чуждую им административно-правовую форму, которая меньше всего подходит к товарно-денежным отношениям. Между тем многовековая практика правового регулирования показала, что для нормального развития товарно-денежных отношений наиболее предпочтительной является гражданско-правовая форма.

Гражданское право тем и отличается от других отраслей права, что располагает уникальным, веками отработанным юридическим инструментарием, обеспечивающим организованность и порядок в общественном производстве без непосредственного соприкосновения с аппаратом государственного принуждения путем воздействия на интересы участников общественного производства.

Другой составляющей частью предмета гражданского права в соответствии со ст. 2 ГК РК являются личные неимущественные отношения. Из самого названия вытекает, что личные неимущественные отношения обладают, по крайней мере, двумя признаками:

– во-первых, указанные отношения возникают по поводу неимущественных (духовных) благ, таких, как честь, достоинство, деловая репутация, имя гражданина, наименование юридического лица, авторское произведение, изобретение, промышленный образец и т.п.;

– во-вторых, личные неимущественные отношения неразрывно связаны с личностью участвующих в них лиц. В этих отношениях проявляется индивидуальность отдельных граждан или организаций и осуществляется оценка их нравственных и иных социальных качеств.

Таким образом, под личными неимущественными отношениями следует понимать возникающие по поводу неимущественных благ общественные отношения, в которых осуществляется индивидуализация личности гражданина или организации посредством выявления и оценки их нравственных и иных социальных качеств [7, с. 542].

Имущественно-стоимостные отношения предполагают взаимную оценку участниками этих отношений количества и качества труда, воплощенного в том материальном благе, по поводу которого эти отношения складываются. Личные неимущественные отношения, в свою очередь, предполагают взаимную оценку их участниками индивидуальных качеств личности, участвующей в этих отношениях. Взаимооценочный характер имущественно-стоимостных и личных неимущественных отношений и составляет то общее свойство, которое позволяет объединить их в предмете гражданского права. Во избежание недоразумения следует отметить, что оценочный характер носят все общественные отношения. Однако взаимооценочный признак характерен только для тех общественных отношений, которые входят в предмет гражданского права. Наличие этого общего признака и обусловливает принципиальное единство всех имущественно-стоимостных и личных неимущественных отношений, в какой бы сфере деятельности человека они ни возникали, и каков бы ни был их субъектный состав.

В имущественных отношениях взаимная оценка проявляется в стоимостной форме, а в неимущественных – в виде нравственной и иной социальной оценки личных качеств граждан и организаций. Поскольку стоимостная оценка имеет место только в имущественно-стоимостных отношениях, а нравственная и иная социальная оценка личных качеств граждан и организаций – в личных неимущественных отношениях, то и предмет гражданского права можно определить как взаимооценочные общественные отношения в виде имущественно-стоимостных и личных неимущественных отношений.

Метод гражданско-правового регулирования. Если понятие предмета гражданского права связано с вопросом о том, какие общественные отношения регулируются гражданским правом, то понятие метода – с вопросом о том, как эти общественные отношения регулируются нормами гражданского права. Поэтому между предметом и методом правового регулирования существует весьма жесткая связь. Метод предопределяется особенностями предмета правового регулирования. Наличие общего родового свойства, присущего всем общественным отношениям, входящим в предмет гражданского права, предопределяет и применение к ним единого метода правового регулирования [8, с. 82].

Общественные отношения, составляющие предмет гражданского права, носят взаимооценочный характер. Взаимная же оценка участников общественных отношений может правильно

формироваться лишь при условии равенства оценивающих сторон. Поэтому имущественно-стоимостные и личные неимущественные отношения получают наиболее полное развитие только в том случае, если они регулируются на основе юридического равенства сторон. Из этого логично вытекает, что в гражданском праве применяется метод юридического равенства сторон.

Спорным в цивилистической науке является и вопрос о методе гражданско-правового регулирования. Широкое распространение получило мнение о том, что нельзя сводить отраслевой метод правового регулирования к какому-то одному приему, способу, используемому законодателем в данной отрасли права. Метод – это совокупность приемов, способов воздействия на общественные отношения, совокупность юридических особенностей данной отрасли. Такое понятие метода можно использовать для раскрытия содержания гражданско-правовой формы, отразив в нем все многообразие различных приемов и способов воздействия на многочисленные общественные отношения, входящие в предмет гражданского права. Невозможно перечислить все общественные отношения, входящие в предмет гражданского права, так невозможно и привести все приемы и способы воздействия на них, применяемые в гражданском праве. Поэтому такое понятие отраслевого метода непригодно для использования его в качестве критерия разграничения отраслей права. Метод как критерий, индивидуализирующий гражданско-правовую отрасль в системе права, должен характеризоваться только одной чертой, но такой, которая присуща любой норме гражданского права. В качестве такой черты и выступает юридическое равенство сторон [11 с. 94].

ЛИТЕРАТУРА

1 Иоффе, О. С. Развитие цивилистической мысли в СССР // Гражданское право. Избранные труды. – М., 2000.

2 Гражданский Кодекс Республики Казахстан. Общая часть. – от 1 марта 1995 г.

3 Гражданское право: Учебник./ Под ред. А. П. Сергеева, Ю. К. Толстого, часть 2, М., 2000.

4 Шершеневич, Г. Ф. Учебник русского гражданского права. – М., 1995.

5 Теория государства и права. Марченко М. Н. – М., 2001.

6 Покровский, И. А. Основные проблемы гражданского права. – М., 1998.

7 Гражданское право. Часть первая: Учебник. / Под общей редакцией А. Г. Калпина. – М., 1999.

8 Гражданское право: Учебник. / Под авт. Суханова Е. А. – М., 1998.

9 Общая теория государства и права. Алексеев С. С. – М., 1995 г.

10 Гражданское право. Том 1. Учебник./ Под ред. А. П. Сергеева, Ю. К. Толстого, – М., 1999. Ч.1.

11 Ибраева, А. С., Ибраев, Н. С. Теория государства и права – Алматы, 2000.

12 Основы государства и права Республики Казахстан. Г. С. Сапаргалиев – Алматы, 2001. –

13 Басин, Ю. Г. Избранные труды по гражданскому праву. Сост. Сулейменов М. К. – Алматы, 2003. -

14 Грешников, Р. Субъекты гражданского права – «Жеті Жаргы» – Алматы, 2001.

15 Кунсеркин, Ж. Право частной и государственной собственности по гражданскому законодательству. – «Данекер» – Алматы, 2000.

ПРИНЦИПЫ ГРАЖДАНСКОГО ПРАВА

АХМЕДЖАНОВА Г. Б.
д.ю.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
ДАУЛБАЕВ А.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Понятие принципов гражданского права. Под принципами гражданского права понимаются основные начала гражданско-правового регулирования общественных отношений. Принципы гражданского права пронизывают все гражданское законодательство, отражая его наиболее существенные свойства. Поэтому правильное понимание и применение норм гражданского законодательства возможно только с учетом общих принципов гражданского права.

Принципы гражданского права не только пронизывают насквозь все гражданское законодательство, «растворяясь» в его правовых нормах но и, будучи «извлеченными» из всей массы гражданского законодательства, нашли свое непосредственное отражение в статье 1 ГК РК. Значение такого законодательного решения трудно переоценить. Законодательно закрепленные в статье 1 ГК РК принципы гражданского права могут непосредственно применяться при регулировании общественных отношений, входящих в предмет

гражданского права. В частности, принципы гражданского права применяются, если есть пробелы в гражданском законодательстве и возникает необходимость в применении аналогии права. Это означает, что для регулирования общественных отношений, не урегулированных конкретной нормой гражданского права, применяются основные начала гражданского законодательства, то есть принципы гражданского права [1, с. 694].

Принцип дозволительной направленности гражданско-правового регулирования. Значение данного принципа в условиях рыночной экономики чрезвычайно велико. Рыночная экономика может успешно развиваться только в том случае, если субъекты гражданского права обладают необходимой свободой, проявляют предприимчивость, инициативу и иную активность в сфере гражданского оборота. Последнее было бы невозможно без воплощенного в нормах гражданского права принципа дозволительной направленности гражданско-правового регулирования общественных отношений. Содержащиеся в гражданском законодательстве нормы права сформулированы на базе общего правила: «разрешено все то, что не запрещено законом». В соответствии с этим правилом субъекты гражданского права могут совершать любые действия, не запрещенные законом. В частности, граждане и юридические лица, наделенные общей правоспособностью, могут заниматься любыми видами предпринимательской и иной деятельности, не запрещенной законом [2, с. 94].

Другим проявлением рассматриваемого принципа является то обстоятельство, что большинство норм гражданского права носит диспозитивный характер. Применение этих норм всецело зависит от усмотрения участников гражданского оборота. Они могут исключить применение диспозитивной нормы к своим отношениям, могут изменить ее содержание в целом или какой-либо ее части и т.д. Благодаря тому, что в основе гражданского законодательства лежат диспозитивные нормы, субъекты гражданского права могут реализовывать свою правоспособность по своему усмотрению, приобретать субъективные права или не приобретать их, выбирать конкретный способ их приобретения, регулировать по своему усмотрению содержание правоотношения, участниками которого они являются, распоряжаться принадлежащими им субъективными правами, прибегать или не прибегать к мерам защиты нарушенного права и т.д. [3, с. 33-34].

Субъекты гражданского права могут приобретать права и возлагать на себя обязанности, не только предусмотренные законом и иными правовыми актами, но и такие права и обязанности, которые не предусмотрены гражданским законодательством, если они не противоречат общим началам и смыслу гражданского законодательства.

Наиболее эффективное развитие гражданского оборота происходит тогда, когда его участники вступают в отношения друг с другом и осуществляют свою деятельность в рамках этих отношений в соответствии со своими интересами, воплощенными в принадлежащих им правах. С учетом этого гражданское законодательство устанавливает, что субъекты гражданского права по своему усмотрению осуществляют принадлежащие им гражданские права. Усмотрение субъектов гражданского права при осуществлении принадлежащих им прав опирается только на их имущественные и иные интересы. Никто не вправе диктовать участникам гражданских правоотношений, как осуществлять принадлежащие им права [4, с. 56].

Вместе с тем свобода усмотрения участников гражданских правоотношений не безгранична и существует в определенных юридических рамках. Действующее законодательство устанавливает соответствующие пределы осуществления гражданских прав. Так, в соответствии с п. 1 ст. 10 ГК РК не допускается использование гражданских прав в целях ограничения конкуренции. Участник гражданского правоотношения может воспользоваться принадлежащим ему правом, а может и не воспользоваться, отказавшись от его осуществления. При этом отказ граждан и юридических лиц от осуществления принадлежащих им прав не влечет прекращения этих прав, за исключением случаев, предусмотренных законом. В частности, не прекращает существования права на судебную защиту нарушенного гражданского права оговорка, сделанная сторонами в договоре о том, что все разногласия между ними решаются путем переговоров без обращения в суд за разрешением возникшего спора.

Поскольку осуществление и защита гражданских прав зависят от усмотрения участников гражданского оборота, органы государственной власти и местного самоуправления, а также иные лица не вправе понуждать участников гражданских правоотношений к осуществлению или защите их субъективных прав. Правовые акты также не могут устанавливать обязанность участников гражданских правоотношений по осуществлению или защите принадлежащих им прав и тем более вводить санкции в отношении тех лиц, которые не

предъявляют иски о защите нарушенных гражданских прав, как это имело место в недалеком прошлом [5, с. 94].

Принцип равенства правового режима для всех субъектов гражданского права. Этот принцип означает, что ни один субъект в гражданском праве не обладает какими-либо преимуществами перед другими субъектами гражданского права. Одним из проявлений указанного принципа является то, что одни и те же нормы права распространяются на отношения с участием граждан и на отношения с участием организаций, Республики Казахстан.

Этот принцип проходит через все структурные подразделения гражданского законодательства. Так, если в ранее действовавшем законодательстве предусматривалось два срока исковой давности: три года для отношений с участием граждан и один год для отношений между организациями, то в ныне действующем законодательстве закреплен единый для всех субъектов гражданского права трехгодичный срок исковой давности. В подотрасли «право собственности и другие вещные права» этот принцип воплощен в правиле о том, что права всех собственников защищаются равным образом, что внесло существенные изменения в ранее действовавшее законодательство, предусматривавшее повышенную защиту социалистических форм собственности [6, с. 86].

Принцип недопустимости произвольного вмешательства в частные дела. Содержащиеся в гражданском законодательстве нормы права выражают в первую очередь частные интересы участников гражданского оборота. В соответствии с этим в указанных нормах воплощен принцип недопустимости произвольного вмешательства в частные дела. Это означает, что органы государственной власти и местного самоуправления и любые иные лица не вправе вмешиваться в частные дела субъектов гражданского права, если они осуществляют свою деятельность в соответствии с требованиями законодательства. Так, органы государственной власти и местного самоуправления не вправе указывать гражданам и юридическим лицам, осуществляющим предпринимательскую деятельность, какие товары (работы, услуги) им производить, на каких условиях и по каким ценам их реализовывать.

Конституция РК предусматривает право каждого на неприкосновенность частной жизни, личную и семейную тайну.

Следует иметь в виду, что не допускается только произвольное вмешательство в частные дела. В тех случаях, когда частные интересы входят в противоречие с публичным интересом, гражданское

законодательство допускает вмешательство в частные дела граждан и юридических лиц. В этих случаях в гражданское законодательство вкрапливаются публично-правовые элементы, без которых не может обойтись ни одно гражданское общество. Так, отдельными видами деятельности, перечень которых определяется законом, юридическое лицо может заниматься только на основании специального разрешения (лицензии) [7, с. 78].

Принцип неприкосновенности собственности. Этот принцип закладывает основы имущественного порядка в экономике. В соответствии с этим принципом нормы гражданского права обеспечивают собственникам возможность стабильного осуществления правомочий по владению, пользованию и распоряжению принадлежащим им имуществом, без чего невозможно функционирование не только рыночной, но и, в принципе, любой экономики. Ни один субъект гражданского права не может быть лишен своего имущества иначе, чем по решению суда. Чрезвычайно важным обстоятельством является то, что решение суда о прекращении права собственности может быть вынесено только в случаях, прямо предусмотренных законом. Перечень оснований прекращения права собственности помимо воли собственника, является исчерпывающим и расширительному толкованию не подлежит. Нормы гражданского права защищают собственность граждан, юридических лиц и других субъектов гражданского права от посягательства со стороны любых лиц, включая органы государственной власти и органы местного самоуправления [8, с. 67].

Принцип свободы договора предусматривает свободу усмотрения субъектов гражданского права как в выборе партнеров по договору, так и в выборе вида договора и условий, на которых он будет заключен. Закрепление этого принципа в гражданском праве означает отказ законодателя от понуждения к заключению договора на основе обязательных для сторон планово-административных актов. Это является чрезвычайно важным в условиях рыночной экономики, не допускающей административного вмешательства в гражданский оборот.

Вместе с тем в отдельных случаях в общественных интересах в гражданском законодательстве имеются и отступления от указанного принципа. Так, не допускается отказ коммерческой организации от заключения публичного договора при наличии возможности предоставить потребителю соответствующие товары, услуги, выполнить для него соответствующие работы [9, с. 69].

Принцип свободного перемещения товаров, услуг и финансовых средств на всей территории Республики Казахстан. Единый рынок не терпит каких-либо внутренних границ и барьеров. Поэтому ст. 8 Конституции РК и п. 3 ст. 1 ГК РК устанавливают, что товары, услуги и финансовые средства свободно перемещаются на всей территории Республики Казахстан. В соответствии с указанным принципом субъекты Республики Казахстан и другие лица не вправе устанавливать какие-либо местные правила, препятствующие свободному перемещению товаров, услуг и финансовых средств в едином экономическом пространстве Республики Казахстан. На всей территории Республики Казахстан должны быть одни и те же «правила игры» при осуществлении предпринимательской или иной деятельности, реализуемой в рамках гражданских правоотношений.

На территории Республики Казахстан не допускается установление таможенных границ, пошлин, сборов и каких-либо иных препятствий для свободного перемещения товаров, услуг и финансовых средств. Так, в соответствии с п. 1 ст. 7 Закона «О конкуренции и ограничении монополистической деятельности на товарных рынках» не допускается издание актов или совершение действий, устанавливающих запреты на продажу (покупку, обмен, приобретение) товаров из одного региона Республики Казахстан, республики, края, области, района, города, района в городе в другой.

Ограничения перемещения товаров и услуг могут вводиться в соответствии с федеральным законом только в том случае, если это необходимо для обеспечения безопасности, защиты жизни и здоровья людей, охраны природы и культурных ценностей.

ЛИТЕРАТУРА

1 Басин, Ю. Г. Юридические лица - «Данекер» – Алматы, 2000.

2 Суханов, Е. Юридические лица, государственные и муниципальные образования комментарий к гражданскому кодексу. – Алматы, 1996.

3 Михалкин, И. Государство как субъект обязательного права. – М. : Феникс, 2001.

4 Закон Республики Казахстан «О правовых актах» от 6 апреля 2016 г.

5 Диденко, А. Г., Басин, Ю. Г., Иоффе, О. С. и др. Гражданское право: Учебное пособие. – Алматы, 1999.

6 Конституционный закон «О Парламенте Республики Казахстан и статусе его депутатов» от 18 октября 1995.

7 Есекеева, С. М. Развитие организационных форм управления производством Автореферат. – Алматы, 1998.

8 Басин, Ю. Г. Ответственность за нарушение гражданско-правового законодательства: Учебное пособие. – Алматы- 1997

9 Искакбекова, С. Предприятие как имущественный комплекс. – Мир закона. – № 4. – 2001.

ПОНЯТИЕ ПРАВ И СВОБОД ЧЕЛОВЕКА И ГРАЖДАНИНА

АХМЕДЖАНОВА Г. Б.
д.ю.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
ДАУЛБАЕВ Р.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Возникновение понятия «права человека», т.е. осознание этой проблемы как научной, неразрывно связано с появлением и распространением идей естественного права. Уже в V–IV вв. до н.э. древнегреческие философы (Ликофрон, Антифон и др.) утверждали, что все люди равны от рождения и имеют одинаковые, дарованные природой права. Аристотель одним из основополагающих считал право на частную собственность, которое отражает природу самого человека и основано на его любви к самому себе. В период феодализма многие естественно-правовые идеи облекались в религиозную оболочку. Позднее они получили отражение и дальнейшее свое развитие в трудах Локка, Монтескье, Руссо, Канта, Бентама и других мыслителей. С развитием имущественных отношений права человека постепенно переродили в реальную действительность, закрепляясь в государственно-правовых и международно-правовых документах, выступая критерием демократичности той или иной системы правового и государственного устройства.

Одним из первых юридических документов, отражающих права человека в систематизированном виде, была Вирджинская декларация (1776 года), положенная в основу Билля о правах Конституции США (1791 года). Не маловажное значение имеет французская Декларация прав человека и гражданина (1789 года). Основополагающие права человека, закрепленные в этом правовом документе (на собственность, личную свободу и безопасность, на сопротивление насилию), до сих пор не утратили своей актуальности. В развернутом виде права человека получили отражение во Всеобщей декларации прав человека, принятой Генеральной Ассамблеей ООН (1948 г.).

Важную роль с точки зрения реальности, гарантий осуществления прав и свобод человека играют Международный пакт о гражданских и политических правах и Международный пакт об экономических, социальных и культурных правах (1966 г.). В настоящее время права человека получили широкое отражение в конституциях и законодательных актах большинства государств, являющихся членами Организации Объединенных Наций. Стремление нашей страны решительно и в полном объеме учитывать в законодательстве и соблюдать на практике права человека выражено в принятии Декларации прав человека и гражданина (1991 г.) и Конституции Республики Казахстан (1995 г.).

Права человека суть неотъемлемые свойства каждого человека и существенные признаки его бытия. Государство не «дарует» права, оно только закрепляет их в законе и обеспечивает реализацию. В этом случае его можно считать правовым. Если государство игнорирует естественные права человека или, более того, ущемляет, уничтожает их, препятствует их осуществлению или создает условия для реализации прав только для определенной группы лиц, сословия, класса, то оно характеризуется как антидемократическое (авторитарное, тоталитарное и т.п.).

Права человека – это естественные возможности индивида, обеспечивающие его жизнь, человеческое достоинство и свободу деятельности во всех сферах общественной жизни.

Наряду с категорией «права» употребляется термин «свободы»: свобода совести, свобода вероисповедания, свобода мысли и свобода слова и т.д. По смыслу и содержанию эти категории можно считать равными. В литературе и законодательстве используются также категории «права гражданина», «права личности».

Права человека имеют естественную природу и неотъемлемы от индивида, они не ограничиваются территориальными или национальными рамками, существуют независимо от закрепления в законодательных актах государства, являются объектом международно-правового регулирования и защиты. Они характеризуют человека как представителя рода человеческого и в этом смысле выступают наиболее общими и в то же время лишь основными (коренными) правомочиями, необходимыми для его нормального существования. В случае закрепления прав человека в законодательных актах конкретного государства они становятся и правами гражданина данного государства.

Права гражданина есть совокупность естественных правомочий, получивших отражение в нормативно-правовых государственных актах, и приобретенных правомочий, выработанных в ходе развития общества и государства. Права гражданина обязательно закрепляются в конституциях и иных законодательных актах и также обязательно государством декларируется и обеспечивается их защита. Они квалифицируют человека как члена государственно-организованного сообщества.

Права личности понимают как правомочия, принадлежащие конкретному индивиду в конкретной ситуации. Объем их может зависеть от социально-экономического положения, общественно-политического статуса человека, условий его работы и проживания. Под «личностью» подразумевают человека, гражданина, иностранного гражданина, лица без гражданства, беженца. Права личности характеризуют индивидуальные особенности человека, степень его социальной зрелости, способность осознавать право и отвечать за свои действия.

В настоящее время в международно-правовых актах, литературе и законодательстве развитых государств категории «права человека», «права гражданина», «права личности» употребляются обычно в одном и том же значении. Использование отдельных категорий обусловлено чаще всего логическими и стилистическими правилами или необходимостью выделения того или иного аспекта проблемы прав человека.

Права человека и права гражданина.

Эти две категории прав обычно упоминаются в одном смысле, однако их содержание не одинаково. Права человека проистекают из теории естественного права, а права гражданина – из теории позитивного, хотя и те и другие носят неотъемлемый характер. Права человека являются базовыми, они присущи всем людям от рождения независимо от того, являются они гражданами государства, в котором живут, или нет, а права гражданина включают в себя те права, которые закрепляются за лицом только в силу его принадлежности к государству (гражданство). Таким образом, каждый гражданин, того или иного государства обладает всем набором прав, относящихся к общепризнанным правам человека плюс всеми правами гражданина, признаваемыми в данном государстве. Поэтому правомерен термин «гражданские права и свободы», объединяющий обе группы прав и свобод.

Права гражданина – своеобразное ограничение равенства между людьми, поскольку их лишаются лица, живущие в стране, но не имеющие гражданства. Эти права обычно предполагают возможность участия в государственных делах в выборах высших и местных органов государственной власти, допуска в своей стране к государственной службе. Следовательно, лица, не имеющие гражданства, этих прав в данном государстве не имеют. Такая дискриминация, допускаемая международным сообществом, объясняется правомерным желанием каждого государства предоставить указанные права только лицам, устойчиво связанным с судьбой страны и в полной мере несущим конституционные обязанности. Это не означает, что лица без гражданства не несут никаких обязанностей (например, соблюдать конституцию, уплачивать налоги и др.).

В наше время при возросшей миграции населения разных стран, и прежде всего – рабочей силы и беженцев, а также в связи с развитием широких контактов в мире бизнеса, науки и культуры в каждой стране постоянно находится, а часто и оседает много людей, которые по разным причин временно не приобретают гражданства государства пребывания. Их положение определяется только статусом прав человека, который, однако, охраняется каждым государством в силу его конституции и международного права.

В связи с этим конституции стран мира, следуя установившейся в международно-правовых актах терминологии, говоря о правах человека, употребляют слова «каждый имеет право на...», «никто не может быть лишен...», «все». Права человека подразумеваются и в тех случаях, когда конституционный текст закрепляет обезличенную обязанность государства что-то «гарантировать», «признавать» или «охранять». Когда же речь идет о правах, предоставляемых только лицам, имеющим гражданство данного государства, то употребляется четкая формулировка «граждане имеют право». Следовательно, за терминологическим различием стоит различие правового статуса, т.е. объема прав и обязанностей человека и гражданина.

Политические права и свободы.

1) Право на объединение.

Право на объединение – одно из самых всеобъемлющих политических прав граждан, затрагивающее основные аспекты политической жизни граждан. Его цель состоит в том, чтобы обеспечить возможность участия каждого в политической и общественной жизни, а так же юридически установить создание разного рода общественных объединений.

Конституция РК закрепляет за гражданам право на общественные объединения, общественные движения, партии, профсоюзы, предпринимательские объединения, общества и ассоциации.

Ст.23 Конституции РК применяет формулировку «каждый гражданин Республики Казахстан имеет право на объединение...» – это значит, что каждый человек, законно находящийся на территории РК и обладающий всеми ее правами и обязанностями имеет право создавать общественные объединения и организации для реализации своих общественных, социальных и политических интересов. Право на объединения имеют как казахстанские граждане так и лица без гражданства, исключением являются политические партии, права на создание и участие в которых имеют только граждане РК.

2) Право на мирные собрания и митинги.

В РК это право принадлежит только ее гражданам. В Конституции это право выражено в статье 32, содержание которой гласит:

Граждане Республики Казахстан вправе мирно и без оружия собираться, проводить собрания, митинги и демонстрации, шествия и пикетирование.

Целью таких действий является обсуждение проблем, представляющих общие интересы, выражение поддержки политики властей или протеста против нее, стремление сделать свою позицию достоянием общественности. При проведении данных мероприятий, их участники обязаны соблюдать общественный порядок. Государство гарантирует право на проведение публичных мероприятий. Государственные и должностные лица и граждане не вправе препятствовать этим мероприятиям. Запрещение возможно лишь только в строго определенных случаях.

ЛИТЕРАТУРА

1 Закон Республики Казахстан от 18 февраля 2005 года № 31-III «О противодействии экстремизму» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 07.11.2014 г.)

2 Международный пакт об экономических, социальных и культурных правах ст. 2.

3 Международный пакт о гражданских и политических правах ст. 26.

4 Декларация о правах лиц, принадлежащих к национальным или этническим, религиозным и языковым меньшинствам ст. 1.

О ПРАВЕ НА СВОБОДУ ОБЪЕДИНЕНИЙ, ЗАКРЕПЛЕННОЙ В КОНСТИТУЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

АХМЕДЖАНОВА Г. Б.
д.ю.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
ДАУЛБАЕВ Р.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Согласно п. 1. ст. 23 Основного закона РК, граждане Казахстана имеют право на свободу объединений. Деятельность общественных объединений регулируется законом. В научно-правовой литературе достаточно широко освещается проблематика относительно права граждан на объединение, свободу союзов, право каждого человека на свободу ассоциации с другими или право каждого вступать в некоммерческие общества и союзы, которое является одним из важнейших и неотъемлемых конституционных прав.

Так, указанная свобода выступает обязательным системным компонентом политической системы демократически организованного гражданского общества. Как верно отмечают комментаторы Конституции РК, ее провозглашение и интегрирование в конституционную конструкцию коррелирует с базовыми конституционными положениями. В преамбуле Основного закона, особо отмечается, что в их числе – приверженность народа Казахстана идеалам свободы, равенства и согласия.

Свобода объединения, таким образом, призвана обеспечить формирование свойственной обществам с рыночной экономикой плюралистической политической организации, негосударственных институтов.

Если обратиться к истокам нашей государственности, важно отметить, что период провозглашения суверенитета и обретения государственной независимости, равно как и демонтаж тоталитарной однопартийности и классово обусловленной социалистической политической системы, вкупе с практической реализацией демократических принципов обусловили активизацию ныне всем известного «третьего сектора». На современном этапе развития Казахстана добровольческие структуры и объединения насчитывают десятки тысяч организаций различного статуса и характера.

Следует отметить, что ранее существовавшие всесоюзные и казахстанские общественные объединения, несмотря на сохранение названия, в корне изменили свое содержание. Так, к примеру,

возникли политические партии и общественные движения, в которые можно включить и ряд открыто оппозиционных. Помимо указанных типов партий и движений, можно выделить и структурные подразделения международных (неправительственных) организаций, общественные фонды, общественные академии, экологические и общественные объединения по защите прав потребителей.

Если рассмотреть правозащитные организации, то по своему характеру, они, в основном, представлены международным Комитетом по правам человека, Алматинским Хельсинским комитетом, движением «Правовое развитие Казахстана», Республиканским историко-просветительским обществом «Адилет», ассоциацией политических репрессированных. А вот женские организации пополнились уже имеющимися и активно работающими, такими, как Республиканский совет женских организаций, Союз женщин Казахстана, Республиканской Лигой женщин-мусульманок Казахстана, Благотворительной ассоциацией «Женщины-предприниматели Казахстана», Лигой женщин творческой инициативы, объединением «Женщины и право», Феминистской лигой Алматы.

Другой спектр представлен ветеранскими организациями. Это, прежде всего, Республиканская организация ветеранов, которая, к сожалению, в последнее время имеет тенденцию сокращения в силу объективных причин, потому что с каждым годом от нас уходят наши дорогие ветераны, ковавшие великую Победу над фашизмом, это и Ассоциация бывших узников концлагерей, Казахстанская ассоциация жертв политических репрессий, Союз «Чернобыль», Движение «Поколение».

Если же обратиться к анализу движений экологической направленности, то, безусловно, важно отметить такие из них, как: Международное антиядерное движение «Невада-Семей», которое заявило о себе на весь мир, поскольку стало инициатором безъядерной зоны. Это также и экологическое агентство «Creen Women», ассоциация «Зеленое спасение», Фонд экологического образования, Республиканская ассоциация «Экология XXI век», Общество содействия решению проблем Приаралья.

Согласно официальной статистики, Фонды на сегодняшний день составляют порядка 20 % зарегистрированных в Казахстане объединений. Так, только 2/3 из них негосударственные, включая – благотворительные, в поддержку культурной и научной деятельности, образования и медицины. В их рядах, следует особо отметить Детский благотворительный фонд «Бобек», под патронатом Первой леди

Казахстана – С.А. Назарбаевой, Казахский детский фонд, Казахский фонд культуры, Фонд мира, Фонд поддержки борьбы с преступностью, Фонд содействия науке, Фонд безопасности дорожного движения.

Также ширится спектр объединений лиц с физическими недостатками. Это, к примеру, Республиканский комитет «Спешиал Олимпикс», который непосредственно готовит спортсменов с ограниченными возможностями к Паролимпийским играм, Ассоциация слепых по спорту, Центр активной реабилитации инвалидов «Катаным».

Рассмотрим данное право посредством методологически заданного направления. Данное право отвечает в полной мере интересам страны, поскольку его реализация находится под защитой государства. Казахстан, безусловно, гарантирует гражданам свободу создания общественных объединений. Так, верно отмечено в научно-правовом комментарии, что Свобода как мера возможного поведения обеспечивается посредством участия граждан в деятельности объединений и не могут служить основанием для ограничения его прав, включая занятие рабочего времени или должности в государственной либо иной организации.

Каждый из нас вправе указывать либо же не указывать о своей принадлежности к тому или иному общественному объединению. Так требование об указании в официальных документах о членстве в том или ином общественном объединении не допускается. В отношении лиц, работающих в аппаратах общественного объединения, в том числе распространяется законодательство РК о труде, социальной защите и социальном страховании. Дополнительные гарантии введены для защиты конституционных прав работника профессиональных союзов.

Следует отметить принципиально важный момент, так вмешательство госорганов и должностных лиц в деятельность последних, равно как и вмешательство общественного объединения в деятельность госорганов и должностных лиц, не допускается, помимо случаев, оговоренных в законе. Более того, вопросы затрагивающие интересы объединения в предусмотренных законодательством случаях, все же решаются госорганами с участием или по согласованию с соответствующими общественными объединениями. Важно также отметить, относительно собственности объединений, то она охраняется законом.

Поскольку в Конституции предусмотрен обоюдный характер ответственности в части прав и обязанностей, то резонно также отметить, что на объединения возлагается обязанность действовать

в рамках Основного закона, более того, принадлежность к тому или иному объединению не дает оснований для неисполнения обязанностей, предусмотренных в национальном законодательстве.

Если затронуть текущее законодательство, то установлены некоторые условия, с которыми коррелирует право на свободу объединений, что предполагает наличие твердой политико-правовой связи индивида с этим государством (состояние гражданства), так и возрастной ценз. Как обнаруживается из п.1. ст. 23, право на свободу объединений закреплено за гражданами Казахстана, также как и право объединяться в профсоюзы законодателем увязывается с пребыванием в казахстанском гражданстве.

По сути, резонно также отметить, что вместе с уставами объединений, кроме политических партий и объединений, преследующих политические цели, оговаривается и членство в них иностранных граждан и лиц без гражданства, поскольку можно подобную норму обнаружить и в ст. 12 Указа Президента РК от 19 июня 1995 г., имеющего силу закона, «О правовом положении иностранных граждан в РК». Так, согласно закрепленной нормы: «Иностранные граждане, постоянно проживающие в РК, имеют право вступать в общественные объединения, кроме политических партий и объединений, преследующих политические цели, и если это не противоречит уставам этих объединений». Помимо этого, с дополнительными условиями связана реализация права на объединение в политическую партию, и включает норму, согласно которой, ее могут создать граждане с численностью членов не менее 3 тыс. человек, представляющих большинство регионов Казахстана.

Как известно, членство иностранных граждан, ЛБГ, а также коллективное членство в политических партиях не допустимо. Не менее важная оговорка, гражданин может являться членом только одной политической партии, с фиксированным членством. Если же затронуть вопрос о профсоюзах, то их число в рамках одной профессии, групп не имеет ограничений.

Итак, следует отметить, что согласно закрепленной дефиниции в отечественном законодательстве используется следующая трактовка понятия: Общественным объединением является добровольное формирование, возникшее в результате свободного волеизъявления граждан, объединившихся на основе общности интересов. Общественными объединениями признаются политические партии, массовые движения, профсоюзы, женские, ветеранские организации, организации инвалидов, молодежные и детские организации,

научные, технические, культурно-просветительские, культурно-спортивные и иные добровольные общества, творческие союзы, ассоциации и другие объединения граждан.

В Казахстане также действуют международные, республиканские, региональные и местные общественные объединения. К республиканским относятся общественные объединения, деятельность которых распространяется на территории всех или большинства областей республики и которые имеют в них свои отделения. Соответственно, к региональным относятся такие общественные объединения, которые имеют свои представительства менее чем в половине областей Казахстана. Местные же общественные объединения действуют в пределах одной области.

На основе предпринятого анализа можно заключить итоговый вывод о том, что Закон РК «Об общественных объединениях» требует дополнительной детализации в части, относительно регламентации их деятельности, в частности, вопросов о проведении учредительного съезда, конференции либо собрания, формированию руководящих органов и их организационно-правовых форм.

ЛИТЕРАТУРА

1 Конституция РК от 30 августа 1995 г.

2 Закон Республики Казахстан от 18 февраля 2005 года № 31-III «О противодействии экстремизму» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 07.11.2014 г.)

3 Международный пакт об экономических, социальных и культурных правах ст. 2.

4 Международный пакт о гражданских и политических правах ст.26

5 Декларация о правах лиц, принадлежащих к национальным или этническим, религиозным и языковым меньшинствам ст. 1.

ПОНЯТИЕ И ПРИНЦИПЫ ПРИОСТАНОВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПО ДЕЛУ

АХМЕДЖАНОВА Г. Б.
д.ю.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
КАЙЫРБАЙ А.-Д. Ғ.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Уголовно-процессуальное законодательство устанавливает, что предварительное расследование по уголовному делу может закончиться составлением обвинительного заключения (обвинительного акта) и направлением уголовного дела в суд, прекращением производства по уголовному делу, либо вынесением постановления о направлении уголовного дела в суд для решения вопроса о применении принудительных мер медицинского характера.

Тем самым подводится итог деятельности органов предварительного расследования по установлению события преступления, лица, совершившего его, и виновности этого лица, а так же иных обстоятельств преступного деяния. Однако быстро и полно раскрыть преступление, изобличить виновного и подвергнуть его справедливому наказанию не всегда представляется возможным из-за ряда причин, которые могут иметь как объективный, так субъективный характер.

В такой ситуации в механизме процессуального регулирования появляются нормы, позволяющие приостановить производство следственных и иных процессуальных действий, до тех пор, пока не будут устранены препятствия для их дальнейшего продолжения.

Предварительное следствие и дознание не всегда заканчиваются принятием итогового решения в виде прекращения уголовного дела или его направления с соответствующими итоговыми документами через прокурора в суд.

В процессе предварительного расследования иногда возникают объективные обстоятельства, не зависящие от воли и профессиона¬лизма следователя, дознавателя и других должностных лиц, однако препятствующие окончанию производства по уголовному делу и влекущие его приостановление.

В науке уголовного процесса не дается единого понятия приостановления производства по уголовному делу. Различные подходы к данному понятию определяются как степенью развития научных знаний, так и основными концепциями, которых придерживались авторы на момент исследования этой темы.

Можно выделить три основных направления:

- понятие приостановления как определенного вида процессуальной деятельности;
- как особой уголовно-процессуальной формы;
- как процессуального института.

Прежде, чем рассмотреть различные подходы к трактовке приостановления производства по уголовному делу, следует определиться в терминологии. Это необходимо не только с научной, но и с практической точки зрения, так как любой термин уже в своем названии несет определенную смысловую нагрузку, позволяющую правильно применить его на практике. Важно это и для установления объема рассматриваемого процессуального института.

Определять данное действие как «приостановление предварительного расследования» было бы не верно в целом, так как необходимость приостановления процессуальных действий по уголовному делу может возникнуть как ш этапе предварительного расследования, так и на этапе назначения судебного заседания и непосредственно при судебном разбирательстве дела. Потому данный уголовно-процессуальный институт имеет общий характер, а не узко специальный, как его обычно рассматривали.

«Приостановление» как процессуальный институт объединяет нормы, которые оказывают регулятивное воздействие и на этапе предварительного расследования, и при производстве в суде. Для обозначения процессуального института в целом этот термин не применим. Но как частный случай определения перерыва в производстве процессуальных действий на различных стадиях уголовного судопроизводства данная терминология может иметь место. Такой позиции придерживается и законодатель, указывающий на «приостановление производства по уголовному делу», на «приостановление предварительного следствия», на «приостановление судебного разбирательства.

Приостановление производства по уголовному делу можно определять как разновидность процессуальной деятельности, как особую процессуальную форму и как процессуальный институт.

Правовые положения, определяющие наиболее существенные черты, характер и особенности уголовного судопроизводства, основные направления реализации и качества досудебного расследования, судебного разбирательства уголовных дел принято именовать принципами уголовного процесса.

Представляя собой закрепленные в законодательстве правовые идеи руководящего значения, они определяют построение всех его основных конструкций, форм производства и правовых институтов, предмет и метод процессуального регулирования.

Принципами уголовного процесса являются фундаментальные начала уголовного процесса, определяющие систему и содержание его стадий, институтов и норм, обеспечивающих общие условия реализации прав и обязанностей участников уголовного процесса и решение стоящих перед ним задач (ст. 9 УПК Республики Казахстан) [5].

Принципы выражают сущность и содержание уголовного процесса, характеризуют самые важные его свойства и качественные черты, предмет и метод процессуального регулирования [8, с. 23]. Будучи нормами большей общности, принципы обусловливают решение всех вопросов, возникающих в ходе практической деятельности. Если в процессуальном праве обнаруживаются проблемы или противоречия между отдельными нормами, то ключом к разрешению возникших затруднений служат принципы [9, с. 59].

По своему существу принципы носят императивный, властно-повелительный характер, они содержат общеобязательные предписания, исполнение которых обеспечивается государством.

Приостановление производства по уголовному делу как процессуальный институт базируется на общих принципах уголовного процесса, таких как законность, публичность, равенство граждан перед законом и судом, неприкосновенность личности, презумпция невиновности, обеспечение обвиняемому и подозреваемому права на защиту.

Основные положения принципа законности содержатся в УПК РК, согласно которого все государственные органы, органы местного самоуправления, их должностные лица, граждане и их объединения обязаны соблюдать Конституцию РК и законы. Это принцип распространяется на все без исключения виды государственной и общественной деятельности, на все сферы жизни граждан, подлежащие правовому регулированию.

Суды не вправе применять законы и иные нормативные правовые акты, ущемляющие закрепленные Конституцией Республики Казахстан права и свободы человека и гражданина. Если суд усмотрит, что закон или иной нормативный правовой акт, подлежащий применению, ущемляет закрепленные Конституцией Республики Казахстан права и свободы человека и гражданина,

он обязан приостановить производство по делу и обратиться в Конституционный Совет Республики Казахстан с представлением о признании этого акта неконституционным.

Нарушение закона судом, органами уголовного преследования при производстве по уголовным делам недопустимо и влечет за собой установленную законом ответственность, признание недействительными незаконных актов и их отмену.

В случаях коллизии норм УПК РК подлежат применению те из них, которые соответствуют принципам уголовного процесса, а при отсутствии в нормах соответствующей регламентации вопросы судопроизводства разрешаются непосредственно на основе принципов уголовного процесса.

В условиях становления в Республике Казахстан демократического правового государства особое приоритетное значение приобрело строжайшее соблюдение законности и прав граждан. Это тем более относится к уголовному процессу, поскольку установленный уголовно-процессуальным законодательством порядок производства по уголовным делам должен способствовать укреплению законности (ст. 8 УПК Республики Казахстан).

Для нарушения личной неприкосновенности кого бы то ни было, одним из оснований является подозрение в совершении уголовного правонарушения, за которое уголовный закон предусматривает наказание в виде лишения свободы.

При этом возможное назначаемое судом лишение свободы лежит в основе фактического ущемления права на личную свободу в стадиях, предшествующих вынесению судом решения по уголовному делу.

Суд, органы уголовного преследования обязаны немедленно освободить незаконно задержанного, арестованного или незаконно помещенного в медицинскую организацию, либо содержащегося под стражей свыше срока, предусмотренного законом или приговором, что также служит гарантией соблюдения законности при лишении права на неприкосновенность. Лицо, подвергнутое аресту и содержанию под стражей, вправе обжаловать эти действия в судебном порядке, и при отстаивании своего права на личную свободу лицо может пользоваться услугами адвоката (защитника) с момента задержания, ареста или предъявления обвинения – это ещё одна гарантия законности неприкосновенности личности [15, с.75].

Действующий уголовно-процессуальный закон закрепляет ряд положений, вытекающих из презумпции невиновности,

формирующих правовой статус этого института и подлежащих учету и соблюдению в правоприменительной деятельности органов дознания, следствия и судов:

Подозреваемый, обвиняемый (подсудимый) не несет обязанности доказывать свою невиновность; обязанность доказывания обвинения и опровержения доводов, приведенных в защиту подозреваемого и обвиняемого, возлагается на обвинителя; осуществляя уголовное преследование, прокурор, следователь, орган дознания и дознаватель в каждом случае обнаружения признаков уголовного правонарушения принимают предусмотренные УПК Республики Казахстан меры по установлению события правонарушения, изобличению лица или лиц, виновных в совершении уголовного правонарушения.

Презумпция невиновности служит не только гарантией для обвиняемого от необоснованности обвинения и осуждения. Ее требования о несомненной доказанности обвинения и истолковании неустранимых сомнений в пользу обвиняемого нацеливают органы государства на объективное, беспристрастное установление обстоятельств дела, без чего невозможно обоснованное и справедливое решение дела судом. Малейший отход в сторону от презумпции невиновности ведет к нарушению законности в правосудии и ущемлению прав и законных интересов граждан

Обеспечение обвиняемому и подозреваемому права на защиту.

Данный принцип закреплен в статье 26 УПК Республики Казахстан. Подозреваемый, обвиняемый имеют право на защиту. Это право они могут осуществлять как лично, так и с помощью защитника, законного представителя в порядке, установленном УПК Республики Казахстан. Орган, ведущий уголовный процесс, обязан разъяснить подозреваемому, обвиняемому их права, и обеспечить им возможность защищаться от подозрения, обвинения всеми, не запрещенными законом, средствами, а также принять меры к охране их личных и имущественных прав [16, с.91].

В случаях, предусмотренных УПК Республики Казахстан, орган, ведущий уголовный процесс, обязан обеспечить участие в деле защитника подозреваемого, обвиняемого. Участие в уголовном судопроизводстве защитника и законного представителя подозреваемого, обвиняемого не умаляет принадлежащих последним прав.

Подозреваемый, обвиняемый не должны принуждаться к даче показаний, представлению органам уголовного преследования каких-либо материалов, оказанию им какого бы то ни было содействия.

За подозреваемым, обвиняемым сохраняются все гарантии принадлежащего им права на защиту также при рассмотрении уголовного дела в отношении лица, обвиняемого в совместном с ними совершении уголовного правонарушения.

Право свидетеля, имеющего право на защиту, подозреваемого, обвиняемого, подсудимого, осужденного, оправданного (далее – подозреваемого, обвиняемого) на защиту является одним из основополагающих принципов уголовного судопроизводства, гарантирующее принятие по делу законного, обоснованного и справедливого решения.

Совокупность предоставляемых подозреваемому (обвиняемому, свидетелю, имеющему право на защиту) процессуальных средств и прав, позволяющих ему знать, в чем он обвиняется, давать свои объяснения, возражать против обвинения, использовать все правомочия, позволяющие ему самому защищать свои законные интересы, составляет правовую основу института права на защиту в уголовном процессе.

Право на защиту неотделимо от гарантий его осуществления. Законодатель возлагает на ведущие уголовный процесс государственные органы и должностных лиц обязанность обеспечить обвиняемому возможность защищаться от предъявленного обвинения законными способами и средствами. О наличии у свидетеля, имеющего право на защиту, подозреваемого, обвиняемого права на производство всех этих действий лицо, производящее дознание, следователь, прокурор, судья должны сообщить участвующим в деле лицам, разъяснить порядок использования названных прав и обеспечить возможность их полного осуществления (ч. 2 ст. 26 УПК Республики Казахстан). Без такой обеспеченности право на защиту со стороны органов государства превратится в пустую декларацию. Эти же органы обязаны выявлять по каждому делу обстоятельства, как уличающие, так и оправдывающие обвиняемого или подсудимого, а также смягчающие и отягчающие его ответственность (ст. 19 УПК Республики Казахстан).

Право на защиту – не только гарантия интересов личности, но и гарантия интересов правосудия. Оно - социальная ценность. Наличие у защитника широкой возможности оспаривать выводы обвинительной власти, представлять доказательства и доводы в пользу подзащитного создают наилучшие условия для всестороннего, полного и объективного исследования обстоятельств дела, установления по нему истины.

Таким образом, приостановление уголовного дела как уголовно-процессуальный институт представляет собой совокупность норм, регулирующих правоотношения, складывающиеся на предварительном расследовании, назначении судебного разбирательства или разрешении уголовного дела в суде в связи с возникновением предусмотренных законом оснований, препятствующих дальнейшему производству по делу, обладающих определенной юридической и фактической однородностью, специфической конструкцией и объединенных едиными началами (принципами).

Приостановлению производства по уголовному делу как институту присущи все основные признаки данной структурной категории: особый предмет регулирования, обладание фактической и юридической однородностью, своеобразие юридической конструкции и метода регулирования.

Особенностью юридических фактов, порождающих уголовно-процессуальные отношения в связи с приостановлением уголовного дела, является их нежелательный, более того в некоторых случаях негативный характер, так как в результате их возникновения становится невозможным дальнейшее производство по делу и принятие итогового решения. Потому большинство из юридических фактов, приводящих в движение институт приостановления уголовного дела, относятся к категории юридических действий, то есть волевых актов поведения людей, внешнее выражение их воли и сознания. То есть законодатель связывает возможность возникновения этих обстоятельства именно с волей субъекта, его желанием наступления определенных последствий. Так неправомерными действиями, порождающими данный институт, является сокрытие обвиняемого от органов предварительного расследования или суда.

ЛИТЕРАТУРА

1 Конституция Республики Казахстан (принята на республиканском референдуме 30 августа 1995 года) (с изменениями и дополнениями по состоянию на 10.03.2017 г.)// https://online.zakon.kz.

2 Послание Президента Республики Казахстан – Лидера нации Н. А. Назарбаева народу Казахстана «Стратегия «Казахстан-2050»: новый политический курс состоявшегося государства» от 15 декабря 2012г. № 437-438 (27256- 27257) // Казахстанская правда. 2012, 15 декабря.

3 План Нации –100 конкретных шагов// http://www.adilet.gov.kz/

4 Послание Президента Республики Казахстан Н. Назарбаева народу Казахстана. 10 января 2018 г. .)// https://online.zakon.kz

5 Уголовно-процессуальный кодекс Республики Казахстан от 4 июля 2014 года № 231-V (с изменениями и дополнениями по состоянию на 21.01.2019 г.) // https://online.zakon.kz

6 Гельдибаев, М. Х., Вандышев, В. В. Уголовный процесс. Учебник для студентов вузов, обучающихся по юридическим специальностям. 3-е изд., перераб. и доп. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, Закон и право, 2012.

7 Раджабов, А. Н. Актуальные проблемы прокурорского надзора за исполнением законов при приостановлении дознания и предварительного следствия по уголовным делам: Теоретические предпосылки // Конституция Российской Федерации как гарант прав и свобод человека и гражданина при расследовании преступлений: материалы Международной научно-практической конференции (Москва, 14 ноября 2013 года) В 3-х частях: Теоретические предпосылки. – М. : Институт повышения квалификации СК РФ, 2013. – Ч. 1.

8 Баймаханов, М. Т. Проблемы воплощения принципов правового государства в Конституции Казахстана //Государство и право. – 1992.

О ПРИНЯТИИ АКТОВ УПРАВЛЕНИЯ В КАЗАХСТАНЕ

АХМЕДЖАНОВА Г. Б.
д.ю.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
КИРЕЕВ Р.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Исполнительная власть в Республике Казахстан – ведущая ветвь в системе единой государственной власти, имеющая универсальный, организующий и распорядительно-правоприменительный характер деятельности, несущая политическую ответственность перед Президентом РК, главное назначение которой состоит в исполнении законов и их реализации методами, предусмотренными законодательством.

Республика Казахстан как современное динамично развивающееся государство невозможно без эффективно функционирующей системы исполнительной власти, с ее актами управления.

Изучение вопросов правотворчества государственных органов основано на ряде теоретических категорий, таких как «компетенция», «правотворческая компетенция», «право на

правотворчество», «правовые основания нормотворчества». Представляется необходимым рассмотреть их содержательные характеристики применительно к правотворческой деятельности органов исполнительной власти.

В последнее время, казахстанская правовая наука все больше внимания уделяет рассмотрению и анализу механизма принятия правовых актов, органами исполнительной власти (нормативных правовых актов управления). Это обусловлено тем обстоятельством, что эффективность действия актов управления, в первую очередь зависит от процесса их создания, обобщенно обозначаемого в юридической литературе категорией «нормотворчество» и включающего в себя процесс познания и оценки правовых потребностей общества и государства, формирования и принятия нормативных правовых актов уполномоченными субъектами в рамках соответствующих процедур.

Правовые акты органов исполнительной власти представляют собой волевые властные действия, которые совершаются на основе и во исполнение законов или правовых актов вышестоящих органов управления в процессе организующей исполнительно-распорядительной деятельности и направлены на установление, изменение и прекращение правовых норм или конкретных правоотношений.

Теория правотворчества оперирует понятием «правотворческая компетенция», которое производно от понятия «компетенция государственного органа». Если компетенция органа исполнительной власти представлена комплексом властных полномочий, то нормотворческая компетенция характеризует лишь правотворческое полномочие государственного органа. При этом правотворческое полномочие представляет собой право издавать (принимать, изменять, отменять) нормативно-правовые акты, непосредственно реализуемое исполнительным органом, который обладает этим правом.

Таким образом, нормотворческая компетенция органа исполнительной власти – это совокупность предметов ведения (сфера общественных отношений), которые в рамках своих полномочий вправе урегулировать данный орган исполнительной власти путем издания (принятия, изменения, отмены) нормативных правовых актов.

Исследование различных подходов ученых к процессу нормотворчества, дает возможность представить его как совокупность установленных законодательством особых административных процедур, используемых аппаратом органов исполнительной власти в ходе принятия нормативных правовых актов управления, в целях

наиболее эффективного применения административно-правовых форм в процессе осуществления государственного управления.

Данное определение позволяет говорить о том, что принятие актов управления, т.е. нормотворчество органов исполнительной власти, отличается от административно-юрисдикционной и иной властно- управленческой деятельности, в связи, с чем его можно выделить в отдельный вид административно-процессуального производства – производство по принятию нормативных правовых актов управления. Иначе говоря, нормотворчество, с учетом характера и содержания решаемых вопросов, особенностями управляемого объекта, стадией управленческого процесса можно отнести к организующей исполнительно-распорядительной деятельности исполнительных органов.

Одной из важнейших сторон рассматриваемого процесса, является повышение эффективности воздействия нормативных актов управления на общественные отношения, который может быть осуществлен следующими путями:

а) научным обоснованием управленческих решений, которые облекаются в нормы права;

б) исключением пробелов в правовом регулировании;

в) своевременным доведением нормативных актов до сведения заинтересованных лиц.

Нормотворчество органов исполнительной власти можно считать самостоятельным видом государственного нормотворчества, результатом которого является принятие нормативного правового акта правотворческим органом исполнительной ветви власти. Государственное управление как процесс требует принятия управленческих решений, и нормотворчество органов исполнительной власти направлено на нормативное обеспечение действия закона, то есть на его исполнение.

Право на правотворчество, принадлежащее органу исполнительной власти, – это важнейший элемент его компетенции, характеризующий государственно-властную природу исполнительного органа.

Не останавливаясь на анализе различных трактовок понятия «компетенция государственного органа», существующих в отечественной правовой теории, отметим, что наиболее предпочтительным является понимание компетенции как совокупности предметов ведения и полномочий (прав и обязанностей), которыми государственный орган наделен в отношении данных предметов ведения.

Нормотворчество исполнительных органов представляет собой цикличный процесс. При этом внутренние элементы его, всегда выступают как этапы процесса формирования правового акта, характеризующиеся последовательно осуществляемыми, организационно обособленными и тесно связанными между собой действиями субъектов нормотворчества, которые в юридической литературе называют этапами.

Анализ научной литературы позволяет говорить о выделении нескольких этапов производства по принятию нормативных правовых актов органами исполнительной власти, которые целесообразны и с теоретической и прикладной позиции:

– изучение, анализ общественных явлений и процессов, выявление потребности правовой регламентации;

–определение вида органов, субъектов, правомочных издать правовое решение;

– организационно-техническое и финансовое обеспечение разработки проекта нормативного правового акта управления;

– сбор и анализ необходимых материалов и информации;

– разработка концепции проекта нормативного правового акта управления;

– составление текста проекта нормативного правового акта управления;

– согласование проекта акта, его предварительное рассмотрение;

– проведение экспертиз проекта нормативного правового акта управления;

– официальное рассмотрение проекта компетентным органом исполнительной власти (должностным лицом) с соблюдением необходимых процедур (содержащихся в регламенте и т.п.);

– принятие (утверждение) нормативного правового акта управления;

– придание нормативному правовому акту управления юридической силы.

Издание нормативных правовых актов исполнительными органами регулируется совокупностью законов и подзаконных актов, которые можно назвать правовыми основаниями нормотворческой деятельности (нормотворческой компетенции) органов исполнительной власти. Правовые основания предоставляют нормотворческие полномочия, закрепляя материальное право издания нормативного правового акта, а также регламентируют процедуру реализации этого права – то есть этапы правотворческого процесса.

В процессе осуществления производства по принятию нормативных правовых актов управления каждый его этап организационно обособлен и представляет определенный порядок осуществления юридически значимых, свойственных только данному этапу действий.

Ослабление внутренних связей между этапами, ненадлежащее выполнение правил и процедур отдельных этапов или отсутствие какого-либо из этапов может привести к созданию нормативных правовых актов управления, имеющих недостатки либо по форме, либо по содержанию. Это подтверждает тезис о последовательности, взаимосвязи, взаимозависимости всех этапов производства по принятию нормативных правовых актов управления.

Каждый этап занимает определенное место в процессе нормотворчества, и нарушение последовательности этапов существенным образом влияет на его эффективность и своевременность.

Представляется, что следование указанным этапам производства по принятию нормативных правовых актов управления позволяет соблюдать внешние рамки движения нормативного правового акта – от возникновения его идеи до вступления в законную силу. Кроме того, принятие актов управления – это еще и содержательный функционально- позитивный процесс, призванный наполнять нормы и нормативные правовые акты управления определенным содержанием и духом права. Достижению данной цели служат также принципы производства по принятию нормативных правовых актов управления, которые создают его прочный фундамент и способствуют выработке правильной долгосрочной и краткосрочной правовой позиции.

Таким образом, с содержательной стороны производство по принятию нормативных правовых актов органами исполнительной власти можно представить как совокупность трех логически взаимосвязанных групп этапов, при выполнении которых определяющее значение принадлежит точности, согласованности и последовательности действий аппарата соответствующего органа исполнительной власти.

ЛИТЕРАТУРА

1 Конституция РК от 30 августа 1995 г.

2 Закон Республики Казахстан от 18 февраля 2005 года № 31-III «О противодействии экстремизму» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 07.11.2014 г.)

3 Международный пакт об экономических, социальных и культурных правах ст. 2

4 Международный пакт о гражданских и политических правах ст.26

5 Декларация о правах лиц, принадлежащих к национальным или этническим, религиозным и языковым меньшинствам ст.1

6 Декларация о ликвидации всех форм нетерпимости и дискриминации на основе религии или убеждений ст.4

7 Декларация принципов терпимости ст.1

8 Протокола № 12 к Конвенции о защите прав и основных свобод ч.1 ст.1

МЕСТО НОРМАТИВНЫХ ПРАВОВЫХ АКТОВ ПРЕЗИДЕНТА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН В СИСТЕМЕ ДЕЙСТВУЮЩЕГО ПРАВА

АХМЕДЖАНОВА Г. Б.
д.ю.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
КИРЕЕВ Р.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Для того, чтобы определить юридическую природу нормативных правовых актов Президента Республики Казахстан, необходимо выявить их место в системе действующего права Республики и соотношение с актами других государственных органов.

В теории права нормативный правовой акт в самом общем виде определяется как изданный в особом порядке официальный документ компетентного государственного органа, содержащий нормы права как предписание субъекта правотворчества, содержащее юридические нормы.

Закон Республики Казахстан «О нормативных правовых актах» от 25 марта 1998 г. формулирует нормативный правовой акт как «письменный официальный документ установленной формы, принятый на референдуме либо уполномоченным органом или должностным лицом государства, устанавливающий правовые нормы, изменяющий, прекращающий или приостанавливающий их действие».

В юридической литературе выделяются следующие основные признаки, отличающие нормативные правовые акты от актов применения или толкования норм права:

1) они создаются в результате правотворческой деятельности компетентных государственных органов;

2) включают в себе общеобязательные правила поведения (нормы), которые являются выражением государственной воли и направлены на регулирование наиболее типичных, общественных отношений;

3) принимаются и реализуются с соблюдением определенной процедуры и имеют строго определенную документальную форму и обязательные атрибуты;

4) рассчитаны на постоянное либо длительное действие;

5) имеют пространственные пределы действия и не персонифицированы, адресованы ко всем либо к неопределенно большому кругу субъектов;

6) их система, формы и виды, порядок издания, изменения, дополнения и отмены определяются Конституцией РК, изданными на ее основе специальными законами, положениями о тех или иных государственных органах;

7) в нормативных правовых актах нормы права группируются по определенным структурным образованиям: разделам, главам, статьям.

Для нормативных правовых актов Президента Республики Казахстан характерны следующие особенности.

1) Они издаются в целях реализации конституционных и иных, возложенных на Президента законом, полномочий.

2) Виды нормативных правовых актов Президента, перечень вопросов либо случаи, в которых они издаются, предусмотрены Конституцией и Конституционным законом «О Президенте Республики Казахстан».

3) Президент вправе принимать нормативные правовые акты, как законодательного, так и подзаконного характера.

4) По своей юридической силе законодательные акты Президента приравниваются к конституционным или обычным законам, принимаемым Парламентом или народом на референдуме, а подзаконные акты (указы) в иерархии нормативных правовых актов находятся ниже законов и постановлений Парламента РК.

5) Нормативные правовые акты Президента могут подготавливаться как органом, обеспечивающим его деятельность (Администрацией Президента), так и другими государственными органами, в том числе, принадлежащими к исполнительной и судебной ветвям власти.

6) Существует специальная процедура подготовки и согласования проектов нормативных правовых актов Главы государства.

7) Нормативные правовые акты Президента Республики не подлежат утверждению со стороны Парламента.

8) Акты Президента, издаваемые по инициативе Правительства, подлежат контрассигнации, то есть предварительно скрепляются подписью Премьер-Министра, на которого возлагается юридическая ответственность за законность данных актов.

9) Нормативные правовые акты Президента изменяются, дополняются и отменяются в порядке, установленном законодательством РК.

10) Нормативные правовые акты Президента, в том числе, законодательного характера, не подлежат предварительному конституционному контролю со стороны Конституционного Совета.

Таким образом, нормативные правовые акты Президента Республики Казахстан – это официальные решения высшего должностного лица государства, через которые реализуются возложенные на него Конституцией и законами полномочия, издаваемые в установленном законодательством формах, порядке, содержащие нормы права, изменяющие, прекращающие или приостанавливающие их действие и имеющие обязательную силу на всей территории Республики Казахстан.

Президент Казахстана издает две группы нормативных правовых актов; акты законодательного характера и подзаконные акты. К первой группе относятся издаваемые Президентом указы, имеющие силу закона (в т.ч., имеющие силу конституционного закона), ко второй – указы.

Нормативные правовые акты Президента являются источниками действующего права Республики Казахстан.

Согласно пункту 1 статьи 4 Конституции, действующим правом в Республике Казахстан являются нормы Конституции, соответствующих ей законов, иных нормативных правовых актов, международных договорных и иных обязательств Республики, а также нормативных постановлений Конституционного Совета и Верховного суда Республики.

В постановлении Конституционного Совета РК № 3 от 6 марта 1997 г. «Об официальном толковании пункта I статьи 4, пункта 1 статьи 14, подпункта 3 пункта 3 статьи 77, пункта 1 статьи 79 и пункта 1 статьи 83 Конституции Республики Казахстан» разъяснено, что к иным нормативным правовым актам, указанным в пункте 1

статьи 47 Конституции РК, в числе других актов, содержащих нормы права, относятся изданные Президентом в 1995, 1996 годах указы, имеющие силу законов, в том числе конституционных, а также указы, имеющие силу законов, принятые в соответствии с пунктом 2 статьи 61 Конституции Республики Казахстан, указы Президента.

Итак, в системе действующего права Республики Казахстан законодательные акты Президента стоят в одном ряду с конституционными или обычными законами Парламента или принятыми народом на референдуме.

Нормативные указы Президента носят подзаконный характер и должны соответствовать нормам Конституции, конституционных и текущих законов.

Подпункт 7 статьи I Закона Республики Казахстан «О нормативных правовых актах» в число законодательных актов включает конституционный закон, указ Президента Республики Казахстан, имеющий силу конституционного закона, кодекс, закон, указ Президента, имеющий силу закона, постановление Парламента, постановления Сената и Мажилиса Парламента.

Во-первых, понятие «законодательный акт», как таковое, Законом Республики Казахстан «О нормативных правовых актах» не сформулировано, а лишь механически объединяет разного рода акты. Если говорить о его соотношении с понятием «законодательство», то второе значительно шире, ибо означает всю совокупность нормативных правовых актов, принятых в установленном порядке, включая постановления Правительства и акты других органов исполнительной власти.

С другой стороны, понятие «законодательный акт» шире термина «закон», трактуемого как нормативный правовой акт, который регулирует общественные отношения, устанавливает основополагающие принципы и нормы, предусмотренные пунктом 3 статьи 61 Конституции Республики Казахстан.

В соответствии с пунктом 1 статьи 62 Конституции Республики Казахстан, «Парламент принимает законодательные акты в форме законов Республики Казахстан, постановлений Парламента, постановлений Сената и Мажилиса, имеющих обязательную силу на всей территории Республики».

Из анализа конституционной нормы вытекает, что данный термин используется, прежде всего, применительно к актам Парламента (органа законодательной власти). Эти акты могут приниматься в форме законов, постановлений Парламента и его Палат.

Понятие «законодательный акт» охватывает нормативные (законы) и ненормативные акты Парламента (индивидуальные постановления Парламента, Сената и Мажилиса). В таком случае, если законодатель связывает с данным понятием, только сам факт издания акта органом законодательной власти, почему обращения, декларации и заявления не носят законодательный характер? К тому же, постановления Парламента по вопросам введения в действие законов все же относятся к какому роду актов – нормативно-правовых или ненормативного характера?

Усматривается явное противоречие между пунктами 1 и 5 статьи 13 вышеназванного Закона Республики Казахстан. Пункт 5 гласит: «Порядок разработки, представления, обсуждения, вступления в юридическую силу, опубликования законодательных и иных нормативных правовых актов Республики регламентируется специальным законом и регламентами Парламента и его Палат. Сопоставление обеих статей показывает, что, если в первом случае в понятие «законодательный акт» включаются акты, не содержащие норм права, то во втором случае имеются в виду только нормативные правовые акты.

Г. С. Сапаргалиев, комментируя пункт 1 статьи 62 Конституции Республики Казахстан, считает, что речь идет о формах нормативных правовых актах Парламента, и не обо всех, а именно нормативных постановлениях Парламента и его Палат.

Пункт 15 Регламента Мажилиса устанавливает, что Мажилис по вопросам своей компетенции принимает постановления индивидуального характера, не называя их в числе законодательных актов Парламента Республики Казахстан. Регламент Сената этот вопрос вообще обошел стороной.

Мы солидаризуемся с точкой зрения профессора Сапаргалиева Г. С. о том, что лишь нормативные постановления Парламента и его Палат охватываются, наряду с законами, понятием «законодательный акт». Распространение этого термина на индивидуальные постановления высшего представительного органа и его структурных подразделений нелогично и теоретически неверно. Уже сама этимология словосочетания «законодательный акт» свидетельствует о том, что речь идет, во-первых, о законах, то есть нормативных правовых актах, регулирующих важнейшие общественные отношения и обладающих высшей (после Конституции Республики Казахстан) юридической силой; во-вторых, о других актах Парламента, в которых выражена его воля как высшего представительного органа, осуществляющего

законодательные полномочия, содержащих нормы права и тесно связанных с законами. Это могут быть нормативные постановления Парламента Республики Казахстан о введении в действие законов, по другим вопросам, составляющим его компетенцию, нормативные постановления Палат.

Согласно пункту 3 статьи 3 Закона Республики Казахстан «О нормативных правовых актах», регламент как нормативный правовой акт, регулирующий внутренний порядок деятельности какого-либо государственного органа и его структурных подразделений, относится к производному виду нормативных правовых актов.

В соответствии с пунктом 4 этой же статьи, нормативные правовые акты производных видов принимаются или утверждаются посредством нормативных актов основных видов и составляют с ними единое целое. Говорить о том, что акту, содержащему нормы права (регламенту), юридическая сила может придаваться актом индивидуального, то есть ненормативного характера – нонсенс. Кстати, подпункт 3 пункта 2 Закона Республики Казахстан «О нормативных правовых актах» к основному виду нормативных правовых актов относит нормативные постановления Парламента и его Палат. Утверждение регламентов в форме закона было бы неправильным, ибо законы принимаются по вопросам, касающимся основ организации и деятельности государственных органов.

Итак, понятие «законодательный акт» включает в себя:

1) конституционные законы и указы Президента, имеющие силу конституционного закона;

2) законы и указы Президента, имеющие силу закона;

3) нормативные постановления Парламента;

4) нормативные постановления Мажилиса и Сената Парламента.

Но было бы ошибочно утверждать, что по юридической силе нормативные постановления Парламента надо поставить в один ряд с законами.

Постановления Парламента и его Палат не должны противоречить не только Конституции, но и законам. В иерархии нормативных правовых актов, определенной Законом Республики Казахстан «О нормативных правовых актах», постановления Парламента стоят ниже законов, то есть налицо их подзаконный характер. В то же время они идут в одной «связке» с законами Парламента.

Между тем, пунктом 2 статьи 4 Закона от 24.03.1998 г. «О нормативных правовых актов» нормативные указы Президента были поставлены выше нормативных постановлений Парламента,

что обоснованно критиковалось Кул-Мухамедом. Спрашивается: нормативные указы Президента или нормативные постановления Парламента и его Палат обладают большей юридической силой?

Указы Президента Республики Казахстан имеют, безусловно, подзаконный характер. Вместе с тем, нельзя квалифицировать их, как обычные подзаконные акты, ибо они обладают большей юридической силой, чем постановления Правительства.

Президент издает указы на основе и во исполнение Конституции и законов. Это означает, что подзаконный акт издан в пределах компетенции соответствующего государственного органа, с соблюдением принципов, установленных законом и на основе его прямого предписания.

Однако законодатель не оговаривает их соответствие нормативным постановлениям Парламента, Сената и Мажилиса. В свою очередь, нормативные постановления высшего представительного органа и его Палат не принимаются во исполнение указов Президента и не должны им соответствовать.

В юридической литературе существует мнение о том, что, проводя в пункте 3 статьи 61 Конституции Республики Казахстан деление общественных отношений на «важнейшие» и «иные», законодатель ошибочно предполагает тем самым разграничение предмета закона и подзаконных актов. Строго говоря, нет важнейших и иных отношений, а есть просто однородные, типичные, устойчивые отношения, нуждающиеся в соответствующей юридической регламентации. Практически все общественные отношения, обозначенные в пункте 3 статьи 61 Конституции Республики Казахстан, нуждаются одновременно в правовой регламентации как со стороны закона, принимаемого Парламентом, так и со стороны подзаконных нормативных актов. Поэтому предписание о том, что законы «устанавливают основополагающие принципы и нормы» предполагает, что по всем перечисленным важнейшим отношениям Парламент может принимать так называемые рамочные законы или законы-каркасы, а исполнительная власть берет на себя их конкретизацию и детализацию, без которых невозможно их полноценное исполнение. Подчеркивается, что самостоятельной сферы нормотворчества исполнительной власти как таковой нет, поскольку нет иных общественных отношений, но есть разные уровни регулирования одних и тех же важнейших отношений, по которым одновременно могут приниматься и законы Парламента, и указы Президента, и постановления Правительства.

Иными словами, в правовом регулировании общественных отношений, установленных в пункте 3 статьи 61 Конституции Республики Казахстан, преимущество должно быть отдано законам прямого действия. В противном случае законы, как и в прежние времена, могут стать нормативными декларациями, реализация которых будет возможна только через подзаконные акты исполнительной власти, то есть фактически будет подменяться последними.

Вместе с тем, теоретически было бы неверным сводить все подзаконные акты Президента к сфере исполнительной власти. Действительно, значительная часть его указов направлена на решение вопросов исполнительного характера. Но некоторые их них регулируют вопросы, касающиеся организации и деятельности судебной ветви власти, прокуратуры, Счетного Комитета по контролю над исполнением республиканского бюджета, – органов, которых вряд ли можно отнести к системе органов исполнительной власти. В этом проявляется роль Президента как Главы государства, обеспечивающего согласованное функционирование всех ветвей власти и органов государства.

Несомненно, что сам по себе титул Главы государства не придает особой законодательной силы его решениям, кроме тех случаев, когда он непосредственно уполномочивается на издание подобных актов. Его же нормативные указы носят подзаконный характер и принимаются на основе и во исполнение Конституции и законов.

Интегрирующие и координирующие функции Президента предполагают, что Глава государства не подменяет деятельность законодательного и исполнительных органов власти, а действует вместе с ними и через них, создавая необходимые условия для согласованной работы всех государственных органов. Именно в этом направлении перспективными выглядят конкретные решения и действия Президента. Здесь заложен огромный политический потенциал нового качества интегрирующих функций президентской власти.

Таким образом, в системе действующего права Республики Казахстан нормативные указы Президента принимаются на основе и во исполнение Конституции и законов (включая конституционные законы), а также указов Главы государства, имеющих силу конституционного или обычного закона, и должны им соответствовать. Юридическая сила нормативных указов Президента выше, чем у Правительства и других центральных государственных органов исполнительной власти.

ЛИТЕРАТУРА

1 Конституция РК от 30 августа 1995 г.

2 Закон Республики Казахстан от 18 февраля 2005 года № 31-III «О противодействии экстремизму» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 07.11.2014 г.)

3 Международный пакт об экономических, социальных и культурных правах ст. 2

4 Международный пакт о гражданских и политических правах ст.26

5 Декларация о правах лиц, принадлежащих к национальным или этническим, религиозным и языковым меньшинствам ст.1

6 Декларация о ликвидации всех форм нетерпимости и дискриминации на основе религии или убеждений ст.4

7 Декларация принципов терпимости ст.1

8 Протокола № 12 к Конвенции о защите прав и основных свобод ч.1 ст.1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОНЯТИЯ РЕЦИДИВА ПРЕСТУПЛЕНИЙ В ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВЕ СТРАН-УЧАСТНИКОВ СНГ И ДАЛЬНЕМ ЗАРУБЕЖЬЕ

АХМЕДЖАНОВА Г. Б.
д.ю.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
ТАСЫБАЕВА Н.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Процесс глобализации не обходит стороной такую сферу человеческой жизни, как право. Положительный опыт зарубежных стран в области борьбы с преступностью, заимствование их правовых норм являются позитивным шагов в борьбе с преступностью в собственном государстве.

Изучение зарубежного опыта установления уголовной ответственности при рецидиве расширяет рамки познания, является необходимой методологической основой сравнительно-правового исследования. Институт рецидива знаком уголовному праву всех стран, которые относятся к романо-германской правовой семье, и законодательство стран-участников СНГ не является исключением.

В Республики Казахстан понятие рецидива определено ст. 14 Уголовного кодекса Республики Казахстан. В соответствии с этой статьей под рецидивом преступлений признается совершение лицом

тяжкого преступления, если ранее это лицо осуждалось к лишению свободы за совершение тяжкого преступления.

Помимо формы вины ранее совершенного преступления, за которое лицо имеет судимость, законодатель заложил такой признак преступления, как характер и степень общественной опасности. Как ранее совершенное, так и вновь совершенное преступление должно относиться к категории тяжких преступлений, при этом наказание должно быть назначено в виде лишения свободы. В случае совершения умышленного преступления небольшой или средней тяжести умышленно, при совершении нового умышленного преступления, рецидив будет отсутствовать. Аналогично рецидив будет отсутствовать в случае назначения наказания по прошлому приговору, не связанного с изоляцией от общества.

В Российской Федерации под рецидивом преступлений понимается совершение умышленного преступления лицом, имеющим судимость за ранее совершенное умышленное преступление.

В уголовных кодексах стран-участников СНГ понятие рецидива является схожим российскому определению.

Как правило, не учитываются при признании рецидива снятые или погашенные судимости, а также судимости, совершенные в возрасте до 18 лет (УК Азербайджанской Республики, Республики Армения, Республики Беларусь, Республики Казахстан). Однако согласно ст. 34 Уголовного кодекс Узбекистана данное положение распространяется только при определении особо опасного рецидива. Буквальное толкование закона позволяет сделать вывод, что при признании простого или опасного рецидива эти правила не действуют. Уголовные кодексы Кыргызской Республики, Республики Молдовы, Республики Таджикистана также при признании в действиях обвиняемого рецидива не учитывают судимости, наказание по которым было назначено условно. Согласно кыргызскому и таджикистанскому уголовному праву при признании рецидива также не учитываются наказания, для которых предоставлялась отсрочка исполнения приговора.

УК Республики Молдовы предусматривает еще одно условие, при котором не признается рецидив преступлений – судимость за преступление, совершенное по неосторожности – п. b ч.5 ст.34 УК Республики Молдова.

УК Кыргызской Республики содержит следующие исключающие рецидив обстоятельства: преступление должно относиться к категории преступлений небольшой тяжести; за ранее совершенное

преступление должно быть назначено наказание, не связанное с лишением свободы.

Примечание в ст. 14 Уголовного кодекса Кыргызской Республики содержит положение, согласно которому суд при признании в действиях лица рецидива учитывает судимости лица в иностранном государстве, но при этом деяние, за которое лицо было осуждено на территории иностранного государства, должно быть признанно преступлением и на территории Кыргызской Республики. Схожее правило действует в Республике Молдова – при установлении рецидива учитываются вступившие в законную силу обвинительные решения, вынесенные за рубежом, признанные судебной инстанцией Республики Молдова. Также учитываются судимости по приговорам судов иностранных государств и в Республике Узбекистан, однако это правило действует при признании особо опасного рецидива.

Как уже отмечалось, содержание нормы о рецидиве в уголовном праве стран-участников СНГ имеет схожее строение. Однако Уголовный кодекс Украины «стоит особняком» и существенно отличается от аналогичных норм, регулирующих институт рецидива в странах-участниках СНГ. Ст. 34 УК Украины лишь дает определение рецидива, однако не классифицирует его по видам и не содержит перечень обстоятельств, при которых совершение нового преступления не будет признаваться рецидивом.

При наличии рецидива преступлений лицо несет более строгое наказание. Однако данное положение прописано не во всех уголовных кодексах. В УК Республики Армения, Республики Молдова, Туркменистана, Республики Узбекистан правило о назначении более строгого наказания при рецидиве преступления не прописано.

По УК РФ при признании рецидива преступлений не учитываются судимости:

а) за умышленные преступления небольшой тяжести;

б) за преступления, совершенные лицом в возрасте до 18 лет;

в) за преступления, осуждение за которые признавалось условным либо по которым предоставлялась отсрочка исполнения приговора, если условное осуждение или отсрочка исполнения приговора не отменялись и лицо не направлялось для отбывания наказания в места лишения свободы, а также снятые или погашенные судимости.

Как и в российском уголовном праве, в уголовном праве Азербайджана, Армении, Беларуси, Кыргызстана, Молдовы, Таджикистана, Туркменистана, Узбекистана рецидив делится на

три вида: простой, опасный и особо опасный. У нас, в Республике Казахстан, рецидив делится только на два вида: простой и опасный.

Во всех странах действуют различные критерии для деления рецидива на опасный и особо опасный. Рассмотрим некоторые из них.

Количественный критерий числа ранее совершенных преступлений, за которые имеется судимость, варьируется от одного до трех. Однако не всегда количественный критерий должен иметь приоритетное значение при определении вида рецидива.

Вторым критерием является категория преступлений. Совершение преступлений, относящихся к категории тяжких, как правило, в большинстве является основанием для признания наличия опасного рецидива. Особо тяжкие – особо опасные. Однако данный критерий не носит абсолютный характер, и вид рецидива определяется по совокупности всех критериев, а не только исходя из категории преступления.

Уголовные кодексы стран-участников СНГ предусматривают в качестве критерия для определения вида рецидива вид наказания за ранее совершенное преступление. Наказание должно быть назначено в виде лишения свободы. Однако, например, Уголовный кодекс Республики Узбекистан определяет еще и минимальный срок лишения свободы за ранее совершенное преступление – при опасном рецидиве лицо должно быть осуждено к лишению свободы на срок не менее 5 лет.

Уголовный кодекс Республики Узбекистан имеет еще одну особенность – новое преступление должно быть тождественного тому, за которое лицо ранее осуждалось. В уголовном праве других стран-участников СНГ данное обстоятельство не имеет значения.

Во всех странах-участниках СНГ рецидив является обстоятельством, отягчающим наказание. Однако суд Кыргызстана, Таджикистана Туркменистана, Узбекистана или Украины при вынесении приговора может не признать рецидив отягчающим обстоятельством. В данных странах вопрос о признании рецидива отягчающим вину обстоятельством является прерогативой суда. Как уже упоминалось ранее, при наличии рецидива преступлений лицо несет более строгое наказание. Однако правила назначения наказания в странах-участниках СНГ различны.

Так, уголовные кодексы Республики Армения, Республики Узбекистан и Украины и вовсе не содержат правил назначения наказания при рецидиве преступлений.

Ст. 59 УК Республики Казахстан лишь указывает, что суд при вынесении приговора должен учитывать число, характер и степень общественной опасности ранее совершенных преступлений, но не обозначает границы наказания при рецидиве.

Уголовные кодексы Республики Азербайджан, Республики Кыргызстан, Республики Молдова, Республики Таджикистан и Туркменистана определяют следующие правила назначения наказания при рецидиве преступления:

- при рецидиве преступлений срок наказания не может быть ниже 1/2 максимального срока наиболее строгого предела вида наказания;
- при опасном рецидиве срок наказания не может быть ниже 2/3 максимального срока наиболее строгого предела вида наказания;
- при особо опасном рецидиве срок наказания не может быть ниже 3/4 максимального срока наиболее строгого предела вида наказания.

В Республике Беларусь срок наказания при опасном рецидиве не может быть ниже 1/2 максимального срока наиболее строгого предела вида наказания, а при особо опасном – не ниже 2/3.

При этом уголовные кодексы Республики Азербайджан, Республики Кыргызстан, Республике Беларусь и Туркменистана предусматривают возможность в случае наличия исключительных обстоятельств назначать наказания на общих основаниях, без учета положение о назначении наказания при рецидиве преступлений.

Проведенный сравнительный анализ позволяет сделать следующие выводы:

1) Понятие рецидива преступлений в уголовных кодексах стран-участников СНГ являются тождественными по своему содержанию. Рецидив, как правило, делится на простой, опасный и особо опасный. Категория последних, в свою очередь, зависит от количества и категории ранее совершенных преступлений, а в ряде случаев – от вида наказаний.

2) В некоторых странах, например Республики Молдова, положения о рецидиве грамотно и исчерпывающе проработаны с позиции юридической техники и теории уголовного права. Но в законодательстве, например Украины, институт рецидива вовсе не развит и требует доработки.

3) При признании в действиях лица рецидива не учитываются снятые и погашенные судимости, а также судимости в возрасте до 18 лет. Дополнительно в некоторых странах могут не учитываться судимости, по которым предоставлялась отсрочка исполнения приговора, судимость за преступление, совершенное по

неосторожности, судимость, наказание за которое было не связано с изоляцией от общества.

4) Уголовное законодательство Кыргызской Республики, Республики Молдова, Республики Узбекистан при признании в действиях лица рецидива учитывает судимости лица в иностранном государстве.

Таким образом, заимствование отдельных положений и норм зарубежного уголовного права позволит совершенствовать нормативную базу в нашей стране в области назначения наказания при рецидиве преступлений, что, в свою очередь, будет являться эффективной мерой борьбы с рецидивной преступностью в целом.

Регламентация понятия рецидива преступлений в странах дальнего зарубежья.

В настоящее время институт рецидива известен уголовному законодательству большинства стран мира. Исключением являются УК Эстонии, Парагвая, Перу, в которых рецидиву не придается никакого значения. В уголовном праве Англии совершение преступления повторно, за некоторым исключением, установленным в Законе о преступлении (наказания) 1997 года, также не является обстоятельством, влияющим на усиление ответственности.

Между уголовно-правовыми системами разных стран имеются существенные различия в определении понятия рецидива.

В УК Вьетнама, например, содержится сходная формулировка, которая, однако, допускает наличие рецидива при совершении по неосторожности тяжкого или особо тяжкого преступления (первое осуждение должно быть за умышленное преступление). Действующий же УК России под рецидивом понимает только умышленную преступную деятельность лица.

В большинстве стран при определении рецидива законодатель не придает значения форме вины. Так, по УК Боливии рецидив наличествует в случае, если осужденный по окончательному приговору в Боливии или за рубежом совершает новое преступление и с момента отбытия первого наказания прошло менее 5 лет.

Уголовное законодательство ряда стран (Аргентина, КНР, Республика Корея, Япония) при определении рецидива учитывает только серьезные преступления, влекущие лишение свободы:

1) статья 65 главы 4 УК КНР, которая гласит что: «Преступные элементы, осужденные к срочному лишению свободы или к более высокой мере наказания, если после отбытия срока наказания либо амнистии в течение 5 лет они вновь совершили преступление,

за которое предусмотрено срочное лишение свободы или более высокая мера наказания, признаются рецидивистами и подлежат более строгому наказанию, за исключением случаев совершения преступления по неосторожности».

2) Статья 50 раздела 8 УК Аргентины, согласно которой: «Всегда признается рецидивом совершение преступления лицом, отбывшим полностью или частично назначенное судом страны наказание в виде лишения свободы, если новое преступление подлежит такому же наказанию».

3) Статья 35 раздела 4 УК Республики Корея: «Лицо, которое уже было наказано лишением свободы или более строгим наказанием в течение трех лет со дня, на который исполнение наказания завершается либо аннулируется, подлежит наказанию как рецидивист».

4) Статья 56 главы 10 УК Японии, согласно которой: «Повторным совершением преступления считается, если лицо, приговоренное к лишению свободы с принудительным трудом, в течение пяти лет со дня окончания исполнения наказания или дня освобождения от его исполнения опять совершило преступление, за которое должно быть назначено срочное лишение свободы с принудительным трудом.

То же правило действует, когда лицо, приговоренное к смертной казни за преступление, характер которого допускает наказание лишением свободы с принудительным трудом, за предусмотренный предыдущей частью период, начинающийся со дня освобождения от смертной казни или, если смертная казнь смягчена до лишения свободы с принудительным трудом, со дня окончания исполнения приговора либо освобождения от него, опять совершает преступление, за которое должно быть приговорено к срочному лишению свободы с принудительным трудом.

Если лицо осуждено за совокупность преступлений и среди этой совокупности преступлений есть такое, за которое должно быть назначено наказание в виде лишения свободы с принудительным трудом, то, хотя бы это преступление и не было самым тяжким, при применении правил относительно повторного совершения преступлений это лицо рассматривается как приговоренное к лишению свободы с принудительным трудом».

УК Вьетнама предусматривает два вида рецидива: простой и опасный. УК Венесуэлы, Кубы различают простой и многократный рецидив. Уголовному законодательству некоторых стран (Эквадор, Япония) виды рецидива вообще не известны. Количество рецидивов не имеет значения, применяются те же правила, что и при первом рецидиве.

ЛИТЕРАТУРА

1 Дадаев, Х. М. Ответственность за незаконные задержание, заключение под стражу или содержание под стражей в современном зарубежном законодательстве // История государства и права. – 2006. – № 8.

2 Данчева, С. Н. Профессиональная преступность в современной России. Чиновник. – 2007. – № 5.

3 Жунусов, Б. Ж. Проблемы уголовно-исполнительной политики. – Алматы: Казахстан, 1995.

4. Иванов В. А. Рецидив преступлений: уголовно-правовые и криминологические аспекты. Диссертация на соискание ученой степени кандидата юридических наук. – Омск, 2002.

5 Каиржанов, Е. Криминология. – Алматы, 1995.

6 Карпова, И. Б. Ответственность за деятельность преступных и иных террористических объединений за рубежом по германскому уголовному праву // Российский следователь. – 2005. – № 3.

7 Кибальник, А. Г. Тенденции развития мировых уголовно-правовых систем // Правоведение. – 2007. – № 2.

8 Козочкин, И. Д. Принцип законности в современном американском уголовном праве // Правоведение. – 2005. – № 6.

9 Коломытцев, Н. А. Особо опасный рецидив преступлений и борьба с ним. – М., 1999. – 185

10 Крылова, Н. Е. Изучение причин преступности во Франции (основные криминологические школы) // Вестник Московского университета. – Серия 11. Право. – 1997. – № 1.

СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ СОВРЕМЕННОЙ ПРЕСТУПНОСТИ И МЕСТО В НЕЙ РЕЦИДИВНОЙ ПРЕСТУПНОСТИ

АХМЕДЖАНОВА Г. Б.
д.ю.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
ТАСЫБАЕВА Н.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Состояние преступности в современный период и ее негативные тенденции являются следствием утраты оперативных позиций в криминальной среде, отсутствия наступательности, неадекватности принимаемых мер в противодействии преступности, а также нестабильности уголовной политики и продолжающихся тенденций

ее гуманизации. Существенное влияние на состояние преступности оказывает и рецидивная преступность, продолжающая оставаться системообразующим элементом общей преступности, обусловливает относительную устойчивость последней и выступает условием совершения новых преступлений

Рецидивная преступность является общемировой проблемой, она существует в любом государстве независимо от регламентации рецидива в уголовном законодательстве. Однако сравнительный анализ рецидивной преступности в Казахстане и зарубежных государствах затруднен спецификой законодательного определения рецидива преступлений и некоторыми разночтениями в уголовной статистике.

Специфика преступных проявлений лиц, ранее совершавших преступления, закономерности их преступного поведения, изменения количественных и качественных показателей и другие криминологические аспекты обусловливает необходимость предметного изучения рецидивной преступности и ее современного состояния

Необходимость выделения для самостоятельного криминологического исследования современной рецидивной преступности объясняется несколькими причинами:

– «рецидивная преступность является подструктурой преступности в стране или отдельных регионах», имеющая свою количественную и качественную характеристику,

– новый виток развития рецидивной преступности в современный период, обусловленный недостатками в законодательном регулировании интенсификации процессов специализации и организации рецидива, изменениями уголовно-правовых приоритетов и уголовной политики, либерализацией ответственности и гуманизацией наказаний, продолжает сказываться на изменении количественных и качественных характеристик рецидивной преступности, способствует появлению новых видов и форм преступной деятельности, увеличению масштабов и степени опасности совершаемых рецидивистами преступлений,

– определенная специфика детерминант рассматриваемого криминогенного явления диктует необходимость в обеспечении дифференцированного подхода к предупреждению данной разновидности преступности, к планированию и реализации профилактических мероприятий,

– важность и значимость задач по профилактике преступности и рецидивной преступности, в частности, опосредует необходимость

поиска более эффективных способов и методов борьбы с данной разновидностью преступности,

– выводы криминологии должны использоваться для совершенствования института уголовного права в проблеме рецидива преступлений Криминологические исследования дают объяснение преступному поведению лиц, привлекаемых к ответственности за совершение рецидивных преступлений, а это является важной основой для разработки мер по предупреждению и профилактике рецидивных преступлений.

Состояние и динамика современной рецидивной преступности в основном коррелирует с такими же показателями общей преступности.

Негативные тенденции современной рецидивной преступности, диссертант связывает также с неблагоприятной динамикой рецидивной преступности женщин, повторной преступной деятельностью несовершеннолетних.

Тревожные параметры криминализации общества, обусловленные заметным ослаблением эффективности предупреждения преступности, неготовностью государственных и общественных институтов к решению масштабных проблем борьбы с криминалом, а также имеющиеся данные о преступлениях, совершаемых лицами при рецидиве, позволяют ожидать и в дальнейшем ухудшение характеристик современной рецидивной преступности.

Рецидивная и профессиональная преступность – этапы продвижения по лестнице криминального развития. Рецидивная и профессиональная преступность сосредотачивает в себе наиболее опасные отрицательные явления, свойственные преступности. Отрицательные явления, характерные рецидивной и профессиональной преступности, становятся серьезной проблемой для правоохранительных органов, в том числе для исправительных учреждений, где отбывает наказания наиболее преступная доля преступников, которыми совершаются рецидивные преступления, имеющие тенденцию к увеличению. Одним из основных направлений развития профессиональной преступности является преобразование ее в организованную.

В структуре преступности рецидивные и профессиональные преступления в зависимости от региона на протяжении последних лет колеблется в пределах от 25 до 50 % (в среднем 30 %), при почти непрерывном увеличении их количества, за отдельные промежутки времени.

Рецидивная и профессиональная преступность является значительной проблемой, которая требует тщательного и постоянного рассмотрения и исследования.

Рецидивная преступность – совокупность преступлений, совершенных лицами, ранее совершившими преступления, и совокупность таких лиц. В основе данной преступности лежит рецидив (повторение совершения преступлений), который имеет в себе немалое количество разновидностей.

Профессиональная преступность – это разновидность преступного занятия, являющегося для субъекта основным или единственным источником средств существования.

Распознают рецидив общий (разнородные преступления) и специальный (однородные преступления). По количеству последующих судимостей рецидив может быть однократным и многократным. По мере общественной угрозы рецидив разделяется на категории преступлений, предусмотренных статьёй 11 Уголовного Кодекса Республики Казахстан.

Рецидивная преступность считается одной из наиболее опасных видов преступности. Её высокая опасность для общества обусловлена тем, что осуществление человеком более одного преступления указывает на настойчивое желание продолжать совершение незаконных действий.

Огромное внимание нужно уделить тому, какова была продолжительность интервала между прошлым и будущим преступлением. На данный момент примерно 46,9 % лиц, отбывших первое наказание, совершают новые преступления в первый год после освобождения, 23,5 % – от одного года до двух лет; 8,2 % – от двух до трёх лет; от трёх до четырёх – 4 %; свыше четырёх лет – 16,3 %. Полученные в процессе исследования результаты в внушительной мере схожи с сведениями, полученными Д. С. Чукмаитовым. Противозаконная активность лиц, освободившихся из исправительных учреждений, наиболее высока в первый год после освобождения.

Связь между преступлениями – тоже важный вопрос. Установление этой взаимосвязи даёт возможность определить вероятные закономерности, допускающие характер повторных преступлений, временные интервалы между ними и прочие данные, которые значительно важны при рассмотрении уже конкретного, индивидуального поведения.

Профессиональная преступность по определению рецидивная: более 50 % всех однородных рецидивных преступлений совершают

грабители, хулиганы, квартирные и карманные воры, аферисты, которые являются профессиональными преступниками, не обладающие другим заработком. Для профессиональной преступности самый определяющий признак – извлечение преступного дохода.

Под личностью преступника подразумевается совокупность социальных качеств и взаимоотношений лица, осуществившего преступное деяние, которые во взаимодействии с внешними условиями обусловили его противозаконное поведение.

Личность профессионального преступника характеризуется регулярным ведением антиобщественного образа жизни. При исследовании отличительных черт личности профессионального преступника следует знать, что большая часть из них вступили на преступный путь в раннем возрасте и такие лица совершают наиболее тяжкие преступления. Это в некоторой мере предопределяет их систематическое совершение преступлений, как характерное свойство образа жизни. С каждым разом у них все больше исчезает стремление исправить и поменять свое поведение и образ жизни.

Преступников-рецидивистов характеризует изменённое нравственное сознание. Негативные качества личности, вытекающие из связи с социальной средой, у рецидивистов обнаруживаются более выразительно, нежели у лиц, совершивших преступное деяние в первый раз.

Для предупреждения профессиональной преступности используются общесоциальные и специальные меры.

К основным общесоциальным мерам профилактики профессиональной преступности относятся:

1) Увеличение авторитетности, уважения и доверия к власти.

2) Создание условий в стране, при которых исчезает необходимость заниматься деятельностью, противоречащей закону.

3) Пропаганда института семьи среди населения.

4) Улучшение механизма поддержания социального порядка.

К комплексу специально-криминологических мер относится:

1) Электронный учет и слежение за всеми преступниками-профессионалами по категориям как в местах заключения, так и за их пределами.

2) Сохранение аргументированных прогнозов развития профессиональной преступности и доведения их посредством СМИ до населения в целях формирования социальной основы противоборства профессиональной преступности.

3) Увеличение технической оснащенности работников уголовного розыска

4) Содержание осужденных профессиональных преступников таким образом, которое бы исключало их контакты с несовершеннолетними преступниками. Увеличение технической оснащенности работников уголовного розыска.

5) Внедрение узкой специализации оперативных сотрудников в области раскрытия и задержания профессиональных преступников конкретного типа;

6) Фиксирование в законе реальной и идеальной совокупности преступлений.

7) Использование досрочного освобождения, если преступник сделал верные жизненные выводы.

8) Применение в качестве отягчающего вину обстоятельства специализация, лица на совершении преступлений.

9) Формирование специальных подразделений по направлению криминальных специализаций.

Для предупреждения рецидивных преступлений также принимаются и специфические меры, учитывающие причины и условия, способствующие совершению вторичных преступлений.

Для того, чтобы с успехом противоборствовать с рецидивной преступностью, следует усовершенствовать наше уголовное законодательство. Крайне значительную роль в предупреждении повторных преступлений должны осуществлять исправительно-трудовые учреждения по коррекции осужденных, по устранению у них склонностей к совершению преступлений, приобщению данной категории лиц к общественно приносящему пользу труду.

Существенное значение для предупреждения рецидивной преступности содержит: усовершенствование работы органов внутренних дел – повышение раскрываемости; предотвращение недочётов в деятельности; усовершенствование практики исполнения наказания, работы исправительно-трудового учреждения; осуществление надзора за осуждёнными лицами.

ЛИТЕРАТУРА

1 Алауханов, Е., Зарипов, З. Профилактика преступлений. Монография. – Алматы, 2008

2 Аржаная, К. В. Современная рецидивная преступность в аспекте изменений нормативной регламентации рецидива// Закон и право 2007. – № 12 -0,4 п. л.

3 Ашитов, З. О. Право суверенного Казахстана. – Алматы : Жеті жаргы.

4 Батыргареева, В. С. Закрепление института рецидива преступлений в уголовном законодательстве различных государств // Государство и право. – 2005. – № 4.

5 Береналиев, Н. А., Тугельбаева, Б. Криминологическая характеристика профессиональной преступности в Кыргызской Республике / Н. А. Береналиев, Б. Г. Тугельбаева // Наука и новые технологии. – 2012. – № 8.

6 Бурлаков, В. Н., Кропачев, Н. М. Криминология: Учебное пособие. – 2-е изд. Стандарт третьего поколения. – СПб. : Питер, 2016.

7 Гальперин, И. М. Наказание: социальные функции, практика применения. – М., 1983.

8 Гуров, А. И. Профессиональная преступность: прошлое и современность / А. И. Гуров. – М. : Юридическая литература. 1990.

9 Гуров, А. И. Криминальный профессионализм и борьба с ним (по материалам уголовного розыска). – М. : ВНИИ МВД СССР, 1983.

ПОНЯТИЯ СЕМЬИ, ЗАЩИТЫ И ОХРАНЫ В СЕМЕЙНОМ ПРАВЕ

АХМЕДЖАНОВА Г. Б.
д.ю.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
ТУРСЫНОВ Н.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

В настоящее время вопросы правовой защиты семейных прав в Республике Казахстан занимают важное место. Сегодня становится очевидным тот факт, что укрепление государственности в определенной степени зависит от поддержки и защиты семьи, воспитания чувства ответственности родителей за своих детей. Не случайно постоянно в Посланиях Президента Республике Казахстан народу Казахстана особое внимание уделяется данным проблемам.

Хотелось бы затронуть очень важную проблему в рамках семейного права, без упоминания о которой невозможно говорить о защите семейных прав. Речь идет о понятии «семья» с точки зрения семейного права. Данное понятие упоминается достаточно часто не только в КоБС РК, но и в других нормативно-правовых актах. В частности в соответствии с нормами КоБС РК, семья... материнство, отцовство и детство находятся под защитой государства (ст. 2

КоБС РК); расторжение брака (супружества) в судебном порядке производится, если судом установлено, что дальнейшая совместная жизнь супругов и сохранение семьи невозможны (п. 1 ст. 19 КоБС РК); суд не может признать брак (супружество) фиктивным, если лица, зарегистрировавшие такой брак (супружество), до рассмотрения дела судом фактически создали семью (п.3 ст. 27 КоБС РК) и т.д.

Кодекс о браке и семье Республики Казахстан, развивая положение п. 1 ст. 16 Всеобщей декларации прав человека, предусматривающего право мужчины и женщины, достигших совершеннолетия, без всяких ограничений по признаку расы, национальности или религии, вступать в брак и основывать семью, закрепляет право мужчины и женщины на вступление в брак с целью создания семьи (отсутствие данной цели рассматривается в соответствии со ст. 25 КоБС РК в качестве основания недействительности брака); за ребенком признается право жить и воспитываться в семье (ст. 60 КоБС РК).

Считаем необходимым акцентировать внимание на то, что такие признаки семьи, как продолжение рода и воспитание детей не всегда характерны, т.к., во-первых, многие одинокие граждане в преклонном возрасте создают семью только с целью совместного проживания, общения, заботы друг друге, а во-вторых, в Казахстане прослеживается постоянный рост числа бездетных супружеских пар, которые по состоянию своего физического здоровья не могут завести собственных детей.

Как видим, в основе предложенных определений лежит, во-первых, понимание семьи как объединения (общности, союза) лиц и, во-вторых, констатация брака и родства в качестве оснований ее возникновения.

Рассмотрим более подробно законный брак, как одно из оснований возникновения семьи и правоотношений между супругами. Факт государственной регистрации брака для супругов (а в дальнейшем и для родителей) является безусловным правовым основанием возникновения семьи. Для такой семьи абсолютно не важно наличие ее фундаментальных признаков, в том числе и совместного проживания. Супруги вправе отдельно проживать при любых обстоятельствах – в случае трудоустройства, обучения, лечения и т.п. в другом городе и даже в другом государстве.

Среди основных правомочий семейных отношений имеется защита прав участниками таких правоотношений. Для осуществления такой защиты используются определенные меры, способы и формы.

Формы защиты семейных прав:

Юрисдикционная. Такая форма защиты семейных прав предусматривает деятельность госорганов, призванных защищать нарушенные или подлежащие оспариванию права семейных отношений. В этом случае государственными органами, которые могут привлекаться к процедуре, относятся суды, ЗАГСы, органы попечительства, опеки, внутренних дел, госорганы, принадлежащие к исполнительной власти, могут также привлекаться органы местного самоуправления.

Неюрисдикционная. Такая форма защиты не опирается на государственные органы, а предполагает действия отдельных организаций или граждан, которые могут осуществлять защиту самостоятельно, не прибегая к обращениям в компетентные органы.

Варианты защиты семейных прав

Самозащита. Такой вариант предполагает совершение лицом действий, которые соразмерны определенному нарушению прав. При этом совершаемые управомоченным лицом действия должны соблюдаться в рамках необходимости. Пример: разведенная мать может увести своего ребенка из дома его отца, если отец перед этим втайне от матери увел ребенка из дошкольного учреждения.

Оперативное воздействие. Меры оперативного воздействия – применение средств правоохранительного характера управомоченным лицами. При этом в компетентные органы не обращаются. Пример: органы опеки могут отобрать ребенка у родителя при зафиксированном случае жестокого обращения с ребенком. Однако после проведенных мер органы прокуратуры должны быть уведомлены немедленно.

Обращение в госорганы или к должностному лицу. Пострадавшее лицо может обратиться с просьбой о принудительных защитных мерах при нарушении семейных прав, которые являются компетенцией эти государственных органов или должностных лиц.

Защита семейных прав в судебном порядке. Основанием для такой защиты может быть возникший между членами семьи спор, касающийся их семейных прав. Для судебного разбирательства при защите семейных прав установлен особый порядок, регламентирующий оформление юридических фактов, которые порождают обязанности и права человека в семье. В судебном порядке решается вопрос о взыскании алиментов. В суде недействительными признаются сделки, которые были совершены членами семьи. Обжалуются действия должностных

лиц и госорганов, которые затронули интересы и права членов семьи. При установлении сроков для защиты семейных прав могут применяться правила об исковой давности.

Защита семейных прав в суде осуществляется согласно гражданскому судопроизводству.

Семья является неотъемлемой частью современного общества. Её роль в удовлетворении потребностей человека: на материальном, моральном и духовном уровнях. Семья относится к важным социальным ценностям, так как состояние общества зависит от её благополучия. Задача государства – защитить семью, материнство, отцовство и детство.

Согласно п.1 ст.7 Кодекса о Браке и семье РК, защита семейных прав осуществляется судом по правилам гражданского судопроизводства. Это характеризует судебный порядок как общий и основной в механизме защиты семейных прав.

Судебная статистика показывает, что в семейных отношениях есть свои проблемы. Семейные и брачные дела все также лидируют среди других категорий гражданских дел. Этому способствует алкоголизм, безработица, внебрачная рождаемость, детская преступность и многие другие негативные процессы в обществе.

Статистический анализ деятельности районных судов и мировых судей в Республике Казахстан по разбирательству гражданских дел показывает, что в 2018 г. было рассмотрено около одного ста тысяч брачно-семейных дел, причем их количество увеличилось по сравнению с предыдущим годом. При этом значительно вырос объем работы мировых судей по разбирательству гражданских дел, число которых в 2018 г. составило около 350 тыс. Из числа этих дел, рассмотренных в исковом производстве, 80 тыс. дел возникли из брачно-семейных правоотношений, или 21,4 % от общего числа рассмотренных гражданских дел.

Можно выделить следующие особенности судебной защиты семейных прав:

1) Судебный порядок используется для разрешения спора, возникшего между членами семьи по поводу их семейных прав (ст.25, 51, 75 КоБС РК и др.).

2) Судебный порядок используется для легализации некоторых юридических фактов и правовых состояний, порождающих, изменяющих или прекращающих семейные права (ст. 87 КоБС РК, ст. 305 ГПК РК и др.).

При изучении судебного порядка защиты семейных прав следует учитывать процессуальные институты, а именно: подсудность и подведомственность.

К исключительной компетенции суда относится ряд категорий семейно-правовых конфликтов. Эти дела не могут быть переданы на рассмотрение другим юрисдикционным органам из-за их недостаточной компетенции.

Заявление с просьбой к суду о рассмотрении и разрешении конкретного семейного правого конфликта является основным средством судебной защиты семейных прав и законных интересов. Главным является наличие спора о праве.

В настоящее время специалисты современной теории семейного права выделяют ряд процессуальных ошибок, а также указывают на неправильное применение норм материального права при разрешении семейно-правовых дел. К таким ошибкам можно отнести: неправильное определение подсудности; неправильное определение размера алиментов; неправильное определение момента, с которого производится взыскание алиментов.

Таким образом, изучение судебной защиты семейных прав позволило сформулировать следующие выводы и предложения по совершенствованию законодательства и практики правоприменения:

1 Судебный порядок защиты семейных прав является общим и основным в силу закона.

2 Выделяются следующие особенности защиты семейных прав в судебном порядке: использование его для разрешения семейно-правового спора и для легализации некоторых юридических фактов и правовых состояний, порождающих, изменяющих или прекращающих семейные права и обязанности.

3 Подведомственность и подсудность влияют на эффективность судебной защиты семейных прав.

4 Может быть сформирован перечень категорий дел (на основе ГПК РК и судебной практики), который рассматривает районный судья.

5 В настоящее время проблема специализации судебной деятельности осложнена распределением семейных дел между районными судами и мировыми судьями, малочисленностью судейского корпуса во многих районах, отсутствием какой-либо специализации в участках мировых судей. Учитывая развитие негативных процессов в семейных отношениях, является актуальной идея о создании специализированных семейных судов.

Действующее семейное законодательство в отличие от гражданского, не разработало легального понятия злоупотребления правом в принципе, несмотря на то, что КоБС РК содержит пять упоминаний о злоупотреблении семейными правами. Отправной точкой к пониманию института злоупотребления правом является норма статьи 6 КоБС РК, которая, во-первых, предписывает осуществлять семейные права, не нарушая права, свободы и законные интересы других членов семьи и иных граждан; во-вторых, презюмирует охрану семейных прав законом, за исключением случаев, при которых эти права осуществляются в противоречии с их назначением.

Необходимо отметить, что некоторые исследователи полагают, что злоупотребление правом в семейных отношениях и есть осуществление прав в противоречии с их назначением.

Таким образом, правоприменитель определяет злоупотребление родительскими правами как использование этих прав в ущерб интересам детей, включая указанные в качестве примера случаи, перечень которых не является исчерпывающим.

В отличие от семейного законодательства, регламентирующего вопросы злоупотребления исключительно родительскими правами, судебной практике уже давно известны случаи злоупотребления иными семейными правами.

Так, можно предположить, что новая тенденция для реализации института злоупотребления правом в семейных и иных, связанных с ними правоотношениях, создана так называемым делом Фроловых против Суздалевой. Суд усмотрел в недобросовестном поведении суррогатной матери факт злоупотребления и отказал в защите права, предоставленного статьей 50 КоБС РК, согласно которой лица могут быть записаны родителями ребенка только с согласия суррогатной матери, постановив изменить актовую запись о рождении детей и передать их биологическим родителям.

Другим примером выступает дело против Подгорной М. С. и Маканова Е., со слов которых последний был указан в записи об отцовстве в качестве отца ребенка, не являясь при этом его биологическим родителем. Суд счел такое поведение злоупотреблением правом с его стороны и намерением обойти предусмотренную законом процедуру усыновления.

Возрастает количество таких категорий дел, в которых стороны ссылаются на злоупотребление правом в форме ограничения на выезд за пределы Республики Казахстан несовершеннолетних детей,

наложенного по заявлению родителя, проживающего отдельном от ребенка. По указанным категориям дел уже сложился судебный прецедент. Верховный Суд разъяснил, что злоупотребление правом имеет место в случае произвольного препятствования одним из родителей ребенка, без учета интересов несовершеннолетнего его выезду за пределы страны применительно к конкретной поездке на определенный срок.

Указанная судебная практика, не ограничивающаяся применением института злоупотребления одними лишь родительскими правами, должна, на наш взгляд, подтолкнуть отечественного законодателя к более широкому пониманию злоупотребления правом в семейных отношениях – не только, как злоупотребление родительскими правами, а как злоупотребление правами участников семейных отношений (семейными правами), что должно найти отражение в семейном законодательстве.

Что касается способов защиты от злоупотребления родительскими правами, то они названы законодателем в статье 67 КоБС РК, согласно которой при злоупотреблении родительскими правами, ребенок вправе самостоятельно обращаться за их защитой в орган опеки и попечительства, а по достижении возраста четырнадцати лет в суд.

Таким образом, семейное законодательство предусматривает два способа защиты – внесудебный (неюрисдикционный) и судебный. При этом, на наш взгляд, оба предусмотренных способа обладают недостатками в части их реализации ребенком. Так, внесудебный способ защиты от злоупотреблений, которым могут воспользоваться дети любого возраста, сводится в КоБС РК только к обращению за защитой в орган опеки и попечительства, в то время, как объективно существует еще одна правовая возможность – обращение за защитой прав к прокурору, который согласно статье 54 ГПК РК может инициировать судебный способ защиты, обратившись в суд с заявлением в защиту прав несовершеннолетнего ребенка.

Однако указанная норма ничего не говорит о том, кто может быть таким представителем. Кто должен или может быть представителем, данная норма не разъясняет. Можно предположить, что при предъявлении требования о защите в отношении одного родителя, представителем ребенка должен выступать другой родитель. В случаях предъявления требований сразу к обоим родителям вопрос не решен. В таких ситуациях стоит разделить позицию Доржиевой С. В., предлагающей назначать представителем ребенка адвоката,

дополнив ч. 4 статьи 45 ГПК РК положением о том, что «в случае обращения в суд несовершеннолетнего в возрасте от четырнадцати до восемнадцати лет за защитой своих прав и законных интересов против обоих родителей или единственного родителя в соответствии с п. 2 статьи 67 КоБС РК суд обязан назначить ему в качестве представителя адвоката».

Необходимо отметить, что правовым последствием злоупотребления правами может стать не только отказ в защите права, но и применение иных мер, в частности, лишение субъективного права и как следствие прекращение правоотношения (лишение родительских прав). Учитывая это, полагаем, что норму статьи 6 КоБС РК необходимо дополнить по типу статьи 7 ГК РК, регламентирующую злоупотребление правом в гражданских правоотношениях, указав в качестве общих правовых последствий злоупотребления семейными правами, по аналогии с гражданским законодательством, полный или частичный отказ в защите и возможность применения иных мер (возмещение имущественного вреда, компенсация морального вреда и иные меры).

ЛИТЕРАТУРА

1 Абдрасулов, Е. Б. Толкование закона и норм Конституции: теория, опыт, процедура. Под. общ. ред. С. З. Зиманова. – Алматы, 2002.

2 Абдуллина, З. К. Гражданско-процессуальное право РК. Учебная программа и сб. тестовых заданий. – Алматы, 2000.

3 Административное право РК в схемах. – Алматы, 2003.

4 Айтжан, Б. Е. Семейное право. Учебно-справочное пособие. – Алматы, 2003.

5 Антакольская, М. В. Семейное право. – М.: Юристъ, 1996

6 Атжанов, Т. Ж., Роднов, А. М. Теория государства и право (схем и комментарии). Учебное пособие. – Костанай-Челябинск, 2000.

7 Баймолдина, З. Х. Гражданско-процессуальное право РК. В-2-х томах. Учебник. – Алматы, 2001.

8 Гражданский кодекс Республики Казахстан (Общая часть) от 27 декабря 1994 года (с изменениями и дополнениями по состоянию на 07. 08. 2007 г.)

СЕМЕЙНО-ПРАВОВАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ В ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАНАХ

АХМЕДЖАНОВА Г. Б.
д.ю.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
ТУРСЫНОВ Н.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Нормы об ответственности субъектов семейных правоотношений пронизывают всю историю мировой юриспруденции. Многие важные положения впервые были сформулированы в римском частном праве, оказавшем большое влияние на становление и развитие почти всех западноевропейских правовых систем. Важное воздействие на формирование и развитие института ответственности за семейные правонарушения оказали передовые положения, закрепленные в XIX веке в законодательстве Франции, Германии и Англии, совокупность которых заложила фундамент современной концепции рассматриваемого правового института.

В советском законодательстве правовая регламентация семейно-правовой ответственности была поднята на качественно новый уровень. В Кодексе законов об Актах гражданского состояния, Брачном, Семейном 1918 г. впервые в советском праве были установлены санкции для родителей в случае ненадлежащего исполнения обязанностей по воспитанию детей. Новый законодательный подход получил дальнейшее развитие в Кодексе о браке и семье КазССР 1969 г., предусматривавшем различные меры семейно-правовой ответственности, направленные на предотвращение недобросовестного отношения к семейным обязанностям, на защиту прав и интересов матери и несовершеннолетних детей, на охрану общественных интересов в сфере брака и семьи.

Несмотря на легальное закрепление мер семейно-правовой ответственности, вопрос о её правовой сущности и специфических особенностях не нашел в советской доктрине однозначного решения, вследствие чего её единое определение в тот период не было сформулировано, но именно советские ученые заложили теоретическую основу для дальнейшего развития данного института.

Несмотря на отсутствие в законодательстве Австрии, Германии, Голландии, Великобритании, Испании, Франции, Швейцарии, США и других государств понятия «семейно-правовая ответственность», регламентация мер ответственности субъектов семейных правоотношений в этих странах осуществляется весьма активно.

Зарубежный законодатель отдает приоритет правовому регулированию таких мер семейно-правовой ответственности, как:

а) лишение (ограничение) родительской власти (прав, опеки);

б) признание брака недействительным, если супруги или один из них действовал виновно;

в) лишение права на алименты вследствие виновного поведения в отношении обязанного лица уплачивать алименты.

Специфической мерой семейно-правовой ответственности, нашедшей отражение в законодательстве некоторых стран, является лишение права наследования за совершенное семейное правонарушение. Значительные различия, имеющиеся в субъектном составе и основаниях применения данной меры, позволяют выделить три категории государств:

1) устанавливающих, что наследодатель может лишить потомка обязательной доли, если потомок злостно нарушит возложенную на него законом обязанность предоставлять содержание наследодателю (Германия);

2) признающих родителей, бросивших своих детей, недостойными наследниками (Испания, США);

3) выделяющих пережившего супруга в качестве недостойного наследника, если совместная жизнь с наследодателем была прекращена на основании виновного поведения пережившего супруга (Литва, Сербия, Хорватия). При этом, как правило, применение мер семейно-правовой ответственности осуществляется судами по делам несовершеннолетних или судами по семейным делам.

Сказанное свидетельствует о целесообразности закрепления в КоБС РК указание на возможность назначения судом в отношении родителей профилактических мер, реализация которых может быть возложена на специально созданный орган местного самоуправления.

Семейное законодательство государств-участников СНГ предусматривает меры семейно-правовой ответственности, во многом аналогичные предусмотренным в КоБС РК – лишение (ограничение) родительских прав при виновном поведении родителей, отмену усыновления при виновном поведении усыновителей, признание брака недействительным, лишение права на алименты и некоторые другие. Общей тенденцией законодательства государств-участников СНГ является наличие положений о лишении права наследования наследников в случае ненадлежащего исполнения ими семейных обязанностей.

Вопрос о существовании института семейно-правовой ответственности в казахстанском праве решается в зависимости от того, рассматривается ли семейное право как самостоятельная отрасль или как подотрасль гражданского права. Определяющим критерием для выделения семейно-правовой ответственности и отграничения её от иных видов юридической ответственности являются специфические свойства предмета и метода правового регулирования. На формирование понятия «семейно-правовая ответственность» большое влияние оказала и оказывает общая теория юридической ответственности, в чем убеждает сравнительный анализ различных определений семейно-правовой ответственности, которые выступают модификациями общетеоретических концепций юридической ответственности с учетом специфики семейного права.

Семейно-правовая ответственность обладает признаками, необходимыми и достаточными для выделения её в качестве самостоятельного вида юридической ответственности, в частности:

1) она предусмотрена семейным законодательством;

2) опирается на государственное принуждение;

3) является формой реализации санкции правовой нормы;

4) возлагается в процессуальной форме;

5) выражается в определенных отрицательных последствиях в виде лишений личного или имущественного характера;

6) наступает только за совершенное семейное правонарушение.

Специфика семейно-правовой ответственности выражается в том, что она обладает рядом общих признаков, свойственных всем видам юридической ответственности:

Во-первых, применение семейно-правовой ответственности осуществляется на основе правовой регламентации ее объема и пределов, нормативного установления оснований, содержания и процессуальных форм реализации. Нормы, регулирующие составные элементы семейно-правовой ответственности, в совокупности образуют самостоятельный институт семейного права.

Во-вторых, семейно-правовая ответственность представляет собой государственное принуждение, поскольку она реализуется через властные полномочия суда, органов опеки и попечительства и комиссии по делам несовершеннолетних.

В-третьих, семейно-правовая ответственность влечет за собой наступление для правонарушителей неблагоприятных последствий (преимущественно личных и лишь в некоторых случаях имущественных), предусмотренных санкцией соответствующей нормы.

Правовая природа и содержание семейно-правовой ответственности раскрываются через её цели, задачи, функции и принципы, являющиеся фундаментом для формирования семейно-правовой ответственности как важного института семейного права.

Целями семейно-правовой ответственности являются: охрана прав и законных интересов субъектов семейных правоотношений; исправление и воспитание правонарушителей; их наказание; предупреждение семейных правонарушений и снижение уровня их распространения.

Задачами семейно-правовой ответственности являются защита семьи, материнства, отцовства и детства; укрепление семьи; построение семейных отношений на основе взаимопомощи субъектов семейных правоотношений; предотвращение произвольного вмешательства кого-либо в дела семьи; обеспечение беспрепятственного осуществления членами семьи своих прав и возможности их судебной защиты.

К функциям семейно-правовой ответственности относятся: регулятивная, превентивная, карательная, восстановительная и воспитательная. Семейно-правовая ответственность основывается на принципах справедливости, гуманизма, законности, неотвратимости, виновности, индивидуализации, которые характеризуют семейное законодательство Казахстан и выступают в качестве основных регуляторов для правоприменительной практики.

Составы семейных правонарушений можно подразделить на формальные и материальные. К формальным относятся такие составы, объективная сторона которых характеризуется указанием в законе на два признака – деяние и противоправность. В свою очередь, материальные составы семейных правонарушений – это составы, в объективную сторону которых законодатель включил в качестве обязательных четыре признака: деяние, противоправность, наступившие последствия и причинно-следственную связь между противоправным деянием и наступившими последствиями.

Таким образом, за правонарушения с материальным составом семейно-правовая ответственность может наступить только при наличии непосредственных негативных последствий совершенного деяния.

Под субъектами семейно-правовой ответственности следует понимать лиц,

1) связанных между собой возникшими ранее семейными правоотношениями и

2) имеющих семейно-правовые обязанности, в качестве которых могут выступать родители (в том числе несовершеннолетние), супруги (в том числе бывшие), усыновители, опекуны (попечители), фактические воспитатели, отчим, мачеха, дети, братья и сестры, дедушки и бабушки, внуки, воспитанники, пасынки и падчерицы.

Понятия «ответственность в семейном праве» и «семейно-правовая ответственность» являются смежными, но не тождественными, поскольку первое является разновидностью второго. Семейно-правовая ответственность – понятие более широкое, включающее в себя, помимо мер ответственности в семейном праве, также меры ответственности, предусмотренные за различные нарушения семейного законодательства нормами других правовых отраслей – гражданского, административного и уголовного. Исходя из этого, институт семейно-правовой ответственности – это совокупность правовых норм, определяющих семейные правонарушения, меры ответственности за их совершение, а также процедуру применения и исполнения соответствующих мер.

Разграничение административной, уголовной, гражданско-правовой и семейно-правовой ответственности можно провести по элементам составов правонарушений и применяемым санкциям, выделив специфические семейно-правовые санкции и специфические признаки семейно-правовой ответственности.

В зависимости от основания применения меры семейно-правовой ответственности могут быть договорными и внедоговорными. По специфике семейного правоотношения, в рамках которого совершено семейное правонарушение, меры семейно-правовой ответственности можно разделить на меры ответственности, применяемые в

1) брачном правоотношении,

2) родительском правоотношения,

3) правоотношении по поводу материальному содержания,

4) в правоотношении по воспитанию.

Анализ специфических мер государственного принуждения (мер семейно-правовой ответственности), свойственных только семейному праву, позволил обосновать существование в семейном праве собственного вида юридической ответственности – семейно-правовой.

Семейно-правовая ответственность в своем развитии проходит три стадии: возникновение, конкретизацию (установление, назначение) и реализацию.

ЛИТЕРАТУРА

1 Гражданский процессуальный кодекс Республики Казахстан от 13 июля 1999 года (с изменениями и дополнениями по состоянию на 05. 06. 2006 г.)

2 Гражданское право Республики Казахстан. Отв. ред. Тулеугалиев. Г. И., и Мауленов К. С. – Алматы: «Данекер», 1999г.

3 Гражданско-процессуальный кодекс РК. Комментарий. Общая часть. – Алматы, 2004.

4 Дулатбеков, Н. О. и др. Основы государства и права современного Казахстана. – Астана, 2000.

5 Жуматова, Г. М. Основы семейного права в Казахстане и возможности его развития / Г. М. Жуматова, У. С. Жумаканова, Д. А. Елеукина. – Текст: непосредственный, электронный // Молодой ученый. – 2018. – № 33 (219). – С. 98-101. – URL: https://moluch.ru/archive/219/52393/ (дата обращения: 17.04.2020).

6 Закон Республики Казахстан от 17 декабря 1998 года «О браке и семье» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 27. 07. 2007 г.)

7 Закон Республики Казахстан от 2 июля 1998 года «О борьбе с коррупцией» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 27.07.07 г.).

ПОНЯТИЕ И ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ПРЕСТУПЛЕНИЙ ПРОТИВ ПОЛОВОЙ НЕПРИКОСНОВЕННОСТИ И ПОЛОВОЙ СВОБОДЫ ЛИЧНОСТИ

АХМЕДЖАНОВА Г. Б.
д.ю.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
ШАКАРМАНОВА Ж.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Согласно ч.1 ст. 9 УК РК преступлением признаётся совершенное виновно общественно опасное деяние, запрещённое Уголовным Кодексом под угрозой наказания [3].

Глава 1 УК РК «Уголовные правонарушения против личности» содержит уголовно-правовой запрет на совершение ряда деяний против половой неприкосновенности и половой свободы личности [3].

И если половая неприкосновенность предполагает запрет на совершение любых сексуальных действий против личности, то половая свобода – право самостоятельно решать, как и с кем удовлетворять свои сексуальные желания.

Под половым преступлением следует понимать предусмотренное уголовным законом общественно опасное деяние, носящее сексуальный характер и посягающее на нормальный уклад половых отношений в обществе, совершаемое умышленно для удовлетворения своей или чужой половой потребности [6, с. 26].

Преступления против половой неприкосновенности являются наиболее тяжкими посягательствами на личность. Данная категория преступлений причиняет колоссальный моральный и физический вред жертвам. Главными характерными чертами половых преступлений выступает психологическое и физическое насилие, проявление нечеловеческой жестокости, нанесение тяжкого вреда здоровью, а нередко и причинение смерти.

Соответственно к таким преступлениям относятся: изнасилование (ст.120 УК РК), насильственные действия сексуального характера (ст. 121 УК РК), половое сношение и иные действия сексуального характера с лицом, не достигшим шестнадцатилетнего возраста (ст. 122 УК РК), понуждение к половому сношению, мужеложству, лесбиянству или иным действиям сексуального характера (ст. 123 УК РК), развращение малолетних (ст. 124 УК РК).

Статьи 120-121 УК РК охраняют не «нормальный уклад» половых отношений в традиционном его понимании. Данные нормы, исходя из буквы действующего УК, ставит под охрану те же общественные отношения и интересы.

Однако если в изнасиловании речь идет только о половой свободе и неприкосновенности женщины, то при совершении насильственных действий сексуального характера нужно говорить о причинении вреда половой свободе и половой неприкосновенности любого человека. При этом критерии и границы допустимости собственной половой свободы, несомненно, должны определяться потерпевшим лицом – оно и только оно должно определять, страдает ли в результате совершенного с ним деяния его половая свобода [7, с. 174].

Действующее законодательство не дает оснований для утверждений о том, что непосредственным объектом любых насильственных действий сексуального характера, как и изнасилования, являются всегда одновременно и половая свобода, и половая неприкосновенность.

Квалифицированные и особо квалифицированные составы насильственных действий сексуального характера аналогичны соответствующим составам изнасилования, рассмотренным ранее.

Изнасилование, как и насильственные действия сексуального характера, является одним из самых опасных преступлений против половой неприкосновенности и половой свободы личности.

Насильственные действия сексуального характера хотя и отличается по своим признакам от изнасилования, но также затрагивает интимную сферу жизни человека, а потому представляется необходимым одинаково решать вопрос о порядке возбуждения уголовных дел по признакам ч. 1 ст. 120 и ч. 1 ст. 121 УК РК.

Наиболее видным отличием изнасилования от насильственных действий сексуального характера является субъект преступления. Субъектом изнасилования может быть только лицо мужского пола. Субъектом насильственных действий сексуального характера может быть как лицо мужского пола, так и женского.

Объективная сторона изнасилования имеет сложный характер и состоит из двух элементов:

– полового сношения;

– применения насилия или угрозы насилием или использования беспомощного состояния потерпевшей.

Поэтому отсутствие одного из элементов объективной стороны означает отсутствие состава изнасилования.

Для решения вопроса об отнесении тех или иных насильственных действий к сексуальным возможно проведение экспертизы с участием врача сексопатолога.

Понуждение лица к половому сношению, мужеложству, лесбиянству или совершению иных действий сексуального характера путем шантажа, угрозы уничтожением, повреждением или изъятием имущества, либо с использованием материальной или иной зависимости потерпевшего (потерпевшей).

Понуждение – это противоправное воздействие на другое лицо с целью склонить его к совершению любого из перечисленных действий.

Способы понуждения исчерпывающе перечислены в диспозиции ст. 123 УК РК. Это может быть шантаж, т.е. угроза распространить сведения (подлинные или ложные), которые компрометируют потерпевшего (потерпевшую); угроза уничтожением, повреждением или изъятием имущества.

Такая угроза может содержать обещание виновного в случае отказа от его требований изъять имущество путем разбоя, грабежа, неправомерного завладения автомобилем без цели хищения; уничтожить или повредить имущество.

Не имеет значения, когда обещают осуществить угрозу, сразу или по истечении какого-то времени. Если имеет место понуждение к действиям сексуального характера путем угрозы убийством или причинением тяжкого вреда здоровью в будущем, то должна быть квалификация по ст. 112 УК РК, которая предусматривает такие угрозы и является более суровой по сравнению со ст. 123 УК РК. Если имела место угроза убийством или причинением тяжкого вреда здоровью с обещанием осуществить ее сразу же в случае неподчинения требованиям преступника о совершении полового акта, то содеянное подпадает под п. «б» ч. 2 ст. 120 либо под п. «б» ч. 2 ст. 121 УК РК.

Для рассматриваемого состава необязательны шантаж или угроза уничтожением, повреждением, изъятием имущества, если понуждение осуществляется в отношении лица с использованием его материальной или иной зависимости.

Материальная зависимость означает, что потерпевший находится на иждивении виновного или в иной форме зависит от него материально (кредитор и должник, наследник и наследодатель). Иная зависимость может быть семейной, жилищной, служебной [8, с.400].

Потерпевшим может быть как женщина, так и мужчина с прямым умыслом. Уголовная ответственность наступает с16-ти лет, как для мужчин, так и для женщин. Преступление окончено с момента понуждения, независимо от достигнутого результата.

Статья 122 УК РК – половое сношение, мужеложство или лесбиянство, совершенное лицом, достигшим восемнадцатилетнего возраста, с лицом, заведомо не достигшим шестнадцатилетнего возраста. Это новая статья, аналогичной ей в прежнем УК не было. В ст. 102 УК КазССР предусматривалась уголовная ответственность за половое сношение или удовлетворение половой страсти в извращенных формах с лицом, не достигшим половой зрелости.

От криминализирующего признака «половая зрелость» законодатель отказался, заменив его возрастным критерием – 16 лет, причем требуется доказанность осведомленности о возрасте потерпевшего (потерпевшей), поскольку говорится о заведомости. В диспозиции статьи указано и на то, что уголовная ответственность за это преступление наступает с 18-ти лет и только за ненасильственное совершение полового сношения, мужеложство или лесбиянство.

Ст. 124 УК РК – совершение развратных действий без применения насилия в отношении лица, заведомо не достигшего четырнадцатилетнего возраста.

В ст. 124 речь идет о таких развратных действиях, которые не рассматриваются как половое сношение, мужеложство или лесбиянство. Развратными являются сексуальные действия, состоящие в удовлетворении половой страсти виновного либо преследующие цель возбудить или удовлетворить половой инстинкт малолетнего.

Практика относит к развратным действиям демонстративное обнажение половых органов в присутствии ребенка, дотрагивание до его половых органов, мастурбацию и совершение полового сношения в присутствии малолетнего. Разрыв рукой девственной плевы охватывается понятием развратных действий и дополнительной квалификации не требует [9, с. 295].

Если развратные действия непосредственно предшествовали изнасилованию, совершению насильственных действий сексуального характера, половому сношению или иным действиям сексуального характера с лицом, не достигшим 14-летнего возраста, то содеянное квалифицируется соответственно только по ст.ст. 120, либо 121, либо 122 УК РК.

Определенные трудности на практике представляет отграничение покушений на изнасилование от состава совершения развратных действий.

Развратные действия уголовно наказуемы, если потерпевший мужского или женского пола заведомо для виновного не достиг 14-ти лет, т. е. о его возрасте преступник был осведомлен.

Статья 124 УК РК применяется при отсутствии насилия, в противном случае содеянное должно квалифицироваться по ст. 121 УК РК – насильственное совершение иных сексуальных действий. Уголовная ответственность по ст. 124 УК РК наступает с 16-ти лет [3]. Субъект - лицо как женского, так и мужского пола.

В заключении отметим, что родовым объектом данных преступлений является половая неприкосновенность и половая свобода личности как проявления свободы и неприкосновенности человека.

Половая свобода – это право взрослого человека самостоятельно решать, с кем и в какой форме ему удовлетворять свои сексуальные потребности. Неприкосновенность - это защищенность от всяческих посягательств, сохранение в целости.

Правом на половую неприкосновенность обладают как взрослые, так и несовершеннолетние (малолетние).

Все преступления против половой неприкосновенности и половой свободы личности классифицируются следующим образом:

– преступления, совершаемые насильственными способами (либо сопряженные с насилием).

К ним относятся: изнасилование (ст. 120 УК РК), насильственные действия сексуального характера (ст. 121 УК РК), понуждение к половому сношению, мужеложству, лесбиянству или иным действиям сексуального характера (ст. 123 УК РК).

– преступления, состоящие в грубом нарушении половой морали совершеннолетними по отношению к лицам молодого возраста.

К ним относятся: половое сношение и иные действия сексуального характера с лицом, не достигшим шестнадцатилетнего возраста (ст. 122 УК РК); развращение малолетних (ст. 124 УК РК).

ЛИТЕРАТУРА

1 Указ Президента Республики Казахстан от 24 августа 2009 года № 858 «О Концепции правовой политики Республики Казахстан на период с 2010 до 2020 года» http://online.zakon.kz/

2 Конституция Республики Казахстан (принята на республиканском референдуме 30 августа 1995 года) (с изменениями и дополнениями по состоянию на 10.03.2017 г.) http://online.zakon.kz/

3 Уголовный кодекс Республики Казахстан от 3 июля 2014 года № 226-V (с изменениями и дополнениями по состоянию на 19.01.2019 г.) http://online.zakon.kz/

4. Уровень преступности в Казахстане в январе-апреле снизился на 12,6%. статистика// https://inbusiness.kz/ru/last/uroven-prestupnosti-v-kazahstane-v-yanvare-aprele-snizilsya

4 секция. Металлургия және машина жасау салаларында өнеркәсіптің дамуы
4 секция. Развитие промышленности в области металлургии и машиностроения

4.1 Металлургиялық кластердің өзекті жағдайы және дамуы
4.1 Актуальное состояние и развитие металлургического кластера

ПРОБЛЕМЫ ПРИ ПРОКАТКЕ АРМАТУРНОЙ СТАЛИ И ПОИСК ИХ РЕШЕНИИ

АБДЫХАНОВА А. Б.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
МАЗДУБАЙ А. В.
PhD, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Мелкосортные станы имеют валки чистовой клети диаметром 250–300 мм. На мелкосортных станах прокатывают круглую и квадратную сталь размерами от 10 до 30 мм, полосу шириной до 70 мм и другие мелкие профили.

При проектировании современных станов отказываются от трех- и четырехниточной прокатки и возвращаются к прокатным станам максимум с двумя нитками, которые разделяются на чистовые однониточные линии как можно раньше по ходу процесса. Это обусловлено ужесточением требований к точности размеров готового проката.

На современных сортовых станах широко применяют системы автоматизации прокатных клетей, которые управляют параметрами прокатки: обжатием, натяжением, температурой раската, скоростью и т.д.

Для того чтобы улучшить технологические характеристики мелкосортного стана для прокатки алюминия, необходимо исследовать основные недостатки прокатки арматурного профиля. Во первых, это оптимальный режим работы мелкосортного стана. У каждого режима существует свои позитивные и негативные стороны. От режима прокатки зависит управление станом, технология прокатки и основные технологические показатели. Для решения этой задачи необходимо заранее определить режим

работы стана, и необходимо установить автоматический прибор для поддержание оптимального ритма выдачи заготовок из печи.

По проведенным исследованием [1, с. 93] было проведено анализ технологии производства арматуры на ГУП «ЛПЗ». В этом предприятие перед прокаткой заготовки проходили горячий посад на печах с шагающим подом. Температура заготовок в момент посадки в печь имели температуру в интервалах 700 – 850 °С. Так как при транспортировании заготовки до стана снижается температура заготовки, в исследованиях [1, с. 93] определели что возникает разница перед передней частью и хвостовой частью заготовки на 40 °С, при длительности прокатки 100-120 с. Это вызывает возникновение неравномерного распределения температуры по длине заготовки. Это создает трудности с настройкой и поддержанием режима минимального натяжения при прокатке на стане. Для правильного распределения температуры раската при прокатке исследователем было предложено предварительный нагрев заготовки в следующим соотношения [1, с. 94].

$$\Delta T = k(T_0 - 610)L_0\mu_{об}/v_{пр}$$

где T_0 – перепад температур разных концов заготовки (температурный клин); k – коэффициент пропорциональности, учитывает размеры сечения заготовок; T_0 – температура нагрева заготовок, определяемой условиями прокатки, °С; L_0 – длина заготовки, м; $\mu_{об}$ – суммарная вытяжка профиля; $v_{пр}$ – скорость прокатки непрерывного стана в чистовой клети, м/с.

Подавая тепловая мощность от горелок на нагреваемые заготовки по длине и ширине печи была переориентирована таким образом, чтобы задний конец заготовки при выдачи из печи имел температуру на 40–60 °С выше, чем передний конец заготовки.

При прокатке арматуры №16 из заготовки сечением 125х125 мм, длиной 11,7 м при температуре 1150 °С, суммарном коэффициенте вытяжки – 77,75 и скорости выхода арматуры из чистовой клети – 9 м/сек имеем

$$\Delta T = 0{,}00072(1150\text{-}610)\ 11{,}7 \times 77{,}75/9 = 39{,}3\ °C.$$

В результате [2, с. 240] удалось в 2010 году произвести корректировку технологии нагрева заготовок в нагревательной

печи стана, что обеспечило повышение однородности механических свойств по длине раската.

В результате внедрения предложенного режима нагрева температура по длине раската от начала до конца заготовки в чистовой клети практически выравнилась, разница составляет не более 40°С.Улучшились условия деформации по длине заготовки, что положительно сказалось как на однородности механических свойств в партии-плавке, так и в готовой арматуре.

Прокатка заготовок с использованием слиттинга с одновременным получением 2-4 прутков арматуры осуществляется практически на всех заводах. Установлено, что суммарный коэффициент вытяжки соответственно и проработка внутренней структуры металла при прокатке арматуры слиттингом в два прутка из заготовки сечением 125х125 мм в сравнении с арматурой, прокатанной из 8-тонного слитка в один пруток, снижаются в среднем в 50 раз. Исследованиями [3, с. 85] установлено, что арматура, полученная прокаткой в один пруток, имеет показатель «коррозионная стойкость» существенно выше, чем при слиттинге с разделением на два прутка. Выявлено, что по этому показателю арматура производства ЗСМК (прокатка из слитка в один пруток) была лучше в 20-50 раз, чем арматура Белорусского металлургического завода, полученная двойным слиттингом из непрерывнолитой заготовки сечением 125х125 м. В исследованиях [2, с. 242] приведены результаты испытаний коррозионной стойкости образцов арматурной стали, выпускаемой по различным технологиям на разных заводах

Из приведенных следует, что коррозионная стойкость на арматуре из непрерывнолитой заготовки, полученной слиттингом, существенно хуже в сравнении с арматурой, прокатанной в один пруток из слитка. Прокатка непрерывнолитой заготовки в один пруток повышает этот показатель почти в 2 раза в сравнении с двойным слиттингом.

В работе [2, с. 244] рассмотрен перспективный совмещенный метод повышения эффективности производства сортовых прокатных профилей – прокатки-разделения с применением неприводного делительного инструмента, опыт использования которого в условиях действующего производства показал высокую эффективность этого направления в плане снижения себестоимости готовой продукции. Предложены зависимости, которые позволяют определить кратность разделения, а также скоростные условия при решении вопроса промышленного внедрения технологии процесса прокатки-разделения на действующем непрерывном мелкосортном стане 250. Рассмотрен

существующий опыт реализации технологии процесса прокатки-разделения на типовом непрерывном мелкосортном стане 250, который позволил выявить особенности в перераспределении коэффициентов вытяжки, а также изменение скоростных условий по группам клетей. Установлено, что исходя из возможностей прокатного оборудования на стане целесообразно осуществлять продольное разделение заготовки на две полосы в чистовой группе клетей. Также определены изменения суммарных коэффициентов вытяжки и скорости прокатки по группам клетей. Приведены данные по изменению машинного времени по арматурным профилям № 10, № 12, № 14 в связи с освоением технологии процесса прокатки-разделения, что в свою очередь способствовало повышению эффективности производства действующего непрерывного мелкосортного стана.

Данное решение позволяет снизит себестоимость готовой продукции, поэтому есть интерес к данному методу со стороны разных заводов, но для внедрение данной технологии небоходимо подходит к каждому прозводству индивуально.

При прокатке в две полосы в чистовой группе изменяет силовые и скоростные усилия: усилия прокатки растет а скорость снижается. При повышение производительности за счет увеличение полос, с уменьшением длины готового проката, из-за перераспределения коэффициентов вытяжки, необходимо увеличить скорость прокатки. Скорости проката в последней клети зависить от числя разделяемых полос, и его можно определить по следующей формуле:

$$V_{\text{пром}} = \frac{V_{\text{п-р}}}{\mu_{\Sigma\text{чист}}}$$

где $V_{\text{п-р}}$ – скорость чистовой клети;

$\mu_{\Sigma\text{чист}}$ – суммарный коэффициент вытяжки с учетом кратности разделения.

Кроме того, в данной работе [4, с. 327] был проведен опыт прокатки арматуры № 8 в условиях мелкосортного стана. В основном этот профиль прокатывается на проволочных станах и поставляется в бунтах, которые не удобно для многих потребителей. Решается это проблема решается с использованием процесса прокатки-разделения, которая в свою очередь дает возможность увеличить итоговый коэффициент вытяжки без

больших материальных затрат и позволяется производить арматуры № 8 на непрерывном мелкосортном стане.

При прокатке данной профили арматуры на непрерывном прокатном мелкосортном стане использовался на четыре клети меньше чем на проволочном стане. Во время производство данной арматуры были выяснено, что по сравнению с проволочном прокатом, снижается значительно расходы на обслуживание оборудовании, энергозатраты и появляется возможность быть конкурентоспобоной (рыночную стоимость арматуры № 8 в прутах 6000–9000 тнг/т больше, по сравнению в с арматурами в бунтах).

Учитовая выше сказанное, можно увеличить повышение эффективности при внедрении процесса прокатки-разделения в условиях мелкосортных станов. Кроме того, показано возможность расширение сортамента выпускаемых арматурных профилей используя данные процесс.

По анализу технологической инструкции прокатки сортовых профилей на стане [4, с. 328] можно определить следующие проблемы при работы и методы их решения. По анализу данных можно сказать о том, что основными проблемами при прокатке арматурного профиля:

Неправильное установка вводной арматуры;

Неправильное установка выводной линейки;

Разные длины проводки.

Недостатками технологии являются:

– наличие шейки разрыва перемычки в месте разделения раската может привести к закату;

– необходимость формирования на многониточном раскате очень тонкой перемычки (около 0,8 мм), что снижает срок службы валков из-за низкой стойкости формирующего калибра;

– необходимость использования разделяющего устройства сложной конструкции с низкой эксплуатационной стойкостью;

– низкая продольная устойчивость раската, особенно при прокатке кругов малых размеров (диам. 6–10 мм);

– сложность регулировки вводной привалковой арматуры.

Для решение данных проблем необходимо правильно установить вводную арматуру, выводную линейку и подобрать нужную длину проводки.

На качестве арматуры положительно скажется увеличение поперечного сечения непрерывнолитой заготовки, защита металла от окисления при разливке, совершенствование скоростного режима охлаждения заготовки при разливке, включая электромагнитное

перемешивание в кристаллизаторе В прокатном производстве по возможности нужно заменять двойное разделение на тройное или катать в одну нитку. Схема прокатки и калибровка при двойном слиттинге должна иметь максимальное количество проходов (не менее 4) от момента разделения раската до выхода арматуры из чистового калибра.

Существенного улучшения качества поверхности можно также достичь за счет изменения режима охлаждения арматуры после прокатки - технология термоциклирования [5, с. 106]. В некоторых случаях вводится дополнительная операция по алюминированию, оцинкованию готовой арматуры, известна технология нанесения эпоксидного покрытия на поверхность арматуры. Для наиболее ответственных конструкций строители заказывают производство партии арматуры из нержавеющей стали Это, конечно, сопряжено с дополнительными затратами, но они многократно окупаются из-за увеличения сроков межремонтной эксплуатации, что позволяет полагать увеличение спроса у строителей на эту арматуру в будущем.

Для того чтобы улучшить технологические характеристики мелкосортного стана для прокатки арматуры необходимо выбрать оптимальный режим работы устройства и подобрать технологические решения для повышение производительности без существенных затрат. По проведенному обзору можно сделать следующие выводы:

Прокатка в непрерывном мелкосортном стане зависит от температурного режима подготовки заготовки, а именно подогрев заготовки перед подачи на мелкосортный стан. При несоблюдении технологических указании по нагреву заготовки, разница температур разных концов заготовки увеличивается и повышается нагрузка на валки стана, которые в свою очередь проводят к браку прокатываемого профиля.

При применении процесса прокатки-разделки с применением стационарного делительного инструмента можно добиться снижение себестоимости готовой продукции. При данном решении необходимо подходит к каждому производству индивидуально.

При прокатке в две полосы в чистовой группе изменяет силовые и скоростные усилия: усилия прокатки растет, а скорость снижается. При данном решение снижается число чистовых клетей, но необходимо увеличить скорость прокатки из-за перераспределения коэффициентов вытяжки.

Выяснено, что арматура, полученная прокаткой в один пруток, имеет показатель «коррозионная стойкость» существенно выше,

чем при слиттинге с разделением на два прутка. Выявлено, что по этому показателю арматура (прокатка из слитка в один пруток) была лучше в 20–50 раз, чем арматура полученная двойным слиттингом из непрерывнолитой заготовки.

Для недопущения остановок и технических проблем при прокатке на непрерывном мелкосортном стане необходимо соблюдать все требовании технологической инструкции по прокатке заготовок на непрерывном мелкосортном стане.

ЛИТЕРАТУРА

1 Наливаико, А. В., Ручинская, Н. А. Совершенствование технологии прокатки арматуры в условиях современного отечественного металлургического мини-завода. – Литье и Металлургия. – № 95. – 2011. – С. 93–95.

2 Наливайко, А. В., Стеблов, А. Б., Тулупов, О. Н., Кинзин, Д. И. Развитие технологии производства арматурной стали на основе исследования и формирования рациональных показателей качества продукции в условиях отечественного мини-завода Труды 8-го конгресса прокатчиков. Том 1. – Магнитогорск, 11-15 октября 2010. – С. 236–243.

3 Стеблов, А. Б., Елшина, Л. И. Как улучшить коррозионную стойкость строительной арматуры. – Литье и Металлургия. – № 62. – 2016. – С. 85–90.

4 Фастыковский, А. Р., Федоров, А. А. Повышение эффективности производства арматурных профилей на действующем непрерывном мелкосортном стане. Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС». – Москва. – С. 324–328.

5 Кугишин, А., Узлов, И., Калмыков, В. Высокопрочная арматурная сталь. – М. : Металлургия, 1986. – С. 272.

ЛИНИЯ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРОВОЛОКИ ИЗ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА СТАЛЬНЫХ ТРУБ

АЙТБАЕВ А. Е.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
БОГОМОЛОВ А. В.
к.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Технологические процессы проволочного производства базируются на многолетнем опыте работы и результатах экспериментов. В технологических картах обычно указывают марку стали заготовки, ее диаметр, маршрут (число протяжек и диаметры волок) волочения до готового размера. Построение маршрутов волочения проволоки из низко-, средне- и высокоуглеродистой стали заключается в определении частных деформаций по переходам (барабанам) волочильной машины с учетом скоростных условий. Маршрут волочения должен обеспечить получение качественной проволоки с достаточным запасом прочности и пластичности, чтобы проволока могла успешно использоваться в качестве основы канатов, металлокорда, оплетки рукавов высокого давления, высокопрочных метизов.

Производственный процесс, как система, включает в себя технологический процесс и операторы: основные и обобщенные. Основные, к которым относятся люди (специалисты) и технические системы (технологическое оборудование), обеспечивают реализацию процесса. Обобщенные операторы: внутренние и внешние условия, специальная информация, управления их регулирования, влияют на эффективность процесса [1, с. 13].

Свойства проволоки и затраты на её изготовление определяются уровнем требований действующей нормативно-технической документации к готовой продукции, показателями качества и стоимостью катанки-заготовки. Однако решающее влияние оказывают уровень применяемого технологического процесса и характеристики оборудования, используемого для реализации технологического процесса. При этом технические возможности оборудования и реализуемые технологические режимы должны находиться в соответствии друг с другом. Поэтому для реализации новых технологических процессов необходимо проектировать новое оборудование, а при использовании оборудования с более высокими техническими характеристиками, чем применяемое, технологический процесс должен быть, как минимум, модернизирован.

Выбор варианта технологического процесса должен осуществляться, исходя из важнейших показателей его эффективности: производительности, себестоимости и качества производимой продукции. Главным же направлением перспективного технологического проектирования и создания эффективных технологических процессов в металлургии следует считать создание новых технологических систем, основанных на малооперационной и безотходной технологии, и обеспечивающих многократный рост производительности труда и существенное улучшение качества продукции и других показателей производства.

Главной основной частью технологического процесса является рабочий ход (основная операция), который представляет собой законченную часть операции, непосредственно связанную с изменением формы, размеров, структуры свойств, состояния или положения в пространстве предмета труда (в соответствии с назначением технологического процесса) [2, с. 38].

В применяемых в настоящее время в проволочном производстве технологических процессах изготовления проволоки основными операциями, обеспечивающими получение проволоки необходимых размеров с требуемыми физико-механическими свойствами, являются способы обработки металлов давлением и термическая обработка. Последняя обеспечивает получение необходимой структуры, а в сочетании с химическим составом стали – свойств заготовки и готовой проволоки, а также восстановление деформируемости передельной проволоки. Однако операции термообработки в теории технологического наследования принято считать «технологическими барьерами», которые ликвидируют полностью или частично наследственные связи, действовавшие в технологическом процессе до появления указанных барьеров, и процесс изготовления начинается как бы заново [3]. Кроме того, термическая обработка увеличивает время цикла обработки и повышает затраты на изготовление проволоки. Поэтому эффективные технологические процессы изготовления проволоки должны проектироваться с минимально необходимым количеством промежуточных термообработок, а свойствообразование, наряду с обязательным формообразованием, должны обеспечивать применяемые способы ОМД, определяющие также и уровень технологического процесса.

Предлагаемый вариант линии изготовления проволоки может быть использован для производства профилированной проволоки или прутков сплошного поперечного сечения любой заданной геометрической формы поперечного сечения. Линия содержит разматыватель рулона ленты, многоклетьевой валковый профилегибочный стан с приводом, отрезное устройство, а также ротационно-обжимную установку и калибровочное устройство, установленные последовательно за многоклетьевым валковым профилегибочным станом до отрезного устройства. Профилированная проволока изготавливается последовательно по переходам подгибкой валками профилегибочного стана полосовой заготовки в направление середины заготовки и

последующей калибровкой. Достигается возможность получения высококачественной прочной проволоки или прутка из полосовой заготовки [4].

Технический результат, обеспечиваемый предлагаемым способом, заключается в том, что достигается возможность получения высококачественной, прочной проволоки из полосовой заготовки. Полученное изделие относительно недорого из-за того, что в качестве заготовки для получения проволоки используется любой полосовой материал, в том числе и отходы, образующиеся при производстве сварных труб – боковая обрезь. Качественную и относительно недорогую проволоку можно получить последовательной по переходам подгибкой валками профилегибочного стана заготовки в направлении средней части заготовки и последующей калибровки в калибровочной установке линии, при этом проволоку разного диаметра и профиля поперечного сечения можно получить на одной линии путем ее перенастройки.

Профилированная проволока изготавливается путем последовательной по переходам подгибке валками профилегибочного стана полосовой заготовки в направлении середины заготовки [5]. При этом сначала осуществляют попарно симметричную относительно продольной оси заготовки подгибку (закрутку, закатку) последовательно в направлении от краев к ее середине таким образом, что в результате первых двух подгибов края заготовки симметрично отгибают в направлении середины заготовки до контакта внутренней поверхности первых отогнутых участков с остальной частью заготовки, каждые последующие два симметричных подгиба производят аналогично в том же направлении до контакта внутренней поверхности образующегося участка с остальной частью заготовки, а последний (центральный) завершающий подгиб осуществляют до контакта между собой внешних поверхностей участков, образованных в результате предпоследнего попарно симметричного подгиба. В последнем завершающем переходе, в ротационной установке посредством кулачков, определяющих поперечное сечение готовой проволоки, заготовка обжимается с устранением возможных зазоров в ее поперечном сечении, доформовывается и калибруется до заданных параметров.

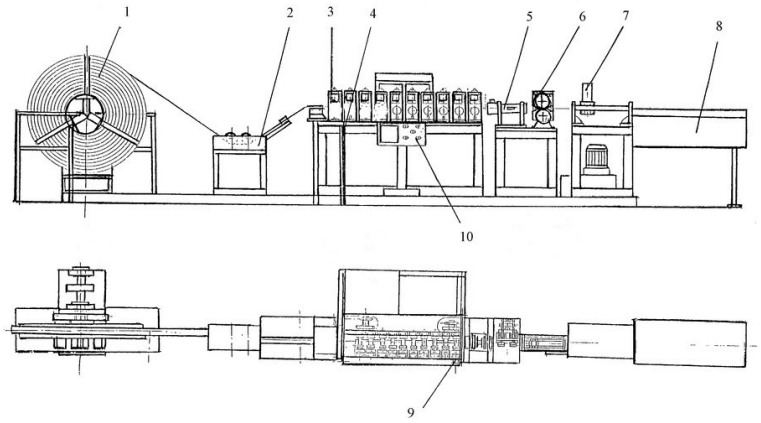


Рисунок 1 – Линия изготовления проволоки
из ленточного материала

Автоматическая линия изготовления профилированной проволоки сплошного поперечного сечения любой геометрической формы из металлической ленты (рисунок 1) состоит из:

– разматывателя рулона ленты – 1;
– смазывающего устройства – 2;
– клети подающей – 3;
– многоклетьевого валкового профилегибочного стана – 4;
– ротационно-обжимной установки – 5;
– калибрующего устройства – 6;
– отрезного устройства – 7;
- приемного стола – 8;
- датчика линейных перемещений – 9;
- пульта управления – 10.

Автоматическая линия работает следующим образом.

Рулон с лентой заданной расчетной ширины (ширина ленты зависит от параметров геометрической формы профильной проволоки: круглой, квадратной, шестигранной, треугольной) устанавливается на разматывателе и фиксируется прижимами и фиксаторами. Свободное разматывание ленты притормаживается тормозным устройством – ленточным тормозом, расположенным на валу разматывателя. При установке на разматыватель нового

рулона с лентой свободный конец ленты от разматывателя подается вручную на ролики смазывающего устройства, погруженные в смазывающую жидкость. Из смазывающего устройства свободный конец ленты подается в подающую клеть и заправляется между рабочими роликами подающей клети. Оператор, используя пульт управления, включает привод профилегибочного стана. Автоматическая подача ленты через подающую клеть происходит посредством кинематической передачи вращения от привода профилегибочного стана через передающий узел, через натяжной узел. Автоматическое профилирование заготовки происходит путем последовательного перехода ленты из 1-й до 10-й клети профилегибочного стана посредством рабочих роликов. При этом ролики выставляются для профилирования с определенным зазором при помощи упоров и пружины. Заготовка профильной проволоки принимает вид после выхода из 10-й клети профилегибочного стана. Заготовка проволоки поступает в ротационно-обжимную установку для придания проволоке сплошного сечения. Заготовка поступает через вращающийся вал в обойму, где при помощи обжимных роликов и специальных кулачков получает практически сплошное геометрическое сечение. После обжатия проволоки поступает в калибровочное устройство, где подающая клеть с помощью калибровочных роликов обеспечивает доводку диаметра проволоки до нужных размеров. Привод калибровочного устройства осуществляется через цепную передачу от привода профилегибочного стана. Рабочий зазор между калибровочными роликами регулируется эксцентриками через толкатель и упор. Готовая профилированная проволока сплошного поперечного сечения заданной геометрической формы подается к отрезному устройству. Отрезное устройство имеет свой индивидуальный гидропривод. Каретка отрезного устройства находится в крайнем исходном положении до появления готовой проволоки из калибровочного устройства. Свободный конец проволоки, упираясь в шток-нож, отталкивает каретку по направляющим, одновременно счетчик линейных перемещений дает команду гидроприводу штока-ножа и он поднимается вверх, выпуская свободный конец проволоки через втулки, на расчетную длину нужного отрезка. Шток-нож и втулка-нож отсекают расчетный отрезок, который под собственным весом скатывается на приемный стол. Каретка отрезного устройства под действием груза на тросике возвращается в исходное положение до упора для повторения цикла.

Особенностью данной линии для изготовления проволоки является возможность использование в качестве материала полосовую заготовку. Этим обеспечивается экологический эффект, который достигается за счет использования в качестве полосовой заготовки технологического отхода производства сварных труб в виде боковой обрези.

Таким образом, данная линия для изготовления проволоки позволяет получить высококачественную стальную проволоку сплошного поперечного сечения любой геометрической формы и нужного диаметра из технологического отхода путем последовательной по переходам симметричной гибки краёв заготовки от ее периферии к середине и последующее обжатие заготовки.

ЛИТЕРАТУРА

1 Битков, В. В. Технология и машины для производства проволоки. – Екатеринбург, 2004. – 338 с.

2 Юхвец ,И. А. Волочильное производство. – М., 1965. – 374 с.

3 Кондаков, А. И., Васильев, А. С., Цыганов, В. С. Эффективность взаимодействия технологических методов разной физической природы при направленном формировании качества деталей машин. / А. И. Кондаков, А.С. Васильев, В.С. Цыганов // Машиностроение. – № 1. – 2002. – С. 39–45.

4 Патент РФ 2203753, кл. B21C37/04. Линия для изготовления проволоки / Исламов А. Г., Иванов С. И., Багринцев В. А., Семенча А. И., Глебов В. В. – ЗАО»Аркада».

5 Патент РФ 2185908, кл. B21C37/04, B21D11/10. Способ изготовления проволоки / Исламов А. Г., Иванов С. И., Багринцев В. А., Семенча А. И., Глебов В. В. – Общество с ограниченной ответственностью «Аркада».

6 Богомолов, А. В. Современные технологии смотки мелкосортного проката / Богомолов А. В. и др. // Материалы III Международной научно-практической конференции «Наука и образование в XXI веке – динамика развития на евразийском пространстве», – Павлодар, 2012. – Т. 2. – С. 46–49.

ПЕРЕРАБОТКА СВИНЦОВЫХ МЕТАЛЛООТХОДОВ КАРБОНАТНЫМ МЕТОДОМ

АМАНКЕЛДІ А.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
ЖУНУСОВ А. К.
к.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
ЖУНУСОВА А. К.
ст. преподаватель, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

В настоящее время переработка отходов цветных и черных металлов является актуальным с точки зрения экологии, а также имеет огромную экономическую выгоду. В процессе переработки отходов в производстве вторичных металлов сокращается использование природных ресурсов. К примеру, для свинца, т.к. производство свинца связано с монокристаллическими рудами, которых практически нет в Казахстане. Также при переработке полиметаллического сырья получение свинцовых концентратов сопровождается трудоемкой, сложной технологией. Простейшим способом получения свинца является переработка лома из вторичного сырья. Сегодня из вторсырья производится около 60 % потребляемого свинца [1].

Основным сырьем для производства вторичного свинца являются отработавшие свинцово-кислотные аккумуляторы. Аккумуляторы, используемые в автомобилях и другой транспортной технике, содержат по данным [1]: 20–25 % электролита, 60–65 % свинца (решетки, полюса, перемычки и т.д.) и оксидно-сульфатной пасты, 12–15 % органических материалов (корпус, сепараторы из пропилена, эбонита, ПВХ и т.п.).

Лом образованный после разделки аккумулятора содержит до 5–6 % сурьмы, 90–92 % свинца. А также содержит так называемую пасту, состоящую из оксидов 25–30 %, сульфатов 50–60 % и сульфидов свинца 7–10 %, влажность пасты 3–10 %. Общее содержание свинца в пасте 65–70 % [1].

Как отмечалось выше, паста состоит из оксидов, сульфатов свинца. Для извлечения свинца из пасты существует процесс десульфатацию пасты [2–4]. Перед плавкой удаляют сульфат-ионы из сульфата свинца, содержащиеся в пасте. Сущность этого процесса состоит в переводе сульфат-иона из сульфата свинца в раствор, а свинца – в менее растворимое соединение, не создающего затруднений при его пирометаллургической переработке.

В качестве основных десульфатирующих реагентов применяют каустическую соду NaOH (щелочной метод) или карбонаты щелочных металлов или аммония (карбонатный метод) [3, 4].

На основании многочисленных исследований считается, что десульфатация пасты кальцинированной содой происходит по реакции [2, 3]:

$$PbSO_4 + Na_2CO_3 \rightarrow PbCO_3 + Na_2SO_4 \quad (1)$$

При проведении исследовании по переработке отходов аккумуляторов использовали пасту (сульфатно-оксидная) с содержанием (%) Pb – 73,67; S – 3,9; O – 19,10.

Для проведения эксперимента использовали карбонатный метод [4]. Использовали 50, 100, 200 г пасты, растворяли 10 %-м растворе карбоната натрия (Na_2CO_3) при температуре 90 °С в течении 60 мин. Полученный осадок имел коричневый цвет. Далее этот осадок подвергли фильтрованию и промывкой водой. Фильтр с осадком подвергали сушке. В процессе эксперимента осадок отделяли от фильтра и подвергали пиролизу при различных температурах.

Раствор от процесса карбонизации использовали в качестве электролита для дальнейших исследований. Электролиз необходим для извлечения свинца электрохимическим методом. При электролизе в качестве анода использовали графитовые электроды, а катодом титановую пластину. Плотность тока составила 2 А/дм^2. Время электролиза 60 мин.

Электроосаждение свинца в нестационарном режиме осуществляли на установке, состоящей из понижающего трансформатора и блока теристоров, производящего выпрямление однофазного переменного тока промышленной частоты и обеспечивающего подачу напряжения на электролитическую ячейку.

Полученный кек, нагревали и отжигали при температуре 600 °С в течение 60 мин в муфельной печи. Из полученных данных следует, даже при визуальном осмотре видно, что основным компонентом продукта является PbO_2.

В результате проведения эксперимента электролиза на катоде (титановая пластина) наблюдается образованный тонкий слой свинца черно-серого цвета. Черно-серый цвет характерен для мелкодисперсной и однородной структуры данного металла [4]. Также следует отметить, что осажденный на катоде свинец, по данным [3, 4] имеет высокую степень чистоты – 99,99 %.

Таким образом, проведенные эксперименты с использованием карбонатного метода авторов работы [4] по переработки свинцово-оксидной пасты – отходов свинцовых аккумуляторов – практически является безотходным, экологически безопасным и позволяет получать высокой чистоты свинец. Также данная методика применима в условиях лаборатории кафедры «Металлургия» ПГУ им. С. Торайгырова, т.к. не требует особо усложненной лабораторной установок и дорогостоящих химических реагентов.

ЛИТЕРАТУРА

1 ТехноЛит. Научно-производственное республиканское унитарное предприятие / Технология пирометаллургической переработки аккумуляторной батареи. – Минск. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.technolit.by/tekhnologii/tekhnologiya-pirometallurgicheskoy-pererabotki-akk/ (дата обращения: 26.02.2020).

2 Olper, M., Maccagni, M., Buisman, C. J .N., Schultz, C. E. // Lead-Zinc 2000 / J. F. Dutrizac, J.F. Gonzalts, D.M. Henke, S.E. James, A.H.-Siegmund, Eds.TMS. Warrendale, PA,USA. – 2000. – P. 803–813.

3 Лешова, А. В., Спиридонов, Б. А., Небольсин, В. А., Воробьев А. Ю., Шмаков, С. С. Переработка отходов аккумуляторных батарей методом десульфатации свинцово-оксидной пасты кальцинированной содой. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/pererabotka-othodov-akkumulyatornyh-batarey-metodom-desulfatatsii-svintsovo-oksidnoy-pasty-kaltsinirovannoy-sodoy (дата обращения: 14.03.2020).

4 Лешова, А. В. Извлечение свинца и его соединений из лома аккумуляторных батарей методом десульфатации каустической содой / А. В.Лешова, Б. А. Спиридонов, В. А. Небольсини др.// Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2012. – Т. 8. – № 7.2. – С. 29–31.

РЕГУЛИРОВАНИЕ СОСТАВА ШИХТЫ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА СПЕКАНИЯ НА АО «АЛЮМИНИЙ КАЗАХСТАНА»

АУБАКИРОВ Н. М.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
НИКИТИН Г. М.
д.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
ТОЛЫМБЕКОВА Л. Б.
PhD, ассоц. профессор (доцент), ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
АУБАКИРОВ А. М.
магистр, ст. преподаватель, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

В алюминиевой промышленности, в частности производства глинозема, для обеспечения более полного извлечения полезных компонентов Al_2O_3 и Na_2O в алюминатный раствор необходимо качественно отрегулировать состав шихты для проведения процесса спекания [1–3].

В результате проведенного анализа выявлено, что на качество алюминатного раствора также оказывает влияние восстановитель, входящий в состав шихты для спекания [4-6].

На АО «Алюминий Казахстана» ввиду высокого содержания оксидов железа в исходном сырье предъявляется высокое требование к качеству восстановителя. На текущий момент в качестве восстановителя для шихты спекания используется восстановительная смесь, состоящая из антрацита Кузнецкого угольного бассейна и кокса АО «ШубаркольКомир».

В качестве альтернативы восстановителя было предложено использовать нефтяной кокс с УПНК-ПВ.

Химический состав восстановителей приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав восстановителя

Наименование	Химический состав							
	Wp	Wa	Aa	Va	S	Q_r	Q_{daf}	$C_{орг}$
	%					ккал/кг		%
	Используемые восстановители: антрацит и кокс							
Антрацит	10,6	0,9	14,7	2,9	0,2	5 863	7 953	75,1
Кокс	11,7	0,3	16,8	2,9	0,4	5 496	7 761	75,1
	Испытуемый кокс нефтяной							
Кокс нефтяной	5,0	0,5	0,2	8,3	1,5	7 900	8 600	88,0

Для сравнения в качестве исходного сырья использовались два состава шламовой шихты, с использованием в качестве восстановителя:

– антрацит Кузнецкого угольного бассейна и кокс АО «ШубаркольКомир»;

– испытуемый нефтяной кокс с УПНК-ПВ.

При проведении лабораторного эксперимента готовилась шихта из сухих компонентов, составляющих шихту спекания ПАЗа в следующих дозировках, приведенных в таблице 2:

Таблица 2 – Исходная шихта

Наименование	Шихта № 1	Шихта № 2
	гр	гр
Красный шлам	75,00	75,00
Известняк	46,00	45,40
Кальцинирована сода Ачинск	8,00	7,70
Боксит КГБР	9,10	9,20
Восстановитель	3,30	2,65
Всего	141,40	139,95

Шихта № 1 составлялась с учетом используемого восстановителя, шихта № 2 составлялась с учетом испытуемого кокса нефтяного.

Исходный материал тщательно измельчался и, исходя из рассчитанных дозировок, измеренных на лабораторных весах, смешивался в предварительно нагретых корундовых стаканчиках.

Затем полученная шихта помещалась в лабораторную высокотемпературную печь и спекалась при температуре 1140 °С в течение двух часов.

Полученный продукт медленно охлаждался в печи, а после – на воздухе, до комнатной температуры.

Продукты каждого опытного спекания измельчались и подвергались выщелачиванию щелочным раствором при температуре 70 °С. Результаты спекания шихты и шлама стандартного выщелачивания представлены в таблице 3:

Таблица 3 – Состав спека и шлама выщелачивания

Наименование	Спек						Шлам стандартного выщелачивания				
	Ситовая хар-ка	Химический анализ			Модули		Содержание		Извлечение		
	-1 мм	Al_2O_3	Fe_2O_3	SO_3	Мкауст	Мсил	Na_2O	Al_2O_3	Na_2O	Al_2O_3	SO_3 шлам
	%	%			ед.		%		%		%
Шихта №1	39,0	19,3	16,8	3,3	1,091	2,081	1,01	3,87	95,4	86,7	7,0
Шихта №2	26,6	19,8	16,7	3,3	1,110	2,100	0,98	3,41	96,1	88,9	10,1

В процессе эксперимента было выявлено снижение удельного расхода восстановителя из-за уменьшенного содержания влаги в испытуемом нефтяном коксе в сравнении с используемой восстановительной смесью. Данные по удельному расходу восстановителя на тонну спека приведены в таблице 4:

Таблица 4 – Удельный расход восстановителя

Наименование	Количество шихты, грамм	Количество спека, грамм	Количество восстановителя, грамм	Удельный расход восстановителя, грамм на грамм спека
Восстановительная смесь ПАЗа	141,4	128,55	3,3	0,0257
Нефтяной кокс	139,95	111,43	2,65	0,0238

Использование нефтяного кокса имеет ряд преимуществ по сравнению с используемыми восстановителями:

– кокс нефтяной в сравнении с используемыми восстановителями характеризуется низким уровнем содержания зольности (0,2 % против 15,8 %) и пониженной рабочей физической влагой (5,0 % против 11,2 %), а также высокой низшей теплотой сгорания (7900 ккал/кг против 5 863 ккал/кг) и высоким содержанием углерода (88,0 % против 75,1 %);

– снижен удельный расход кокса нефтяного на единицу спекана 7,4 % в сравнении с используемым восстановителем (0,0238 гр/гр против 0,0257 гр/гр);

– результаты лабораторного стандартного выщелачивания спеков указывают на повышенное извлечение полезных компонентов при использовании кокса нефтяного для приготовления шихты: по Al_2O_3 до 88,9 %; по Na_2O до 96,1 %;

Таким образом, применение нефтяного кокса с УПНК-ПВ в качестве восстановителя позволит улучшить технико-экономические показатели процесса спекания, а также увеличить степень извлечения полезных компонентов.

ЛИТЕРАТУРА

1 Ибрагимов, А. Т., Будон, С. В. Развитие технологии производства глинозема из бокситов Казахстана. – Павлодар : Дом печати, 2010. – 299 с.

2 Логинова, И. В., Шопперт, А. А., Рогожников, Д. А., Кырчиков, А. В. Производство глинозема и экономические расчеты в цветной металлургии: учебное пособие. – Екатеринбург: Издательство УМЦ УПИ, 2016. – 253 с.

3 Наумчик, А. Н. Дубовиков, О. А. Производство глинозема из низкокачественного сырья. Учебное пособие. – Л. : Изд. ЛГИ, 1987. – 99 с.: ил.

4 Крашенинников, С. А., Греф, Т. С. Технология кальцинированной соды, щелочей и глинозема Текст лекций. – М. : МХТИ им. Д. И. Менделеева, 1988. – 48 с.

5 Арлюк, Б. И., Шнеер, В. Е. Процесс спекания в производстве глинозема / Б. И. Арлюк, В. Е. Шнеер. – М., 1970.

6 Прокопов, И. В. Производство глинозема. – М., 2016.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЖЕЛЕЗОРУДНОГО АГЛОМЕРАТА

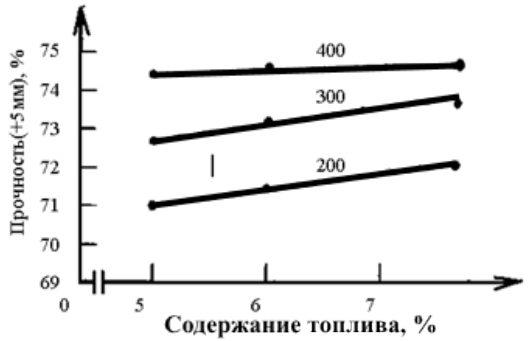
АХМЕТЖАНОВ Н. С.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
ЖУНУСОВ А. К.
к.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
ЖУНУСОВА А. К.
ст. преподаватель, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Качество руд и их металлургическая ценность определяется, главным образом, содержанием железа, фосфора, ванадия и серы, а также количеством шлакообразующих компонентов – кремнезема, глинозема, окиси кальция и магния. Железо и фосфор концентрируется, главным образом, в оолитах; кремнезем, глинозем, оксиды кальция и магния – преимущественно в цементе руд.

Рудные залежи Лисаковского месторождения содержат два типа оолитовых руд гидрогетитовые и гидрогетито-сидерито-хлоритовые различающихся по минералогическому составу и строению. Наиболее широко представлены в месторождении гидрогетитовые оолитовые руды, относящиеся, главным образом, к отложениям речных русел и озерных водоемов. Гидрогетитовые оолитовые пески состоят из мелких, преимущественно размером 0,2 – 0,6 мм рудных оолитов, однородного или концентрического строения и обломочных зерен кварца. Руда рыхлая и сыпучая. Оолиты на различных горизонтах рудной толщи могут быть сцементированы гидроокислами железа или карбонатами и превращены в железистые песчаники иногда довольно крепкие [1-3].

Главной составляющей гранулометрического состава ЛОМК является фракция – 0,063 мм, содержание которой достигает 80 %. Поэтому данные концентраты необходимо подвергать окускованию (агломерации).

Опыты проводили с двумя концентратами, гравитационно-магнитным концентратом (ЛГМК) и обжиг-магнитного концентрата (ЛОМК). При спекании шихт ЛГМК наивысшую холодную прочность (74,3–74,8 %) имели агломераты, полученные в высоком слое (400 мм). Данные опытов представлены в таблице 1 и рисунке 1.



Цифры у кривых – высота слоя, мм

Рисунок 1 – Влияние содержания топлива в шихте ЛГМК на прочность агломерата

Из рисунка 1 видно, что при высоте слоя 400 мм изменение концентрации топлива в нем от 5,0 до 7,5 % уже практически не влияет на прочность. При увеличении высоты слоя с 200 до 400 мм при любых исследованных исходных содержаниях топлива холодная прочность незначительно, но монотонно возрастала (с 71,0-73,0 % до 74,5-75,0 %).

Таблица 1 – Усредненные характеристики шихты, показатели спекания и качества агломерата (по 3–4 опытам)

Шихта	Высота слоя, мм	Содержание топлива, %	Влага, %	Вес влажной шихты, кг	Время спекания, мин	Скорость спекания, мм/мин	Выход спека, кг	Выход годного (+10), %	Производительность, т/м2ч	Прочность (+5 мм), %	Истираемость (-0,63 мм), %
ЛГМК	100	5.0	6.4	5.64	7.5	13.3	4.40	74.6	0.76	–	–
		6.0	6.5	5.60	7.7	13.0	4.33	74.9	0.78	–	–
		7.5	6.5	5.60	7.4	13.3	4.34	75.5	0.76	–	–
	200	5.0	6.4	11.35	15.2	13.2	8.85	78.8	0.80	71.0	6.1
		6.0	6.5	11.35	15.6	12.8	8.78	80.1	0.78	71.5	5.9
		7.5	6.5	11.28	14.8	13.5	8.67	79.7	0.81	72.1	5.9
	300	5.0	6.5	17.03	21.6	13.9	13.18	83.0	0.88	72.6	6.2
		6.0	6.5	17.03	22.4	13.4	13.11	82.6	0.84	73.3	6.2
		7.5	6.6	16.82	21.5	13.9	12.82	84.2	0.87	73.8	6.1
	400	5.0	6.5	22.62	29.0	13.8	17.36	83.4	0.88	74.3	7.6
		6.0	6.45	22.42	29.4	13.6	17.32	84.3	0.86	74.5	6.6
		7.5	6.6	22.50	28.4	14.1	17.04	85.9	0.91	74.8	6.5
ЛОМК	220	5.0	8.7	12.93	20.6	10.7	10.95	61.4	0.57	68.2	6.8
		6.0	8.65	12.86	19.5	11.3	10.82	63.5	0.61	68.9	6.6
		7.0	8.7	12.87	21.2	10.4	10.71	66.4	0.58	71.4	5.4
	400	6.0	8.7	23.48	37.7	10.6	19.69	70.4	0.64	73.0	7.9
		7.0	8.7	23.46	39.2	10.2	19.48	72.1	0.62	73.9	7.6

Как показали опыты, в рассмотренном интервале истираемость агломерата ЛГМК слабо зависит как от концентрации топлива, так и от высоты слоя шихты.

Несколько иные результаты были получены в ходе испытаний агломератов обжиг-магнитного концентрата (ЛОМК). Рост количества топлива с 5,0 до 6,0 % при постоянной высоте слоя 220 мм мало влияет на прочность и истираемость агломерата.

При дальнейшем повышении концентрации топлива до 7,0 % прочность агломерата резко возрастает (с 68,9 до 71,4 %), и истираемость уменьшается с 6,6 до 5,4 %. Что касается выхода годного агломерата, то его количество при спекании шихт ЛГМК с различным содержанием топлива возрастает при увеличении высоты слоя со 100 до 400 мм на 8.8–9.4 %.

При постоянной высоте слоя (кроме 400 мм) увеличение концентрации топлива оказывает слабое влияние на выход фр.+10 мм. Изменение количества топлива с 5,0 до 7,0 % в шихте ЛОМК (Нсл = 220 мм) увеличило выход годного в среднем на 5,0 %.

Повышение высоты спекаемого слоя до 400 мм, при одинаковых концентрациях топлива, обеспечивало прирост выхода годного на 9,0-5,7 %. Однако, при Нсл = 400 мм концентрация топлива, также, как и в агломератах ЛГМК мало влияла на выход фр.+10 мм.

На рисунке 2 представлены зависимости холодной прочности агломератов ЛГМК и ЛОМК. Как видно, увеличение доли перетекающего расплава приводит к пропорциональному и довольно значительному росту прочности и выхода годного агломератов ЛОМК. Рост количества перетекающего расплава ЛГМК приводит к повышению прочности агломератов только при высоте слоя 200 и 300 мм (соответственно на 1,0 и 0,8 %) и практически не меняет ее при Нсл=400 мм. Вероятно в этом случае уже при 5,0 % топлива в шихте достигается оптимальное (достаточное) развитие жидких фаз с определенными физико-химическими свойствами.

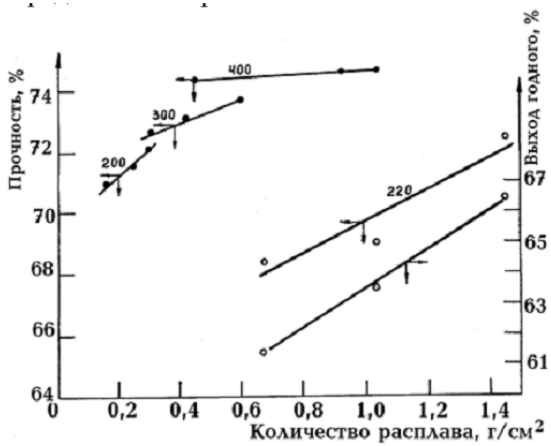


Рисунок 2 – Влияние количества перетекающего расплава на холодную прочность агломератов ЛГМК и ЛОМК и выход годного агломерата ЛОМК

Таким образом, можно считать, что максимальная холодная прочность агломерата ЛГМК достигается примерно при 0,5–0,6 г/см^2 перетекающего расплава. Полученные данные свидетельствуют о том, что наиболее целесообразным вариантом организации перетока такого количества расплава является не увеличение концентрации топлива, а повышение высоты спекаемого слоя.

ЛИТЕРАТУРА

1 Нурмаганбетов, Ж. О., Коротич, В. И. Удельный расход воздуха на агломерацию / Ж. О. Нурмаганбетов, В. И. Коротич // Известия ВУЗов. Черная металлургия. – 1992. – № 4. – С.10–11.

2 Нурмаганбетов, Ж. О. Удельный расход воздуха на агломерационный процесс // Вестник Актюбинского государственного университета. – 2001. – № 4. – С.96–99

3 Нурмаганбетов, Ж. О. Теоретическая взаимосвязь между удельным расходом воздуха на аглопроцесс и удельным выходом агломерационного газа / Ж. О. Нурмаганбетов, В. И. Коротич // Сборник науч. тр. ХМИ: «Физико-химические и технологические вопросы металлургического производства Казахстана. – Алматы : Изд-во «Искандер». 2002. – Т.30. – С.11–12.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ГАЗОВОГО ПОТОКА И ТЕПЛООБМЕНА В ПЕЧАХ ОБЖИГА АНОДОВ

БАЙСАРИНОВ Д. Т.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
АБДРАХМАНОВ Е. С.
к.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

С целью определения методов, повышения однородности температуры в кассетах печи обжига анодов было проведено вычислительное гидродинамическое (CFD) моделирование газового потока. Моделирование проводилось с использованием программы ANSYS 2019 R3.

Аноды электролизеров для алюминиевой промышленности обжигаются в специальных печах обжига (рис. 1). Во время обжига сырые аноды нагревают до температуры графитизации (от 900 до 1200 °С) и выдерживают определенное время. Степень графитизации зависит от конечной температуры обжига и времени нагрева [1]. Нагрев производится при помощи горелок.

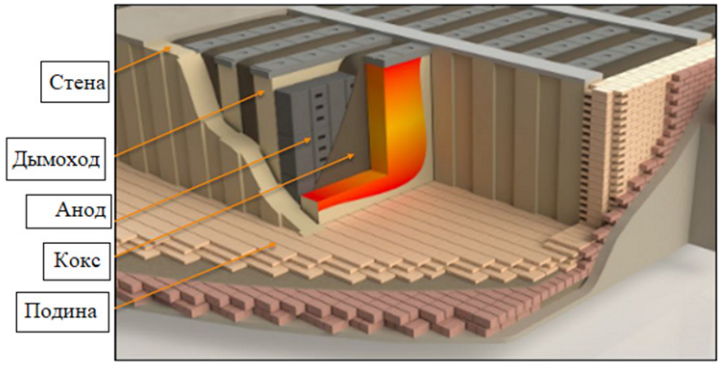


Рисунок 1 – Печь обжига анодов в разрез

Передача тепла от газовых либо мазутных горелок осуществляется через огнеупорные газоходные стенки между анодами (рис. 1). Воздух для горения предварительно нагревается в соответствующей зоне перед входом в зону горелки в рабочую зону. Если для производства анодов используется кокс с высоким содержанием серы, десульфурация сырых анодов при температуре выше 1150 °C повышает химическую реакционную способность обожженных анодов и снижает их качество [2]. Следовательно, требуется высокая термическая однородность, чтобы избежать горячих точек в ямах печи.

Для обжига анодов используются два типа печей: печи с горизонтальным потоком газа через стенки дымохода (печи с открытым верхом) и печи с вертикальным потоком газа через стенки дымохода (печи с закрытым верхом). В данной статье рассмотрена печь с открытым сводом. В печах с открытым сводом температура газа контролируется двумя газовыми или мазутными горелками в каждой стенке дымохода. Однако возникающие температурные градиенты в кассетах печи от центра к границе печи, могут снижать качество анода. Чтобы достичь максимального уровня гомогенной кристаллизации графита в анодах, шахта печи часто слегка перегревается, чтобы преодолеть температурные градиенты; однако это может вызвать повышенный износ стенок дымохода вблизи горячих точек под горелками. Следовательно, повышенная термическая однородность в кассетах печи обеспечивает высокое качество анода, и увеличивает срок службы огнеупорных стенок дымохода.

Основным механизмом повреждения стенок дымохода является необратимый изгиб стенок из-за неравномерного теплового расширения

[3], когда стенки в месте деформации блокируются углеродным упаковочным материалом. Стенка дымохода также деформируется в нижней своей части. В обоих случаях объем печи уменьшается, и затрудняется выгрузка обожженных анодов или загрузка новых анодов. В результате требуется ремонт стенки дымохода. Также происходит и химическое разрушение кирпичей кладки дымохода продуктами распада коксовой просыпки. Чтобы исследовать температурные характеристики печей, для изучения теплового расширения, было проведено гидродинамическое (CFD) моделирования потоков газа для печи открытого типа. Разница давлений между входами газа и выходами газа из шахты печи задавалась равной Δp = 10 Па, а мощность горелки = 120 кВт.

1 Моделирование гидродинамического потока газа в стенках дымохода анодной печи. CFD-моделирование потока газа в печи с открытым сводом проводилось с использованием ANSYS 2019 R3(CFD). Для печи с открытым сводом моделируемый поток в дымоходах представлен небольшими участками с высокими скоростями и протяженными участками с низкими скоростями газа (рис. 2). Моделирование потоков газа показало, что имеющиеся стены и перегородки в стенках дымохода печи с открытым сводом, не обеспечивают равномерности потока горячих газов. Поэтому необходимо рассмотреть дополнительные возможности для дальнейшего повышения однородности температуры в шахте печи.

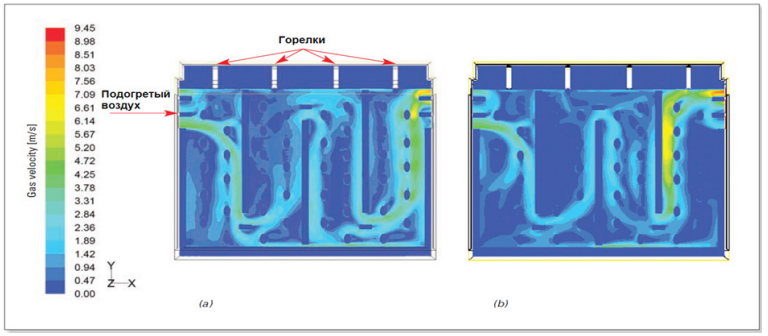


Рисунок 2 – Вертикальные поперечные сечения через стенки дымохода печи с открытым сводом с изображением скорости потоков газа (м/с) для двух граничных условий:
(a) p = 7 Па и (b) p = 10 Па

2 Моделирование гидродинамических процессов теплообмена с анодами

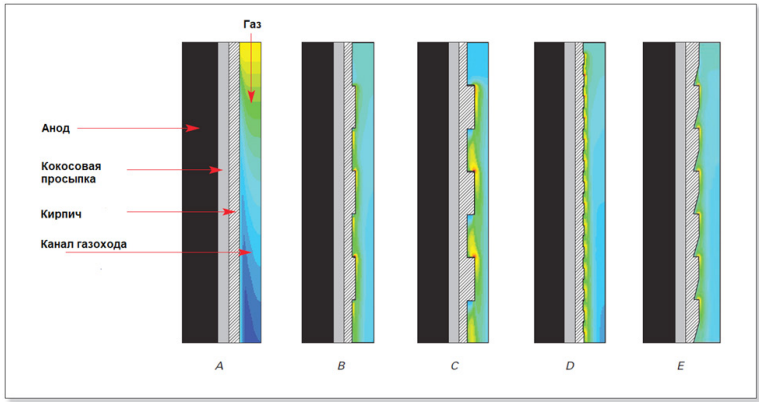


Рисунок 3 – Различные геометрии каналов дымовых газов в стенках дымовых газов

Чтобы увеличить теплопередачу от газовой фазы к анодам, с помощью моделирования CFD были оценены различные геометрии каналов дымовых газов в стенках дымовых газов (Рисунок 3). Результаты показали, что коэффициент конвективного теплообмена может быть эффективно увеличен изменением геометрии стенок дымоходов (3D и 3E) по сравнению с плоской кирпичной поверхностью (3A). В результате этого снижается температурный градиент по высоте стенки газохода и улучшается равномерность прогрева анода.

Проведенное моделирование показало, что коэффициент конвективного теплообмена может быть эффективно увеличен изменением геометрии стенок дымоходов по сравнению с плоской кирпичной поверхностью. В результате этого снижается температурный градиент по высоте стенки газохода и улучшается равномерность прогрева анода. Таким образом, были выработаны рекомендации к натурному эксперименту по увеличению срока службы стенок дымоходов и повышения качества обожженных анодов.

ЛИТЕРАТУРА

1 Lustenberger, M. Heat Treatment of Carbon Anodes for the Aluminium Industry, Ph.D. Thesis, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Switzerland, 2004.

2 Anodes for the Aluminium Industry, 1st edition; Ed.; Fischer, W.K., Mannweiler, U., Keller, F., Perruchoud, R. C. and Bühler, U.; R&D Carbon Ltd., Sierre, Switzerland, 1995.

3 Severo D.S., Gusberti V., Pinto E.C.. Advanced 3D modelling for anode baking furnaces. Light metals. 2005;2005:697-702.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗЛОЖЕНИЯ АЛЮМИНАТНЫХ РАСТВОРОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КРУПНОЗЕРНИСТОГО ГИДРОКСИДА АЛЮМИНИЯ

БОЛУСБЕКОВА А. Б.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
БОГОМОЛОВ А. В.
к.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Анализ механизма формирования продукционных свойств гидроксида алюминия показывает, что необходимым условием получения крупнокристаллического осадка является обеспечение и поддержание величины относительного пересыщения алюминатного раствора на уровне критического минимума [1, с. 95].

Получение гидроксида алюминия происходит за счет гидрометического разложения алюминатного раствора с выделением в осадок новой твердой фазы в виде $Al(OH)_3$ по реакции:

$$NaAl(OH)_4 \rightarrow Al(OH)_3 \downarrow + NaOH$$

Разложение алюминатного раствора процесс длительный, занимает много времени и зависит от многих факторов, таких как:

– время разложения
– количество и качество затравки
– каустический модуль и концентрация алюминатного раствора
– наличие примесей в растворе
– температурный режим

Основные показатели процесса декомпозиции: скорость разложения раствора, зернистость (или дисперсный состав) гидроокиси алюминия и производительность декомпозеров. Для получения гидроксида алюминия нормальной крупности процесс охлаждения раствора при декомпозиции ведут постепенно и непрерывно. При этом исключают резкие перепады температуры,

которые в случае возникновение способствуют усилению колебаний дисперсности [1, с. 95].

В процессе декомпозиции получают два продукта – гидроокись алюминия и маточный раствор. От физико-химических свойств и чистоты гидроокиси алюминия зависит качество товарного глинозема. Гранулометрический состав товарного глинозема в основном зависит от условий проведения процесса декомпозиции. Параметры маточного раствора должны обеспечивать максимально возможную степень разложения раствора (процент выкрутки) и более высокий каустический модуль раствора. Процесс декомпозиции занимает много времени и скорость его значительно падает после достижения величины M_k = 3,5–3,6 [3, с. 30].

Под степенью разложения раствора (выходом глинозема при декомпозиции) понимают отношение количества глинозема (в %), выпавшего в осадок, к количеству глинозема, содержащемуся в исходном растворе. В производственных условиях выход глинозема при декомпозиции может составлять 45–55 %, то есть примерно половина глинозема переходит из раствора в осадок, остальной глинозем остается в маточном растворе и является оборотным.

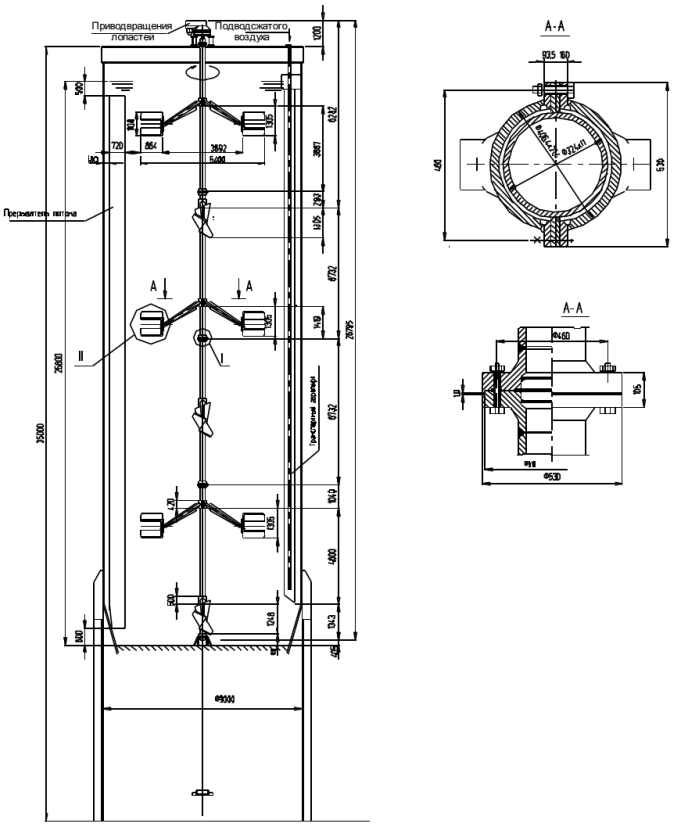


Рисунок 1 – Декомпозер диаметром 9000 мм, с механическим перемешиванием

Крупность получаемого гидроксида алюминия определяет дисперсный состав товарного глинозема.

В последние годы, в связи с широким внедрением в производстве алюминия электролизеров оснащенных системами АПГ и сухой очистки отходящих газов, требования к дисперсному составу металлургического глинозема изменились [1, с. 90].

Наличие мелких фракций приводит прежде всего, к пылению при транспортировке глинозема и загрузке его в рабочую зону электролизера. Сильное пыление происходит при разрушении корки под действием горячих газов и десорбции влаги из более холодных слоев глинозема. Возникают «гейзеры» глиноземной пыли. Это

увеличивает потери глинозема и ухудшает экологическую ситуацию. Пыление осуществляется, главным образом, за счет фракции мельче 45 мкм. В результате пыления некоторое количество глинозема осаждается на поверхности анода, что при определенных условиях может вызвать расслоение анода [1, с. 86].

С целью улучшения качества товарной продукции по гранулометрическому составу и физическим характеристикам были разработаны и внедрены следующие технологические узлы и операции:

– узел агломерации гидроксида алюминия
– отмывка затравочного гидрата для агломерации
– вывод оксалатной органики
– классификация гидроксида алюминия на гидроциклонах
– реконструкция печей кальцинации

Известно, что крупность глинозема напрямую зависит от крупности гидроксида алюминия, получаемого на стадии разложения алюминатных растворов [2, с. 115].

Для получения крупнозернистого гидроксида алюминия будет оптимальным внедрить аппаратурно-технологическую схему двухстадийного роста кристаллов. Способ осаждения и классификации гидроокиси алюминия включает подачу пересыщенного алюминатного раствора в контур осаждения двумя потоками, причем меньший поток подают на стадию агломерации, а больший направляют на две стадии роста кристаллов, при этом после стадии агломерации пульпу объединяют с частью большего потока, направляемого на первую стадию роста кристаллов. После каждой из стадий роста кристаллов полученную пульпу подвергают классификации, при этом после первой стадии роста кристаллов осуществляют три стадии классификации с получением разгрузочных потоков. Мелкодисперсные частицы, полученные в сливе третьей стадии классификации, направляют на агломерацию. После второй стадии роста кристаллов классификацию ведут в одну стадию с получением продукционной гидроокиси алюминия, а полученные после каждой из стадий трехстадийной классификации, проводимой после первой стадии роста, разгрузочные потоки используют в качестве затравки на двух стадиях роста, причем регулируют гранулометрический состав получаемой продукционной гидроокиси частичным перераспределением разгрузочных потоков классификаторов. Изобретение позволяет повысить крупность получаемой гидроокиси алюминия без снижения производительности контура осаждения, а также сократить аппаратурное оформление процесса и производственные площади на стадиях агломерации и

классификации. Аппаратурно-технологическая схема изобретения представлена в соответствии с рисунком 2 [7, с. 150].

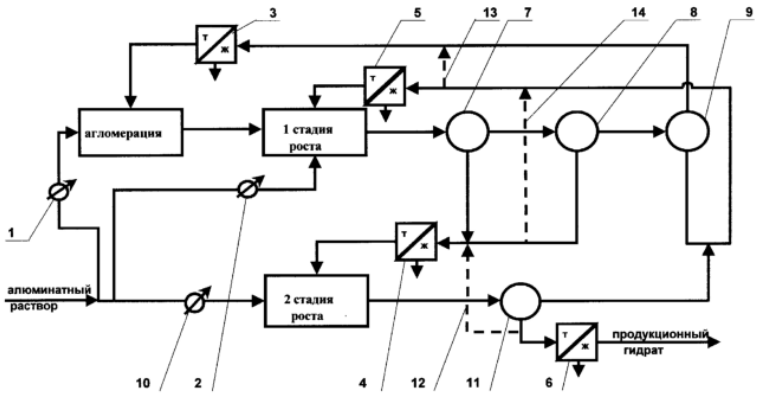


Рисунок 2 – Аппаратурно-технологическая схема изобретения

Задача настоящего изобретения заключается в упрощении технологической схемы осаждения и классификации гидроокиси алюминия.

Технический результат состоит в повышении крупности получаемой гидроокиси алюминия без снижения производительности контура осаждения, сокращении аппаратурного оформления и производственных площадей на стадиях агломерации и классификации.

Сущность изобретения поясняется чертежом, где изображена принципиальная аппаратурно-технологическая схема.

В результате анализа совершенствование технологии разложения алюминатных растворов для получения крупнозернистого гидроксида алюминия можно сделать вывод, что для улучшения качества разложения алюминатного раствора на АО «Алюминий Казахстана» будет оптимальным внедрить способ аппаратурно-технологическую схему двухстадийного роста кристаллов.

Данное решение приведет к получению крупнозернистого гидроксида алюминия. Технический результат состоит в повышении крупности получаемой гидроокиси алюминия без снижения производительности контура осаждения, сокращении аппаратурного оформления и производственных площадей на стадиях агломерации и классификации.

ЛИТЕРАТУРА

1 Ибрагимов, А. Т., Будон, С.В. Развитие технологии производства глинозема из бокситов / А. Т. Ибрагимов изд-во «Дом печати» г. Павлодар, 2010 – 296 с.

2 Сусс, А. Р., Панов, А. В. Современное состояние мировой бокситовой и глиноземной промышленности / А. Р. Сусс, А. В. Панов. // Сборник докладов VIII Международной конференции «Алюминий Сибири», 2003 – 360 с.

3 Технологическая инструкция гидрометаллургического цеха АО «Алюминий Казахстана», 2009 г.

4 Сизков, В. М. Современное состояние и проблемы развития алюминиевой промышленности России // Записки Горного института / Санкт-Петербургский горный институт, 2006 – 170 с.

5 Sisyakov, V. M. Some questions of theory and technology of recciving of sandy alumina from nephelines. St.Petersburg. – № 35. – 2004. С. 142-145.

6 Ни, Л. П., Райзман, В. Л. Комбинированные способы переработки низкокачественного алюминиевого сырья / Л. П. Ни, В. Л. Райзман – Алма-Ата.: Наука, 1988. – 256 с.

7 Прокопов, И. В. «Производство глинозема»/ И. В. Прокопов – М.: Металлургия, 1978 – 344 с.

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ЛЕЖАЛЫХ ШЛАКОВ ВЫСОКОУГЛЕРОДИСТОГО ФЕРРОХРОМА

ВАЛИЕВ К. В.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
ТОЛЫМБЕКОВА Л. Б.
PhD, ассоц. профессор (доцент), ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Проблема переработки отвальных шлаков и извлечения из них металлических компонентов с последующим использованием их в качестве вторичного сырья является одной из актуальных в металлургии. Эта проблема имеет несколько аспектов. Во-первых, металл, извлеченный из металлического шлака, значительно дешевле металла, извлеченного из руды в результате целого ряда технологических переделов. Во-вторых, после извлечения металлов из шлака последний может быть полезно утилизирован. Основу безотходной технологии составляют разработка и внедрение принципиально новых технологических процессов, исключающих

любые виды отходов, различных бессточных технологических схем и водооборотных циклов на базе эффективных методов очистки, а также широкое использование отходов в качестве вторичного сырья.

Самой главной проблемой является постоянное увеличение объемов техногенных продуктов, которое несоизмеримо с их использованием. Средний уровень использования промышленных отходов по Казахстану в настоящее время составляет лишь 30%, при этом доля использования отходов производства в качестве вторичного сырья не превышает 11 % [1, 2].

Широкое освещение научно-технических разработок, их теоретический анализ, а также обобщение опыта передовых предприятий по переработке шлаков играют важную роль в проблеме создания усовершенствованной безотходной технологии в черной металлургии. Наконец, полезная переработка шлаковых отвалов дает возможность освободить территорию, занимаемую отвалами, или по крайней мере не расширять ее до неопределенных пределов, т.е. улучшает и экологическую обстановку в отвальной зоне и вокруг нее.

Управление отходами производства – одна из ключевых программ природоохранной деятельности «Казхрома». Утилизация образующихся отходов – приоритетная задача Аксуского и Актюбинского заводов ферросплавов [3–5]. Основная часть отходов металлургических производств на заводе представлена шлаками с остаточными концентрациями феррохрома. Накопление шлаковых отвалов происходило в течение 50 лет, что привело к образованию техногенного минерального образования с миллионными запасами вторичного сырья. Вовлечение отходов во вторичное производство стало одной из основных задач. В 2011 году на АЗФ внедрено мероприятие «Утилизация пыли путем производства огнеупорных кирпичей в вакуумно-термическом отделении». Объем использования уловленной газоочистными сооружениями пыли с начала 2013 года составляет 350 тонн. В настоящее время все печные агрегаты завода имеют газоочистные сооружения. С 1996 года на Актюбинском заводе ферросплавов создан цех по переработке шлаков, где осуществляется 100 %-ная переработка текущих шлаков от производства высокоуглеродистого феррохрома (ежегодно 270 тысяч тонн). Экологический эффект за 2013 год – снижение складирования шлаков на 280 тысяч тонн [4]. Текущие шлаки высокоуглеродистого феррохрома перерабатываются на участках цеха по переработке шлаков в готовый продукт – щебень. Использование гранулированного шлака в цементной промышленности увеличивает выход цемента,

снижает себестоимость и удельные затраты на его производство по сравнению с естественным сырьем – цементным клинкером.

Производство ферросплавов сопровождается образованием значительного количества отвальных шлаков. Кратность шлака (отношение массы шлака к массе металла) зависит от вида сплава и составляет: при выплавке ферросилиция – 0,05–0,1 (бесшлаковый процесс); силикомарганца – 1,1–1,3; высокоуглеродистого ферромарганца (флюсовый способ) – 1,2–1,6; металлического марганца – 3–3,6; – высокоуглеродистого и передельного феррохрома – 0,9–1,1; рафинированного феррохрома – 2,5–3,2; силикокальция – 0,2–0,4; ферромолибдена – 1–1,1; ферровольфрама – 0,5–0,7 [5]. Ферросплавные шлаки содержат корольки готового сплава и невосстановленные оксиды ведущих элементов сплавов. К тому же они обладают прочностью, абразивностью, огнеупорностью. Общий выход ферросплавных шлаков составляет более 1,5 млн. тонн в год. Перерабатывают в настоящее время около 45 % этих шлаков. Способы переработки ферросплавных шлаков весьма разнообразны (металлургический передел, воздушная и магнитная сепарация, механическое измельчение, водная грануляция и др.), их выбор определяется особенностями шлака.

Шлаки высокоуглеродистого феррохрома отличаются большой прочностью и используются вместо бутового камня при сооружении фундаментов. Напротив, шлаки рафинированного феррохрома являются саморассыпающимися и содержат до 5 % корольков сплава и 15 % хрома в оксидной форме. Корольки сплава отделяются от этого шлака воздушной или магнитной сепарацией. Для снижения содержания оксидов хрома в шлаке его требуется довосстанавливать при металлургическом переделе. Конечный шлак широко применяется как известковое удобрение в сельском хозяйстве, для изготовления жидких самотвердеющих смесей в литейном производстве, в составе минерального порошка для асфальтобетона в строительстве [5].

Одним из основных видов потерь в металлургическом производстве являются потери металла с отвальным шлаком, которые особенно ощутимы в производстве ферросплавов.

На сегодня определены потери металла с отвальными шлаками при производстве высокоуглеродистого феррохрома. Разброс значений потерь металла объясняется различием в технологических параметрах плавки и прежде всего в температуре выпуска, а следовательно, в вязкости выпускаемого шлака и в величине межфазного взаимодействия.

В процессе производства ферросплавов на АЗФ ежегодно образуется до 600 тысяч тонн шлаков и 150 тысяч тонн оборотных отходов. На шлакоотвале за более, чем тридцатилетний период работы завода скопилось около 5 млн. тонн шлака, который содержит большое количество частиц углеродистого феррохрома.

Шлаки феррохрома до 1994 года не перерабатывались. После строительства участка сепарации, началась переработка шлаков с получением металлоконцентрата и строительного щебня. Но до 1997 года объем переработки не достигал и 150 тысяч тонн в год. В 1997 году при организации круглосуточной 2-х сменной работы объем переработки достиг 300 тысяч тонн в год.

Увеличение мощностей по переработке отходов ферросплавного производства стало одним из основных направлений 5-летней инвестиционной программы предприятия. В 2000 году была сдана в эксплуатацию II-я очередь комплекса по переработке шлака. Объем переработки увеличился до 600 тысяч тонн в год.

Применяемый процесс переработки оборотных отходов на магнитных сепараторах типа ПБС-90/150 не позволял обеспечить достаточную глубину извлечения феррохрома. Недоизвлечение приводило к потерям хрома в щебне.

В работе [8] были определены потери металла с отвальными шлаками при производстве высокоуглеродистого ферро хрома в условиях Актюбинского завода ферро сплавов (АЗФ) и приведена доля потерь 0,5–4 % от массы металла. Разброс значений потерь металла был объяснен авторами различием в технологических параметрах плавки и прежде всего в темпера туре выпуска, а следовательно, в вязкости выпускаемого шлака и в величине межфазного взаимодействия. В более поздней работе на шлаках АЗФ были определены потери металла, которые составили в среднем 3,3 % от выхода сплава за выпуск, в то время как на отдельных плавках они достигали 7,7 % [3]. Авторами статьи [3] также был проведен анализ потерь металла в процессе магнитной сепарации отвальных шлаков производства углеродистого феррохрома ОАО «Челябинский электрометаллургический комбинат» (ОАО ЧЭМК) и Серовского завода ферросплавов (СЗФ). Установлено, что существует связь между степенью измельчения шлаков и выходом извлекаемого металла, так дробление шлаков до фракции менее 3,0 мм практически не дает приращения выхода магнитного продукта, поэтому обогащению методом магнитной сепарации подвергали шлаки, измельченные до фракции -2,8 мм. При проведении магнитной сепарации было установлено наличие

немагнитного металлического продукта, рентгенофазовый анализ которого показал, что основными составляющими его фазами являются карбиды (Cr, Fe)7C3 и углерод С. Установлено, что содержание в отвальных шлаках немагнитного металлического продукта достигает 0,5 % от массы шлака, а содержание магнитного продукта в среднем составляет около 3,5 % от массы шлака. Приведены данные по составу магнитного продукта, а также по химическому составу металла и шлака, полученных после переплава магнитного продукта, содержащего хром. Установлена связь между степенью измельчения шлаков и выходом извлекаемого металла. Методом комбинирования решен вопрос о массе пробы, магнитная сепарация которой даст достоверную информацию о количестве содержащегося в шлаке металла. Построенные зависимости позволяют определить массу пробы и количество параллельных опытов для определения выхода целевого магнитного продукта с требуемой точностью.

Авторами работ [6] предложен способ переработки шлака углеродистого феррохрома, который включает пневматическую сепарацию дробленого шлака крупностью более 3–8 мм осуществлять при частоте пульсаций воздуха 80–130 мин- в зоне внедрения силикатной части шлака и АО-70 мин в зоне выделения промежуточного продукта, а промежуточный продукт после додрабливания до крупности минус 3 В мм объединять с минусовым продуктом предварительного разделения шлака, подвергать обеспыливанию по классу 0,3–0,5 мм и направлять на двухстадийную магнитную сепарацию. Первую стадию магнитной сепарации осуществляют при индукции магнитного поля 120-200 мкТ с выделением магнитного продукта, а немагнитный продукт первой стадии подвергают магнитной сепарации на второй стадии в один или два приема при индукции магнитного поля 300–1000 мкТ. За счет оптимизации параметров процесса извлечение составило 92,8 %. Реализация способа позволяет повысить извлечение металла и качество шлаковой продукции, используемой в качестве абразивного и огнеупорного материалов.

Авторами работ [7] предложен способ переработки шлака углеродистого феррохрома. В способе магнитную сепарацию каждой фракции шлака осуществляют раздельно с получением кондиционного металла, промпродукта и чистого шлака, при этом магнитную сепарацию шлака фракции более 5 мм осуществляют в магнитном поле с напряженностью 110-250 кА/м при линейной скорости перемещения сепарируемого материала в магнитном поле 0,5–1,2 м/с, а шлак фракции до 5 мм перед магнитной сепарацией

подвергают пневматической классификации по классу минус 0,2–0,3 мм и осуществляют сепарацию обеспыленного материала в магнитном поле с напряженностью 85–110 кА/м и частотой 12–28 Гц при линейной скорости перемещения материала в магнитном поле 1,2–2,8 м/с, причем промпродукт, полученный при магнитной сепарации каждой фракции шлака, подвергают избирательному дроблению и направляют на повторную магнитную сепарацию. Продукты сепарации в соответствии с веером их разделения, образующимся при перемещении шлака в магнитном поле, направляют в отдельные емкости с помощью регулируемых шиберов. Изобретение позволяет сократить потери металла со шлаком, повысить качество магнитного продукта и шлака.

На основе литературного анализа можно сделать вывод:

– увеличение извлечение из оборотных и лежалых шлаков высокоуглеродистого феррохрома повысит конкурентоспособности предприятий и обеспечит снижением расхода сырьевых ресурсов, используемых при ее производстве. Поэтому переработка и утилизация шлаков и отходов металлургического производства является актуальным и обязательным элементом безотходной технологии, так как способствует ресурсосбережению, а также снижению загрязнений водного и воздушного бассейнов;

– немагнитный металл, который не извлекается с помощью традиционных технологий, в масштабах предприятия перерастает в многомиллионные финансовые потери. При этом, наличие металла в шлаках сужает их область применения в качестве строительных материалов;

– поиск повышения эффективности переработки лежалых шлаков за счет организационных мероприятий, а также приведенных выше технических решений требует дальнейших исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1 Гельманова, З. С., Жаксыбаев, Д. М. Особенности образования и использования вторичных ресурсов в металлургическом производстве // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 7 (часть 5). – С. 749–753.

2 Анализ рынка шлака в Казахстане - 2019. Текущая ситуация и прогноз. [Электронный ресурс]. URL: https://tebiz.ru/mi/analiz-rynka-shlaka-v-kazakhstane?_openstat=ZGlyZWN0LnlhbmRleC5ydTs0MDY3MDI4MTs3MDAwMzc2NDY5O3lhbmRleC5rejpwcmVtaXVt&ycl id=1806617304768732622.

3 Невьянцев, Г. И., Михайлов, Г. Г. Определение количества потерь металла с отвальными шлаками при выплавке углеродистого феррохрома. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Металлургия. – 2010 (13 (189)) : 55-58.

4 Акуов, А. М., Толымбеков, М. Ж., Избембетов, Ж. Ж., Святов, Б. А., Самуратов, Е. К. Современная технология выплавки ферросплавов с утилизацией отвального шлака // Труды университета. – 2007. – № 3. – С. 51–53.

5 Кожамуратов, Р. У., Сафаров, Р. З., Шоманова, Ж. К., Носенко, Ю. Г. Утилизация отходов ферросплавного производства. Materials of the international scientific conference «Global science and innovations 2017» December 04, Bursa: Eurasian Center of Innovative Development «DARA», 2017. – 207 p.

6 Грабеклис, А. А., Демин, Б.Л., Шатайлов, Ю. Л. Способ переработки шлака углеродистого феррохрома. Патент ПРИ fKHT СССР (21) 4419246/23-02 (22) 17.03.88 (46) 07.12.89. Бюл. V 45 (71) Уральский научно-исследовательский институт черных металлов и Ермаковский завод ферросплавов.

7 Святов, Б. А., Гриненко, В. И., Петлюх, П. С. Способ переработки шлака. Патент RU2181778C1.

8 Определение потерь хрома со шлаком от выплавки углеродистого феррохрома / Л. Б. Никулина, А. А. Дерябин, В.М. Журавлев и др. // Шлаки черной металлургии, их переработка и примене ние: труды УралНИИЧМ. – Свердловск, 2015. – Т. 12. – С. 98–103.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИН НЕРАВНОМЕРНОСТИ ИЗНОСА СТАЛЬНЫХ МЕЛЮЩИХ ШАРОВ ПРИ ИЗМЕЛЬЧЕНИИ РУД В БАРАБАННЫХ МЕЛЬНИЦАХ

ДАРНОПЫХ В. В.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
БЫКОВ П. О.
к.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

На сегодняшний день в различных отраслях промышленности измельчается более 2 млрд. т сырья [1, с. 67]. При этом одним из основных видов оборудования являются мельницы барабанного типа, использующие в качестве измельчающей среды стальные помольные шары [2, с. 256].

Качество помольных шаров, характеризуемое износостойкостью, в значительной степени определяет технико-экономическую эффективность процессов дробления сырья. В случае преждевременного износа шаров не только увеличивается их удельный расход, но и ухудшается качество измельчаемого сырья за счет попадания в него частиц расколотых помольных шаров. Значительную долю стальных помольных шаров в металлургии производят методом поперечно-винтовой прокатки на специализированных шаропрокатных станах, что объясняется технико-экономической эффективностью такого способа по сравнению с их производством штамповкой: повышенная в 2–8 раз производительность и сниженный на 10–15 % удельный расход металла на производство готовой продукции [1, с. 68]. В составе действующих шаропрокатных станов в обязательном порядке предусмотрены закалочные устройства. Закалка шаров производится в водной среде и имеет основной целью получение высокой твердости поверхностного слоя, непосредственно подвергающегося действию ударных нагрузок при эксплуатации помольных шаров.

Мелющие шары – важный элемент технологического процесса подготовки и обогащения руд различных металлов. Эффективность работы мелющих шаров зависит

от точности геометрической формы, химического состава стали, плотности макроструктуры, сопротивляемости раскалыванию и износу, твердости и однородности ее распределения по поверхности и сечению шаров. Внутренние дефекты в виде несплошностей выступают в роли концентраторов напряжений и являются причиной раскола шаров в процессе эксплуатации [3, с. 33].

Расколу шаров также может способствовать неоптимальная закалочная микроструктура, обуславливающая значительную неравномерность распределения твердости по объему шара . Сложный характер зависимостей показателей ударной стойкости шаров от одновременного воздействия вышеперечисленных параметров (поверхностная и объемная твердость, закалочная микроструктура, наличие и характеристики внутренних дефектов) обуславливает актуальность проведения исследований в этом направлении.

Практика показывает, что одним из перспективных способов снижения расхода мелющих шаров является применение сухого измельчения. На основании опытных данных составлена сводная таблица 1, которая включает обобщенные данные по выходу измельченного продукта, а также удельному и фактическому износу шаров в зависимости от их твердости.

Таблица 1 – Результаты исследований по определению влияния твердости мелющих шаров на их износ

Твердость мелющих шаров , HRC		
60	50	40
Выход измельченного продукта класса, г		
16147	15041	14429
Убыль веса шаров, г		
3,21	5,05	7,33

Основной целью данной работы является исследование причин износа мелющего шара в зависимости от твердости и ее распределения по сечению.

Исследовали мелющие шары – 125 мм из сталей М74 (0,75 % С; 0,28 % Si; 0,94 % Mn), 75Г2С (0,76 % С; 0,42 % Si; 1,41 % Mn) и 75ХГСМ (0,77 % С; 0,46 % Si; 0,98 % Mn; 0,38 % Cr; 0,064 % Mo). Из шаров были изготовлены темплеты, из которых на разном удалении от поверхности шара вырезали образцы размерами 5х10х20 (мм). Изнашивание проводили в лабораторной мельнице диаметром 300 мм при помоле электрокорунда. Испытания выполняли при скорости вращения 11 об/мин и 46 об/мин. Первая скорость обеспечивала преимущественно абразивный механизм изнашивания, а вторая – ударно-абразивный. Длительность испытаний составляла 5 ч, после чего определяли потерю массы образцов. Их износостойкость оценивали коэффициентом ε, полученным делением износа эталона (отожженная сталь Ст 3) на износ образца.

Таблица 2 – Сводные данные экспериментальных исследований по определению влияния твердости шаров на их износ и выход продукта

Материал/ твердость мелющих шаров	Выход измельченного продукта	Фактический износ шаров, г	Удельный (относит.) износ шаров, кг/т
М74	16147	3,21	0,200
75Г2С	15041	5,05	0,335
75ХГСМ	14429	7,33	0,508

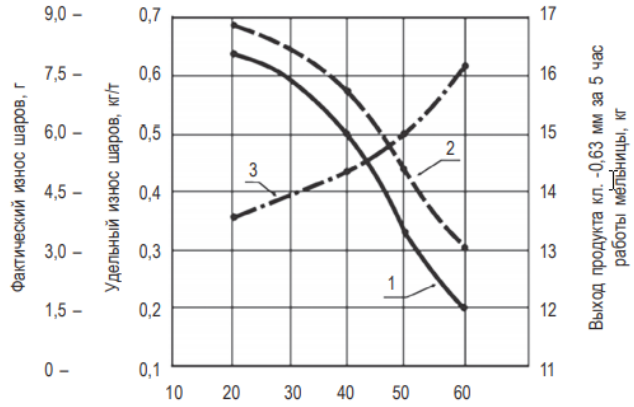


Рисунок 1 – Удельный (1) и фактический (2) износ мелющих шаров в зависимости от их твердости

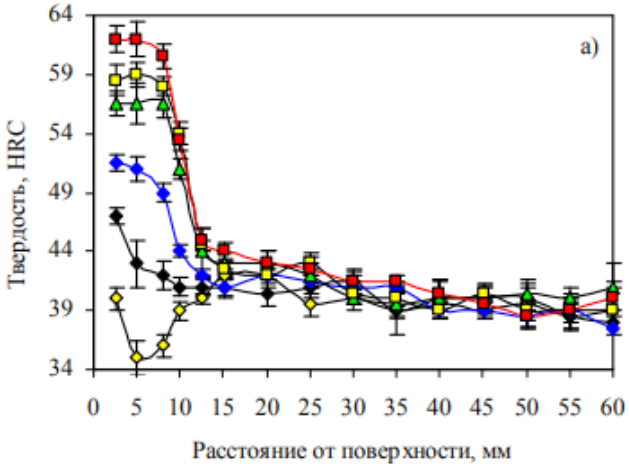


Рисунок 2 – Распределение твердости по сечению термоупрочненных шаров Ø 125 мм из стали М74

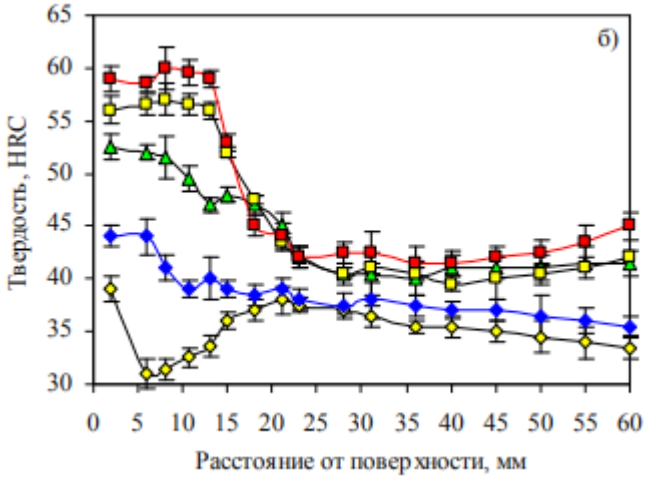


Рисунок 3 – Распределение твердости по сечению термоупрочненных шаров Ø 125 мм из стали 75Г2С

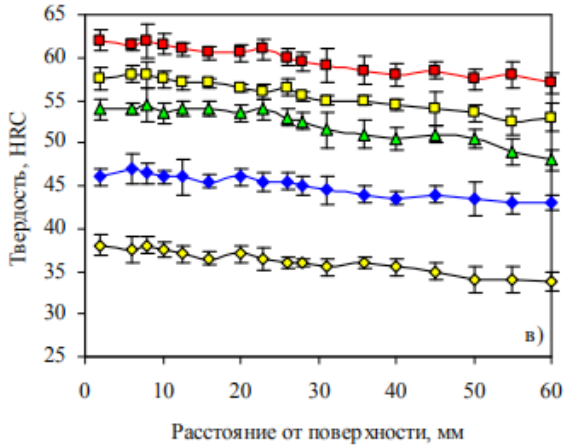


Рисунок 4 – Распределение твердости по сечению термоупрочненных шаров Ø 125 мм из стали 75ХГСМ

Объемная износостойкость шаров растет по мере повышения продолжительности закалки, причем наиболее значительно – в шарах из стали 75Г2С и 75ХГСМ.

При Тз=45-85 с шары из этих сталей практически не имеют преимущества перед шарами из стали М74 или даже уступают им (за исключением стали 75ХГСМ при абразивном изнашивании). При дальнейшем увеличении продолжительности закалки это преимущество нарастает, особенно в абразивной износостойкости, достигая 11 % (75Г2С) и 15,3 % (75ХГСМ) при Тз=135-140 с. Более высокая объемная износостойкость шаров из сталей с повышенным уровнем легирования объясняется большей глубиной закалки, наличием мартенситно-бейнитных участков повышенной твердости в ликвационных зонах центральной части шаров (из стали 75Г2С), а также присутствием в структуре стали 10–20 % остаточ ного аустенита, склонного к деформационному превращению при изнашивании.

Выводы:

1 Получены данные об износостойкости металла по сечению термоупрочненных мелющих шаров из сталей М74, 75Г2С, 75ХГСМ. Показана зависимость на общую тенденцию роста объемной износостойкости шаров по мере увеличения их твердости.

2 Повышенный уровень объемной износостойкости при равной твердости имеют шары из стали 75Г2С, закаленные в течение 120-140 с. Во многом это связано с повышенной прокаливаемостью стали и с формированием микроструктуры, содержащей в своем составе нижний бейнит, формированный при температурах вблизи точки Мн, и остаточный аустенит, склонный к мартенситному превращению при изнашивании.

ЛИТЕРАТУРА

1 Ефременко, В. Г. Особенности характера изнашивания рабочих органов барабанных мельниц. – М., 2001. – 258 с.

2 Iwasaki, I. Corrosive and Abrasive Wear in Ore Grinding / I.Iwasaki, S.C.Riemer, J.N.Orlich, K.A.Natarajan // Wear. – 1985. 346 p. [на англ. яз.].

3 Игнатов, В. А. Основные принципы выбора материалов для изготовления мелющих тел, работающих в условиях ударно-абразивного, ударно-коррозионно-абразивного и ударноусталостного износа. – М., 2001. – 422 с.

4 Ефременко, В. Г. Структурные градиенты в стальных мелющих шарах, термоупрочненных с прокатного нагрева. – ПГАСиА: Днепропетровск, 2009. – 390 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИН РАЗРЫХЛЕНИЯ МЕТАЛЛА В ОСЕВОЙ ЗОНЕ ЗАГОТОВКИ ПРИ ПРОКАТКЕ ШАРОВ В ВИНТОВЫХ КАЛИБРАХ

ДАРНОПЫХ В. В.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
БЫКОВ П. О.
к.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Одним из важных факторов, определяющих возможность поперечной прокатки в винтовых калибрах сплошных заготовок, является изыскание режимов деформации, предотвращающих разрыхление прокатываемого металла и вскрытие полости в осевой зоне.

Прокатку сплошных изделий обычно осуществляют между двумя валкам. Считается, что на образование полости и рыхлости в осевой зоне заготовки при поперечной прокатке влияют: величина обжатия за половину оборота заготовки, длина очага деформации, натяжение заготовки в процессе прокатки, температура и скорость деформации металла.

Склонность к разрыхлению металла в сердцевине заготовки при поперечной прокатке исследовали С. П. Грановский и Н. В. Мехов [1, с. 125]. Они показали, что на разрыхление металла влияют следующие основные факторы поперечной прокатки в винтовых калибрах:

а) величина обжатия за половину оборота заготовки;

б) ширина реборды калибра;

в) натяжение металла в обжимаемой части заготовки;

г) температура прокатки;

д) скорость вращения валков.

Для предотвращения разрыхления металла в осевой зоне при поперечной прокатке сплошных изделий в винтовых калибрах, необходимо по возможности увеличивать обжатие за половину оборота заготовки; это достигается сокращением числа в витков формующего участка калибра.

В зависимости от условий прокатки температура нагрева металла оказывает различное влияние на его разрыхление в осевой зоне.

При наличии натяжения в перемычке склонность к разрыхлению металла уменьшается при увеличении температуры прокатки. Аналогичное явление отмечается и при его свободном осевом истечении. Иная картина наблюдается при затрудненном осевом

течении металла и особенно при избытке его в винтовом калибре. В этом случае наоборот склонность к разрыхлению металла увеличивается при увеличении температуры прокатываемых заготовок [4, с. 49].

Обжатие должно осуществляться относительно узкими участками, что бы предотвратить разрушение металла в осевой зоне заготовки.

На основании эксперементальной серии прокатки ряда плавок из марки стали сталь 65Г были выделены три положения согласно которым полость в осевой зоне шара не образуется.

Таблица 1 – Химический состав в % материала шаровой заготовки из стали 65Г

C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	Cu
0,64	0,18	0,9	0,21	0,021	0,021	0,21	0,20

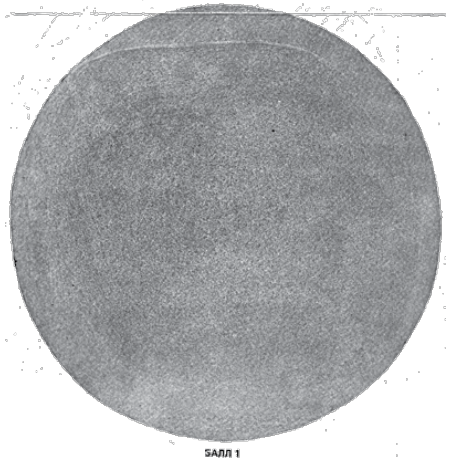


Рисунок 1 – Макроструктура шаровой заготовки из стали 65Г

Согласно первому условию необходимо, чтобы объем некоторой части заготовки, захваченный валками, оставался неизменным по мере прохождения его через остальные участки калибра. В этом случае в любой момент прокатки в калибре не будет избытка металла. Появление избытка металла особенно нежелательно на тех участках калибра, где осевому течению препятствуют высокие реборды калибра [2, с. 71]. При появлении избытка металла искажается геометрическая форма шара, наблюдается появление пустой в осевой зоне заготовки, так как наличие избытка металла в калибре способствует поперечной раскройке заготовки.

Наличие небольшого избытка металла допустимо лишь в начале калибра, когда реборда еще сравнительно низка и не препятствует вытеснению избытка металла из калибра. Однако для вытеснения избытка металла дополнительно затрачивается работа, что приводит к росту мощности, расходуемой на деформацию металла. Чтобы обеспечить постоянство объема металла в калибре, реборды валка должны иметь по длине калибра строго определенную толщину.

Согласно второму условию нормального образования формы шара вытяжка обжимного участка заготовки должна соответствовать изменению формы и размеров реборды калибра. В случае прокатки шаров длина обжимаемой перемычки (В) должна быть равна ширине прямого участка реборды калибра (А).

Если изменение ширины реборды калибра меньше вытяжки обжимаемой заготовки (А < В), то металл будет отходить от реборды и на поверхности заготовки будет образовываться накат, который при дальнейшем обжатии заготовки раскатается в плёнку. Если изменения ширины реборда калибра больше, чем вытяжка заготовки (А > В), то в обжимаемой перемычке возникают осевые растягивающие напряжения, которые могут привести к разрыву перемычки [3, с. 68].

Опыт показывает, что в конус формующего участка, когда перемычка имеет сравнительно малый диаметр (менее 10 мм), второе условие образования формы шара обычно не удается выдержать. При этом накаты и плены на поверхности шара все же не образуются, так как металл течет преимущественно в радиальном направлении и перемычке приобретает овальную форму. В противоположность этому в начале формирующего участка, когда диаметр перемычки еще велик, реборда калибра обычно расширяется интенсивнее перемычки и вследствие этого в последней возникают осевые растягивающие напряжения.

Таким образом, для выполнения как первого, так и второго условий образования формы шара реборда на различных участках калибра должна иметь строго определенную толщину. В связи с этим формующий участок калибра имеет переменный шаг нарезки.

На основании третьего положения можно констатировать, что при прокатке шаров условия, препятствующие образованию рыхлости внутри заготовки, наиболее благоприятны, так как обжатие ведется сравнительно узкими участками, сферические участки заготовок не подвергаются обжатию и сдерживают раскатку перемычек в поперечном направлении.

Отделочный участок калибра имеет постоянный шаг и профиль, соответствующий профилю прокатываемого шара.

Установлено, что с увеличением интенсивности обжатия склонность к разрыхлению металла уменьшается. Однако интенсивность обжатия можно увеличить лишь до определенного предела, ограниченного условиями захвата заготовки валками.

При чрезмерном обжатии заготовки нарушается сцепление между валками и заготовкой и последняя начинает проскальзывать в валах.

Также установлено, что для увеличения интенсивности обжатия с целью предотвращения разрыхления металла целесообразно по возможности сокращать длину формующего участка.

При значительной ширине реборды в обжимаемой цилиндрической заготовке вскрывается полость и лишь при отношении ширины реборды к номинальному диаметру заготовки меньше единицы можно достигнуть весьма большого обжатия, близкого к полному отделению заготовки без разрыхления металла.

При увеличении ширины реборды, по сравнению с расчетной величиной, определенной из условия постоянства металла обжимаемая часть заготовки будет принудительно растягиваться, и в очаге деформации возникнут осевые растягивающие напряжения.

Наличие осевых растягивающих напряжений способствует вытяжке заготовки и уменьшению раскатки по диаметру, тем самым уменьшается склонность к разрыхлению металла при поперечной прокатке. Однако при прокатке в валках с узкими ребордами использовать натяжение можно лишь ограничено, так как при незначительном изменении ширины реборды натяжение резко изменяется, и может наступить преждевременный обрыв заготовки в валках.

При правильном ведении технологического процесса разрыхлении металла при поперечно-винтовой прокатке шаров не наблюдается, а шары по симметрии и качеству поверхности, по структуре и механическим свойствам удовлетворяют требованиям, предъявляемым к шарам.

ЛИТЕРАТУРА

1 Специальные прокатные станы / А. И. Целиков, М. В. Барбарин, М. В. Васильчиков и др. – М. : Металлургия, 1971. – 336 с.

2 Поперечная прокатка в машиностроении / В. С. Смирнов, В. П. Анисифоров, М. В. Васильчиков и др. – М. : Машгиз, 1957. – 376 с.

3 **Шор, Э. Р.** Новые процессы прокатки. – М. : Металлургиздат, 1960. – 386 с.

4 **Грановский, С. П.** Новые процессы и станы для прокатки изделий в винтовых калибрах. – М. : Металлургия, 1980. – 116 с.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ПОДОГРЕВА МЕТАЛЛОШИХТЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СТАЛИ

ЕМБЕРГЕНОВА А. Р.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
БОГОМОЛОВ А. В.
к.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Современные тенденции в производстве стали показывают, что отечественные компании-производители конкурируют на внутреннем и мировом рынке металлопродукции, что обосновывает необходимость проведения модернизации казахстанских металлургических предприятий.

ПФ ТОО «Кастинг» входит в число крупных интегрированных металлургических компаний Казахстана по производству металлопродукции из стали.

Однако, недостаточный уровень механизации и автоматизации, устаревающее оборудование и соответственно технология выплавки стали, приводят к большим затратам энергоресурсов и увеличивает себестоимость продукции.

Оценка эффективности производства стали осуществляется по трем параметрам: производительность, качество, стоимость.

Основным фактором снижения себестоимости в производстве стали в дуговых сталеплавильных печах является замена элекрической энергии на более дешёвые виды энергии такие, как горючее топливо и природный газ.

В современном сталеплавильном производстве используют различные способы интентификации процесса плавки, применяя эти способы как раздельно, так и комплексно [1]:

– применение топливокислородных горелок для подогрева и ускорения расплавления лома в рабочем пространстве печи;

– проводят окисление дополнительно вводимого в печь углерода газообразным кислородом с целью увеличения прихода тепла;

– окисляют часть железа и других элементов шихты газообразным кислородом для увеличения прихода тепла от экзотермических реакций и ускорения формирования окислительного шлака;

– применяют фурмы для дожигания СО в рабочем простанстве печи с целью увеличения прихода тепла;

– используют кислород для ускорения окисления углерода металла в окислительный период;

– используют жидкий чугун в качестве в качестве составляющей шихты для ускорения расплава лома;

– подогревают лом, используя физическое тепло отходящих печных газов;

– используют фурмы для вспенивания шлака.

В результате рассмотрения существующих конструкций оборудования предварительного подогрева металлошихты выяснилось, что в технике предварительного подогрева шихты наметились два направления: модернизация самих печей путем дополнения их устройствами подогрева шихты и нагрев металлошихты в загрузочных бадьях (корзинах).

Последний способ значительно проще, дешевле и пригоден для действующих печей любого типа [2, с. 2].

Согласно [2, 3] известна установка высокотемпературного подогрева шихты в загрузочных «бадьях-термосах». УП «Технолит» совместно с кафедрой «МиТЛП» ГГТУ им. П. О. Сухого предлагает технологию и установку высокотемпературного газового нагрева шихты (до Тср=500–550 ºС) непосредственно в загрузочных бадьях специальной конструкции – бадья-термосах.

Установки данного типа для предварительного нагрева металлозавалки при плавке чугуна и стали в ДСП и индукционных печах были успешно внедрены на ряде предприятий Беларуси, в том числе на РУП «ГЛЗ Центролит», на «Белорусском автозаводе», «Минский тракторный завод».

По данным предприятий, внедривших эти установки, подогрев шихты обеспечивает сокращение удельных затрат электроэнергии на 150 – 160 кВт·ч на тонну расплава при расходе природного газа 13–14 $м^3$ на тонну шихты или снижение стоимости жидкого металла.

В предлагаемых установках успешно решены основные проблемы нагрева кусковых материалов в ограниченных емкостях (бадьях): неравномерность нагрева и перегрев стенок ёмкости.

Для уменьшения градиента температур по высоте столба шихты разработан и апробирован в промышленных условиях на установках подогрева 2 и 6 т бадей метод методического нагрева: после достижения требуемой температуры в верхних слоях шихты осуществляется ступенчатое, либо плавное снижение подачи топлива при этом соответственно уменьшаются температуры факела и верхнего слоя шихты, а тепло перераспределяется в нижележащие слои шихты.

Выравнивание температур может быть достигнуто за счет циркуляции отходящих из газов.

При циркуляционном режиме возникает возможность не только выравнивания, но и повышения средней температуры нагрева шихты (до Тср =600–650 ºС), что позволяет дополнительно увеличить эффективность работы плавильных печей и экономию электроэнергии. Устранение перегрева корпуса загрузочной бадьи достигается путем наружного обдува бадьи и установки внутри нее дополнительной сменной обечайки с зазором 30–50 мм. По кольцевому зазору за счет организованной тяги (приток от дутьевого вентилятора, установленного на своде, и разрежение, создаваемое дымососом под бадьей) продувается холодный воздух.

Для того, чтобы в зазор не попадали высокотемпературные продукты горения газа, диаметр свода делается меньшим, чем внутренний диаметр вставки, а зазор между сводом и поверхностью шихты (200–350 мм) перекрывается огнестойкой тканью.

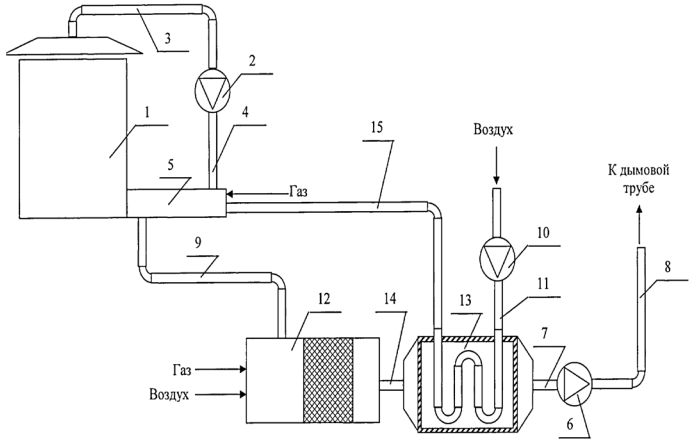
Помимо указанных выше экономических и технологических преимуществ предварительный внепечной подогрев шихты позволяет существенно улучшить экологические параметры плавки, условия труда и безопасность работы на электропечах, особенно при работе с «болотом» на индукционных печах.

Также согласно [4, с. 8] известен способ подогрева металлического скрапа для производства стали в электродуговой печи, включающий образование рабочего тела для подогрева металлического скрапа и его рециркуляцию путем сжигания забираемых из верхней части камеры подогрева скрапа продуктов сушки металлического скрапа и разложения содержащихся в нем органических соединений с добавлением необходимого объема природного газа и воздуха на горение, подачи образованного рабочего тела обратно в нижнюю часть камеры подогрева скрапа, при этом избыток газов, получившийся в процессе образования рабочего тела и его рециркуляции, выбрасывают в атмосферу, отличающийся тем, что дополнительно осуществляют термокаталитическое обезвреживание упомянутого избытка газов путем подогрева до температуры термокаталитической реакции посредством сжигания природного газа, подаваемого с соответствующим количеством воздуха, и теплообмен обезвреженного избытка газов с воздухом, поступающим на горение для образования упомянутого рабочего тела, при котором обезвреженный избыток газов охлаждается перед выбросом в атмосферу.

Установка работает следующим образом (рисунок 1). Под действием первого дымососа 2 дымовые газы из первого выхода

дымового реактора 5 просасываются снизу-вверх сквозь металлический скрап, загруженный в камеру подогрева скрапа 1.

Обогащенные парами воды и продуктами разложения органических соединений, содержащихся в скрапе, дымовые газы по первому и второму трубопроводам 3 и 4 соответственно возвращаются в дымовой реактор 5 через первый вход, образуя кольцо рециркуляции дымовых газов.



1 – камера подогрева скрапа; 2 – первый дымосос;
3, 4 – первый и второй трубопроводы соответственно;
5 – дымовой реактор; 6 – второй дымосос; 7, 8 – третий и четвертый трубопроводы соответственно; 9 – пятый трубопровод;
10 – напорный вентилятор; 11 – шестой трубопровод;
12 – термокаталитический реактор; 13 – теплообменник;
14 – седьмой трубопровод; 15 – восьмой трубопровод.
Рисунок 1 – Установка для нагрева металлического скрапа

ООО Концерн «Струйные технологии» [5] предлагает установку предназначенную для удаления льда, снега и воды из металлолома (металлошихты, скрапа), для предварительного нагрева металлошихты перед загрузкой ее в ДСП. Сушка и нагрев металлического лома производится в загрузочных корзинах или в других промежуточных емкостях.

Сушка металлошихты производится при помощи теплоносителя, который прокачивается через скрап. Теплоноситель вырабатывается

теплогенератором специальной конструкции за счет сжигания топлива. Проходя через металлолом, теплоноситель растапливает лед, испаряет воду и нагревает металлолом.

Управление технологическим процессом производится при помощи автоматизированной системы управления, выполненной на базе программируемого промышленного контроллера, что обеспечивает длительный срок службы с минимальным техническим обслуживанием.

Также известен способ [6] при котором для обеспечения высокотемпературного подогрева шихты – необходимо установить дополнительный участок конвейера подачи материала, отапливаемый горелками.

Основным преимуществом процесса Consteel является экономия электроэнергии, достигаемая благодаря действию следующих факторов: предварительному нагреву скрапа; отсутствию необходимости открывать крышку печи для загрузки скрапа; высокому соотношению времени работы печи под током и длительности плавки от выпуска до выпуска. В водоохлаждаемых стеновых панелях, крышке и фурмах печи не возникает утечек, вызываемых горением дуги или ударами скрапа при загрузке, что сводит к минимуму опасность попадания воды в печь. Все это повышает безопасность условий работы по сравнению с типовыми электродуговыми печами. Непрерывная загрузка обеспечивает высокую гибкость процесса, позволяя использовать железо прямого восстановления, горячебрикетированное железо, жидкий и чушковый чугун.

Равномерный процесс плавки в ванне печи оказывает меньшее воздействие на такое оборудование, как водоохлаждаемые стеновые панели, крышка, водоохлаждаемые фурмы, а также завалочные краны.

Выводы:

Обзор технических решений устройств для подогрева шихты показал, что их применение обеспечивает уменьшение расхода электроэнергии на расплавления металлолома, за счет энергии вносимой с шихтой и продувочными газами; сокращение расхода электродов; уменьшение расхода огнеупорных материалов для футеровки печи, в связи с сокращением продолжительности плавки; увеличение производительности печи; улучшение качества выплавляемой стали.

Для базового предприятия можно рекомендовать применение автономной установки для подогрева металлошихты типа загрузочная «бадья-термос» [2, 3]. Так как с ростом температуры шихты

увеличивается ее окисление и увеличивается расход электроэнергии на восстановление оптимальная температура нагрева лома должна составлять 400–500 ºС.

ЛИТЕРАТУРА

1 Рациональные способы интенсификации плавки в современных дуговых сталеплавильных печах / Ю. А. Гудим, И. Ю. Зинуров, А. Д. Киселев, А. М. Шумаков // Электрометаллургия. – № 9. – 2005. – С. 2–6.

2 Ровин, Л. Е., Ровин, С. Л. Высокотемпературный подогрев шихты в загрузочных бадьях. Вестник ГГТУ им. П. О. Сухого. – №1. – 2014. С. 29 – 38.

3 Ровин, С. Л., Ровин, Л. Е. Ресурсосберегающие технологии в литейном и металлургическом производствах. / С. Л. Ровин, Л. Е. Ровин // VII Московский Международный Салон Инноваций и Инвестиций. Семинар-презентация «Научно-технические разработки Беларуси, Казахстана, России для многостороннего сотрудничества» – Москва, 2007. – С. 15 – 22.

4 Патент РФ 2 554 248. Способ подогрева металлического скрапа / Никольский В. Е., Савин А. В., Смирнов П. Г. Заявл. 27.05.13; опубл. 27.06.15, Бюл. № 18.

5 Установки сушки и нагрева металлошихты. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.jettechnologies.ru/catalog/detail.php?SECTION_ID=60&ELEMENT_ID=172.

6 Гнитиёв, П. А., Шатович, В. А. Высокотемпературный подогрев шихты в системе Consteel. / П. А. Гнитиёв, В. А. Шатович // Донбасс будущего глазами молодых ученых. Сборник материалов научно-технической конференции. ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет. – Донецк, 2019. – С. 229 – 232.

7 Memoli, F., Guzzon, M., Giavani, C. The evolution of preheating and the importance of hot heel in supersized consteel® systems. AISTech - Iron and Steel Technology Conference Proceedings. 2011. – PP. 823–832.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ АНОДОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОЛИЗЁРА

ЕРХАСОВ Р. Р.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
БОГОМОЛОВ А. В.
к.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

В связи с большим развитием технологии алюминиевой промышленности в года в год, и перехода от технологии использования самообжигающихся анодов по способу Содерберга на современную технологию предварительно обожжённых анодов стал значительным шагом в области коренной модернизации всего мирового производства металлического алюминия [3, с. 61].

Все более возрастает значимость алюминия как легкого металла, который можно вторично перерабатывать, имеющего применение в широком спектре отраслей. Запасы алюминия в земной коре занимают третье место, однако благодаря сильному химическому сродству, он существует лишь в виде оксида Al_2O_3 в бокситах. С помощью процесса Байера из боксита извлекают глинозём, который затем подвергают электролизному процессу Эру-Холла. При этом предварительно обожженные углеродные блоки используются в качестве анодов для восстановления алюминия из его оксида [2, с. 5].

АО «Казахстанский электролизный завод» – один из первых крупных индустриальных проектов, реализованных с начала независимости Республики Казахстан. Завод оснащен 288-ю электролизёрами на силу тока 320 кА конструкций известных поставщиков технологии из КНР GAMI и NFC, данная технология является одной из наиболее эффективных и экологически чистых в мире. Электролизёры оснащены современной системой АСУТП, осуществляющей полный автоматический контроль работы электролизной ванны, система точечного питания, системой централизованной раздачи глинозёма.

С момента запуска завода были использованы покупные аноды трех марок китайского производства. По мнению специалистов завода применение разносортных анодов с разным физико-механическим, химическим и эксплуатационным свойствам что создают значительные проблемы при их одновременном использовании в пределах одного предприятия.

Кардинальным решением обозначенной проблемы является строительство цеха по производству собственных обожжённых анодов в составе АО «КЭЗ» в 2014 году [4, с. 8].

Аноды алюминиевых электролизёров должны удовлетворять целому ряду требований. Главные из них следующие: высокая электропроводность; стойкость против разъедания их криолито-глиноземным расплавом; устойчивость к воздействию высокой температуры; достаточная механическая прочность; низкая стоимость; низкая зольность. Эти требования резко ограничивают выбор материалов для изготовления анодов. Наиболее подходящими по физико-химическим свойствам являются углеродистые материалы.

Для изготовления анодной массы применяют твердые материалы как нефтяной и пековый коксы, а роль связующего вещества играет каменноугольный пек. Наименьшее содержание золы – одно из основных требований, предъявляемых к сырью для производства анодной массы, так как основные компоненты золы – оксид железа и оксид кремния – по мере расходования анода будут попадать в ванну и загрязнять получаемый металл. Исходные материалы не должны также содержать большого количества серы, так как выделяющиеся в процессе коксования сернистые газы значительно ухудшают условия труда в цехе. Кроме того, применение анодной массы с большим содержанием серы приводит к повышению электросопротивления в контакте анода с токоподводящими штырями.

Особенно вредными и нежелательными примесями в золе являются такие металлы, как ванадий и титан, концентрация которых особенно велика в нефтяном коксе с большим содержанием серы.

Сера также является нежелательным элементом в сырье для производства анодов и анодной массы, так как она реагирует с анодными штырями, кожухом, газосборным колоколом и другими деталями анодной конструкции, вследствие чего сокращается срок их службы и увеличиваются потери напряжения в аноде [5, с. 109].

Таким образом, в данной статье рассмотрим химическую и микроструктурную характеристику анодной корки.

Для определения свойств анодных корок электролизных ячеек проводятся термические анализы в сочетании с химической и микроструктурной характеристикой. Для получения четкого представления о термохимическом поведении такого критического материала, необходимого для стабильной работы электролизной ячейки, необходима исчерпывающая характеристика новейших методов. В данной работе подробно описан новый метод определения

температуропроводности и теплопроводности твердожидкостных электролитических солей до 950 °C. Химические реакции, участвующие в процессе упрочнения анодной корки, и ее типичный состав установлены с помощью рентгеноструктурного анализа и количественной оценки Ритвельда. Фазовые переходы и реакции определяются методом дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК) в сочетании с расчетом термодинамического равновесия для понимания процессов, участвующих в образовании анодной корки. Экспериментальные методы, использованные в данной работе, направлены на получение новых данных для модельных исследований, новых методов определения характеристик для исследователей в области электролиза алюминия или определения характеристик расплавленных солей и новых научных знаний о тепловых и химических процессах, происходящих при превращении АСМ в анодную кору.

Цилиндрические образцы, извлеченные из анодных корок, нарезали с помощью небольшой круглой пилы, снабженной алмазным лезвием. Из цилиндрических образцов были изготовлены дискообразные образцы толщиной около 3 мм и диаметром 12 мм. Толщина и диаметр каждого диска измерялись в 5 положениях, и среднее значение использовалось для расчета коэффициента температуропроводности. Коэффициент температуропроводности дискообразного образца определяли по стандартному методу испытаний ASTM E1461-13. Каждый образец дважды покрывали тонким слоем коллоидного графитового спрея (GRAPHIT 33 от KONTAKT CHEMIE). Короткий лазерный импульс, работающий при 2882 В, снимался на передней стороне диска, а повышение температуры на задней стороне измерялось инфракрасным детектором InSb. Термодиффузионность каждого образца определялась во время охлаждения рампы. Температура стабилизировалась на уровне 600, 550, 500, 450, 400, 300, 200 и 100 °C. При каждой температуре снималось по пять лазерных импульсов. Все тепловые испытания на диффузионность проводили в контролируемой камере, продуваемой N_2 со скоростью 200 мл мин$^{-1}$. Значения температуропроводности рассчитывались с использованием усовершенствованной модели Кейпа-Лемана, учитывающей конечный импульсный эффект и учитывающей лицевые и радиальные тепловые потери. Было обнаружено, что модель Кейпа-Лемана определяет коэффициент температуропроводности в пределах 1,5 % от исходного значения.

После того, как дискообразные образцы были взяты из цилиндров коры, части непосредственно над и под разрезанными участками

измельчались и смешивались вместе с образованием мелкого порошка рис. 1. Этот порошок использовался для определения высокотемпературной температуропроводности, для проведения ДСК-анализа и для проведения химического анализа.

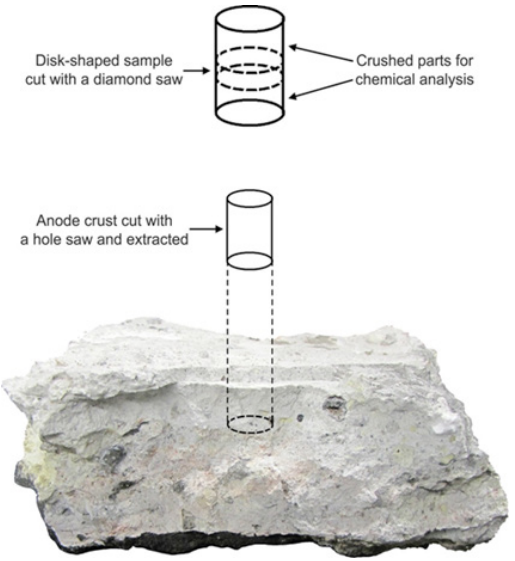


Рисунок 1 – Пробоподготовка производится на анодной корке (КК) для проведения ЛФА и химического анализа

Материалы, собранные в промышленных электролизерах, подвергались обугливанию с целью наблюдения их кристаллической структуры, количественной оценки фазового состава и определения общего содержания Al_2O_3. Термохимическое поведение, удельная теплоемкость, реакции и фазовые переходы могут быть определены путем знания химического состава и выполнения термодинамических расчетов. Процесс образования анодной корочки начинается тогда, когда жидкая ванна проникает в АСМ и когда температура внутри АСМ превышает температуру плавления жидких фаз, поднимающихся в этом материале. Этот процесс продолжается с паром фторида (NaAlF4), проникающим в анодную корку и АСМ. Массоперенос жидкой ванны и пара в АСМ также изменяет его химический состав. Рис.2 приведены примеры рентгеновских данных из образцов АКМ и анодной коры. Анодную корку, называемую ОА-2, извлекали из средней части образца, взятого на вершине анода.

Основными кристаллическими фазами, обнаруженными при рентгеноструктурном анализе, являются Na_3AlF_6, $Na_5Al_3F_{14}$ и α-Al_2O_3 для анодной коры и АСМ. АСМ содержит значительное количество переходных алюминиев, главным образом в структуре γ-Al_2O_3. Однако пик примерно на 67° данные АСМ распространяются на несколько градусов и перекрывают углы, которые также могут быть идентифицированы с другими переходными фазами в структуре δ-Al_2O_3 и θ-Al_2O_3. Глинозем следует по пути фазового превращения γ → δ → θ→ α при воздействии благоприятных условий. Базовая линия АСМ типична для этого вида материала при сравнении к другим образцам, анализируемым в нашей лаборатории. Кроме того, базовая линия ОА-2 является менее шумным и похожим на все другие образцы, исследованные в данном исследовании.

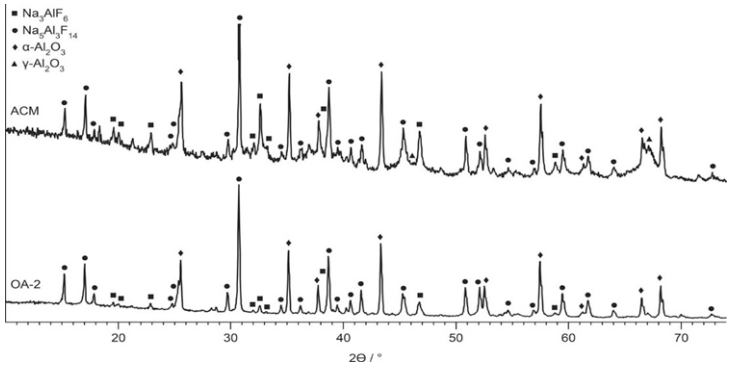


Рисунок 2 – Рентгенограммы АКМ и анодной коры (ОА-2) с выявленными основными пиками

Анодная кора ОА-2 не содержит значительного количества переходных алюминов, и в основном весь обнаруженный глинозем поступает из α-фазы. Эта часть коры была достаточно близка к объемной жидкой ванне, и переход к α-Al_2O_3 благоприятствовал при контакте с жидкими или паровыми фторидами при высокой температуре. Химический состав кристаллических фаз определяли методом Ритвельда, оптимизированным для ванны с высокой концентрацией Al_2O_3. Общее содержание Al_2O_3, включая все фазы глинозема, определяли с помощью кислородного анализа. В таблице 1 подробно описаны места расположения образцов, общее содержание Al_2O_3 и CR. Образцы были названы в соответствии с их расположением в электролизных клетках. Образцы анодной корки (SC, OA и CC)

были разделены на три части и идентифицированы от 1 до 3, начиная с верхней (1) и заканчивая нижней (3), близкой к уровню жидкости в ванне. Каждый образец анодной корки извлекался с помощью дырокола и подготавливался для получения как химического состава, так и тепловых свойств. Первый сантиметр коры сверху имел другой вид и легко крошился. Таким образом, был собран образец (ОА-Тор), чтобы наблюдать разницу в составе. Верхняя часть анодной корки часто рыхлая, в то время как основная анодная корка обычно очень трудно ломается. В общем случае анодную крышку можно разделить на три части: 1) АСМ, образованный смесью порошков и кусков, 2) Средняя область, которая может быть легко перфорирована или сломана и 3) твердая анодная корка, прикрепленная к аноду или к боковой стенке. АСМ отбирали во время его растекания по аноду. Боковой выступ был извлечен близко к верхней части объемной жидкой ванны в электролизере. Верхний замораживатель вынимали из верхней части объемной ванны перед добавлением АСМ.

Таблица 1 – Описание отбора проб, содержания глинозема и молярного криолитового отношения (CR)

Образец	Высота, см	Общее кол-во Al_2O_3, %	CR
SC-1	11.0-14.0	43,5	1.72
SC-2	6.0-8.0	34.8	1.58
SC-3	0.0-3.0	27.3	1.75
ОА-Тор	11.5-12.5	58.6	1.48
ОА-1	8.5-12.5	47.9	1.59
ОА-2	5.5-8.5	34.6	1.64
ОА-3	0.0-5.5	38.5	2.16
СС-1	6.0-9.0	49.7	1.56
СС-2	3.0-6.0	37.9	1.67
СС-3	0.0-3.0	30.1	2.29
АСМ	-	60.0	1.96
Боковой выступ	-	0.0	2.81
Верхняя заморозка	-	2.3	2.35

АСМ содержал 60.0 % Al_2O_3, в то время как образцы анодной коры имели в среднем 38.3 % Al_2O_3. Концентрация Al_2O_3 в верхней части коры ОА была очень близка к составу АСМ.

Концентрация Al_2O_3 уменьшается, когда жидкая ванна и пар проникают внутрь АСМ или анодной корки. Объемная жидкая ванна обычно имеет CR около 2,2, но это значение зависит от

рабочей мишени электролизера, технологии электролизера и количества $NaAlF_4$, испаренного во время электролиза. Нижняя часть анодных корок имеет более высокий CR и содержит меньшую концентрацию Al_2O_3, так как она разбавляется брызгами жидкой ванны и проникновением. Нижние части анодных корок (OA и CC) имели CR, очень близкий к значению ванны. Анодная корка в этих местах обычно следует за движением углеродного анода во время его потребления. В конце срока службы анода нижняя часть корки, прикрепленная к аноду, находится ближе к жидкой ванне и может легко войти с ней в контакт. В результате CR OA-3 и CC-3 составляют 2.16 и 2.29 соответственно. С другой стороны, корка остается прикрепленной к боковой стенке. Полость, заполненная газами и парами фтора, отделяет дно коры от верхней части жидкой ванны. SC-3 показал CR 1.75, что является низким значением по сравнению с образцами OA и CC. CR верхней части всех образцов анодной коры был ниже, чем CR ACM, так как пары $NaAlF_4$, поглощенные анодной корой, увеличивали ее кислотность, а также разбавленная концентрация других видов. OA-Top продемонстрировал самое низкое значение CR – 1.48 [1, с. 91].

Выводы:

1 Термохимическое поведение промышленной анодной корки исследовано с помощью дифференциальной сканирующей калориметрии и расчетов термодинамического равновесия.

2 Химический анализ, кроме основных фаз, также показывает значительное количество аморфного глинозема и низкое количество соединений криолита кальция.

3 Результаты данного исследования актуальны для современных электролизеров, использующих аналогичный состав анодов и имеющих анодную корку одинаковой насыпной плотности.

ЛИТЕРАТУРА

1 Francois Allard, Martin Desilets, Alexandre Blais Thermal, chemical and microstructural characterization of anode crust formed in aluminum electrolysis cells./ Francois Allard, Martin Desilets, Alexandre Blais// Thermochimica Acta 671.-2019. – P. 89-102.

2 Markus, W. Meier CRACKING. CRACKING BEHAVIOUR OF ANODES R&D Carbon Ltd., P.O. Box 157 CH-3960 Sierre, Switzerland.

3 Кимелова, Ж. Т., Абдрахманова. Д. Б., Ахметов, С. М., Каирова, А. А., Суюндиков, М. М. Перспективы развития производства анодов. / Кимелова Ж. Т., Абдрахманова Д. Б., Ахметов С. М., Каирова А. А., Суюндиков М. М. //Наука и техника Казахстана. – № 1-2. – 2014. – С. 61–65.

4 Ибрагимов, А. Т., Пак, Р. В. Технология производства алюминия на электролизерах АО «Казахстанский электролизный завод». Монография. – Павлодар: ТОО «Дом печати», 2012. – 288 с.

5 Терентьев, В. Г., Школников, Р. М., Гринберг, И. С., Черных, А. Е., Зельберг, Б. И., Чалых, В. И. Производство алюминия: МАНЭБ, 2001. – 350 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ МЕХАНИЧЕСКИХ ТОРЦЕВЫХ УПЛОТНЕНИЙ

ЖАНАХУТДИНОВ С. Г.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
БОГОМОЛОВ А. В.
к.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

В последнее время для предотвращения утечек технологических жидкостей все более широкое распространение получили механические уплотнения. При должной работе таких уплотнений утечки жидкости сводятся к минимуму. Механические уплотнения применяются с целью герметизации таких механизмов как насосы, гребные валы, различные миксеры, компрессоры и т.д. Устанавливаются механические уплотнения на выходе вала из корпуса механизма. Во время работы механического уплотнения в нормальном режиме, в зазор между парами трения поступает жидкость (технологическая, либо запорная) и, не дойдя до выхода, испаряется. За счет этого происходят смазка рабочих поверхностей. Оптимальные условия работы механического уплотнения создаются при зазоре между рабочими поверхностями разделенных пленкой смазочной жидкости толщиной ~ 0,00025 мм. Существуют различные конструкции механических уплотнений. Конструкция, расположение и материал уплотнения в основном определяются давлением, температурой, скоростью вращения и герметизируемым продуктом. Основной причиной приводящей к поломке механических уплотнений является сухое трение [1, с. 415]. Уплотнение в основном состоит из вращающейся части (первичной), установленной на валу, и неподвижной (сопряженной) части, прикрепленной к корпусу. Первичное кольцо, в осевом направлении прижимается к сопрягаемому кольцу и удерживается в контакте с помощью пружины, как показано на рисунке 1.

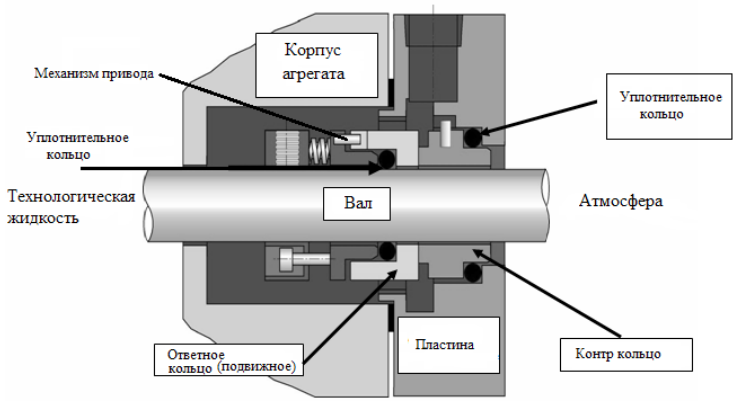


Рисунок 1 – Общая конструктивная схема механического уплотнения

Отвод тепла от рабочих поверхностей происходит за счет теплопроводности материалов пар трения и конвекции тепла в омывающих пары трения жидкостях (технологической или запорной). Следовательно, чем больше коэффициент теплопередачи и большая площадь поверхности, омываемая жидкостью, тем более эффективным будет отвод тепла [2, с. 40]. Благодаря высоким антифрикционным свойствам графит – наиболее часто используемый материал для изготовления первичного кольца. Для изготовления сопряженного кольца используются карбид вольфрама, нержавеющая сталь, карбид кремния, керамика и т.д. При повышенной температуре поверхность уплотнения деформируется и изменяет свою геометрию [3, с. 25]. Для исключения причин приводящих к отказу механических уплотнений, вследствие перегрева, используются различные методы. Один из подходов – это установка теплообменника, либо подбор материала с лучшей теплопроводностью [4, с 10]. С целью подбора оптимальных решений в конструкции механических уплотнений необходимо проводить натурные испытания, что связанно с затратами ресурсов и времени [5, с. 25]. Современные цифровые технологии позволяют с помощью компьютерного моделирования отобрать оптимальную конструкцию и уже на ее основе провести натурное испытание. В исследовании будет проведено исследование влияния увеличения площади сопряженного кольца на характеристики теплоотдачи с его поверхности.

Геометрические размеры пар трения и эксплуатационные условия.

Материал сопряженного кольца – графит. Используемая жидкость – вода. Тепловые свойства жидкости представлены в таблице 1.

Рабочие условия и размеры механического торцевого уплотнения подробно описаны в таблице 2 при этом площадь поверхности модернизированного кольца больше на 36 %, а основные термические свойства материала, используемого для торцевого уплотнения, приведены в таблице 3.

Таблица 1 – Тепловые свойства жидкости

Плотность (кг / м^3)	997,65
Удельная теплоемкость Ср (Дж / г, о С)	4,177
Теплопроводность „k“ (Вт / м-К)	0,58
Динамическая вязкость μ (Пас) * 10-3	0,75

Таблица 2 – Размеры колец и условия эксплуатации

Угловая скорость ω (об / мин)	500-1500
Давление жидкости (кПа)	50
Температура жидкости на входе (°С)	22
Температура жидкости на выходе (°С)	70
Массовый расход (кг / с)	0,003-0,015
Внутренний радиус уплотнительного кольца (мм)	20
Наружный радиус уплотнительного кольца (мм)	40
Толщина кольца (мм)	11
Осевой зазор Н (мм)	12,2

Таблица 3 – Тепловые свойства материала и назначение

Материал	Теплопроводность ‘k’ (Вт / м k)	Плотность ‘ρ’ (г / м^3)	Коэффициент Пуассона	Удельная теплоемкость (Дж / кг К)
Графит	17	1610	0,23	771
Нержавеющая сталь	15.2	7870	0,265	490

Числовая модель. 3D модель уплотнения разработана с использованием программы COMPAS 3D V1 2018 учебная версия. Для численного моделирования сопряженного кольца с простой и модернизированной конструкцией использовался модуль ANSYS 2019 R3 CFX FLUENT. Общий вид механического уплотнения показан на рисунке 2. Для получения результата моделирования с максимальной точностью, была построена наиболее мелкая сетка element size – 0,001 m (рисунок 3). Граничные условия, такие как выход давления,

скорость, внутренняя и внешняя поверхности уплотнения, определяются соответствующими граничными условиями для моделирования трехмерной модели с использованием программного обеспечения ANSYS CFX 2019 R3.

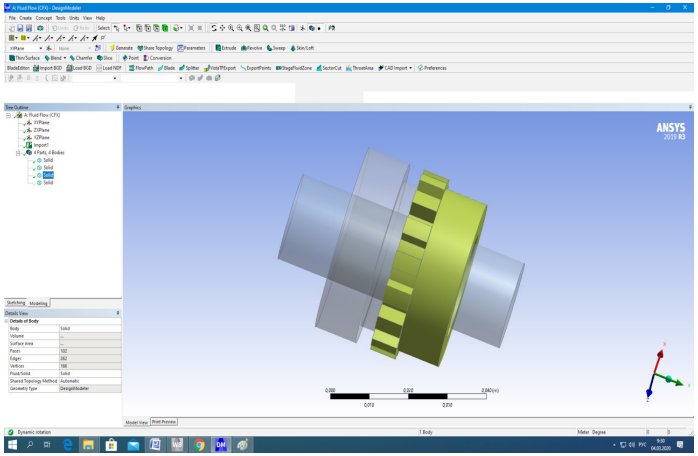


Рисунок 2 – Механическое уплотнение

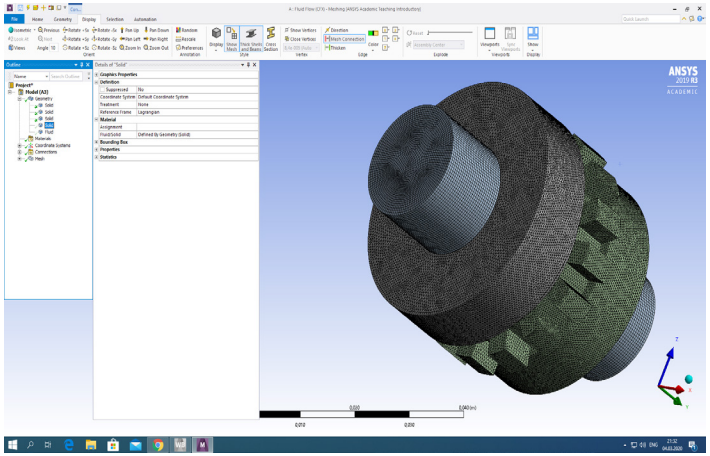


Рисунок 3 – Сетка на поверхностях модели

Закон теплопроводности Фурье в цилиндрических поверхностях (1) гласит, что скорость теплопередачи «Q» прямо пропорциональна температурному градиенту и обратно пропорциональна

сопротивлению, оказываемому тепловому потоку используемым материалом. Отрицательный знак указывает направление потока тепла. Сопротивление «R» зависит от логарифма отношения радиуса и теплопроводности «K» материала. Толщина ответного кольца – «L». Чем выше теплопроводность, тем выше скорость теплопередачи. Первой смоделирована скорость теплопередачи для обычного сопряженного кольца из графита углерода. Далее было оценено модернизированное сопряженное кольцо с увеличенной площадью теплоотдачи.

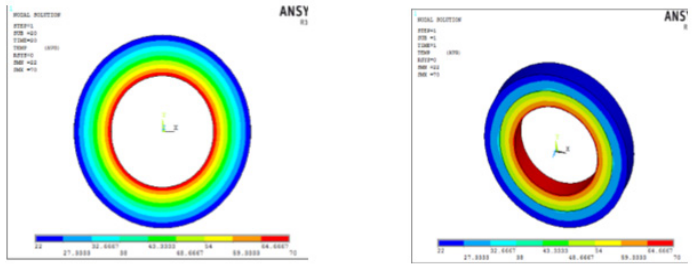
$$Q = -kA\frac{\partial T}{\partial x} \quad (1)$$

тогда,

$$Q = \frac{\partial T}{R} \quad (2)$$

где,

$$R = \frac{\ln\frac{r2}{r1}}{2\pi KL} \quad (3)$$



а) б)

Рисунок 4 – Изменение теплового потока для различных сопряженных колец

После проведения моделирования были рассчитаны теоретические и численные значения скорости теплопередачи. Было обнаружено, что при использовании модернизированного сопрягающего кольца, скорость теплопередачи увеличивалась, уменьшая

температуру поверхности уплотнения. Изменение теплового потока, смоделированного с использованием модуля Steady-State ANSYS 2019 R3 для различных сопряженных колец, показано на рисунках 4-а и 4-б.

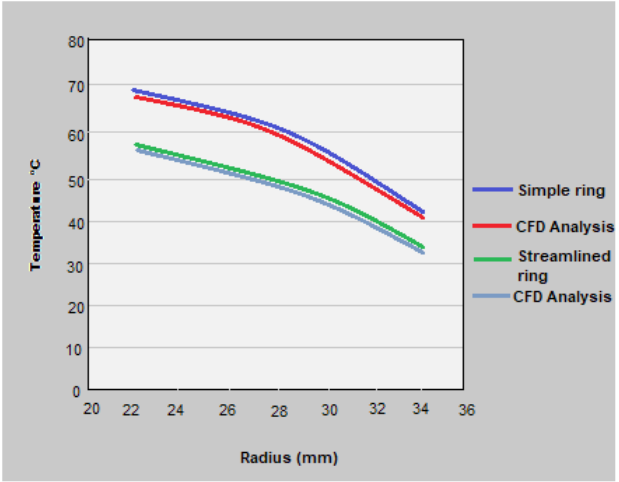


Рисунок 5 – Графики температур для различных сопряженных колец по радиусу

Моделирование, выполненное с использованием CFD FLUENT, показывает приблизительные близкие значения. Было проведено сравнение графиков температур для различных сопряженных колец по радиусу (рисунок 5). На графике видно, что разница температуры у модернизированного кольца составило порядка 10 °С.

Отвод тепла крайне важен для стабильной и безаварийной работы механического уплотнения. Из приведенных выше результатов можно сделать вывод, что модернизированное сопряженное кольцо, выполненное из графита, может быть успешно применено и может эффективно снижать рабочую температуру уплотнения за счет увеличения скорости теплопередачи и, следовательно, увеличивать срок службы уплотнения.

ЛИТЕРАТУРА

1 Jones, G. A. On the Tribological Behaviour of Mechanical Seal Faces Material in Dry Line Contact part I. Mechanical Carbon, 2004. Wear 25. – p. 415–432. [на англ. яз].

2 Wan yi, Xiong Zhangsheng, 2008. The Effect of Laser Surface Texturing on Frictional Performance of Face Seal, International Journal of material processing technology, 197, pp 9-20. [на англ. яз].

3 Kennedy FE and Karpy SA. Thermo cracking of a Mechanical Face Seal. Wear 1982; 79: pp 21-36. [на англ. яз].

4 Khonsari, M.M. and Stephens, S. «A Zero Emission Mechanical Seal with Integrated Micro Heat Exchanger», 2002. 120 p. [на англ. яз].

5 Kennedy FE and Karpy SA. Thermo cracking of a Mechanical Face Seal. Wear 1982; 79: pp 21-36. [на англ. яз].

6 Khonsari, M. M. and Stephens, S. «A Zero Emission Mechanical Seal with Integrated Micro Heat Exchanger», 2002. 180 p. [на англ. яз].

МОЛИБДЕН. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОГО СЕКТОРА, ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ

ЖУНУСОВ А. Р.
магистрант, кафедра «Металлургия», ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
ТОЛЫМБЕКОВА Л. Б.
PhD, ассоц. профессор (доцент), кафедра «Металлургия», ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Молибден является малораспространенным элементом. К основным минералам, в состав которых входит молибден, относятся: молибдошеелит, ферримолибдит, вульфенит, повелит и молибденит. Важное место среди минералов, используемых в промышленности, занимает молибденит (MoS_2), который содержит 90 % молибдена.

Молибденовые руды по составу можно разделить на медно-молибденовые, вольфрамомолибденовые и собственно молибденовые. Молибден применяется в черной металлургии в качестве легирующего элемента, примерно 80 % производимого в мире молибдена в виде ферромолибдена используется при производстве стали [3].

В Республике Казахстан имеется множество молибденовых месторождений, по мировым запасам которых Казахстан одно из лидирующих мест в мире, однако, почти все они законсервированы по причине низкой обогатимости, связанной с большими потерями основного металла на стадии доводки до кондиции [4].

По данным Геологической службы США (USGS), подтвержденные запасы молибдена в мире на 01.01.2020 г. составляли 20 млн т.

Наибольшими запасами молибдена обладает КНР, далее следуют США и Чили.

Основными производителями молибдена являются КНР, США, Чили, Перу, на долю которых суммарно приходится 85–90 % мирового объема добычи молибденовых руд. Стоит отметить, что за последние годы Китай, Перу и Чили существенно наращивали добычу руд. Добыча молибденовых руд в 2019 году несколько снизилось по сравнению с 2018 годом и составила 290 тыс. т.

Согласно данным ООН, на первом месте по экспорту молибденовых концентратов находится Чили, страна увеличила экспорт с 48,8 тыс. т в 2013 г. до 74,5 тыс. т в 2017 г. (40,9 % от мирового экспорта) [5]. Крупные экспортные поставки также осуществляют Нидерланды (20 %, или 23,6 тыс. т) и США (17,8 %, или 17,8 тыс. т). Самыми крупными странами-импортерами молибденового концентрата являются Япония, Корея, Англия. Импортные поставки молибденового концентрата в 2019 г. составили: в Японию – 38 тыс. т, в Корею – 19,6 тыс. т, в Англию – 15,8 тыс. т.

По запасам молибдена Казахстан входит в первую 10 стран мира. Учтены запасы молибденовых руд по 34 месторождениям – из них 26 месторождений балансовые, остальные забалансовые [4]. Среди них 16 месторождений собственно молибденовых и комплексных молибдено-вольфрамовых: Коктенколь Южный, Шалгия, Жанет, Батыстау, Верхнее Кайракты, Караоба, Северный Катпар, Акшатау и др. и 10 комплексных медно-молибденовых (молибдено-медно-порфировых) месторождений: Актогай, Айдарлы, Бозшаколь, Каратас IV, Коксай, Коунрад, Борлы, Са-як, Шатырколь, Жайсан. При этом около 70 % запасов молибденовых руд заключено в собственно молибденовых и комплексных молибдено-вольфрамовых месторождениях, из них почти 50 % сосредоточено в существенно молибденовом Коктенкольском месторождении (Южный участок). Основным промышленным типом молибденовых месторождений является штокверковый (порфировый). Удельный вес запасов месторождений этого типа составляет около 94 %.

Значительные ресурсы молибдена заключены в комплексных молибден-уран-ванадиевых месторождениях Каратау и Таласа (Баласаускандык, Же-баглы, Курумсак).

Минерально-сырьевая база молибдена представлена двумя геолого-промышленными типами месторождений. Это комплексные штокверковые молибденово-вольфрамовые, молибденово-медно-порфировые и молибденово-урановые месторождения, в которых

молибден присутствует в очень низких содержаниях и при обогащении (за редким исключением) не извлекается в собственный концентрат. Второй тип – это собственно молибденовые и вольфрам-молибденовые месторождения Коктенколь и Шалгия, качество руд которых не уступает месторождениям стран основных мировых продуцентов молибденовой продукции. При этом для обогащения руд необходимы эффективные технологии [1].

Акчатауский ГОК в Карагандинской области разрабатывал месторождения Караобинское и Акчатауское, и занимался производством вольфрама и молибдена. В 1996 году прекратил производство. Степень освоенности выявленных ресурсов молибдена была низкая. Это было обусловлено отсутствием на то время предприятий-потребителей молибдена [5].

В 2005 году НАК «Казатомпром» и британская компания Eureka Mining на паритетной основе было создано совместное предприятие ТОО «Моликен» для разработки молибденового месторождения Шорское, минералогические ресурсы которого по молибдену составляют 21 тыс. тонн. Планировалось производство оксида молибдена по новой казахстанской технологии, производительностью 1000 тонн оксида молибдена в год, а также запуск рудников на медно-молибденовых месторождениях: Кызылту и Селетинское. В развитие комбината Казатомпром в течение 2005-2007 годов планировал инвестировать более 180 млн. долларов. ТОО «МолиКен» за 9 месяцев 2007 года из 362,7 тыс. тонн молибденовой руды было получено 438,5 тонн молибденового концентрата на сумму 2 млн. 675 долл. США. На сегодня производство ТОО «Моликен» законсервировано

В 2018 году на месторождениях Верхнее Кайрактинское и Северный Катпар (Карагандинская область) НК «Тау-Кен Самрук» основываясь на результатах топогеодезических, геофизических и лабораторно-аналитических исследований, выявили запасы молибдена порядка 343,5 тыс. тонн молибдена на «Верхнем Кайрактинском» и 13 тысяч тонн на месторождении Северный Катпар. Пекинский Институт горного дела и металлургии разработал для месторождения «Северный Катпар» усовершенствованную технологию обогащения руды. Технология предполагает производство медного, висмутового и молибденового концентратов [2].

Современные мировые тенденции в минерально-сырьевом секторе характеризуются повсеместным истощением рентабельных запасов полезных ископаемых из-за больших объемов добычи, более сложными горно-геологическими условиями для проведения работ по разведке и

разработке месторождений, соответственным их удорожанием. Общее состояние мирового минерально-сырьевого рынка в настоящее время характеризуется следующими факторами:

1) наряду с цветными и благородными металлами отмечается тенденция к росту спроса на редкие и редкоземельные металлы, особенно в странах с высокотехнологичными производствами;

2) отмечается ужесточение конкуренции между странами за обладание минеральными ресурсами, объединение стран по экономическим интересам в рамках сырьевого партнерства [1].

На сегодня производством молибдена в Республике Казахстан занимается ПО «Балхашцветмет». В состав ПО «Балхашцветмет» входят: Коунрадский рудник, Восточно-Коунрадский рудник, Саякское месторождение, Балхашская обогатительная фабрика.

Сырьевая база молибдена в Казахстане достаточно крупная. Ее освоение могло бы не только полностью удовлетворить внутренние потребности республики, но и экспортировать готовый товар в другие страны [7].

Наиболее крупные собственно молибденовые месторождения расположены в районах с развитой инфраструктурой, что значительно облегчает процесс их ввода в эксплуатацию. Однако освоение этих объектов напрямую зависит от мировых цен на молибден. После продолжительного кризиса цены на молибден так и не поднялись до прежнего уровня. Рост цен на молибден может повлиять на реализацию ряда крупных запланированных проектов по освоению месторождений молибдена и позволит расконсервировать уже существующие предприятия [8].

Развитие промышленности, на данном этапе, требует увеличения существующих мощностей, повышения качества выпускаемой продукции. При реализации данных задач, неотделимой частью является разработка и внедрение новых для предприятий технологических процессов. По причине отсутствия необходимой материально-технической базы и технологии получения ферромолибдена данный ферросплав закупают за рубежом. В виду экономической нестабильности, на данном этапе развития остро встает вопрос обеспечения предприятия ферросплавами собственного производства [9].

На текущий момент внутреннее потребление молибдена обеспечивается в основном за счет импорта. Необходимо расширять производство молибдена, но, к сожалению, переработка молибденовых концентратов по известным схемам экономически нецелесообразна при

существующей цене на молибден. Необходимы новые экологически чистые и экономически целесообразные технологии переработки[10].

В условиях Павлодарского филиала ТОО «KSP Steel» велась работа по получению ферромолибдена из огарка молибденита. В качестве основного сырья для получения ферромолибдена применялся огарок молибденита производства КНР. Предприятию экономически выгодно получение качественного ферромолибдена, отвечающего всем требованиям современных стандартов. Конечная цель – применение ферромолибдена собственного производства в получении легированной стали.

Собственное производство ферромолибдена позволяет решить задачи обеспечения предприятия ферросплавом высокого качества, сократить, а в ряде случаев совсем исключить закуп ферросплава из-за рубежа, что в свою очередь несет экономическую стабильность и независимость от иностранных производителей [11].

Создание производства для получения конечного продукта – ферромолибдена как единичного продукта экономически не выгодно, поэтому стоит рассмотреть возможность по получению ферросплава на базе существующих сталеплавильных предприятиях Карагандинской и Павлодарской областей как основных потребителей ферросплава.

ЛИТЕРАТУРА

1 Постановление Правительства Республики Казахстан от 13 августа 2012 года № 1042 «О Концепции развития геологической отрасли Республики Казахстан до 2030 года»

2 Карибаев, Е. Г. Охрана и рациональное использование недр в РК. – Алматы, 2009, Горный журнал Казахстана. – № 5.

3 Алешин, Д. С. Сырьевая база молибдена / Д. С. Алешин, Б. Д. Халезов, А. Г. Крашенинин // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 2019. – № 7.

4 Ужкенов, Б. С. Казгеология обеспечит интересы государства. – Алматы : Казахстан. АММ, 2013.

5 Кудасов, А. Курс на модернизацию. – Астана : Горно-металлургическая промышленность, 2012.

6 Шоинбаев, А. Т. Физико-химические основы азотнокислотного способа переработки молибденсодержащих продуктов. монография / А. Т. Шоинбаев. – Алматы КазгосИНТИ, 2001.

7 Ужкенов, Б. С., Карибаев, Е. Г. Минерально-сырьевой потенциал Республики Казахстан. – Алматы : Горный журнал Казахстана. – № 1.

8 Джантуреева, Э. Недропользование 2000-2012: запасы, добыча, инвестиции. – Алматы : Казахсан. АММ, 2013.

9 Кудасов, А. Курс на модернизацию. – Астана : Горно-металлургическая промышленность, 2012.

10 Нурпеисова, М. Б., Карибаев, Е. Г. Экологическая безопасность освоения недр. – Алматы : КазНТУ, 2011.

11 Нурпеисова, М. Б., Карибаев, Е. Г., Бекбасаров, Ш. Ш. Методическое руководство по рациональному использованию техногенных ресурсов. – Алматы : КазНТУ, 2003.

АНАЛИЗ ГИДРОПРИВОДА МЕХАНИЧЕСКИХ ЛОПАТ КАРЬЕРНЫХ ЭКСКАВАТОРОВ

ИЗЖАНОВ К. Е.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
АУБАКИРОВА Ж. Т.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
АБДРАХМАНОВ Е. С.
к.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Развитие открытых горных работ связано с широким использованием карьерных экскаваторов, являющихся основным видом выемочно-погрузочного оборудования. В настоящее время в практике открытых горных работ наблюдаются негативные тенденции в изменении горнотехнических, горно-геологических, климатических и других условий разработки месторождений полезных ископаемых, вызываемые увеличением доли крепких скальных пород, ростом глубины карьеров, а также освоением новых месторождений. Изменения технологической ситуации приводят к росту материальных и энергетических затрат на добычу полезных ископаемых и, в конечном счете, к снижению эффективности горного производства. Успешное развитие горной промышленности в этих условиях неразрывно связано с совершенствованием горного оборудования.

Проблема повышения эффективности горного производства особенно актуальна для угольной промышленности. Это обусловливается необходимостью более чем двукратного увеличения объемов добычи твердого топлива при одновременном снижении его себестоимости. В общем технологическом комплексе добычи полезных ископаемых открытым способом определяющими являются операции выемки (экскавации) и погрузки горной массы. Расходы на данные

операции составляют до 40 % общих расходов на добычу полезных ископаемых.

Основным видом выемочно-погрузочного оборудования на отечественных горнодобывающих предприятиях остаются карьерные экскаваторы типа ЭКГ (мехлопаты) с вместимостью стандартного (для скальных пород со средней плотностью 2,5 т/м) ковша от 4,6 до 20 м производства ОАО «Уралмаш» и ОАО «Ижорские заводы».

Проводимая техническая политика в области экскаваторостроения ориентирована, в основном, на модернизацию существующих конструкций и разработку модификаций действующего оборудования без существенных качественных изменений. В итоге большая часть из эксплуатируемых карьерных экскаваторов морально и физически устарела из-за отставания темпов обновления парка оборудования.

Несмотря на ощутимый прогресс в создании мощных гидравлических оборудований, пока довольно высока доля мощных механических лопат с ковшами вместимостью 10...15 м^3 на горных работах. Более того, в этом классе мощные механические лопаты успешно конкурируют с гидравлическими экскаваторами. Причин тому несколько. Вообще горная отрасль довольно консервативна, и внедрение новой техники происходит быстро лишь в случае ощутимого повышения эффективности проведения горных работ. Механическая лопата до сих пор является более надежной и живучей машиной, она проще и дешевле в обслуживании. Применительно к крупным долговременным карьерам с развитыми электросетями, где горно-геологическая обстановка не требует выборочной экскавации на уровне одного горизонта, механические лопаты подходят наилучшим образом. В свою очередь в сложных горно-геологических условиях более предпочтителен гидравлический экскаватор как технологически более гибкий. Масса гидравлического экскаватора меньше, он может быть оборудован как «прямой лопатой», так и «обратной», наделен большей удельной мощностью, мобилен, позволяет проводить качественную селективную выемку [1, с. 3].

Конечно, конструктивную схему механической лопаты прогрессивной не назовешь, и других преимуществ у морально устаревшего оборудования перед современной гидравлической техникой, кроме простоты и надежности, попросту нет. Более того, постоянное повышение надежности гидроагрегатов, внедрение электронных систем контроля рабочих параметров, более доступная агрегатная компоновка оборудования позволят создавать машины, сравнимые по надежности с механическими лопатами.

Стоимость новых машин во многом определяется ценой на исходные материалы, т. е. в нашем случае ценой на черные и цветные металлы. И когда отечественная механическая лопата имеет массу в среднем на 40...60 % выше, чем у гидравлического экскаватора с базовым ковшом той же вместимости, ценовое преимущество уже у гидравлики. Все это приводит к массовому вытеснению механических лопат в классе карьерных экскаваторов с базовым ковшом вместимостью до 10 м^3, особенно на открывающихся карьерах. Такое перевооружение является вполне закономерным процессом [2, с. 1–3].

Объективное ухудшение условий разработки месторождений полезных ископаемых и потребности в техническом перевооружении горного производства ставят перед практикой проектирования экскаваторов две основные задачи: модернизация конструкций экскаваторов на базе существующих конструктивных схем; разработка и создание более производительных и надежных конструкций, реализующих эффективные рабочие процессы и характеризующихся высокой степенью конструктивной новизны.

Для существенного повышения эффективности горного производства необходимо осуществить коренную структурную перестройку на базе качественного изменения средств производства за счет разработки горных машин нового поколения, обеспечивающих резкое (в 2–3 раза) снижение затрат на разработку месторождений и добычу полезных ископаемых.

Как показывает практика открытых горных работ, одним из основных направлений развития техники является создание и внедрение горного оборудования с использование гидравлической системы. Гидравлический привод обеспечивает целый ряд технических и технологических преимуществ по сравнению с электромеханическим. Наибольший эффект дает применение гидропривода в конструкциях карьерных одноковшовых экскаваторах – основном виде выемочно-погрузочного оборудования.

Рассмотрим основные преимущества гидроприводов по сравнению с другими:

– высокая удельная мощность гидропривода, т.е. передаваемая мощность, приходящаяся на единицу суммарного веса элементов. Этот параметр у гидравлических приводов в 3...5 раз выше, чем у электрических, причем данное преимущество возрастает с ростом передаваемой мощности;

– относительно просто обеспечивается возможность бесступенчатого регулирования скорости выходного звена гидропривода в широком диапазоне;

– высокое быстродействие гидропривода. Операции пуска, реверса и останова выполняются гидроприводом значительно быстрее, чем другими приводами. Это обусловлено малым моментом инерции исполнительного органа гидродвигателя (момент инерции вращающихся частей гидромотора в 5... 10 раз меньше соответствующего момента инерции электродвигателя);

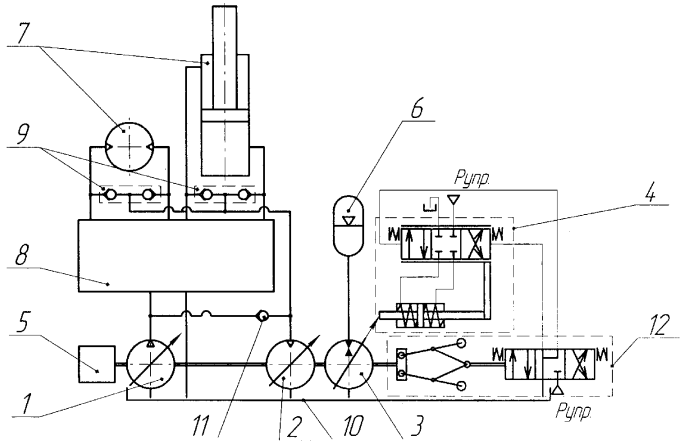
– высокий коэффициент усиления гидроусилителей по мощности, значение которого достигает = 105;

– сравнительная простота осуществления технологических операций при заданном режиме, а также возможность простого и надежного предохранения приводящего двигателя и элементов гидропривода от перегрузок;

– простота преобразования вращательного движения в возвратно-поступательное;

– свобода компоновки агрегатов гидропривода;

– к гидравлическому приводу можно подключать любое гидравлическое оборудование: отбойные молотки, дисковые пилы, различные ковши и захваты;



Фиг. 1

Рисунок 1 – Схема гидропривода одноковшового экскаватора

Гидропривод одноковшового экскаватора включает силовой двигатель, насос, регулируемый по закону p=const гидромотор, гидродвигатели исполнительных механизмов, установленные между напорными и сливными магистралями гидродвигателей исполнительных механизмов клапаны или распределительную аппаратуру и бак. Гидропривод снабжен насос-мотором с регулятором объема, гидроаккумулятором, центробежным переключателем режима работы насос-мотора. Валы насоса, гидромотора и насос-мотора кинематически связаны с валом силового двигателя и центробежным переключателем режима работы насос-мотора. Гидроаккумулятор соединен с напорной полостью насос-мотора, а управляющие полости регулятора объема соединены с магистралью давления управления посредством центробежного переключателя.

Гидропривод работает следующим образом.

При торможении исполнительных механизмов рабочая жидкость от гидродвигателей 7 через клапаны 9 поступает в гидромотор 2, где энергия потока рабочей жидкости преобразуется в энергию вращательного движения. Вал гидромотора 2 увеличивает скорость вращения, центробежный переключатель 12 переводит насос-мотор 3 в режим «насоса», который трансформирует энергию вращательного движения в энергию потока рабочей жидкости и накапливает ее в гидроаккумуляторе 6 до тех пор, пока скорость вращения вала двигателя 5 не восстановится, и центробежный переключатель 12 переводит насос-мотор 3 в положение нулевого объема.

При выполнении энергоемкой операции двигатель 5 загружен насосом 1, скорость вращения вала двигателя 5 при этом уменьшается. Центробежный переключатель 12 переводит насос-мотор 3 в режим «мотора». Насос-мотор 3, потребляя энергию от гидроаккумулятора 6 и работая в режиме «мотора», помогает двигателю 5 преодолеть нагрузку до тех пор, пока скорость вращения вала двигателя 5 не восстановится, и центробежный переключатель 12 переводит насос-мотор 3 в положение нулевого объема.

При выполнении неэнергоемкой операции часть энергии от насоса 1 поступает к гидромотору 2, где преобразуется в энергию вращательного движения, при этом вал гидромотора 2 увеличивает скорость вращения, а центробежный переключатель 12 переводит насос-мотор 3 в режим «насоса», который трансформирует энергию вращательного движения в энергию потока рабочей жидкости и накапливает ее в гидроаккумуляторе 6 [3, с. 1–3].

Подводя итог, можно сказать, что замена привода на гидравлический повысит уровень КПД оборудования и увеличит мощность привода. А также гидравлические приводы технологически более гибкие и имеют ценовое преимущество за счет меньшей массы, а также меньших затрат на операции выемки и погрузки горной массы

ЛИТЕРАТУРА

1 Общие ресурсы по гидравлическим приводам. [Электронный ресурс]. URL: https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/102246 (Дата обращения: 02.03.2020).

2 Карьерные экскаваторы: сайт ООО РИА «Р.О.С.С.БИЗНЕС», журнал «Основные средства». [Электронный ресурс]. URL: https://os1.ru/article/6605-karernye-ekskavatory-perspektivy (Дата обращения: 02.03.2020).

3 Гидропривод одноковшового карьерного экскаватора: сайт «Nashaucheba.ru». [Электронный ресурс]. URL: https://findpatent.ru/patent/224/2243328.html (Дата обращения: 02.03.2020).

СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОГО ПОЛУЧЕНИЯ АЛЮМИНИЯ ИЗ КРИОЛИТО-ГЛИНОЗЁМНОГО РАСПЛАВА

КАНДЫБАЕВ А. К.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
БОГОМОЛОВ А. В.
к.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

В настоящее время практически весь алюминий получают электролизом криолит-глинозёмного расплава по способу Эру-Холла. Электролитический способ получения алюминия заключается в электролизе глинозема, растворенного в расплавленном криолите [1].

Промышленный способ получения алюминия электролизом криолитоглиноземных расплавов, несмотря на длительное его применение, имеет ряд существенных недостатков: высокий удельный расход электроэнергии, низкие удельный съем металла и срок службы электролизеров, большие трудовые и капитальные затраты, выделение вредных веществ в атмосферу и ряд других. В связи с этим предлагаются другие способы получения алюминия. Рассмотрим некоторые из них.

Электротермическое получение алюминиево-кремниевых сплавов. Получить чистый алюминий непосредственным восстановлением его оксида невозможно [2]. Карботермические процессы требуют высоких температур (около 2000 °С) для восстановления глинозема и при отсутствии сплавообразующих компонентов металл связывается с углеродом, давая карбид алюминия (Al_4C_3). Известно, что карбид алюминия и алюминий растворимы друг в друге и образуют весьма тугоплавкие смеси. Кроме того, Al_4C_3 растворяется в Al_2O_3, поэтому в результате восстановления оксида алюминия углеродом получаются смеси алюминия, карбида и оксида, имеющие высокие температуры плавления. Выпустить такую массу из печи обычно не представляется возможным. Даже если это и удается сделать, потребуются большие затраты на разделение [6].

В качестве исходного сырья, кроме каолинов ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$), могут быть использованы кианиты ($Al_2O_3 \cdot SiO_2$), дистенсиллиманиты ($Al_2O_3 \cdot SiO_2$) и низкожелезистые бокситы.

Сплав после электроплавки поступает на очистку от неметаллических примесей. Для этого подают флюс, состоящий из смеси криолита и хлорида натрия, который смачивает эти примеси и «собирает» их. Рафинированный силикоалюминий имеет средний состав (%): *Al – 61; Si – 36; Fe – 1,7; Ti – 0,6; Zr – 0,5; Ca – 0,7*. Этот сплав не годится для производства силумина и требует очистки от железа. Наиболее распространен способ очистки марганцем, который образует с железом тугоплавкие интерметаллиды.

Полученный сплав разбавляют техническим электролитическим алюминием или вторичным алюминием до состава, отвечающего различным сортам силуминов, и разливают в слитки.

Преимущества такого способа получения силумина перед сплавлением электролитического алюминия с кристаллическим кремнием состоят в следующем: большая мощность единичного агрегата – современные печи имеют мощность 22,5 МВ·А, что примерно в 30 раз выше мощности электролизера на 160 кА, а, следовательно, уменьшение грузопотоков, снижение капитальных затрат и затрат труда; применение сырья с низким кремниевым модулем, запасы которого в природе достаточно велики.

Теоретически из алюминиево-кремниевого сплава можно выделить различными приемами чистый алюминий. Однако из-за сложности аппаратурного и технологического оформления в промышленности эти способы в настоящее время не реализуются [6].

Субгалогенидный процесс. Известно, что если нагреть смесь галогенида и загрязненного алюминия, то при понижении температуры выделяется чистый алюминий. Это открытие вызвало интерес к системам алюминий – галогенид алюминия. Было определено, что металлический алюминий реагирует с AlX_3 (где Х – галоген) при высокой температуре, образуя субгалогенид алюминия:

Поскольку субгалогенид алюминия является газообразным продуктом, равновесие смещается влево при понижении температуры. Например, $AlCl$(Г) можно получить из Al и $AlCl_3$ в реакционной зоне при относительно высоких температурах, а затем перенести в парообразном состоянии в более холодную зону, где он диспропорционирует на чистый алюминий и хлорид алюминия. Константа равновесия для системы $Al – AlCl_3$ выше, чем для системы $Al – AlF_3$, и поэтому хлоридная система может быть использована для промышленных процессов. Температура образования субхлорида около 1300 °С при атмосферном давлении [5].

Этот процесс особенно привлекателен для выделения алюминия из сплавов, так как галогенид алюминия взаимодействует с алюминием и практически не взаимодействует с большинством других металлов. Трудности возникают только с некоторыми летучими галогенидамн, такими как $FeCl_3$, $MnCl_2$, и некоторыми другими. Они могут образовывать смеси с $AlCl_3$ и загрязнять получаемый алюминий [4].

Электролиз хлоридных расплавов. В январе 1973 г. фирма «Alcoa» заявила о разработке нового способа получения алюминия. Фирма работала над процессом 15 лет и затратила 23 млн. долларов.

Данный способ предусматривает получение хлорида алюминия и последующий его электролиз. В 1976 г. появились сообщения о переходе фирмы «Alcoa» к промышленному внедрению хлоридной технологии получения алюминия. В г. Палестина (Техас, США) работал завод с проектной мощностью 30 тыс. т выпуска алюминия в год этим способом.

Хлорид алюминия имеет высокое сродство к воде и тенденцию к образованию оксидов и гидрооксихлоридов. В связи с этим получение его в чистом виде является трудной задачей. Присутствие влаги вызывает коррозию, а присутствие кислородсодержащих соединений приводит к выделению осадков и окислению анодов. Фирмой «Alcoa» предложено хлорирование очищенного глинозема, что частично решает названные проблемы. Тем не менее, необходимо соблюдать повышенные требования к чистоте углерода при хлорировании в отношении водорода или влаги.

В последнее время появились сообщения, что фирме «Toth Aluminium Corporation» удалось получить в крупнопромышленном масштабе хлорид алюминия, содержащий не менее 99,97 % основного компонента.

Полученный хлорид алюминия в гранулированном или парообразном состоянии поступает на электролиз. Электролизер, используемый в данной технологии, состоит из стального кожуха, футерованного шамотным и в нижней части дополнительно диатомовым кирпичом, т.е. теплоизоляционным непроводящим огнеупорным материалом, который слабо взаимодействует с хлоридными расплавами. На дне ванны расположен графитовый отсек для сбора жидкого алюминия. На крышке электролизера имеются отверстия для загрузки хлорида алюминия, периодического отсоса алюминия и непрерывного вывода газообразного хлора, используемого в производстве хлорида алюминия. Боковые стенки и крышка электролизера – водоохлаждаемые. При электролизе используются графитовые нерасходуемые электроды. Это преимущество (по сравнению с электролизом криолитоглиноземных расплавов) вместе с относительно низкой температурой процесса (около 700 °С) дает возможность полной герметизации электролизеров.

Электролитическое разложение хлорида алюминия теоретически требуют более высокого напряжения, чем электролиз криолитоглиноземных расплавов, так как напряжение разложения хлорида алюминия много больше. Таким образом, к недостаткам процесса можно было бы отнести необходимость подвода в электролизер большого количества тепла и значительные потери напряжения. Однако высокие омические и тепловые потери значительно снижаются при использовании системы биполярных электродов. В электролизере верхний электрод является анодом, нижний – катодом, а между ними располагаются графитовые электроды, верхняя часть которых является катодом, а нижняя – анодом. В то же время результаты расчетов показывают, что с ростом числа биполярных электродов и снижением площади их сечения возрастают токи утечки, т.е. часть тока протекает по пропитанной электролитом части футеровки и каналам между футеровкой и биполями, не совершая электрохимическую работу. Эти токи утечки приводят к снижению выхода по току.

Вследствие близости температур плавления и кипения при атмосферном давлении хлорид алюминия возгоняется практически не плавясь. Температура сублимации составляет 180,2 °С. Тройная точка соответствует температуре 192,6 °С и абсолютному давлению

0,23 МПа. В связи с этим в качестве электролита используется расплавленная смесь хлорида алюминия (5 ± 2 %), хлорида лития (около 28 %) и хлорида натрия (67 %).

Основные прогнозируемые и подтвержденные при промышленном внедрении в США преимущества предложенного фирмой «Alcoa» способа производства алюминия электролизом его хлорида по сравнению с электролизом криолитоглиноземных расплавов заключаются в возможности использования низкокачественного алюминий содержащего сырья, снижении примерно на 30 % удельного расхода электроэнергии при электролизе, исключении расхода высококачественных углеродсодержащих электродных материалов, применении менее дефицитных и агрессивных хлоридов вместо фторидов, повышении производительности труда, снижении капитальных вложений, приведенных затрат, стоимости конечной продукции и вредных выбросов в окружающую среду [3].

Недостатки способа: сложность технологии, сложность конструкции электролизёра, его обслуживания, особые требования к поступающим материалам.

Существующий процесс получения алюминия в АО «Казахстанский электролизный завод» предусматривает следующие основные параметры.

Теоретически при 1000 °С в криолите растворяется приблизительно 16 % (по массе) глинозема. Добавки различных солей, снижение температуры процесса приводят к уменьшению растворимости и скорости растворения глинозема в электролите, поэтому в производственном электролите растворяется всего 8–10 % Al_2O_3 [4].

Для характеристики состава электролита пользуются понятием «криолитовое отношение». Химическую формулу криолита Na3AlF6 можно написать и в другом виде – $3NaF{\cdot}AlF_3$. Тогда легко определить криолитовое отношение криолита $3[NaF]/[AlF_3] = 3$.

Из этого уравнения следует что, криолитовое отношение этого электролита равно 3. Такой электролит называют нейтральным. Если электролит содержит избыток фтористого алюминия, то криолитовое отношение меньше 3, такой электролит называют кислым. Если же криолитовое отношение больше 3, т.е. содержится избыток фтористого натрия, то электролит щелочной. Обычно пользуются электролитом, который содержит в своем составе 7–15 % избытка AlF_3, что соответствует криолитовому отношению 2,6–2,7. Температура плавления такого электролита находится в пределах 925–935 °С.

Криолит с добавкой фтористого алюминия отвечает следующим условиям, необходимым для электролитического способа получения алюминия [2]:

а) не содержит металлов более электроположительных, чем алюминий, которые при выделении загрязняли бы его;

б) плотность при температуре процесса ниже плотности расплавленного алюминия примерно на 0,2 г/см^3, что вполне достаточно для четкого разделения слоев металла и электролита;

в) хорошая растворимость глинозема позволяет устойчиво вести технологический процесс;

г) обладает хорошей электропроводностью;

д) химически не взаимодействует с анодами, катодом, угольной футеровкой;

е) при температуре процесса обладает малой летучестью, приводящей к сравнительно небольшим потерям фтористых солей.

При электролитическом получении алюминия электролит состоит в основном из криолита и глинозема. Расплавленный криолит диссоциирует на ионы

$$Na_3AlF_6 = 3Na+ + AlF_6^{3-} \quad (1)$$

Анион AlF_6^{3-} также частично диссоциирует

$$AlF_6^{3-} = AlF_4^{-} + 2F^{-} \quad (1.1)$$

Глинозем при растворении в криолите диссоциирует на ионы

$$2Al_2O_3 = Al_3+ + 3AlO_{2-} \quad (1.2)$$

$$2Al_2O_3 = Al^{3+} + AlO_3^3 \quad (1.3)$$

В электролите присутствуют в основном катионы натрия и алюминия.

Таблица 1 – Потенциалы выделения некоторых элементов

Элемент	Химическое обозначение катиона	Потенциал выделения, В	Элемент	Химическое обозначение Катиона	Потенциал выделения, В
Литий	Li^+	–3,06	Цинк	Zn^{2+}	–0,76
Калий	K^+	–2,92	Железо	Fe^{2+}	–0,44
Кальций	Ca^{2+}	–2,76	Водород	H^+	0
Натрий	Na^+	–2,71	Медь	Cu^{2+}	+0,34
Магний	Mg^{2+}	–2,37	Медь	Cu^+	+0,52
Алюминий	Al^+	–1,69	Серебро	Ag^{2+}	+0,80

Как следует из таблицы 1, алюминий электроположительнее натрия, поэтому первым выделяется на катоде

$$Al^{3+} + 3e = Al \quad (1.4)$$

Однако это не значит, что не может быть никакого выделения натрия. При обычных условиях электролиза на катоде все же происходит разряд небольшого количества ионов натрия, причем при увеличении криолитового отношения, температуры, плотности тока вероятность этого разряда возрастает. Часть выделяющегося натрия, достигая поверхности электролита, окисляется кислородом воздуха и анодными газами, а часть растворяется в алюминии.

На катоде происходит выделение более электроположительных, чем алюминий, элементов (Fe^{2+}, Si^{2+}, Ca^{2+} и др.), если они присутствуют в электролите. На аноде в первую очередь разряжаются анионы AlO_2^- и AlO_3^{3-}. Разряд происходит с участием углерода анода по реакции

$$4AlO_2^- + C - 4e = 2Al_2O_3 + CO_2 \quad (1.5)$$

Или

$$4AlO_3^{3-} + 3C - 12e = 2Al_2O_3 + 3CO_2 \quad (1.6)$$

Углекислый газ взаимодействует с углеродом анода по реакции

$$CO_2 + C = 2CO \quad (1.7)$$

Возможны и другие реакции восстановления углекислого газа до окиси углерода. Анодные газы промышленных электролизеров содержат 20–40 % CO и 60–80 % CO_2.

Периодически на нормально работающем электролизере возникает анодный эффект: на границе между электролитом и поверхностями погруженных в него анодов появляется светящийся тонкий слой искровых разрядов, напряжение мгновенно возрастает в 5–7, а иногда более раз, содержание окиси углерода в анодных газах

резко увеличивается. Анодный эффект наступает, когда содержание глинозема в электролите уменьшается до 1–1,5 %, и легко устраняется при растворении в нем порции глинозема [7].

Во время анодного эффекта из-за повышения напряжения расход электроэнергии возрастает в несколько раз, следовательно, увеличивается приток тепла и электролит разогревается почти до 1000 °С. Это приводит к снижению производительности электролизеров и интенсивному испарению электролита. Однако отказаться от анодных эффектов в промышленности почти невозможно, так как они позволяют контролировать нормальную работу электролизеров и вовремя ликвидировать некоторые технологические нарушения. Поэтому число анодных эффектов стремятся сокращать до необходимого для контроля над нормальным технологическим режимом электролиза, а их продолжительность до 2–3 мин. [1].

Заключение

1 Основным способом получения алюминия в алюминиевой промышленности в условиях конкурентоспособного производства является только электролиз алюминия из криолит-глинозёмного расплава. Его преимущество над остальными способами заключаются в простате аппаратурного и технологического составляющего, а так же в распространённости требуемых материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1 Уткин, Н. И. Производство цветных металлов. – 2-е изд. – М. : Интермет Инжиниринг, 2012. – 442 с.

2 Севрюков, Н. Н. Общая металлургия / Н. Н. Севрюков, Б. А. Кузьмин, Е. В. Челищев. – М. : Металлургия, 2010. –568 с.

3 Процессный подход к производству алюминия Дим Д. Т., Клюшин А. Ю., Богатиков В. Н. В сборнике: Научное и образовательное пространство: перспективы развития Сборник материалов III Международной научно-практической конференции: в 2-х томах. 2016. – С. 14–16.

4 Производство алюминия Горбачев С. А., Фабричных М. Ю. Проблемы науки. 2016. – № 12(13). – С. 43–44.

5 История развития технологии производства алюминия. Клюшин А. Ю., Диалло А. Б., Дим Д. Т. Приоритетные направления развития науки и образования. 2016. – № 4-2(11). – С. 80–81.

6 Технологии будущего в производстве алюминия. Сиразутдинов Г. А., Крюковский В. А., Поляков П. В. В сборнике: Цветные металлы и минералы – 2017. Сборник докладов Девятого международного конгресса. – 2017. – С. 200–208.

7 Эволюция российской технологии производства алюминия электролизом. Крюковский В. А., Минцис М. Я., Поляков П. В., Сиразутдинов Г. А. В сборнике: Цветные металлы и минералы – 2017. Сборник докладов Девятого международного конгресса. – 2017. – С. 227–237.

АНАЛИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОМПЛЕКСНОЙ ФУТЕРОВКИ

КАСКЕНОВ А. Ж.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
ТОЛЫМБЕКОВА Л. Б.
ассоц. професор (доцент), ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Огнеупорные материалы и изделия обеспечивают эффективную эксплуатацию основных технологических агрегатов и машин в большинстве отраслей современной промышленности. Во многих случаях функционирование и эффективность целых технологических систем обусловлено качеством и эксплуатационными свойствами огнеупоров [1, с. 113].

Огнеупорные материалы и изделия широко используются при производстве чугуна и стали для футеровки технологических агрегатов, емкостей для накопления и транспортировки жидкого металла, печей для подогрева заготовок и пр. Как показывает практика, в настоящее время расход огнеупоров на 1 т стали составляет в среднем 8-14 кг. При этом прогресс в снижении удельного потребления огнеупоров, достигнутый в последние 3-4 десятилетия, обусловлен как выведением из эксплуатации низкоэффективных сталеплавильных агрегатов, так и созданием новых огнеупорных материалов, в максимальной степени соответствующих условиям технологических процессов при производстве чугуна и стали.

Основной прогресс в повышении стойкости огнеупоров для производства и разливки стали был, видимо, достигнут в совмещении рациональных физико-химических и эксплуатационных свойств огнеупорных изделий с оптимальным построением конструкции футеровки, которая учитывала бы технологические особенности ее эксплуатации. В промышленной практике различают четыре основных типа огнеупорной продукции: неформованные огнеупоры (смеси для торкретирования и ремонта, связующие материалы и мертели и т.п.);

формованные огнеупоры (огнеупорные изделия типа кирпич, блок и т.п.); функциональные изделия (огнеупорные изделия определенной геометрической формы и назначения, элементы конструкций футеровки агрегатов и пр.); теплоизоляционные материалы, обеспечивающие защиту от потерь тепла [2, с. 4].

Основу большинства огнеупорных материалов составляют шесть базовых оксидов – SiO_2, Al_2O_3, MgO, CaO, Cr_2O_3, ZrO_2. На практике в состав огнеупорного материала входит определенная комбинация соединений из этих оксидов, а также некоторых добавок. Для ряда огнеупорных материалов в их состав вводят углерод и карбид кремния, а также небольшие количества карбида бора (B_4C) и нитридов (Si_3N_4, BN). В зависимости от химического состава температура плавления или разрушения различных материалов варьируется в достаточно широком диапазоне температур 1800-3300 °С [3, с. 118].

С марта 2019 года на предприятии АО «Арселор Миталл – Темиртау» компанией «Dalmond» проводится работа по внедрению комплексной футеровки с использованием огнеупорного бетона на основе боксита. Комплексная футеровка подразумевает совмещение класического дизайна с новой технологией футеровки, с использованием неформованных огнеупоров. Монолитная футеровка дна выполняется из высокоогнеупорного тиксотропного низко–цементного корундо–шпинельного бетона марки Dalcast Al91 обладающего повышенной термостойкостью и физико-механической прочностью.

Бетон марки Dalcast Al91 изготавливаемый на основе фракций 0-6 мм табулярного глинозема и матричной части в составе табулярного глинозема фракции -0,045 мм, реактивного глинозема и плавленого периклаза. Тиксотропный бетон марки Dalcast Al91 обладает плотной низкопористой структурой. Уплотнения структуры достигают в процессе образования вторичной шпинели «insitu». Это процесс взаимодействия Al_2O_3 и MgO, который протекает в зоне контакта бетона с жидким металлом с уплотнением структуры бетона в реакционной зоне, так как реакция проходит с увеличением объема новой фазы (шпинели).

Таблица 1 – Характеристики бетона

Марка бетона	Массовая доля %				Предел прочности при сжатии, МПа	Кажущаяся плотность, г/см^3	Размер зерен, мм
	Al_2O_3	MgO	CaO	SiO_2			
Dalcast AL91	90,0	8,0	1,0	0,5	>50	3,04	0,06

Табулярный глинозем – это химически чистый оксид алюминия. Его производят путем прокалки гидроксида алюминия при большой температуре (1800°), исключая использование синтезирующих примесей. В готовом виде табулярный глинозем представляет из себя зерна или порошок. Химический состав: Al_2O_3 – 99,5 %; Fe_2O_3 – 0,08 %; SiO_2 – 0,04 %; Na_2O – 0,03 %; CaO – 0,02 %; магнитные Fe – менее 0,0025 %.

Основные достоинства реактивного глинозема – его химические и физические свойства: высокая огнеупорность, эрозионная стойкость, он нерастворим в кислотах, обладает свойствами полупроводника и разлагается только в расплаве щелочей. Реактивный глинозем является синтетическим продуктом и изготавливается из чистого технического глинозема высокого качества, что свидетельствует об экстремально низком содержании примесей. Химический состав: Al_2O_3 – 99,7 %; Fe_2O_3 – 0,03 %; Na_2O – 0,05; SiO_2 – 0,2 %.

Периклаз это минерал, получаемый искусственным путём при обжиге до спекания при температуре 1600–1650 °С или электроплавкой из природного магнезита. Плавленым называется периклаз, содержащий более 97,5 % MgO.

В зависимости от марок бетона, количество воды для затворения бетона составляет 5–9 % от сухой массы бетона. В связи с чем, следует отметить, что в 1 тонне бетонной футеровки содержится от 50 до 90 литров (кг) воды.

Условием хорошей работы бетонных футеровок является правильный процесс их сушки и разогрева. Операции по повышению температуры и выдержке необходимо выполнять планомерно.

При неправильном режиме сушки в порах бетона возможны быстрое парообразование и внезапное разрушение футеровки. Кроме того, бетон при быстрой и интенсивной сушке дает усадку, в результате чего возникают усадочные напряжения, которые могут вызвать появление в футеровке трещин.

Для полного удаления химически связанной влаги с внутренних слоев бетона и с капилляров необходимо обеспечить температуру сушки до 600 °С. Для достижения температуры сушки до 600 °С использовались пламенные горелки с возможностью корректировать расход воздуха и газа. При разжигании выставляется пламя с минимальным расходом газа, с последующим повышением расхода газа и воздуха по мере повышения температуры.

Сушку бетонной футеровки необходимо проводить с использованием приборов учета температуры. Контроль температуры

поверхности бетона производился с помощью графического самописца, подключенного к термопарам, установленным внутри и на поверхности бетона, подальше от источника тепла.

Нагрев бетонной футеровки производился очень медленно, со скоростью не более 20–30 °С/час. В противном случае футеровка может подвергнуться термоудару, из-за резкого изменения температуры могут образоваться трещины.

Период эксплуатации ковша с комбинированной футеровкой с 13.09 по 25.10.2019 года.

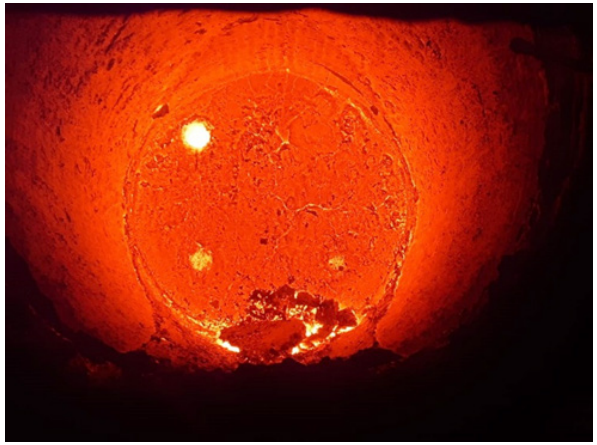


Рисунок 1 – Сталь ковш после 30 плавок

После 30 плавок можно отметить, что ковш полностью покрыт гарнисажем. Этому способствовало добавление флюсующих добавок при обработке на АКП. Так же можно заметить наличие небольших трещин в бойном месте дна, так как на этот участок приходится наибольшее эрозионное воздействие.

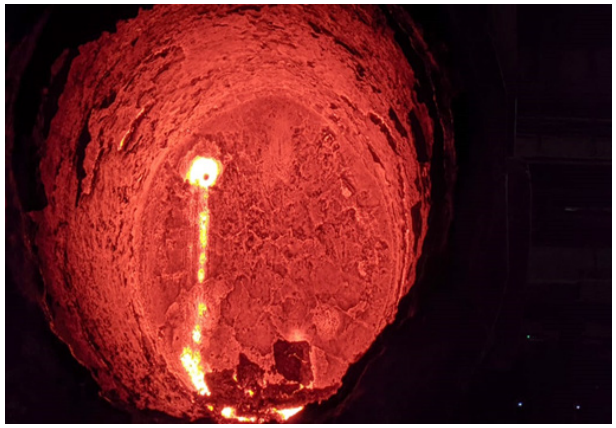


Рисунок 2 – Сталь ковш после 54 плавок

После 54 плавки сталь ковш был выведен на малый ремонт. Причиной вывода сталь ковша из работы был опережающий износ шлакового пояса.

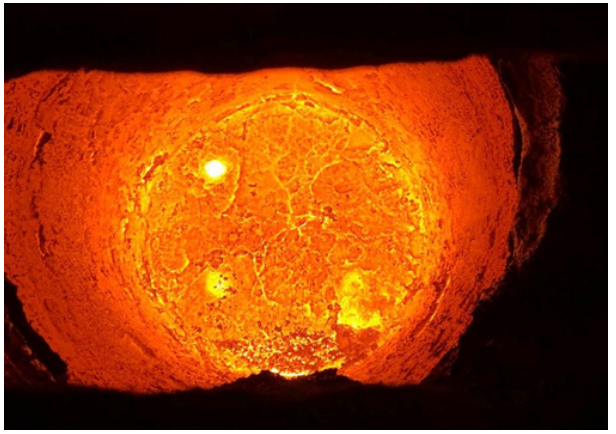


Рисунок 3 – Сталь ковш после 75 плавок

После 75 плавок можно наблюдать, что дно ковша полностью покрыто трещинами, в остальных зонах проблем не наблюдается.

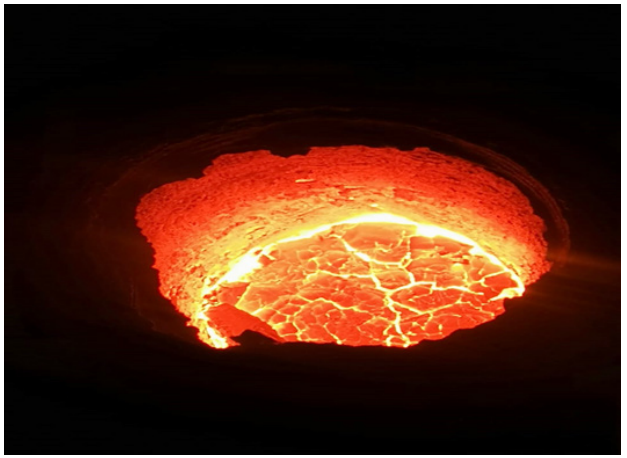


Рисунок 4 – Сталь ковш после 99 плавок

После 99 плавки сталь ковш был выведен из работы из-за опережающего износа шлакового пояса. Так же можно заметить, что увеличилось количество трещин, а вместе с ним и их диаметр.

Итоговая стойкость ковша составила 99 плавок, что на 10,6 плавок или на 11 % выше средней стойкости сталь ковшей за октябрь месяц.

Применение огнеупорной футеровки дна из тиксотропного бетона позволит исключить использование гнездовых блоков, что повысит надежность донных узлов СК (продувочного и разливочного), повысит их стойкость.

Средняя стойкость пробки на опытном сталь ковше достигла 27 плавок, что почти в 2 раза выше средней стойкости пробок на серийных сталь ковшах.

По результатам кампании повысилась общая стойкость сталь ковша и стойкость всех узлов, что снижает затраты огнеупорных материалов на себестоимость непрерывно литой заготовки.

ЛИТЕРАТУРА

1 Аксельрод, Л. М. Развитие огнеупорной отрасли – отклик на запросы металлургии / Л. М. Аксельрод // Бюл. «Черная металлургия. – 2013. – № 3. – С. 108–123.

2 Смирнов, А. Н. Перспективы развития огнеупорных материалов и изделий, используемых для выплавки, доводки и разливки стали / А. Н. Смирнов // Металл и литье Украины. – 2012. – № 10. – С.4–7.

3 Минаев, Д. Огнеупорный рынок / Д. Минаев, И. Рябов, С. Костюченко // Металлоснабжение и сбыт. – 2012. Июль-август. – С. 116–121.

СПОСОБ ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ФИЛЬТРАЦИИ КРАСНОГО ШЛАМА

КОТОВ В. В.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
ТОЛЫМБЕКОВА Л. Б.
PhD, ассоц. профессор (доцент), ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Процесс производства глинозема на Павлодарском алюминиевом заводе осуществляется по последовательной комбинированной схеме Байер-спекание. Применение данного способа обусловлено химическим составом низкокачественных бокситов, поступаемых в технологический процесс, в результате которого образуется красный шлам–побочный продукт ветви Байера.

Увеличение количества красного шлама, вследствие ухудшения качества бокситов приводит к дефициту фильтрующих площадей узла фильтрации красного шлама, нестабильной работе оборудования, что в свою очередь влечет за собой увеличение влаги в красном шламе, ухудшение извлечения Al_2O_3 и увеличение потерь ветви спекания. Подготовка шлама для последующего приготовления шихты спекания требует качественной отмывки от каустической щелочи, поскольку при спекании шламовой шихты каустик снижает температурную площадку спекообразования, в результате чего ухудшается качество спека, увеличиваются потери полезных компонентов с отвальным шламом [1].

Одной из таких проблем при производстве глинозема на Павлодарском алюминиевом заводе АО «Алюминий Казахстана» являются «потери» щелочи в ветви Байера с отфильтрованным красным шламом, подаваемом в ветвь спекания, за счет высокого содержания влаги и по причине низкой эффективности существующего фильтровального оборудования. Учитывая, что товарный выход ветви спекания составляет ~75 %, соответственно остальная часть полезных компонентов отправляется в отвал, в том числе и поступающая в виде избыточной влаги с красным шламом. В конечном итоге, для восполнения потерь щелочи, необходим дополнительный ввод свежей соды, что увеличивает себестоимость товарной продукции – глинозема. Для достижения высоких технико-экономических показателей

глиноземного производства очень важно обеспечить ритмичную работу каждого передела и строгое соблюдение норм технологического режима.

В целом, переработка красного шлама является одним из наиболее важных аспектов в процессе производства глинозема, который влияет на общую экономичность работы завода. Важным шагом является достижение высокой эффективности отделения твердой фазы от жидкой, что в конечном итоге может влиять на технологический поток завода, качество конечного продукта и потери щелочи [2].

Стоит так же отметить, что фильтрующая способность красного шлама изменяется в зависимости от исходного сырья и минералогического состава бокситов, но обычно красный шлам представляет собой продукт, который трудно фильтровать и обезвозживать из-за очень мелких частиц пластинчатой формы [3].

Вакуумная фильтрация исторически применялась на различных переделах глиноземного производства. Таким образом, в настоящее время для фильтрации красного шлама на ПАЗе применяются дисковые вакуум-фильтры, которые эксплуатируются с момента пуска предприятия. Данные фильтры должны обеспечивать содержание влаги в шламе на уровне 52–55 %.

Основными направлениями повышения экономической эффективности глиноземнго производства на действующих и вновь строящихся заводах являются:

1) усовершенствование и разработка новых аппаратов и аппаратурно-технологических схем производства;

2) разработка принципиально новых способов и технологически схем переработки глиноземсодержащего сырья;

3) механизация и автоматизация производства и повышение производительности труда;

4) повышение комплексности использования сырья и улучшение качества продукции;

5) повышение качества сырья и снижение его стоимости;

6) сокращение расхода сырья, основных и вспомогательных материалов, топливно-энергетических ресурсов;

7) сокращение затрат на капитальное строительство и, как следствие, сокращение расходов на содержание и эксплуатацию оборудования.

Важное место в технологии утилизации и возможной переработки красного шлама занимает операция обезвоживания, которая обеспечивает не только эффективное складирование шлама, но и его

отгрузку потребителю, а также подготовку к последующим процессам переработки. Можно выделить несколько способов обезвоживания шлама, которые имеют различную степень применимости в связи с дальнейшим направлением его переработки (рис. 1) [4]. Данный опыт можно использовать на практике с целью поиска более интенсивных и в свою очередь оптимальных методов фильтрации красного шлама в условиях Павлодарского алюминиевого завода.

Рисунок 1 – Способ обезвоживания красного шлама

Физический способ обезвоживания шламов включает в себя фильтрацию, центрифугирование и прессование. Фильтрация является наиболее распространенным способом обезвоживания красного шлама. Несмотря на это, центрифугирование и прессование, за счет более эффективного снижения влаги в шламе, все больше внедряется в технологический процесс производства глинозема.

Процесс центрифугирования осуществляется с использованием декантерных центрифуг, которые предназначены для сепарации частиц диаметром от 5 мм до нескольких микрон. Данный вид оборудования обеспечивает исключительную производительность при отделении твердой фазы от 1-й или 2-х жидких фаз в рамках единого непрерывного процесса. Тем не менее отсутствует какая-либо информация о массовом промышленном применении декантерных центрифуг в глиноземном производстве, в том числе нет референций от самих производителей данного типа оборудования. Существуют различные упоминания о проведении испытаний декантеров. Таким образом, в качестве

альтернативы фильтр-прессам в первом квартале 2015г. совместно с компанией AlfaLaval на одном из предприятий РУСАЛа проведены испытания по разделению нижнего смыва промывателей последней стадии с применением декантерной центрифуги. Результаты испытаний с использованием синтетического флокулянта показали сухость осадка после обработки на уровне 67–69 % при очень хорошем уровне осветления (99 %). Тем не менее, дальнейшие упоминания о промышленном внедрении отсутствуют [5].

Наиболее универсальным является способ фильтрования, который благодаря возможностям современного оборудования позволяет получать шламы с низкой влажностью. Данная технология называется ультрасухим складированием (DryDisposal), которая предусматривает получение кека красного шлама на фильтр-прессе с влажностью 23–30 % [5].

Фильтр-прессы успешно применяются в мировой практике для фильтрации красного шлама. Фильтр-пресс – это аппарат периодического действия, который представляет собой систему плит и рам, между которыми расположено фильтрующее полотно (рис. 2). Рамы и плиты устанавливаются вертикально в один ряд и боковыми лапами опираются на рельсы станины. Данное оборудование предназначено для разделения под давлением жидких неоднородных систем (суспензий, пульп) на жидкую фазу (фильтрат) и твердую фазу (осадок, кек). Фильтр-прессы характеризуются большой площадью фильтрации и применяются для фильтрования широкого класса суспензий, а также пригодны для разделения суспензий с небольшой концентрацией твердых частиц и суспензий с повышенной температурой, охлаждение которых недопустимо вследствие выпадения кристаллов из жидкости [6].

Рисунок 2 – Общий вид фильтр-пресса

В технологическом процессе производства глинозема фильтр-прессы зарекомендовали себя с положительной стороны и применяются по всему миру: в Австралии, Турции, Венгрии, США и т.д. С 2010 года использование фильтр-прессов широко применяется при строительстве новых глиноземных заводов в Китае. К примеру, на заводах Бразилии, а именно, на заводе Alunorte, который является одним из самых крупных заводов по производству глинозема (Бразилия, г. Баркарена) – производительность 6,3 млн. тонн глинозема в год, весь шлам отжимается на фильтр-прессах нового поколения Outotec (7+1) до влажности 22 %.

Таким образом, внедрение фильтр-прессов в технологический процесс Павлодарского алюминиевого завода призвано достичь таких целей, как: снижение влажности кека узла фильтрации красного шлама, увеличение пропускной способности узла, стабилизация влаги шихты на спекании, снижение потерь каустической щелочи, снижение нагрузки на передел спекания.

Модернизация узла фильтрации красного шлама с применением фильтр-прессов, как альтернативного и инновационного оборудования, при комбинированном последовательном процессе производства глинозема – Байер-спекание, является перспективным способом интенсификации процесса качественной отмывки от щелочи и

фильтрации красного шлама. Данное внедрение позволит сделать процесс фильтрации максимально эффективным и даст возможность сократить удельный расход сырья на производства глинозема, и, следовательно, снизить себестоимость готовой продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1 Ибрагимов, А. Т., Будон, С. В. Развитие технологии производства глинозема из бокситов Казахстана. – Павлодар : Дом печати, 2010. – 299 с.

2 Sedat Arslan, Havvanur Ucbeyiay, Bekir Celikel, Meral Baygul, Seyit Avcu, Gokhan Kursat Demir. ETI Aluminium red mud characteristics and evaluation of dewatering performance. Bauxite Residue Valorisation and Best Practices, Leuven, 5-7.10.2015.

3 Reinard Bott, Thomas Langekoh. Process options for the filtration and washing of bauxite residue. Bauxite Residue Valorisation and Best Practices, Leuven, 5-7.10.2015

4 Бричкин, В. Н., Дубовиков, О. А., Николаев, Н. В., Беседин, А. А. Обезвоживание красного шлама и основные направления его переработки. – Обогащение руд. – 2014, 1.

5 Горбачев, С. Н., Александров, А. В., Ордон, С. Ф. Перспективы внедрения технологии ультрасухого складирования красного шлама. Журнал СФУ. – Техника и технологии, 2017. – 10 (7).

6 Andrew Hawkey, David Cavalli, Idemilson Fritzke. Dry Stacking – Filtration of Bauxite Residue with Filter Presses. Travaux 47, Proceeding of the 36th International ICSOBA Conference, Belem, Brazil, 29 October – 1 November, 2018.

ДОИЗВЛЕЧЕНИЕ ГЛИНОЗЕМА ИЗ АСПИРАЦИОННОЙ ПЫЛИ ПЕЧЕЙ СПЕКАНИЯ ПАВЛОДАРСКОГО АЛЮМИНИЕВОГО ЗАВОДА

КУДУШЕВА К. Т.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
БЫКОВ П. О.
к.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Переработка низкокачественных бокситов Казахстана на ПАЗе производится по комбинированной схеме, включающей гидрохимическую переработку боксита по способу Байера и последующее выщелачивание продукта спекания при атмосферных

условиях в трубчатых аппаратах, с довыщелачиванием в стержневых мельницах и отмывкой отвального шлама.

При производстве глинозема методом спекания процесс термической обработки глиноземсодержащей шихты осуществляют во вращающихся печах при высокой температуре. Полученный спек, полидисперсен и его подвергают дроблению до размера, оптимального для выщелачивания. Транспортное и дробильное оборудование отделения дробления и рассева спека имеет систему аспирации, которая улавливает аспирационную пыль (таблица 1) и возвращает повторно в печь спекания.

Таблица 1 – Примерный дисперсный состав аспирационной спековой пыли, %

Меньше 4 мкм	(4-10) мкм	(10-20) мкм	(20-32) мкм	(32-45) мкм	(45-63) мкм	(63-80) мкм	(80-95) мкм	(95-125) мкм	Больше 125 мкм
22,0	23,6	19,2	12,9	9,2	7,3	3,3	1,4	0,80	0,3

Работа вращающихся печей сопровождается значительным пылеобразованием, связанным с уносом мелких частиц шихты из печи встречным потоком газов [1, с. 74].

Обеспыливание печных газов необходимо не только для создания санитарно-гигиенических условий и чистоты окружающей атмосферы, но и для возврата уловленной пыли в производство. Уловленную пыль из системы газоочистки, содержащей ценный продукт, пригодный для переработки возвращают в печь, преимущественно в зону горения топлива.

Аспирационная пыль имеет примерно такой же химический состав, как и спек, который поступает на гидрохимическую переработку, и как подготовленный к выщелачиванию продукт не требует дополнительной термообработки в печи спекания [2, с. 96].

Известен способ переработки (см. патент №726025 от 29.12.1976) спековой пыли, в котором запыленный аспирационный воздух смешивают с распыленным до капельного состояния подшламовой водой в трубах Вентури, а затем поток направляют на каплеотделитель для отделения очищенного от пыли воздуха, а суспензию – на агитационное выщелачивание с последующей фильтрацией и промывкой шлама. Рассмотренный способ можно определить, как способ очистки запыленного аспирационного воздуха с использованием оборотной подшламовой воды.

Известен также способ выщелачивания глиноземсодержащих спеков (см. патент №2424981 от 02.02.2009). Способ включает в себя классификацию спека на мелкие и крупные фракции, раздельное выщелачивание отклассифицированных фракций. Перед выщелачиванием мелкую фракцию спека – менее 0,5 мм соединяют с аспирационной пылью и смешивают с подшламовой водой, проводят агитационное выщелачивание смеси, а затем направляют на совместную промывку со шламом от выщелачивания фракций крупнее 0,5 мм.

Технической задачей данной работы является выщелачивание аспирационной спековой пыли с высоким извлечением полезных компонентов в алюминатный раствор. По предлагаемому способу аспирационную спековую пыль выщелачивают горячей водой в гидропульпере, проводят совместную промывку с серым шламом – сгущенным и отфильтрованным выносом твердой фазы с выщелачивателей.

Спек дробленный до фракции менее 8 мм выщелачивают в трубчатых выщелачивателях. Мелкодисперсную твердую фазу выноса спека с трубчатых выщелачивателей (серый шлам) концентрируют в сгустителе, отделяют от алюминатного раствора на фильтре и направляют на промывку в вертикальный трубчатый выщелачиватель [3, с. 104].

При выщелачивании аспирационной пыли достигается высокое извлечение глинозема и щелочи, переходящих из системы промывки в составе крепкой промводы в получаемый алюминатный раствор.

Приведен опыт.

Брали навески спековой пыли аспирационного электрофильтра при различном весовом отношении к горячей воде: 1/4; 1/6 и 4,6, с целью получения после выщелачивания алюминатных растворов различной концентрации (таблица 2).

Технологическое выщелачивание производили в термостате с перемешиванием при атмосферных условиях в течении 3, 5, 10 и 15 мин. Температура выщелачивания для всех опытов составила 75 °С.

Таблица 2 – Извлечение Al_2O_3 и Na_2O в зависимости от концентрации алюминатного раствора при времени контакта

Время выщелачивания, мин	Содержание Al_2O_3 (г/л) в алюминатном растворе после выщелачивания	Извлечение, %	
		Al_2O_3	Na_2O
3,0	115,8	77,3	93,7
	91,3	80,3	91,7
	36,7	81,0	94,2
5,0	112,7	78,4	94,4
	92,8	78,5	88,8
	37,2	81,8	94,2
10,0	114,2	78,9	94,9
	93,6	80,2	92,4
	37,2	80,0	94,9
15,0	111,2	79,6	95,2
	92,1	79,7	92,0
	37,0	81,1	94,6

С целью исключения вторичных потерь глиноземсодержащая аспирационная спековая пыль может предпочтительно выщелачиваться горячей водой за короткий промежуток времени – не более 3–5 минут (таблица 3).

Таблица 3 – Извлечение Al_2O_3 и Na_2O в зависимости от времени выщелачивания

Время выщелачивания, мин	Извлечение, %	
	Al_2O_3	Na_2O
3,0	83,8	91,8
5,0	83,8	93,6
10,0	83,4	92,5
15,0	78,4	87,3

Вывод: аспирационная пыль в существующей технологической схеме ЦС, как рециркуляционный и балластный материал, с целью исключения вторичных может предпочтительно выщелачиваться горячей водой и за короткий промежуток времени – не более 3-5 минут. Применительно к производственным условиям технологическая схема выщелачивания аспирационной пыли электрофильтра может быть представлена обычной репульпацией материала с соотношением к горячей воде не менее 5-ти ед. Такое соотношение позволит транспортировать пульпу в трубопроводе до схемы сгущения шлама. При увеличении времени выщелачивания до 15 мин отсутствует значительная зависимость уменьшения извлечения от повышения времени выщелачивания. Значит, при транспортировке пульпы в трубопроводе, например, до узла сгущения шлама не произойдет большой накрутки вторичных потерь.

Температура горячей воды, предназначенной для репульпации аспирацинной пыли, предпочтительно не должна превышать 50 оС. Определено, что наилучший результат по извлечению полезных компонентов достигается при использовании подщелоченной горячей воды. Концентрация жидкой фазы по каустическому модулю составляет при этом 1,5 ед.

Все прочие факторы, кроме времени выщелачивания, как концентрационный и температурный режим или, химический состав являются доминирующими при гидрохимической переработке спека.

ЛИТЕРАТУРА

1 Абрамов, В. Я., Еремин, Н. И. Выщелачивание алюминатных спёков. – М. : «Металлургия», 1976.

2 Алюминий Сибири-2002.: Сборник научных статей. – Красноярск : «Бона Компани», 2002.

3 Арлюк, Б. И., Шнеер, В. Е. Процесс спекания в производстве глинозема / Б. И. Арлюк, В. Е. Шнеер// – М., 1970

ПРОБЛЕМЫ ДОЗИРОВАНИЯ ГЛИНОЗЕМА И АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ АПГ

МЕЙРАМ Н. Д.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
СУЮНДИКОВ М. М.
к.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

История развития электролиза непосредственно связана с проблемой подачи глинозема в электролизер. Трудности заключались то в отсутствии механизмов, то в отсутствии средств управления, то в отсутствии средств контроля концентрации глинозема.

B. Welch [1, с. 268] определил, что для каждой фактической плотности тока существует индивидуальное значение концентрации глинозема, которое определяет минимум напряжения, была построена зависимость «Напряжение – концентрация глинозема», (Рис.1). Появилась возможность контролировать текущее значение концентрации глинозема.

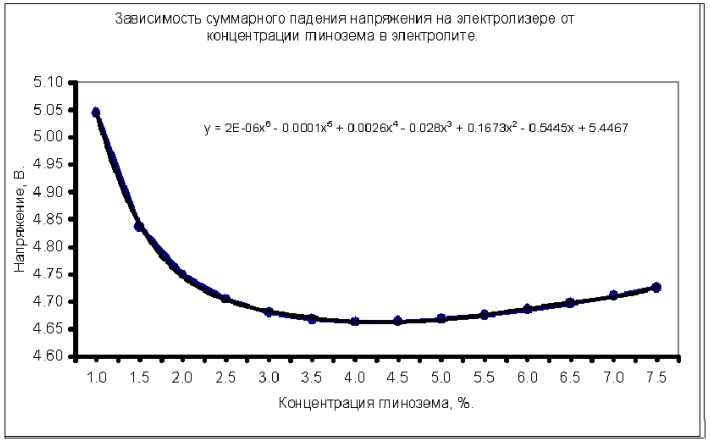


Рисунок 1 – Зависимость «Напряжение – концентрация глинозема»

В мире большинство алюминиевых заводов работают с глиноземами, соответствующими требованиям Pechiney [2, с. 523] и соответственно с системой питания, предназначенных для данных глиноземом. Требование приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Сравнение характеристик выпускаемого глинозема АО «АК» с требованиями Pechiney

Характеристики		Требования Pechiney	Глинозем АО «АК»
Насыпная плотность	г/см^3	0,9	0,96
BET-поверхность	м^2/г	60-80	не опред.
Альфа-фаза	%	5,0	15,1
ППП	%	0,6-0,9	1,01
Содержание гидрата (Влага)	%	0-0,5	0,170
Содержание фракции +150мкм	%	0-0,5	1,66
Содержание фракции -45мкм	%	0-10,0	34,74
Угол естественного откоса	град	29-35	33,1

Требования Pechiney [2, с. 523] соответствуют «песчаному» глинозему, а единственный поставщик для АО «Казахстанский электролизный завод» предприятие АО «АК» производят «мучнистый». Изменение технологии глиноземного завода для

производства «песчаного» глинозема требует больших капитальных затрат. Возрастает и себестоимость глинозема примерно на 10-20 $ за тонну. Использование алюминиевым заводом «песчаного» глинозема, так же проблематично из-за отсутствия оборудования для транспортировки, перегрузки и перекачки глинозема без истирания. Существующий транспорт глинозема приводит к истиранию глинозема и увеличению содержания фракции – 45 мкм до 15-20 %.

Как видно из таблицы у отечественного глинозема содержание фракции -45 мкм и содержание «Альфа – фазы» более чем в три раза превышает требования Pechiney. Это приводит, как минимум, к двум неприятным моментам:

– Снижается скорость и полнота растворения глинозема в электролите;

– Повышенное содержание «Альфа – фазы» (корунда) приводит к увеличению износа трущихся частей дозаторов и пневмооборудования.

Опытом эксплуатации АПГ (автоматизированная система подачи глинозема) работающих на «мучнистых» глиноземах установлено, что для преодоления низкой скорости растворения и предотвращения образования осадка необходимо уменьшение разовой дозы подаваемой в точку питания.

Разовая доза в точку питания:

– для «песчаного» глинозема составляет 1,0–2,2 кг;

– для «мучнистого» глинозема составляет 0,6–0,8 кг.

Снижение разовой дозы требует более частой работы дозаторов, что приводит к увеличению износа не только дозаторов, но и пневмоцилиндров. В зависимости от конструкции АПГ может потребоваться и дополнительная работа пробойников, что резко повышает расход сжатого воздуха и эксплуатационные расходы.

Поэтому применение объемных дозаторов импортного производства или с аналогичными характеристиками напрямую – невозможно.

На основании работы системы АПГ были выдвинуты повышенные требования к глинозему, о которых говорилось ранее. А при этом алгоритм управления остается практически неизменным уже достаточно длительное время и преподносится как классика в работе АПГ. Система питание электролизера через систему АПГ приведена на рис. 2.

Рисунок 2 – Система АПГ электролизера

Рассмотрим путь глинозема от дозатора до электролита. Очень точный дозатор выдал дозу, предположим 0,8 кг, далее глинозем поступает по течке к открытой лунке. По пути часть глинозема может быть унесена газами, выбивающимися из лунки, и унесена на «крышу» анода или в газоход. Величина уноса зависит от количества мелкой фракции, от открытости лунки и от количества и давления газов, и составляет 1–5 %. Далее пробойник протолкнул часть глинозема в электролит, а часть его осталась на корке, это еще 1–10 %. Далее часть глинозема попала под электролит в металл в виде осадка – это еще 0,5–2,0 %.

Итого потери составили от 2,5–17,0 %, т.е. величина дозы составила вместо 0,8 кг – 0,78–0,67 кг. Из-за нехватки нужной дозы глинозема в электролите повышается напряжение и наступает анодный эффект, который приводят к дополнительным энергетическим затратам. В другом случае, при неисправности дозаторов, на электролизер поступает большое количество глинозема и в результате, весь глинозем не успевая раствориться, выпадает в осадок, которая в свою очередь приводит к нарушению технологического хода, не равномерному распределению тока по анодам, появлению МГД – нестабильности и снижению выхода по току.

Это требует либо переделки дозаторов, либо их перенастройки, либо применения более совершенных алгоритмов и АСУ ТП.

Для нормальной работы алгоритмов необходимо рассчитать базовую уставку, хотя в системе имеется автоматическая подстройка

уставки АПГ, которая позволяет оперативно и без вмешательства технолога отреагировать на изменения в процессе питания.

Для обеспечения работы алгоритмов определения концентрации и управления по кривой «Напряжение – Концентрация глинозема» используются режимы, при которых питание ванны уменьшают – «Голодание» (Недопитка), либо увеличивают – «Насыщение» (Перепитка). Изменения базовой уставки в соответствии с режимом характеризуется текущей уставкой АПГ.

Текущую уставку АПГ рассчитывают из базовой уставки АПГ в соответствии с коэффициентами учащения и зарежения питания, обеспечивая режимы «Насыщения» (Перепитки) и «Голодания» (Недопитки). Переключение режимов «Насыщение», «Голодание», «Питание по таймеру» производится АСУ ТП по анализу градиента напряжения (dU/dt) и его соответствия кривой «Напряжение – концентрация».

$$T_{апг} = \frac{3600 \cdot Ктп \cdot Мдозы}{I \cdot 0{,}336 \cdot \eta \cdot Кгл \cdot Капг} \quad (1)$$

где, $T_{апг}$ – базовая уставка АПГ, сек;

3600 – количество секунд в часу;

$К_{тп}$ – количество точек питания, шт;

$М_{дозы}$ – доза глинозема в одну точку питания, кг;

I – проектная сила тока, кА;

0,336 – электрохимический эквивалент алюминия;

η – планируемый выход по току, доли единицы;

$К_{гл}$ – расходный коэффициент по глинозему, кг глин./кг алюм.;

$К_{апг}$ – планируемый коэффициент отдачи глинозема через систему АПГ, доли единицы;

Для решение данной задачи в условиях АО «КЭЗ» применяем следующие данные:

Электролизер на 330 кА и выходом по току 92 %, с 5 точками питания и разовой дозой 0,9 кг в точку.

Расходный коэффициент по глинозему 1,913 кг Гл/кгАл, коэффициент отдаваемого через АПГ глинозема 0,95.

Тогда уставка АПГ равна:

$$T_{апг} = \frac{3600 \cdot 5 \cdot 0{,}9}{330 \cdot 0{,}336 \cdot 0{,}92 \cdot 1{,}913 \cdot 0{,}95} = = 87{,}4 \text{ секунд}$$

Таким образом, глинозем необходимо подавать всеми дозаторами через 87 секунд (или 1,45 минуты) при разовой дозе в точку питания 0,9 кг и 5-ти точках питания и при этом теоретически в электролизер будет отдан 95 % технологически необходимого глинозема. А попадание остальных 5 % в электролит возможно при движении анодного массива, обрушении или растворении корки или из осадка ванны.

Коэффициенты учащения - зарежения питания и время стадий «Насыщения» – «Голодания» выбирают из соображений – за какое время и на сколько необходимо изменить концентрацию глинозема в электролите.

При этом необходимо учитывать:

– количество электролита в ванне;

– величину разовой дозы;

– скорость растворения глинозема;

– температуру и перегрев электролита;

– скорость циркуляции и выравнивания электролита под анодом;

– скорость расходования глинозема электрохимическим процессом.

Из-за большого количества факторов выполнить достоверный расчет коэффициентов не представляется возможным, поэтому их значения подбираются из анализа работы ванн и АПГ.

Существует как минимум три последовательности работы пробойников и дозаторов:

1 Сначала производится дозированная подача глинозема – пауза – затем пробивка корки пробойником. Этот способ применяют при повышенной влажности глинозема, давая время на его просушку на корке электролита, а также для работы пробойника через слой глинозема.

2 Сначала пробивается отверстие в корке – затем следует дозированная подача глинозема. Этот способ применяют на больших дозах и сухом глиноземе, где есть вероятность, что глинозем в точке питания частично останется до следующего цикла АПГ. А также для герметизации отверстия в корке электролита.

3 Полностью асинхронная работа дозаторов и пробойников. Этот способ возможен лишь при использовании «Малых доз». И позволяет подавать несколько доз глинозема в открытое отверстие в корке при редком срабатывании пробойников, что резко снижает расход сжатого воздуха.

Для решении данной задачи и поддержание необходимой концентрации и нужной скорости растворения глинозема в электролите необходимо правильно настроить циклограмму работы АПГ по величине дозы, скорость растворения глинозема и режиму питания.

Величина дозы. Если разовая доза очень большая и глинозем не может раствориться и образует корку в точке питания, то производят еще один или два пробоя без подачи глинозема.

Если разовая доза растворяется полностью, не образуя прочной корки, то появляется возможность подать еще одну – две дозы на открытую поверхность электролита, сэкономив при этом сжатый воздух на пробое.

Скорость растворения глинозема. Скорость растворения зависит от свойств глинозема, состава и свойств электролита, величины дозы.

При высокой скорости растворения можно применять большие дозы и редкую их подачу в ванну.

При низкой скорости растворения надо подавать меньшие дозы, но часто.

Режим питания. Циклограммы можно задавать и в соответствии с режимом питания. Так в «Насыщении» можно организовать более частую работу пробойников и дозаторов, а в «Голодании» - более редкую, тем самым регулировать скорость изменения концентрации.

Работоспособность АПГ напрямую зависит от выбранной циклограммы, и позволяет работать АПГ с повышенными технологическими характеристиками и снижением затрат на электроэнергию.

ЛИТЕРАТУРА

1 Grjotheim, K., and Welch, B. J. «Aluminium Smelter, technology – A Pure and Applied Approach», 2nd Ed., Aluminium – Verlag, Dusseldorf, 1988. – P. 265-275.

2 Homsi, P. «Alumina Requirements for Modern Smelters». The 18th International Course on Process Metallurgy of Aluminium. – Trondheim, 1999. – P. 511–561.

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ УВЕЛИЧЕНИЯ СИЛЫ ТОКА НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ЭЛЕКТРОЛИЗЕРОВ

МОРСКОВ Ю. А.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
ТОЛЫМБЕКОВА Л. Б.
PhD, ассоц. профессор (доцент), ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Алюминий получают методом электрохимического восстановления глинозема в ваннах, называемых электролизерами. Пропускаемый через электролизер постоянный ток очень большой величины обеспечивает протекание электролиза, а также выделение тепла, необходимого для поддержания в расплавленном состоянии электролита при температуре 950–970 °С. Повышение силы тока может привести к эксплуатационным трудностям вследствие изменения теплового баланса электролизеров. Такой режим работы должен быть компенсирован путем снижения напряжения электролизера для обеспечения постоянства потребления энергии, или это повышение силы тока должно быть сделано в комбинации с увеличением теплопотерь от электролизера с целью сохранения теплового баланса. Повышенный ввод греющей энергии в электролизер приведет к утоньшению боковой настыли и, в конечном счете, к повышению опасности прорыва металла через боковые стенки ванны электролизера.

Таким образом, дополнительный недостаток работы на высокой силе тока заключается в опасности создания проблем с катодом и тем самым в снижении срока службы электролизеров, но увеличение выпуска металла за счет повышения силы тока 10 % эквивалентно увеличению срока службы электролизеров в некоторых случаях на 50–100 %, что является экономически выгодно в большинстве случаев.

В настоящее время серии электролиза эксплуатируют на повышенной силе тока. Применение данной технологии способствует повышению экономических показателей и производительности технологического процесса. Многие типы электролизеров с обожженными анодами показали, что могут выдерживать значительное повышение силы тока без серьезных эксплуатационных проблем.

Наиболее эффективный путь получения большего количества алюминия заключается в повышении силы тока существующих электролизеров при наличии возможности устранения эксплуатационных трудностей. При неизменном выходе по току производительность по выпуску металла прямо пропорциональна

силе тока. Степень обратной реакции перехода алюминия в глинозем пропорциональна площади поверхности металла, поэтому теоретически выход по току должен возрасти при повышении силы тока. Основная доля себестоимости дополнительно полученного металла будет состоять из стоимости глинозема, обожженного анода и электроэнергии.

В течение последнего времени ведутся исследования в области теплового и энергетического балансов электролизера при работе на повышенной силе тока.

Автором статьи [1] рассмотрены виды теплопотерь при оптимизации которых, возможно увеличение производительности электролизера без нарушения технологического режима.

Наибольшая часть изменений энергетического режима происходит между анодом и катодом. Излишек от этого изменения выходит в виде теплопотерь:

– часть тепла идет вверх по анодам;

– часть идет вниз через катодные блоки и токоприемные блюмсы;

– большая часть передается от электролита к гарнисажу и через него к боковой стенке.

Теплопотери верны тогда, когда верен прегрев. На перегрев влияют многие вещи:

– напряжение на электролизёре и общий ток;

– скорость подачи глинозема;

– количество укрывного материала и то, насколько равномерно он распределен;

– глубина металла и электролита и их регулирование [1].

Нормальная работа алюминиевых электролизных ванн характеризуется параметрами энергетического и технологического режима, рассчитанными при проектировании в зависимости от конструктивных особенностей электролизеров. К этим параметрам относятся сила тока, рабочее и среднее напряжение, температура электролита, количество металла и электролита, перепад напряжения в подине ванны, состав электролита, форма рабочего пространства.

Рабочее напряжение электролизера контролируют по показателям вольтметров, установленных на электролизерах, и поддерживают в пределах, оговоренных в рабочих технологических инструкциях. Для различных типов электролизеров рабочее напряжение составляет 3,8–4,3 В. Рабочее напряжение электролизеров, как правило, регулируется автоматически и поддерживается в пределах заданной уставки по сопротивлению.

Среднее напряжение электролизера состоит из рабочего напряжения, напряжения анодных эффектов и перепада напряжения в ошиновке между электролизерами; рассчитывается по показанию серийных вольтметров.

Количество технологического алюминия в электролизере характеризуется высотой столба (уровнем) металла в шахте ванны. Уровень металла в силу высокой теплопроводности алюминия позволяет регулировать теплоотдачу электролизера: чем выше этот уровень, тем больше тепла отводится через боковые поверхности катодного узла электролизера. Увеличение уровня металла способствует интенсификации (повышению силы тока) процесса электролиза. Однако повышенный уровень металла осложняет ведение технологического процесса – увеличивается образование глиноземистых осадков на подине, наблюдается образование пологих подовых настылей, что снижает выход по току и в конечном итоге – производительность электролизера. Поэтому для каждой конструкции электролизеров в зависимости от выбранной технологии процесса в рабочей технологической инструкции указывается оптимальный уровень технологического металла – уровень металла в шахте ванны после очередной выливки.

Количество электролита определяется его уровнем в шахте ванны. Как известно, промышленные электролиты характеризуются предельной растворимостью глинозема, поэтому снижение уровня электролита приводит к образованию осадков и к более частому возникновению анодных эффектов. При чрезмерном же повышении уровня электролита увеличивается перепад напряжения в зоне анод – электролит за счет контакта боковой поверхности анода с электролитом. Практика ведения технологического процесса показывает, что оптимальный уровень электролита для электролизеров с предварительно обожженными анодами 150–220 мм.

Состав электролита наиболее существенно влияет на технико-экономические показатели работы электролизера. Многочисленными научно-исследовательскими работами установлено, а промышленной практикой подтверждено, что при прочих равных условиях лучшие показатели технологического процесса достигаются при электролите с криолитовым отношением 2,6–2,85 в зависимости от типа электролизеров и суммарном содержании добавок до 9,0 %. Наиболее часто в практике алюминиевой промышленности в качестве добавок к электролиту используют фтористые соли лития, кальция и магния; иногда – хлористый натрий.

Температуру электролита на нормально работающем электролизере поддерживают в пределах 950–965 °С. Как уже отмечалось, этот параметр оказывает наибольшее влияние на производительность электролизера, поэтому все операции технологического процесса подчинены одной цели – поддержанию температуры электролита на нижнем пределе, вплоть до снижения силы тока на серии.

Форма рабочего пространства нормально работающего электролизера характеризуется обязательным наличием защитных гарниссажей в зоне электролита, крутопадающей настылью в зоне металла и отсутствием осадка и настыли на подине под анодом. Создание и постоянное поддержание указанной формы рабочего пространства задача обслуживающего персонала [2].

В работе [3] опубликованной Институтом геохимии СО РАН представлена компьютерная модель, которая позволяет поддерживать баланс технологических компонентов в процессе электролиза. Это дает возможность решать проблему оптимизации технологии производства алюминия комплексно за счет подбора физико-химических условий, обеспечивающих ресурсосбережение и снижение расхода сырьевых компонентов при высоком выходе и качестве металла [3].

Применительно к электролизеру, взаимодействие окружающей среды с электролизером заключается в совершении работы над электролизером А и в передаче тепла Q от электролизера в окружающую среду. Часть работы идет на повышение энтальпии системы. При таком подходе электролизер рассматривается как аппарат, в котором вещества переходят из одного состояния в другое, повышают энтальпию. Таким образом, уравнение баланса имеет вид:

$$A = Q + \Delta H \quad (1)$$

Под величиной ΔН понимается суммарная величина изменения энтальпии при протекании как основной реакции, так и обратной реакции взаимодействия алюминия в количестве (1-η)·Al с углекислым газом. При этом величина η является выходом по току, выраженным в долях единицы. С учетом преобразований полное уравнение реакции имеет вид:

$$\frac{1}{2}\cdot Al_2O_3 + \frac{3}{4}\cdot \eta C(T) = Al_{ж} + \frac{3}{4}\cdot\frac{2-1}{\eta}\cdot CO_{2(г)} + \frac{3}{4}\cdot(1/\eta - 1)\cdot CO_{2(г)} \quad (2)$$

Для алюминиевого электролизера, при протекании реакций по (2), «промышленное» выражение для расчета ΔН (кВт·ч/кг(Al)) имеет вид:

$$\Delta H_{общ} = \frac{1{,}43}{\eta} + 4{,}91 \quad (3)$$

при η=1, $\Delta H^{o}_{общ}$ = 6,34 (кВт·ч/кг(Al)).

Таким образом, «полезная» работа при напряжении на электролизере 4,62 В составляет 47,5%.

Электрическую работу, совершаемую над электролизером, можно выразить уравнением:

$$A = I \cdot U \cdot \tau \quad (4)$$

где:

I – сила тока, протекающая через электролизер;

U – напряжение электролизера;

τ – время прохождения тока.

Часть работы, которая не используется для изменения энтальпии, передается в окружающую среду в виде тепла Q. Согласно (4) приход тепла зависит от силы тока и напряжения, возникающего при прохождении тока через анод, катод и электролит. Потери тепла можно разделить на: потери тепла через днище и боковые стенки катодного кожуха, через криолит-глинозёмную корку.

Движение теплового потока через футеровку днища и через верх ванны определяется разницей температур электролита (Tbath) и окружающего пространства (T_{room}) [4]:

$$Q_b = \frac{A_b}{R_b}(T_{bath} - T_{room}) \quad (5)$$

$$Q_t = \frac{A_t}{R_t}(T_{bath} - T_{room}) \quad (6)$$

где R_b и R_t – термические сопротивления, соответственно, футеровки днища и верха ванны. A_b и A_t – площади, соответственно, днища кожуха и верха ванны.

Тепловой поток через боковую настыль удобно выражать как функцию перегрева ванны ($T_{bath} - T_{liq}$), где температура поверхности настыли должна быть равной температуре ликвидуса при данном составе электролита:

$$Q_s = h_{ledge}\, A_s (T_{bat\,h} - T_{lig}) \quad (7)$$

где h_{ledge} – коэффициент теплопередачи между электролитом/металлом и бортовой настылью; AS – площадь настыли.

Общие потери тепла из ванны тогда составят:

$$Q_{tot} = Q_b + Q_1 + Q_s \quad (8)$$

Таким образом, в стабильном состоянии, общие потери тепла ванной определяются работой, A, которая является произведением силы тока и напряжения на ванне, а теплота зависит от термического сопротивления элементов футеровки электролизера, теплоотдающих свойств электролита и поверхностей электролизера, толщины бортовой настыли [5].

Тепловой поток через настыль в окружающее пространство равен:

$$Q_s = \frac{A_s}{R_{tot}}(T_{lig} - T_{room}) = \frac{A}{\frac{z_{ledge}}{k_{ledge}} + R_{lining} + \frac{1}{h_{shell}}}(T_{lig} - T_{room}) \quad (9)$$

где k_{ledge} – теплопроводность бортовой настыли, R_{lining} – термическое сопротивление футеровки и h_{shell} – коэффициент теплоотдачи между кожухом и окружающим пространством.

В стационарном состоянии потоки, определяемые уравнениями (1.7) и (1.9), должны быть равны, и справедливо следующее выражение для толщины бортовой настыли, z_{ledge}:

$$z_{ledge} = k_{ledge}\left[\frac{T_{lig} - T_{room}}{h_{ledge}\,(T_{bat\,h} - T_{lig})} - \sum R_{lining} - \frac{1}{h_{shell}}\right] \quad (10)$$

Уравнение (10) показывает, что толщина бортовой настыли определяется перегревом, теплосопративлением футеровки, температурой окружающего пространства и коэффициентом теплоотдачи кожуха. Изменение силы тока и поступление энергии влияют на толщину бортовой настыли, а, следовательно, и на защиту бортовых блоков от агрессивной среды электролита.

Передача тепла от ванны в окружающее пространство осуществляется за счет конвекции и излучения, которые описываются, соответственно, уравнениями (11) и (12) [6]:

$$Q_{conv} = Ah(T_{shell} - T_{room}) \quad (11)$$

$$Q_{rod} = A\varepsilon\sigma(T_{shell}^4 - T_{room}^4) \quad (12)$$

где Q_{conv} – конвективный тепловой поток [Вт];

Q_{rad} – тепловой поток излучением [Вт];

h – коэффициент теплоотдачи [Вт/м²·К];

ε – излучательная способность стенки;

σ – константа Больцмана, 5,67·10-8 [Вт/м²·К];

T_{shell} – температура кожуха [К];

T_{room} – температура окружающего воздуха [К];

A – площадь теплоотдающей поверхности катодного кожуха [м²].

Таким образом, общий тепловой поток от ванны в окружающее пространство является суммой потоков, определяемых уравнениями (11) и (12):

$$Q_{tot} = Q_{conv} + Q_{rad} = Ah(T_{shell} - T_{room}) + A\varepsilon\sigma(T_{shell}^4 - T_{room}^4) \quad (13)$$

Уравнение (13) может быть переписано следующим образом:

$$Q_{tot} = Ah_{shell}(T_{shell} - T_{room}) \quad (14)$$

где

$$h_{shell} = N_u + \frac{k}{L} + \frac{\varepsilon\sigma(T_{shell}^4 - T_{room}^4)}{T_{shell} - T_{room}} \quad (15)$$

Исходя из вышесказанного тепловой баланс электролизёра при увеличении силы тока сохраняется за счёт:

– снижения толщины бортовой настыли, повышении температуры борта;

– изменения состава электролита – увеличение температуры перегрева и увеличение коэффициента теплопередачи эл-т/металл - настыль;

– снижения прихода тепла путём уменьшения междуполюсного расстояния (МПР), теплоотдача остается прежней.

Снижение толщины настыли приводит к повышению тепловой и агрессивной нагрузки на борта электролизера, снижает энергетическую эффективность работы электролизера.

Уменьшение МПР приводит к снижению выхода по току и магнитогидродинамической (МГД) стабильности электролизера.

В стабильном состоянии, общие потери тепла ванной определяются работой, которая является произведением силы тока и напряжения на ванне, а теплота зависит от термического сопротивления элементов футеровки электролизера, теплоотдающих свойств электролита и поверхностей электролизера, толщины бортовой настыли.

Таким образом использование современных методов обработки и анализа данных о технологических параметрах электролизера, а также оптимизация параметров, влияющих на стабилизацию теплового баланса приведенных, в данной статье обосновывает перспективы эксплуатации серии электролизёров на повышенной силе тока, что позволит увеличить производительность и повысить рентабельность применяемых технических решений.

ЛИТЕРАТУРА

1 Kvande, H. Энергетический баланс алюминиевого электролизера и пути снижения удельного расхода энергии» Цветные металлы и минералы. – 2017 – 188 с.

2 Головных, Н. В. Термодинамические и термохимические аспекты компьютерного моделирования процессов электролиза при получении алюминия / В. А. Бычковский, К. В. Чудненко, И. И. Шепелев // Сборник докладов седьмого международного конгресса «Цветные металлы и минералы». – Красноярск 2015. – 371 с.

3 Лысенко, А. П., Хайрулина, Р. Т. Металлургия алюминия. – НИТУ «МИСиС», 2012. – С. 276–277.

4 Haugland, E., Børset, H., Gikling, H., Hoie, H. Effects of ambient temperature and ventilation on shell temperature, heat balance and side ledge of an alumina reduction cell // Light Metals. 2003. P. 269 – 276 [на англ. яз.]

5 Gadd, M. D., Welch, B. J., Ackland, A. D. The effect of process operations on smelter cell top heat losses // Light Metals 2000. – P. 259–265 [на англ. яз.]

6 Минцис, М. Я., Поляков, П. В., Сиразутдинов, Г. А. Электрометаллургия алюминия. – Новосибирс к: Наука, 2001. – 255 с.

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ ОКАЛИНООБРАЗОВАНИЯ И ПУТЕЙ СНИЖЕНИЯ

МУХАМЕДЖАНОВА Г. С.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
МАЗДУБАЙ А. В.
PhD, ассоц. профессор (доцент),
ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

ТОО «KSP Steel» первое казахстанское предприятие по производству стальных бесшовных труб различного диаметра для нефтегазовой и других отраслей. Продукция компании используется при строительстве трубопроводов, на объектах нефтегазодобывающих и геологоразведочных компаний, машиностроительными и промышленными предприятиями.

Современная промышленность предъявляет особые требования к качеству труб, используемых в передовых отраслях машиностроения, строительной индустрии, нефтехимической промышленности, сельского хозяйства и др.

Одной из основных проблем при производстве стальных бесшовных труб является потери металла на окалину, особенно большие затруднения приносит удаление окалины с внутренней поверхности труб и появление дефектов на месте окалины после её удаления.

Таким образом, снижение образования окалины на поверхности трубы, позволяющее улучшить качество продукции, и тем самым повысить ее конкурентоспособность является актуальной проблемой.

Железная окалина представляет собой продукт окисления металла. Образование железной окалины связанно с процессами термической обработки или обработки металла давлением при высоких температурах.

По месту образования в технологическом процессе различают первичную и вторичную окалину. Первичная (или печная) окалина возникает на поверхности заготовки при ее нагреве в печи. Характер и количество образуемой окалины зависит от типа печной атмосферы, температуры и длительности нагрева заготовки. Вторичная окалина возникает при задержках между технологическими операциями. Ее характер и количество зависит от качества материала, температуры и длительности задержки между технологическими операциями. Следует отметить, что особенно вредна первичная окалина, полученная при нагревании заготовок в окислительной атмосфере.

В результате взаимодействия железа с кислородом среды, в которой оно находится при сравнительно высоких температурах, образуются три устойчивых окисла: вюстит (*FeO*), магнетит (Fe_3O_4) и гематит (Fe_2O_3). Если окисление происходит на воздухе при температуре до 570 °С, то в составе окалины могут находиться только два окисла: магнетит (Fe_3O_4) и гематит (Fe_2O_3). При температурах, превышающих 570 °С, все основные окислы железа устойчивы и в окалине может возникать ещё третья фаза – вюстит (*FeO*). При этом существует определенный порядок в расположении слоев: наиболее бедное кислородом соединение располагается ближе к поверхности металла, а наиболее богатое соприкасается с окисляющей средой. В идеальном случае каждый окисел представляет собой отдельный слой, внутри которого концентрация железа снижается по мере приближения к наружной поверхности окалины [1, с. 5].

При окислении на поверхности стальной заготовки образуется слой оксидов железа ($FeO\ Fe_3O_4\ Fe_2O_3$) – окалина, которая по сравнению со сталью имеет примерно в 20 раз меньшую теплопроводность и поэтому является тепловой изоляцией, замедляющей поступление теплоты в заготовку. По мере нагрева металла в печи слой окалины постепенно становится толще.

Следовательно, нагрев вызывает потери металла – в результате его окисления и образования окалины. Избежать угара металла при нагреве в печах нельзя, но необходимо стремиться создать такие условия нагрева, чтобы получалось минимальное количество окалины и такой, которая бы отставала от поверхности заготовки, не вкатывалась и не заковывалась в металл. Помимо состава печной атмосферы на процесс окалинообразования влияют температура и продолжительность нагрева стали [5, с. 24].

В окислительных средах металл можно защищать от окисления либо путем легирования, либо покрытия. В любом случае задача сводится к образованию или нанесению слоя на поверхности металла, который разделяет реагирующий газ и лежащий под слоем металл и подавляет при помощи такого барьера взаимодействие между ними. В связи с этим возникает необходимость создания надежных покрытий для решения проблемы защиты от окисления. Основное первостепенное назначение покрытия сводится к предотвращению доступа кислорода к металлу, а покрытие как таковое должно создавать эффективный барьер на пути диффузии кислорода и защищаемых металлов [6, с. 44].

После получения полой заготовки и перед последующим превращением полой заготовки в бесшовную трубу, путем выполнения соответствующего способа в типичном случае предлагается сдувать уже отслоившуюся окалину при помощи азота или воздуха и вводить после этого порошки, содержащие, например, буру. Большей частью бура плавится на поверхности полой заготовки, обеспечивает отслаивание окалины в такой степени, что ее надежным образом можно выдуть из внутреннего пространства полой заготовки, и переводит окалину в жидкое состояние. Введение порошков, содержащих буру, занимает от 4 до 10 секунд. И, наконец, удаление (если это будет необходимым) окалины, которая размягчена, переведена в жидкое состояние и отслоена с использованием порошка, содержащего буру, требует дополнительно от 1 до 8 секунд. Таким образом, существующие способы не только приводят к нежелательному замедлению процесса производства в целом, но также и к значительному выбросу буры в окружающую среду, в том числе за счет его выгорания, из-за использования, как правило, приблизительно 2 кг буры на тонну проката. И, наконец, при выполнении данного этапа способа, который до сих пор требовался, кроме того, нежелательным образом понижается температура полой заготовки. Чтобы устранить негативное влияние окалины, возникающей в ходе прокатки на прокатном стане, при выполнении технологического процесса после прошивки, дополнительно предлагается вводить смазку, состоящую из графита, в зону между оправкой, установленной на удлинительном стержне, и внутренней поверхностью полой заготовки. Однако это не позволяет в значительной степени предотвратить образование окалины. В основе настоящего патента лежит то, что образование окалины на внутренней поверхности полой заготовки и, если это необходимо, также на внутренней стороне бесшовной трубы, которую впоследствии получают из полой заготовки, можно надежным образом предотвратить за счет покрывающего материала, который наносят на внутреннюю сторону полой заготовки еще в процессе ее получения из сплошной металлической заготовки при помощи оправки и в течение всего процесса прошивки в целом. За счет полного покрывания внутренней поверхности полой заготовки можно если не полностью предотвратить, то хотя бы существенно замедлить образование окалины. Согласно данной работе это позволяет полностью исключить этап отслаивания окалины и удаление окалины с полученной полой заготовки (если это необходимо), но качество внутренней поверхности полой заготовки при этом не ухудшается.

Дополнительно можно ограничить до минимума и полностью исключить, если это необходимо, использование веществ, содержащих буру, и их выброс в окружающую среду. Таким образом, настоящий способ позволяет надежным образом предотвратить контакт внутренней стороны полой заготовки с кислородом, в частности атмосферным. Предпочтительно наносить покрывающий материал на внутреннюю сторону полой заготовки, по меньшей мере, почти сразу после освобождения этой внутренней стороны от оправки. Таким образом, покрывающий материал, благодаря форме оправки, заблаговременно вводится между оправкой и полой заготовкой, еще перед отходом внутренней поверхности полой заготовки от оправки, что способствует перемещению заготовки по оправке. За счет этого можно полностью предотвратить контакт кислорода с внутренней стороной полой заготовки. При этом также предпочтительным является способ, в котором покрывающий материал наносится только после освобождения внутренней стороны полой заготовки от оправки. Само собой разумеется, что нанесение покрывающего материала в таком случае должно происходить как можно быстрее, чтобы до минимума, который считается приемлемым, ограничить образование окалины. К самому покрывающему материалу должно предъявляться только небольшое число минимальных требований. Должно быть обеспечено, чтобы после контакта с внутренней стороной полой заготовки этот покрывающий материал сцеплялся с ней, по меньшей мере, в такой степени, что будет возникать покрытие, при помощи которого существенно можно снизить образование окалины, предпочтительно на 50 %. С этой целью в настоящее время считается выгодным создание сплошной пленки покрытия, имеющей минимальную толщину, по меньшей мере, 1 мкм. В данном способе нанесение покрывающего материала происходит в жидкой форме, предпочтительно в виде порошка, растворенного в воде и/или смешанного с водой. Это позволяет обеспечить чрезвычайно простую подачу покрывающего материала на внутреннюю сторону полой заготовки через прошивной стержень и оправку. Кроме того, жидкая форма подачи покрывающего материала также позволяет создавать пленку покрытия на внутренней стороне полой заготовки особенно выгодным образом. В частности, смазывающий эффект пленки покрытия, имеющей подходящий состав, может оказаться полезным на последующих этапах процесса, в особенности при получении бесшовной трубы из полой заготовки. Когда пленка покрытия остается на полой заготовке после ее нанесения во время получения заготовки,

надежным образом предотвращает появление окалины в течение всего процесса производства бесшовных труб [2, с. 1].

Ученые из Хорватии провели испытания для снижения образования окалины на поверхности стальной бесшовной трубы. Защитное покрытие состояло из нескольких компонентов, а эффект покрытия был основан на образовании модификации Al_2O_3, амфорного и SiO_2 и $FeOxAl_2O_3$ которые проявляют низкую проницаемость для кислорода при температуре до 1200. Роль защитного покрытия заключался в уменьшении образования окалины на поверхности стали во время повторного нагрева для горячей прокатки. Испытания подтвердили, что отработанный циклонный порошок может заменить кремнеземную муку в качестве одного из ингредиентов защитного покрытия. Нанесение покрытия уменьшило окисление стальной поверхности во время повторного нагрева для горячей прокатки [3, с. 161].

Так же ученые из Кореи провели исследование оксидного слоя, который образовался на поверхности стана. Оксидный слой, образовавшийся на поверхности стана промышленной горячей прокатки, был исследован путем принудительной остановки ролика между клетями стана во время работы. Жидкий кварц распылялся на полосу для предотвращения дальнейшего роста оксидного слоя при охлаждении после остановки станов горячей прокатки. Затем толщину и форму оксидного слоя исследовали в поперечном сечении с помощью оптического микроскопа. Толщина оксидного слоя увеличивалась в течение 1-го и 2-го проходов горячей прокатки, а затем уменьшалась в результате последовательной прокатки. Поскольку теплопроводность оксидного слоя низкая, отклонение температуры оксидного слоя увеличивается, а средняя температура уменьшается по мере увеличения толщины оксидного слоя, что свидетельствует об усиленном образовании поверхностных дефектов. Благодаря этим результатам между станами горячей прокатки было установлено новое охлаждающее устройство для снижения температуры поверхности и толщины оксидного слоя, что привело к улучшению качества поверхности полосы [4, с. 341].

Заключение

В результате проведенного анализа современных технических решений, можно сделать вывод, что для повышения качества стальных бесшовных труб и снижения образования окалины на внутренней поверхности труб, производимых в ТОО «KSP Steel» будет оптимальным внедрить способ нанесения жидкого защитного

покрытия (жидкого кварца) на внутреннюю поверхность заготовки, ещё в процессе её получения с помощью оправки.

Данное решение предотвратит контакт внутренней стороны полой заготовки с кислородом, в частности атмосферным. Пленка защитного покрытия, которая остается на полой заготовке после её нанесения во время получения заготовки, позволит избежать образования окалины в течение всего процесса производства бесшовных труб.

Таким образом, можно не только предотвратить образование окалины на внутренней поверхности, но и избежать появления дефектов, которые образовываются на месте окалины после её удаления и сократить время на удаление окалины.

ЛИТЕРАТУРА

1 Губинский, В. И., Минаев, А. Н., Гончаров, Ю. В. Уменьшение окалинообразования при производстве проката. – К. : Киев, – 1981. – 135 с.

2 Патент РФ № 2012157789/02, 08.06.2011. Пельтониеми Раймо, Пельтониеми Даниель. Способ производства бесшовных труб // Патент России № 2536845. – 2014. – Бюл. – № 36.

3 Matjaž Torkar. The Application of Waste Silica Cyclone Powder for the Protective Coating of Steel Billets. // Metalurgija. – 2007. – P. 161-164.

4 Min, K., Kim, K., Kim, S. K. Effects of oxide layers on surface defects during hot rolling processes. // Metals and Materials International. – 2012. – P. 341–348.

5 Ruiyu Yin. Theory and Methods of Metallurgical Process Integration. // Academic Press. 2016. 336 p.

6 Sudhangshu Bose. High Temperature Coatings. // Butterworth-Heinemann. – 2007. – 312 p.

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТОРСКОГО ПРОЕКТА ОБОРУДОВАНИЯ «КОРМУШКА ДЛЯ ТЕЛЯТ»

НАЗЫРОВ А. Т.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
АБДРАХМАНОВ Е. С.
к.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Животноводство в Казахстане имеет значительный, но не полностью используемый потенциал развития. Животноводческое производство являлось ключевой экономической деятельностью

Казахстана на протяжении столетий и является основным источником занятости, питания и доходов сельского населения. В данной статье рассматривается оборудование для транспортировки и раздачи сухих кормов. Приведен эскизный проект оборудования «Кормушка для телят» и основные его технологические особенности.

Интенсивное развитие отраслей промышленности в различных сферах деятельности человека, способствовало развитию технологического оснащения, то есть усовершенствованию промышленных оборудований предназначенных для сельскохозяйственной промышленности.

Сельскохозяйственная промышленность является одним из основных потребителей различного рода технологических машин и оборудований, таких как трактора, прицепы, машины для измельчения, дозировки и раздачи кормов.

Развитие крестьянского хозяйства способствовало эволюции систем кормления крупнорогатого скота в Республике, то есть усовершенствованию раздачи кормов.

В настоящее время раздачи кормов производится либо вручную – полученную массу перегружают в тракторный прицеп и раздают лопатами и вилами, – либо кормораздатчиками [1].

Устройства, предназначенные для нормированной раздачи кормов, по кормушкам называются кормораздающими устройствами, или кормораздатчиками. В мировой практике разведения скота применяется принцип самокормления животных с использованием самокормушек. Применение такого способа имеют ряд преимуществ, основными из которых являются:

– снижение эксплуатационных затрат;

– применения беспривязного содержания;

– сокращение времени использования техники для раздачи корма, что ведет к снижению затрат и техническое обслуживание;

– возможность ненормированного кормления.

Технологическое оборудование «Кормушка для телят» является универсальным одноосным мобильным прицепом, предназначением которого является длятранспортировка и дозированная раздача измельченных кормов животным в летних и зимних лагерях или на выгульных площадках. При опущенных ограждениях возможно кормление животных грубыми и сочными кормами (например «Комбикорм») за ограждения. Оборудование агрегатируется с сельскохозяйственными тракторами тяговых классов 0,9 и 1,4 [2].

Ширина оборудования «Кормушки для телят» в разложенном ограждениями виде составляет 5840 мм. Ограждение второе зеркально первой, на чертеже условно не указан (рисунок 2) [4].

Таблица 1 – Технические характеристики

Объем кузова:	10,8
Длина:	4 200 мм
Ширина:	2400 мм
Высота	2500 мм
Масса оборудования:	1100 кг
Масса перевозимого груза:	5000 кг

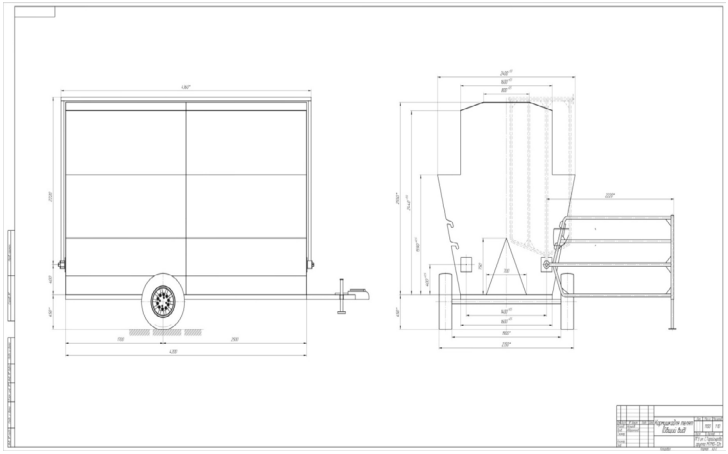


Рисунок 1 – Вид сбоку «Кормушка для телят»

«Кормушка для телят» относится к механическому оборудованию, которое используется для транспортировки и раздачи кормов на летних и зимних лагерях или на выгульных площадках. Основные конструктивные элементы оборудования является кузова, рама, 2 ограждения и дышло. На дышле находятся узел сцепки, складная подставка, страховочный трос. Рама выполнена в виде металлической сварной конструкции. Кузов выполненсварным металлическим в виде бункера имеющего 2 отсека, вместимостью по 5,4 м^3 толщиной стенки 3 мм [3].

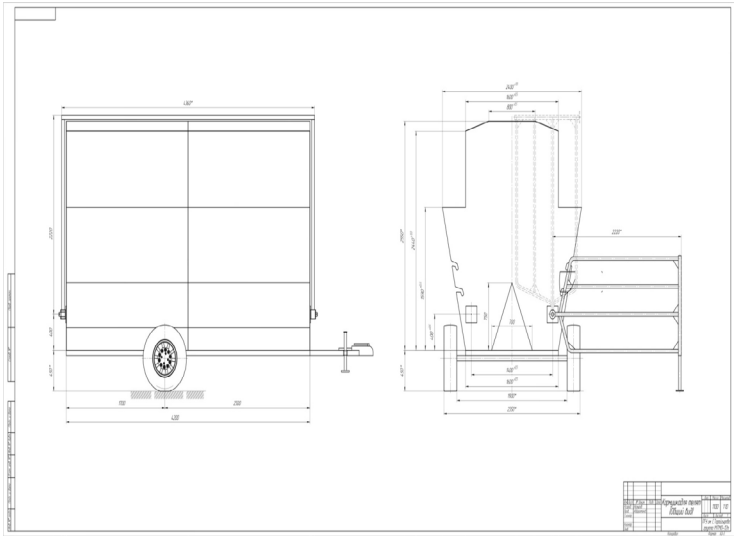


Рисунок 2 – Вид сзади «Кормушка для телят»

Ширина оборудования «Кормушки для телят» в разложенном ограждениями виде составляет 5840 мм. Ограждение второе зеркально первой, на чертеже условно не указан (рисунок 2) [4].

Особенностью данного оборудования является простота конструкции. Из-за простоты конструктивного исполнения значительно упрощается уход, обслуживание и ремонт.

Количество рабочих обслуживающих оборудование 1–2 человека. Максимальная вместительность откармливаемых одновременно телят 16 голов.

Преимуществами оборудования «Кормушка для телят» является:

– низкая себестоимость и простота применения;

– позволяет совместить доставку кормов от хранилищ с дозированием и раздачей;

– устраняет трудоемкие операции по перевозке кормов;

– применение на открытых выгульных площадках и пастбищах.

Таким образом используя данное оборудование можно значительно повысить продуктивность животных в виде мяса и также использовать обширные, но малоиспользуемые пастбища нашей Республики иповысить потенциал развития крестьянскогохозяйства в Казахстане.

ЛИТЕРАТУРА

1 Атанов, И. В., Капустин, И. В., Грицай, Д. И. Техника и технологии в животноводстве: учебное пособие. – Ставрополь : АГРУС Ставропольского государственного аграрного университетата, 2015 – 404 с.

2 Курасов, В. С., Трубилин, Е. И., Тлишев, А. И. Трактора и автомобили применяемые в сельском хозяйстве: учебное пособие. – Краснодар : Кубанский ГАУ, 2011 – 132 с.

3 Норенков, И. П. Основы автоматизированного проектирования: учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. – 430 с.

4 ГОСТ 2.109-73 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Основные требования к чертежам (с Изменениями N 1-11)

5 ГОСТ 3163-76 (СТ СЭВ 3821-82) Прицепы и полуприцепы автомобильные. Общие технические требования (с Изменениями N 1, 2, 3).

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТИ ОПРАВОК НА ПРОЦЕСС ОБРАЗОВАНИЯ ДЕФЕКТОВ

ОРЫМБАЕВА А. К.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
МАЗДУБАЙ А. В.
PhD, ассоц. профессора, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Оправки прошивных станов работают в тяжелых условиях, подвергаясь длительному воздействию высоких температур и большим давлениям. Состояние их рабочей поверхности оказывает непосредственное влияние на качество бесшовных труб, а относительная дороговизна материалов, из которых их изготавливают, приводит к увеличению себестоимости произведенной продукции.

Современные непрерывные трубопрокатные станы представляют собой сложные, дорогостоящие электромеханические системы.

Поэтому с целью каких-либо исследований, либо модернизации технологии, целесообразно выполнить исследования процессов, протекающих при двухвалковой прошивке, с помощью компьютерного моделирования [1].

С целью исследования температурного поля оправки, а также определения значения износа от нормальных и касательных напряжений поставлены следующие задачи:

– сравнить данные полученные при экспериментальном исследовании при прошивке с использованием оправки с водяным охлаждением с данными физического моделирования;

– определить наиболее значимые факторы, оказывающие влияние на процесс износа оправки прошивного стана;

– выявление оптимальных технологических параметров оправки прошивного стана, а также геометрии оправки.

Согласно исследованию температура заготовки при прошивке напрямую влияет на стойкость оправок, так при более интенсивном разогреве поверхности оправок уменьшается прочность поверхностных слоев, что, соответственно, приводит к более интенсивному износу [2].

Для проведения компьютерного моделирования были выбраны две оправки из различных марок сталей, испытуемых в одних условиях. Сводная таблица значений критических точек для выбранных марок сталей представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Сводная таблица значений критических точек

Марка стали	*Ac*1, °C	*Ac*3, °C
4Х4ВМФС	830	910
20ХН4ФА	710	750

Для оценки эффективности работы оправок из стали 20ХН4ФА и 4ХВМФС было проведено компьютерное моделирование процесса прошивки [3, 4]. Исходные данные для проведения моделирования приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Исходные данные процесса прошивки

Радиус заго-товки, мм	Радиус гильзы, мм	Тол-щина стенки гильзы, мм	Радиус валка в их пере жиме, мм	Угол валка в конусе прошив-ки, град	Угол валка в конусе раскатки, град	Растояние между валками в их пережиме, мм	Длина рабочей поверх-ности оправки, мм	Угол на выходном участке гребня и линейки, град	Радиус оправки, мм
200	216,5	27	650	18	12	176	181	650	180

В процессе моделирования двухвалковой прошивки оценивался износ инструмента от нормальных (pressure) и касательных (traction) напряжений, а также температура оправки [5].

В модели были приняты следующие допущения:

– коэффициент трения между валками и заготовкой: 0,3 по закону Зибеля;

– коэффициент трения между оправкой и заготовкой: 0,3 по закону Зибеля;

– коэффициент трения между направляющими линейками и заготовкой: 0,3 по закону Зибеля;

– начальная температура заготовки: 1200 °С.

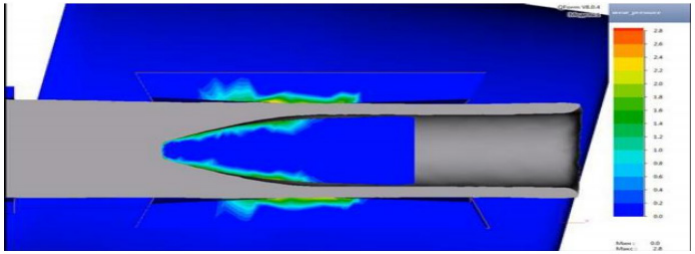


Рисунок 1 – Моделирование нормального износа во время двухвалковой прошивки с оправкой из стали 4ХВМФС

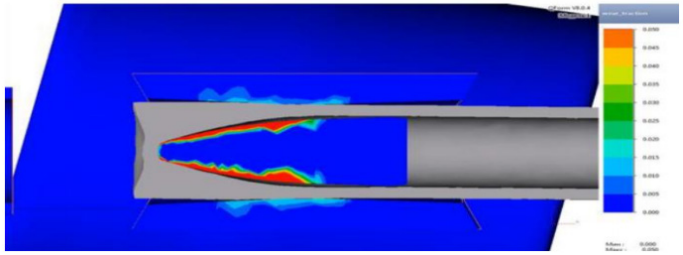


Рисунок 2 – Моделирование касательного износа во время двухвалковой прошивки с оправкой из стали 4ХВМФС

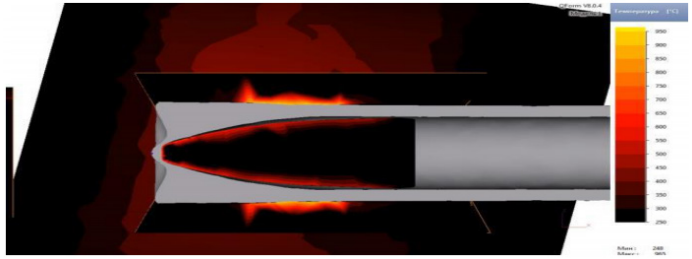


Рисунок 3 – Моделирование нагрева во время двухвалковой прошивки с оправкой из стали 4ХВМФС

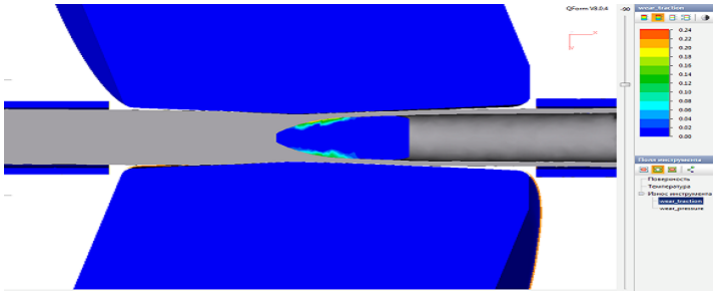


Рисунок 4 – Моделирование касательного износа во время двухвалковой прошивки с оправкой из стали 20ХН4ФА

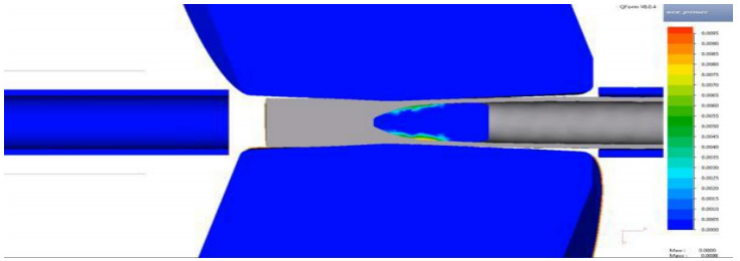


Рисунок 5 – Моделирование нормального износа во время двухвалковой прошивки с оправкой из стали 20ХН4ФА

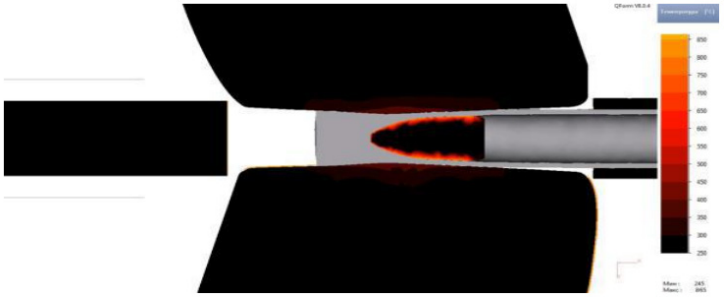


Рисунок 6 – Моделирование нагрева во время двухвалковой прошивки с оправкой из стали 20ХН4ФА

На рисунках ниже представлены графики зависимости температуры оправки, нормального и касательного износа во время процесса прошивки на каждый миллиметр сечения. В качестве сечения, была выбрана область, наиболее подверженная износу и нагреву согласно данным компьютерного моделирования.

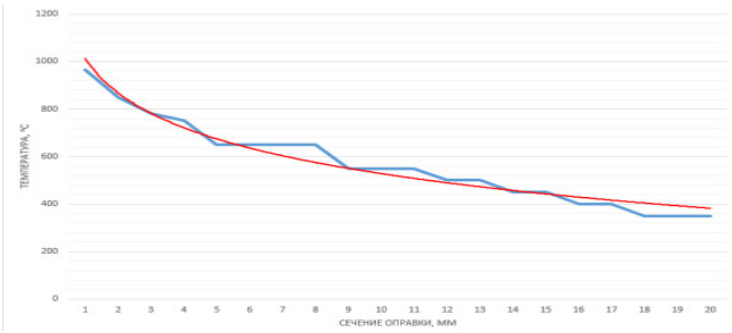


Рисунок 7 – График распределения температуры по сечению оправки, изготовленной из стали 4ХВМФС

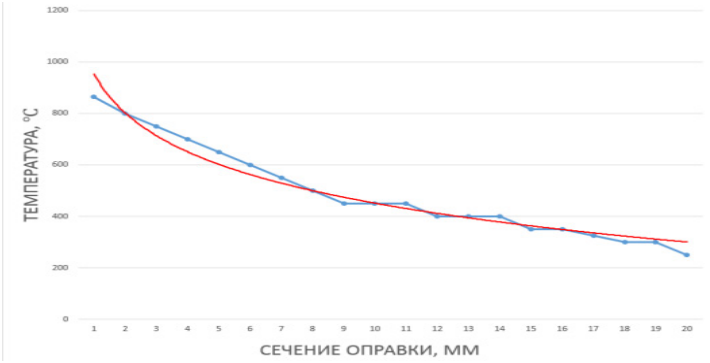


Рисунок 8 – График распределения температуры по сечению оправки, изготовленной из стали 20ХН4ФА

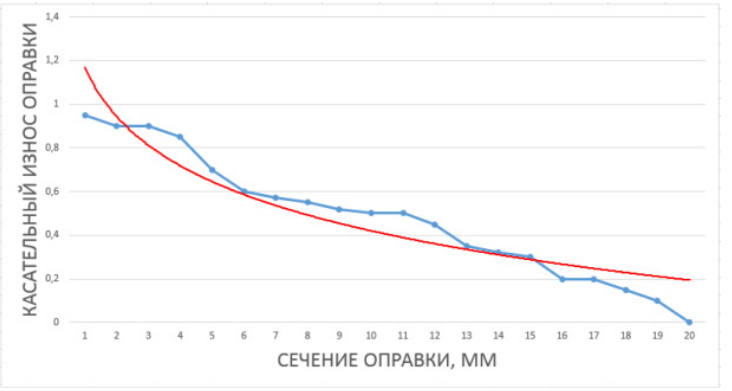


Рисунок 9 – График распределения касательного износа по сечению оправки, изготовленной из стали 4ХВМФС

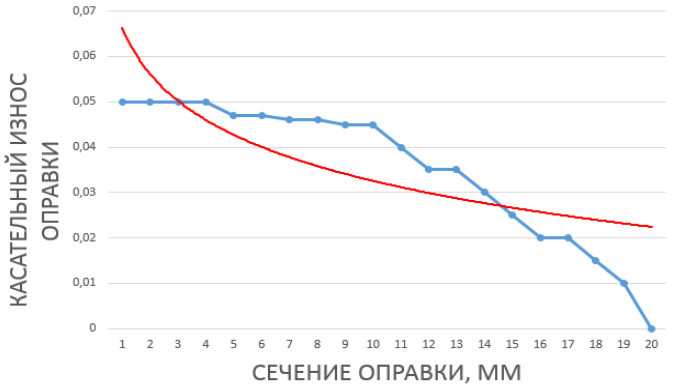


Рисунок 10 – График распределения касательного износа по сечению оправки, изготовленной из стали 20ХН4ФА

Данные, полученные в ходе компьютерного моделирования, показывают значительное влияние марки стали, из которой изготовлена оправка прошивного стана, на показатели как нормального, так и касательного износа.

Надежность работы оборудования обеспечивается путем своевременной замены изношенных деталей и увеличения срока их службы за счет замены материала на более прочный. Детали прокатного оборудования, работающие при соприкосновении с

раскаленным металлом в условиях высоких и быстро меняющихся температур, также подвергаются интенсивному износу.

Одним из эффективных способов является восстановление изношенных оправок, которое отличается тем, что восстанавливаемая изношенная поверхность оправки часто в несколько раз дешевле новой детали непрерывного стана и при правильно выбранной технологии восстановления не уступает ей в работоспособности.

Восстановление изношенных частей оправок осуществляется наплавкой электродами. Наиболее часто, благодаря своей универсальности, применяется технология ручной дуговой наплавки покрытыми электродами.

Технология наплавки включает в себя операции по подготовке поверхности, выбору сварочных электродов, выполнению наплавки, визуальному контролю качества наплавленного металла [6].

ЛИТЕРАТУРА

1 Хавкин, Г. О., Бродский, В. М., Лисовая, Г. В. Сравнительная характеристика водоохлаждаемых оправок прошивного стана, изготовленных различными способами. / Сталь. – 2004 – № 8 – с. 60–62.

2 Шапиро, И. А., Хавкин, Г. О., Бродский, В. М. Повышение эффективности использования оправок прошивных станов. / Сталь. – 2009. –№ 9. – С. 75–76.

3 Касьян, В. Х., Мазур, С. В. Влияние температурно-силовых условий деформации на стойкость прошивных оправок. / Металлургическая и горнорудная промышленность. – 2003. – № 2. – С. 57–61.

4 Вавилкин, Н. М., Бухмиров, В. В. Прошивная оправка. – М. : МИСИС, 2000. – 128 с.

5 Тылкин, М. А., Яловой, Н. И., Полухин, П. И. Температуры и напряжения в деталях металлургического оборудования. – М. : Высшая школа, 1970. – 428 с.

6 Баскаков, А. П., Толмачев, Е. М., Добыт, А. Н. Тепловой режим охлаждаемой оправки прошивного стана. / Сталь. – 2006. – № 3. – С. 55–58.

АНАЛИЗ НА ПРОИЗВОДСТВЕННУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МЕСТОРОЖДЕНИЯ АКТОГАЙ

САГИТОВ К. Б.
магистрант, кафедра «Металлургия»,
ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
АБДРАХМАНОВ Е. С.
профессор, кафедра «Металлургия»,
ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
КЕНЖЕБЕКОВА А. Е.
м.т.н., кафедра «Машиностроение и стандартизация»,
ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
РАЙЫМЖАНОВА А. Н.
м.т.н., кафедра «Машиностроение и стандартизация»,
ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Месторождение Актогай, открытое в 1974 г., представляет собой большое месторождение порфировых руд в восточном Казахстане. Над первичной рудой, которая составляет основную часть месторождения, залегает окисленная руда.

Предварительная разведка проводилась в 1976–1977 гг., в результате которой были проведены геолого-геофизические исследования.

В период 1977–1980 гг. работы проводились с целью детальной разведки месторождения и сопровождались изучением технологических свойств руд и оценкой общих перспектив флангов и глубоких горизонтов месторождения.

В результате всех проведенных работ, месторождение прослежено в длину на 2100 м, в ширину – на 1650 м. По вертикали – балансового оруднения более 630 м, с единичными мелкими разрывами – 767 м. Все пробы, отобранные из рудного и околорудного керна, подвергались химическим и другим видам анализов. Проведен полный комплекс каротажных работ.

Запасы месторождения Актогай утверждены ГКЗ СССР (протокол от 15.10.1980г., №8605) и числятся на Государственном балансе по состоянию на 01.01.2003г в следующем количестве [1, с. 73].

Таблица 1 – Запасы месторождения Актогай

Наименование, тип месторождения, тип руды	Ед. изм.	Категории запасов (характеризующие степень их изученности)			
		Балансовые			Забалансовые
		B	C1	C2	
окисленные руды:					
запасы руды	тыс.т	-	83258,4	-	13316,9
меди	тыс.т	-	328,0	-	38,6
сульфидные руды:	тыс.т	274746,0	1170272,5	-	186255,6
запасы руды	тыс.т	1265,7	4291,1	-	350,2
меди	тыс.т	28,8	92,9	-	6,6
молибдена	тыс.т	2098,4	9594,7	-	1602,8
серы	кг	9014,0	34938	-	4672,5
золота	т	347,0	1229,4	-	130,3
серебра	т	36,0	19,2	-	10,5
рения	т	558,2	2041,1	-	276,2
селена					

Для месторождения Актогай присуща традиционная схема вертикальной минералогической зональности руд:

– подзона выщелачивания;

– зона окисленных руд;

– подзона смешанных руд;

– подзона развития вторичных сульфидов;

– зона первичных сульфидных руд.

Зона первичных сульфидных руд концентрирует в себе свыше 95 % общих запасов штокверка.

Характеристика сырья

Химический состав первичных сульфидных руд месторождения Актогай приведён в таблице 2.

Таблица 2 – Химический состав проб первичных сульфидных руд месторождения Актогай

Элемент	Анализ	Элемент	Анализ
Cu, %	0.37	Co, г/т	20
Cu окисленная	0.007	Cr, г/т	22
Fe, %	3.94	K, г/т	21000
Mo, %	0.015	Li, г/т	<5
Au, %	0.03	Mg, г/т	15000
S, %	0.58	Mn, г/т	540
Pb,%	0.008	Na, г/т	23000
Zn, %	0.014	Ni, г/т	<20
Re, мг/г	<0.2	P, г/т	580
Ag, %	<2	Sb, г/т	<10
Al, %	81000	Se, г/т	<30
As, %	<30	Sn, г/т	<20
Ba, г/т	460	Sr, г/т	310
Be, г/т	0.36	Ti, г/т	3500
Bi, г/т	<20	Tl, г/т	<30
Ca,г/т	27000	V, г/т	130
Cd,г/т	<2	Y, г/т	14

Анализ показал присутствие кварца и полевого шпата как основного нерудного материала. Силикатные минералы не присутствуют в достаточном количестве, это дает основание предполагать, что на флотации не понадобиться применение подавителей силикатов или других депрессантов.

Сульфидные минералы составляют примерно 2,1 % по массе. Главной составляющей является халькопирит, который составляет около 60 % от общего веса сульфидных минералов. Пирит является вторым по содержания из сульфидов его присутствует 35 % по массе. Замечены следы молибденита, борнита, ковеллина и халькоцита.

Минералогические данные предполагают относительно простой флотационный процесс, который будет определяться преимущественно измельченностью продукта, чем выбором реагентов. При измельчении 80 % минус 140 мкм, 88 % халькопирита раскрыты в соответствии технологическим требованиям. Халькопирит удовлетворительно флотируется, когда его зерна технологически в полном объеме раскрыты [2, с. 59].

Технические требования к конечной продукции

Товарными продуктами технологии являются: медный концентрат марки КМ-5 или КМ-6 и молибденовый концентрат марки КМФ-4 или КМФ-5.

Химический состав медного концентрата в пересчете на сухую массу в соответствии с СТ ДГП 00200928-006-2007 «Концентрат медный. Технические условия» должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 3.

Таблица 3 – Химический состав марок медного концентрата

Норма для марки	Массовая доля, %		
	Меди не менее	Примеси не более	
		Цинка	Свинца
КМ - 0	40	2.0	2.0
КМ - 1	35	2.0	2.5
КМ - 2	30	3.0	4.0
КМ - 3	25	5.0	4.5
КМ - 4	23	6.0	4.5
КМ - 5	20	7.0	4.5
КМ - 6	18	8.0	4.5
КМ - 7	15	8.5	5.0
ППМ	12	11.0	8.0

Массовая доля влаги в подсушенном медном концентрате должна быть не более 7 %, в не сушенном – не более 13 %.

Допускается по согласованию сторон устанавливать массовую долю влаги более 14 %.

Массовая доля мышьяка в медном концентрате не должна превышать 0,6 %. Массовая доля молибдена в марках КМ4 и КМ5 должна быть не более 0,18 %.

Требования к качеству молибденового концентрата изложены в ГОСТ 212-76 «Концентрат молибденовый. Технические условия». Содержание молибдена и примесей в пересчете на абсолютное сухое вещество, лимитируемых в данном продукте, приведено в таблице 5.

Суммарное содержание влаги и масла в молибденовом концентрате всех марок не должно превышать 8 %, в том числе масла – 4 %.

Химический состав медного и молибденового флотационных концентратов, полученных при обогащении первичных сульфидных руд месторождения Актогай, приведен в таблице 4 [3, с. 24].

Таблица 4 – Химический состав марок молибденового флотационного концентрата

Норма для марки	Массовая доля, %					
	Молибдена (Mo), не менее	Примеси не более				
		Двуокиси кремния (SiO2)	Мышьяка (As)	Олова (Sn)	Фосфора (P)	Меди (Cu)
КМФ - В	56	4	0.03	0.01	0.02	0.7
КМФ - 1	54	4	0.03	0.02	0.02	0.8
КМФ - 2	52	4	0.03	0.02	0.02	0.4
КМФ - 3	51	5	0.04	0.02	0.02	0.4
КМФ - 4	50	5	0.04	0.03	0.02	1.2
КМФ - 5	48	7	0.05	0.04	0.03	0.7
КМФ - 6	47	9	0.06	0.05	0.5	1.0
КМФ - 7	45	11	0.07	0.07	0.05	2.0
КМФ - 8	35	-	-	-	-	

Таблица 5 – Химический состав флотационных концентратов, полученных при обогащении первичных сульфидных руд месторождения Актогай

Элемент	Содержание	Элемент	Анализ
Cu, %	23,8	Mn, г/т	48
Mo, г/т	1600	Ni, г/т	26
Au,г/т	0,59	P, г/т	90
Ag, г/т	32	Re, г/т	-
Al, %	0.9	Se, г/т	45
Sb, г/т	0.4	Si, %	2.9
As, г/т	30	S,%	34.6
Bi, г/т	4	Zn, г/т	867
Cd, мг/г	7.1	Fe, %	26.5
Ca, %	0.38	Pb, г/т	425
C, %	0.02	Mg,%	0.11
Co, г/т	90	Hg,г/	<10
F, г/т	100		

Вывод: Проведенные анализы показали, что запасы окисленной и сульфидной руды достаточны для проведения в дальнейшем вскрышных работ, а также проведение технологических операций по подготовке и обогащению медно-молибденовой руды. Подбор и обоснование соответствующего технологического оборудования пока еще подлежат к исследованию.

ЛИТЕРАТУРА

1 Предварительное ТЭО Актогай сульфидный (PreFeasibility Study Report). FLUOR, Австралия, июль 2009 г.

2 Флотационное тестирование медно-молибденовой руды месторождения Коунрад. SGS Lakefild Reseach Limited, май 2006 г.

3 Исследование дробимости и минералогии медно-молибденовой руды месторождения Коунрад. SGS Lakefild Reseach Limited, ноябрь 2006 г.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШЛАКООБРАЗУЮЩИХ СМЕСЕЙ ПРИ НЕПРЕРЫВНОЙ РАЗЛИВКЕ СТАЛИ

СЕРІКБАЙ А. Т.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
ЖУНУСОВ А. К.
к.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
ЖУНУСОВА А. К.
ст. преподаватель, ПГУимени С. Торайгырова, г. Павлодар

В последние годы при разливке стали на машинах непрерывной разливке стали (МНЛЗ) все чаще используют шлакообразующие смеси (ШОС). Использование ШОС обеспечивает получение качественной заготовки, из которой при дальнейшем переделе будет изготовлено прокатная продукция. Установлено, что ШОС являются частью комплекса мероприятий по защите металла в процессе непрерывной разливки стали наряду с изоляцией струи металла, вытекающей из сталеразливочного ковша и поступающего в промежуточный ковш, и струи металла, поступающей в кристаллизатор машины МНЛЗ [1, с. 234–256].

Внедрение непрерывной разливки стали различного сортамента в металлургическое производство сдерживалось низким качеством поверхности непрерывно-литых заготовок. Прежде всего, это связано с использованием различных материалов обеспечивающих защитную среду для поверхности слитка.

В качестве защитных материалов использовали инертные газы, парафиновые и минеральные масла, графиты и их отходы, оказывающие негативное влияние на качество поверхности слитков, загрязненность их неметаллическими включениями, науглероживание заготовок. Значительный перелом в обеспечении качества заготовок произошел с применением шлакообразующих смесей. В результате

применения ШОС обеспечивается защита стали от окисления, теплоизоляция поверхности жидкой стали, поглощение (ассимиляция) неметаллических включений, а также образование своего рода смазки.

Основными физико-химическими свойствами ШОС являются химический состав, вязкость, температура плавления, теплопроводность, влажность, форма смеси (порошок или гранулы) и ее фракционный состав. Существуют и другие параметры, которые, в свою очередь, зависят от вышеперечисленных свойств: скорость расплавления, поверхностное натяжение, краевой угол смачивания, плотность шлакового расплава, агрессивность к огнеупорам и др. [2].

Авторы работы отмечают [2], что в основе почти всех известных ШОС лежит трехкомпонентная система CaO-SiO_2-Al_2O_3, а именно ее низкотемпературные области (рисунок 1).

По данным авторов работы [3, с. 98–123] эвтектические области диаграммы с отношением CaO/SiO_2 = 0,9–1,2 могут быть основой для шлакового расплава, так как температура его затвердевания при увеличении содержания глинозема до 25–30 % изменяется незначительно. Это одна из функциональных задач ШОС – сохранение заданных свойств шлакового расплава при ассимиляции неметаллических включений, в частности глинозема, так как в большинстве случаев при раскислении стали используют алюминий.

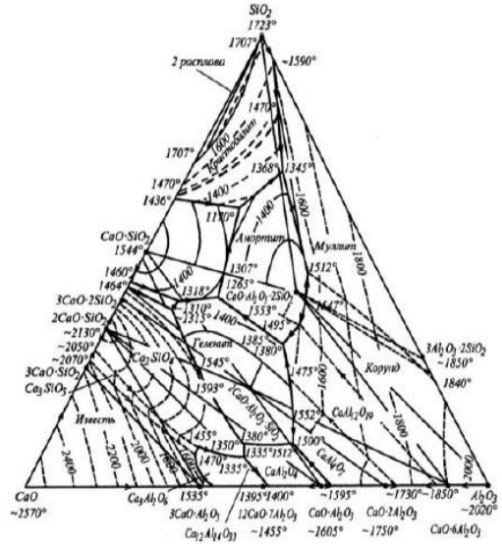


Рисунок 1 – Оксидная система CaO-SiO_2-Al_2O_3 [2]

Исследования проводили на базе ТОО «KSP Steel». При проведении опытов шлакообразующую смесь подавали на зеркало металла – верхнюю часть стального мениска в кристаллизаторе. В процессе непрерывной разливки смесь образует трехфазную структуру в виде порошкового, спеченного и слоев жидкого шлака. Имеющаяся влага в смеси испаряется в верхнем слое, затем при температуре около 600 °С начинали разлагаться карбонаты ($CaCO_3$ и Na_2CO_3) с образованием оксидов кальция и натрия и CO_2. Углерод в присутствии кислорода в смеси выгорает с образованием газообразных оксидов CO и CO_2 в диапазоне температур между 500 и 900 °С. В этом диапазоне минеральные частицы начинают спекаться. Затем твердый шлак начинает плавиться в интервале температур от 900 до 1100 ° С, после чего образуется шлаковый расплав с оставшимися частицами углерода, плавающими в расплаве. Этот шлаковый расплав очень важен для процесса разливки, как правило, он должен иметь толщину не менее 10 мм для обеспечения удовлетворительной инфильтрации в зазор между стенкой кристаллизатора и корочкой слитка.

Таким образом, шлаковый расплав при этом защищает стальной мениск от атмосферы и тем самым предотвращает окисление стали и обеспечивает постоянный поток жидкого шлака для смазывания оболочки по всей длине кристаллизатора.

ЛИТЕРАТУРА

1 Куклев, А. В., Лейтес, А. В. Практика непрерывной разливки. – М. : Металлургиздат, 2011. – 432 с.

2 Вдовин, К. Н., Ряхов, А. А., Великий, А. Б. Шлакообразующие смеси для непрерывной разливки стали // Теория и технология металлургического производства, 2017. – № 4 (23). – С.9–13.

3 Лейтес, А. В. Защита стали в процессе непрерывной разливки стали. – М. : Металлургия, 1984. – 200 с.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВОДО-ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ СТАЛЬНЫХ КОЛЕЦ

СМАХАНОВ А. Б.
магистрант, кафедра «Металлургия», ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар, Республика Казахстан
ТОЛЫМБЕКОВА Л. Б.
PhD, ассоц. профессор (доцент), кафедра «Металлургия», ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар, Республика Казахстан
ЯРОШЕНКО Ю. Г.
д.т.н., профессор-консультант, кафедра «Теплофизики и информатики в металлургии», департамент, Школа базового инженерного образования, Уральский Федеральный Университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Российская Федерация
ЛИПУНОВ Ю. И.
к.т.н., директор, Центр новых систем охлаждения и технологий термоупрочнения металлов, ОАО «Научно-исследовательский институт металлургической теплотехники», г. Екатеринбург, Российская Федерация

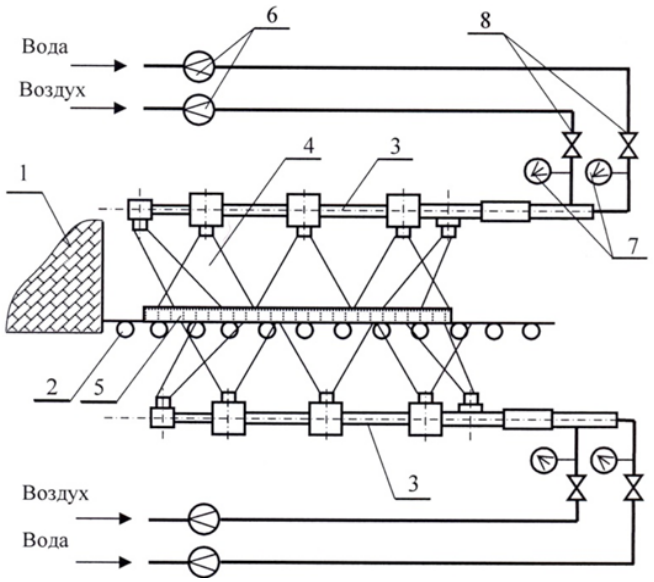
Стандартной технологией термоупрочнения подшипниковых колец из стали ШХ15 является нагрев в печи до температуры 860 °С с последующей выдержкой, закалка погружением в масляный бак и низкотемпературный отпуск в течение 2 часов при температуре 160 °С [1, 2]. После термообработки твердость колец должна быть не ниже HRC 62, а микроструктура стали - состоит из мелкоигольчатого мартенсита отпуска и равномерно распределенных избыточных карбидов.

Известно, что технология объемной закалки в масляном баке имеет ряд недостатков, связанных с высокой стоимостью, пожароопасностью и с загрязнением окружающей среды. Однако, главными и неустранимыми недостатками являются недостаточная интенсивность охлаждения в интервале структурных превращений и невозможность управления процессом.

Использование систем водо-воздушного охлаждения обеспечивает снижение себестоимости процесса и улучшение экологической обстановки, а также за счет регулирования скорости охлаждения в определенных температурно-временных пределах получение требуемого уровня свойств по качеству металла при минимизации остаточных напряжений и устранении трещинообразования и коробления [3, 4, 5, 6].

Исследования процесса водо-воздушного охлаждения колец из низколегированной и подшипниковой сталей проведены на опытно-промышленном стенде ОАО «ВНИИМТ» (рис.1), Стенд включал

нагревательную печь – 1, раму с рольгангом для транспортировки образцов – 2, размещенные на раме элементы охлаждающего устройства – 3,5 и вспомогательное оборудование: бак для воды, шкаф управления и щит контрольно-измерительной аппаратуры. Кольца помещали на сетчатый поддон – 5, нагревали в печи, после чего их охлаждали снизу и сверху плоскими водо-воздушными потоками при реверсивном перемещении поддона в зоне охлаждения. Контроль температуры в печи проводили по показаниям пирометров, а температуру поверхности колец измеряли приваренными к их поверхности термопарами ТХА. Фиксация показаний пирометров и термопар осуществлялась при помощи измерительного блока, оснащенного компенсационными проводами. Частота записи показаний термопар в текстовый файл составляла 0,1 секунды.



1 – нагревательная печь; 2 – рольганг; 3 – верхние и нижние коллекторы со смесителями и боковыми и центральными форсунками; 4 – водо-воздушный факел; 5 – сетчатый поддон с кольцами; 6 – расходомеры на подводах воды и воздуха; 7 – манометры для воды и воздуха; 8 – регулировочные вентили на подаче воды и воздуха.

Рисунок 1 – Схема экспериментальной установки водо-воздушного охлаждения

Для производства водо-воздушной смеси использовали смеситель оригинальной конструкции. Подачу водо-воздушной смеси на образцы осуществляли через систему коллекторов с плоско факельными форсунками.

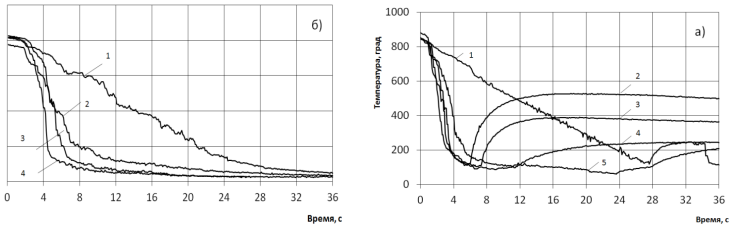
Известно, что интенсивность теплоотдачи, а, следовательно, и скорость охлаждения, при водо-воздушном охлаждении зависит от давления воды и воздуха, от соотношения расходов воздуха и воды, а также от плотности орошения смеси, поступающей на охлаждаемую поверхность [3, 6, 7]. Кольца различных размеров из низколегированной и подшипниковой стали охлаждали, используя водо-воздушное охлаждение как по режиму закалки, так и по режиму прерванного охлаждения. При закалке образцы помещали в зону охлаждения на время, достаточное для их охлаждения до температуры ниже 100 °С. При прерванном охлаждении образцы извлекались из зоны охлаждения через различные промежутки времени, далее образцы остывали на воздухе, и температура по их сечению выравнивалась за счет тепла внутренних слоев до значения среднемассовой температуры окончания охлаждения.

Экспериментальные исследования проведены в широком диапазоне изменения параметров водо-воздушной смеси и времени охлаждения, границы которого представлены в табл.1. что позволило установить зависимости теплового состояния колец от параметров режима охлаждения.

Таблица 1 – Пределы изменения параметров водо-воздушного охлаждения

Режим охлаждения	Расход на верхние и нижние коллекторы, $м^3/сЧ$		Отношение расходов воздух / вода, ед.	Плотность орошения, $м^3/м^2$ с	Время охлаждения, с	Температура окончания охлаждения, °С
	воды	воздуха				
Закалка	1,4 ÷11.1	361 ÷833	47 ÷160	1,05 ÷5,49	до 60	< 100
Прерванное охлаждение	2,63 ÷13.2	344 ÷583	43 ÷152	1,98 ÷3,66	2,7 ÷10	690 ÷110

На рис. 2 представлены примеры показаний термопар, приваренных на поверхности колец, при охлаждении в режиме закалки и в режиме прерванного охлаждения, полученные при разных параметрах водо-воздушной смеси и времени охлаждения (таблица 2).



а) Прерванное охлаждение, б) Закалка.
Рисунок 2 – Примеры показаний термопар

Таблица 2 – Экспериментальные режимы водо-воздушного охлаждения

Номер кривой на рис.2	Расход, м³/сЧ		Примечание
	воды	воздуха	
Прерванное охлаждение. Рисунок.2, а) Прерванное охлаждение. Рисунок 2, б) Прерванное охлаждение. Рисунок .2, б) Прерванное охлаждение. Рисунок 2, б)			
1	2,72	414	Время охлаждения 26 сек. После выравнивания повторное охлаждение до закалки
2	10,4	483	Время охлаждения 4,6 сек
3	10,4	483	Время охлаждения 5,6 сек
4	10,4	483	Время охлаждения 7.9 сек
5	от 6,9 до 1,4	472	Дифференцированное охлаждение с уменьшением расхода воды и чередованием работы верхних и нижних коллекторов. Время охлаждения 27 сек.
Закалка. Рисунок 2, б) Закалка. Рисунок 2, а) Закалка. Рисунок 2, а) Закалка. Рисунок 2, а)			
1	2,64	419	
2	5,6/2,8	135/137	Дифференцированное охлаждение. Смена расхода воды через 5 сек.
3	4,16	416	
4	6,8	163	

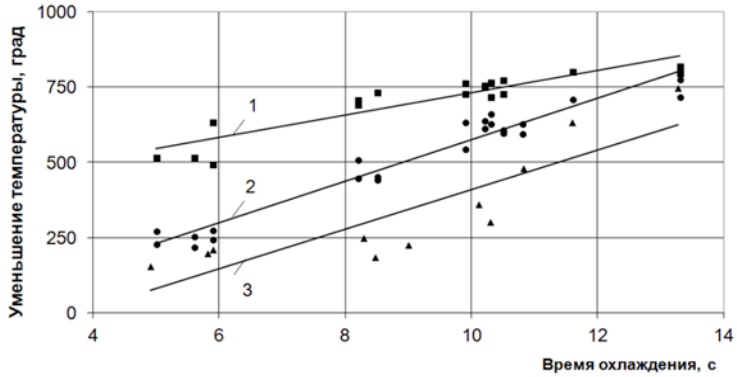
Очевидно, что увеличение расхода воды (а, следовательно, и плотности орошения) приводит к увеличению скорости охлаждения, а увеличение времени охлаждения при прочих равных параметрах приводит к уменьшению температуры окончания охлаждения.

На рис. 3 приведена экспериментальная зависимость снижения температуры колец в зависимости от времени их охлаждения, полученная при расходе воды 0,0013 м³/с, для колец различной толщины.

На основе экспериментальных данных, полученных при прерванном охлаждении, по уравнению теплового баланса рассчитали средний удельный тепловой поток, отводимый от поверхности кольца в процессе его охлаждения по формуле:

$$q = (c_{н.охл} t_{м.н.охл} - c_{к.охл} t_{м.к.охл}) \frac{m_к}{\tau_{охл} \cdot s_к}, \quad (1)$$

где $c_{н.охл}, c_{к.охл}$ – средняя теплоемкость стали при температуре начала и окончания охлаждения, соответственно, $t_{м.н.охл}, t_{м.к.охл}$ – среднемассовая температура начала и окончания охлаждения, соответственно, $m_к$ – масса кольца, $s_к$ – поверхность кольца, $\tau_{охл}$ – время охлаждения. Значения рассчитанного среднего удельного теплового потока для условий, при которых проводились исследования, находились в пределах от 0,22 до 1,2 МВт/м², Эти возможности позволили проанализировать широкий диапазон режимов охлаждения во времени, как сравнимых с охлаждением в масляном и водяном баках, так и с охлаждением водо-воздушной смесью.



Цифры у кривых: толщина кольца 1 – 3,7 мм; 2–4,5 мм; 3–6,5 мм.
Рисунок 3 – Зависимость снижения температуры в процессе водо-воздушного охлаждения от времени охлаждения

Анализ механических свойств и оценка микроструктуры металла проведены для 2-х экспериментальных образцов подшипниковых колец, термически обработанных по технологии закалки таким образом, чтобы скорость охлаждения водо-воздушной смесью была близка к скорости охлаждения в масляном баке. Образцы вырезались из подшипникового кольца наружным диаметром 72 мм и толщиной

стенки 6,1 мм. Режим охлаждения: расход воды 0,0085 м^3/с, расход воздуха 0,0336 м^3/с. Твердость упрочненного металла составила 63-65 HRC, микроструктура – мелкоигольчатый мартенсит (5 баллов, шкала № 3 ГОСТ 8233-56) и карбиды, что соответствует требованиям, предъявляемым к подшипниковым кольцам.

Выводы

В результате проведенных экспериментальных исследований водо-воздушного охлаждения стальных колец получены зависимости температуры колец от параметров процесса охлаждения для широкого диапазона изменения режимов охлаждения, рассчитана величина снимаемого с поверхности колец среднего удельного теплового потока. Определен диапазон режимов охлаждения водо-воздушной смесью, при которых достигается требуемый уровень механических свойств подшипниковой стали.

ЛИТЕРАТУРА

1 Машиностроение [Электронный ресурс]. – Толковый словарь терминов. Подшипниковая сталь. / http://sl3d.ru/slovar/p/4434-podshipnikovaya-stal.html

2 Наседкина, Я. И., Караваева, М. В., Кайбышев, О. А. Влияние комбинированной термомеханической обработки на структуру и механические свойства высокоуглеродистой подшипниковой стали. Вестник УГАТУ, Машиностроение, 2012. – Т. 16. – № 5 (50). – С. 145–148.

3 Желудкевич, М. С. Теплотехнологические основы управляемого водо-воздушного охлаждения при закалке изделий из железоуглеродистых сплавов [Текст] :Автореф. дис. на соиск. учен. степ. д.т.н. : Спец. 05.16.01 / ЖелудкевичМечеслав Станиславович; Белорус. гос. политехн. акад. – Минск, 2001. – 34, [2] с.: ил.; 21 см. – Библиогр.: с. 29-33 (53 назв.)

4 Машеков, С. А., Абсадыков, Б. Н., Алимкулов, М. М. Физическое моделирование при исследовании влияния режимов прокатки и охлаждения водо-воздушной смесью на качество рельсов / Совр. пробл. наукиобр. – 2015. – № 2. – С. 52.

5 Golovko, A. N., Rodman, D., Nürnberger, F., Schaper, M., Frolov, Ya. V., Beliaiev, S. M. / Investigation of the Water-Air Cooling Process of the ThickWalled Extruded Profile Made of Alloy En Aw-6060 on the Output Table/ Metallurgical and Mining Industry. – 2012. – Vol. 4. – No. 2. – pp. 66–74.

6 Yaroshenko, Y. G., Startseva, M. V., Lipunov, Y. I., Eismondt, K. Y., Nekrasova, E. V. Developing a Modern Thermal Strengthening Technique for Regulated Fishplate Cooling. WIT Transactions on Ecology and the Environment. – Vol.190. – №1. – 2014. – pp. 491–499.

7 Люты В. Закалочные среды. Справочник/ Под ред. С. Б. Масленкова / Пер. с польск. Челябинск : Металлургия, Челябинское отделение. 1990. – 192 с.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ФЛЮСОВ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ СПЛАВОВ БЕРИЛЛИЯ

СУРАУЖАНОВ М. О.
магистрант, Восточно-Казахстанский государственный университет имени Д. Серикбаева, г. Усть-Каменогорск
МАСЛЕННИКОВ О. О.
PhD, преподаватель, Восточно-Казахстанский государственный университет имени Д. Серикбаева, г. Усть-Каменогорск

Широкое применение бериллиевых сплавов (лигатур) в таких областях как авиа-, ракетостроении, космонавтике, радиоэлектронике, атомной и нефтегазовой отрасли, использование как конструкционного материала в машиностроении создает все большую потребность в увеличении объемов производства качественной и конкурентоспособной продукции [1, с. 8].

Свое первое промышленное применение бериллий нашел не как металл, а в виде сплавов на основе меди. Оказалось, что даже сравнительно небольшая добавка к меди технического бериллия позволяет получать широкую гамму так называемых «бериллиевых бронз», обладающих способностью к старению (дисперсионному твердению), и имеющих в состаренном состоянии исключительно высокие металлические свойства, сохраняемые ими даже при температурах, лежащих намного ниже нуля стоградусной шкалы. Меднобериллиевые сплавы (лигатура) – это сплавы на основе меди с введением до 10 % бериллия [2, с. 54].

Алюминиево-бериллиевые сплавы (лигатура) широко применяются в автомобиле-, самолето- и судостроении, в авиакосмической промышленности, робототехнике и производстве комплектующих для высокоточных приборов систем воздушной ориентации. Применение алюминиево-бериллиевых сплавов обеспечивает сокращение веса готовых изделий, увеличивает

рабочие характеристики отдельных компонентов, превосходную коррозионную стойкость [3, с. 18].

В процессе получения алюмо-бериллиевые и медно-бериллиевые сплавы растворяют в себе газы и окисляются. Поэтому нередко в отливках встречаются газовая пористость и окисные включения. Основной причиной образования пористости является поглощения водорода в процессе плавки и разливки.

Основными источниками водорода в отливках из алюминиевых сплавов является влага, поступающая с шихтой и с продуктами сгорания газов, на которых работают плавильные печи, атмосферная влага, адсорбированная холодным плавильными и разливочными инструментами. Загрязнение алюминиевых сплавов окисными включениями происходит в случае применения окисленной шихты, а также за счет дополнительного окисления металла в процессе плавки и разливки, при перемешивании сплава [4, с. 2].

При плавке меди на воздухе расплав неизбежно насыщается кислородом [5, с. 98]. При этом образуя оксид меди (Cu_2O), который растворяется в жидкой меди и образует в ней эвтектический сплав с более низкой температурой плавления, чем у чистой меди. Легкоплавкая эвтектика при кристаллизации выделяется в виде самостоятельной фазы, которая, располагаясь по границам зерен, снижает стойкость металла шва против кристаллизационных трещин [7, с. 103]. Также процесс плавки происходит с большой растворимостью водорода в расплавленной меди. Падение растворимости при кристаллизации является причиной образования пор, что еще усугубляется большой скоростью охлаждения меди в связи с высоким коэффициентом теплопроводности. Кроме того, часть растворенного в расплавленном металле водорода, а при наличии и оксида углерода, взаимодействует с оксидом меди, образуя водяной пар и углекислый газ, которые при охлаждении металла не успевают выделиться из металла и образуют поры. При затвердевании меди пары воды «раздуваются», образуя в ней трещины. Такое явление носит название «водородной болезни» [8, с. 113].

Одним из способов защиты расплавов от их взаимодействия с газами, а также рафинирования сплавов от неметаллических включений и газов, является использование в процессе плавок покровно-рафинирующих и дегазирующих флюсов.

В настоящей работе плавки с применением флюсов проводились в индукционной печи с бетонированным набивным тиглем [4, с. 5].

В первом случае испытывался флюс с составом, масс. %:

– криолит	50;
– фтористый магний	20;
– фтористый кальций	20;
– фторид бериллия	10.

Приготовление флюса производилось сплавлением компонентов в индукционной печи с графитовым тиглем со сливом в графитовые изложницы. Лабораторными исследованиями определены следующие свойства флюса: температура ликвидуса ~ 700 °С, солидуса ~ 590 °С, плотность жидкого флюса ~ 2,2 г/см^3, флюс практически нерастворим в воде. Для опробования сплавленного флюса проведено по 6 промышленных плавок алюминиево-бериллиевой и медно-бериллиевой лигатур. Флюс в количестве 8-10 кг загружался в тигель одновременно с шихтой. При проведении этих плавок ожидаемые положительные эффекты: ускорение растворения бериллия в алюминии (меди), уменьшение зарастания тигля – не выявлены. Возможно, расход флюса на плавку до 10 кг недостаточен для проявления этих эффектов. При использовании флюса возникли проблемы с его удалением с поверхности расплава перед сливом расплава – при температуре ~ 1000 °С флюс жидкий. Установлена хорошая дегазирующая способность флюса: даже при подаче воды (~ 0,3 литров за плавку) между тиглем и футеровкой, выплавленные с использованием флюса слитки не имели вздутий и газовой пористости.

Рисунок 1 – Слиток медно-бериллиевой лигатуры, отлитый без использования флюса. Внешний вид

Однако, во всех плавках медно-бериллиевой лигатуры, проведенных с использованием флюса содержание алюминия было больше допустимого. Вероятно, алюминий восстанавливается из криолита ($AlF_3 \cdot nNaF$) магнием, содержащимся в бериллии, а возможно и самим бериллием.

Во втором случае были проведены опытные плавки с использованием флюса из хлорида и фторида бария. Хлориды взаимодействуют с расплавленным алюминием, образуя пузырьки хлористого алюминия, которые затем собирают в себя растворенный водород. Для получения флюса порошки 65 % хлорида бария и 35 % фторида бария были предварительно перемешаны и переплавлены при температуре 1200 °С в графитовом тигле индукционной печи и слиты в графитовую изложницу. Плав имеет вид стекловидной массы с плотностью 3,8 г/см^3, хорошо механически измельчается. В ходе работы было выявлено, что вводить флюс предпочтительней в измельченном виде поверх шихты с последующим перемешиванием расплава и снятием шлака перед сливом. Было опробовано введение различного количества флюса. При добавлении флюса в виде порошка в количестве 5 и более процентов от массы металла происходит шлакообразование, шлак всплывает на поверхность расплава. Ниже в таблице 1 представлены результаты плотности и химического состава слитков, полученных переплавом с различным количеством флюса.

Таблица 1 – Плотность и химический состав слитков алюминиево-бериллиевой лигатуры, полученной с использованием флюса

№ п/п	Количество флюса в % от массы металла	Плотность слитка, г/см^3	Примеси, % масс						
			Mg	Fe	Cu	Si	Pb	Cl	O
1	0	2,36	0,08	0,06	<0,01	<0,01	0,007	<0,1	0,14
2	5	2,56	0,07	0,04	<0,01	<0,01	0,007	<0,1	0,25
3	10	2,53	0,07	0,042	<0,01	<0,01	0,006	<0,1	0,55
4	15	2,55	0,08	0,035	<0,01	<0,01	0,005	<0,1	0,4

В третьем случае были проведены опытные плавки по испытанию гранулированного флюса ARSAL 2125 для рафинирования алюминиевых сплавов и таблетированного флюса DEGASAL T200 для дегазации алюминиевых сплавов фирмы Schafer chemische Fabrik.

Флюс ARSAL 2125 представляет собой голубые гранулы, не имеющие запаха, массой примерно 0,3 г каждая, рекомендуемая норма его расхода – от 0,05 до 0,25 % от массы расплава. Этот флюс вводится

в расплав для создания на его поверхности покровно-защитного слоя, препятствующего взаимодействию жидкого металла с атмосферой, вследствие чего минимизируются потери основного металла при плавке, снижается количество гарнисажа, образующегося на футеровке.

Флюс DEGASAL T200 представляет собой бело-серые таблетки массой примерно 200 г каждая, рекомендуемая норма его расхода – 1 таблетка на 100 кг расплава (не более 0,2 % от массы шихты). По данным поставщика флюс DEGASAL T200 должен обеспечивать удаление неметаллических включений и газов за счет протекания адсорбционно-флотационных процессов, создания покровно-защитного слоя на зеркале расплава и защитной печной атмосферы, в результате чего происходит снижение потерь основного металла со шлаком. В процессе нагрева флюса образуется дегазирующий газ, который при прохождении через расплав сорбирует пузырьки растворенного газа и неметаллические включения, поднимает их к поверхности расплава, где удаляется со шлаком. С использованием флюса ARSAL 2125 проведены три плавки алюминиево-бериллиевой лигатуры, с содержанием бериллия – 5 % (далее АБЛ 5 %) и три плавки алюминиево-бериллиевой лигатуры с использованием флюса DEGASAL T200.

При проведении опытных плавок АБЛ 5 % флюс загружался порционно. После чего в течение 10 мин расплав выдерживался в режиме периодического помешивания графитовым доводилом. Во время обработки флюсом на поверхности расплава происходило интенсивное горение и смещение флюса к стенкам тигля.

Во всех случаях флюсы вводились в расплав с помощью графитового колокола на максимальную глубину расплава. Плотность слитков алюминиево-бериллиевой лигатуры определялась объемным методом: отношением массы пробы на объем вытесненной жидкости [5, с. 118].

По проведенным исследованиям можно сделать следующие выводы:

1 При испытании флюса на основе криолита возможно получение алюминиево-бериллиевых и медно-бериллиевых слитков без газовых дефектов и неметаллических включений, однако содержание алюминия в медно-бериллиевой лигатуре значительно увеличивается;

2 При использовании флюсов из хлорида и фторида бария наблюдается увеличение плотности получаемых слитков. Смесь хлорида и фторида бария оказывает рафинирующее действие при выплавке алюминиево-бериллиевых лигатур;

3 При использовании флюсовых препаратов ARSAL 2125 и DEGASAL T200 фирмы Schafer chemische Fabrik наблюдается улучшение внешнего вида слитков лигатуры. Кроме того, при использовании препаратов не выявлено воздействие препарата на гарнисаж плавильного узла. Осмотр отобранных пробных слитков лигатуры выявил значимое влияние флюсовой обработки на плотность пробных слитков лигатуры, отобранных до и после введения флюса.

ЛИТЕРАТУРА

1 Медно-бериллиевые сплавы. Берман С.И. – М. : Издательство «Металлургия», 1966, – 343 с.

2 Напалков, В. И., Махов, С. В. Легирование и модифицирование алюминия и магния. – М. : МИСИС, 2002. – 374 с.

3 Альтман, М. Б., Лебедев, А. А., Чухров, М. В. Плавка и литье легких сплавов. – 2-е изд. испр. и доп. – М. : Металлургия, 1969. – 680 с.

4 Технологическая инструкция производства алюминиево-бериллиевой лигатуры. ТИ 51.25000.00015, 2018. фонд предприятия.

5 МВИ 0306.103-98. Определение плотности слитков алюминиево-бериллиевой лигатуры объемным методом

6 Кьеллгрен, Б. Р. Ф. Производство медно-бериллиевой лигатуры. Химическая технология и металлургия бериллия и его сплавов / Б.Р.Ф. Кьеллгрен – М. : Иностранная литература, 1953. – 232 с.

7 Гутман, М. Б. Электрические печи сопротивления и дуговые печи: Учебник для техникумов / М. Б. Гутман, Л. С. Кацевич, М. С. Лейканд. – М. : Энергоатомиздат, 1983. – 360 с.

8 Николаев, И. В. Металлургия легких металлов / И. В. Николаев, В. И. Москвитин, Б.А. Фомин. – М. : Металлургия, 1997. – 432 с.

9 Беляев, А. И. Металлургия легких металлов. – М. : Металлургия, 1980. – 264 с.

10 Технологическая инструкция. Технологический процесс получения медноберилиевой лигатуры карботермическим методом. ТИ 51.25 000.00032, 2018. фонд предприятия.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБОГАЩЕНИЯ РУДЫ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН НА ПРИМЕРЕ РАЗМАЛЫВАНИЯ РУДЫ В ШАРОВОЙ МЕЛЬНИЦЕ

ТЛЕУБЕК О. Н.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Одним из основных приоритетов реализации задач поставленных в Послании Главы государства Нурсултана Назарбаева народу Казахстана 17 января 2014 года «Казахстанский путь – 2050: единая цель, единые интересы, единое будущее» является переход традиционных отраслей промышленности Казахстана на выпуск продукции высоких переделов [1].

Полезные ископаемые или минеральное сырье – это природные минеральные образования земной коры неорганического и органического происхождения, которые при современном состоянии техники и технологии могут с достаточной эффективностью применяться в народном хозяйстве в естественном виде или после предварительной обработки.

Горно-металлургический комплекс – основа индустриализации национальной экономики. В Казахстане сосредоточено 30 % мировых запасов хромовой руды, 25 % – марганцевых руд, 10 % – железных руд. Запасы меди, свинца и цинка составляют соответственно 10 % и 13 % от мировых запасов. Из 118 элементов таблицы Менделеева в недрах Казахстана выявлено 99, разведаны запасы по 70, вовлечено в производство более 60 элементов.

Казахстан занимает третье место после России и Украины в СНГ по запасам железной руды (16,6 млрд т). Месторождения находятся в основном в Северном Казахстане, где сконцентрировано 85 % разведанных запасов железной руды. Особое значение имеют Качарское и Соколовско-Сарбайское месторождения.

Не смторя на крупные масштабы производства и обогощения руды, Казахстан имеет некоторые проблемы, которые все еще актуальны на данный момент.В этой статье мы разберем некоторые из них.

На обогатительных фабриках используется в основном мельницы барабанного типа. В качестве измельчающей среды в данных мельницах используютя чугунные и стальные шары, стержни, естественная галька и куски руды.

В шаровых мельницах дробящей средой являются катанные, кованые, литые и штампованные шары, которые при вращении мельницы благодаря трению увлекаются внутренней поверхностью барабана, поднимаются на определенную высоту и, падая, измельчают куски руды. В зависимости от скорости вращения барабана мельницы могут работать в каскоадном, водопадном или смешанных режимах.

Основной недостаток барабанно-шаровых мельниц – это энергоемкость, процесс помола требует значительного расхода электроэнергии, а также большой вес оборудования и размеры, сильный шум во время работы. Несмотря на все недостатки, барабанно-шаровые мельницы эффективно применяются в различных отраслях промышленности. Шаровые мельницы успешно применяются в таких Казахстанких компаниях как «KazMinerals», АО «Алюминий Казахстана», ТОО «Корпорация Казахмыс», и т.д.

KazMinerals ведет операционную деятельность на недавно построенных рудниках открытого типа Бозшаколь и Актогай, в Павлодарской области и Восточном регионе Казахстана, на трех подземных рудниках в Восточном Казахстане и на медно-золотом руднике Бозымчак в Кыргызстане [2].

Рисунок 1 – Карта рудников «KazMinerals» в Казахстане и за его пределами

Подготовка руд к обогащению является одним из самых энергоемких и затратных процессов в технологии переработки полезных ископаемых. В настоящее время в развитых странах на механические способы обогащения полезных ископаемых тратится 5–8 % всей производимой электроэнергии. Примерно 80 % от этой величины составляют энергозатраты на измельчение.

На современных горно-обогатительных комбинатах используются барабанные мельницы в основном больших типоразмеров. Масса мелющих тел в таких машинах соизмерима, а иногда и превосходит массу остальных частей мельницы. На движение мелющей загрузки расходуется 95 % всей подводимой к мельнице энергии. Динамика мелющих тел тесно связана с потреблением энергии мельницей.

В этом направлении выполнено ряд фундаментальных исследований, являющихся базой теории и практики подготовки минерального сырья к обогащению. Основоположниками современной теории рудоподготовки считают ряд отечественных и зарубежных ученых. Среди них следует выделить таких исследователей как Андреев С. Е., Неронов Н. П., Разумов К. А., Олевский В. А., Перов В. А., Бонд Ф., Хардгроуве и др. Большинство исследований посвящено изучению закономерностей дезинтеграции и разделению по крупности продуктов переработки минерального сырья в различных точках технологических схем. Вместе с тем до настоящего времени в литературе недостаточно освещены вопросы количественной и качественной оценки распределения расходуемой в процессе рудоподготовки энергии между технологическими операциями.

Еще одна немаловажная проблема шаровых мельниц это – быстрый износ мелящих шаров. Вследствие абразивного действия размалываемого материала, мелющие шары изнашиваются и безвозвратно расходуются в процессе измельчения сырья. Быстрый износ мелящих шаров приводит к значительному росту общих затрат на дробление и измельчение, которые состовляют около 60-70 % от стоимости переработки сырья. Причем, возникающие потери связаны не только с увеличением потребления мелящих шаров, но и со снижением показателей эффективности раюоты размольного оборудования в результате частых простоев, а также с ухудшением качества производимой продукции вследствие увеличения содержания железа в конечном продукте.

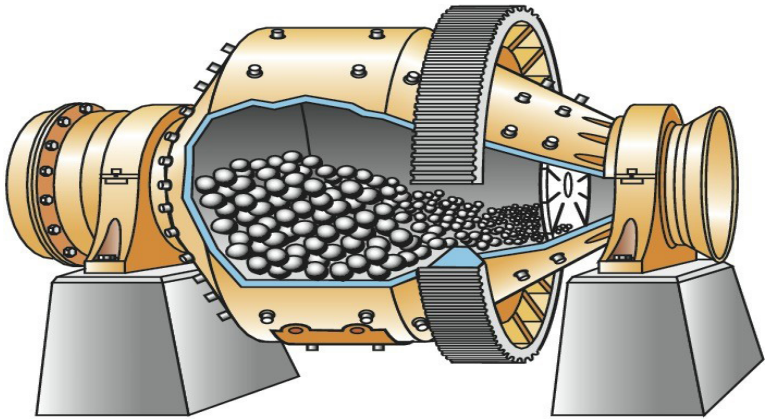


Рисунок 2 – Горизантальная шаровая мельница

В связи с этим актуальной является задача повышения стойкости мелющих шаров при сохранении низкого уровня их стоимости. Для ее решения необходим комплексный подход : применение рационального сплава и технологии изготовления мелющих шаров.

Стойкость мелющих шаров во многом определяется свойствами выбранного для их изготовления материала. При этом условия эксплуатации предъявляют к мелющим шарам два взаимоисключающих требования по специальным свойствам: высокая износостойкость и вязкость, определяющая ударостойкость шаров. А экономические соображения диктуют необходимость применения относительно недорогих материалов, что требует поиска разумного компромисса.

Отсутствие критериев оценки эффективности отдельных видов оборудования, входящего в комплекс рудоподготовки, приводит не только к повышенным энергическим затратам, но и к недоизвлечению полезного компонента и повышенному расходу конструкционных материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1 Государственная программа индустриально–инновационного развития Республики Казахстан на 2015–2019 годы, утвержденная Указом Президента РК от 1 августа 2014 года № 874

2 Деятельность компании АО «KazMinerals» 2019 г.

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ОБЖИГА МАРГАНЦЕВЫХ ОКАТЫШЕЙ

ТОЛЫМБЕКОВ О. М.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
ЖУНУСОВ А. К.
к.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
ТОЛЫМБЕКОВА Л. Б.
PhD, ассоц. профессор (доцент), ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

На многих месторождениях марганцевых руд добываемое рудное сырье представлено в виде мелочи, фракции 0-10 мм. Залежи кусковых руд истощаются или находятся в состоянии консервации [1]. Тем временем на заводах, используемое сырье такого гранулометрического состава приводит к накоплению некондиционного материала. Такой фракционный состав сырья требует окускования, в нашем случае окатывания. Практика окатывания на тарельчатом грануляторе показывает простоту аппаратурного оформления и относительную маневренность технологии окатывания. Марганцевые окатыши (химический состав приведен в таблице 1), с использованием глины вполне отвечают технологическим требованиям ферросплавных печей, по гранулометрическому составу и физико-механическим свойствам.

Таблица 1 – Химический состав марганцевых окатышей

Содержание, %							
Mn	$Fe_{общ}$	SiO_2	Al_2O_3	CaO	MgO	P	S
20,65	3,98	20,82	6,00	3,05	0,58	0,08	0,19

Для изучения кинетических параметров были подготовлены окатыши в смеси с коксом (Ас – 10,5 %; V – 0,2 %; Ств – 82 %; W – 6,5 %). Расход кокса был задан по стехиометрии. Для изучения кинетических характеристик материалов в процессе нагрева применяли неизотермический метод.

В дальнейшем использовали этот метод для определения кинетических характеристик, протекающих при нагреве марганцевых окатышей и смеси с коксом. Термографические исследования проводили на дериватографе Derivatograph Q-1000 фирмы «МОМ» системы F. Paulik, J. Paulik, L. Erdey. В качестве эталона использован прокаленный оксид алюминия. Держатель образца – керамический тигель.

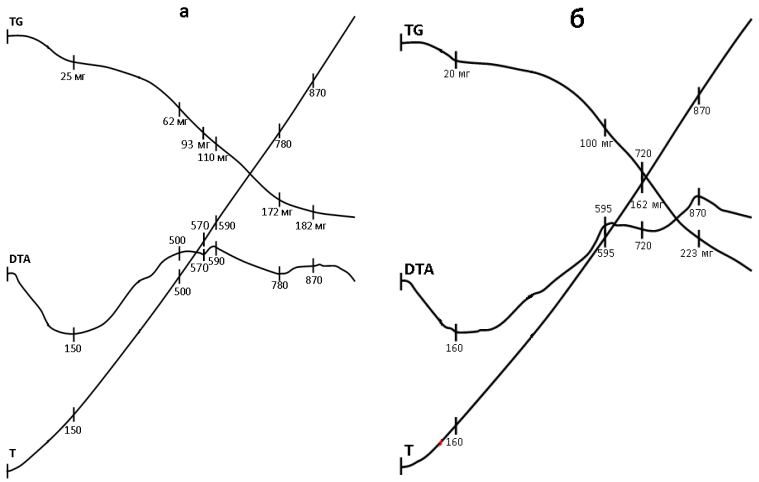
Дериватографические исследования проводили при температурах 20-1000°С с шагом нагрева 10°С/мин. Измерение температуры велось с применением платина-платино-родиевой термопары. Исследования проводили в окислительной атмосфере.

По мере повышения температуры в печи дериватографа, пишущее устройство регистрирует на термограмме все происходящие в пробе физико-химические изменения в виде кривых линий Т, ТГ и ДТА. В пробе одновременно измеряются температура (Т), изменение веса (ТГ) и скорость изменения теплосодержания (ДТА) исследуемого вещества в зависимости от времени.

Проба состояла из следующих материалов фракции 0-0,15мм:

– марганцевых окатышей (рисунок 1, а);

– марганцевые окатыши+кокс (рисунок 1, б);



а – марганцевых окатышей; б – смеси: марганцевые окатыши+кокс.

Рисунок 1 – Дериватограммы

На дериватограмме марганцевых окатышей (рисунок 1, а) выявлены шесть максимумов и минимумов. Эндотермический эффект при температуре 150 °С наблюдаемый при нагреве образца окатышей характеризует удаление естественной влаги рудного материала. Величина потери веса составляет 25 мг. Удаление гидратной (конструкционной) влаги рудного составляющего окатышей плавно протекает до 500°С, при этом не имеет ярко выраженных пиков. Суммарная потеря влаги (гидратной и гигроскопической) составила

87 мг. Последующий экзотермический эффект с максимумом при температуре 500 °С происходит сложные окислительно-восстановительные процессы, имеющие высокую скорость окисления MnO_2 (пиролюзита) до Mn_2O_3 (гаусманита) [2, 3]. На кривой ДТА в интервале температур 500-590 °С имеется эндотермический эффект разложения сидерита FeCO3, который соответствует температуре 570 °С. Незначительный эндотермический эффект при 780 °С подтверждает, что руда содержит некоторую примесь псиломелана. Шестой (самый широкий) эффект при температуре 870 °С соответствует разложению кальцита с конечным образованием CaO. Образование β-гаусманита из β-Mn_2O_3 (β-курнакит), то есть курнакитового эффекта в исследуемом материале до 1000 °С не наблюдается, что говорит о его смещении в область высоких температур и не регистрируется на дериватограмме. Общая потеря веса составляет 182 мг.

На дериватограмме марганцевых окатышей с коксом (рисунок 1, б) зафиксировано четыре эффекта. Эндотермический эффект на кривой ДТА при температуре 160 °С соответствует удалению гигроскопической влаги, где суммарная потеря влаги составила 20 мг. Суммарный процесс восстановления оксидов марганца протекает с выделением тепла, а в интервале 500-610 °С с поглощением. Самый широкой эндотермический эффект в интервале температур 595-870 °С и 870-1000 °С характерен для диссоциации карбонатов кальция и частичному завершению процесса восстановления Mn_3O_4 до MnO соответственно. Изучаемый образец потерял 223 мг.

Энергия активации процесса определяется по тангенсу угла наклона зависимости $lg\ k = f(1/T)$. Задача определения константы скорости значительно упроститься, если построить график зависимости отклонения от базисной линии кривой ДТА в координатах $lg\ \Delta t = f(1/T)$, где Δt измеряется непосредственно по кривым ДТА в единицах длины (в мм или в градусах, см. рис. 2). А. Ф. Зацепин с сотрудниками [3] предлагают упрощенный метод расчета кинетических параметров, в котором энергия активации определяется по восходящей ветви кривой ДТА. Авторы подчеркивают, что при анализе тепловых эффектов в экзотермических реакциях необходимо учитывать то, что точка максимума кривой ДТА совпадает с моментом завершения реакции, поэтому в практических расчетах необходимо брать не более 50 процентов высоты пика.

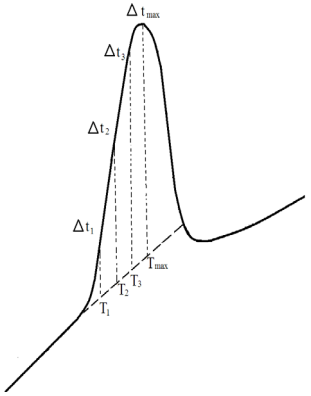
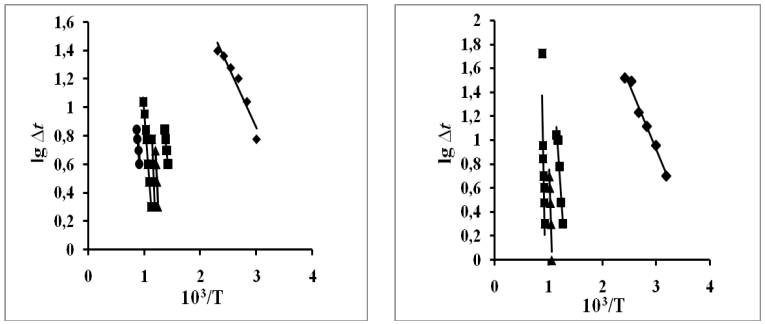


Рисунок 2 – Схема определения значений температур и величины отклонения кривой ДТА от заданного направления по [3]

С помощью предложенного метода [4] проведены расчеты по определению величин температурных значений и отклонения кривой ДТА от заданного направления согласно рисунку 2, построены графики зависимости *lg Δt - 1/T* и по тангенсу угла наклона определены значения энергии активации протекающих процессов для каждого термического эффекта (таблица 2). На рисунке 3 приведены результаты линеаризации восходящей ветви пика кривой ДТА в координатах *lg Δt - 1/T*.



а – марганцевые окатыши; б – марганцевые окатыши + кокс.

Рисунок 3 – Зависимость высоты пика кривой ДТА в полулогарифмических координатах от обратной температуры

Проведенными исследованиями определены значения энергии активации температурных интервалов. Как видно из таблицы 2, значения энергии активации пробы смеси: марганцевые окатыши + кокс характеризуются сравнительно повышенными данными, чем значения пробы марганцевых окатышей, как показывает теоретический расчет, если судить по величине энергии активации термические процессы в марганцевых окатышах протекают при низких значениях кажущейся энергии активации.

Таблица 2 – Значения кажущейся энергии активации определенной по тангенсу угла наклона прямой зависимости lg Δt - 1/T

	Материал	Уравнение	Коэфф. корр. R	Еакт, кДж/моль	Темп. интервал, °С
а.	Марганцевые окатыши	lnΔt=-87,14/T + 3,46	0,9693	1,66	20-300
		lnΔt=-417,07/T + 6,54	0,9975	7,98	420-520
		lnΔt=-883,65/T+11,32	0,9923	16,92	520-600
		lnΔt=-1145,65/T+13,89	0,9977	21,93	560-620
		lnΔt=-554,65/T+6,54	0,9943	10,62	600-820
		lnΔt=-510,03/T+5,27	0,9977	9,76	780-980
б.	Марганцевые окатыши + кокс	lnΔt=-108,35/T + 4,17	0,9906	2,07	20-320
		lnΔt=-696,29/T+9,08	0,9817	13,33	500-660
		lnΔt=-1579,68/T+16,82	0,9759	30,24	660-760
		lnΔt=-2362,51/T+22,22	0,9076	45,23	790-900

Некоторые расхождения в значениях энергии активации объясняется главным образом влиянием экспериментальных факторов на процесс термического распада (таких как скорость нагрева, величина навески, чувствительность в цепи дифференциальной термопары, форма и материал тигля, плотность набивки вещества в тигле, атмосфере печного пространства, степень истирания образца и др.). К свойствам вещества, влияющих на характер термограмм, относятся его состав, структура и степень его совершенства, кристалличность, дисперсность, изоморфные замещения, а также теплоемкости и теплопроводность.

Проведенный кинетический анализ может служить исходными данными для оптимизации технологических параметров обжига марганцевых окатышей и экспресс методом расчета кажущейся энергии активации процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1 Ужкенов, Б. С. Состояние сырьевой базы железных, марганцевых и хромитовых руд Казахстана и перспективы развития

черной металлургии на период до 2030 года / А. К. Мазуров, Е. М. Селифонов // Индустрия Казахстана. – 2003. – № 10 (18). – С. 23.

2 Тиунова, Т. Г. Определение энергии активации отверждения эпоксиакрилатных лаковых композиций по данным ДТА / Т. Г. Тиунова, Р. М. Якушев, М. С. Фодесеев // Пластические массы. – 1998. – № 8. – С. 28.

3 Самуратов, Е. К., Байсанов, А. С., Толымбеков, М. Ж., Корсукова, И. Я., Акуов, А. М. Изучение фазовых превращений в железомарганцевых рудах Центрального Казахстана методом неизотермической кинетики // Сборник материалов международной научной конференции «Современные технологии освоения минеральных ресурсов», выпуск 7. – Красноярск, 23-25 апреля 2009. – С. 145-151.

4 Зацепин, А. Ф., Фотиев, А. А., Дмитриев, И. А. Об оценке кажущейся энергии активации экзотермических процессов по дериватографическим данным // Журнал неорганической химии. – 1973. – Вып. 11. – С. 2883–2885.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ АНОДОВ АЛЮМИНИЕВЫХ ЭЛЕКТРОЛИЗЕРОВ

УЗХАНОВА Д. К.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
БОГОМОЛОВ А. В.
к.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Алюминий получают в электролизерах с использованием углеродных анодов, которые состоят из смеси кокса, пека и переработанного углеродного материала. Аноды играют важную роль в производстве алюминия. Качество сырья может варьироваться в зависимости от источника и технологических параметров. Несмотря на различия в свойствах сырья, промышленность должна поддерживать качество анодов. Для производства анодов хорошего качества кокс и пек должны хорошо взаимодействовать друг с другом. Сродство между этими двумя компонентами зависит от хороших смачивающих свойств, которые приведут к хорошему связыванию частиц. Качество сырья играет важную роль для производства анодов хорошего качества. Использование добавок, выбранных на основе определенных критериев, может улучшить анодные свойства [1, с. 102].

Наша страна считается по праву одной из лидирующих стран по добыче нефти, в частности западной части государства. Стоит отметить, что запасы страны на 2020 год по статистике снизились. Само по себе каменноугольный пек представляет из себя побочный продукт металлургии. Согласно рисунку 1, мы увидим, каков материальный баланс. Стоит отметить, что в промышленных странах около 35 % каменноугольного пека применяют в сфере рыночной продукции. На основных предприятиях-производителях каменноугольной смолы – сырья для производства пека, её выход от металлургического кокса колеблется в пределах 4,2–4,8 % [6, с. 12].

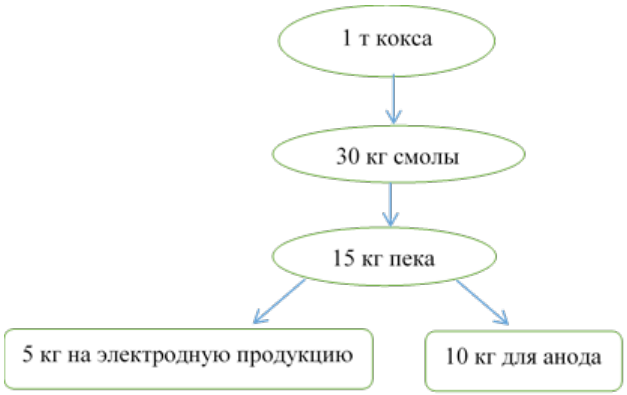


Рисунок 1 – Схема производства

Анод алюминиевого электролизёра демонстрирует себя, в роли композиционного материала. Он формируется из смеси нефтяного кокса и жидкого каменноугольного пека, который играет роль связующего. В зависимости от способа обжига этой анодной массы различают технологии обожжённого и самообжигающегося анода Содерберга. При коксовании пека-связующего образуется монолитный угольный анод [2, с. 752].

Основными физическими свойствами, которые определяются для характеристики обожженного анода, являются пористость, истинная и объемная плотность, удельная электропроводность. Все эти свойства взаимосвязаны. Пористость. Различают общую, открытую и закрытую пористость. Весьма важное значение имеет открытая пористость, т.е. наличие пор, выходящих на поверхность анода. По этим порам транспортируются газы, образующиеся при электролизе, в результате чего процесс взаимодействия газа с углеродом

переносится в глубь анода. Сумма величин, характеризующих крытую и закрытую пористость, дает величину общей пористости. Объемная и истинная плотность. Объемная плотность является характеристикой, необходимой для расчета обшей пористости, но имеет и самостоятельное назначение – характеризует анизотропию свойств анодного блока. Практика показывает, что плотность изделия возрастает от центра к периферии. Объемная плотность промышленных анодов лежит в довольно узких пределах (1,5–1,6 г/см^3). Истинная (пикнометрическая) плотность зависит от вида сырья и условий термообработки сырья и анодов. В связи с тем, что ее величина входит в расчет пористости, а изменение плотности при постоянстве сырья и технологии невелико, в стандарты на обожженные аноды-истинную плотность, как правило, не вносят. Сопоставление величин истинной плотности представляет интерес при изменении сырья, отработке технологии или при сравнении свойств анодов разных заводов. Удельная электропроводность. Удельная электропроводность (или используемая в литературе обратная ей величина – удельное электросопротивление) является важной эксплуатационной характеристикой. Повышение удельной электропроводности позволяет уменьшить падение напряжения в аноде, а, следовательно, либо повысить силу тока на электролизере, либо увеличить междуполюсное расстояние, т.е. повысить производительность электролизера [7, с. 7–10].

В печи для обжига анодов рабочие параметры оказывают значительное влияние на производительность печи и качество получаемого анода. Для печи обжига важным параметром является огневой цикл, который определяет производительность печи и качество анодов. Более короткий цикл горения приводит к более высокой производительности печи и более высокому расходу топлива (такая же температура анода должна быть получена в более короткое время). Зеленые (необожженные) аноды должны быть обожжены (термообработаны) для получения требуемых механических, тепловых и электрических свойств, которые делают их пригодными для использования в качестве анодов в производстве алюминия [3, с. 5541].

Избыточный расход анода алюминиевого электролизёра получается в результате реакции углерода анода с кислородом воздуха и углекислым газом, являющимся одним из продуктов электролиза. Реакция газификации углерода активно протекает при температуре более 700 °С. Воздействию углекислого газа подвергается как часть поверхности анода между уровнем

электролита и нижним краем анодного кожуха, так и поверхность, находящаяся в электролите. При селективном окислении матрицы связующего, обладающей большей реакционной способностью, частицы кокса-наполнителя отрываются от поверхности анода и попадают в электролит. Осыпавшиеся частицы углерода – составная часть «пены», удаление которой приводит к увеличению трудозатрат при электролизе [4, с. 272].

Литературный анализ показал, что в мире существует большое количество методов повышения эксплуатационных свойств анодов.

Ученые из Абу-Даби (ОАЭ) используют высокоточный внутренний вычислительный инструмент АВКА (anode baking kiln analysis) для проведения трёхфакторной, двухуровневой полной факторной конструкции с центральной точкой запуска, чтобы исследовать влияние различных рабочих параметров анодной печи для производства алюминия. Исследуемые параметры включали в себя цикл горения, температуру замачивания и время замачивания на скорости производства печи, расход топлива, максимальную, минимальную и среднюю температуры анода. Используя дисперсионный анализ эффективно оцениваются влияние и уровень значимости каждого фактора и их взаимодействия. Отмечено, что температура замачивания оказывает наибольшее влияние на конечное распределение температуры анода. Рассматривая расход печного топлива как ответную реакцию, можно предположить, что время замачивания и температура замачивания совместно имеют одинаковый уровень значимости. Наконец, используя методику поверхности отклика, проводя многоцелевую оптимизацию, рассчитываются оптимальные настройки времени выдержки и температуры выдержки для различных скоростей производства (огневой цикл). Если производство печи исключается из оптимизации, то более длительное время огневого цикла с более низким временем замачивания и температурой замачивания определяется как оптимальное, что приводит к более низкому расходу топлива и более высокой однородности обжига. Однако это замедляет производство печи. В другом случае он направлен на максимизацию производительности печи. Общее время снижается почти на 100 часов, однако расход топлива и неравномерность обжига увеличиваются. Следовательно, в последнем случае вместо минимизации расхода топлива, с целью минимизации неравномерности обжига, предполагается расходовать определенное количество энергии на тонну анодов, что является более высоким

расходом топлива, чем в двух предыдущих случаях. Таким образом, в этом последнем случае улучшается равномерность обжига и производительность печи [3, с. 5541].

С целью повышения коррозионной стойкости обожженных анодов предлагается проводить процесс модифицирования готовых образцов обожженных анодов методом импрегнирования органических соединений (на основе битума) и последующего их высокотемпературного пиролиза в расплаве металла (свинец – висмут). Повышение коррозионной стойкости анода обусловливается протеканием физико-химических процессов, результатом которых является уменьшение общей, открытой и закрытой пористости, повышение кажущейся и истинной плотности, повышение плотности контактов между компонентами системы за счет адгезионных и химических сил взаимодействия, залечивание дефектов структуры анодной матрицы; предотвращение распространения микротрещин в аноде [5, с. 23].

Заключение

В результате анализа современных технических решений по повышению эксплуатационных свойств анодов можно сделать вывод, что для улучшения качества производимых анодов на АО «Казахстанский электролизный завод» будет оптимальным внедрить способ модификации обожженных анодов путём импрегнирования органических соединений с последующим высокотемпературным пиролизом.

Данное решение приведет к получению модифицированных образцов обожженных анодов со следующими параметрами: после импрегнирования битумом, кажущаяся плотность увеличивается на ~8 %, истинная плотность после последующего пиролиза в расплаве Pb–Bi импрегнированных образцов на ~4%, происходит существенное снижение общей пористости на ~20 – 25 % и открытой пористости ~15 %.

ЛИТЕРАТУРА

1 Ozturk, S., Kocaefe, D., Bhattacharyay, D., Kocaefe, Y., Morais B. Modification of coke by different additives to improve anode properties. / S. Ozturk, D. Kocaefe, D. Bhattacharyay, Y. Kocaefe, B. Morais // Fuel. – № 211. – 2018. С. 102–109.

2 Вершинина, Е. П., Гильдебрандт, Э. М., Селина, Е. А. Тенденции развития производства связующего для анодов алюминиевых электролизеров. / Е.П. Вершинина, Э.М. Гильдебрандт, Е.А. Селина // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Техника и технологии. – № 7. – 2012. С. 752–759.

3 Tajik, A. R., Shamim, T., Ghoniem, A. F., Abu Al-Rub, R. K. Multi-objective Optimization of Aluminum Anode Baking Process Employing a Response Surface Methodology. / A. R. Tajik, T. Shamim, A. F. Ghoniem, R. K. Abu Al-Rub. // Innovative solutions for energy transitions. – № 158. – 2019. С. 5541–5550.

4 Гильдебрандт, Э. М., Вершинина, Е. П., Фризоргер, В. К. Защита поверхности анода алюминиевого электролизёра от окисления. / Гильдебрандт Э. М., Вершинина Е. П., Фризоргер В. К. // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Техника и технологии. – № 3. – 2010. – С. 272–283.

5 Милинчук, В. К., Алексеев, А. В., Мерков, С. М., Харчук, С. Е. Применение пиролиза в жидком металле для модифицирования угольных анодов. / В. К. Милинчук, А. В. Алексеев, С. М. Мерков, С. Е. Харчук. // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – № 9. – 2013. – С. 23–28.

6 Объединение независимых экспертов в области минеральных ресурсов, металлургии и химической промышленности. Обзор рынка каменноугольной смолы в СНГ. // Исследовательская группа «ИнфоМайн». – № 3. – 2018. – С. 3–16.

7 Колодин, Э. А., Свердлин, В. А., Свобода, Р. В. Производство обоженных анодов алюминиевых электродов. – М. : Москва, 1980. – 80 с.

АЛЮМИНИЕВЫЕ СПЛАВЫ ДЛЯ ЛИТЬЯ СУВЕНИРНОЙ ПРОДУКЦИИ С КАЗАХСКИМ ОРНАМЕНТОМ

УСЕН А. Ж.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
НИКИТИН Г. М.
к.т.н., ассоц. профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

В настоящее время наряду с такими металлами как медь, олово, бронза для литья используют алюминий и сплавы на его основе для производства металлических изделий сложной формы. Получаемые детали из алюминия имеют высокую устойчивость к коррозии, в процессе эксплуатации не теряют свой внешний вид, имеют высокую прочность, электро - и теплопроводность, относительно легкие по весу.

Благодаря дешевизне, широкой распространенности как природного ресурса, доступности добычи, отличным техническим качествам, алюминий – популярный металл, используемый в разных отраслях промышленности. Из алюминия изготавливают конструкционные детали для различных видов транспорта, для использования в строительстве, на нефтехимических производствах, в машиностроении и приборостроении. По выплавляемым моделям можно производить: детали для автомашин, крыльчатки для насосов сложной конфигурации, детали для оборудования и приборов, лопасти турбинных двигателей для авиатехники и другие технические изделия.

Сувенирная продукция может изготавливаться методом литья. Литье представляет собой процесс, в ходе которого форма заполняется расплавленным материалом. В качестве такого материала может использоваться пластмасса, могут применяться некоторые горные породы, но наиболее хорошего результата добиваются при помощи металла.

Металл издавна считается символом надежности и прочности. Металлическая сувенирная продукция является по-настоящему прочной и надежной, красивой, долговечной. Человек, получивший в подарок такой сувенир, будет рад стать его владельцем.

Для изготовления продукции может использоваться такая разновидность литья, как литье по выплавляемым моделям. Этот процесс был разработан специально для высокоточных деталей и долгое время применялся в промышленности. Например, с его помощью изготавливались лопатки турбин.

Литье по выплавляемым моделям.

Преимущества:

– высокая точность и чистота поверхности отливки позволяют исключить последующую механическую обработку;

– отсутствие у формы разъема обеспечивает повышенную точность;

– возможность получения отливок самой сложной конфигурации практически из любых сплавов;

Недостатки:

– повышенный расход металла на литники и поэтому невысокий технологический выход годного;

– длительный технологический процесс;

– высокая стоимость отливки;

– большое число технологических факторов, влияющих на качество формы и отливки, и соответственно связанная с этим

сложность управления их качеством. Хотя существуют и другие способы изготовления литых сувениров – литье в песчаные формы, литье в многократные формы, центробежное литье и т. д. – именно применение литья по выплавляемой модели позволяет добиться наилучшего результата. Например, литье в песчаные формы позволяет изготавливать чрезвычайно дешевую продукцию, однако ее качество оставляет желать лучшего. В частности, это касается мелких деталей, которые с помощью литья в песчаные формы получаются не очень хорошо. Этот метод не позволяет производить высококачественные эксклюзивные сувениры, в отличие от литья по выплавляемой модели.

В ходе работы над диссертацией было выбрано четыре вида казахского орнамента, которые легли в основу 3d – моделей для будущего литья (таблица 1).

Таблица 1 – Виды казахских орнаментов

Зооморфный	Растительный	Космогонический	Геометрический
Мүйіз	Өткізбе	Айшық	Төртгүл

Также были выбраны литейные алюминиевые сплавы для будущего сувенира, с которыми можно ознакомиться по таблице 2.

Таблица 2 – Состав литейных алюминиевых сплавов, %

Система	Марка сплава	Si	Mg	Cu	Mn	Другие элементы	Fe*, не более		
							З, В	К	Д
Al–Si	АК12 (АЛ2)	10–13	–	–	–	–	0,7	1,0	1,5
Al–Si–Mg	АК9	8–11	0,2–0,4	–	0,2–0,5	–	0,9	1,2	1,3
	АК9 ч (АЛ4)	8–10,5	0,17–0,3	–	0,2–0,5	–	0,6	0,9	1,0
	АК9 пч (АЛ4-1)	9–10,5	0,23–0,3	–	0,2–0,35	Ti 0,08–0,15	0,3	0,3	0,3
	АК7	6–8	0,2–0,5	–	0,2–0,6	–	1,1	1,2	1,3
	АК7ч (АЛ9)	6–8	0,2–0,4	–	–	–	0,6	1,0	1,5
	АК7пч (АЛ9-1)	7–8	0,25–0,4	–	–	Ti 0,08–0,15	0,3	0,4	0,5
Al–Si–Cu–Mg	АК5М (АЛ5)	4,5–5,5	0,35–0,6	1,0–1,5	–	–	0,6	1,0	1,5
	АК5М2	4–6	0,2–0,8	1,5–3,5	0,2–0,8	Ti 0,05–0,2	1,0	1,3	1,3
	АК8М3ч (ВАЛ8)	7–8,5	0,2–0,45	2,5–3,5	–	Zn 0,5–1,0; Ti 0,1–0,25; B 0,005–0,1; Be 0,05–0,25	0,4	0,4	0,4

Al–Cu	АМ4,5Кд (ВАЛ10)	–	–	4,5–5,1	0,35–0,8	Ti 0,15–0,35 Cd 0,07–0,25	0,15	0,15	–
Al–Mg	АМг6л(АЛ23)	–	6–7	–	–	Ti 0,05–0,15 Zr 0,05–0,2 Be 0,02–0,1	0,2	0,2	–
	АМг10(АЛ27)	–	9,5–10,5	–	–	Ti 0,05–0,15 Zr 0,05–0,2 Be 0,05–0,15	0,2	0,2	0,2

Примечание: З – литье в песочные (земляные) формы; В – литье по выплавляемым моделям; К – литье в кокиль; Д – литье под давлением.

Литейные сплавы, предназначенные для отливки фасонных деталей в песчаные формы, кокиль, методом литья под давлением и другими способами, должны обладать хорошими литейными свойствами: высокой жидкотекучестью, сопротивляемостью образования горячих трещин, малой склонностью к образованию рассеянной пористости. Для этого они должны иметь небольшой интервал кристаллизации и содержать достаточно большое количество эвтектической жидкости, кристаллизующейся при постоянной температуре или в узком интервале температур.

Литье алюминия по выплавляемым моделям проходило в несколько этапов:

– изготовление моделей или блоков моделей из легкоплавкого материала;

– нанесение на модели огнеупорного материала, сушка покрытия;

– выплавка модели из огнеупорной оболочки, прокаливание получаемых форм;

– заливка подготовленной формы горячим алюминием;

– равномерное охлаждение металла, получение готовых литых изделий.

В результате проведенного исследования были сформулированы следующие выводы:

1 Подавляющее большинство промышленных литейных сплавов являются доэвтектическими. Заэвтектические сплавы, в которых первично кристаллизуются интерметаллиды, из-за их охрупчивающего влияния не используют.

2 Литейные сплавы, сочетающие высокую прочность и пластичность, находятся по составу несколько левее точки предельной растворимости при эвтектической температуре, т. е. в области составов, включающей и наиболее прочные деформируемые сплавы. Такие сплавы имеют широкий интервал кристаллизации, и лишь небольшое количество неравновесной эвтектики, что обусловливает их низкие литейные свойства.

ЛИТЕРАТУРА

1 Титов, Н. Д. Технологии литейного производства / Титов Н. Д., Степанов Ю. А.

ИССЛЕДОВАНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БРИКЕТОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СТАЛИ В ИНДУКЦИОННОЙ ПЕЧИ

ХАМИДОЛЛА М. Ж., МАРАТОВ Ф. М.
магистранты, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
ЖУНУСОВ А. К.
к.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
ЖУНУСОВА А. К.
ст. преподаватель, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

В настоящее время на рынке металлошихты образовалась ситуация, повлекшая за собой значительный рост цен на металлоскрап, что побудило коммерческие и технические службы предприятий, использующих при выплавке, стали в основном металлический лом, заняться поисками альтернативных материалов.

Для электросталеплавильных предприятий, таких как ТОО «KSP Steel» и ТОО «Кастинг» Павлодарской области, имеющих ограниченные ресурсы металлоскрапа, эта проблема является одной из самых актуальных [1-5].

Кроме того, накопленные в настоящее время запасы прокатной окалины (с текущими образованиями 10 тыс. т в год) и пыли газоочистки (около 2 тыс. т в год) оказывают серьезное экологическое воздействие на окружающую среду.

Это при том, что среднее содержание железа в вышеперечисленных отходах составляет не менее 50 %, а в окалине достигает 72 % [1–5].

Исходя из этого, технологическая цепочка изготовления и применения железорудных брикетов в составе шихты для электроплавки является единственно приемлемой для предприятий, при этом достигается высокий экономический результат.

В результате проведения опытов было изготовлено пять видов брикетов. Компонентный и химический составы приведены в таблицах 1 и 2 соответственно.

В качестве связующего материала использовали водный раствор лигносульфаната, в соотношении 1:3. Сушку брикетов производили в электрической муфельной печи при 100-300 °С.

Прочность на сжатие изготовленных брикетов составила 15,0–15,4 МПа, открытая пористость 12−14 %, которую определяли по ГОСТ 25732–88.

Определение осыпаемости брикетов производились к реальным условиям сталеплавильного производства по ГОСТ 25471-82, ГОСТ 2787–75;

Брикеты исследовали на осыпаемость. Потеря массы по ГОСТ 2787-75 составила 3,0 %. После 10-ти кратного сбрасывания 5,0 %, с выходом фракции – 5 мм в потерянной массе – 3,8 %.

Определение температурного интервала размягчения проводилось в Химико-металлургическом институте им. Ж.Абишева на лабораторной установке по определению температурного интервала размягчения железорудных материалов по ГОСТ 26517-85 в токе азота. Температура начала размягчения – 995 °С, температура окончания размягчения – 1400 °С, температурный интервал размягчения – 405 °С.

При проведении исследований высушенные брикеты использовали для производства стали в индукционной печи емкостью 0,005 т. Брикеты загружали в предварительно расплавленное «болото», состоявшего из металлолома. Расплавление металлошихты производили в режиме штатной технологии.

Марочный сортамент, где использовались брикеты, химический состав в первой пробе представлены в таблице 2. Для сравнения в период испытания было взято количество одних и тех же марок стали практически с одинаковым составом металлошихты, но без брикетов, где также определялся химический состав на содержание С, Р, S при расплавлении.

Таблица 1 – Компонентный состав брикетов, %

Материалы	Порядковый номер брикетов				
	Брикет 1	Брикет 2	Брикет 3	Брикет 4	Брикет 5
Прокатная окалина	60	60	60	60	60
Кокс	20	20	18	17	10
Связующее	10	10	10	10	10
Известь	10	10	10	10	10
Металлодобавки	-	-	-	-	10

Таблица 2 – Химический состав брикетов

№ брикета	Химический состав, %									
	$Fe_{общ}$	MgO	aO	Al_2O_3	SiO_2	MnO	Cr_2O_3	C	P	S
1	51,3	0,72	9,0	0,12	2,1	0,4	0,06	15,2	0,01	0,25
2	51,4	0,65	9,2	1,00	2,54	0,3	0,07	15,8	0,01	0,25
3	52,0	0,90	9,3	1,00	2,76	0,3	0,06	15,5	0,01	0,23
4	54,6	0,90	9,9	0,98	2,34	0,4	0,06	16,0	0,01	0,25
5	62,0	0,98	9,8	0,70	2,00	0,7	0,09	19,0	0,01	0,20

Таблица 3 – Характеристика плавок

С брикетами						Без брикетов				
Марка стали	Колич. плавок, шт.	Среднее колич. брикетов на плавку, кг.	Среднее содержание по массе, %			Марка стали	Колич. плавок, шт.	Среднее содержание по массе, %		
			C	P	S			C	P	S
Ст3	5	1,5	0,26	0,007	0,047	Ст3	5	0,13	0,003	0,041
Ст1	5	1,5	0,19	0,006	0,048	Ст1	5	0,11	0,004	0,039
Всего	10					Всего	10			

Массовую долю брикетов в завалку рассчитывали исходя из необходимого содержания углерода в металле. Анализируя данные таблицы 3, в опытных плавках с брикетами и сравнительных без брикетов наблюдается прирост процентного содержания углерода. Например, в 5 опытных плавках стали марки Ст3, среднее содержание углерода составило 0,26 %, в то же время в пяти плавках без брикетов этих же марок стали, содержание углерода в первой пробе равнялось 0,13 %.

Аналогично виден прирост содержания углерода в стали марки Ст1. Анализ плавок с брикетами и без брикетов показывают, что увеличение содержания углерода по расплавлении колеблется и находится в пределах от 0,05 % до 0,09 %. Это связано с различным содержанием углерода в брикетах.

Процесс восстановления визуально хорошо наблюдался, когда при ручном вводе нескольких (1–3) брикетов в жидкий расплав ванны печи происходило выделение пузырьков газа.

В таблице 4 представлены средние значения режимов выплавки стали опытных и сравнительных плавок.

Таблица 4 – Средние значения режимов выплавки стали опытных и сравнительных плавок

Плавки, количество	Средние значения удельных расходов					
	Удел. расход э.энергии, кВт/тж	Удел. расход э.энергии, кВт/тг	Удел. расход CaO, кг/тж	Удел. расход кокса, кг/тг	Выход годного, %	Удельный расход металлошихты, кг/тг
Опытные	514,38	523,12	61,24	4,42	87,93	1142,9
Сравнительные	509,83	522,49	51,65	5,41	88,09	1140,6

Данные таблицы 4 показывают, что средний удельный расход электроэнергии на плавках с использованием брикетов выше на 0,63 кВт/т годного чем в сравнительных, что составляет 0,2 %, т.е. средние удельные расходы электроэнергии практически находятся на одном уровне (в пересчете на 1 т стали для базовых условий). Незначительное превышение можно объяснить нестабильной работой ИП-0,005 в период проведения испытаний.

Металлическую стружку необходимо включить в состав брикетов при изготовлении последующей партии.

Таким образом, использование брикетов позволяет частично заменить чугун или стальной лом при производстве стали, а также использование брикетов позволяет вспенивать шлак и улучшать восстановительный процесс в печи.

ЛИТЕРАТУРА

1 Жунусов, А. К. Совершенствование технологии раскисления стали / А. К. Жунусов, Н. С. Сембаев, А. К. Жунусова // Вестник ПГУ. – Павлодар, 2013. – № 1. – С. 38–45.

2 Спанов, С. С. Опытно-промышленная выплавка стали с применением ферросиликоалюминия в ТОО «KSP Steel» / С.С. Спанов, А.К. Жунусов, Л.Б. Толымбекова // Металлург. – М., 2016. – № 11. – С.43–47.

3 Жунусов, А. К. Исследования переработки отходов металлургических производств г. Павлодара / А. К. Жунусов, Н. К. Кулумбаев, Л. Б. Толымбекова // Вестник ПГУ. – Павлодар, 2015. – №. 1. – С. 54–58.

4 Жунусов, А. К. Получение окатышей из отходов сталеплавильного производства / А.К. Жунусов, С.О. Байсанов, Л.Б. Толымбекова // Химия и металлургия комплексной переработки минерального сырья: Материалы Межд. науч. практ. конф.. – Караганды, 2015. – С. 601–602.

5 Кулумбаева, Г. Н. Исследование получения окомкованного сырья из металлургических отходов / Г. Н. Кулумбаева, Ж. Аубакиров, А. К. Жунусова, А. К. Жунусов // VIII Торайгыровские чтения. Качество жизни в Павлодарской области. Состояние и перспективы: Материалы Межд. науч. практ. конф./ ПГУ им. С. Торайгырова. – Павлодар, 2016. – Т. 6. – С.14–16.

УЛЬТРОЗВУКОВОЙ КОНТРОЛЬ БЕСШОВНЫХ ТРУБ НА ТОО «KSP STEEL»

ХОХЛОВ И. В.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
БОГОМОЛОВ А. В.
к.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Одно из промышленных предприятий, использующих современные способы контроля труб, является единственный на территории Казахстана трубопрокатный завод по производству горячекатаных бесшовных труб - Павлодарский филиал ТОО KSP Steel, запуск которого состоялся в декабре 2007 года. Павлодарский филиал ТОО KSP Steel – это предприятие с полным циклом производства, которое включает в себя сталелитейный цех, участок горячего проката, участок отделки, участок неразрушающего контроля и участок финишной обработки труб. Завод управляет всей производственной цепочкой – от сырья до готовой продукции. Сортамент производимой продукции – это нефтегазопромысловые трубы с диапазоном наружного диаметра в пределах от 2 3/8” (60,3 мм) до 13 5/8” (346,1 мм) и нефтепроводные трубы с наружным диаметром от 2 3/8” (60,3 мм) до 10 3/4” (273,1 мм).

Согласно технологической схеме ТПП, трубы проходят четыре вида неразрушающего контроля (таблица 1), что предотвращает попадание дефектной трубы на склад готовой продукции и повышает качество отгруженной потребителю продукции. Абсолютное качество является одной из основных характеристик продукции и представляет из себя совокупность свойств, необходимых для удовлетворения требований заказчика.

Ряд причин обосновывающий использование неразрушающего контроля:

– внедрение технологий неразрушаещего контроля заметно повышает эффективность контроля;

– повышает качество всей продукции и оказывает благоприятное, стабилизирующее влияние на технологию производства;

– потребитель при покупке бесшовных труб с применением современных методов неразрушающего контроля оценит возможности производителя;

– контроль труб является обязательным элементом технологического процесса.

Таблица 1 – Виды и применение неразрушающего контроля на KSP Steel

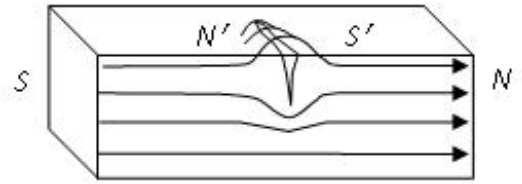
Вид неразрушающего контроля	Место проведения контроля	Объект проведения контроля
Визуально-измерительный	– после линии горячего проката; – С1, С2, С9 – линии контроля качества труб; – С3 – линия высадки труб; – С5, С6, С7 – линии финишной обработки труб; – С8 – линия производства муфт.	Тело и концы труб, муфта
Магнито-порошковый	– С5, С6, С7 – линии финишной обработки труб; – С8 – линия производства муфт.	Концы труб 500 мм, муфта
Электромагнитный	– С1, С2 – линии неразрушающего контроля качества труб.	Тело трубы без концов 300 мм
Ультразвуковой	– С1, С2 - толщинометрия – С9 – линии неразрушающего контроля качества труб.	Тело трубы без концов 300 мм

Контроль изделия начинается с визуально-измерительного контроля, который считается удобным и эффективным способом выявления различных дефектов труб. По сравнению с другими способами неразрушающего контроля визуальный контроль легко применим и недорог. Он проводится с использованием простейших измерительных средств. Недостатком визуально-измерительного контроля является человеческий фактор: физическое и эмоциональное состояние контролера, утомляемость.

Метод магнитопорошкового контроля используется на участках нарезки резьбы и снятия фаски. Именно данным способом проверяют концевые участки труб, не охватываемые электромагнитным и ультразвуковым способами контроля. Магнитопорошковый способ

неразрушающего контроля основан на выявлении магнитных полей рассеяния, возникающих над дефектами в трубе при ее намагничивании, с использованием в качестве индикатора ферромагнитного порошка или магнитной суспензии, магнитные частицы которых имеют свойство концентрироваться на неоднородностях магнитного поля объекта. Данные неоднородности обусловлены наличием в изделии дефектов. Процесс магнитного контроля в общем виде выглядит следующим образом. Исследуемый участок трубы намагничивают, после чего покрывают магнитным порошком. Затем порошок оседает в местах дефектов, формируя тем самым их четкие «следы». Притягиваясь друг к другу и ориентируясь по магнитным силовым линиям поля, порошинки выстраиваются в цепочки и образуют рисунки в виде валиков, по которым и судят о наличии и сложности дефектов. Наибольшая вероятность выявления дефектов возможна тогда, когда плоскость дефекта составляет угол в 90 градусов к направлению магнитного потока. С уменьшением данного угла чувствительность уменьшается, что снижает вероятность обнаружения дефектов. Известно два метода магнитопорошкового контроля - с применением порошка (сухой метод) и с применением специальной магнитной суспензии (мокрый метод). В зависимости от форм, размеров, магнитных свойств исследуемой детали и наличия на ней немагнитного покрытия возможен как контроль на остаточной намагниченности, так и контроль в приложенном поле. Этот метод среди других методов магнитного контроля нашел наибольшее применение. Высокая чувствительность, универсальность, относительно низкая трудоемкость контроля и простота – все это обеспечило ему широкое применение в промышленности. Основным недостатком данного метода является сложность его автоматизации.

Электромагнитный метод контроля, проводимый на линиях С1 и С2 основан на принципе контроля методом рассеяния магнитного потока заключается в локальном намагничивании объекта контроля и фиксации с помощью датчиков магнитных полей рассеяния, вызванных нарушением сплошности контролируемого изделия. На рисунке 1 показаны силовые линии магнитного поля рассеяния, которое образуется над несплошностью в объекте контроля. Воздух в полости трещины оказывает большое сопротивление магнитному потоку. Магнитный поток всегда стремится найти путь с наименьшим сопротивлением. Силовые линии магнитного поля деформируются вблизи трещины – рассеиваются, образуя как бы мост над трещиной. Грани трещины поляризуются, т.е. на них образуются магнитные полюса N’ и S’ противоположной полярности.



N и *S* – полюса магнита, *N'* и *S'*– магнитные полюса на гранях и на поверхности объекта контроля вблизи трещины.
Рисунок 1 – Магнитное поле рассеяния над трещиной

Ультразвуковой контроль в линии С9 основан на возможности ультразвука распространяться в металле трубы, отражаясь от границ стенок и внутренних дефектов. Звуковые волны в однородном материале при ультразвуковом контроле не изменяют траектории движения. Контроль бесшовных труб основан на том, что различные включения в металле часто содержат воздух, который имеет большее удельное акустическое сопротивление в сравнении с металлом. В результате, за эти включения волны почти не проходят. Разрешение проводимого ультразвукового метода дефектоскопии определяется длиной звуковой волны - при размере препятствия меньше четверти длины волны, волна от него практически не отражается. Излучение ультразвука проводится с помощью специального резонатора, который преобразует электрические колебания в акустические и вводит их в исследуемый материал. При этом отраженные сигналы преобразуются в электрические. Именно они и регистрируются затем измерительными цепями. К недостаткам метода относится использование пьезоэлектрических преобразователей, которые требуют подготовки поверхности для ввода ультразвука в металл, в частности создания определенной шероховатости поверхности. Ввиду большого акустического сопротивления воздуха, малейший воздушный зазор может стать неодолимой преградой для ультразвуковых колебаний. Для устранения воздушного зазора, на контролируемый участок изделия предварительно наносят контактную жидкость, такую как вода.

Контроль качества термически обработанных труб проводится с целью выявления после процесса закалки и отпуска на линиях термообработки К1, К2 таких дефектов, как закалочные трещины, повышенное окалинообразование и др. Для обеспечения эффективного контроля качества после линий термообработки трубы проходят

электромагнитный контроль на линиях С1, С2 в автоматическом режиме на оборудовании фирмы Tuboscope.

По требованию потребителя после линий С1, С2 термообработанные трубы могут направляться на линию ультразвукового контроля С9. На данной линии трубы проходят более углубленный контроль тела трубы. Применение ультразвукового контроля снижает вероятность пропуска дефектов на последующую линию. Также, преимуществом данного вида контроля перед электромагнитным в том, что проверка по толщине стенки проходит не в четырех точках по диаметру, а по всей окружности в поперечном сечении.

Далее, окончательным и обязательным процессом контроля качества является проверка концов труб (около 500 мм) магнито-порошковым методом на оборудовании дефектоскопии Tiede финишных линий обработки С5, С6, С7. Контроль концов труб является важным моментом, так как именно здесь происходит нарезка резьбы (для нефте- и газопромысловых труб) или фаски (для нефте- и газопроводных труб). Тем более отрицательной особенностью проверки труб на линиях контроля качества С1, С2, С9 является то, что оборудование дефектоскопии данных линий не способно проверять участки концов труб (около 300 мм).

Применение каждого вида контроля носит свои особенности: магнито-порошковый – недорог и прост в применении и оценке дефекта, электромагнитный – эффективен в производстве из-за автоматизации и высокой производительности, ультразвуковой – более точный и качественный контроль по сравнению с остальными, но соответственно, по этой причине и дорог.

Таким образом использование нескольких методов неразрушающего контроля в комплексе позволяет практически полностью исключить попадание на склад готовой продукции дефектной трубы, комплексная организация современных методов контроля позволяет Павлодарскому предприятию ТОО «KSP Steel» быть конкурентоспособным.

ЛИТЕРАТУРА

1 ПФ ТОО «KSP Steel» производитель стальных бесшовных труб в Казахстане, kspsteel.kz.

2 Технологическая инструкция «Т.25000.00057 Ультразвуковая проверка труб».

3 Клюев, В. В. Неразрушающий контроль. Том 3.: Справочник. В 7-и книгах. Под ред. Клюева В. В. – М. : Машиностроение, 2004.

4 ГОСТ 8731-78 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Технические требования (с Изменениями N 2-6).

5 ГОСТ 8732-74 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Сортамент (с Изменениями N 1, 2).

6 ГОСТ 10006 Трубы металлические. Метод испытания на растяжение.

7 Богомолов, А. В. Организация контроля качества насосно-компрессорных и обсадных бесшовных труб в Казахстане / Богомолов А. В., Жакупов А. Н., Сапинов Р. В. // Международный журнал по неразрушающему контролю «Территория NTD». – 2013. – 76 с.

8 Материалы республиканской научной конференции «XVIII Торайгыровские чтения»/ПГУ им. С.Торайгырова. – Павлодар, 2016.

9 Karpash, O. M. Specific electric resistance as an informative feature in determination of steelworks actual / Karpash O.M., Dotsenko E. R., Karpash M. O. // Technical diagnostics and non-destructive testing. – 2009. – № 1.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ БЕСШОВНЫХ ТРУБ В УСЛОВИЯХ ПФ ТОО «KSP STEEL»

ХОХЛОВ И. В.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
БОГОМОЛОВ А. В.
к.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

В настоящее время потребителями постоянно повышается уровень к качеству продукции. Ниже приведены требования к обсадным и насосно-компрессорным трубам согласно стандарту API 5 CT:

– неразрушающий контроль обсадных и насосно-компрессорных труб по всей длине и всему телу;

– все трубы должны подвергаться ультразвуковому контролю для выявления продольных и поперечных несовершенств на наружной и внутренней поверхностях в соответствии с ISO 9303 или ASTM E213 (продольные несовершенства) и ISO 9305 или ASTM E213 (поперечные несовершенства).

На ТОО «KSP Steel» использовалась установка Wall Monitor, которая находится в одном комплексе проверки качества труб

вместе с установками Amalog и Sonoscope, но может использоваться и самостоятельно. Установка Wall Monitor производит измерение толщины стенки по продольным осям трубы с четырех позиций под углом 90° перпендикулярно радиусу по полной длине трубы, за исключением неконтролируемых концов. При этом длина непроверенного участка для гладкой трубы со срезанным концом составляет около 250 мм (плюс 10 процентов). Для труб с высаженным концом длина непроверенного участка составляет 200 мм (плюс 10 процентов), плюс длина высадки.

Так же для обеспечения выполнения требования для производства труб, согласно API 5 CT, необходимо задействовать в производственном процессе дополнительную линия (линия С-9), для проведения ультразвукового контроля для выявления продольных и поперечных несовершенств на наружной и внутренней поверхностях, а так же проведение толщинометрии, что существенно усложняет процесс производства, увеличивает производительность, энергоемкость, а также поспособствует значительному увеличению материальных и временных ресурсов.

По этой причине проведена модернизация существующей установки Wall Monitor, на новую автоматизированную ультразвуковую установку для обнаружения дефектов и измерения толщины стенки «Truscope».

Роторная система ультразвукового контроля для выявления дефектов и измерения толщины стенки «Truscope», которая заменит установку Wall Monitor на KSP Steel будет внедрена в существующую линию неразрушающего контроля Tuboscope (Рисунок 1), в дополнении к электромагнитным установкам Sonoscope и Amalog.

Такая комбинированная система предоставит возможность контроля электромагнитным методом (метод рассеяния магнитного потока) для обнаружения продольных, поперечных дефектов, расположенных на наружной и внутренней поверхности трубы, а также ультразвуковой контроль, для обнаружения продольных, поперечных дефектов, расположенных на наружной и внутренней поверхности трубы плюс измерение 100% толщины стенки и выявление расслоений.

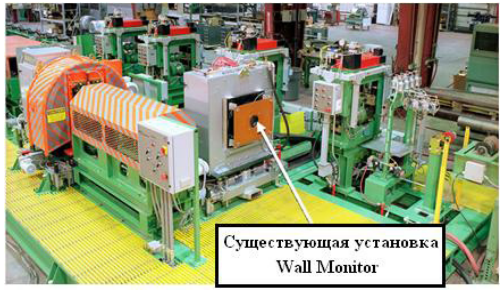


Рисунок 1 – Существующая система контроля

Рисунок 2 – Механизм подвода и башмака в установке «Truscope»

Автоматизированная ультразвуковая установка Truscope имеет четыре ультразвуковых башмака, установленных во вращающемся устройстве (Рисунок 2). Десять ультразвуковых преобразователей установлены в каждом из четырех наполненных жидкостью башмаков, изготовленных по типу утопленной мембраны, в общем система имеет 40 каналов. Башмаки поддерживают преобразователи на расстоянии приблизительно 19 мм от поверхности трубы. Сканирующие башмаки (Рисунок 3), которые производят контроль на поверхности трубы по окружности, по спирали, спроектированы для того, чтобы автоматически контактировать с поверхностью трубы по наружной поверхности, и отводиться от поверхности трубы, по команде, получаемой от ПЛК.

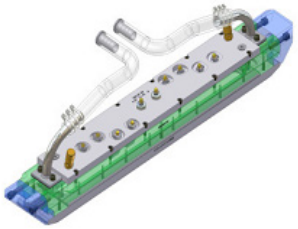


Рисунок 3 – Ультразвуковой 10-ти канальный сканирующий башмак

Датчики сканируют 100 % поверхности трубы (плюс перехлест сканирования минимум в 10 % между башмаками, за исключением неконтролируемых концов) на предмет дефектов, тем самым отвечает требованиям API 5CT PSL 2 (покрытие 25 %) и PSL 3 (покрытие 100 %).

В таблице 1 представлены виды работ и временные рамки перевалки на основании выполнения перехода от одного размера на другой.

Таблица 1 – Виды работ при перевалки оборудования

Работа	Позиционирующее устройство	Механическая перевалка	Калибровка	Время
Только смена стенки	Вставить калибровочный образец	Нет	1. Вызвать файл калибровки, который совпадает с новым файлом 2. Проверка калибровочных уровней.	5-10 минут
Другой размер трубы или другая толщина стенки	1. Провести механическую смену оснастки 2. Вставить калибровочный образец	1. Регулировка башмаков по размеру трубы 2. Смена скребков 3. Смена компенсационных пластин башмаков	1. Вызвать файл калибровки, который совпадает с новым файлом 2. Проверка калибровочных уровней.	25-35 минут

Уровни усиления каждого преобразователя автоматически регулируются системой ПЛК для обеспечения того, что такая же амплитуда отвечает заданному дефекту от каждого преобразователя. Как видно из таблица 1, для перехода на другой типоразмер трубы производственному персоналу потребуется 10 мин для смены

стенки, и 35 мин для перехода на другой диаметр трубы, в отличии от устаревшей установки Wall Monitor, на которую затрачивается 55 минут производственного времени.

Анализ правильной работы установки Truscop (верификация) будет производиться на эталонном тест образце диаметра 177,8 и с толщиной стенки 10,54 мм.

На стандартный образец нанесены 10 дефектов:

а) 4 продольных (внутренняя и наружная риска прямоугольного профиля 5 % от номинальной толщины стенки);

б) 4 поперечных (внутренняя и наружная риска прямоугольного профиля 5 % от номинальной толщины стенки);

в) плоскодонное отверстие диаметром 6 мм;

г) понижение стенки 12,5 %

Проверка признается успешной если:

а) установка восемь раза выявила все заявленные искусственные дефекты с амплитудой достигшей порога отбраковки;

б) установка правильно идентифицировала дефекты по расположению на внутренние и наружные и их положение по длине относительно начала образца;

в) при верификации на эталонном образце не допускается посторонних сигналов;

г) значения толщины стенки, измеренные установкой в эталонном месте должны соответствовать паспортным значениям с дополнительной допустимой погрешностью ±0,10 мм или 2 %, в зависимости от того что больше;

д) при верификации дефекты должны выявляться как минимум двумя преобразователями противоположных направлений;

Анализ проводится согласно рапорту контроля трубы.

При пробной проверке установки, согласно протоколов, присутствовали ложные выплески (дефекты), не имеющихся на эталонной трубе. Данная верификация не удовлетворяет требования.

Из имеющейся практики работы с автоматическим оборудованием неразрушающего контроля можно сделать выводы о причинах возникновения данных ложных выплесков на трубе:

1 Потеря акустического контакта на трубе, вызванное неплотным прилеганием сканирующего башмака к контролируемой трубе (Проверка позиционирования сканирующих башмаков относительно трубы отклонений не выявила);

2 Качество иммерсионного слоя.

Относительно второго пункта:

Для передачи ультразвуковых колебаний от пьезоэлектрического преобразователя в объект контроля используется контактная среда. В автоматизированной установке используется иммерсионный способ, когда между преобразователем и объектом контроля, имеется слой воды в несколько миллиметров (Рисунок 5). Сами преобразователи находятся в замкнутой среде, в водяной ванне, которая предварительно проходит процесс отделения частиц воздуха (дегазация) и очистки от примесей, но для создания контактной среды между мембраной и стенки трубы используется проточная техническая вода.

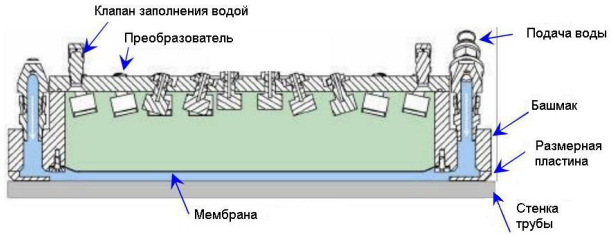


Рисунок 5 – Схема расположения преобразователей

Использование неподготовленной воды приводит к появлению пузырьков воздуха (Кавитация) на пути ультразвуковой волны, из-за разницы двух сред (вода-воздух) происходит ложное срабатывание системы. Для предотвращения подобных случаев необходимо произвести модернизацию системы водоподготовки.

Система фильтрации/нагнетания воды.

Чтобы обеспечить приемлемое качество воды, применяются станции очистки воды (станциями водоподготовки). По методу фильтры станций для очистки воды могут быть:

Для автоматизированной установки Truscope необходимо обеспечить:

– Расход воды приблизительно 240 литров в минуту;

– Минимальное давление в 4 бара;

– Спецификации по качеству воды.

– Взвешенные частицы <= 5 мг/л, а размер частиц <0,05 мм, 6,5-8 PH;

– Дегазация (отсутствие воздушных пузырей);

– Постоянный ламинарный поток.

Для обеспечения необходимых потребностей достаточно одного физического метода очистки.

Система фильтрации воды состоит из:

– Одного дренажного насоса для удаления воды, которая собирается в сливном колодце, и направляет эту воду на станцию возвратного фильтра.

– Одной станция возвратного фильтра с системой фильтрации со спаренными мешками, которые позволяют производить замену одного из двух фильтров во время работы. Вывод насоса присоединен к возвратному резервуару воды.

– Одного возвратного резервуара воды, который соединен к одному резервуару подачи воды.

– Одной станции фильтра подачи, также с системой фильтрации со спаренными мешками, берет воду из резервуара подачи воды.

После проведения модернизации станции водоподготовки произвели повторное динамическое испытание тестовой трубы, на основании которых были сделаны выводы, что модернизация системы водоподготовки пошла на пользу, оборудование ультразвукового контроля Truscop работает стабильно. Установка восемь раз выявила все заявленные искусственные дефекты с амплитудой достигшей порога отбраковки, правильно идентифицировала дефекты по расположению на внутренние и наружные и их положение по длине относительно начала образца, на эталонном образце отсутствуют посторонние сигналы. Производственные испытания признаны успешными.

ЛИТЕРАТУРА

1 Технологическая инструкция «Т.25000.00057 Ультразвуковая проверка труб».

3 Клюев, В. В. Неразрушающий контроль. Том 3.: Справочник. В 7-и книгах. Под ред. Клюева В. В. – М. : Машиностроение, 2004.

4 ГОСТ 8731-78 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Технические требования (с Изменениями N 2-6).

5 ГОСТ 8732-74 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Сортамент (с Изменениями N 1, 2).

6 ГОСТ 10006 Трубы металлические. Метод испытания на растяжение.

7 Богомолов, А. В. Организация контроля качества насосно-компрессорных и обсадных бесшовных труб в Казахстане / Богомолов А. В., Жакупов А. Н., Сапинов Р. В. // Международный журнал по неразрушающему контролю «Территория NTD». – 2013. – 76 с.

8 Материалы республиканской научной конференции «XVIII Торайгыровские чтения»/ПГУ им. С.Торайгырова. – Павлодар, 2016.

9 Karpash, O. M. Specific electric resistance as an informative feature in determination of steelworks actual / Karpash O.M., Dotsenko E. R., Karpash M. O. // Technical diagnostics and non-destructive testing. – 2009. – № 1.

4.2 Машина жасау саласының индустриялық-инновациялық дамуы
4.2 Индустриально-инновационное развитие машиностроительной отрасли

АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРУБНОЙ РЕШЁТКИ ТЕПЛООБМЕННОГО АППАРАТА

АЙТҚАЛИЕВ А. Б.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
КАСЕНОВ А. Ж.
к.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

На Павлодарском алюминиевом заводе АО «АК» производство глинозёма осуществляется по последовательной, комбинированной схеме Байер-спекание. Это обусловлено химическим составом бокситов, поступаемых на переработку.

На заводе при глиноземном производстве участок выпарки предназначен для производства: воды, соды, сульфата натрия, органических соединений и других микропримесей, а также для обеспечения горячей водой при промывки красного и отвального шлама, подачи конденсата на ТЭЦ и БОГ, в процессе переработки слабых щелочных растворов ветви «Байер-спекание».

Участок выпарки состоит из двух основных отделений:

– узел выпарки;

– узел вывода примесей.

Переработка осуществляется путём упаривания слабых щелочных растворов паром ТЭЦ, при котором происходит процесс концентрирования нелетучих веществ при кипении, и удаления из раствора воды в виде вторичного пара.

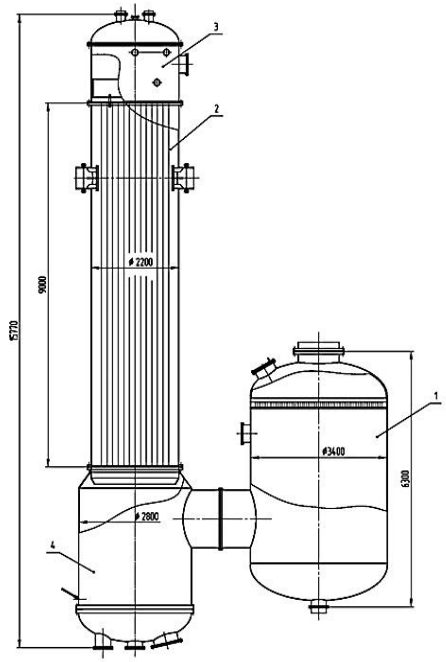
Процесс упаривания – концентрирование слабых щелочных растворов (маточный раствор и средний фильтрат), производится

в выпарных батареях (В/Б), при проектировании которых были учтены свойства алюминатных растворов выделять алюмосиликат, соду и другие органические соединения. Выделение алюмосиликата возрастает с увеличением температуры раствора и уменьшается с повышением концентрации по Na_2O_k, – это обстоятельство и определило выбор противоточной схемы для В/Б – раствор идёт на встречу греющему пару. Повышение температуры раствора сопровождается увеличением концентрации в нём Na_2O_k. В результате интенсивность выделения алюмосиликатов понижается.

В настоящее время на участке выпарки установлено 12 выпарных батарей с поверхностью нагрева 1600 м^2, оснащённых 12 АГП (аппарат готовой продукции) с поверхностью нагрева 1500 м2 и 56 выпарными аппаратами типа «Кестнер» с противоточными трех и четырех корпусными батареями [1, 2].

Для повышения производительности были реконструированы 24 В/Б аппарата типа «Кестнер» и переведены в режим работы на падающей плёнке (рисунок 1).

Выпарный аппарат относится к плёночным аппаратам. Они состоят из пучка труб, завальцованных между двумя трубными досками. Жидкость подаётся с низу, причём ее уровень во время работы поддерживается от 1/4 до 1/5 длины труб. Остальная часть трубы заполнена парожидкостной смесью в виде плёнки вдоль стенок внутри труб. Образующийся пар, проходя через жалюзийные ловушки сепаратора очищается от капелек раствора и направляется на обогрев следующего корпуса [3–6].



1 – сепаратор, 2 – греющая камера, 3 – верхняя растворная камера, 4 – нижняя растворная камера.

Рисунок 1 – Выпарной аппарат с падающей плёнкой

Трубные решётки (трубные доски) является элементом теплообменного аппарата, предназначенные для крепления теплообменных труб и разделение теплообменных сред. Подача пара на батарею ведётся следующим образом: пар с ТЭЦ (температура 240 °С и давление 0,8 МПа), через заслонку, подаётся в греющую камеру (в межтрубную часть кипятильника) АГП, с давлением от 0,4 МПа до 0,5 МПа.

На рисунке 2 предоставлен чертёж трубной решётки выпарного аппарата Ø2870 мм с 1038 отверстиями диаметром Ø58 мм для крепления труб между верхней и нижней трубной решёткой, изготавливаемые из сталей марок 20 и 12Х18Н10Т. Учитывая принцип работы трубной решётки, а также изготовление с внедрением при учёте заводских возможностей и требований к качеству её производство очень трудоёмкий процесс [5-7].

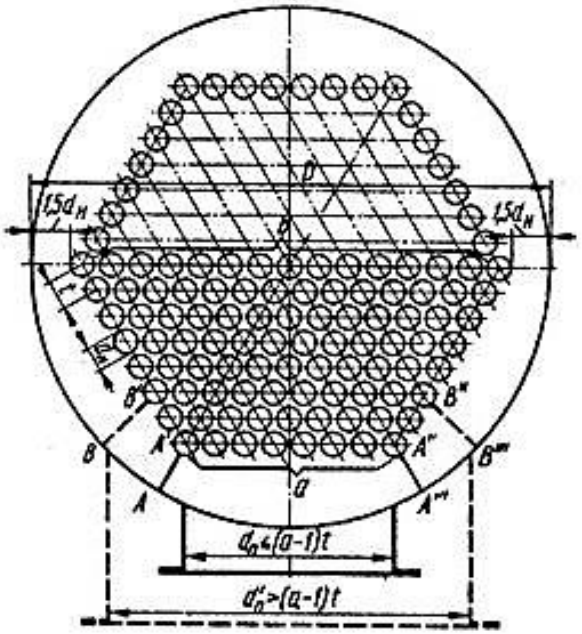


Рисунок 2 – Трубная решётка

При составлении технологического процесса должны учитываться требования к сопрягаемым элементам узла:

– все детали теплообменных аппаратов должны изготавливаться в строгом соответствии с требованиями рабочих чертежей;

– для изготовления трубных решёток материалы должны быть высокого качества, которое подтверждено сертификатами;

– совместно с контролёром ОТК проверить сборку трубной доски, на наличие смещений между кромками не более 3 мм по ГОСТ 14771-76;

– подогрев около шовной зоны перед началом сварки и между перерывами;

– контроль ОТК нанесённой сетки и последующее кернение по ОСТ 26-291-94 смещение центров парных отверстий не более ±0,25 мм и на любую сумму шагов ±0,5 мм.

Кроме того, при сверлении такого количества отверстий необходимо учитывать технологические характеристики оборудования:

– геометрическая и кинематическая точность станка;

– техническое состояние оборудование;

– отклонение от соосности отверстий или параллельности оси отверстий и увод сверла в процессе сверления;

– допущение перегрева сверла и забивание отверстий стружкой.

Таким образом, при изготовлении трубных решёток учитывая условия эксплуатации необходимо выполнить целый комплекс мероприятии: изучение методических материалов, внедрение современных видов металлорежущих станков и оснастки для улучшения качества изготовления, сокращения рабочего времени, а также рентабельность и конкурентоспособность изготовления.

ЛИТЕРАТУРА

1 Лайнер, А. И., Еремин, Н. И., Лайнер, Ю. А., Певзнер, И. З. Производство глинозёма. 2-е изд. – М. : Металлургия, 1978. – 344 с.

2 Ибрагимов, А. Т., Будон, С. В. Развитие технологии производства глинозёма из бокситов Казахстана. – Павлодар : Дом печати, 2010. – 299 с.

3 Абишев, К. К., Итыбаева, Г. Т., Касенов, А. Ж., Мусина, Ж. К., Таскарина, А. Ж. Повышение ресурсо-энергоэффективности основных узлов элеватора // Вестник ПГУ. – №2. – 2020. – С. 22–42.

4 Жуматаев, А. К., Олжабаев, Р. О. Повышение надёжности оборудования // Наука и техника Казахстана. – № 2. – 2010. – С. 52–54.

5 ГОСТ Р 55601-2013. Аппараты теплообменные и аппараты воздушного охлаждения. Крепление труб в трубных решётках. Общие технические требования. М.: Стандартинформ, 2019. – 50 с.

6 ГОСТ 11987-81. Аппараты выпарные трубчатые стальные. Типы, основные параметры и размеры. Издательство стандартов. 1981. – 18 с.

7 Валеев, С. И., Ларин, А. А., Харламов, И. Е., Булкин, В. А. Машины и аппараты химических производств. Реакторы и теплообменники : Учебное пособие. – Казань, 2016. – 126 с.

ТЕХНИКАЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІ МОДЕЛЬДЕУ ӘДІСТЕРІ ЖӘНЕ МҰНАЙ-ГАЗ ЖАБДЫҒЫНЫҢ СЕНІМДІЛІГІН АРТТЫРУ ЖОЛДАРЫ

АМАНГЕЛДИЕВА Г. Б.
магистр, оқытушы, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті, Қызылорда қ.
ТАҢЖАРЫҚОВ П. Ә.
т.ғ.к., профессор, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті, Қызылорда қ.
ҚАДЫРБЕКОВ Б. Н.
магистрант, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті, Қызылорда қ.

Мұнай-газ саласындағы техникалық жүйелерді пайдаланудың сенімділік деңгейі өндірістің тиімді жұмыс жасауына зор әсерін тигізеді. Сондықтан игеру және пайдалану кезіндегі техникалық қондырғылардың қызмет етуінің сенімділігі мен тиімділігін жоғарылату өзекті мәселе болып табылады. Бұл осы саланың еліміздің экономикасындағы ерекше рөлімен, сондай-ақ өндірістің потенциалды қауіптілігі мен соңғы жылдары күшейген экологиялық талаптарына байланысты. Сонымен қатар, негізгі өндірістік қорлардың тозуы, кенорындары өнімдерінің азаюы, шикізаттың шығарылуының қиындауы-жүйені бүтіндей алғанда тепе-теңдігінің бұзылуына әкеледі.

Бұл жұмыстық сипаттамалардың жобалық жұмыстардан ауытқуларымен көрсетіледі (құбырлық жүйелердің өндіргіштігі, энергетикалық объектілердің қуаты және басқалары). Қалыптасқан жағдайларда өндірістің сенімділігі мен қауіпсіздігінің жоғары деңгейін ұстап тұру үшін төмендегідей мәселелерді шешу талап етіледі:

– өндірістің барлық элементтерінің техникалық күйін тұрақты бақылауды қамтамасыз ету (құбырлық тораптар, энергетикалық қондырғылар);

– статистикалық және ретроспективті талдау үшін бақыланатын сипаттамалар бойынша мәліметтер базаларын жасау;

– техникалық элементтер, құрылғылар және жүйелер үшін жаңа диагностикалық сипаттамаларды жасау, сондай-ақ диагностикалық мәліметтерді өңдеудің әдістерін жетілдіру.

Қазіргі уақытта аталып өткен мәселелерді шешу үшін, обьективті шарттар пайда болды. Бірінші кезекте олар мұнай газ технологияларына микропроцессорлық техниканы ендірумен түсіндіріледі, ол өндірістік ақпаратта 5-10 жыл бұрынғыға қарағанда салыстыруға болмайтындай сапалық және сандық қатынастарды алуға болады. Олар жабдықтардың

жұмысының тек қана ағымдағы сипаттамаларын ғана қарастырып қоймай, диспетчерлік қызметтердің мәліметтерінің электрондық базалары да есепке алынады. Мәселені қою мен шешу үшін бастапқы мәліметтер қажет болып табылады, олардың негізінде обьектілер сипаттамаларын және олардың уақыт ішінде даму үдерістерін суреттейтін математикалық модельдер салынады. Мұндай модельдер ретінде жабдықтардың сенімділік көрсеткіштері, обьектінің ағымдағы техникалық күйін сипаттайтын параметрлер немесе белгілі бір технологиялық үдерістің тиімділігін анықтайтын бөлек сипаттама (отынның немесе басқа да энергия қорының, ПЭК, жабдықтардың техникалық күйінің коэффициенті және т.с.с) қарастырылады.

Техникалық жүйенің, бөлек обьектінің, жабдық бірлігінің немесе оның түйінінің адекватты моделін салудың мақсаты: техникалық сипаттамалардың өзгеруін немесе уақыт ішінде сенімділік сипаттамаларын болжауға қол жеткізу болып табылады Ерекше назар аударылатын мәселе мәліметтерді өңдеудің жаңа математикалық әдістерін жасауға және олардың негізінде қазіргі уақытта қолданылуы мүмкін болған техникалық жүйелердің модельдерін жасауға қолайлы болуы тиіс: оларға синергетика мен динамикалық бей-берекетсіздік әдістері, нейрондық желілер және жасушалық (торкөздік) автоматтар және де экономика мен қаржылар, метеорология, геофизика, төтенше жағдайларды болжау секілді салаларда жемісті қолданылатын, алайда өнеркәсіптік салаларда кеңінен қолдануды таба алмаған басқа да әдістер пайдаланылуы тиіс. Мұнайгаз саласы кәсіпорындарының сенімділігі мен тиімділігін жоғарылату мәселесінің жалпы құрылымы оңайлатылған схема түрінде келтірілген (1-сурет).

Сурет 1 – Мұнай газ саласы кәсіпорындарының сенімділігін жоғарылатудың жалпы құрылымы

Өз кезегінде, болжау, техникалық күтім жасау, жөндеу іс-шараларын жоспарлау, жөндеу-техникалық қызметтерін қажетті жабдықтармен қамтамасыз ету және жабдықтардың резервті қорын жинақтау бойынша негізделген шешімдерді қабылдауға мүмкіндік береді. Кәсіпорындардың пайдаланылуының және энергетикалық тиімділігін жоғарылату мәселесінің ажырамас бөлігі болып, энергия мен жабдықтаудың тиімді әдістерін жасау болып табылады. Көмірсутектік шикізаттың өзіндік құнындағы энергетикалық құраушысы 15% жетеді, ал мұнайгаз саласындағы технологиялық үдерістердің үздіксіздігі, энергиямен жабдықтаудың үздіксіздігімен тікелей байланысты. Мұнай мен газды игеру қондырғыларының өміршеңдігі мен сенімділігіне әсер ететін факторларға кен орнының әртүрлі параметрлері мен сипатамалары жатады. Әрине, қондырғылар бірдей болғанмен жұмыс жасау жағдайы әртүрлі болғандықтан, жұмыс жасау уақыты да әртүрлі болады. Бұл факторлар қондырғының құрылымына, түріне, маркасына, құрылым материалдарына байланыссыз болғандықтан бұл факторлар, сыртқы факторлар деп аталады.

Сенімділік параметрлерін зерттеу және талдау үшін қондырғылардың істен шығуының негізгі себептерінің классификациясын жасауымыз керек. Сондықтан пайда болу түріне қарай, істен шығуларды топ-топқа біріктірген дұрыс. Мысалға, ток кабелінің зақымдануы, изоляция кедергісінің азаюы, қозғалтқыш орамдарының ақауларын бір типке жатқызып шартты түрде электрлік себептер деп атауға болады. Шлангтардың үзілуі, болттар мен қабыстырушы элементтердің жұлынуы, ұңғымада олардын орналасуына қарамай забойға құлау деп атайды. Мұндай кластарға бөлу, ақаулардың түріне қарап апапаттық жағдайларды бөліп алып қарастыруға жағдай жасап, сонымен статистикалық есептеулердің дәлдігін ұлғайтады. Кен орындарының көпшілігінде электр ортадан тепкіш сораптың уақытынан бұрын қатардан шығуының өте жиі себебі, жұмыс органдарының бітеліп қалуы болып табылады. Сораптың жұмыс органдарының бітеліп қалуының мүмкіндігі, негізінен, өндіріліп жатқан сұйықтықта құмның, парафиннің және тұздардың мөлшеріне тәуелділігі келтірілген. Сораптық жабдықтардың істен шықпай жұмыс істеуінің уақыты кен орындары бойынша вариацияланады. Одан басқа, дәл бір кен орны үшін апаттардың әртүрлі типтерінің пайда болуы, ұңғымаларды пайдаланудың технологиясы мен әдістеріне тәуелді екені 1-кестеде келтірілген.

Кесте 1 – 2013–2015 жылдар аралығында электрлі ортадан тепкіш сораптың (ЭОТС) істен шығуы туралы негізгі мәліметтер

№	ЭЦТС түрі	Апат саны	Жөндеу аралығындағы орташа уақыт тәулік
1	2	3	4
1	ЭЦТС5-125-1500	38	189
2	ЭЦТС5-125-1800	29	220
3	ЭЦТС5-50-1300	167	242
4	ЭЦТС5-80-1550	78	252
5	ЭЦТС5-50-1700	69	259
6	ЭЦТС5А-160-1450	83	262
7	ЭЦТС5А-250-1700	32	283
8	ЭЦТС5-50-1500	52	309
9	TD450	21	315
10	TD280	20	382
11	ЭЦТС5-80-1200	37	504
12	DN280	20	991

Алайда сұйықтықты қарқыны, қабатқа су айдау көлемдері және қабат қасиеттері секілді факторлардың әсер етуі негізінде орын алады, бұл қабаттағы құмның шайылуымен және бітелуімен немесе сораптың жұмыс органдарының жеделдетілген абразивті тозуымен байланысты. Жұмыс органдарының бітеліп қалуы бірте-бірте орын алатын, уақыт ішінде дамитын ақау болып табылады. Алайда, бұрын аталып өткендей, бітеліп қалу кезінде орын алатын сораптың сұйықты жеткізіп беруінің төмендеуі, электрқозғалтқыштың және кабельдің қызып кетуіне әкелуі мүмкін және сораптың толық тоқтауына дейін әкеледі. Апаттардың көп тараған түрі электрлі ортадан тепкіш сораптың (ЭОТС) жетекші қозғалтқышының кабелінің ақаулары болып табылады. Бұл секілді апаттардың себептері, көбіне оқшаулау қабатының, қосқыш және ток енгізу муфталарының қызуымен байланысты. Ресейлік өндірістің шығарған кабельдері пайдаланудың 90 °С шекті температурасына ие және кенорындарының көбінде іс жүзінде температура бойынша артық шамасыз жұмыс істейді. Сондықтан ұңғыманың жұмыс режимінің кез келген кездейсоқ ауытқуы, кабель немесе муфталардың оқшаулау қабатының зақымдануына әкелуі мүмкін.

Мұнай-газ компанияларының көбінде пайдалануға қабылданған қазіргі автоматтандырылған компьютерлік жүйелерінің пайдалану сипаттамалары, пайданалану үдерісі барысында жабдықтардың

барлық номенклатурасының типтері мен қозғалысы, өнімді өндіруге энергетикалық қорлар шығындары және де басқа да көптеген өндірістік мәліметтер мен көрсеткіштер бойынша мәліметтер базасын іс жүзінде шексіз толықтыруға мүмкіндік береді. Мұнай газ компанияларында компьютерлік жүйелерді кеңінен ендіру қазіргі уақытқа жинақталған ақпараттың көлемі критикалық шамасына жетті, олар мұнайгаз саласында сенімділік, диагностикалау және жорамалдар жасау мәселелеріне амалдар жасауда, сапалық ілгерілеуге мүмкіндік береді. Мұнай өндіруден уақыт ішінде мәліметтерді «терең» жинақтаудың қажеттілігін көрсететін қарапайым үлгі қарастырайық. Масштабтары бойынша орташа кен орнында 500 тереңдіктік сораптар пайдаланылсын, олардың орташа пайдалану қоры шамамен 500 тәулік. Сонымен, тәулігіне 1 сорап істен шығады. Сораптардың сенімділігін адекватты статистикалық талдау үшін сораптың нақты типтік өлшемін және оның маркасын көрсету қажет, сондай – ақ ақау типі немесе істен шығуды есепке алу қажет. Сораптардың әртүрлі 30 типтерінде, істен шығулардың ұлғайтылған 5 типтерінде және 20 оқиғадан тұратын ең төменгі көлемдегі сұрыптама орын алған кезде бақылаулардың талап етілетін кезеңі 8 жыл құрайтындығын есептеу қиын емес. Осы кезең бойынша дебиттер, өнімдегі су құрамы, айдайтын ұңғымалардың сыйымдылығы және басқа да өндірістік мәліметтер жөнінде ақпарат қажет, оларсыз пайдаланудың шарттарының сораптардың сенімділігіне әсерін есепке алу мүмкін емес. Қарастырылған қарапайым үлгі, сенімділік сипаттамаларының адекватты есептеулерін компьютерлік технологияларды қолданбай, іс жүзінде жүргізу мүмкін еместігін көрсетеді. Басқа жағынан, технологиялық үдерістерді модельдеу әдістері мен жабдықтардың апаттарын болжау әдістері үшін ақпараттың, салыстырмалы қысқа мерзімдерде алынғанына байланысты және ақаулардың сипаттық даму уақытымен немесе пайдалану шарттарымен (дебиттер, сұйықтықтағы су мөлшері, динамикалық деңгейлер, қосымшалар мөлшері және басқалары) салыстыруға болатындай үлкен көлемін талап етеді. Тәжірибе көрсететіндей, бұл секілді кезеңдердің ұзақтығы 15 ... 30 тәулікті құрайды.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Антипина, Н. А. Об улучшении характеристик гравитационного сепаратора методами математического моделирования. Тезисы докладов Всероссийской НТК «Нефтегазовое и горное дело» ноябрь 2010 г. – С. 148.

2 Болотов, В. В., Баямирова, Р. У., Карамышев, В. Г. Мероприятия по предупреждению и удалению солеотложений//Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов: Сб. науч. тр./ ИПТЭР. – № 2 (72). – Уфа, 2008. – С. 5–7.

3 Байков, И. Р., Смородов, Е. А., Смородова, О. В. Применение методов теории самоорганизации в диагностике технического состояния механизмов.//Изв. ВУЗов. Проблемы энергетики. – 2000. – №1–2. – С. 96–100.

4 Виденеев, В. Г. и др. Улучшение показателей работы насосных скважин при совместном проявлении механических примесей и АСПО//Нефтяное хозяйство. – 2002. – № 1. – С. 50–53.

5 Галиуллин, Т. С., Ермоленко, А. Ф., Рогов, А. Н. Опыт работы НГДУ «Туймазанефть» по работе с осложнениями АСПО в наклонных скважинах, оборудованных УСШН//Актуальные проблемы добычи нефти на месторождениях НГДУ «Туймазанефть»: Сб. научн. тр. Уфа, 2000.

6 Ивановский, В. Н., Сабиров, А. А., Булат, А. В. Системы защиты скважинного оборудования от механических примесей. НТЖ «Территория нефтегаз». – № 9. – 2010. – С. 62–67.

7 Кучурин, А. Е., Бекетов, С. Б. Совершенствование техники и технологии добычи с помощью скважинных штанговых насосов на месторождениях со слабосцементированными коллекторами. «Горная книга». – 2012. – С. 268–271.

8 Tanzharikov, P. A., Sarabekova, U. Z. The dynamics of accumulation of oil waste and methods of their rational use / P.A.Tanzharikov, U.Z. Sarabekova // International journal of experimental education, 2012. – № 12. – P. 45–48.

ВЛИЯНИЕ СОСТОЯНИЯ ПОКРЫТИЯ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

АРЫНОВ С. М.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
САКАНОВ К. Т.
к.т.н., профессор, зав. кафедрой ПГТС,
ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Анализ дорожно-транспортных происшествий, происходящих с легковыми автомобилями, выявил, что 49,6 % из них произошли на мокрой, грязной или скользкой дороге летом [11]. В процессе

эксплуатации дорожного покрытия из-за разных причин (износ, замасливание, загрязнение, излишнее количество битума, полировка каменных частиц под влиянием трения) сцепные качества его ухудшаются. Если такое покрытие увлажнить (дождь, поливка), то скользкость его настолько возрастает, что движение становиться опасным. Большое значение в изменении сцепных качеств дорожных покрытий имеет интенсивность движения. Например, где интенсивность движения весьма велика, коэффициент сцепления асфальтобетонного покрытия во влажном состоянии равен 0,23 (т.е. немного выше, чем при гололеде). Такой же коэффициент сцепления наблюдается на цементобетонном покрытии в туман и дождь.

Таблица 1 – Относительный риск происшествий с травматизмом, связанных с различными внешними условиями

Фактор	Значение факторов	Относительный риск
Дорожные условия	Сухое ровное покрытие	1,0
Мокрое ровное покрытие	1,3	
Слякоть (мокрый снег)	1,3	
Дорога, покрытая снегом или льдом	2,5	

Примечание – [15]

В отдельных случаях повышенной скользкостью обладают и новые покрытия, главным образом построенные недоброкачественно, с нарушением норм дозировки вяжущего вещества, на вновь построенном асфальтобетонном покрытии в результате избытка вяжущего вещества коэффициент сцепления может составить всего 0,24.

Исследования показали также, что минимально преемлемым с точки зрения безопасности движения коэффициентом сцепления влажного дорожного покрытия, находящегося в эксплуатации, является 0,4 (при скорости движения транспортного средства 40 км/ч). Участки со значением коэффициента сцепления 0,4...0,3 потенциально опасны и требуют улучшения их сцепных качеств. Участки со значением коэффициента сцепления 0,3 и ниже следует считать особо опасными, требующими немедленного восстановления шероховатости дорожного покрытия.

Для того чтобы неподвижный автомобиль привести в движение, одной силы тяги недостаточно. Необходимо еще трение между колесами и дорогой. Иначе говоря, автомобиль может двигаться лишь при условии сцепления ведущих колес с поверхностью

дороги. В свою очередь, сила сцепления зависит от сцепного веса автомобиля Gv, т. е. вертикальной нагрузки на ведущие колеса. Чем больше вертикальная нагрузка, тем больше сила сцепления:

$$Рсц = ФGk, \quad (5)$$

где Рсц – сила сцепления колес с дорогой, кгс; Ф – коэффициент сцепления; GK -- сцепной вес, кгс. Условие движения без буксования колес

$$Pk < Рсц,$$

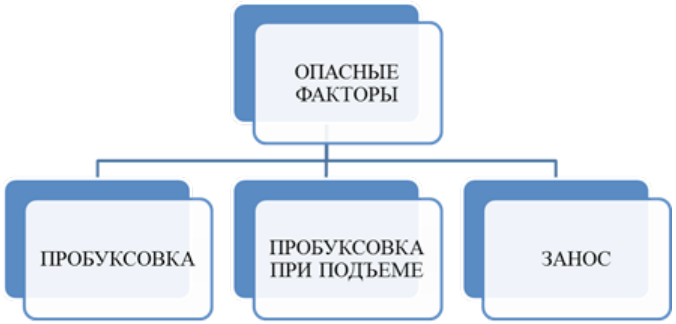
т.е. если тяговая сила меньше силы сцепления, то ведущее колесо катится без буксования. Если же к ведущим колесам приложена тяговая сила, большая, чем сила сцепления, то автомобиль может двигаться только с пробуксовкой ведущих колес.

Таблица 2 – Коэффициенты сцепления на асфальте

Коэффициент сцепления	Асфальт					
чистый	замасленный	грязный	гололед			
сухой	мокрый	сырой	мокрый	очень мокрый		
0,8	0,4	0,15	0,07	0,2	0,3	0,025

Примечание – [15]

Коэффициент сцепления зависит от типа и состояния покрытия. На дорогах с твердым покрытием величина коэффициента сцепления обусловлена главным образом трением скольжения между шиной и дорогой и взаимодействием частиц протектора и микронеровностей покрытия. При смачивании твердого покрытия коэффициент сцепления уменьшается весьма заметно, что объясняется образованием пленки из слоя частиц грунта и воды. Пленка разделяет трущиеся поверхности, ослабляя взаимодействие шины и покрытия и уменьшая коэффициент сцепления. При скольжении шины по дороге в зоне контакта возможно образование элементарных гидродинамических клиньев, вызывающих приподнимание элементов шины над микровыступами покрытия. Непосредственный контакт шины и дороги в этих местах заменяется жидкостным трением, при котором коэффициент сцепления минимален.



Примечание – составлено автором [3]

Рисунок 1 – Опасные ситуации на скольких дорогах

На деформируемых дорогах коэффициент сцепления зависит от сопротивления грунта срезу и величины внутреннего трения в грунте. Выступы протектора ведущего колеса, погружаясь в грунт, деформируют и уплотняют его, что вызывает увеличение сопротивления срезу. Однако после некоторого предела начинается разрушение грунта, и коэффициент сцепления уменьшается.

На величину коэффициента сцепления влияет также рисунок протектора шины. Шины легковых автомобилей имеют протектор с мелким рисунком, обеспечивающим хорошее сцепление на твердых покрытиях. Шины грузовых автомобилей имеют крупный рисунок протектора с широкими и высокими выступами-грунтозацепами. Во время движения грунтозацепы врезаются в грунт, улучшая проходимость автомобиля. Истирание выступов в процессе эксплуатации ухудшает сцепление шины с дорогой [15].

При увеличении внутреннего давления в шине коэффициент сцепления вначале увеличивается, а затем уменьшается. Максимальное значение коэффициента сцепления соответствует примерно величине давления, рекомендуемого для данной шины.

При полном скольжении шины по дороге (буксование ведущих колес или юз тормозящих колес) величина ф может быть на 10–25 % меньше максимальной. Коэффициент поперечного сцепления зависит от тех же факторов, и его обычно принимают равным 0,7Ф. Средние значения коэффициента сцепления колеблются в широких пределах от 0,1 (обледенелое покрытие) до 0,8 (сухое

асфальте- и цементобетонное покрытие). Сцепление шин с дорогой имеет первостепенное значение для безопасности движения, так как оно ограничивает возможность интенсивного торможения и устойчивого движения автомобиля без поперечного скольжения. Недостаточная величина коэффициента сцепления является причиной в среднем 16 %, а в неблагоприятные периоды года – до 70 % дорожно-транспортных происшествий от общего их числа. Международной комиссией по борьбе со скользкостью дорожных покрытий установлено, что величина коэффициента сцепления по условиям безопасности движения не должна быть меньше 0,4. Следует отметить, что чаще всего молодые люди становятся жертвами ДТП. По данным Всемирной организации здравоохранения, показатель смертности в результате ДТП для наиболее молодой части населения занимает ведущее место наряду с такими причинами смерти, как сердечно-сосудистые заболевания, рак, туберкулез и инфекционные болезни. Среди пострадавших в результате ДТП в последние годы пешеходы составляют 35–40 %, водители – около 30 %, пассажиры – 26–32 %, иные участники движения – до 3 % [3 с. 35]. Больше всего в ДТП страдают люди двух возрастных групп: лица в возрасте 21–24 года и лица в возрасте 55–60 лет. Так же на безопасность дорожного движения влияет состояние улично-дорожной сети (УДС). Там, где плотность дорожной сети меньше 0,3 км дорог на 1 км^2 территории, резко возрастает основной показатель аварийности [1 с. 45]. Для повышения безопасности дорожного движения, необходимо своевременное строительство дорог, расширение и усовершенствование дорожного полотна. В конечном итоге, все мероприятия по организации дорожного движения направлены на повышение уровня безопасности движения и сведение к минимуму возможных ошибок водителя в оценке условий движения.

ЛИТЕРАТУРА

1 Бадагуев, Б. Т. Эксплуатация транспортных средств (организация и безопасность движения): Практическое пособие / Б.Т. Бадагуев… – М. : Альфа-Пресс, 2017. – 240 с.

2 Бадагуев, Б. Т. Эксплуатация транспортных средств (организация и безопасность движения) / Б. Т. Бадагуев. – М. : Альфа-Пресс, 2018. – 240 с.

3 Бадагуев, Б. Т. Безопасность дорожного движения: Приказы, инструкции, журналы, положения / Б. Т. Бадагуев… – М. : Альфа-Пресс, 2017. – 264 с.

4 Бадагуев, Б. Т. Безопасность дорожного движения. Приказы, инструкции, журналы, положения. 2-е изд., пер. и доп. / Б. Т. Бадагуев. – М. : Альфа-Пресс 2016. – 264 с.

5 Бершадский, В. Ф. Основы управления механическими транспортными средствами и безопасность движения: Учебник / В. Ф. Бершадский, Н. И. Дудко, В. И. Дудко… – Мн. : Амалфея 2018. – 458 с.

6 Блинкин, М. Я. Безопасность дорожного движения: история вопроса, международный опыт, базовые институции / М. Я Блинкин. – М. : ИД ВШЭ, 2018. – 240 с.

7 Волков, В. С. Основы расчета систем автомобилей, обеспечивающих безопасность движения: Учебное пособие / В. С. Волков. – СПб. : Лань, 2015. – 144 с.

8 Горев, А. Э. Организация автомобильных перевозок и безопасность движения: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – А. Э. Горев, Е. М. Олещенко. – М. : ИЦ Академия 2018. – 256 с.

9 Горев, А. Э. Организация автомобильных перевозок и безопасность движения: Учебное пособие для студ. высш. проф. образования / А. Э. Горев, Е. М. Олещенко. – М. : ИЦ Академия 2018. – 256 с.

10 Содержание городских улиц и дорог. З. И. Александровская, Б. М. Долганин, Е. Ф. Зайкина, Я. В. Медведев. – М. : Стройиздат; 1989.

11 Учебник. Организация и безопасность дорожного движения. В. И. Коноплянко. – М. : Высшая школа; 2007.

12 Вождение легкового автомобиля. С. М. Круглов. – М. : Высшая школа, 1994.

13 Справочник по ремонту и содержанию дорожных покрытий. Б. А. Лифшиц, Ю. П. Гончаров. – М. : Стройиздат, 1979.

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОЧНОСТИ НЕПЕРЕТАЧИВАЕМЫХ ТВЕРДОСПЛАВНЫХ РЕЖУЩИХ ПЛАСТИН

БЕКМОЛЛА Н. К.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
ДЕНЧИК А. И.
к.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Эксплуатационные характеристики режущего инструмента, в том числе его прочность, в значительной степени определяются технологией его изготовления, а именно обеспечением необходимых геометрических и физико-механических параметров. В свою очередь, для разработки технологии изготовления НТРП необходимо проанализировать его напряженное состояние во время работы (т.е. резания) и на основе этого анализа выявить пути повышения прочности т.е. возможные изменение конкретных геометрических и физико-механических параметров.

Существует несколько путей повышения прочности режущего клина НТРП. Среди них:

1) Улучшение прочностных свойств материала режущей части инструмента: использование твердых сплавов с повышенными прочностными свойствами, применение специальных упрочняющих методов (например, химико- термической обработки);

2) Изменение формы профиля нормального сечения режущего клина;

3) Изменение микрогеометрии рабочих и опорных поверхностей режущего инструмента;

4) Изменение физико-механических характеристик поверхностного слоя инструмента. Имеется в виду прежде всего снижение растягивающих остаточных напряжений, зачастую имеющих место после изготовления НТРП, и возможный перевод их в область сжимающих.

Улучшение физико-механических характеристик поверхностного слоя НТРП, в частности, создание в нем сжимающих остаточных напряжений, также благоприятно сказывается на прочности НТРП. Так, по данным, перевод в поверхностном слое глубиной до 0,2 мм твердосплавных образцов растягивающих остаточных напряжений (60...80 Мпа) в сжимающие (1500...1800 МПа), позволил повысить прочность образцов при изгибе на 20...25 %. ударную вязкость – на 40.. .45 %, долговечность при циклическом нагружении – на порядок.

Кроме того, следует отметить, что улучшение микрогеометрии рабочих и опорных поверхностей и физико-механических характеристик поверхностного слоя НТРП устраняет или уменьшает негативное влияние дефектов поверхностного слоя \ 1ТРП. таких как царапины, риски, микротрещины, локальные дефекты кристаллической решетки связки твердого сплава и т.д..

Технологически приведенные пути повышения прочностных характеристик ПТРП реализуются применением соответствующих операций или специальных методов на различных этапах изготовления НТРП.

Так. например, для получения отрицательной фаски по передней поверхности, как правило, вводят дополнительную шлифовальную операцию. Это, однако, экономически оправдано только для достаточно простых по геометрии режущих пластин. Для сложнопрофильных и мелких пластин шлифование отрицательной фаски является крайне трудоемкой и дорогой операцией.

Округление режущей кромки, которое сопровождается улучшением микрогеометрии рабочих и опорных поверхностей, реализуется применением доводочных операций: обработки абразивными лентами или щетками, доводки алмазными порошками и пастами и др. Некоторую трудность при этом составляет создание геометрически правильного и равномерного радиуса округления по всей длине режущей кромки, особенно для сложнопрофильных (фасонных) и мелких НТРП.

Создание в приповерхностном слое НТРП благоприятных сжимающих остаточных напряжений достигается применением пневмо- и гидродробеструйной обработки [1, с. 38].

Особый интерес представляют технологические методы, одновременно обеспечивающие требуемые геометрические и физико-механические параметры НТРП - это, прежде всего, производительные методы объемной обработки, такие как виброобработка, центробежио-ротационная обработка.

Вибрационная обработка \ представляет собой процесс съема мельчайших частиц материала и его окислов с обрабатываемой поверхности, а так же сглаживание микронеровпостей путем их пластического деформирования частицами рабочей среды, совершающими в процессе работы колебательное движение. Обработка производится под действием сил, превышающих силу тяжести до 12... 15 раз. Процесс, выполняющийся на Специальной установке (рис. 6), сопровождается последовательным нанесением на

поверхность обрабатываемой детали большого числа микроударов частицами рабочей среды при их взаимном соударении и скольжении. Удары вызваны действием направленных вибраций, сообщаемых рабочей камере 1, в которой размещены обрабатываемые детали и рабочая среда, вибропривода 7, 8. Рабочая среда и обрабатываемые детали относительно перемещаются, совершая два вида движений: колебания и медленное вращение всей массы (циркуляционное движение). Детали при обработке занимают различное положение в рабочей среде, что обеспечивает достаточно равномерную обработку всех поверхностей, контактирующих с рабочей средой. Большинство операций виброобработки сопровождается непрерывной подачей в рабочую камеру насосом 3 по трубопроводу 2 рабочей жидкости специализированного состава.

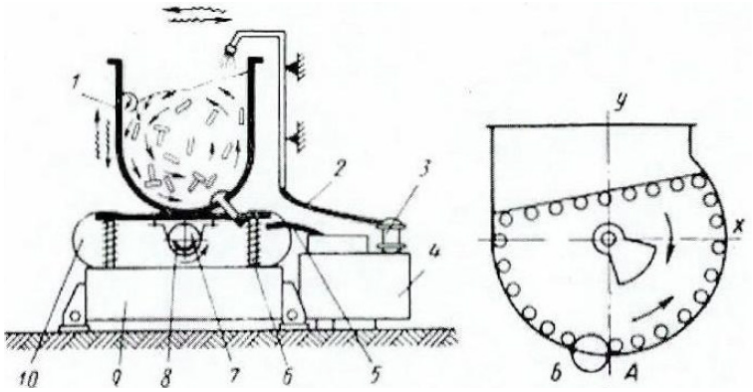


Рисунок 1 – Схема вибрационной установки (а) и схема перемещения рабочей камеры (б): 1 – рабочая камера, 2 – шланг подачи раствора, 3 – насос, 4 – бак-отстойник, 5 – слив ная груба, 6 – спиральная пружина, 7 – вал с несбалансированными грузами, 8 – груз, 9 – основание, 10 – ленточная пружина

Вибообработка характеризуется следующими параметрами: частота колебаний рабочей камеры 900...3000 мин 1, амплитуда колебаний рабочей камеры 0,5...9 мм, скорости частиц рабочей среды – до 0,3... 1 м/с, ускорения частиц рабочей среды – до 20...150 м/с^2, сила микроударов – до 1,5...3,0 кгс, контактные давления – 15... 1500 ктс/мм^2 в зависимости от размеров контактных площадок.

Разновидностью виброобработки является виброупрочняющая обработка, в основе которой лежит динамический характер протекании

процесса, сопровождаемый множеством микроударов рабочей среды (шаров или гранул повышенной твердости, а также самих изделий) о поверхность обрабатываемых деталей и обеспечивающий пластическое деформирование поверхностного слоя, вследствие чего повышается его микротвердость, в нем возникают остаточные напряжения сжатия, уменьшается шероховатость поверхности.

Результатом таких поисков явилось создание нового технологического процесса, осуществляемого оборудованием простой конструкции – объемной центробежно-ротациоппой обработки (ЦРО), суть которой состоит в том, что абразивный наполнитель и обрабатываемые детали приводятся во вращательное движение вокруг вертикальной оси рабочей камеры таким образом, что вся масса загрузки приобретает форму тора, в котором отдельные компоненты движутся по спиральной траектории. Тороидально-винтовой поток обеспечивается конструкцией рабочей камеры центробежно-ротационного станка (ЦРС), состоящей из неподвижной обечайки 1 (рис. 2, а) в примыкающего к ней вращающегося ротора 4, имеющего в наиболее распространенном варианте форму тарели. Детали могут загружаться в рабочую камеру «внавал» вместе с наполнителем. При этом обработка осуществляется за счет относительного перемещения и взаимодействия гранул наполнителя и деталей 3 и сопровождается непрерывной подачей в рабочую камеру рабочей жидкости специализированного состава. Таким способом могут обрабатываться детали различной геометрической формы, недеформируемые в тороидально-винтовом потоке [2. с. 145].

ЦРО может быть реализована по другой схеме, когда обрабатываемая деталь 3 закрепляется в специальном шпиндельном приспособлении 5, вводится в обрабатывающую среду 2 и ей сообщается вращательное движение (рис. 2, б). По такой схеме обрабатываются, в основном, детали типа тел вращения сложной геометрической формы, которые в зависимости от конфигурации определенным образом ориентируются в рабочей камере.

Для обработки мелких и маложестких деталей в центробежно-ротационных станках (ЦРС) обрабатываемые детали 3 (рис. 2, в) вместе с обрабатывающей средой 2 предварительно загружают в емкости 5, которые затем размещают в рабочей камере «внавал» вместе с наполнителем.

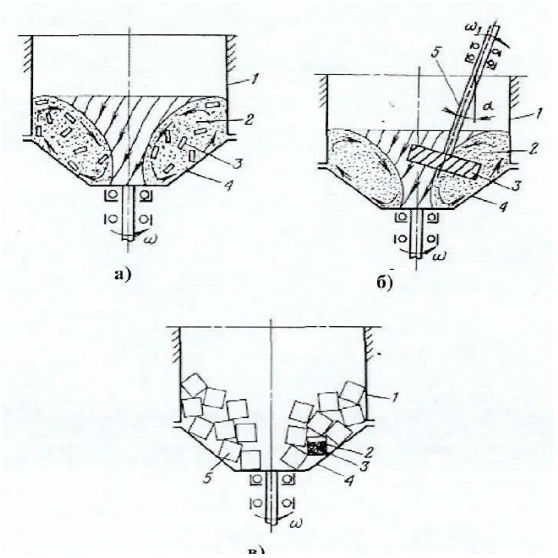


Рисунок 2 – Схема ЦРО: а) при загрузке деталей в рабочую камеру «внавал», б) при обработке деталей, закрепленных в шпинделе, в) в емкостях, загружаемых в рабочую камеру «внавал»

ЦРО по сравнению с виброобработкой обладает следующими преимуществами:

– высокой производительностью, многократно (в 5...10 раз) превышающей виброобработку (например, для обеспечения требуемых качественных характеристик твердосплавных пластин требуется высокая – до 4 часов – длительность виброобработки, что часто неприемлемо в производственных условиях);

– возможностью реализации с помощью простого по конструкции оборудования, не содержащего динамически неуравновешенных элементов, имеющего более низкий уровень шума при работе и более высокую долговечность.

В качестве абразивного наполнители при объемной обработке твердосплавных изделий используются гранулы различных размеров и конфигурации из (в порядке убывания режущей способности): карбида кремния зеленого, минералокерамики (ЦМ-332, П-8), гранул на основе технического глинозема и плавленого электрокорунда, электрокорунда (белого и хромистого), фарфора. Для объемной упрочняющей обработки твердосплавных изделий используются шары

из закаленной стали и твердого сплава. Фарфоровые шары Обладают как абразивным, так и упрочняющим действием.

В качестве рабочей жидкости при объемной обработке используются водные растворы щелочей, кислот и солей с добавками, обладающими моющими, травящими, пассивирующими, блескообразующими и другими свойствами. Состав рабочей жидкости может существенно влиять на съем металла, качество обработанных поверхностей и свойства поверхностного слоя детали. Для объемной обработки твердосплавных изделий как наиболее универсальный используется 2...5-процентный раствор кальцинированной соды (иногда с добавкой 0,5... 1,0 % мыльной стружки).

Анализ условий работы и характера отказов НТРП показал, что одна из основных причин выхода их из строя, особенно в условиях прерывистого и чернового резания, - выкрашивание и сколы режущей кромки, что является следствием выхода напряжений в режущем клине за пределы допустимых значений.

Существуют различные способы повышения прочности режущего клина твердосплавного инструмента, из которых наиболее эффективным является повышение собственных прочностных характеристик, в частности, путем округления режущей кромки и снижения шероховатости рабочих и опорных поверхностей НТРП [3, с. 204].

Технологически округление режущей кромки инструмента и снижение шероховатости его рабочих и опорных поверхностей обеспечивается объемной обработкой. осуществляемой в специальном оборудовании свободной обрабатывающей средой, перемещающейся под действием сил различной физической природы.

Из используемых в промышленности методов объемной обработки для финишной обработки режущего инструмента в настоящее время известно использование только виброобработки.

Виброобработка позволяет одновременно (за одну операцию) округлять режущую кромку инструмента, снижать шероховатость его рабочих и опорных поверхностей, изменять физико-механические характеристики поверхностного слоя.

ЛИТЕРАТУРА

1 Третьяков, В. И. Металлокерамические твердые сплавы. Физико-химические основы производства и области применения. – М. : Металлург.изд., 2000. – 592 с.

2 Мокрицкий, Б. Я., Саблин, П. А., Верещака, А. А. Инструментальное обеспечение современных машиностроительных производств. – Комсомольск-на-Амуре : Изд-во Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет, 2017. – 200 с.

3 Мокрицкий, Б. Я. Повышение работоспособности металлорежущего инструмента путем управления свойствами инструментального материала. – Владивосток : Изд-во Дальнаука, 2010. – 232 с.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ТЯНУЩЕ-ПРАВИЛЬНОГО УСТРОЙСТВА МАШИНЫ НЕПРЕРЫВНОГО ЛИТЬЯ ЗАГОТОВОК

ЕЛИСТРАТОВА А. В.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова,
инженер-технолог, ПФ ТОО «KSP Steel», г. Павлодар
ИТЫБАЕВА Г. Т.
к.т.н., ассоц. профессор (доцент), ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

1 Тенденции и перспективы развития непрерывной разливки стали на сортовую заготовку.

Одной из основных тенденций развития мирового рынка длинномерной продукции является повышение ее конкурентоспособности за счет снижения производственных затрат и повышения качества. Минимальные затраты энергии на производство сортового проката достигаются при использовании непрерывнолитой сортовой заготовки, которая имеет сечение, достаточное для ее нагрева и прокатки в один технологический цикл.

В настоящее время примерно треть всей выплавляемой в мире стали разливается на сортовых машинах непрерывного литья заготовок (далее МНЛЗ). Особенно широкое распространение они получили при реализации концепции высокоэффективных металлургических мини-заводов, базирующихся на выплавке стали в дуговых сталеплавильных печах. Такое распространение сортовых МНЛЗ оказалось возможным благодаря постоянному совершенствованию технологии непрерывной разливки и конструкции основных функциональных механизмов, агрегатов и узлов: конфигурации промковшей, оптимизации геометрии внутренней полости кристаллизатора, повышению производительности одного ручья, что обеспечило существенное снижение инвестиционных и удельных затрат.

2 Совершенствование зоны вторичного охлаждения и тянуще-правильного устройства МНЛЗ.

Конструкция и протяженность зоны вторичного охлаждения (далее ЗВО) является важным условиям для получения качественного непрерывно-литого слитка и увеличения скорости его вытягивания за счет обеспечения равномерного охлаждения слитка и минимальных колебаний скорости вытягивания. Как известно, параметры охлаждения оказывают влияние на геометрическую форму и качество макроструктуры слитка.

Сопоставление средней скорости вытягивания слитка с металлургической длиной МНЛЗ (рисунок 1) для слитка квадратного сечения с размерами 120, 125, 130 и 150 мм (таблица 1) показывает, что на машинах конвертерного цеха ПАО «Днепровский металлургический комбинат» (ПАО «ДМКД») и завода ЧАО «Азовэлектросталь» (АзовЭС) есть широкие возможности для увеличения скорости вытягивания по сравнению с достигнутыми результатами на машинах ПАО «Донецкий электрометаллургический завод» (ДЭМЗ) и ПАО «Енакиевский металлургический завод» (ПАО «ЕМЗ»).

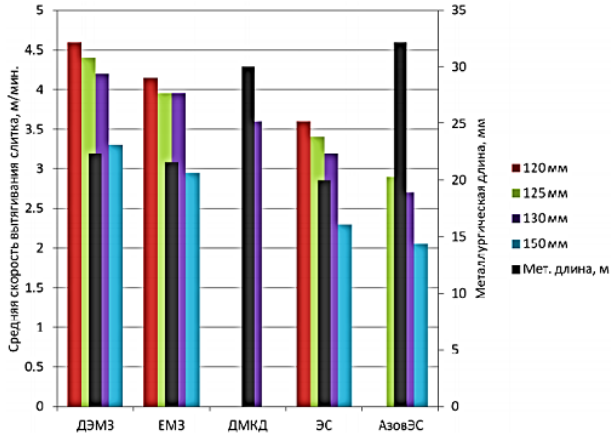


Рисунок 1 – Сопоставление средней скорости вытягивания слитка из кристаллизатора с металлургической длиной МНЛЗ по различным размерам квадратного сечения слитка

Таблица 1 – Скорость вытягивания слитка квадратного (круглого) сечения из кристаллизатора на сортовых МНЛЗ, м/мин.

Сечение слитка	Металлургическое предприятие							
	ММЗ	ДЭМЗ	ЕМЗ	ДМКД	ЭС	АзовЭС	ТСА	АМКР
100	–	4,4-6	5	–	–	–	–	–
120	–	4,6 (2,2-3,6)	4,15	–	3,6	–	2,4	–
125	3,6/2,81	4,4	3,95	–	3,4	2,6-3,2	–	–
130	–	4,2	3,95	3,4-3,8	3,2	2,4-3	–	–
135	–	–	–	–	2,8	–	–	–
140	–	–	3,3	–	–	–	–	–
150	–	3,3 (2,2-3)	2,4-3,5	–	2,3	1,8-2,3	–	3,4/3/2,82
160	–	(2,2-3)	–	2,8	–	–	–	–
180	–	(1,6-1,8)	–	–	–	–	–	–
200	–	–	–	1,8	–	–	–	–
250	–	–	–	–	–	0,9-1,2	–	–
400	–	–	–	–	–	(0,4-0,55)	–	–

Примечания: 1 – скорость 3,6 и 2,8 м/мин., соответственно для рядовых и высококачественных марок сталей; 2 – максимальная скорость 3,4, 3 и 2,8 м/мин., соответственно для рядовых, качественных и высокоуглеродистых марок сталей.

На ОАО «Западно-Сибирский металлургический комбинат», ММЗ, ОАО «Оскольский электрометаллургический комбинат», ДМКД, ОАО «Челябинский металлургический комбинат» для повышения равномерности первичного и вторичного охлаждения слитка была изменена конструкция роликов ЗВО для улучшения позиционирования слитка относительно технологической оси ручья МНЛЗ в кристаллизаторе и ЗВО. Кроме этого, на ОАО «Западно-Сибирский металлургический комбинат», данные решения позволили сократить количество неполадок и засорения форсунок системы водоструйного охлаждения, повысить точность настройки роликов и обеспечить поддержание формы слитка (по размерам и искажению профиля).

Авторы работы [9] указывают, что для стабильной работы сортовой МНЛЗ с повышением максимальных скоростей вытягивания слитка более 3 м/мин. следует решать технические вопросы с дополнительным конструктивным изменением верхней секции ЗВО с узлом поддерживающих роликов и реконструкцией механизма качания кристаллизаторов (далее МКК). На ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» было установлено [2], что причиной ромбичности сортовой заготовки (более 24 мм) является отсутствие

поддерживающих роликов под кристаллизатором, которые снимались после прорыва слитка под кристаллизатором для убыстрения перезапуска ручьев. Для минимизации данного фактора было разработано и используется устройство для быстрой замены секции поддерживающих роликов [2, 8]. Это позволило снизить ромбичность до 10 мм и менее на 98 % заготовок.

В работе [6] приведены данные ОАО «Челябинский металлургический комбинат», показывающие, что с увеличением скорости вытягивания слитка доля заготовок с ромбичностью ниже допустимой (менее 6 мм) увеличивается.

В работе [4] отмечается, что сегрегационные трещины в заготовке, появляющиеся в результате увеличения растягивающих и сжимающих напряжений в формирующейся тонкой ее оболочке во время перехода слитка из кристаллизатора в ЗВО при отсутствии соосности кристаллизатора и роликов 1-й секции ЗВО, перекосах кристаллизатора и отклонениях роликовой проводки относительно технологической оси ручья. Таким образом, одним из основных факторов, обуславливающим отсутствие трещин в непрерывно литом слитке, является правильная выставка оборудования относительно технологической оси МНЛЗ. Для этого применяют оптические и механические способы контроля положения рамы МКК, опор роликов ЗВО, направляющих кристаллизатора и системы ЗВО. Указанные мероприятия уменьшают возникновение трещин до допустимых пределов, но склонность к образованию таких дефектов возрастает при увеличении размеров сечения слитка.

Разливка на повышенных скоростях подразумевает увеличение температуры заготовки на всех участках ее движения, при этом значительно растет тепловая нагрузка на оборудование, детали и узлы МНЛЗ. В частности, с ростом температуры повышается вероятность налипания окалины на ролики тянуще-правильного устройства (далее ТПУ), что приводит к получению отсортировки по статье продольная борозда по стороне квадрата. Получение отсортировки снижает производительность МНЛЗ, так как, во-первых, отсортировка снимается с общего производства, и во-вторых, требует корректирующих действий, которые заключаются в остановке разливки по ручью и устранении замечаний.

На ММЗ были применены конструктивные решения, направленные на снижение отрицательного влияния деформации корки при разгибе и вытягивании в ТПУ на размеры заготовки [5, 7]. Внесены доработки для увеличения стойкости оборудования в условиях длительного

воздействия повышенной температуры, воды и окалины [1, 3, 10], реализованы интенсивное внутреннее циркуляционное охлаждение элементов машины и защиты узлов трения от внешней среды.

ЛИТЕРАТУРА

1 Влияние узлов оборудования МНЛЗ на качество поверхности блюмов / А. А. Угаров [и др.] // Сталь. – 2007. – № 6. – 16–17.

2 Итоги двухлетней эксплуатации сортовых МНЛЗ в ОАО ММК / В. Ф. Дьяченко [и др.] // Сталь. – 2007. – № 2. – С. 45–47. – 338

3 Маточкин, В. А. Анализ текущего состояния и перспективы модернизации МНЛЗ-3 на Белорусском металлургическом заводе / В. А. Маточкин, В. Э. Марушкевич, О. П. Красюк // Сталь. – 2009. – № 5. – С. 24-25.

4 Непрерывная разливка заготовок из рядовых и легированных сталей / Р. Баум [и др.] // Достижения в области непрерывной разливки стали: тр. межд. конгресса; пер. с англ. Д. П. Евтеева, И. Н. Колыбалова. – М. : Металлургия, 1987. – С. 164–175.

5 Опыт модернизации сортовой МНЛЗ / А.К. Белитченко [и др.] // Сталь. – 2005. – № 1. – С. 71–75.

6 Освоение технологии непрерывной разливки стали на сортовых машинах ОАО ЧМК / А.Г. Левада [и др.] // Металлург. – 2008. – № 6. – С. 55–57.

7 Повышение конкурентоспособности сортовых МНЛЗ путем их модернизации / А. М. Ротенберг [и др.] // Электрометаллургия. – 2003. – № 3. – С. 41–46.

8 Развитие непрерывной разливки сортовой заготовки в России за последнее десятилетие / В. Ф. Воронов [и др.] // Бюллетень науч.-техн. и эконом. инфор. «Черная металлургия» ОАО «Черметинформация». – 2008. – № 2. – С. 60–67.

9 Фойгт, Д. Б. Совершенствование технологии производства сортовых заготовок и конструкции МНЛЗ / Д. Б. Фойгт, В. В. Соколов, С. Н. Кулаев // Сталь. – 2007. – № 8. – С. 33–37.

10 Фомичев, М. С. Непрерывная разливка стали / М. С. Фомичев, В. М. Паршин // Электрометаллургия. – 2011. – № 2. – С. 45–48.

3D ТЕХНОЛОГИИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

ЖАБАҒЫ Е. Ғ.
м.ест.н., Костанайский инженерно-экономический университет имени М. Дулатова, г. Костанай
СЕРИКБАЕВА А. Ш.
м.п.н., Костанайский инженерно-экономический университет имени М. Дулатова, г. Костанай

Технология 3D печати открывает огромные возможности в разных сферах деятельности человека. На данный момент приобрести и освоить работу на 3D принтере может абсолютно каждый. Найти применение для столь универсальной технологии проще простого. К примеру, даже домашний принтер способен очень сильно помогать человеку, так как есть множество деталей бытовой техники или домашнего интерьера которые нереально найти в продаже отдельно или цена на деталь будет достаточно велика. Эта технология нашла применение и среди автомобилистов, кондитеров, художников, а так же в сфере обучения.

Послание Президента Республики Казахстан Н.Назарбаева народу Казахстана. 31 января 2017 г. «Третья модернизация Казахстана: глобальная конкурентоспособность».

«...Первый приоритет – это ускоренная технологическая модернизация экономики.

Мы должны культивировать новые индустрии, которые создаются с применением цифровых технологий. Это важная комплексная задача.

Необходимо развивать в стране такие перспективные отрасли, как 3D-принтинг, онлайн-торговля, мобильный банкинг, цифровые сервисы, в том числе в здравоохранении и образовании, и другие. Эти индустрии уже поменяли структуру экономик развитых стран и придали новое качество традиционным отраслям.

В связи с этим поручаю Правительству разработать и принять отдельную программу «Цифровой Казахстан»....» [1, с. 29].

Согласно Послания Президента Республики Казахстан, на пути нашего становления и развития программы «Цифровой Казахстан» первым приоритетом является ускоренная технологическая модернизация экономики за счет освоения в стране перспективных отраслей, таких как 3D-принтинг и т.д.

Возможности 3D-печати практически безграничны. Технология трехмерной печати позволяет на порядок ускорить изобретательскую деятельность, решение задач подготовки производства, а в ряде случаев она уже активно применяется и для производства готовой продукции.

3D-принтеры широко используются в прототипировании – создании макета устройства для того, чтобы понять, насколько хорошо оно будет работать на практике. Наиболее актуально это для производства машин и электроники.

И непременно развитие машиностроения в нашей стране идет вместе с развитием новейших технологий и в первую очередь технологий обработки и изготовления деталей машин.

3D принтер – это устройство, которое создает изображение в трехмерном измерении. Но для начала разберемся в истории. Принцип формирования фигуры с трехмерной печати называют аддитивным (от слова Add (англ.) – добавлять). Для начала создается компьютерная модель будущего объекта. Это можно сделать либо с помощью трехмерного графического редактора CAD-системы (3D StudioMax, SolidWorks, AutoCAD), либо просканировав полностью объект в 3D. Затем, с помощью специального программного продукта (slicer Cura) разбивает просканированный объект на слои и происходит генерация G-code, которая определит последовательность, в которой будут наноситься слои материала при печати. Далее, 3D принтер послойно формирует объект, нанося постепенно порции материала (филамента) (Рис.1)

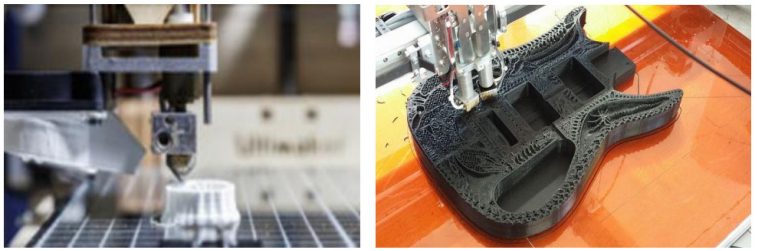


Рисунок 1 – 3D принтер создающий изображение в трехмерном измерении

Располагая печатающую головку в системе двух координат X и Y, принтер наносит материал слой за слоем по смоделированной электронной схеме. При перемещении платформы на шаг вдоль оси Z начинается построение нового уровня объекта. Области применения 3D печати [2, с. 185].

Строительство – есть предположение, что в будущем намного ускорится процесс возведения зданий благодаря 3D печати.

Медицина – благодаря трехмерной печати врачи получили возможность создавать копии человеческого скелета.

Большое применение 3D принтеры нашли в стоматологическом протезировании.

Архитектура и дизайн – создание макетов элементов интерьера, зданий и районов позволяют оценить эргономику, функциональность и внешний вид прототипа.

Маркетинг и реклама позволяют продемонстрировать преимущества нового товара.

Образование – 3D модели являются отличными наглядными материалами для обучения на всех уровнях образования.

Автомобилестроение – такой способ, как 3D моделирование, позволяет протестировать автомобиль на этапе разработки.

Моделирование – изготовление упаковочных материалов, игрушек и сувенирной продукции. Материалом здесь служит полиуретан, резина и пластик.

Ювелирное дело – технологии 3D моделирования позволяют создать полноценные изделия из металлического порошка.

История и антропология – модели создаются на базе археологических находок и позволяют оценить достоверность догадок ученых. Во всех других областях, не указанных выше, 3D моделирование постепенно находит свое применение. Медленно, но верно оно вытесняет другие способы представления объекта. Технология 3D печати еще не совсем идеальна. Есть несколько проблем, которые могут привести к довольно неожиданным результатам. Например, принтер, печатая несколько деталей одновременно, может напечатать их сцепленными между собой. Еще одной проблемой является то, что из-за послойного построения детали, нижний слой может не выдержать тяжести верхних слоев, и тогда происходит разрушение детали. Перед печатью необходимо тщательно проработать компьютерную модель, чтобы результат получился таким, каким его ожидают увидеть. 3D печать – это технология будущего. С каждым днем данная технология печати находит себя в новых областях. Интересной в области развлечений является такая услуга: любой желающий может сделать скан своего тела и получить свою миниатюрную копию. В области медицины постепенно входят в использование изготовление обуви, стелек, наушников, идеально повторяющих форму некоторых частей тела или же детальных частей для функционирования организма,

например участок черепной коры человека. Постепенно увеличивается размер деталей, а также расширяется выбор материалов для печати [3].

Подводя итоги, стоит отметить, что использование 3D принтеров позволяют полностью исключить ручной труд и необходимость делать чертежи и расчёты на бумаге, и устранить выявленные недостатки не в процессе создания, а непосредственно при разработке. В создании моделей с помощью 3D принтера полностью отсутствует ограничение на дизайн и сложность формы, что позволяет полностью задействовать свою фантазию и сделать индивидуальное и оригинальное изделие. Изделия получаются очень легкими, и при этом время их изготовления минимально. Также нельзя не заметить, что уже идет процесс использования технологии 3D печати в крупных и полезных для общества проектах. Несомненно, эта технология – технология будущего.

ЛИТЕРАТУРА

1 Тозик, В, Т., Меженин, А., Звягин, К. Трехмерное моделирование и анимация на примерах. – М., 2009. – 29 с.

2 Зиновьев, Д. Основы проектирования в КОМПАС-3D v17. – М., 2010. – 185 с.

3 Габидулин, В. М. Трехмерное моделирование в AutoCAD. – 2016.

СРАВНЕНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ВАРИАНТОВ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК С НЕСКОЛЬКИМИ ПРИВОДАМИ

ЗАЙЧЕНКО Н. О.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
ШУМЕЙКО И. А.
к.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Очевидным плюсом ветроэнергетики является фактическая бесконечность ресурсов: пока на планете имеется атмосфера и светит Солнце, будет и движение воздушных масс, которое можно использовать для получения энергии. Также ветряные электростанции не выделяют никаких вредных веществ, не загрязняют окружающую среду.

Учитывая общую направленность энергетической области на использование возобновляемых, а, желательно, и неисчерпаемых

источников энергии, развитие ветроэнергетики будет постоянно ускоряться во всем мире. Разрабатываются новые модели ветроустановок, в которых усиливаются плюсы и минимизируются минусы.

Все больше стран в мире устанавливают у себя ветряные электростанции, используя самые последние разработки. В суммарной энергии, вырабатываемой в мире, доля энергии, производимой ветряными электростанциями, постоянно возрастает [1].

В мире существуют целые населенные пункты, где используют энергию ветра с помощью ветряных турбин. Среди ведущих производителей ветряной энергии такие страны как Германия, США, Дания и Испания. Индия и Китай развиваются в этом направлении. Казахстан не стал исключением, мы активно перенимаем опыт зарубежных стран, а также сами хотим преуспеть в этой отрасли, поэтому получили право проведении выставки Expo-2017 Энергия будущего. Республика Казахстан обладает огромными ветровыми ресурсами. По своему географическому положению Казахстан находится в ветровом поясе северного полушария и на значительной территории наблюдаются достаточно сильные воздушные течения, преимущественно Северо-восточного, Юго-западного направлений. Почти на 50 % процентах территории Казахстана среднегодовая скорость ветра достигает 4-5 м/с, что, учитывая размеры страны, т.е. более 2,72 млн кв. км, предопределяет наличие огромного ветроэнергетического потенциала [2].

Очевидной проблемой ветроэнергетического развития в настоящее время является слабое использование ветроэнергетических установок, их низкая эффективность, ненадежность конструкции и недостаточная устойчивость к ураганным порывам ветра.

Существует предположение, что увеличение количества приводов на одной ветроэнергетической установке может оказать положительный эффект на выходные параметры ВЭУ. Ветроэнергетическая установка со сдвоенным приводом может обеспечить значительное увеличение мощности, а, следовательно, и эффективность ветроэнергетической установки в целом.

Но не каждое конструктивное решение по увеличению числа приводов ветроэнергетической установки может оказать наиболее положительный эффект на ее эффективность. Рассмотрим несколько таких конструктивных вариантов.

Аэровысотная ветроэнергетическая установка со сдвоенным виндротором [3].

Аэровысотная ветроэнергетическая установка состоит из турбинно-генераторного блока, поднятого над поверхностью аэростатной оболочкой положительной плавучести в виде полой, горизонтально расположенной двояковыпуклой линзы. Аэростатная оболочка соединена гибкими тросовыми связями с зафиксированными на поверхности лебедками. В центральной части аэростатной оболочки имеется сквозное, симметричное относительно ее вертикальной оси отверстие, где неподвижно симметрично, относительно продольной и вертикальной оси аэростатной оболочки, закреплен электрогенератор. Электрогенератор имеет два выходных вала с закрепленными на каждом из них симметрично относительно электрогенератора ортогональными турбинами. Верхние концы гибких тросовых связей прикреплены к кромке овального днища аэростатной оболочки и расположены соосно с нижними концами гибких тросовых связей с зафиксированными на поверхности лебедками симметрично относительно ее вертикальной оси, а количество гибких тросовых связей с зафиксированными на поверхности лебедками не менее трех. Изобретение направлено на увеличение количества вырабатываемой электроэнергии от ветра в высотных скоростных слоях атмосферы [3]. Схематичное изображение данной конструкции представлено на рисунке 1.

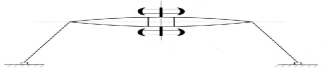


Рисунок 1 – Аэровысотная ветроэнергетическая установка со сдвоенным виндротором

Двухроторная ветроэнергетическая установка [4].

Ветроэнергетическая установка включает в себя башню, на которой через подшипник установлена поворотная платформа. На поворотной платформе размещены два соосных ротора ветротурбины, механический зубчатый мультипликатор, трехвальный зубчатый редуктор и электрогенератор на платформе или верхней части башни [4].

Каждый ротор турбины состоит из вала, на одном конце которого закреплена втулка ветроколеса с лопастями и системами поворота лопастей, а другой конец вала соединяется с входным валом мультипликатора. Роторы установлены на подшипниках. Передний подшипник внутреннего вала расположен в специальной

проставке, которая соединена с фланцем втулки второго ветроколеса, что является одной из особенностей конструкции [4]. Схематичное изображение двухроторной ветроэнергетической установки представлено на рисунке 2.

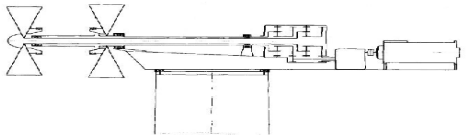


Рисунок 2 – Двухроторная ветроэнергетическая установка

Ветроэнергетическая установка с многоступенчатым ротором [5].

В основу изобретения заложен принцип разбивки ротора на ступени, с целью увеличения его КПД и соответственно мощности ВЭУ при том же диаметре ротора. В ВЭУ основным элементом, преобразующим кинетическую энергию набегающего потока воздуха, является лопасть. Задача лопасти преобразовать эту энергию в крутящий момент, с последующей передачей к потребителю (генератору). Лопасть вращается вокруг оси вращения. При одинаковом угле атаки (шаге) по всей длине каждый участок лопасти должен вращаться вокруг оси вращения с одной и той-же окружной скоростью и разными угловыми скоростями при воздействии воздушного потока воздуха, но получается наоборот, окружная скорость разная, а угловая - одинаковая. Возникает противоречие, т.к. лопасть цельная, в чем и заключается недостаток лопасти как преобразователя. Таким образом часть кинетической энергии набегающего потока воздуха не преобразовывается в крутящий момент, что уменьшает ее КПД. Поставленная задача решается тем, что ротор разбивается на ступени по диаметру. Каждая ступень ротора передает свой крутящий момент через свой коаксиальный вал на промежуточный редуктор через муфту свободного хода. Муфта обеспечивает независимость работы ступеней друг от друга, т.е. исключает жесткую связь между ними. Промежуточный редуктор суммирует крутящие моменты ступеней и передает их на гидронасосы, которые при работе ВЭУ создают давление жидкости в гидравлической системе. Под действием давления жидкости в работу вступают гидромоторы [5].

Схематичное изображение ветроэнергетической установки с многоступенчатым ротором представлено на рисунке 3.

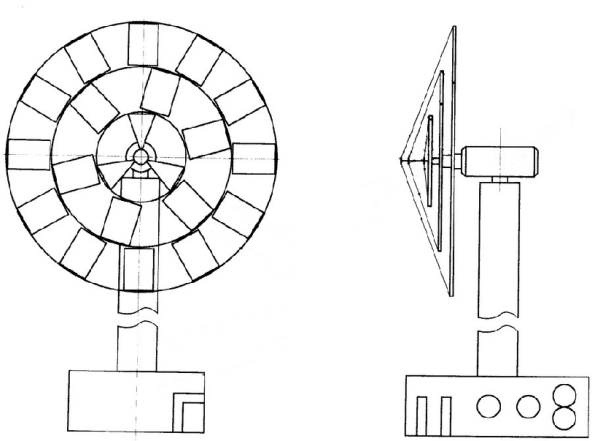


Рисунок 3 – Ветроэнергетическая установка с многоступенчатым ротором

Ветроэлектрогенератор [6].

Изобретение относится к области энергетики и может быть использовано для преобразования энергии ветра в электрическую энергию. Ветроэлектрогенератор содержит роторы-ветроколеса с сегментными элементами, статорные сегментные элементы, поворотное основание с хвостом и башню. Поворотное основание снабжено вертикально ориентированными штангами с подшипниковыми узлами, причем в верхней штанге установлено быстроходное ветроколесо, в нижней штанге – тихоходное ветроколесо. Статорные сегментные элементы установлены между ветроколесами. Изобретение позволяет более полно использовать энергию ветра, при уменьшении массы и габаритов [6].

Схематичное изображение ветроэлектрогенератора приведено на рисунке 4.

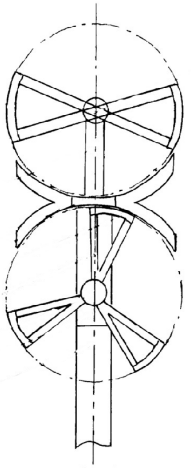


Рисунок 4 – Ветроэлектрогенератор

Приведенные схемы двухроторных и многороторных ветроэнергетических установок имеют соосные ветровые колеса. Первая ВЭУ имеет аэростатную оболочку, что увеличивает габаритные размеры установки и повышает ее склонность к разрушению при ураганном порыве ветра. Что касательно второй и третьей установки, то известно, что мощность, развиваемая вторым колесом значительно ниже мощности, развиваемой первым колесом, т.к. мощность ветряного потока на втором колесе значительно снижается. Это связано с тем, что скорость ветряного потока за ветровым колесом уменьшается в 1,5…2 раза [7]. Касательно четвертого конструктивного варианта, то из-за увеличения размеров ротора, соразмерного с диаметром ветровых колес, увеличивается его масса, что значительно утяжеляет конструкцию ВЭУ.

Предлагаемая нами конструкция имеет два ветровых колеса с параллельными осями в одной плоскости, что обеспечивает использование всей первичной энергии ветряного потока одновременно двумя ветровыми колесами, что позволяет, на наш взгляд, увеличить общую мощность на выходном валу по сравнению с приведенными аналогами.

Схематичное изображение ветроэнергетической установки со сдвоенным приводом приведена на рисунке 5.

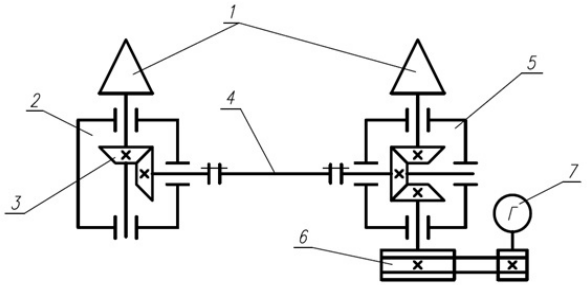


Рисунок 5 – Ветроэнергетическая установка со сдвоенным приводом

Принцип работы ветроэнергетической установки заключается в следующем: ветряные потоки приводят во вращение ветровые колеса 1; вращение с левого ветрового колеса передается через вал на коническую зубчатую передачу 3, расположенную в корпусе редуктора 2. Затем вращение передается на соединительный вал 4 и далее на коническую зубчатую передачу в корпусе 5; вращение с правого ветрового колеса передается через вал напрямую на коническую зубчатую передачу в корпусе 5. Далее общий вращательный момент передается на ременную передачу 6 и затем вращение передается к генератору 7. Соединительный вал 4 можно заменять на более длинный или более короткий, изменяя тем самым межосевое расстояние ветровых колес. Для соблюдения параллельности осей вращения ветровых колес следует установить данную конструкцию на общую плиту – основание, позволяющее перемещать корпуса редукторов относительно друг друга в поперечном направлении.

Общая идея рассматриваемой ветроэнергетической установки заключается в возможности расположить два ветровых колеса в таком положении, при котором они, находясь в одной плоскости, не будут задевать друг друга лопастями, при этом оси их вращения будут находится максимально близко друг к другу. Схематичное изображение такого положения представлено на рисунке 6.

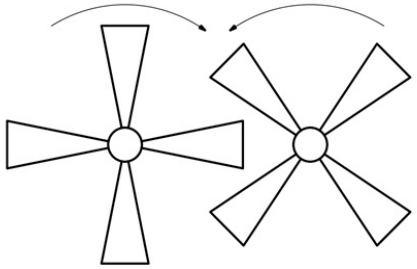


Рисунок 6 – Расположение двух ветровых колес с минимальным расстоянием между осями их вращения

Вращение ветровых колес должно осуществляться в разном направлении. При этом, угол поворота одного колеса должен совпадать с углом поворота второго колеса. Соответственно, частота вращения ветровых колес во время их эксплуатации должна совпадать. Для решения этой задачи была разработана рассматриваемая конструкция модели ветроэнергетической установки со сдвоенным приводом.

Данная конструкция не имеет тех минусов, которые имеются у ветроэнергетических установок, описываемых выше, что позволяет тем самым говорить о ее более высокой эффективности.

ЛИТЕРАТУРА

1 Варган, С. Ветроэнергетика: перспективы, плюсы и минусы. – https://altenergiya.ru/veter/vetroenergetika-plyusy-i-minusy.html, 2014

2 Калимбетов, Г. П. Атагельдиева, Л. Ж. Актуальность развития использования альтернативных источников энергии Казахстана. – Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 8 (часть 4) – С. 588–592.

3 Антониади, Д. Г., Попов, С. А. Описание изобретения к патенту RU 2656521 C1. – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный технологический университет», 2018

4 Баканов, А. Г., Тихонова, Е. Л. Двухроторная ветроэнергетическая установка. – Freepatent – библиотека патентов на изобретения. –http://www.freepatent.ru/patents/2574194, 2016

5 Шевченко, И. П. Ветроэнергетическая установка с многоступенчатым ротором – Freepatent – библиотека патентов на изобретения. - http://www.freepatent.ru/patents/2501972, 2016.

6 Литвиенко, А. М. Ветроэлектрогенератор - Freepatent – библиотека патентов на изобретения. - http://www.freepatent.ru/patents/2383774

7 Ливняк, Г., Шкрабец, Ф., Нойбергер, Н., Ципленков, Д. Основы ветроэнергетики. – Студенческая библиотека онлайн. – 2013 –2019. – https://studbooks.net/83008/tehnika/osnovy_vetroenergetiki.

ИССЛЕДОВАНИЕ И МОДЕРНИЗАЦИЯ КОВШЕЙ ДЛЯ РАЗЛИВКИ ВЫСОКОУГЛЕРОДИСТОГО ФЕРРОХРОМА ОБЪЕМОМ 1,7 М3

ИСЕНОВА Н. Е.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
ИТЫБАЕВА Г. Т.
к.т.н., ассоц. профессор (доцент), ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Машиностроение является важнейшей отраслью экономики любого индустриально развитого государства. Производя всевозможное оборудование, машины, станки, приборы, а также товары для населения, машиностроение обеспечивает стабильность деятельности агропромышленного комплекса, энергетического и металлургического секторов, транспорта и других ключевых отраслей экономики. Устойчивое развитие и надежное функционирование машиностроения во многом определяют энергоемкость и материалоемкость экономики, производительность труда, уровень экологической безопасности промышленного производства и, в конечном итоге, экономическую безопасность страны. На сегодняшний день в казахстанском машиностроении существуют системные проблемы, связанные с недостаточным уровнем инвестиционной привлекательности, низким уровнем конкурентноспособности продукции на внутреннем и внешнем рынках, дефицитом квалифицированных кадров.

Показателем технологического уровня национальной промышленности во всем мире является машиностроение. Машиностроительная отрасль обеспечивает конкурентноспособность экономики в целом и тем самым увеличивает занятость населения за счет огромного эффекта для развития смежных отраслей.

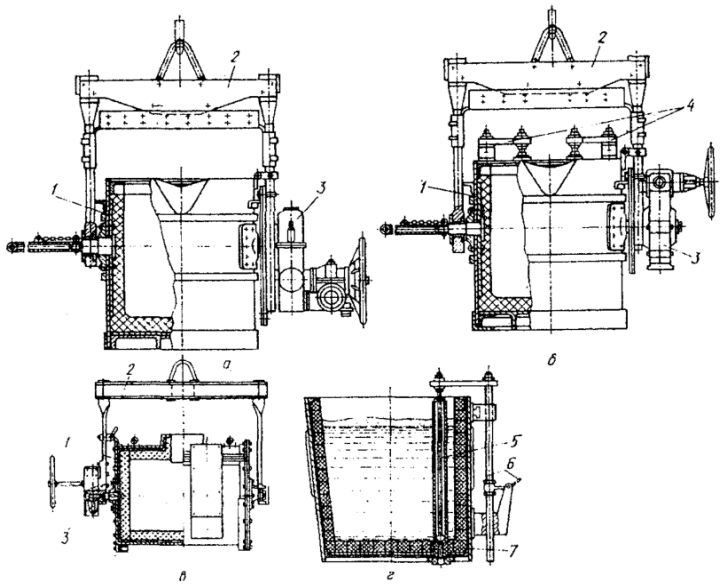
Тема статьи связана с достижением двух целевых индикаторов комплексного плана развития машиностроения на 2019-2030 годы: повышение эффективности и увеличение добавленной стоимости в отрасли машиностроения и развитие отечественной науки, НИОКР, инжиниринга в машиностроении. Проблема в достижении указанных целевых индикаторов связана с отсутствием инновационных подходов при принятии технических решений в производстве, и в управлении предприятий.

В настоящее время в Казахстане остро стоит вопрос о получении качественного крупногабаритного литья от оставшихся после развала СССР так и вновь образованных литейных предприятий.

Традиционные методы изготовления ковшей содержат ряд недостатков: наличие в конструкции ковша не технологичной – литой детали, склонность конструкции к преждевременным деформациям, высокая стоимость отливки из-за ее большой металлоемкости, сложность в проведении ремонтов и тд. В связи с этим, исследование и модернизация ковшей в процессе эксплуатации является актуальной задачей для многих производств нашей страны [1].

Для разливки жидкого металла в формы применяют литейные ковши разнообразной конструкции. Конструкция ковша определяет его стойкость и безопасность в эксплуатации.

При применении ковшей вместимостью более 60 кг их подают к месту заливки по монорельсовому пути или краном (рис. 1). Монорельсовые ковши имеют вместимость 100–800 кг. Для облегчения работы заливщика их снабжают приводами для перемещения по монорельсу и для винтового подъема и опускания.



а) открытый конический; б) стопорный конический; в) барабанный; г) устройство стопорного механизма; 1) кожух ковша; 2) траверса; 3) механизм поворота; 4) стопорный механизм; 5) стопор; 6) рычажный механизм; 7) шамотный стакан.

Рисунок 1 – Крановые ковши

Крановые открытые конические (рис. 1, а) и конические стопорные (рис. 1, б) ковши применяют вместимостью 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 30, 40, 50 и 70 тонн.

Крановые барабанные ковши (рис. 1, в) применяют вместимостью 1, 2, 3, 4 и 5 т. Ковши крановые конические для заливки через носок используют при разливке металла двумя рабочими. Подъем, опускание и транспортирование ковшей указанного типа выполняют с помощью электрокрана.

Для поворота крановых конических ковшей вместимостью 8-70 т предусмотрены электрический привод и редуктор. В случае аварии ковш можно поворачивать вручную, используя соединительную муфту, которая отключается при работе электродвигателя. Крановые конические стопорные ковши применяют при разливке стали. Из

ковшей вместимостью 1-6 т сталь разливают через один стопор, а более 8 т – через два стопора

Из стопорных ковшей металл выпускается через донное отверстие в шамотном стакане (рис. 1, г), закрывающееся огнеупорной пробкой, закрепленной на стопоре. Стопор представляет собой металлический стержень, на который надеваются огнеупорные трубки. Для подъема и опускания стопора и соответственно открывания и закрывания выпускного отверстия служит рычажный механизм. У стопорных ковшей вместимостью 1-12 т помимо стопорного устройства имеется механизм поворота – ручной привод с редуктором. Он служит для поворота ковша в случае аварии, при замерзании стопора, при сливе остатков металла и шлака, а также при ремонте. Из стопорных ковшей вместимостью 16–70 т, в случае необходимости, разливка металла через носок может быть осуществлена, путем поворота ковша с помощью крана. Электропривод с редуктором позволяет плавно регулировать скорость поворота ковшей.

Основное преимущество барабанного ковша – минимальные потери теплоты жидкого металла при транспортировке. Футеровка таких ковшей более трудоемка и сложна, но сохраняется дольше, чем у открытых ковшей. Форма барабанного ковша улучшает условия труда заливщиков, так как рабочий меньше подвергается воздействию излучения расплавленного металла [2].

Металлоразливочный ковш выполняет функции:

– служит емкостью для транспортировки металла от плавильного агрегата до места разливки;

– является устройством, при помощи которого жидкий металл распределяется по изложницам или по кристаллизаторам установки непрерывной разливки;

– выполняет роль агрегата, в котором осуществляется ряд металлургических процессов (раскисление, легирование, обработка вакуумом, продувка инертным газом, обработка жидкими синтетическими шлаками или твердыми шлаковыми смесями и т.п.);

– служит емкостью, в которой металл выдерживают при заданной температуре в процессе разливки плавки [3].

К разливочному ковшу предъявляют следующие требования. Ковш (без металла) должен быть возможно более легким, компактным и оборудован простыми и надежными устройствами, обеспечивающими выдачу металла необходимыми порциями и с требуемой интенсивностью. Футеровка ковша должна обеспечивать возможно более длительную его кампанию (от ремонта до ремонта).

Конструкция и футеровка ковша должны обеспечивать минимальные потери тепла (минимальное охлаждение металла) в течение периода разливки. Наиболее частыми причинами непригодности ковшей являются: износ цапф, накладок и их втулок, обрамления с трещинами, деформированный пояс ковша, деформация носков для слива металла, отхождение обечаек по сварному шву [4].

Поэтому стоит вопрос о применение наиболее технологичной, ремонтопригодной и долговечной конструкции ковшей. Сварная конструкция ковшей является решением основных проблем с износом деталей (рисунок 2).

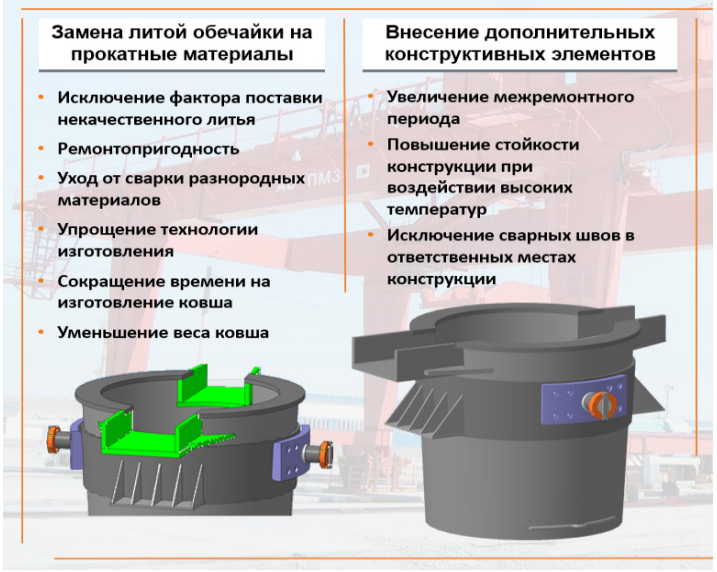


Рисунок 2 – Модернизированный вариант изготовления ковшей

ЛИТЕРАТУРА

1 Агеев, Ю. А. Научная деятельность А. Н. Морозова в лаборатории физико-химических исследований научно-исследовательского института металлургии // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Сер. Металлургия. – 2002. – № 2. – С. 8–9. – Библиогр. в конце ст.

2 Аридов, Ф. Н., Бейнфест, Б. Я. и др. Современные конструкции сталеразливочных ковшей в СССР и за рубежом. – М., 1971. – 69 с.

3 Литейные ковши [Электронный ресурс]. – URL: https://metallurgist.pro/litejnye-kovshi/ [дата обращения 09.03.2020].

4 Воскобойников, В. Г. Общая металлургия. Учебник для вузов / В. Г. Воскобойников, В. А. Кудрин, А. М. Якушев – 6-изд., перераб. и доп. – М. : ИКЦ «Академкнига», 2005. – 768 с.

ПОКАЗАТЕЛИ ТОЧНОСТИ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС

ҚАЛИХАН Е. Б.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
ИТЫБАЕВА Г. Т.
к.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Важнейшими параметрами, характеризующими точность зубчатого колеса, являются те элементы точности, которые учитываются данные условия эксплуатации.

Исходя из необходимости иметь передачи с определенными эксплуатационные признаками в отклонении точности в стандарты установлены при виде независимых норм:

– кинематическая точность;

– плавность работы;

– контакты зубьев.

Для контроля точности зубчатых колес к передач в разных условиях производства стандартами предусмотрен ряд комплексов контроля по ГОСТ 1643-81.

При этом учитывается: объем и условия производства; точность передачи; размеры колес; наличии измерительных средств.

Показатели кинематической точности, плавности работы, контакта зубьев и бокового зазора ЗК в передаче установлены так, что результаты контроля ЗК или ЗП по одному из указанных комплексов не противоречат результатам проверки на других по другому комплексу. Например, если колесо по нормам кинематической точности признано годным по третьему комплексу контролируемых показателей (см. табл. 2), то оно не должно быть забраковано при повторном контроле по первому или любому комплексу.

Показатели точности зубчатой передачи (см. табл. 2) являются комплексными, поэтому контроль по этим показателям предпочтителен. Если кинематическая точность и плавность работы собранной передачи соответствуют требованиям стандарта, то контроль колес в отдельности по этим нормам не проводят. При раздельном предварительном

контроле колес, входящих в передачу, контроль собранной передачи не является обязательным. Это положение распространяется и на контроль по нормам контакта зубьев.

При установлении комплекса контролируемых показателей для окончательного контроля следует отдавать предпочтение комплексным показателям, которые выявляют совокупность погрешностей при непрерывном процессе контроля. К ним относятся: показатель кинематической точности $F_{ir}^{'}$ (см. табл. 2), показатель плавности $f_{ir}^{'}$, погрешность направления зуба $F_{\beta r}$ (для контакта зубьев), показатели бокового зазора E_{Hs} и T_H. Эти показатели, по сравнению с поэлементными (остальными по табл. 2), наиболее полно характерезуют точность ЗК. Средства измерения (СИ) ЗК, определяющие комлексные показатели, по сравнению со СИ поэлементных показателей являются более проиводительными.

В то же время для выявления технологических погрешностей (с целью подналадки технологической системы) целесообразно использовать поэлементные показатели.

Точность средств и методов измерений определяется прежде всего исходя из учета назначения и точностных требований, предъявляемых к зубчатой передаче, а также исходя из конкретных условий производства. Требуемая точность зубчатого колеса может быть достигнута при условии правильно выбранных методов и средств контроля, а также систематического контроля. После зубофрезерования или зубодолбления на приспособлении, производящем плотное двухпрофильное зацепление, часть погрешностей параметров, возникающих при обработке, вызывается недостаточной точностью и нежесткостью технологической системы. Недостаточная жесткость технологической системы приводит к увеличенному отклонению направления зуба, к увеличению или уменьшению смещения исходного контура и ухудшению шероховатости поверхности обрабатываемого колеса.

Отделочные виды обработки обеспечивают высокую точнось, сочетающие резание и пластическое деформирование поверхностных слоев зубьев, происходящим при взаимном обкатывание эвольвентных зубчатых профилей шевера и обрабатываемого колеса [1, с. 161].

Указанные особенности формирования профиля зубьев а также отсутствие на станках специальных цепей деления и обкатки и жесткой кинематической связи между шевером и колесом в процессе обработки определяют зависимость точности параметров зубьев от многих факторов процесса. К факторам, влияющим на

точность обработки, относятся: износ станка, износ приспособления, износ инструмента, погрешность установки, нежесткость технологической системы, температурные деформации, внутренние напряжения обрабатываемых деталей, копирование погрешности предшествующей обработки, точность средств и методов контроля, погрешность настройки станка (рис. 1).

В процессе длительной работы узлы станка изнашиваются и оказывают существенное влияние на точность зубчатых

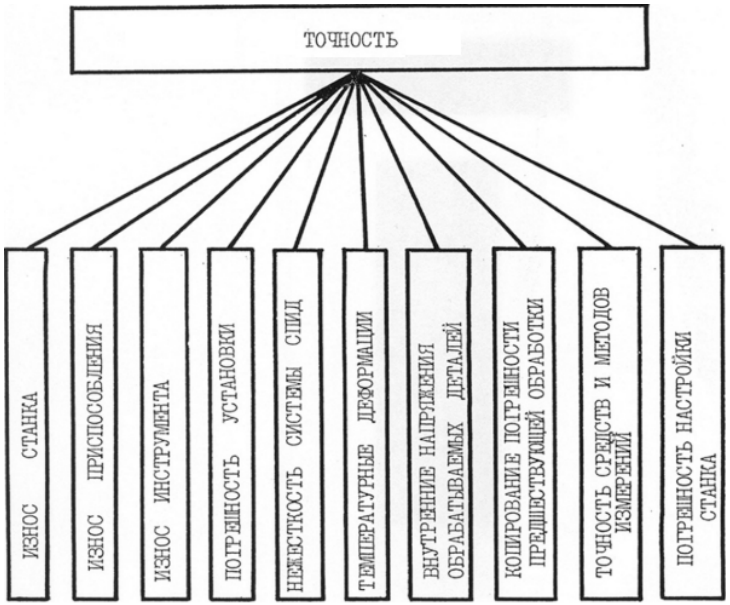


Рисунок 1 – Факторы, влияющие на точность обработки

Температурные деформации и внутренние напряжения обрабатываемых колес в процессе обработки являются причинами искажения профиля зуба колеса.

На точность влияет копирование погрешности предыдущей обработки. Так, большая накопленная погрешность окружного шага является причиной увеличенной погрешности окружного шага и радиального биения зубчатого венца.

Недостаточная высота эвольвентного участка профиля зубьев колеса после предварительного зубонарезания и неблагоприятная

форма припуска, увеличенный припуск на головке и ножке зубьев колеса вызывают

Увеличение погрешности профиля зуба. Большая погрешность профиля зуба колеса увеличивает колебание измерительного межосевого расстояния на одном зубе и отклонение основного шага обработанного колеса.

Измерительным колесом проверяют: колебание межосевого расстояния ИМР за оборот колеса и на одном зубе, размер зубьев и припуск под обработку.

После обработки, кроме размера зубьев и колебания ИМР за оборот и на одном зубе, дополнительно контролируют шероховатость поверхности зубьев. При появлении признаков затупления шевера, характеризующихся возникновением на поверхности зубьев колеса царапин и неровностей, контроль шероховатости поверхности и формы профиля необходимо производить чаще [2, с. 58].

Технологический процесс изготовления зубчатых колес является многооперационным. Операции горячей пластической деформации и механической обработки сочетаются с операциями термической обработки заготовок и химико-термической обработки деталей.

Работоспособность зубчатых колес в значительной степени зависит от правильного выбора геометрии зацепления (формы и величины модификации рабочих поверхностей зубьев), точности изготовления и качества поверхностного слоя зубьев. Эксплуатационные свойства зависят от воздействия на поверхностный слой зубьев комплекса технологических и металлургических факторов, которые тесно взаимодействуют между собой.

Для совершенствования производства зубчатых колес требуется разработка единой системы управления процессом изготовления деталей, затрудняющей проявление отрицательных факторов технологической системы обработки (технологической наследственности). Основу этой системы должно составлять управление качеством обработки на последовательно выполняемых технологических операциях механической, химико-термической и финишной обработки.

Радикальным средством улучшения качества зубчатых колес и повышения их эксплуатационных характеристик является применение технологий высокого уровня практически во всей технологической цепи изготовления деталей. К таким технологиям в первую очередь следует отнести:

– ионную химико-термическую обработку, включающую процессы ионной цементации, нитроцементации и азотирования;

– высокопроизводительную механическую обработку лезвийным инструментом, включая обработку поверхностей с твердостью HRC ~60;

– высокоэффективные методы глубинного шлифования, включая шлифование зубьев из целой заготовки ;

– высокопроизводительный метод финишной обработки зубьев – зубохонингование, обеспечивающий после мало деформационной вакуумной (ионной) химико-термической обработки восстановление точности и высокое качество упрочненной поверхности зубьев колес.

На точность обработки большое влияние оказывает погрешность настройки станка. Неточная установка угла скрещивания осей шевера и колеса приводит к увеличению отклонения направления зуба и отклонения основного шага, а также к наличию необработанных участков на боковых поверхностях зубьев.

Неточная установка межосевого расстояния на станке, а также недостаточное число калибрующих ходов при обработке способствует увеличению или уменьшению смещения исходного контура.

ЛИТЕРАТУРА

1 **Шалобаев, Е. В.** Конструкторско-технологическое обеспечение качества приборных зубчатых передач // Технология проектирования и методы обеспечения качества зубчатых колес и передач / под ред. В. Е. Старжинского и М. М. Кане. – СПб. : Профессия, 2015. – С .534.

2 **Шалобаев, Е. В.** Конструкторско-технологическое обеспечение качества приборных зубчатых передач // Технология проектирования и методы обеспечения качества зубчатых колес и передач / под ред. В. Е. Старжинского и М. М. Кане. – Минск : Технопринт, 2013. – С. 489.

АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ IOT-ТЕХНОЛОГИЙ

КАСЕНОВ А. Ж.
к.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
ТУЛАББЕРГЕН М. М.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

В настоящее время информационные технологии играют важнейшую роль в жизнедеятельности, как отдельного человека, так и фирмы или какой-либо организации в целом. Активное внедрение

информационных технологий вызвало необходимость пересмотра принципов и методов организации и обработки информации, а также взаимодействия различных устройств, в связи с этим стали активно развиваться различные концепции, такие как Big Data, BYOD, WEB 2.0, семантический web и др.

Одной из наиболее интересных и активно развивающихся концепций является концепция Интернет вещей, от англ. Internet of Things, IoT – концепция вычислительной сети физических устройств («вещей»), оснащённых встроенными технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой, рассматривающая организацию таких сетей как явление, способное перестроить экономические и общественные процессы, исключающее из части действий и операций необходимость участия человека.

Формирование концепции происходило в конце XX в. при разработке системы радиочастотной идентификации и взаимодействия различных предметов между собой и внешней средой. Активное развитие концепция получает с 2010-х годов благодаря повсеместному распространению беспроводных сетей, появлению облачных вычислений, развитию технологий межмашинного взаимодействия, началу активного перехода на протокол IPv6 и освоению программно-конфигурируемых сетей.

Особая важность повышения качества жизни людей с использованием современных технологий, таких как телемедицина, системы класса «умный дом», различные экспертные позволяет сделать предположение о том, что Интернет вещей в ближайшее время будет являться одной из наиболее популярных и востребованных технологий, как для отдельных компаний, так и для частных лиц.

Особый интерес данная технология может представлять и для отдельных людей, более того, существует возможность сравнительно быстро и без особых денежных затрат приобщиться к миру IoT – для этого достаточно приобрести плату со встроенным контроллером, наиболее популярными из них являются платы Arduiono и Raspberry Pi и несколько датчиков. Организовав сервер сбора данным, можно начать реализовывать проект «умного дома». Процесс проектирования устройств и программирования доступен даже начинающим пользователям компьютера, и тем, кто не умеет программировать, а значит, приобщиться к миру высоких технологий смогут и дети, и взрослые.

Таким образом, актуальность и значимость исследования IoT является с одной стороны сложной с другой стороны очень интересной

и перспективной задачей. Сложность заключается в том, что данная концепция находится на стыке нескольких дисциплин, а если быть более точным, то, скорее всего, аккумулирует в себе информацию из всех областей научных знаний. Перспективы развития данной области связаны с возможностью появления устройств, о которых в недавнем прошлом мы могли прочитать только в научно-фантастической литературе, но, тем не менее, такие устройства в настоящее время является предметами нашего обихода.

IoT – это следующая ступень развития Интернет технологий, которая представляет собой набор предметов со специальными встроенными идентификаторами, которые необходимы для коммуникации с внешне средой (интернет вещей). Благодаря тому, что в данной технологии задействуется возможность идентификации, сбора, обработки и передачи данных, то это позволяет наиболее эффективно использовать «вещи» для предоставления услуг для разных типов приложений. Основное требование к «вещам», которые используются в таких сетях-это умение передавать данные. В IoT каждая вещь имеет свой идентификатор, которые вместе образуют совокупность вещей, которые способны взаимодействовать друг с другом, создавая сеть внутри более крупной сети. Каждая вещь сети интернет-вещей предоставляет свой определенный сервис, оказывая тем самым определенную услугу. В это же время устройства такой сети могут принимать команды от любого другого узла. Это значит, что все интернет вещи могут взаимодействовать друг с другом и предоставлять целый комплекс услуг.

Интернет-вещей основывается на следующих принципах:

– повсеместно распространенную коммуникационную инфраструктуру,

– глобальную идентификацию каждого объекта,

– возможность каждого объекта отправлять и получать данные посредством персональной сети или сети Интернет, к которой он подключен.

IoT открывает беспрецедентные возможности пользователям, изготовителям устройств и поставщикам услуг в самых разных секторах. Уже сейчас идут попытки внедрения данной технологии в жизнь людей и в разные отрасли (медицина, мониторинг и автоматизация жилых домов). В настоящий момент времени уже разработано огромное количество предложений и продуктов в области энергоэффективных протоколов, безопасности и конфиденциальности, адресации, экономичных радио, энергосберегающих схем для продления срока

службы батареек, надежности сетей, составленных из ненадежных и бессистемно «засыпающих» узлов. Подобный прогресс в области беспроводных технологий позволяет спрогнозировать востребованность и развитие такой технологии как IoT. Кроме того, активно развиваются такие направления как: придание IoT устройствам возможности взаимодействия с социальными сетями, использование межмашинного взаимодействия, хранение и обработка больших объемов информации в реальном времени, программирование приложений, предоставляющих конечным пользователям интерфейсы с этими устройствами и данными.

Развитие данной технологии позволит говорить о следующих преимуществах для людей: перевод повседневной деятельности в цифровую сферу; интеллектуальные часы и нательные устройства, оптимизирующие доступ к городским услугам. Для города также можно выделить следующие преимуществ: отсутствие задержек на транспорте за счет отказа от светофоров и использования 3D-транспортных устройств, интеллектуальные здания позволят не только контролировать энергопотребление и безопасность, но и поддерживать деятельность для укрепления здоровья.

По оценкам Cisco, за следующее десятилетие чистая прибыль экономики IoT составит $14,4 трл. Согласно исследованиям компании, в этом играют роль пять основных движущих сил:

− Использование активов ($2,5 трлн): IoT сокращает расходы на продажи, общие и административные расходы и стоимость проданных товаров, оптимизируя выполнение и эффективность бизнес-процессов.

− Производительность труда ($2,5 трлн): IoT повышает производительность труда за счет эффективного использования человеко-часов.

− Цепочки поставок и логистика ($2,7 трлн): IoT снижает количество отходов и повышает эффективность процессов.

− Удовлетворенность клиентов ($3,7 трлн): IoT повышает ценность для заказчика и увеличивает долю рынка, добавляя новых клиентов.

− Инновации, включая снижение времени выхода на рынок ($3,0 трлн): IoT повышает отдачу от вложений в НИОКР, снижает время выхода на рынок и создает дополнительные потоки доходов за счет новых бизнесмоделей и возможностей.

Общий экономический эффект IoT сейчас составляет $3,9 трлн, а к 2025 году достигнет 11,1 трлн. По самой верхней оценке, объем этого эффекта – включая дополнительные доходы от потребителей – к 2025 году будет эквивалентен 11 % мировой экономики.

Подводя итоги, можно сказать, что основными предпосылками к популярности данной технологии послужили следующие причины:

– в резком увеличении количества устройств, имеющих доступ к Интернету. Предполагается, что к 2020 году количество устройств возрастет до 25 млрд;

– необходимость в оптимизации обработки информации и управлении предприятия;

– необходимость снижения затрат на организацию безопасности, управления объектами;

– необходимость в организации работы на расстоянии, то есть без физического присутствия человека на рабочем месте;

– необходимость в получении точных значений в режиме реального времени;

– необходимость в создании ячеистой топологии сети.

Выводы:

1 В основе технологии Интернета вещей лежит концепция сбора информации с определенного объекта

2 А также ее передача на другое устройство выше стоящего уровня для дальнейшего анализа полученной информации с целью использования.

3 Основными элементами сети данной технологии являются «Интернет вещи» к сети и умеет передавать или принимать данных, или команды, имеет свой уникальный адрес (идентификатор) в этой сети.

ЛИТЕРАТУРА

1 Государственная программа «Цифровой Казахстан». Постановление Правительства Республики Казахстан от 12 декабря 2017 года № 827.

2 Internet of Things World Forum [Электронный ресурс] // Официальный сайт конференции IoT World Forum. – URL: http://www.iotwf.com/[дата обращения: 13.05.2018].

3 Internet of Things Global Standards Initiative [Электронный ресурс] // International Telecommunication Union (ITU) – URL: https://www.itu.int/en/ITU-T/gsi/iot/Pages/default.aspx [дата обращения: 04.02.2018].

4 Датчики [Электронный ресурс] // IoT.ru: Новости Интернета вещей. – URL: https://iot.ru/wiki/datchiki [дата обращения:

АРМАТУРАЛЫҚ БОЛАТТЫҢ САПАСЫН ЖАҚСАРТУ ТӘСІЛДЕРІ

МАЖИТ А. Ж.
магистрант, С. Торайғыров атындағы ПМУ, Павлодар қ.
МУСИНА Ж. К.
т.ғ.к., профессор, С. Торайғыров атындағы ПМУ, Павлодар қ.

Арматуралық болаттың сапасын арттыру және оның ұсынылатын талаптарына сәйкестілігі аса өзекті тапсырма ретінде болып табылады. Бұл жоғары сапалы арматуралық болаттың құрылыстық индустрия жағынан жетілу өсуші тұтыныммен шартталған [1].

Арматуралық болаттың сапасын бағалау әдістемесіне аса назар аудару керек.

Арматуралық болаттың сапасын бағалау кезінде келесідей күрделіктер туындайды:

– болаттың үлкен жіктелімі (ыстықтай илемделген, суықтай деформацияланған, механикалық беріктендірілген, жазық және мерзімдік профильді);

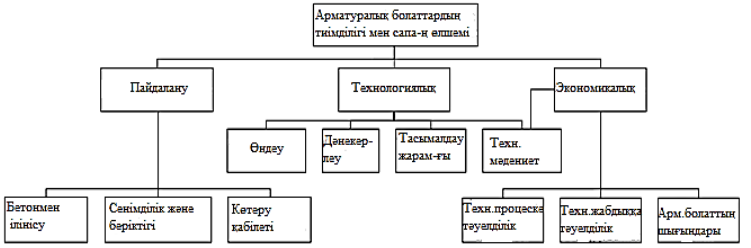
– нормаланатын параметрлердің көпшілігі (геометриясы, механикалық құрамы, арнайы құрамдары);

– түрлі нормативті құжаттардың жағынан талаптардың көпшілігі;

– тұтынушылардың жоғары және үнемі ағымдық талаптары [2].

Арматуралық болаттың сапасын бағалау нәтижелері айтарлықтай дәрежеде сапа көрсеткіштерінің таңдалынған әдісіне байланысты.

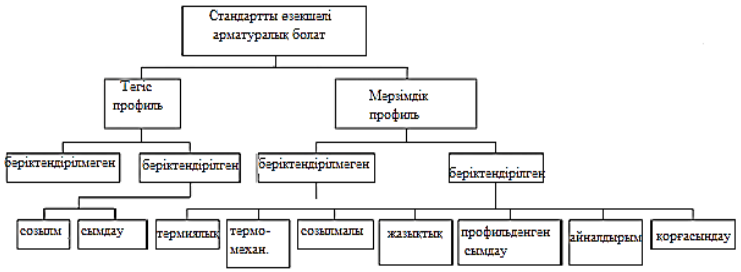
1 суретте ұсынылған сынамалардың жүйесіне арматуралық болат және темірбетонды құрастырылымдылықтың өндірісімен байланысты енгізілген.



Сурет 1 – Арматуралық болаттың сынама жүйесі

Арматуралық болаттың сапа көрсеткіштері мынадан тұрады: профиль геометриясы, беттің күйі, механикалық және арнайы құрамдар.

Арматуралық болат түрлері жүйелік түрде 2 суретте ұсынылған.



Сурет 2 – Арматуралық болатты алу әдістері

Арматуралық болат сапасын басқарудың сұрағына жан-жақты саралау қажет [2].

Келесідей нұсқаларды қарастырамыз:

1 Арматуралық болат сапасын басқарудағы талдау нұсқалары:

– техникалық құжаттамасына немесе келісім-шарттардың қатынасына сәйкес келуші жеке сынамаларымен,

– кешендік сынамалары бойынша біршама бірқалыпты.

2 Арматуралық болат өндірісі үрдістерінің сапасын талдау нұсқалары:

– арматуралық болат өндірісін қамтамасыз етуші басты үрдістердің күйін талдау.

Кеңейтілген нұсқадағы біруақыттағы (кешендік) есеп өз алдында кешендік көпсынамалы интегралды бағалау аса ұсынымды болып табылады. Көпсынамалы (кешендік) интегралды бағалаудың күрделілігін қарапайым, сонымен қатар металлтанудың көзқарасы бойынша біршама ерекшеліктеріне ие қоспаланған болат үшін термиямеханикалық беріктендіруді және бағаланатын илемдеуді қолданады бұл зерттеудің едәуір күрделі облыстары болып табылады [4].

Беттік және геометриялық өлшемдерінің сапасына әсер ету кезінде бірінші дәрежелігі болмайды, алайда өтемдік көрсеткіштері есептелінеді. Сондықтан да сапаның кешенді көрсеткішін есептеу кезінде оларға мән бермей-ақ қабылдануын жеңілдетуге болады [1].

Біршама кәсіпорындарда арматуралық болат сапасын жетілдіру тәжірибиесі арматуралық болат сапасын басқару кезінде аса тиімді иінтіректер ретінде өндіріс технологиясы болып табылады. Мұндағы, илемдеу ерекшеліктері, термиялық беріктендірілген илемді алу ерекшеліктері, бастапқы материалдар мен дайындамалардың сапасына әсер етуші технологияның спецификасы, илемдеуге арналған тікелей дайындама – оның химиялық құрамы, ішкі және сыртқы ақаулары, механикалық құрамдары және фазалық күйі, тұтастылығы, сонымен қатар оның технологиялық ерекшеліктеріне тиесілі құрал-жабдықтар [2].

Талдау жүрісі кезінде аса оңтайлы ұсынылатын нұсқасы ретінде бірлік көрсеткіштердің негізінде есептелінетін арматуралық болаттың сапасын бағалау кешенді тәсіл ретінде болып табылады. Осыдан, әрбір құрамның мәнділігі салмақтылық коэффициентімен анықталынады [1].

Механикалық құрамдары құрылыстық нрормативті құжаттамамен нормаланады. Сондықтан да оларды қадағалау аса маңызды тапсырма болып табылады. Арматуралық болаттың механикалық құрамдарын басқару үшін екі технологиялық қорлары болады: химиялық құрам және термиялық өңдеу. Механикалық құрамдарды басқарудағы қоспаланған элементтерді енгізу қымбат тұрады, бірақ та тиімді әдіс ретінде болып табылады. Шығындарды төмендету үшін үрдіс кезінде, не болмаса илемдеу үрдісінен кейін термиялық беріктендіру технологиясын қолдануға болады [2].

Осыдан, арматуралық болаттың сапасын жақсарту бойынша қорлардың қатары келесідей:

– болаттың химиялық құрамы өзгереді;

– үздіксіз құю дайындамаларында ақау төмендейді;

– термиялық өңдеу үрдістерімен болаттың механикалық құрамдары жақсарады;

– нормативті және техникалық құжаттаманың негізінде өндірістік үрдістердің сапасы жақсарады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Найденова, А. В., Моллер, А. Б. Повышение эффективности методики расчета комплексного показателя качества арматурной стали // Калибровочное бюро. – 2014. – № 4. 17–22 с.

2 Наливайко, А. В., Кинзин, Д. И., Левандовский, С. А., Ручинская, Н. А. Повышение эффективности производства арматурного проката в условиях металлургического мини-завода:

Учебное пособие. – Магнитогорск : ФГБОУ ВПО «МГТУ им. Г. И. Носова», 2011. – 144 с.

3 Мусина, Ж. К., Очередная, В. И. Метод контрольного анализа арматурной стали // Научный журнал ПГУ им. С. Торайгырова. – Наука и техника Казахстан. – № 3-4. – 2016. – 119–122 с.

4 Мусина, Ж. К., Очередная, В. И. // Материалы Международной научно-практической конференции VIII Торайгыровские чтения, посвященной 25-летию Независимости Республики Казахстан. – Т. 6. – Павлодар : изд-во ПГУ, 2016. – 123–125 с.

ПОВЫШЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ ИЗДЕЛИЯ ПУТЕМ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИЧНОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО АНАЛОГА ИЗДЕЛИЯ (ТФАИ)

МИЛЛЕР С. А.
магистр, техник, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
ДЕНЧИК А. И.
к.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
ТКАЧУК А. А.
магистр, ст.преподаватель, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Производительность и технологичность – два взаимосвязанных понятия, которые неизменно присутствуют в системе технико-экономических показателей, характеризующих любой производственный процесс.

Под технологичностью изделия принято понимать, насколько его конструкция соответствует требованиям производства. Технологичность конструкции изделия, согласно ГОСТ 14.205-83, представляет собой совокупность свойств конструкции, определяющих ее приспособленность к достижению оптимальных затрат при заданных условиях производства, эксплуатации и ремонте для заданных показателей качества, объема выпуска. Отработка на технологичность обязательна на всех стадиях создания изделий.

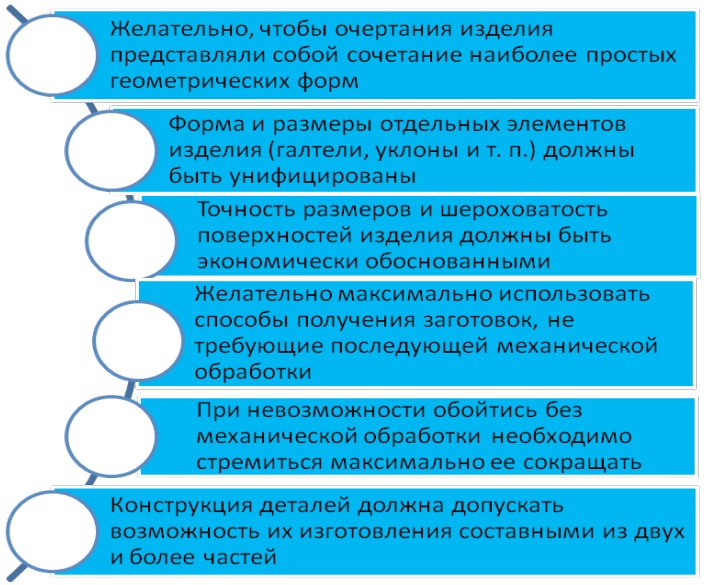


Рисунок 1 – Обеспечение технологичности изделия на стадии проектирования

Конструкцию машины или детали принято называть технологичной, если она позволяет в полной мере использовать все возможности и особенности технологического оснащения конкретного предприятия, обеспечивающего качественный и количественный выпуск продукции при надлежащем экономичном и удобно-приемлемом ее техническом изготовлении.

Виды технологичности, главные факторы, определяющие требования к технологичности конструкции, и виды ее оценки графически представлены на рисунке 2.

Качественная оценка характеризует технологичность конструкции обобщенно на основании опыта исполнителя. Качественная сравнительная оценка вариантов конструкции допустима на всех стадиях проектирования. Качественная оценка при сравнении вариантов конструкции в процессе проектирования изделия предшествует количественной и определяет ее целесообразность.

Количественная оценка технологичности конструкции изделия выражается показателем, численное значение которого характеризует степень удовлетворения требований к технологичности конструкции. Количественная оценка рациональна только в зависимости от

признаков, которые существенно влияют на технологичность рассматриваемой конструкции.

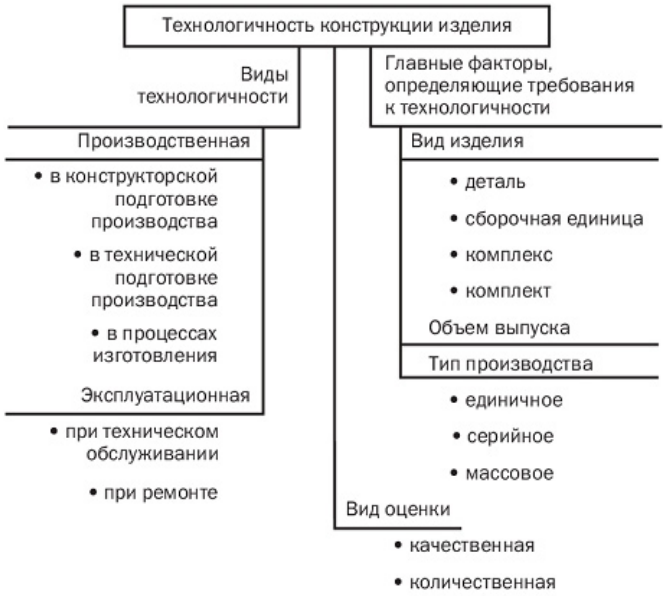


Рисунок 2 – Виды технологичности, факторы и способы оценки технологичности конструкции изделия

В качестве примера количественной оценки технологичности ТФАИ нами предлагаются следующие показатели – это коэффициент изменения общей трудоемкости КИТ и коэффициент эффективности конструкторско-технологической подготовки – КЭКТП или коэффициент повышения технологичности – КПТ.

С целью определения КИТ и КЭКТП введем обозначения рассматриваемых параметров-характеристик:

– N_1 – количество деталей изделия 1:
– N_2 – количество деталей изделия 2:
– $N_{1пк}$ – количество покупных деталей изделия 1;
– $N_{2пк}$ – количество покупных деталей изделия 2;
– $N_{1изг}$ – количество изготавливаемых деталей изделия 1:
– $N_{2изг}$ – количество изготавливаемых деталей изделия 2:

Значения j и K находятся в интервале значений 1-n, 1-N, а n и N – любое положительное целое число.

С учетом вышеизложенного, определим КИТ для 2Х изделий одного функционального назначения но различной конструкции. Под КИТ будем понимать относительное изменение трудоемкости при обработке для N2 по сравнению с N1.

Коэффициент изменения общей трудоемкости КИТ=0:1.

$$КИТ = \frac{T_{штN1} - T_{штN2}}{T_{штN1}}$$

Коэффициент повышения технологичности – КПТ или коэффициент эффективности конструкторско-технологической подготовки производства – КЭКТП=0:1. Под КЭКТП будем понимать относительное снижение трудоемкости при обработке всех деталей за исключением покупных [1, с. 364-367].

Для упрощения вычислений и удобства рассуждений введем понятие – среднее штучное время – изготовления обработки или доработки одной детали.

Тогда коэффициент эффективности КТП:

$$КЭКТП = \frac{N_{1изг} \times t_{шт1ср} - N_{2изг} \times t_{шт2ср}}{N_{1изг} \times t_{шт1ср}}$$

где $t_{шт1ср}$ – среднее штучное время изготовления одной детали изделия 1,
$t_{шт2ср}$ – среднее штучное время изготовления одной детали изделия 2.

В результате:

$$КЭКТП = 1 - \frac{T_{штN2изг}}{T_{штN1изг}}$$

Таким образом, мы имеем два коэффициента КИТ и КПТ, которые характеризуют и позволяют количественно оценить уровень технологичности конструкции изделия.

Повышение технологичности изделия возможно по двум направлениям -наращиванием технологической базы и/или изменением конструкции изделия.

Под повышением технологичности изделия будем понимать такое изменение ее конструкции и технологии изготовления, которое обеспечивает 100 %-ую возможность изготовления с сохранением функционального назначения в заданных или имеющихся технико-экономических ограничениях технологического оснащения

производства. Одним из основных этапов такого подхода к освоению новых изделий является создание и разработка технологичного функционально аналога изделия (ТФАИ). Другими словами, это разработка полностью функционирующего изделия с помощью стандартных изделий, которые при минимальной механической доработке будут способны выполнять служебное назначение.

Технологичный функциональный аналог изделия должен удовлетворять следущим условиям:

– сохранение функционального и служебного назначения;

– все материалы и комплектующие должны быть стандартизированными, сертифицированными, общедоступными, с низкой себестоимостью;

– обеспечение 100 %-ой возможности изготовления, механической доработки, комплектации;

– готовый продукт должен удовлетворять техническим и эстетическим требованиям;

– готовое изделие должно обладать низкой себестоимостью, быть эргономичным и простым в эксплуатации.

Развитие техники и технологий предопределило, что на сегодняшний день гораздо проще и менее затратно купить доступные комплектующие и с небольшими их доработками собрать работоспособную конструкцию.

Такой путь создания нового изделия, на наш взгляд, является более выгодным, по сравнению с тем, что предусматривается согласно традиционному подходу к решению данной задачи. Причем ряд этапов в этом случает теряет свой смысл. Особенно при конструкторской подготовке и изготовлении, так как практически значимым становится доработка комплектующих и их сборка в готовое изделие.

Руководствуясь принципом создания технологичного функционального аналога изделия в 2017 году на базе УПМ по машиностроению ПГУ имени С. Торайгырова, полностью из покупных деталей и узлов, был сконструирован электропривод, для осуществления вращательного движения шампуров (рисунок 3).

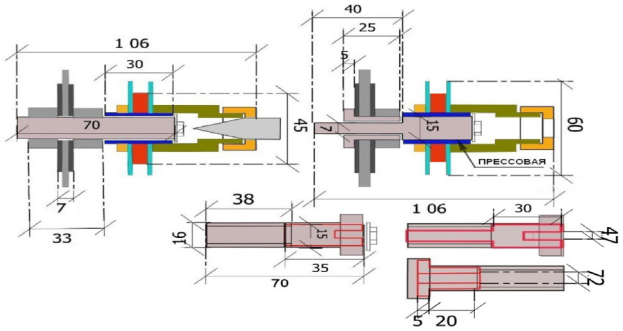


Рисунок 3 – Схема мангала с электроприводом

Из всех покупных деталей механической обработке подвергаются только болты. Так в болте диаметром 16 мм и длиной 70 мм, стачивается головка, и нарезается внутренняя резьба на 15 мм. Длина другого болта уменьшается до 20 мм, а высота головки до 5 мм (рисунок 3). Таким образом, возможность изготовить подобное изделие под силу любому даже технологически-слабо оснащенному предприятию, в виду простоты, доступности комплектующих, и малой их стоимости.

Рисунок 4 – Мангал с электроприводом

Еще одним примером реализации принципа ТФАИ является аналог модульной садовой техники для уборки листвы, сконструированный и изготовленный также на базе УПМ по машиностроению ПГУ имени С. Торайгырова в 2018-2019 гг. (рисунок 5).

Для изготовления крыльчатки и улитки использован листовой материал. Механическая обработка заключается в выполнении трёх операций: рубка, гибка, сверление. Корпус изделия изготовлен из листового полиметилметакрилата (оргстекло) и является сборным. В качестве всасывающего воздуховода использована гофрированная труба. Электродвигатель и крепежные изделия, использованные при сборке, являются покупными.

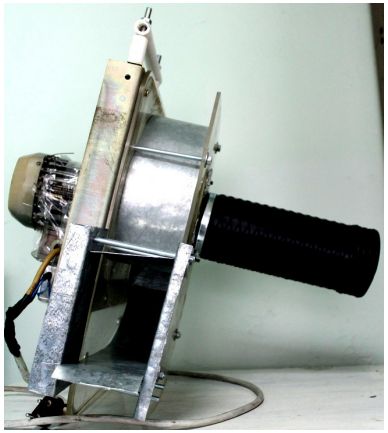


Рисунок 5 – Аналог модульной садовой техники для уборки листвы

Проведенные испытания готовых изделий показали 100 % сохранение служебного назначения заводских прототипов.

Таким образом, разработка двух данных изделий показывает возможность выпуска продукции эконом-класса на основе принципа проектирования технологичного функционального аналога изделия. Это подтверждает тот факт, что в современных реалиях рынка намного выгоднее в условиях единичного и мелкосерийного производства использовать технологию ТФАИ, что приводит к выводу: дальнейшее исследование вопроса о разработке технологичного функционального аналога изделия является одним из главных направлений развития производства с целью повышения технологичности конструкции.

ЛИТЕРАТУРА

1 Миллер, С. А., Денчик, А. И., Ткачук, А. А. Повышение технологичности изделия путем разработки технологичного функционального аналога изделия (ТФАИ) / Миллер С. А., Денчик А. И.,Ткачук А. А. // Материалы международной научно-технической конференции «I юбилейные чтения Бойко Ф. К.», посвященной 100-летию Бойко Ф. К. / ПГУ им. С. Торайгырова. – Павлодар, 2020. – Т. 2. – С. 362–368.

2 Миллер, С. А. Исследование и разработка конструкции модульных садовых устройств для уборки листвы: магистерская диссертация на соискание степени магистра технических наук по специальности 6М071200 – Машиностроение, Павлодар: 2019. – 133 с.

3 Закон РК «О науке» от 18.02.2011 г.

4 Закон РК «О государственной поддержке индустриально-инновационной деятельности» от 09.01.2012 г.

КОНСТРУКЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЕЛОМОБИЛЯ

МҰРАТХАНҰЛЫ Б.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
МУСИНА Ж. К.
к.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Веломобиль как рыночный товар – это транспортное средство с мускульным приводом, сочетающее простоту, экономичность и экологичность велосипеда с устойчивостью и удобством автомобиля. Веломобиль предназначен, как правило, для эксплуатации на дорогах с твердым покрытием. По сравнению с велосипедом, он имеет лучшую обтекаемость, защиту от непогоды и более комфортабельную посадку.

Основными отличиями веломобиля от велосипеда, принято считать [2]:

– наличие обтекателя (полного или частичного);

– наличие сиденья, конструкционно-схожего с автомобильным (но не велосипедное седло);

– наличие не менее трех, не установленных в одну линию колес.

Конструкционными особенностями веломобилей (рисунок 1) выступают [1]:

– рамы, выполнены из круглых или квадратных труб с различным сечением. У большинства моделей – хребтовая рама. Встречаются и пространственные рамные основы;

– открытый кузов – несущий или съемный, установленный на раму. Для производства кузова используется алюминий, стеклопластик;

– привод – ручной, ножной или комбинированный, в зависимости от движения ног, может быть линейным, в форме круга или эллипса. Ведущими могут быть передние, задние колеса, имеются

полноприводные варианты. Крутящий момент передается к ведущим колесам при помощи ремня, цепи, карданного вала или тросов. На отдельные модели может быть установлен электродвигатель.

– переключатель скоростей – классический или же в виде велосипедного вариатора. Также могу быть установлены планетарные трансмиссии;

– сиденье – оббивается плотной сетчатой тканью или кожей.

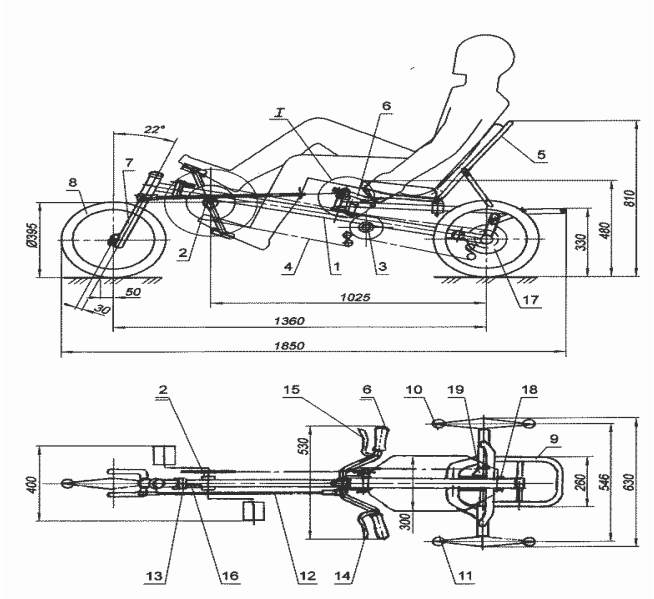


Рисунок 1 – Общий вид трехколесного веломобиля

Трехколесный веломобиль (подушки сиденья на виде сверху и крылья колёс условно не показаны): 1 – рама; 2 – кареточный узел с шатунами и ведущей звёздочкой; 3 – узел промежуточного вала; 4 – цепной привод; 5 – спинка сиденья; 6 – рулевой узел; 7 – вилка переднего колеса; 8 – переднее колесо; 9 – багажник; 10 – ведущее заднее колесо; 11 – заднее опорное колесо; 12 – рулевая тяга; 13 – шарнир рамы; 14 – курок тормоза опорного колеса; 15 – курок тормоза ведущего колеса, 16 – фиксатор шарнира рамы; 17 – тормозной диск левого опорного колеса; 18 – тормозной диск правого ведущего колеса; 19 – блок звёздочек.

Трехколесный веломобиль (рисунок 1) состоит из следующих основных узлов: рама (рисунок 2); привод и трансмиссия (узлы каретки и промежуточного вала, двухступенчатая цепная передача, блок звёздочек, вал-полуось); трёх одинаковых колёс (переднего управляемого колеса с вилкой, двух задних колёс: правое – приводное, левое – просто опорное); рулевого управления; тормозного механизма; сиденья и багажника.

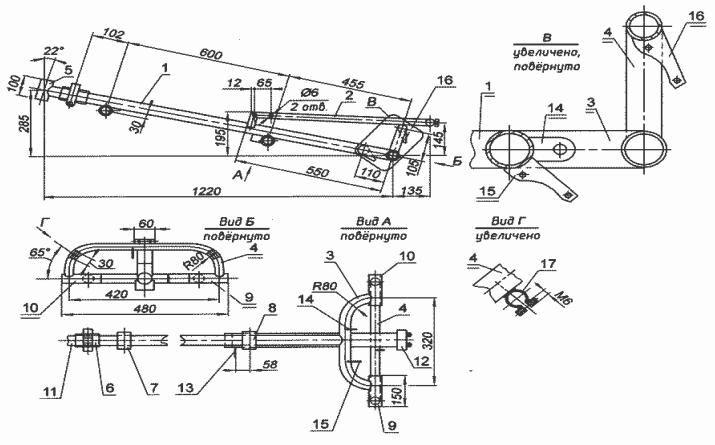


Рисунок 2 – Рама веломобиля

Рама веломобиля: 1 – хребтовый лонжерон (труба диаметром 40х 1,5); 2 – подседельная направляющая (труба); 3 – большая (нижняя) дуга (труба диаметром 34х1,5); 4 – малая (верхняя) дуга (диаметром 26х1,5); 5 – стакан рулевой колонки (труба диаметром 34х2); 6 – шарнир складывания рамы (покупное изделие); 7 – корпус каретки (труба диаметром 38х1,5 мм); 8 – корпус промежуточного вала (труба диаметром 35х1,5); 9 – корпус полуоси (вала) ведущего колеса (труба диаметром 35х1,5); 10 – корпус полуоси (оси) опорного колеса (труба диаметром 35х1,5); 11 – переходник (труба диаметром 40х1,5); 12 – клемма багажника (труба диаметром 23х1,5); 13 – опора кронштейна переключателя передач промежуточного вала (стальная полоса 25х4); 14 – кронштейн адаптера тормозного суппорта правого колеса (стальная полоса 25х4); 15 – кронштейн заднего переключателя скорости (стальная полоса 25х4); 16 – кронштейн адаптера тормозного суппорта правого колеса (стальная полоса 25х4); 17 – клемма стойки крыла колеса (2 шт.)

Рама веломобиля – сварная, выполнена из тонкостенных (1,5 мм) стальных (марки Ст. 3–Ст. 10) труб наружным диаметром от 34 до 40 мм (рисунок 2). Рама имеет шарнирный узел для складывания в транспортное положение или для хранения. Для облегчения рамы (ориентировочно на 1–1,5 кг) возможно применение труб с толщиной стенки 1 мм, но из более качественной стали (например, ЗОХГСА). Однако такая сталь удорожает конструкцию, требует более высокой квалификации сварщика и термической обработки для снятия напряжений в сварочных швах [1].

Сварка рамы производилась в простейшем стапеле, изготовленном из обычной древесно-стружечной плиты (ДВП) толщиной 12–16 мм. На стапеле вычерчивалась горизонтальная (вид сверху) проекция рамы в масштабе 1:1 и по её контуру с помощью деревянных брусков размерами 25х25х60 мм и саморезов закреплялись труба хребтового лонжерона, неразрезная труба-заготовка длиной 480 мм корпусов полуоси и оси задних колёс, малая и большая дуги.

Все эти элементы рамы соединяют между собой сваркой на «прихватках». Положение малой дуги, которая приваривается перпендикулярно стапелю, контролируется угольником. Последней прихватывается направляющая сиденья, после чего заготовка рамы извлекается из стапеля и выполняется окончательная сварка деталей и обработка швов. Затем на стапеле закрепляется брусками корпус каретки, поверх устанавливается заготовка рамы и осуществляется их сварка. В той же последовательности приваривается и корпус промежуточного вала.

Финишная операция – приварка узла рулевой колонки. Этот узел состоит из стакана переходника и шарнира рамы – он заимствуется от складного велосипеда. Целесообразно сварить все эти детали между собой в отдельном стапеле и сразу же обработать швы. Узел рулевой колонки в сборе с передней вилкой закрепляется на стапеле рамы с помощью двух стальных уголков и резьбового стержня – имитатора оси переднего колеса. После выполнения указанных работ по сварке рамы, вырезается средняя часть трубы-заготовки корпусов полуосей.

Таким образом, формируются оба корпуса (оси и полуоси) задних колёс и обеспечивается их соосность. Здесь же стоит отметить, что корпуса всех валов (каретки и промежуточного), полуоси и оси задних колёс лучше всего выточить из толстостенных (2,5–3 мм) стальных труб, чтобы избежать деформации посадочных мест под

подшипники при сварке. Но вполне допустимо скомбинировать их из пар труб подходящего диаметра, как это приведено на примере корпуса оси опорного (левого) заднего колеса.

Для этого надо подобрать две такие сопрягаемые трубы, чтобы внутренний диаметр внешней был равен посадочному диаметру подшипника. Например, внешняя труба имеет размер диаметром 35х1,5 мм. В ней выполнены несколько отверстий диаметром 8 мм. На распорной (внутренней) трубе диаметром 32х1,5 мм по образующей на всю длину сделан сквозной пропил шириной 2 мм, после чего она вставлена внутрь первой и приварена к ней сквозь отверстия «электрозаклёпками». Аналогично можно изготовить и остальные корпуса.

Затем к раме привариваются опора кронштейна переключателя передач промежуточного вала, клемма в сборе крепления багажника, кронштейны заднего переключателя передач. Кронштейны адаптеров машинок (другое название – калипер, суппорт) дисковых тормозов привариваются позже – по месту. Стапель такой конструкции обеспечивает достаточную точность сборки и вполне пригоден для изготовления даже небольшой партии (5–10 штук) рам веломобилей. Для повторения первых операций сварки бруски необходимо снимать.

ЛИТЕАТУРА

1 Довиденас, В. И. Веломобили. – 1983, – С. 88–105.

2 Нарбут, А. Н. Транспорт здоровья // Моделист-конструктор. – 1984. – № 11. – С.3–4.

ОЦЕНКА ФОРМИРОВАНИЯ ПОГРЕШНОСТИ ПРИ ОБРАБОТКЕ НА ТВ СТАНКЕ

СМАГУЛОВ Д. А.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
ШУМЕЙКО И. А.
к.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Проблемы точности механической обработки. Одним из оснавных требований, машиностроение, является точность.

Точность обычно рассматривается с трех различных точек зрения:

– конструкторские, когда рассматривается необходимая точность обеспечения надежный работы станка;

– технологическая, когда обеспечивается заданная точность при изготовлении с применением определенных методов и средств;

– метрологическая – контроль точности и методов измерения.

Все три направление проблемы точности должны быть взаимно согласованны и представлены, как единое целое.

Показатели качества деталей обеспечиваются точность обработки т.е. в процессе их изготовление на металлорежущих станках

Обработкой на станках измеряют геометрические параметры заготовки, шероховатость поверхностного слоя. Абсолютно точные размеры и другие показатели изделии при обработке достичь нельзя, поэтому допускается отклонение действительных поверхности от заданной чертежом.

Отклонение реальной детали от заданных называется погрешностью. Погрешность возникает в процессе обработки.

Погрешность обработки деталей является результатом воздействие на прцессе, погрешность обработанных деталей является результатом воздействия на процесс обработки многочисленных факторов, которые зависят от со стояния и взаимодействия всех элементов технологической системы (станка, инструмента, приспособления, заготовки и рабочего) и внешней среды. В конкретных производственных условиях и определенных технологических операциях влияние одних факторов на точность обработки может быть более, а в других менее весомым. Каждый фактор вызывает образование характерных элементарных погрешностей.

Простая констатация возможной погрешности не дает ответа технологу на вопросы, связанные с обеспечением точности обработки деталей. Необходимо знать причины, вызывающие появление погрешности, чтобы можно было уменьшить погрешность, воздействуя на соответствующие факторы.

Поэтому задача по выявлению факторов, особенно оказывающих наибольшее влияние на точность обработки, является важной при проектировании ТП и расчетах их точности.

По литературным источникам и опыту производственной деятельности были выявлены следующие факторы, влияющие на точность обработки [1, с. 185]:

– соответствие требованиям к заготовке по размерам, форме и допускам;

– соответствие физико-механических свойств материала заготовок и припусков на обработку;

– наличие внутренних (остаточных) напряжений в материале заготовок их отклонение от допустимых;

– точность базовых поверхностей;

– погрешность установки обрабатываемой заготовки на станке, включая погрешности, вносимые приспособлением;

– деформация заготовки и других элементов технологической системы под влиянием усилий закрепления;

– неточность станка (неточность изготовления);

– погрешности настройки станка;

– износ направляющих, опор и других узлов станка;

– неточность приспособления;

– неточность изготовления и установки режущего инструмента;

– неточность измерительного инструмента;

– размерный износ режущего инструмента;

– деформации, вызываемые плохой сборкой деталей станка;

– упругие деформации станка, приспособления, заготовки и режущего инструмента под влиянием сил резания;

– деформации от действия центробежных сил, вызываемых дисбалан сом вращающихся частей и от сил инерции при быстром изменении скоро сти движения, сил тяжести узлов [2, с. 102];

– температурные деформации элементов технологической системы от воздействия внутренних и внешних тепловых полей;

– неточность схемы формообразования (теоретической схемы обработки);

– режимы обработки;

– неточность обработки деталей;

– вибрации узлов станка, возникающ;ие в процессе обработки.

Таблица 1 – Анализ влияния факторов, возникающих в ТС на интенсивность вибраций

Факторы, влияющие на вибрации	Изменение параметров		Характеристика вибрации
	Увеличение	Уменьшение	
Факторы, зависящие от заготовки			
Твердость, предел прочности, предел текучести материала заготовки	+		Виброактивность снижается, это объясняется выбором зазоров, созданием натягов в соединениях
Виброактивность снижается, это объясняется выбором зазоров, созданием натягов в соединениях	+		Виброактивность увеличивается

Вязкость материала	+		Виброактивность увеличивается
Жесткость заготовки	+		Виброактивность уменьшается, при обработке нежестких валов необходимо применять резцы с большими углами в плане
Силы закрепления заготовки по сравнению с силами резания		+	Возможны вибрации
Факторы, зависящие от инструмента			
Главный угол в плане φ		+	Вибрации интенсивней, это объясняется уменьшением толщины и увеличени ем среза, а также увеличением радиальной отжимающей силы
Вспомогательный угол в плане φ1		+	Вибрации менее интенсивные, чем при φ
Передний, задний углы резца и угол резания	+		Изменение в пределах 3-20 « не оказы вает существенного влияния на вибрации (только через изменение силы), при дальнейшем увеличении вибра ции ослабевают
Радиус закругления при вершине резца в плане	+		Вибрации возрастают, это объясняется увеличением ширины среза, уменьшением толщины среза и уве личением радиальной силы
Форма передней поверхности резца	8		Повышение микронеровности способствует возникновению вибраций. Дополнительно заточенная лунка на передней поверхности уменьшает вибрации Уменьшают жесткость и вызывают вибрации
Размеры державки резца в поперечном сечении, вылет резца			Уменьшают жесткость и вызывают вибрации
Отрицательная фаска вдоль главной режущей кромки			Выполнение фаски 0,1-0,3 мм устраняет низкочастотные вибрации
Износ резца по задней поверхности			Усиливается вибрация
Факторы, зависящие от станка			

Точность изготовления	+		Вибрации уменьшаются или исклчаются
Жесткость станка и всей ТС	+		Уменьшает зазор между звеньями и снижает возможность возникновения вибраций или их активность. Повышение жесткости является надежным средством борьбы с вибрациями и резервом повышения производительность
Жесткость заднего центра	+		Меньше вибрации. Хорошие результаты дает неподвижный задний центр вставленный в пиноль задней бабки (при высоких скоростях не используется). Вибрации уменьшаются при продольном точении заготовки вблизи задней бабки станка, еще меньше они прирезании вблизи передней бабки станка.
Влияние режимов резания			
Скорость резания	+		Скорость резания мало влияет на часто ту колебаний. Вибрации с увеличением скорости до определенного значения возрастают, а затем уменьшаются
Подача	+		Тем меньше величина скорости реза ния, начиная с которой уменьшается вибрация. Влияние подачи на вибрации меньше, чем влияние скорости и глуби ны резания. С увеличением подачи (толщины среза) вибрации уменьшаются при 8 < г, а при 8 > 1 вибрации с увеличением подачи увеличиваются
Глубина резания	+		Вибрации при продольном точении возрастают.

Установление зависимости влияния различных факторов на вибрации указывает пути их уменьшения, вместе с тем универсальных рекомендаций нет, иногда они противоречивы. Например, увеличение

главного угла в плане уменьшает вибрации, но увеличивает интенсивность износа режущего инструмента. Не всегда целесообразно применение большого переднего угла и вспомогательного угла в плане и малого радиуса закругления при вершине. Поэтому желательно найти такие средства устранения (или уменьшения), которые не снижали бы производительность. Это можно обеспечить использованием специальных виброгасителей, оптимальным выбором схемы резания, геометрии инструмента, параметров станка и приспособления.

ЛИТЕРАТУРА

1 Технология машиностроения : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. бакалавров и магистров «Технология, оборудование и автоматизация машиностроит. пр-в» и по направлению подгот. дипломир. специалистов «конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в» : в 2 кн. Кн. 1 : сновы технологии машиностроения / Э. Л. Жуков, И. И. Козарь, С. Л. Мурашкин [и др.]; под ред. С. Л. Мурашки-на. Изд. 3 е, стер. – М. : Высшая школа, 2012. – 278 с.

2 Шрубченко, И. В. Токарная обработка крупногабаритных деталей специальными переносными станками / И. В. Шрубченко // Главный механик. – 2014. – № 12. – С. 47.

ОСОБЕННОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УСТАНОВКИ ПРОКАЛКИ НЕФТЯНОГО КОКСА

СУЛЕЙМЕНОВ Р. Е.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
МУСИНА Ж. К.
к.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Прокаливание нефтяного кокса является необходимым этапом его подготовки к использованию в производстве анодной и графитированной электродной продукции. Прокаливание улучшает качество кокса и значительно повышает его товарную стоимость. При прокаливании происходит перестройка и упорядочение структуры кокса, благодаря чему он из диэлектрика превращается в проводник электрического тока [7].

Основная область потребления прокаленных нефтяных коксов – металлургическая промышленность.

Основными параметрами, определяющими качество прокаленного кокса и контролируемыми до и после прокалки, являются: массовая доля общей влаги, зольность, массовая доля серы, плотность, массовая доля легирующих элементов (кремний, железо, ванадий), удельное электрическое сопротивление. Известно, что сырой кокс имеет высокое содержание летучих веществ, малую истинную плотность и высокое удельное электрическое сопротивление [1].

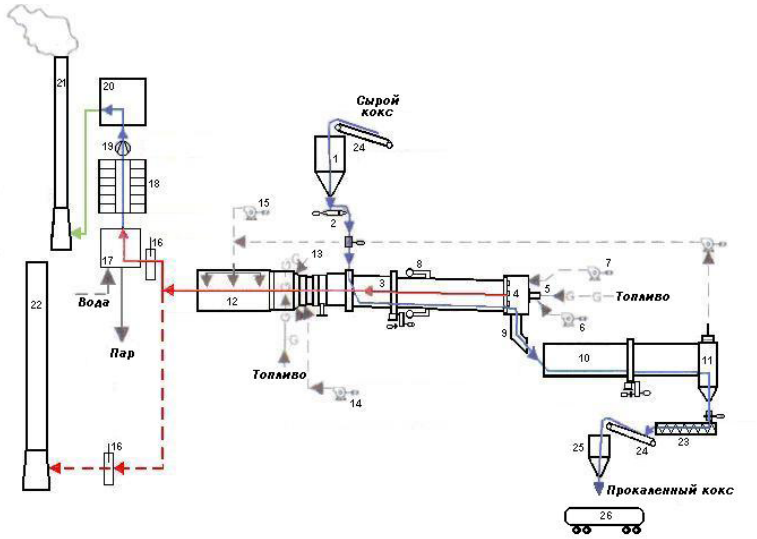
Одним из параметров, оказывающих существенное влияние на качество прокаленного кокса, является гранулометрический состав, который в настоящее время контролируется недостаточно и допускает широкий диапазон значений. Упускается из вида важное условие, что чем крупнее кусок, тем сложнее добиться его равномерного прокаливания [1].

Обычно сырой кокс является малопригодным материалом для производства анодов. Подготовительным этапом перед вовлечением кокса в производство является процесс прокаливания (кальцинации), при которой снижается количество летучих, удаляется влага, уплотняется структура кокса, формируется кристаллическая решетка, повышается тепло- и электропроводность. Прокаливание коксов происходит в прокалочных печах различных конструкций, которые отличаются, главным образом, условиями теплопередачи [1].

Технологический процесс прокалки нефтяного кокса на предприятии Павлодарского региона предназначен для получения прокаленного кокса, соответствующего требованиям путем удаления из сырого нефтяного кокса летучих компонентов и влаги.

Проект импортной установки прокалки нефтяного кокса выполнен фирмой «Маннесман» и институтом «ВНИПИнефть». Генеральный проектировщик институт «Азгипронефтехим» (г. Баку). Производительность 140 тысяч тонн в год по сырому коксу.

В процессе прокаливания происходит полное удаление влаги и летучих веществ, увеличивается действительная плотность, повышается электропроводность и механическая плотность.



1 – бункер для хранения сырого кокса; 2 – лента конвейерных весов; 3 – барабанная печь; 4 – камера сжигания; 5 – горелка; 6 – вентилятор первичного воздуха; 7 – вентилятор вторичного воздуха; 8 - вентилятор третичного воздуха; 9 – перегрузочный лоток; 10 – вращающийся холодильник; 11 – разгрузочный бункер холодильника; 12 – печь дожига; 13 – горелки печи дожига; 14 – вентилятор первичного воздуха печи дожига; 15 – вентилятор вторичного воздуха печи дожига; 16 – обрезная заслонка; 17 – котел-утилизатор отработанных газов; 18 – пылеуловительная камера; 19 - вытяжной вентилятор; 20 – фильтр очистки SO2; 21 – дымовая труба (рабочий режим); 22 – отводная труба; 23 – винтовой конвейер распыления масла; 24 – конвейерная лента; 25 – бункер для хранения прокаленного кокса; 26 – транспорт.

Рисунок 1 – Схема установки прокалки нефтяного кокса

Прокаливание кокса проводится в барабанной вращающейся печи длиной 59,5 м, диаметром 3,6 м, установленной под углом 4,17°. Время пребывания (1–1,5 часа) определяется скоростью вращения барабана (0,6–1,2 об/мин). Печь прокалки работает по принципу противотока – кокс двигается навстречу потоку газов, образующихся в результате сжигания топлива, летучих продуктов и угара материалов. Прокалка кокса осуществляется при температуре 950 – 1300 °С.

Нагревание сырого кокса сопровождается испарением влаги и выделением недококсованных продуктов. При дальнейшем нарастании температуры эти продукты разлагаются, переходя в кокс дистиллят и газ. Содержание недококсованных продуктов зависит от температуры коксования и природы сырья, например, содержание таки продуктов в коксах полунепрерывного коксования может достигать 5 % и более.

Газообразную часть летучих веществ составляют, в основном, пропан, водород, этаном, этилен, метан и пропилен. Содержание водорода с ростом температуры выше 600 °С увеличивается, прочих компонентов уменьшается.

В соответствии с процессом печь прокалки условно можно разделить на следующие зоны:

– зона сушки и нагрева до 600 °С;

– зона нагрева и выделения летучих – 600–950 °С;

– зона прокалки 950–1300 °С.

Качество прокаливания кокса зависит от длины зоны прокалки, максимальной температуры в печи и времени нахождения материала в ней.

Допустимая производительность определяется условиями обеспечения заданной степени прокаленности кокса по значениям действительной плотности не менее 2,02 г/см^{3}и не более 2,09 г/см^3 при выбранном температурном режиме нагрева и задается дозатором сырого кокса.

Отходящие газы из печи прокалки с температурой 800-1300 °С поступают через пылеосадительную камеру в печь дожига, где происходит дожиг летучих веществ и коксовой пыли, затем поступают в котел-утилизатор.

Тепло газового потока используется для выработки пара давлением 2,0 МПа. Охлажденные дымовые газы выбрасываются через дымовую трубу высотой 120 м в атмосферу.

Основные реакции процесса прокаливания кокса: реакции структурных преобразований кокса, разложения и выделения летучих веществ. Побочные реакции: процесс горения летучих веществ и кокса, газофазные реакции превращения летучих веществ и гетерогенные взаимодействия летучих веществ, компонентов дымовых газов и кокса, концентрация кислорода вдоль печи.

Большая часть теплоты в процессе прокалывания выделяется за счёт горения летучих веществ и коксовой пыли, но их большая часть уносится в печь дожига вместе с дымовыми газами, что связано с нехваткой кислорода, который расходуется на реакцию горения.

Для улучшения сжигания летучих веществ необходимо повысить концентрацию кислорода в зоне выделения летучих веществ. Это осуществляется вводом вторичного воздуха через горячую головку печи, что является неэффективным способом, т.к. большая часть кислорода расходуется на горение кокса. Большего эффекта можно добиться принудительным вводом воздуха непосредственно в зону выделения летучих веществ.

Недостатком конструкции установки является неоптимизированная подача воздуха в печь, что негативно сказывается на производительности печей, качестве прокаленного кокса и на расходах топлива. Так же существует проблема холодильного оборудования. Из-за высоких термомеханических напряжений и абразивного износа холодильник часто выходит из строя.

Для оптимизации следует организовать подачу третичного воздуха в зону выделения летучих веществ и подачу вторичного нагретого воздуха в выгрузочную зону печи. Оптимизация даст большой эффект по снижению расхода топлива и увеличению выхода прокаленного кокса, также улучшит качество прокаленного кокса [7].

На основании анализа действующей установки прокалки нефтяного кокса[6] и изучении теоретических основ процесса производства было установлено, что подвод дополнительного количества воздуха непосредственно в зону выделения летучих веществ позволит интенсифицировать процесс. Воздух необходимый для сжигания выделяющихся при нагреве нефтяного кокса летучих веществ, не проходит, как прежде, над раскаленным коксом, а поступает через отдельный трубопровод за зону прокаливания, попадая в область не столь высоких температур и взаимодействуя преимущественно с выделяющимися здесь летучими веществами и коксовой пылью, что способствует снижению угара прокаливаемого кокса.

Таким образом, подвод воздуха непосредственно в зону выделения летучих веществ приведет к более полному сжиганию летучих веществ и коксовой пыли в пространстве печи прокаливания до 50–60 %, что позволит уменьшить расход топлива на 16 % и повысить годовую производительность печи по прокаленному коксу на более чем 1 тыс. т/г.

ЛИТЕРАТУРА

1 Бутенко, А. А., Гордеев, Д. В., Ерохина, О. О. Повышение качества прокаленного нефтяного кокса // Вопросы технических наук в свете современных исследований: сб. ст. по матер. IV междунар. науч.-практ. конф. № 4(3). – Новосибирск: СибАК, 2017. – С. 78-83.

2 Гимаев, Р. Н., Кузеев, И. Р., Абызгильдин, Ю. М. Нефтяной кокс. – М. : Химия, 1992. – 80 с.

3 Корепанова, К. Г., Шевченко, М. А. Анализ работы установки прокаливания кокса // Наука и образование сегодня, 2017. – № 12 (23). – С. 20–21.

4 Сулейменов, Р. Е., Мусина, Ж. К. Особенности процесса прокалки и совершенствование установки прокалки нефтяного кокса // Международная научно-практическая конференция «XI Торайгыровские чтения», – 2019. – Т. 5. – С. 153–158.

5 Шакенев, Р. К.-К., Касенов, А. Ж. Кинетический расчет барабанной прокалочной печи // Международная научно-практическая конференция «VIII Торайгыровские чтения». – 2016. – Т. 6. – С. 58–64.

6 Чекунов, А. А., Леденев, С. М. Совершенствование установки прокалки нефтяного кокса // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, – 2017. – № 5-1. – С. 171–172.

7 Чекунов, А. А., Леденев, С. М. Анализ работы установки прокалки нефтяного кокса // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, – 2016. – № 12-1. – С. 166–167.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН НА ПРИМЕРЕ ПРОЦЕССА КАТАЛИТИЧЕСКОГО КРЕКИНГА

ТЕМІРТАС Х. Б.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

В настоящее время в Казахстане работает три нефтеперерабатывающих завода. Первый из них Атырауский НПЗ (контролирующим акционером является КазМунайГаз), второй Павлодарский НХЗ (АО КазМунайГаз), третье Шымкентский НПЗ (ТОО PetroKazakhstan), общая суммарная мощность которых составляет 19,4 млн т нефти в год.

Конечными продуктами НПЗ являются: бензин марок АИ-80, АИ-85, АИ-92, АИ-95, АИ-98, авиационный и осветительный керосины, дизельное топливо, котельное топливо, печное топливо, сжиженный газ и другие продукты [1].

Рисунок 1 – Расположение НПЗ на территории Казахстана

Объем производства нефтепродуктов с учетом операционной доли КМГ составил 18,3 млн тонн готовой продукции, что на 1148 тыс. тонн (на 7 %) больше показателя 2017 года вследствие увеличения объема поставок сырья на переработку. Важным фактором изменения на трех крупнейших НПЗ Казахстана явилось увеличение объемов выхода светлых нефтепродуктов, что повысило стоимость продуктовой корзины переработки углеводородного сырья. Так, например, увеличение объемов выпуска бензина суммарно составило 24 %, а дизеля – 7 %. При этом рост производства бензина марки АИ-92 на АНПЗ составил 96 %, на ПКОП – 48 %, на ПНХЗ – 24 %. Данные изменения произошли благодаря модернизации казахстанских НПЗ [2].

Павлодарский нефтехимический завод (ПНХЗ) – предприятие топливного профиля со схемой глубокой переработки нефти, основанной на использовании блоков первичной переработки нефти и каталитической переработки дистиллятов, комбинированных установок по переработке нефтяных остатков, включающих процессы каталитического крекинга, гидрокрекинга и коксования. Проектная мощность завода составляет 7 млн т / год [3].

Целью данной статьи является обоснование модернизации процесса каталитического крекинга в условиях (возможно пока анализ проблем, для предложения модернизации) Павлодарского НХЗ для увеличения глубины переработки нефти.

Каталитический крекинг – это процесс каталитического деструктивного превращения тяжелых нефтяных фракций в

компоненты моторных топлив и сырья для нефтехимии. Начиная с 1930-х годов, процесс каталитического крекинга непрерывно совершенствовался и приобрел решающее значение в процессах глубокой нефтепереработки и в процессах получения бензина, так как технологический бензин составляет около четверти мирового запаса бензина. С помощью каталитического крекинга стало возможным получать высокооктановый бензин с октановым числом до 92 пунктов из малоценного тяжелого сырья методом исследования и ценных сжиженных газов, которые активно используются для получения высокооктановых компонентов бензина изомерной структуры: алкилата, метил-трет-бутилового эфира и сырья для нефтехимической промышленности. Развитие научно-технической базы повлекло за собой появлении новых возможностей для процесса каталитического крекинга и его перспективы.

Каталитический крекинг широко используется в нефтеперерабатывающей промышленности для преобразования тяжелых нефти в более ценные бензины и более легкие продукты. Поскольку спрос на высокооктановый бензин возрос, каталитический крекинг заменил термический крекинг. Двумя наиболее интенсивными и широко используемыми процессами каталитического крекинга в нефтепереработке являются флюидный каталитический крекинг и гидрокрекинг. В процессе жидкого каталитического крекинга мелкодисперсный порошкообразный катализатор, обычно цеолиты, которые имеют средний размер частиц около 70 мкм, приобретает свойства жидкости, когда он смешивается с испаренным сырьем. Псевдоожиженный катализатор непрерывно циркулирует между зоной реакции и зоной регенерации.

Основной целью каталитического крекинга было в получение высокооктанового бензина и ценных газов с максимальным выходом. Однако для внутреннего и внешнего рынков нефтепродуктов характерно ежегодное увеличение спроса на дизельное топливо.

На установке каталитического крекинга КТ-1 Павлодарского НХЗ перерабатывается гидроочищенный вакуумный газойль с температурой концам кипения 520 С. Во время капремонта 2006 г. на установке внедрены узел ввода сырья и одноступенчатые циклоны реактора. В результате выход бензина повысился на 2,9 % мас., содержание мехпримесей в шламе сократилось с 0,15 до 0,06 % мас. [4].

При каталитическом крекинге образуется значительное количество газа, богатого пропанпропиленовой и бутан-бутиленовой

фракциями (что позволяет использовать их для производства различных высокооктановых эфиров, алкилатов и других ценных компонентов моторного топлива) [5].

Решающую роль в практическом осуществлении процесса каталитического крекинга играют три фактора:

1 Сырье (фракционный и химический состав), в том числе наличие предварительной гидроочистки;

2 Катализатор;

3 Технология процесса в сочетании с определением конструкции и компоновкой реакторнорегенераторного блока.

Использование гидроочищенных вакуумных дистиллятов дает возможность повысить качество и выход светлых продуктов, в основном бензиновой фракции, а также значительно снизить образование кокса и содержание оксидов серы в дымовых газах регенератора, что имеет большое экологическое значение.

Планируемая модернизация установок каталитического крекинга связана с увеличением единичной производительности установок ~ в 1,5 раза, т.е. переработка сырья крекинга должна повыситься до 50–55 $м^3$/ч [6].

Таким образом, применение гидрогенизационных процессов подготовки сырья для установок каталитического крекинга (мазутов, деасфальтизатов и гудронов) является высокоэффективным промышленным мероприятием, позволяющим решить ряд технологических, экологических и экономических проблем [7]:

– снижение содержание токсичных металлов, серы и азота в сырье и обеспечить получение малосернистых продуктов каталитическим крекингом и уменьшить выброс оксидов серы в атмосферу;

– снижение коксующихся свойств сырья;

– увеличение выхода целевых фракций и снижение расхода катализатора в установках каталитического крекинга.

Следовательно, применение гидрогенизационных процессов подготовки сырья для установок каталитического крекинга (мазутов, деасфальтизатов и гудронов) позволит использовать полученные продукты в производстве и сократить вредные выбросы Павлодарского НПЗ. Профессиональный подход к данному процессу позволит использовать данную технологию на установке каталитического крекинга в течении долгого времени.

ЛИТЕРАТУРА

1 Карар, М. Е. История и современное состояние нефтяной и нефтеперерабатывающей промышленности Казахстана. / М. Е. Карар // Вестник технологического университета. – № 21. – 2015. С. 32–38.

2 Годовой отчет АО «КазМунайГаз» 2018 г.

3 Медиева, Г. А., Чигаркина, О. А., Ашимахун, А. А. Нефтепереработка в Казахстане: Проблемы повышения ресурсоэффективности / Г. А. Медиева, О. А. Чигаркина, А. А. Ашимахун // Фундаментальные исследования. – №11-2. – 2017. – С. 425–429.

4 Соляр, Б. З., Глазов, Л. Ш., Климцева, Е. А., Либерзон, И. М., Аладышева, А. Э., Попов, В. Н., Годжаев, Н. Г., Мнев, М. В. Модернизация установок каталитического крекинга на основе инновационных технологий / Б. З. Соляр, Л. Ш. Глазов, Е. А. Климцева, И. М. Либерзон, А. Э. Аладышева, В. Н. Попов, Н. Г. Годжаев, М. В. Мнев // Химическая техника. – № 11. – 2012. – С. 19.

5 Ющенко, Н. Л. Философия крекинга / Н. Л. Ющенко // Нефтепереработка и нефтехимия. – № 11. – 2001. – С. 3–6.

6 Ахметов, С.А., Веревкин, А. П. Технология, экономика и автоматизация процессов переработки нефти и газа – М. : Химия, 2005. – 735 с.

7 Владимиров, А. И. Каталитический крекинг с кипящим (псевдоожиженным) слоем катализатора. Реакторно-регенераторный блок. – М. : Нефть и газ, 1992. – 48 с.

ВЕРОЯТНОСТНЫЙ ХАРАКТЕР ФОРМИРОВАНИЯ ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО РАЗМЕРА ПРИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ

ТКАЧУК А. А.
магистр, ст. преподаватель, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар, Республика Казахстан
ДЕНЧИК А. И.
к.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар, Республика Казахстан
БАРЗОВ А. А.
д.т.н., профессор, в.н.с., Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, г. Москва, Российская Федерация

Процесс формирования исполнительного размера при механической обработке характеризуется проявлением большого числа случайных факторов. Результатом действия этих случайных

факторов являются – отклонения реального профиля от номинального как в продольном, так и в поперечном направлении.

Вероятностный подход к формированию точности исполнительных размеров на наш взгляд является перспективным методом исследования т.к. позволяет проанализировать наиболее общие закономерности кинетики процесса независимо от физико-механических свойств материалов, метода формообразования, особенностей металлорежущего инструмента и т.д. Одновременно с этим вероятностный подход позволяет интегрально учесть случайный характер воздействия многочисленных факторов на процесс формирования точности исполнительных размеров путём определения наиболее вероятного результата или значения вероятности в том или ином исходе конкретного испытания – технологической операции.

Рассмотрим предлагаемый вероятностный механизм формирования исполнительного размера – L (ИСПР – L) на примере проявления функционально значимого технологического возмущения (ФЗТВ) при механической обработке. Под ФЗТВ будем понимать дискретно-случайное изменение величины ИСПР – L под воздействием случайных факторов, действующих в системе «станок-приспособление-инструмент-деталь» (СПИД).

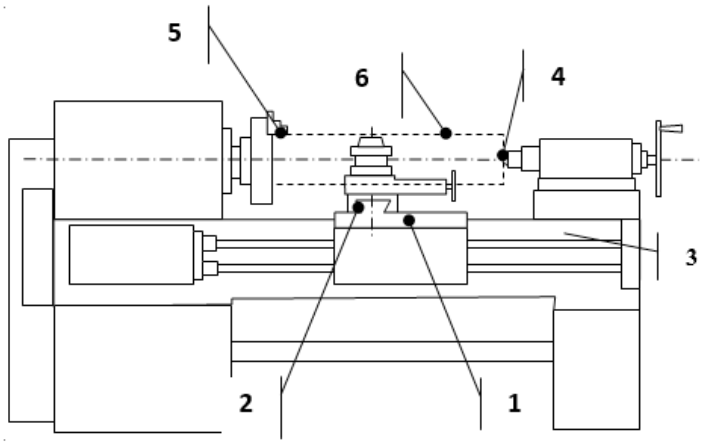
Причиной ФЗТВ может являться геометрическое отклонение элементов системы СПИД, колебания по объёму структуры обрабатываемого материала, несовершенство металлорежущего инструмента и т.д. (рисунок 1).

С целью анализа процесса вероятностного формирования размера – L применим, метод имитационного моделирования Монте-Карло. Предварительно выполним ряд допущений и сформулируем основные положения методики имитационного моделирования (ИМ) процесса вероятностного формирования точности исполнительного размера (L) при механической обработке (МО). Основной целью данной методики является определение вероятности повреждения размера – L P(L), ВерВЗМ(L) в зависимости от его номинального значения, а также степени искажения –погрешности L от ФЗТВ в процессе МО.

Реализация методики включает в себя несколько этапов:

1 Случайный характер причинно-следственных связей при формировании выходных параметров МО моделируется путём генерирования случайных чисел равномерного распределения. В основе данного положения лежит допущение, что все

функционально значимые технологические причины имеют равную вероятность проявления при формировании того или иного исполнительного размера.



1 – ФЗТВ в зоне продольных направляющих, 2 – ФЗТВ в зоне поперечных направляющих, 3 – ФЗТВ в зоне задней бабки, 4 – ФЗТВ в зоне заднего центра, 5 – ФЗТВ в зоне 3-хкулачкового патрона, 6 – ФЗТВ в зоне детали.

Рисунок 1 – Вероятная локализация функционально-значимых технологических возмущений в системе – станок, приспособление, инструмент, деталь при формировании исполнительного размера – L в процессе токарной обработки

2 Вероятность возмущения исполнительного размера (L) при МО будем определять по результатам ИМ путём выполнения следующих условий.

Возмущение ИСПР под действием ФЗТВ происходит в том случае, если ИСПР «накрывает» координату ФЗТВ при условии случайного старта (рисунок 2).

если КС + ИСПР ≥ КФЗТВ> КС, то Вер.ВЗМ (L) = 1,

если КС + ИСПР <КФЗТВ <КС, то Вер.ВЗМ (L) = 0,

где КС – координата старта,

КФЗТВ – координата функционально значимого технологического возмущения,

ИСПР – исполнительный размер.

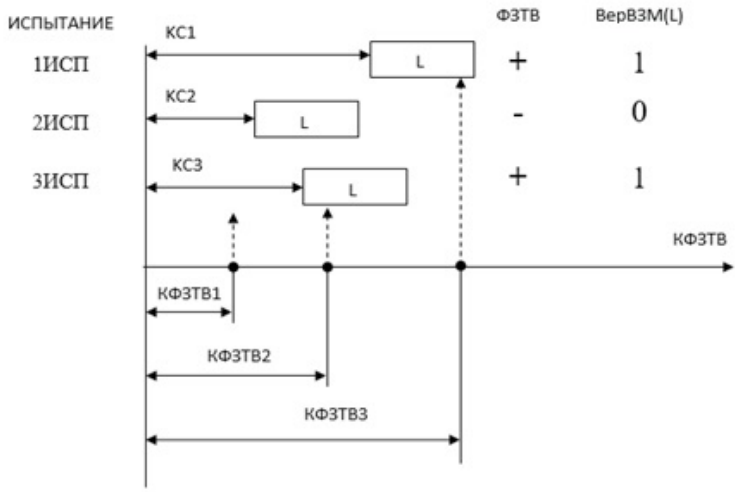


Рисунок 2 – Определение вероятности возмущения ИСПР под действием ФЗТВ

3 Значение вероятности искажения ИСПР-L под воздействием ФЗТВ определяем согласно общим положениям теории вероятностей как:

$$\text{Вер.ВЗМ (Li)} = \frac{\sum_{j=1}^{n_{общ}} n_{B_j}}{n_{тек}}$$

где $n_{вj}$ – количество возмущений ИСПР – Li,

$n_{общ}$=300 – число испытаний при ИМ для определения n_B,

i – индекс L,

j – номер текущего испытания.

Определение Вер.ВЗМ (Li) по результатам ИМ представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты наблюдений

Таблица наблюдений									
Исполнительный размер Li		Случайная координата Y (СТАРТ)							
		Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8
Результат ФЗТВ под Li $n_{вj}$		0	0	1	0	1	0	1	1
Текущая вероятность P(Li)т=$n_{вj}/n_{тек}$	$\sum n_{вj}$	0	0	1	1	2	2	3	4
	$n_{тек}$	1	2	3	4	5	6	7	8
	P(Li)т	0	0	1/3	1/4	2/5	2/6	3/7	4/8
Истинная вероятность P(Li) = $\sum(n_{вj}/n_{тек})/n_{общ}$		(0+0+1/3+1/4+2/5+2/6+3/7+4/8)/$n_{общ}$							

4 Важным моментом проведения серии равнозначных испытаний ИМ является неизменный (const) масштаб генерирования случайных чисел для определения координат КС и КФЗТВ. Под постоянным неизменным мастабом будем понимать определённую постоянную частоту следования или постоянное среднее значение КС и КФЗТВ. По нашему мнению, такой подход характеризует постоянство условий обработки при формировании того или иного ИСПР – L.

5 С целью проверки адекватности результатов ИМ экспоненциальному распределению выполнялся корреляционный анализ результатов экспериментальных результатов ИМ и результатов расчёта согласно выражению:

$$P(L) = 1 - e^{-C \times L}$$

Корреляционный анализ осуществляется по традиционной методике.

6 Важным моментом при решении поставленной задачи является определение коэффициента «С».

Коэффициент «С» экспоненциального распределения применительно к конкретным условиям МО характеризует среднее квадратичное отклонение и математическое ожидание случайной величины «L» ИСПР:

$$M(L) = \sigma(L) = \frac{1}{C}$$

Значение коэффициента «С» позволяет идентифицировать и упорядочить результаты не только ИМ, но и реальные результаты практической деятельности для конкретных технологических условий формирования заданного исполнительного размера.

Порядок обработки результатов ИМ для определения численных значений коэффициента С(Li), различных исполнительных размеров представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Порядок обработки результатов

Таблица наблюдений									
Исполнительный размер Li		Случайная координата Y (СТАРТ)							
		Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8
Результат ФЗТВ под Li $n_{вj}$		0	0	1	0	1	0	1	1
Текущее значение $C(Li)т=n_{вj}/n_{тек}$	$\sum n_{вj}$	0	0	1	1	2	2	3	4
	$n_{тек}$	1	2	3	4	5	6	7	8
	C(Li)т	0	0	1/3	1/4	2/5	2/6	3/7	4/8
Истинное значение $C(Li) = \sum(n_{вj}/n_{тек})/n_{общ}$		$(0+0+1/3+1/4+2/5+2/6+3/7+4/8)/n_{общ}$							

7 Точность ИСПР – L является важной характеристикой, предопределяющей как особенности сборки изделия, так и характеристикой отражающей особенности технологического метода получения того или иного ИСПР – L.

В рамках решаемой задачи под точностью или погрешностью ИСПР – L будем понимать отношение количества возмущений $n_в$ размера – L, к общей суммарной длине $n_{общ} \times L$ за все количество выполненных испытаний $n_{общ}$.

$$ПОГРШ = \frac{\sum_{j=1}^{n_{общ}} n_{вj}}{n_{общ} \times L}$$

где $n_{вj}$ – количество ФЗТВ ИСПР – L при выполнении всех испытаний,

$n_{общ}$ – общее количество испытаний.

Это выражение является мерой точности ИСПР – L применительно к конкретным условиям технологического воздействия.

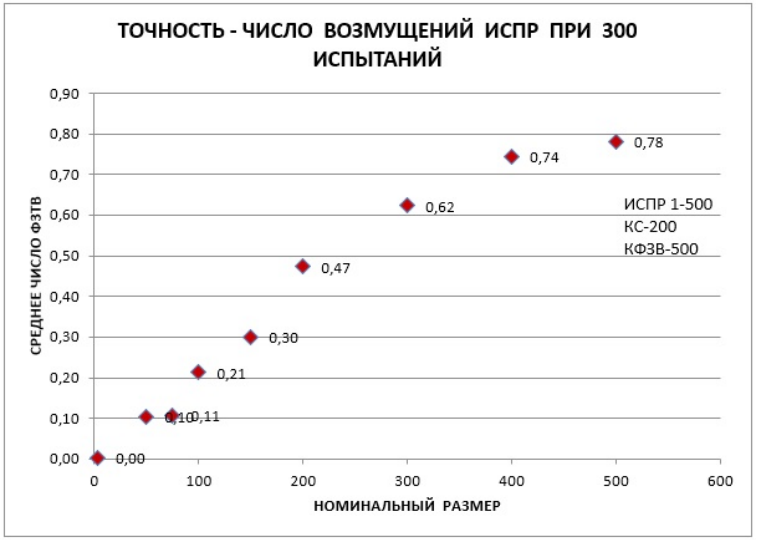


Рисунок 3 – Число возмущений (погрешность) ИСПР

ЛИТЕРАТУРА

1 Фрейденталь, А. М. Статистический подход к хрупкому разрушению // Разрушение / Под ред. Г. Либовица. – М. : Мир, 1975. – Т.2. – С. 616–645.

2 Гурман, В. Е. Теория вероятности и математическая статистика. – М. : Высшая школа, 1977. – 479 с.

3 Вероятностное моделирование в инновационных технологиях / А. А. Барзов, А. Л. Галиновский, В. С. Пузаков, О. А. Трощий. – М. : Изд-во «НТ», 2006 – 100 с.

4 Barzov, A. A., Belov, V. A., Denchik, A. I. Information analysis of combined ultra-jet express diagnostics of materials and products of RST (rocket & space technology) // 43rd Academic Space Conference : Dedicated to the Memory of Academician S.P. Korolev and other Outstanding Russian Scientists – Pioneers of Space Exploration «Korolev Academic Space Conference», Bauman Moscow State Technical University. – AIP Conference Proceedings, Volume 2171, 15 November 2019, номер статьи 170014, код 154643.

5 Тарасик, В. П. Математическое моделирование технических систем : учебник для вузов / изд. 2-е дополн. и перераб. – Мн. : Изд-во «Дизайн ПРО», 2004. – 640 с.

6 Псигин, Ю. В. Лабораторный практикум по дисциплине «Математическое моделирование в машиностроении» : учебное пособие / под общ. ред. Н. И. Веткасова. – Ульяновск : УлГТУ, 2014. – 137 с.

7 Дерябин, И. П., Козлов, А. В. Математическое моделирование процессов в машиностроении: учебное пособие по выполнению лабораторных работ. – Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2003. – 27 с.

ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ ПО ИНЖЕНЕРНЫМ НАПРАВЛЕНИЯМ В УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

ТУСУПОВ М. К.
магистрант, ПГУ имени С.Торайгырова, г. Павлодар
ТУСУПОВА С. О.
ст. преподаватель, магистр, ПГУ имени С.Торайгырова, г. Павлодар

Отечественное машиностроение переходит на качественно новый уровень производительности, связанный с развитием инновационных технологий и внедрением высокопроизводительного станочного оборудования. При этом резко повышается спрос на специалистов, умеющих работать со сложным программируемым оборудованием и разрабатывать современные технологии, снижающие эксплуатационные расходы. Среди них – новые технологии обработки материалов с повышенными характеристиками (удельная твердость, продольная и поперечная жесткость и др.); технологии, повышающие энерго- и электроэффективность оборудования; технологии, позволяющие снизить затраты на обслуживание [1].

Сейчас заводы используют большую номенклатуру САПР: от небольших графических программ до мощных специализированных пакетов. Их стоимость колеблется от ста до нескольких десятков тысяч долларов за одно рабочее место. В зависимости от возможностей, а соответственно и стоимости, современные САПР можно условно разбить на три уровня: нижний, средний и высший (рисунок 1).

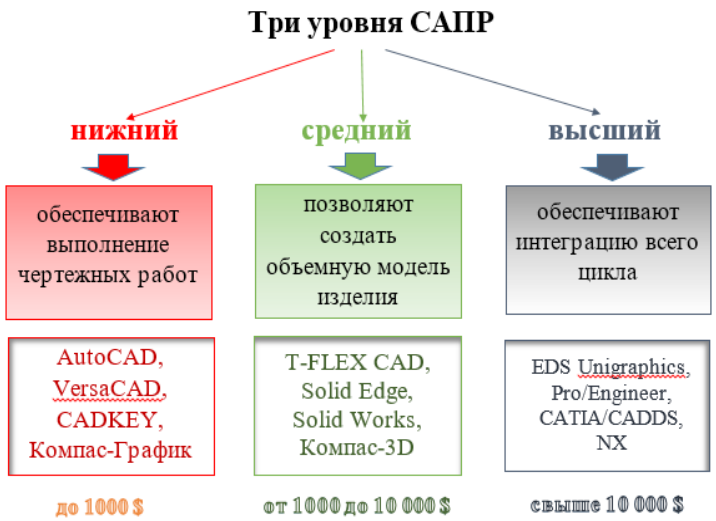


Рисунок 1 – Уровни САПР

При разделении по возможностям предполагается, что системы нижнего уровня (например, AutoCAD, VersaCAD, CADKEY) обеспечивают выполнение чертежных работ.

Системы среднего уровня (например, T-FLEX CAD, Solid Edge) сокращают сроки выпуска документации и время разработки проектов за счет автоматизации выпуска конструкторской и технологической документации, программирования 2,5-координатной обработки заготовок на станках с ЧПУ. Эти системы позволяют создать объемную модель изделия, по которой определяются инерционно-массовые, прочностные и иные характеристики, контролируется взаимное расположение деталей, моделируются все виды ЧПУ-обработки, отрабатывается внешний вид по фотореалистичным изображениям, выпускается документация.

Системы высшего уровня (EDS Unigraphics, Pro/Engineer, CATIA или CADDS) обеспечивают интеграцию всего цикла создания изделия от проектирования, подготовки к производству до изготовления. Они позволяют конструировать детали с учетом особенностей материала (пластмасса, металлический лист), проводить динамический анализ сборки с имитацией сборочных приспособлений и инструмента, проектировать оснастку с моделированием процессов изготовления (штамповки, литья, гибки), что исключает брак в оснастке и делает

ненужным изготовление натурных макетов, то есть значительно уменьшаются затраты и время на подготовку к производству изделия (таблица 1) [2,3].

Таблица 1 – Применение уровней САПР

Уровни САПР	Использование
Нижний	Вместо кульмана 2D черчение на компьютере легче, чем за кульманом, ведь программы настроены специальным образом так, чтобы чертить было максимально легко и комфортно. Здесь не нужно следить за качеством графики, все рисует компьютер. Моно без проблем выполнять чертежи любой сложности и размеров (что немаловажно, когда выполняешь сборки формата А1 и А0).
Средний	Для 3D моделирования и построения чертежей по 3D моделям. 3D модель двигателя намного нагляднее, чем по чертежу; деталь выполненная станком с ЧПУ по 3D модели будет точнее, чем рабочим по 2D чертежу.
Высший	Целые комплексы программ для крупного предприятия. В одной выполняется 3D модель детали (CAD-программ), во второй – рассчитывается на прочность (CAE-программ), в третьей – проектируется инструмент для ее изготовления, в четвертой – разрабатывается управляющая программа для станков с ЧПУ (CAM-программа).

В работах [4, 5, 6] авторы предлагают несколько методик обучения программ САПР, а также введение дополнительных факультативов для студентов вне аудиторные часы, организация и проведение всех видов практик студентов на предприятии с использованием технологических возможностей предприятия, своевременная адаптация образовательных программ вузов к заказу на практикоориентированные результаты, соответствующие требованиям развития отрасли машиностроения в настоящее время.

Главной целью профессионального обучения обучающихся являтеся. формирование и развитие его компетенций в предполагаемой профессиональной деятельности.

Основная мотивация освоения обучающимися программ САПР: работодатели при трудоустройстве выпускника технического учебного заведения зачастую указывают основным требованием – умение работать в программах САПР, тем самым минимизировать издержеки организаций работодателей по доучиванию выпускников, а также

сокращение сроков вхождения молодежи на рынок труда в условиях демографического кризиса и старения кадров.

Прикладные программы являются неотъемлемой частью профессиональной деятельности инженеров, поэтому на их освоение требуется определенное время. В силу ограничения учебным планом аудиторных занятий целесообразно поэтапное изучение программных продуктов, начиная с широко применяемых во всех отраслях и заканчивая специальными профессиональными прикладными программами.

Таким образом, применение в процессе подготовки инженеров способствует лучшему взаимодействию обучающихся в едином информационном пространстве. Всё это позволяет подготовить высококонкурентоспособного, профессионально компетентного специалиста, востребованного на современном рынке труда.

ЛИТЕРАТУРА

1 Родиошкин, М. Ю. Современный подход к методике обучения материаловедению в технических вузах / М. Ю. Родиошкин, Э. В. Майков // Интеграция образования. – 2012. – № 2. – С. 8–11.

2 САПР технологических процессов: учебник для студ. высш. учеб. заведений / А.И. Кондаков. – М. : Академия, 2007.

3 Системы автоматизированого проектирования технологических процессов : учебное пособие / А. А. Силич. – Тюмень : ТЮМГНТУ, 2012. – 92 с.

4 Капустин, Н. М. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: Учеб. для втузов / Под ред. Н. М. Капустина. – М.: Высшая школа, 2012. — 415 с.

5 Кечемайкин, В. Н. Особенности организации подготовки студентов инженерных специальностей в современных условиях развития машиностроения / В. Н. Кечемайкин [и др.] // Вестник Мордовского университета. – 2015. – Т. 25, № 1. – С. 44–51.

6 Фролова, И. Н. Анализ современных систем автоматизированного проектирования технологических процессов (САПР ТП) / И.Н. Фролова, О.И. Кутилова // Труды Нижегородского государственного технического университета им. Р. Е. Алексеева – 2010. – Т 80, № 1. – С. 91–94.

ЗАПОРНАЯ ТРУБОПРОВОДНАЯ АРМАТУРА С КОМПЕНСАЦИОННОЙ КАМЕРОЙ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ШИНГИСОВА М. Б.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
ДЕНЧИК А. И.
к.т.н., ассоц. профессор (доцент), ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Неотъемлемой частью любых трубопроводов предприятий топливно-энергетического комплекса является арматура. Существует большое количество видов трубопроводной арматуры, наиболее распространенным из которых по количеству применяемых единиц является запорная арматура. В сравнении с другими видами запорной арматуры ряд преимуществ имеют клиновые задвижки (незначительное гидравлическое сопротивление при полностью открытом проходе, простота обслуживания, возможность подачи сырья в любом направлении и др.).

Многообразие условий эксплуатации арматуры, вопросы ее надежности и долговечности, разнообразные конструкции затрудняют подбор арматуры для тех или иных конкретных условий работы. Этот процесс осложняется тем, что при проектировании конструкций клиновых задвижек прочностной расчет отдельных деталей проводят без учета реальных условий› эксплуатации, таких как скорость потока транспортируемой среды, температура и положение клина.

Правильный выбор конструкции задвижек в значительной степени предопределяет безаварийную и безотказную работу как отдельных технологических блоков в целом, так и трубопроводов в частности. Однако из-за отсутствия обоснованных методик, учитывающих условия эксплуатации исходя из анализа гидродинамики потока и изменения напряженно-деформированного состояния деталей клиновых задвижек, ограничение срока службы назначается на усмотрение инженера-проектировщика.

В ходе изучения собранной при этом информации было установлено, что одна из проблем, связанных с эксплуатацией данных устройств, заключается в опасности разрыва внутренней полости задвижки из-за аварийного повышения давления в ней вследствие повышения температуры рабочей среды при перекрытом рабочем сечении. Например, как показано в работе [6], нагрев воды, находящейся в замкнутом пространстве внутренней полости задвижки, более чем на

50 °С уже приводит к существенному повышению давления, которое может стать причиной нарушения целостности конструкции.

Существуют различные способы решения данной проблемы, описанные в работе [7], среди которых:

– применение предохранительных клапанов, встраиваемых в крышки задвижек. Недостатком такого решения является то, что через предохранительные клапана будут происходить утечки рабочей среды за пределы трубопровода, что может привести к загрязнению окружающей среды;

– применение перепускных трубок между подающим патрубком и полостью задвижки. Такое техническое решение приемлемо только для задвижек с односторонним направлением потока рабочей среды;

– взрывных мембран. Недостатком такого решения является то, что после разрыва мембраны приходится проводить ремонтные работы по ее восстановлению; − применение отверстий в тарелках задвижки. Такое решение сопряжено с существенным увеличением трудоемкости изготовления задвижки;

– применение ручного стравливания давления. При таком решении требуется постоянный надзор за перепадом температур, оперативная доставка рабочего к задвижке, требуется применение ручного труда, что не всегда возможно, например, на задвижках трубопроводов АЭС, когда доступ рабочего в опасную зону строго запрещен. Кроме того при ручном стравливании давления рабочая среда будет выходить за пределы трубопровода, что может стать причиной загрязнения окружающей среды.

В результате работ с применением методологии функционально-технологического анализа [8], эффективность которого подтверждается работами [9,10] было найдено техническое решение в отношении конструкции задвижки, позволяющее повысить надежности в работе путем снижения к минимуму вероятности разрыва корпусных деталей за счет исключения возможности появления недопустимо большого давления во внутренней полости задвижки.

Отличительно особенность предложенной запорной трубопроводной арматуры от известных конструкций является наличие компенсационной камеры, связанной каналом с внутренней полостью задвижки и выполненной в виде пустотелой гильзы в которую вмонтирован подпружиненный относительно ее днища поршень (рисунок 1).

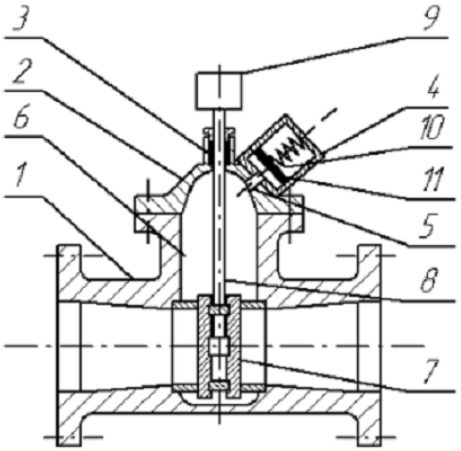


Рисунок 1 – Запорная трубопроводная арматура
с компенсационной камерой

Запорная трубопроводная арматура с компенсационной камерой (рис. 1) включает в себя корпус 1, снабженный крышкой 2, уплотнительный элемент 3, установленный в отверстии крышки 2, через которое проходит шпиндель 8, и обеспечивающий герметичность подвижного соединения «крышка-шпиндель». Шпиндель 8 одним концом связан с приводом 9, а другим концом – с затвором 7. На наружной поверхности устройства, например, крышке корпуса, установлена компенсационная камера 4, которая посредством канала 5 связана с внутренней полостью 6 устройства, образуемой корпусом 1 и крышкой 2. Компенсационная камера 4 выполнена в виде пустотелой гильзы. Внутри компенсационной камеры 4 установлен поршень 11, подпружиненный относительно ее днища посредством пружины сжатия 10. Такая конструкция позволяет компенсировать избыточное давление во внутренней полости 6 за счет увеличения ее объема путем перемещения поршня 11 и возврата его к исходному положению по мере нормализации давления под действием пружины 10.

Работа такого устройства будет осуществляться следующим образом. При закрытом затворе 7 в результате увеличения температуры, рабочая среда, находящаяся во внутренней полости 6 устройства, расширяется, в результате чего возникает избыточное давление. При повышении давления во внутренней полости 6 выше критического упругости, пружины 10 будет недостаточно для удержания поршня

11 в крайнем положении вблизи канала 5, в результате чего поршень 11, сжимая пружину 10, будет перемещаться в сторону днища компенсационной камеры 4 и тем самым, за счет увеличения объема внутренней полости 6, связанной каналом 5 с компенсационной камерой 4, препятствовать появлению чрезмерно большого давления во внутренней полости 6 запорного устройства. Таким образом происходит компенсация давления и корпусные детали запорного устройства не испытывают чрезмерно больших нагрузок. По мере уменьшения давления во внутренней полости 6 (при открывании затвора 7 или остывании рабочей среды) поршень 11 под действием упруго-сжатой пружины 11 в компенсационной камере 4 возвращается в свое исходное положение – вблизи канала 5.

Благодаря наличию компенсационной камеры, внутри которой расположен подпружиненный относительно ее днища поршень, сообщающейся с внутренней полостью запорного устройства обеспечивается повышение надежности в работе за счет исключения вредных последствий в виде разрыва корпуса и крышки запорного устройства, выдавливания рабочей среды из полости запорного устройства в окружающую среду через уплотнения под действием избыточного давления во внутренней полости. Кроме того, наличие компенсационной камеры с расположенным внутри нее подпружиненным поршнем, существенно упрощает конструкцию запорной трубопроводной арматуры, защищенной от превышения внутреннего давления выше критического значения и имеющей возможность работать с двухсторонним потоком рабочей среды, и тем самым повышает технологичность ее изготовления.

ЛИТЕРАТУРА

1 Воронин, А. В., Шегельман, И. Р., Щукин, П. О. О стратегии повышения инновационного взаимодействия университетов с промышленностью // Перспективы науки. – 2013. – № 6(45). – С. 5–8.

2 Васильев, А. С., Щукин, П. О. Высокотехнологичное производство арматуры для атомной, тепловой энергетики и нефтегазовой отрасли // Перспективы науки. – 2014. – № 8(59). – С. 75–78.

3 Васильев, А. С., Суханов, Ю. В., Щукин, П. О., Галактионов, О. Н. Совершенствование эксплуатационных показателей запорной трубопроводной арматуры//Инженерный вестник Дона, 2014. – № 3. – URL: ivdon.ru/magazine/archive/n3y2014/2464.

4 Васильев, А. С., Шегельман, И. Р., Щукин, П. О., Суханов, Ю. В. Некоторые направления патентования корпусов

штампосварных клиновых задвижек для магистральных трубопроводов предприятий атомной, тепловой энергетики, нефтегазовой промышленности // Инженерный вестник Дона, 2014. – №1. – URL: ivdon.ru/magazine/archive/n1y2014/2245.

5 Васильев, А. С., Шегельман, И. Р., Щукин, П. О. Некоторые особенности технических решений на конструкции клиновых задвижек для магистральных трубопроводов предприятий атомной, тепловой энергетики, нефтегазовой промышленности//Инженерный вестник Дона, 2013. – №. 3. – URL: ivdon.ru/magazine/archive/n3y2013/1827.

6 Гуревич, Д. Ф., Ширяев, В. В., Пайкин, И. Х. Арматура атомных электростанций: справочное пособие. – М. : Энергоиздат, 1982. – 312 с.

4.3 Көлік инфрақұрылымының жағдайы мен перспективалары
4.3 Состояние и перспективы транспортной инфраструктуры

К ВОПРОСУ ПОВРЕЖДАЕМОСТИ ПОЛУВАГОНОВ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

АЙДАРХАНОВ Т. Н.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
ЗАРИПОВ Р. Ю.
PhD, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
МУСАГАЖИНОВ М. Ж.
м.т.н., ПГУ имении С. Торайгырова, г. Павлодар
СЕМБАЕВ Н. С.
к.т.н., ассоц. профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

На современном этапе развития народного хозяйства большое внимание уделяется проблемам повышения эффективности использования технологического и транспортного оборудования, улучшения качества технологических процессов, повышения достоверности учёта материальных ценностей, и конечно, минимизация вмешательства человека в технологические процессы.

Железнодорожный подвижной состав должен содержаться в исправном техническом состоянии, обеспечивающем безопасность движения. От исправного технического состояния подвижного состава зависит обеспечение устойчивой работы железнодорожного транспорта и удовлетворение потребностей экономики России. Данная проблема является актуальной в настоящее время.

Сегодня положение с обеспечением сохранности грузовых вагонов на путях общего и необщего пользования остается неблагополучным. Значительную часть поврежденных вагонов по-прежнему составляют полувагоны как наиболее часто используемые при перевозках сыпучих грузов. Как известно, основной причиной повреждения полувагонов в портах и на крупных промышленных предприятиях является их выгрузка многотонными грейферами, грейферными лесными захватами и некоторыми другими приспособлениями разработанными в большинстве своем не для этих целей.

Повреждения вагонов на предприятиях происходят в результате применения неисправных и не отвечающих требованиям ГОСТа и техническим условиям машин, механизмов и приспособлений, взаимодействующих с вагонами при производстве погрузочно-разгрузочных работ, нарушений технических условий погрузки по размещению и креплению грузов и Правил производства погрузочно-разгрузочных работ.

На железнодорожных станциях и путях общего пользования повреждение подвижного состава происходит из-за превышения скоростей соударения, отступлений в содержании вагонных замедлителей, при производстве погрузочно-разгрузочных, маневровых и сортировочных работ.

Одной из таких проблем в угольной промышленности является совершенствование углепогрузочных работ на промышленном железнодорожном транспорте. Погрузка угля в железнодорожные вагоны является завершающим звеном в технологической схеме угольного комплекса поверхности шахт, и, очевидно, представляет собой очень важный объект для возможной автоматизации.

Технологические комплексы погрузки угля в железнодорожные вагоны отличаются разнородностью техники и технических схем, что затрудняет решение задачи автоматизации. Технологический комплекс погрузки угля включает три основные группы оборудования: загрузочные устройства, механизмы для передвижения, весы для взвешивания.

С наступлением первых заморозков в пунктах разгрузки обостряется ставшая уже традиционной проблема выгрузки смерзшихся грузов, прежде всего угля. Зимой перерабатывающая способность многих разгрузочных пунктах снижается более чем в 2 раза.

Отсутствие качественных способов разрыхления угля приводит также к массовой повреждаемости полувагонов.

Существует несколько способов восстановления сыпучести угля. Наиболее распространены механическое рыхление – например, с помощью виброразгрузчиков или грейферных машин – и размораживание в «тепляках» (конвективных, с инфракрасными или СВЧ-излучателями, с комбинированным способом размораживания).

Грейферная разгрузка полувагонов по-прежнему является основным способом, применяемым в морских портах. При нем повреждается большая часть вагонного парка – вагоны выбиваются и отправляются на внеплановый ремонт, а компании терпят убытки. При ремонте же устраняются видимые повреждения, а целостность кузова не восстанавливается, в итоге снижается погрузка, его оборот.

Проблема обострилась в последнее десятилетие, когда количество повреждаемых вагонов сравнялось, а затем и превысило количество введенных в эксплуатацию новых. По данным департамента вагонного хозяйства АО НК «КТЖ» можно проследить динамику числа поврежденных вагонов: в 2008 г. таковых было 12,2 тыс., в 2012 г. 12,6 тыс., в 2013 г. – 17,2 тыс., в 2015 г. – 34,2 тыс., в 2016 г. – 43,6 тыс.

В текущем году экономический кризис остановил рост объемов перевозок, однако повреждение получили 42 тыс. вагонов.

По итогам 2016 г. на КТЖ выявлено более 27 тыс. поврежденных вагонов, а только в I квартале 2016 г. были обнаружены повреждения около 8500 вагонов, задействованных в транспортировке угля.

Отметим также, что в 2016 г. новые полувагоны подорожали на 41 %, а лизинговые платежи возросли в среднем на 44 %. В итоге стоимость одного нового полувагона сейчас составляет 3,2–3,6 млн тг., а капитальный ремонт одного вагона обходится более чем в 0,5 млн тг.

Мерой, направленной на решение проблемы, является вступивший в действие новый стандарт сохранности вагонов при разгрузочно-погрузочных работах (ГОСТ 22235-2010). Он допускает грейферную выгрузку только с разрешения железнодорожных администраций и собственника подвижного состава [1].

Рыхление с помощью бурорыхлителей и виброрыхлителей возможно либо при наличии эффективной профилактики смерзания, либо на специализированных разгрузочных комплексах с учетом климатических зон, где находятся пункты отправления и назначения грузов. При сильном смерзании груза в этих устройствах энергия в основном расходуется на преодоление трения боковых поверхностей рыхлящих штырей в смерзшемся грузе и глубина проникновения штырей не превышает 200–300 мм. Поэтому такие установки

используются только в регионах с невысокими отрицательными температурами [2, с. 54].

При размораживании вагоны повреждаются значительно меньше. Здесь на одном комплексе применяется грейферная технология выгрузки, и уровень повреждаемости вагонов достигает 6,7 %, а на другом комплексе используют технологию «размораживающее устройство – вагоноопрокидыватель», и повреждаемость составила 0,5 %.

Тем не менее и эта технология имеет существенные недостатки: высокие энергетические затраты и эксплуатационные расходы на содержание помещений разморозки. Кроме того, современные «тепляки» не могут справиться с сильно смерзшимися грузами, и уголь размораживается только на глубину в 10–15 см от поверхности кузова. При выгрузке смерзшийся монолит угля падает на технологическое оборудование, повреждая его. Использование ручного труда для окончательного разрыхления упавшего монолита приводит к травматическим случаям.

Электрогидроимпульсный разгрузочный комплекс (рисунок 1), не имеющий аналогов в мировой практике и позволяющей существенно повысить эффективность разрядной установки, осуществляющей преобразование электрической энергии в энергию ударной волны.

В комплексе используется электрогидроимпульсный эффект, возникающий при инициировании с помощью емкостного накопителя электрического разряда в жидкости, который сопровождается возникновением ударных волн, способных выполнять механическую работу, например рыхлить смерзшийся уголь. Электрическая энергия в течение 1–100 мкс выделяется в канале разряда. Давление в канале разряда может достигать 103 МПа. Величина рыхлящей силы дозируется изменением напряжения накопителя, и подбором величины напряжения можно добиться того, чтобы при разрыхлении угольного массива механические напряжения в стенках полувагона не превысили допустимых значений [3, с. 76].

Конструкция комплекса состоит из:

– вагоноопрокидывателя 1, предназначенного для удаления разрыхленного угля из полувагона 2;

– бурильной установки 3, предназначенной для формирования технологических отверстий в угле (шпуров);

– гидроизоляционного узла, обеспечивающего барьерную защиту утечки воды из шпуров;

Технологический процесс весьма прост. Сначала в угольном массиве полувагона, закрепленном в вагоноопрокидывателе, с помощью бурильной установки проделываются вертикальные шпуры, стенки которых затем гидроизолируются от угольного массива. Далее шпуры заполняются незамерзающей жидкостью и в них опускаются электродные блоки разрядной установки. Потом производится разряд емкостного накопителя на электродные блоки, и возникшие механические давления разрыхляют угольный массив.

Расчетная стоимость данного комплекса (без стоимости вагоноопрокидывателя) при постановке его в серийное производство будет составлять 3 млн тг. Период рыхления – 10 мин, суточная норма разгрузки – 120 полувагонов.

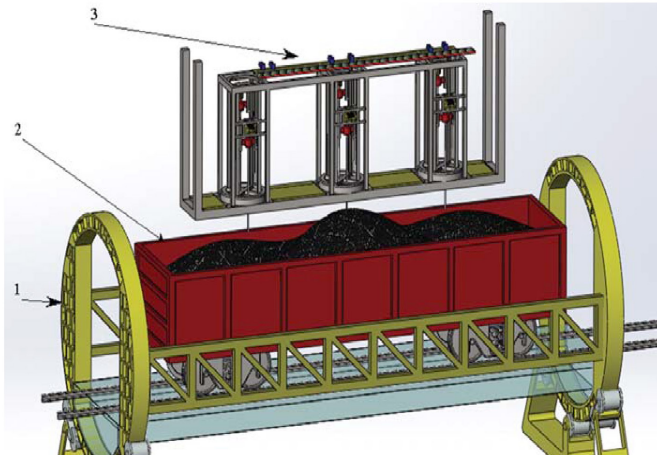


Рисунок 1 – Электрогидроимпульсный разгрузочный комплекс

Для доказательства экономической эффективности и финансовой состоятельности использования электрогидроимпульсного разгрузочного комплекса (ЭГИ РК) было проведено перспективное сравнение его с виброрыхлительным комплексом (ВРК). Сравнительные результаты экономических расчетов приведены на рисунке 2 в виде таблицы.

	ЭК	ВК	ЭК	ВК	ЭК	ВК	ЭК	ВК	ЭК	ВК	ЭК
Рентабельность активов, %	–11,4	–18,6	–1,2	–110,2	12,3	–112,3	9,4	–85,6	8,0	–64,5	7,4
Рентабельность собственного капитала, %	–11,4	–18,7	–0,9	–242,3	13,0	–353,1	9,9	–170,7	8,5	–105,6	8,0
Рентабельность внеоборотных активов, %	–146,0	–25,8	0,4	–253,9	69,4	–581,0	68,8	–1109,2	77,6	–1765,3	95,8
Прямые расходы к выручке от реализации, %	–	–	193,9	152,0	55,7	125,9	55,7	125,9	55,7	125,9	55,6
Прибыльность продаж, %	–	–	–131,1	–53,4	40,8	–26,0	37,4	–26,0	36,3	–26,0	36,4
Коэффициент общей ликвидности	1,00	1,00	0,98	0,98	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
Чистый оборотный капитал	3260,00	3260,00	239,77	239,77	86,59	86,59	97,19	97,19	104,98	104,98	116,66
Коэффициент общей платежеспособности	2991,31	2991,31	180,92	180,92	71,27	71,27	83,97	83,97	94,13	94,13	107,74
Коэффициент автономии	14 135	14 135	26 041	26 041	32 548	32 548	37 950	37 950	43 041	43 041	48 146

Рисунок 2 – Сравнение параметров ЭГИ РК с ВРК

Прогноз основных финансовых показателей дает основание характеризовать проект как экономически привлекательный (стабильный рост прибыльности), платежеспособный (высокие, превышающие средние нормы показатели ликвидности), финансово устойчивый (высокий коэффициент платежеспособности и коэффициент автономии) и эффективный (стабильно растущие показатели рентабельности активов).разгрузки угля.

ЛИТЕРАТУРА

1 Ким, К. К. и др. К вопросу об эффективности разгрузки смерзшихся грузов / К. К. Ким и М. А. Шпилев // Специальная техника и оборудование, ПГУПС, 2010. – 6 с.

2 Батицкий, В. А. и др. Автоматизация производственных процессов и АСУ ТП в горной промышленности / В. А. Батицкий, В. И. Куроедов и А. А. Рыжков. – М. : Недра, 2001. – 303 с.

3 Попович, Н. Г. и др. Автоматизация производственных процессов угольных шахт / Н. Г. Попович, Г. И. Данильчук, В. С. Лисовский и Г. М. Янчук. – Киев : Высшая школа, 2003. – 336 с.

АДАПТАЦИЯ ЭЛЕКТРОБУСОВ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ТЯГЕ В СИСТЕМУ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА ГОРОДА

АХИЯРОВ О.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
БЕЙСЕНОВА Х. З.
ст. преподаватель, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
КАРАКАЕВ А. К.
д.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

На долю мирового автомобильного транспорта приходится около 40 % глобального загрязнения атмосферы токсичными веществами. При сохранении современных тенденций роста парка и потребления нефтепродуктов к 2020 г. доля транспортных средств в общем объеме выбросов двуокиси углерода (CO_2) может вырасти до 70 %.

Переход на общественный транспорт является едва ли не единственным реальным решением проблемы местных выбросов и методом достижения экологических целей. Позитивные действия по продвижению альтернатив для частного транспорта очень важны.

Увеличение количества городских и региональных пассажирских перевозок общественным транспортом является объективным показателем роста транспортной доступности и общественно-деловой активности соответствующей среды расселения

Эколого-экономическая эффективность эксплуатации автобусного парка определяется следующими факторами:

– технической обеспеченностью и оснащением парка автобусов;

– функциональной эффективностью и технологическим совершенством автобусов и технических средств для их обслуживания;

– качеством организации рабочих (технологических) и транспортных процессов;

– уровнем профессиональной подготовки и квалификации персонала, занятого подготовкой и эксплуатацией автобусов;

– уровнем психофизиологического состояния и производственной дисциплины персонала;

– эффективностью функционирования системы мониторинга состояния технических систем и человеческого фактора (персонала).

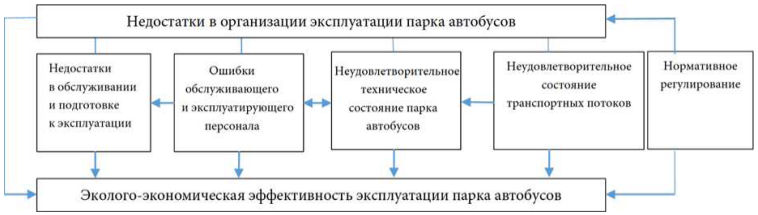


Рисунок 1 – Структура факторов влияния на уровень экологической безопасности

Одним из примеров «движения к зеленой экономике» можно привести приобретение в июле 2019 года электробусов в качестве основной массы подвижного состава автобусного парка № 1 города Павлодар. Электробусы производства Китай марки ANKAI собраны на Костанайском заводе ТОО «СарыаркаАвтоПром» (рисунок 3). Приобрести их удалось благодаря лизинговой программе, которую осуществляет холдинг «Байтерек» и его дочерние компании АО «БРК Лизинг» и Банк развития Казахстана.

Так как Павлодар является городом с большим количеством промышленных предприятий и высоким уровнем загрязнения воздуха, применение экологически чистых видов транспорта является, несомненно, актуальным. Электробус является относительно новым типом подвижного состава, в связи с чем необходимо взвешенное и объективное обоснование выбора тех или иных возможных вариантов технических, технологических и других аспектов решения столь глобальной задачи. По сравнению с автобусом, оборудованным двигателем внутреннего сгорания, работающем на бензине, дизельном топливе или газе, электробус обладает рядом несомненных преимуществ. Он практически бесшумен, прост в управлении, надёжен и долговечен. Эксплуатация электробуса обходится гораздо дешевле, чем эксплуатация обычного автобуса с ДВС. Главное же достоинство электробуса – экологическая безопасность без привязки к проводам.

Электробус ANKAI имеет запас хода 200–250 км, время полной зарядки от 2 до 6 часов. Для зарядки на конечных остановках автобусных маршрутов установили проводные зарядные станции.

Рисунок 2 – Электробус ANKAI на станции зарядки

Одним из самых распространённых и легко осуществимых на данный момент способов зарядки электробусов является способ, унаследованный у привычных всем троллейбусов – зарядка от токопроводящих линий, а также от специальных зарядных станций, которыми оборудуются автобусные остановки (рисунок 5). По данному способу заряжают электробусы в Павлодаре.

На электробусы ставится аккумулятор большой вместимости, позволяющий автобусу накапливать полученный заряд и определённое время работать автономно. На данный момент в электробусах чаще всего используются LTO (литий-титанатные) и LFP (литий-железо-фосфатные) аккумуляторы, так как стандартные Li-ion (литий-ионные) слишком быстро выходят из строя в условиях быстрой (от 5 минут до 1 часа) подзарядки током высокой мощности от специальных зарядных станций, и имеют меньший диапазон рабочей температуры [4].

Таблица 1 – Сравнительные модели электробусов

Производитель	Модель	Способ зарядки	Макс. скорость, км/ч	Вместимость, человек	Тип аккумулятора	Мощность, кВт	Запас хода, км	Скорость зарядки
ANKAI (Китай)	GE 93	Зарядная станция	69	32/80	LFP	100	220-280	2-6 часов
Drive Electro (Россия)	НефАЗ-52992	Зарядная станция и бортовое зарядное устройство	70	110	LFP	150	250	8 часов (30 минут от сети 500кВт)
Drive Electro (Россия)	КамАЗ-2257Э	Провода и зарядная станция	95	22	LTO	78	70	6-20 минут
Proterra (США)	Catalyst FC	Зарядная станция	105	77	LTO	220	320	90 минут
Scoda (Чехия)	PERUN HP	Зарядная станция	70	82	LiPol	160	150	70 минут
Volvo (Швеция)	Volvo 7900 Electric	Зарядная станция	80	105	LiPol	160	10 20	~6 минут
«МОБЭЛ» (Россия)	ЛиАЗ-6274	Провода и зарядная станция	80	90	LiPol	180	200	6,5 часов
«Санрайз» (Украина)	Богдан А091	Провода и зарядная станция	80	46	LiPol	120	250	4-10 часов
«ТРОЛЗА» (Россия)	ТРОЛЗА -52501	Зарядная станция	60	98	LiPol	125	120	3 часа

Рисунок 3 – Проводные зарядные станции для электробусов

Сравнивая данные таблицы 1, можно сделать вывод, что электробусы ANKAI имеют хороший запас хода, среднюю скорость зарядки и мощность.

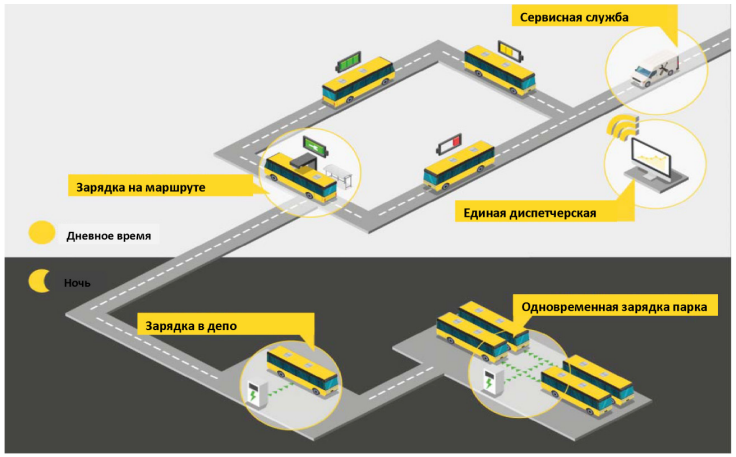


Рисунок 4 – Схема работы электробусов на маршруте

В результате проведённого анализа международного и отечественного подхода к решению экологических проблем можно уверенно сделать вывод: переход от автобусного дизельного транспорта к электробусам имеет первостепенное экологическое значение.

К ключевым принципам новой экологической политики относятся задачи, связанные с качественными преобразованиями транспортной системы, направленными на сокращение антропогенных выбросов CO2, снижение уровня шума. Для этого целесообразно:

– направить инвестиции в общественный транспорт;

– осуществить перевод автобусного парка с дизельными двигателями на электрические двигатели;

– стимулировать обновление парка автотранспортными средствами более высокого экологического класса;

– повысить роль велотранспорта и развивать инфраструктуру для него.

ЛИТЕРАТУРА

1 Зарипов, Р. Ю., Сембаев, Н. С., Жекенов, А. Б. К вопросу развития экологически безопасных транспортных систем. Прогрессивные технологии в транспортных системах: сборник материалов XIV Международная научно-практическая конференция, Оренбург, 20–22 ноября 2019 г.

2 Экологический кодекс Республики Казахстан от 9 января 2007 года с изменениями и дополнениями по состоянию на 11.04.2019 г.

3 О Концепции по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике». Указ Президента Республики Казахстан от 30 мая 2013 года № 577

4 Официальный сайт ТОО «СарыаркаАвтоПром» г. Костанай // Электронный ресурс : Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки.

5 Айриев, Р. С., Кудряшов, М. А. Перспективы экологической транспортной системы в мегаполисе. Журнал «Мир транспорта», том 16, № 2, 2018 – С. 220–232.

БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ГРУЗОВЫХ ПОЕЗДОВ И ДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ХОДОВОЙ ЧАСТИ ВАГОНА

ДЖАКУПОВА Э. М.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
МУСАГАЖИНОВ М. Ж.
м.т.н., ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
СЕМБАЕВ Н. С.
к.т.н., ассоц. профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Известно, что основным фактором повышения эффективности функционирования и конкурентоспособности АО «КТЖ» являются грузовые перевозки, в связи с чем проблемы обеспечения безопасности движения грузовых поездов, повышения маршрутной и участковой скоростей их движения и снижения эксплуатационных расходов на тягу являются крайне актуальными. Несовершенство ходовой части грузовых вагонов является причиной обострения в последнее время взаимосвязанного комплекса проблем, главными из которых являются обеспечение требуемого уровня безопасности движения поездов, снижение интенсивности износа колес и рельсов, уменьшение расхода электроэнергии на тягу поездов и снижение затрат на ремонт подвижного состава и пути. На безопасность движения, работоспособность и надежность подвижного состава влияют прежде всего такие факторы, как динамические свойства системы «экипаж – железнодорожный путь» и качество текущего содержания и ремонта вагонов. Накопление расстройств верхнего строения пути (отклонений от норм его содержания) в свою очередь является источником повышенной динамической нагруженности механической части подвижного состава, приводящей к указанным выше явлениям, т. е. играет роль положительной обратной связи.

Вследствие не отвечающей современным требованиям конструкции ходовой части вагона участковые скорости грузовых поездов на отдельных участках не превышают 48 км/ч, что снижает провозную и пропускную способность этих участков. Существует острая необходимость роста конкурентоспособности железнодорожного транспорта в контейнерных перевозках, доля которых вследствие указанных причин составляет всего 1 % от мирового грузооборота контейнеров несмотря на благоприятные географические условия Транссиба.

Известно, что основой ходовой части грузовых вагонов российских железных дорог является тележка модели 18-100 – ухудшенный, как в свое время отмечал профессор М. Ф. Вериго [1], аналог американской тележки Барбера, патент на которую получен в далеком 1928 г. – 84 года тому назад.

Простые по конструкции и в обслуживании, но морально устаревшие трехэлементные тележки имеют ряд характерных недостатков:

– значительная необрессоренная масса (масса необрессоренных узлов, приведенных к колесу, для тележки модели 18-100 равна 930 кг) и высокая частота собственных колебаний в вертикальной плоскости симметрии, что обусловливает повышенное силовое воздействие на раму тележки и на путь и накоплению расстройств верхнего строения пути, влияющих на безопасность движения;

- интенсивный износ элементов системы «клин - фрикционная планка», обусловливающий нестабильность и несоответствие диссипативных характеристик рессорного подвешивания в порожнем и груженом состоянии вагона, что также оказывает негативное влияние на безопасность движения поезда;

– недостаточный конструктивный зазор между узлами надрессорной балки и боковой рамой тележки в поперечном направлении, приводящий к ударному взаимодействию их элементов, а последней – с элементами буксового узла, что является причиной повреждений торцов роликов, торцового крепления и нагрева буксовых узлов, а в результате – к большому количеству отцепок вагонов по подтвержденному нагреву;

– интенсивный износ опорных поверхностей сопрягаемых узлов тележки и пятникового узла;

– увеличенные, по сравнению с тележкой Барбера, продольные и поперечные зазоры между буксами и боковыми рамами, приводящие к параллелограммированию тележки в кривых участках пути и

вследствие этого – к увеличению сопротивления движению поезда в кривых, остроконечному накату и подрезу гребня, а также к повышенному износу боковой грани головки наружного рельса;

– недостаточный, вследствие отмеченных факторов, межремонтный пробег, не превышающий 160–210 тыс. км и большие эксплуатационные расходы на ремонт вагонов;

– недостаточная надежность боковых рам и надрессорной балки, обусловленная наличием дефектов литья, приводящая к излому боковых рам в эксплуатации с вытекающими отсюда известными тяжелыми последствиями.

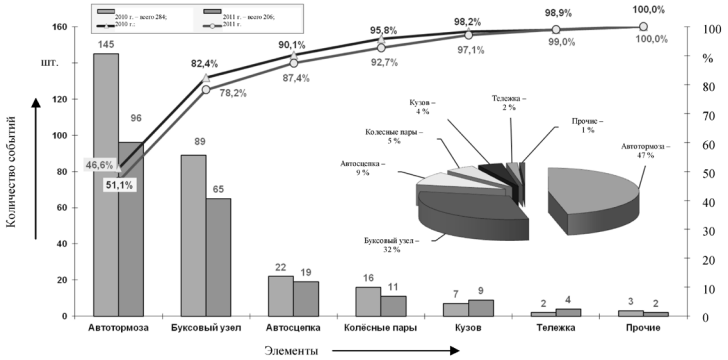


Рисунок 1 – Количество нарушений и отказов в работе узлов грузовых вагонов

Вследствие того, что вагон и железнодорожный путь представляют собой механическую колебательную систему, климатические условия и ужесточение модуля упругости пути играют большую роль в формировании сил взаимодействия в системе «колесо – рельс». Повышенная, по сравнению с деревянными шпалами, жесткость верхнего строения пути, выполненного из объемнозакаленных рельсов на железобетонных шпалах и щебеночном основании, большая необрессоренная приведенная масса пути, а также значительная твердость таких рельсов и колес марки «Т» обусловливают повышение динамических сил в контакте колеса с рельсом. Установлено [2], что при скорости 70 км/ч и статической колесной нагрузке 100,45 кН неровность на поверхности катания длиной 250 мм и глубиной 1 мм вызывает увеличение давления колеса на рельс до 215,6 кН для железобетонных шпал и до 192,1 кН для деревянных шпал.

В зимних условиях повышенной жесткости пути прохождение колесом рельсового стыка с зазорами, достигающими в зимнее время величины порядка 24 мм и более, сопровождается качественно иными (чем в средней части рельса) условиями взаимодействиям элементов системы «колесо – рельс». Вертикальное ускорение колеса достигает величины более 3g, что снижает коэффициент запаса устойчивости против вкатывания гребня колеса на головку рельса. Например, при прохождении колесом стыка с зазором 26 мм со скоростью 20 м/с сила удара в контакте колеса с торцом рельса достигает 400 кН, что приводит к выкрашиванию металла на торцах рельсов (дефект № 17) и появлению других дефектов, а также к развитию труднообрабатываемых выщербин на поверхностях катания твердых колес.

В 2011 г. на совершенствование пунктов технического обслуживания сортировочных станций за счет внедрения современных технологий и технических устройств, ориентированных на выявление предотказного состояния узлов и деталей вагонов, минимизацию человеческого фактора в процессах оценки технического состояния вагонов и автоматизации производственного цикла, выделены значительные средства.

Вместе с тем уровень безопасности движения грузовых поездов и эффективность их эксплуатации не отвечают современным требованиям. Количество нарушений и отказов в работе узлов грузовых вагонов, несмотря на некоторое снижение их количества по сравнению с 2010 г., остается значительным (рисунок 1).

Несмотря на значительное количество поступивших в эксплуатацию высокопрочных колес повышенной твердости (свыше 5 млн шт.) и на принимаемые меры по созданию новых предприятий и отдельных цехов ремонта вагонов, оснащенных современным оборудованием, количество отцепок грузовых вагонов в текущий ремонт на железных дорогах в 2011 г. оставалось значительным. Основными причинами отцепок стали неисправности кузова (31 %), колесных пар (27 %) и тележек (26 %).

Анализ статистических данных повреждаемости стандартных и «твердых» вагонных колес в эксплуатации (рисунок 2) показывает, что стойкость твердых колес к образованию таких дефектов, как прокат, тонкий гребень и др., связанных со смятием и истиранием металла от давления на площадке контакта и действия сил трения качения и трения скольжения, более чем в два раза выше по сравнению со стандартными колесами. Основными видами дефектов

твердых колес, имеющих, по сравнению с обычными, повышенное содержание углерода и марганца, являются труднообрабатываемые выщербины и ползуны.

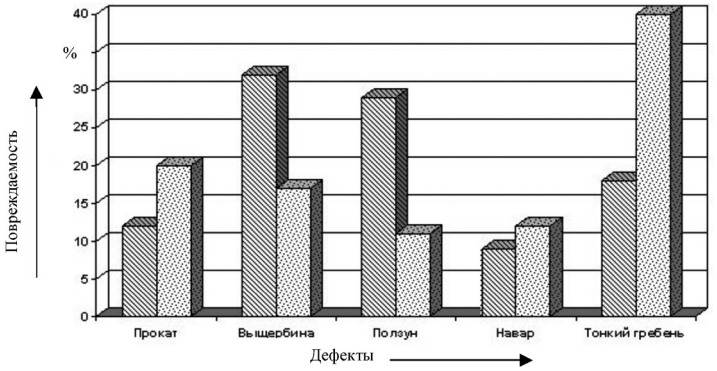


Рисунок 2 – Статистические данные повреждаемости стандартных и «твердых» вагонных колес в эксплуатации

Решение проблемы повышения динамических качеств рессорного подвешивания и грузового вагона в целом можно осуществить на основе применения принципа компенсации внешних возмущений в буксовой ступени обрессоривания тележки [5], что эквивалентно (в динамике) снижению в несколько раз жесткости системы обрессоривания защищаемого объекта, в совокупности с изменением значений упругих и диссипативных параметров связи надрессорной балки с боковой рамой в горизонтальной плоскостии с двукратным увеличением амплитуды перемещения надрессорной балки относительно боковых рам.

В результате экспериментальных исследований установлено, что в зоне установленных скоростей движения грузовых поездов вертикальные ускорения кузова вагона с предлагаемой системой обрессоривания на 60–80 % меньше, чем у вагона с типовой тележкой. Отметим здесь, что такой эффективности практически невозможно достичь для вагонов на тележках с традиционным рессорным подвешиванием (тележка Барбера, ZK6 и др.) в силу существующего жесткого ограничения на разность высот автосцепок сцепляемых вагонов. Для вагона с компенсирующим устройством максимальные ускорения проявляются в порожнем состоянии на частоте возмущения 3 Гц, в груженом состоянии – на частоте возмущения 2,5 Гц. Заметим, что собственная частота

колебаний подпрыгивания кузова порожнего грузового вагона с тележками модели 18–100 равна 5,5 Гц. Это способствует снижению динамической нагруженности узлов вагона в целом и снижению затрат на его ремонт, стабилизации сил взаимодействия колеса и рельса, повышению плавности хода вагонов и сохранности перевозимых грузов, увеличению скорости движения поездов и эффективности железнодорожного транспорта в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1 Галиев, И. И., Нехаев, В. А., Николаев, В. А. Всесторонне учитывать недостатки предыдущих конструкций/И. И. Галиев, В. А. Нехаев, В. А. Николаев//Железнодорожный транспорт. – 2006. – № 5. – С. 55–58.

2 Бороненко, Ю. П., Орлова, А. М. Опыт проектирования трехэлементных тележек/Ю. П. Бороненко, А. М. Орлова// железнодорожный транспорт. – 2006. – № 5. – С. 58–62.

3 Engelmann, J. Новые вагоны грузовой компании RAILION DEUTSCHLAND/J. Engelmann //Железные дороги мира. – 2006. – № 1. – С. 50–55.

4 Конструирование и расчет вагонов /В. В. Лукин, Л. А. Шадур, А. А. Хохлов, П. С. Анисимов; Под ред. В. В. Лукина. – М. : УМК МПС России, 2000. – 731 с.

5 Вагоны: Учебник для вузов ж.-д. трансп. / Л. А. Шадур, Г. А. Казанский, А. Л. Спиваковский, В. Ф. Девятков; Под ред. Л. А. Шадура. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Транспорт, 1980. – 439 с.

ОБЗОР КОНСТРУКЦИЙ СЪЕМНЫХ КУЗОВОВ И АНАЛИЗ ОПЫТА ИХ ПРИМЕНЕНИЯ ЗА РУБЕЖОМ

МЕДВЕДЕВ А. С.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
КАРАКАЕВ А. К.
д.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Конструкция таких съемных кузовов предусматривала снятие кузова с шасси, и установку на откидных опорах. Автомобили оснащались пневматической подвеской, что позволяло изменять дорожный просвет и осуществлять погрузку съемного кузова без дополнительного грузоподъемного оборудования (рисунок 1).

Рисунок 1 – Съемный кузов автомобиля, установленный на откидных опорах

При осуществлении перевозок кузов автомобиля снимался с шасси, перевозился по железной дороге, а затем устанавливали на другое шасси для доставки в место назначения. Начиная с 1980-х гг. съемные кузова автомобилей начали оснащать фитингами и их применение распространилось и на железнодорожный транспорт. Постепенно конструкция съемных кузовов приблизилась к контейнерам стандарта ISO, которые широко применяются в настоящее время. По назначению контейнеры подразделяются на универсальные (предназначенные для перевозки тарно- штучных грузов) и специализированные (контейнер-цистерна, контейнер – платформа, изотермический контейнер, рефрижераторный контейнер).

По конструкции контейнеры могут быть открытого и закрытого типа, водонепроницаемые и негерметизированные, металлические и изготовленные из полимерных материалов, имеющие металлический каркас. По массе различают малотоннажные (до 3 т), среднетоннажные (от 3 т до 10 т) и крупнотоннажные контейнеры (более 10 т). Длина контейнеров ISO серии 1 составляет 20–45 футов (от 6,058 м до 13,716 м), грузоподъемность, в зависимости от типа, составляет от 21,7 до 40,5 т. В конструкции контейнеров типа 1EE, 1EEE, длина которых составляет 45 футов в верхней и нижней частях помимо четырех угловых фитингов установлены четыре промежуточных фитинга (рисунок 2).

Недостатком данной конструкции является то, что при соударении вагонов не все фитинги одновременно воспринимают нагрузки, поэтому, несмотря на увеличение количества фитингов, грузоподъемность контейнера не увеличена в сравнении с контейнерами, имеющими только четыре фитинга. Существуют контейнеры, габариты которых больше контейнеров ISO. Длина таких

контейнеров составляет от 45 до 53 футов (от 13,716 до 16,154 м), позволяющая полностью использовать разрешенную длину автопоезда. Преимуществом контейнеров в сравнении с вагонами является возможность быстрой перевалки с одного вида транспорта на другой, применение в мультимодальных перевозках. Недостатком контейнеров является их ограниченная грузоподъемность 21,7–40,5 т.

Существуют контейнеры, технические характеристики которых не уступают техническим характеристикам инновационных вагонов. Компанией Stora Enso были разработаны контейнеры SECU (Stora Enso Container Unit) для интермодальных морских перевозок, особенностью которых является увеличенная до 80 т грузоподъемность при таре 26,5 т и большая вместимость до 179 м^2.

Рисунок 2 – Сорока пяти футовый контейнер

Длина контейнера SECU составляет 45 футов (13,8 м), ширина – 12 футов (3,6 м), высота – 12 футов (3,6 м). Данные контейнеры имеют увеличенную массу тары, их геометрические параметры больше габарита погрузки, поэтому они перевозятся только на подъездных железнодорожных путях в морских портах и на некоторых участках железных дорог, где нет габаритных ограничений.

Известно техническое решение Украинской компании «Глория», предполагающее оснащение платформ различных моделей съемными кассетами.

Вагоны-платформы, оснащенные съемным оборудованием, имеют схожую идею с платформами со съемными кузовами: вагон является специализированным, но при этом значительно расширяется спектр перевозимых грузов, однако все же номенклатура перевозимых грузов весьма ограничена, данные платформы не предназначены для перевозок грузов других видов.

Компании WASCOSA разработала съемные кузова различных типов, при этом габариты съемных кузовов соответствуют размерам кузова автомобильного прицепа.

Тара съемного кузова открытого типа составляет 13,00 т; грузоподъемность – 59,61 т; максимальный объем – 85,72 м^3; длина – 18,32 м; ширина – 2,43 м.

Съемный кузов для перевозки леса Timber cassette swap body устанавливается на платформу в виде 3-х кассет, тара 1 кассеты (на 1 пачку леса) составляет 2,13 т; грузоподъемность – 17,87 т; погрузочная площадь – 5,00 м^2; длина – 6,09 м; ширина – 2,43 м.

Для компании BASF (Badische Anilin- & Soda-Fabrik), которая является крупнейшим в мире химическим концерном, разработан сорока пятифутовый съемный кузов-цистерна.

Для установки и съема кузова-цистерны с автомобильного транспорта применяется специальное устройство в виде рамы. С помощью пневматической подвески автомобиля уменьшается дорожный просвет, и автомобильная платформа перемещается под кузов.

Компания WASCOSA имеет специальные платформы длиной 20 м (по буферам) для перевозки съемных кузовов.

Грузоподъемность данных платформ составляет 72,6 т, тара – 17,4 т,

суммарный вес брутто 90 т. На платформе установлено 28 откидывающихся упора для крепления съемных кузовов и контейнеров различной длины.

Преимуществами данной платформы являются низкий вес тары чуть более 17 тонн, а также широкое использование в интермодальных перевозках, за счет наличия универсальных устройств для крепления съемных кузовов и стандартных контейнеров.

Достоинством съемных кузовов компании WASCOSA является обеспечение замены съемного кузова, что позволяет перепрофилировать вагон в соответствии с типом перевозимого груза. Недостатками являются отсутствие возможности многоярусного складирования, малая ширина съемного кузова (до 2,43 м), недоиспользование габарита подвижного состава и высокая масса тары съемного кузова (до 13 т).

Съемные кузова компании Innofreight имеют длину 3,048 м; 6,096 м; 9,144 м (10, 20, 30 футов) и ширину до 2,9 м.

Съемный кузов для транспортировки сыпучих материалов оснащен карманами для вилочных погрузчиков, верх съемного кузова выполнен открытым.

Во время транспортировки сыпучего материала съемный кузов может быть накрыт брезентом или иным подобным покрытием, в альтернативном варианте может быть предусмотрена стационарно установленная закрывающаяся и запирающаяся крышка.

Длина съемного кузова для транспортировки сыпучих материалов составляет 3,72 м или 6,058 м, высота – 2,9 м, ширина – 2,9 м, грузоподъемность съемного кузова – до 36 т. Съемный кузов разгружается при помощи вилочного погрузчика. Другие съемные кузова с открытым верхом компании Innofreight оборудованы торцевыми дверьми. Также разгрузка съемного кузова может производиться посредством наклона через откидную крышку, расположенную в нижней части торца съемного кузова.

Компанией Innofreight разработана конструкция крытого съемного кузова.

При проведении разгрузки вилочный погрузчик поднимает съемный кузов с помощью карманов, расположенных в нижней части съемного кузова, затем снимает крышу съемного кузова посредством карманов, встроенных в крышу, после чего опрокидывает съемный кузов с помощью поворотного устройства, которым оборудован погрузчик.

Съемный кузов-хоппер Innofreight для сыпучих грузов оборудован системой гравитационной разгрузки.

В зависимости от конструкции, разгрузка съемного кузова осуществляется либо через люки, оборудованные пневматическими цилиндрами, расположенные в двухсекционном бункерном отсеке кузова, створки которых расположены в центре или в боковой стене, либо через верх съемного кузова путем подъема съемного кузова вилочным погрузчиком и опрокидыванием. Конструкция такого съемного кузова также имеет уширение в поперечном направлении, длина составляет 30 футов. Кузов фиксируется на платформе посредством восьми фитингов.

Тридцатифутовый кузов типа «цистерна» под названием InnoTank предназначен для перевозки жидких грузов, имеет конструкцию двух конусов. Грузоподъемность данного съемного кузова составляет 69 т.

Съемный кузов для перевозки леса и прочих длинномерных материалов длиной 3, 4 или 6 м состоит из кассет. Количество кассет

на платформе варьируется в зависимости от длины груза. Погрузка и выгрузка груза может производится механизированным способом с применением погрузчиков и других машин, и механизмов, оснащенных специальными грузозахватными устройствами.

Съемные кузова компании Laude Smart Intermodal предназначены для перевозки сыпучих грузов железнодорожным и автомобильным транспортом. Для закрепления съемного кузова на транспортном средстве применяются фитинги. Длина таких съемных кузовов составляет 20 футов, объем – 45 м^3, грузоподъемность – 33 т.

Погрузка таких съемных кузовов осуществляется через верхние люки. Разгрузка проводится через откидную торцевую дверь путем наклона контейнера. Наличие откидной торцевой двери позволяет также использовать вкладыши для перевозки грузов.

Съемные кузова RailMotion открытого типа имеют объем кузова до 36 м^3. Длина таких съемных кузовов составляет 5,95 м, ширина – 2,5, высота – от 1,65 до 2,61 м.

Съемные кузова закрытого типа имеют объем до 44 м^3, ширина таких съемных кузовов составляет 2,95 или 2,55 м, длина – 6.42 или 5,95 м, высота – 2,9 или 2,55 м.

Достоинством съемных кузовов компании Innofreight, RailMotion и Laude Smart Intermodal является возможность подъема съемного кузова в груженом состоянии, возможность применения в интермодальном движении. Недостатками данных съемных кузовов является малый объем, малая грузоподъемность в сравнении со стандартными вагонами, недоиспользование габарита подвижного состава.

Проведенный обзор показал, что достоинством съемных кузов автомобилей и железнодорожных контейнеров является возможность применения в мультимодальных перевозках с участием различных видов транспорта.

Главным достоинством съемных кузов автомобилей является доставка «от двери до двери» (door-to-door) которая обеспечивает доставку груза непосредственно на склад конечного грузополучателя.

Недостатком съемных кузовов автомобилей и контейнеров является то, что при их перевозке железнодорожным транспортом не в полной мере используется допустимая погонная нагрузка, их технические характеристики хуже в сравнении с грузовыми вагонами, что отрицательно влияет на экономическую эффективность. Необходимость подъема съемного кузова автомобиля или контейнера в груженом состоянии существенно ограничивает их грузоподъемность.

В обзоре было представлено конструктивное решение компании «Глория», позволяющее расширить номенклатуру перевозимых грузов с помощью применения съемного оборудования, однако, номенклатура перевозимых грузов таким способом все же ограничена такими грузами как трубы, штрипс, лес и лесоматериалы.

ЛИТЕРАТУРА

1 Даукша, А. С. Совершенствование вагонов на основе использования съемных кузовов / А. С. Даукша, Ю. П. Бороненко // Подвижной состав XXI века: идеи, требования, проекты: сб. тр. X междунар. науч.-технич. конф. – СПб. : ПГУПС, 2015. – С. 45–53.

2 Даукша, А. С. Съемные кузова – инновационный вариант совершенствования конструкции вагонов / А. С. Даукша // Системы автоматизированного проектирования на транспорте: сб. тр. V междунар. науч.-практич. конф. – СПб. : ПГУПС, 2014. – С. 50–52.

3 Даукша, А. С. Разработка вагонов со съемными кузовами увеличенной грузоподъемности / А. С. Даукша, Ю. П. Бороненко // Подвижной состав XXI века: идеи, требования, проекты: сб. тр. XII междунар. науч.- технич. конф. – СПб. : ПГУПС, 2017. – С.48–52.

4 Даукша, А. С. Вагоны со съемными кузовами увеличенной грузоподъемности / А. С. Даукша, Ю. П. Бороненко, Т.С. Титова // Перспективы будущего в образовательном процессе: сборник тезисов национальной науч.- технич. конф. – СПб. : ПГУПС, 2017. – С.28–32.

5 Даукша, А. С. Преимущества и перспективы внедрения съемных кузовов вагонов / А. С. Даукша, Ю. П. Бороненко // Подвижной состав XXI века: идеи, требования, проекты: сб. тр. XI междунар. науч.-технич. конф. – СПб. : ПГУПС, 2016. – С. 12–14.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА КОНЦЕНТРАЦИИ НАПРЯЖЕНИЙ В НЕСУЩИХ ЭЛЕМЕНТАХ ВАГОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ НОРМИРОВАННЫХ РЕЖИМАХ НАГРУЖЕНИЯ

НУРУМЖАНОВ А. С., КАИРОВ Б. Р.
магистранты, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
МУСАГАЖИНОВ М. Ж.
м.т.н., ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
СЕМБАЕВ Н. С.
к.т.н., ассоц. профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Рост объемов железнодорожных контейнерных перевозок, конкуренция с автомобильными перевозчиками создают предпосылки для поиска новых путей организации перевозок. Анализ технической информации показывает, что в настоящее время до 80 % международных перевозок крупных грузов осуществляется при использовании контейнеров, которые позволяют организовать доставку товаров с использованием различных видов транспорта. Постоянно возрастающий объем таких перевозок увеличивает потребность в специализированных вагонах-платформах.

К изменению структуры перевозимых крупнотоннажных контейнеров привела постоянно увеличивающаяся доля экспортно-импортных и транзитных грузопотоков. Если в 2000-ые годы основной объем составляли 20-футовые контейнеры, то в настоящее время 60-65 % объема перевозок составляют 40-футовые контейнеры. Задача создания длиннобазных платформ для перевозки крупнотоннажных контейнеров стала актуальной после того, как были предприняты попытки модернизации и переоборудования универсальных платформ, однако такое решение оказалось экономически невыгодным из-за низкой производительности платформы.

Одной из сложных задач при проектировании грузовых вагонов является прогнозирование усталостной прочности конструкции при действии циклических нагрузок. Это связано с недостоверностью методик расчета, поскольку для определения амплитуды напряжений используется метод конечных элементов. Он в свою очередь является лишь приближенным методом при расчете, в результате которого получается погрешность в пределах 15–20 %. Стоит также отметить, что при теоретическом расчете не учитываются технологические особенности изготовления конструкции.

В ходе эксплуатации и в результате испытаний длиннобазных платформ был выявлен целый ряд существенных недостатков в их конструкции, связанных с недостаточной прочностью рамы. Анализ случаев разрушения сварных конструкций, работающих при переменных нагрузках, свидетельствует о том, что чаще всего их разрушение начинается с дефектов, возникающих в сварном соединении или металле. В ходе испытаний длиннобазных платформ было выявлено, что разрушение происходило в основном в зоне сварных швов, являющихся концентраторами напряжений. Это связано с тем, что при проектировании вагонов не были учтены особенности сварных соединений балок и напряжения, возникающие при сварке, а так же нарушения технологии изготовления сварных швов и контроля их качества.

Основные разрушения происходили из-за смещения сварных швов в зонах с высокой концентрацией напряжений и неоптимальной формы сопряжения несущих элементов.

Испытательный центр ТОО «КазЦСЖТ» проводил проверку на статическую прочность опытного длиннобазного вагона-платформы с целью оценки долговечности основных несущих элементов по критерию сопротивления усталости конструкции и на соответствие их требованиям ГОСТ 33211-2014.

Испытаниям на статическую прочность подвергся опытный вагон-платформа. Вертикальная нагрузка при этом была создана путем загрузки четырьмя имитаторами 20-футовых контейнеров до полной грузоподъемности. Масса загруженного груза составила 69,8 т. В процессе испытаний вагона-платформы на статическую прочность были определены статические напряжения в исследуемых точках конструкции вагона-платформы при действии на нее статически приложенных испытательных нагрузок.

На русинках 1–3 показаны схемы расстановки тензорезисторов на элементах вагона.

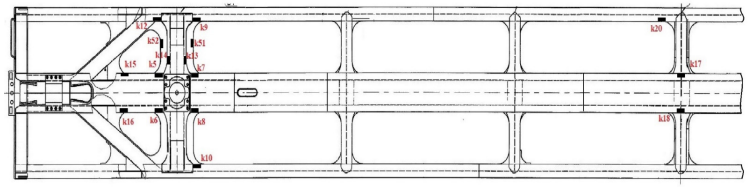


Рисунок 1 – Схема расстановки тензорезисторов на элементах вагона

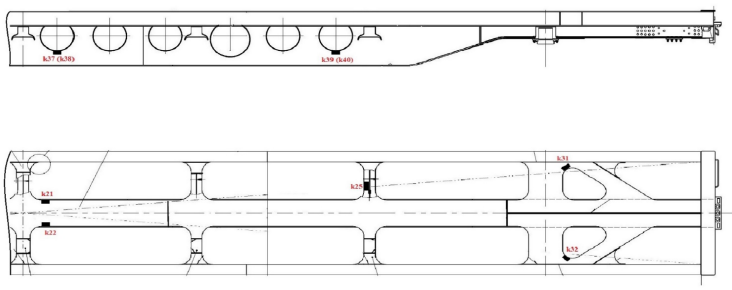


Рисунок 2 – Схема расстановки тензорезисторов на элементах вагона

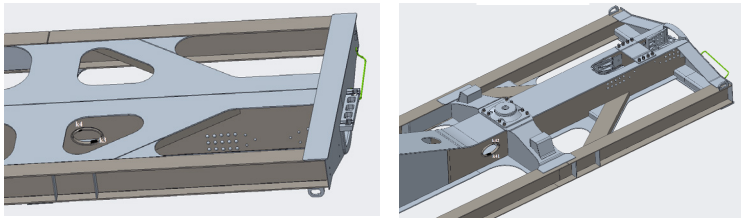


Рисунок 3 – Схема расстановки тензорезисторов на элементах вагона

Таблица 1 – Зарегистрированные напряжения в элементах конструкции вагона от статических нагрузок

Элемент	Точка	Напряжения от статических нагрузок, МПа			
		Собствен-ный вес	Вертикальная нагрузка 69,76 т	Сжатие 2,5 МН	Растяжение 2,0 МН
Хребтовая балка (вертикальный лист)	k3	4	21	-27	44
Хребтовая балка (вертикальный лист)	k4	3	12	-39	52
Хребтовая балка (нижний лист)	k5	-6	-29	-155	92
Хребтовая балка (нижний лист)	k6	-10	-47	-169	108
Хребтовая балка (нижний лист)	k7	-5	-22	-150	86
Хребтовая балка (нижний лист)	k8	-5	-24	-179	111

Боковая обвязка (нижний лист)	k9	-11	-51	-98	66
Боковая обвязка (нижний лист)	k10	-10	-48	-96	59
Боковая обвязка (нижний лист)	k12	-9	-43	-54	40
Шкворневая балка (нижний лист)	k13	3	12	25	-18
Шкворневая балка (нижний лист)	k14	-5	-26	-41	32
Хребтовая балка (нижний лист)	k15	-2	-10	-174	106
Хребтовая балка (нижний лист)	k16	-6	-31	-163	105
Хребтовая балка (нижний лист)	k17	18	86	-56	42
Хребтовая балка (нижний лист)	k18	17	82	-53	39
Боковая обвязка (нижний лист)	k20	2	11	-54	44
Хребтовая балка (верхний лист)	k21	-16	-78	-51	52
Хребтовая балка (верхний лист)	k22	-17	-83	-52	43
Промежуточная балка (верхний лист)	k25	14	69	18	-20
Шкворневая балка (верхний лист)	k31	15	73	98	-64
Шкворневая балка (верхний лист)	k32	13	61	102	-70
Хребтовая балка (вертикальный лист)	k37	12	57	-96	77
Хребтовая балка (вертикальный лист)	k38	10	48	-91	73
Хребтовая балка (вертикальный лист)	k39	8	37	-50	47
Хребтовая балка (вертикальный лист)	k40	13	63	-66	55
Хребтовая балка (вертикальный лист)	k41	9	44	-64	46
Хребтовая балка (вертикальный лист)	k42	10	47	-50	42

Шкворневая балка (верхний лист)	k51	7	33	–	–
Шкворневая балка (верхний лист)	k52	-4	-20	-15	8

После статических испытаний на прочность провели испытания на сопротивление усталости вагона-платформы. В качестве основного оборудования при испытаниях на сопротивление усталости использовались специальное приспособление с пневмомеханическим возбуждением колебаний, обеспечивающее создание внешнего возмущающего воздействия на вагон-платформу и стабильное поддержание режима колебаний. Пневмопульсаторные элементы (пневматические цилиндры) испытательного приспособления были установлены с обоих концов вагона, и размещены вдоль оси вагона вблизи шкворневых балок. Для создания постоянно действующего и не затухающего режима колебаний, в тележках вагона были демонтированы фрикционные планки, а фрикционные клинья приварены к надрессорной балке.

Для выбора режима режима испытаний на усталость использовались данные полученные на предыдущих этапах сертификационных испытаний. По результатам испытаний определялся предел выносливости по формуле:

$$\sigma_{a,N} = \sqrt[m]{\frac{N_{исп}}{N_0}} \cdot \sigma^m_{a,исп}, \text{МПа}. \quad (1)$$

где $N_{исп}$ – достигнутое при испытаниях количество циклов колебаний до обнаружения трещины в исследуемой зоне;

N_0 – базовое число циклов, N0= 107;

m – показатель степени в уравнении кривой усталости, m = 4;

$\sigma^m_{a,исп}$ – амплитуда динамических напряжений в месте появления трещины при испытаниях на сопротивление усталости.

Коэффициент запаса сопротивления усталости вычисляется по формуле

$$n = \frac{\sigma_{a,N}}{\sigma_{a,э}} \quad (2)$$

где $\sigma_{a,э}$ – эквивалентная приведенная амплитуда динамических напряжений в исследуемой зоне рамы при движении вагона-

платформы в эксплуатации, определенная по результатам ходовых прочностных испытаний.

По результатам стендовых испытаний коэффициент запаса сопротивления усталости превышает минимальное допускаемое значение $[n]$ = 1,15. Рама опытного вагона-платформы обладает достаточным сопротивлением усталости на весь проектный срок службы.

При проектировании длиннобазных платформ особое внимание следует уделять зонам расположения сварных швов и качеству их исполнения. Необходимы разработка методов оценки и усовершенствование конструкций за счет увеличения жесткости продольных элементов рамы.

ЛИТЕРАТУРА

1 Вагоны. Основы конструирования и экспертизы технических решений : учебное пособие для вузов ж.д. транспорта / ред. В. Н. Котуранова. – М. : Маршрут, 2005. – 490 с.

2 Вагоны. Конструкция, теория и расчет. Под. ред. Шадура Л. А. – М. : Транспорт, 2010. – 439 с.

3 Осипов, С. И. Основы вагоностроения. – М. : Транспорт, 1979. – 439 с.

4 Логинов, А. И., Афанаскин, Н. Е. Вагоны- самосвалы. – М., 1975.

5 Васильев, А. В., Борисов, С. В., Белгородцев, В. А. Отчет по обследованию технического состояния вагонов-самосвалов (думпкаров). СПб., НВЦ «Вагоны». 2012.

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ НА ПРОМЫВОЧНО-ПРОПАРОЧНОЙ СТАНЦИИ ДЛЯ ВАГОНОВ-ЦИСТЕРН

САГИТОВА Д. М.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г.Павлодар
СЕМБАЕВ Н. С.
к.т.н., ассоц. профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Место расположения стационарной автоматизированной станции экологического мониторинга выбросов загрязняющих веществ в атмосферу определялось на территории предприятия на различных расстояниях от основного источника выбросов углеводородов нефти (депо промывки, пропарки и дегазации вагонов-цистерн). Расстояние

предположительного размещения выбиралось в непосредственной близости от источника и далее на расстояниях 100, 200, 300, 350 метров от депо пропарки вагонов-цистерн. Предполагаемое место установки станции должно учитывать возможность оптимального улавливания максимальной разовой концентрации основных загрязняющих веществ промывочно-пропарочной станции. Оптимальное место расположения автоматизированной станции мониторинга основывается на результатах расчета рассеивания максимальной разовой концентрации, принимаемых как теоритически максимально возможных на предприятии.

В связи с допустимыми техническими характеристиками оборудования и невысокими концентрациями по ингредиентам, предлагается установка оборудования для измерения углеводородов общих, включая углеводороды нефти, бензол, диметилбензол, гептан, гексан, и сероводорода.

Расчет рассеивания углеводородов нефти, бензола, диметилбензола был проведен на основании предположения о месте размещения станции мониторинга, результатов инструментальных замеров и максимально возможных концентраций. Расчет проведен с использованием программного комплекса «ЭРА», Программа принята в Республике Казахстан в «Список программ расчета загрязнения атмосферы, рекомендованных для использования при установлении предельно-допустимых выбросов загрязняющих веществ».

Метеорологические характеристики и коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере играют немаловажную роль для получения достоверных значений.

Климат Павлодарской области резко-континентальный с холодной молоснежной зимой и жарким, засушливым летом. Территория области, согласно СНиП РК2.04-01-2010 «Строительная климатология» по климатическому районированию относится к 1-му климатическому району, подрайон-1В.

Среднегодовая температура воздуха положительная.Расчетный зимний период – 170 дней в году.

На рассматриваемой территории господствуют южные, юго-западные и западные ветра. Летом вся территория находится в области пониженного давления. В связи с этим , летом преобладают северо-западные ветра. Зимний ветер в основном южный, юго-западный, юго-восточный и западный. Средняя годовая скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5 % равна 5,9 м/с.

Суммарная солнечная радиация (прямая и рассеянная) на горизонтальную поверхность при безоблачном небе, МДж/м^2 для Павлодарской области на графической широте 52 с.ш.

Осредненные за 5 лет метеорологические характеристики по данным наблюдений на метеостанции Павлодар и коэффициенты, определяющие процесс рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Коэффициенты, определяющие процесс рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере

Наименование характеристик	Величина
Коэффициент, зависящий от стратификации атмосферы	200
Коэффициент, рельефа местности	1
Средняя месячная минимальная температура воздуха наиболее холодного месяца (январь), °С	23,0 мороза
Средняя месячная максимальная температура воздуха наиболее жаркого месяца (июль), °С	28,3 тепла
Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5 %, м/с	5,9
Среднегодовая роза ветров, %	
С	9
СВ	6
В	9
ЮВ	10
Ю	20
ЮЗ	16
З	17
СЗ	13
Штиль	10

Расчет загрязнения воздушного бассейна по углеводородам нефти, бензола, диметилбензола (отдельно по каждому из загрязняющих веществ) выполнен согласно РНД 211.2.01.01-97.

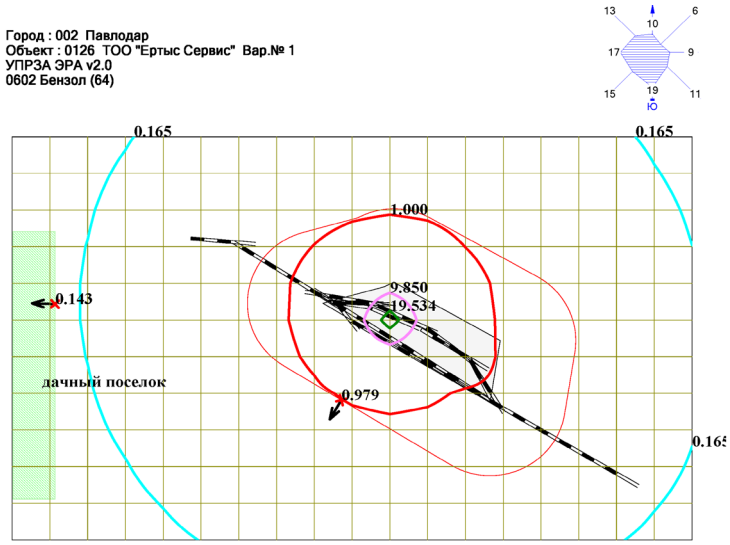


Рисунок 1 – Определение концентрации бензола

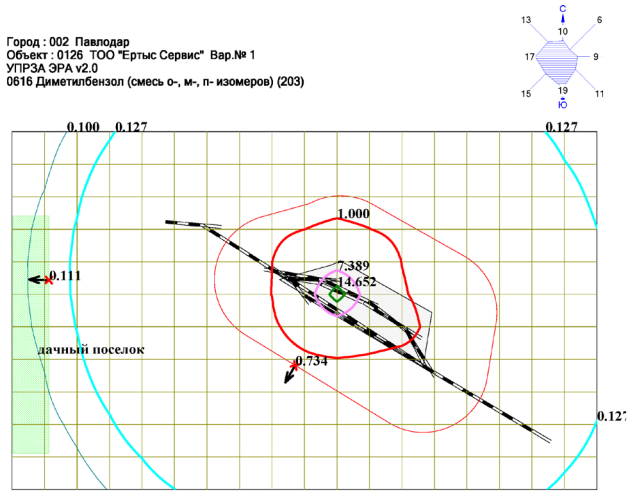


Рисунок 2 – Определение концентрации диметилбензола

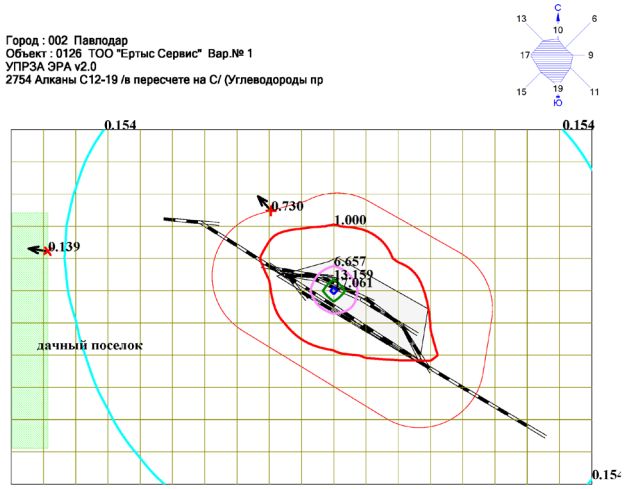


Рисунок 3 – Определение концентрации алканов

Расчеты производились в расчетном прямоугольнике (рисунки 1–3) размером 4320×2700 м, которым выделен район размещения площадки, охватывающий территорию санитарно-защитной зоны предприятия равную 500 м, а также ближайшую зону. Расчетные точки располагались в узлах прямоугольной сетки с шагом 270 м, количеством расчетных точек 187 ед. На карте принята локальная система координат. За начало координат принято депо промывки-пропарки.

ЛИТЕРАТУРА

1 Приложение №21 к приказу МООС РК от 18.04.2008 г. № 100-п. «Методика расчета выбросов загрязняющих веществ на предприятиях железнодорожного транспорта»;

2 ТОО «ЦЕНТР БЕЗОПАСНОСТЬ» Проект «Внедрение автоматизированной системы мониторинга загрязняющих веществ на промывочно-пропарочной станции». Павлодар, 2018 г.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, КАК СРЕДСТВО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕФЕКТОВ КОЛЕСНЫХ ПАР

КАРАКАЕВ А. К.
д.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
ШАНДАКБАЕВА Б. К.
магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Железнодорожный транспорт, являясь одной из базовых отраслей экономики Казахстана, играет важную роль в экономическом и социальном развитии страны.

Сегодня железнодорожный транспорт Республики Казахстан работает достаточно устойчиво. Однако производственная и технологическая база нуждается в коренной модернизации и обновлении. Как известно, за период 2001–2010 годы железнодорожный транспорт не получал нового подвижного состава, да и поставок технологического оборудования было недостаточно. Учитывая опыт зарубежных стран (Германия, Франция, США, Китай, Россия и др.), где на железнодорожном транспорте планируется, а в некоторых странах и внедряются технические средства четвертого поколения, необходимо техническую политику осуществлять в этом направлении, что создаст условия для сокращения эксплуатационных расходов и роста производительности труда. Техническая оснащенность АО «НК «Казакстан темір жолы» остается на уровне 80-90 годов и соответствует только второму поколению техники, что наряду с их значительным износом не позволяет осуществлять реальное снижение расходов и тарифов [1].

При формировании стратегии технической политики был проведен мониторинг технических мероприятий АО «НК «Казакстан темір жолы» и технического состояния основных средств, а также изучены информационные материалы о технической политике железнодорожных администраций Российской Федерации, Китая, США, Германии и Франции.

Основной целью технической политики является обеспечение устойчивого развития магистрального железнодорожного транспорта на основе внедрения научно-технического прогресса, повышения качества услуг и обеспечения безопасности движения поездов.

В железнодорожном транспорте в настоящий момент сложилась такая ситуация, что уровень качества услуг, предоставляемый организациями железнодорожного транспорта ниже уровня, запрашиваемого рынком [2].

Уровень выявляемости неисправностей вагонов явно недостаточен и во многом зависит от человеческого фактора. Из-за этого допускаются задержки поездов и отцепки вагонов на гарантийных участках и в период оборота.

На железнодорожном транспорте ближнего и дальнего зарубежья всё шире используются системы автоматического контроля технического состояния вагонов.

Основным направлением совершенствования средств контроля и диагностики вагонов является их максимальная автоматизация.

Максимальная автоматизация предполагает полный отказ от работы осмотрщиков вагонов путем использования автоматизированных систем неразрушающего контроля, осуществляющих определение дефектов вагонов на ходу поезда при подходе к станции. При этом отбраковка узла или детали вагона производится автоматически без участия оператора.

Предназначены для работы в составе механизированной эстакады для подъема и разворота на 180° колесной пары при проведении демонтажа, монтажа, промежуточной ревизии буксовых узлов колесных пар подвижного состава.

Назначение.

Предназначено в составе эстакады для работы совместно со стендом демонтажа роликовых букс, с помощью которого производится откручивание болтов крышки буксы, стопорной планки, гайки М 110 или торцевой шайбы.

Подъемно-поворотное устройство состоит из основания, на котором установленпневмоцилиндр подъема (двухстороннего действия) с механизмом поворота. На конце штока пневмоцилиндра подъема закреплена горизонтальная балка (траверса) с центрирующими призмами, на которых устанавливается ось колесной пары при ее подъеме. Поворот осуществляется при помощи пневмоцилиндра двухстороннего действия через реечную передачу и зубчатое колесо, соединенное с нижним фланцем пневмоцилиндра. Управление пневмоцилиндрами осуществляется с пульта управления при помощи двух пневмораспределителей, установленных на подъемно-поворотном устройстве.

Колесная пара останавливается над подъемно-поворотным устройством. Оператор нажимает на пульте управления кнопку «подъем колесной пары» и шток превмоцилиндра подъема перемещается вверх, поднимая колесную пару. После завершения необходимых операций с первой буксой, оператор нажимает кнопку «поворот колесной пары» и

пневмоцилиндр подъема вместе с колесной парой поворачивается на 180° при помощи пневмоцилиндра поворота. После завершения работы со второй буксой, оператор нажимает кнопку «опускание колесной пары» и колесная пара опускается на рельсы.

Подъемно-поворотное устройство должно быть установлено в отапливаемом производственном помещении, где температура окружающего воздуха находится в пределах +10…+35 °С. ППУ устанавливается на ровной горизонтальной бетонной площадке толщиной не менее 100 мм и фиксируется фундаментными болтами [3].

Комплекс для контроля параметров колесных пар модель БВ-9272 предназначен для контроля линейных размеров колесных пар с роликовыми подшипниками для вагонов магистральных железных дорог колеи 1520 (1524) мм при их ремонте в условиях вагонного депо в соответствии с «Инструкцией по осмотру, освидетельствованию, ремонту и формированию вагонных колесных пар» ЦВ/3429 и «Классификацией неисправностей вагонных колесных пар и их элементов» ИТМ1-В.

Таблица 1 – Технические характеристики

Контролируемые изделия	колесная пара РУ1-950 ГОСТ 4835-803 колесная пара РУ1Ш-950 ГОСТ 4835-803
Принцип действия	индуктивный
Контролируемые параметры: расстояние между внутренними гранями ободов колес, мм разность расстояний между внутренними гранями ободов колес, мм, не более диаметр колес по кругу катания, мм разность диаметров по кругу катания колес, посаженных на одну ось, мм, не более овальность по кругу катания, мм, не более диаметр средней части оси, мм, не менее толщина гребня, мм толщина обода, мм, не менее диаметр подступичной части оси, мм, не менее равномерный прокат, мм, не более	1437÷1443 2848÷964 11 150 30÷33 24 180 7
Питание контрольных устройств, В	198÷242

В соответствии с методом измерения – сравнением с аттестованными параметрами образцовой колесной пары – следует ежедневно перед началом измерений выполнять настройку комплекса по образцовой колесной паре. Настройка выполняется в следующей последовательности [3].

– включить электронный блок и дать ему прогреться в течение 20 мин;

– установить образцовую колесную пару на ролики привода вращения комплекса;

– установить между измерительными наконечниками скобы 8 настроечную меру, входящую в комплект поставки;

– установить на колесной паре контрольные устройства, для чего, преодолевая усилие пружин, опустить узлы перемещения с контрольными устройствами (взявшись руками за трубу растяжки 17) до касания роликов базирующей призмы 16 с поверхностью оси колесной пары. Убедиться в прилегании опорных роликов 4 к вершинам гребней колесной пары (при необходимости дослать рукой за трубу устройства 7 до касания). Завести измерительные ролики 2 в уступы ободов, для чего опустить и повернуть их за ручки 6 до положения фиксации;

– вращением привода колесной пары установить ее в положение, чтобы аттестованные сечения находились в зоне измерения контрольных устройств;

– включить компьютер, выбрать режим настройка и нажать экранную клавишу начать измерение;

– дважды нажать кнопку измерение на электронном блоке (с интервалом 2–3 сек.);

– сохранить результаты настройки на жестком диске, для чего нажать экранную клавишу сохранить результат;

– извлечь из скобы 8 настроечную меру. Вывести измерительные ролики 2 из уступов ободов, для чего повернуть их за ручки 6 до положения фиксации и поднять до упора.

Снять контрольные устройства с колесной пары для чего, преодолевая усилие пружин, поднять узлы перемещения с контрольными устройствами (взявшись руками за трубу растяжки 17) до упора вверх;

– после того, как настройка произведена, на комплексе можно выполнять контроль колесных пар в течение дня, выполняя действия в следующей последовательности;

– ввести с клавиатуры фамилию оператора и выбрать режим измерение;

– установить контролируемую колесную пару на ролики привода враще-ния комплекса. Ввести с клавиатуры ее номер и нажать экранную клавишу начать измерение.

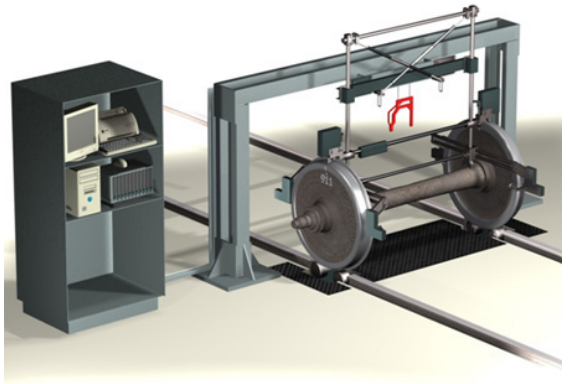


Рисунок 1 – Комплекс для контроля параметров колесных пар модель БВ-9272

С помощью скобы 8 выполнить контроль диаметров двух подступичных частей и средней части оси. При этом должен строго соблюдаться следующий порядок прохода контролируемых сечений – левое, среднее, правое. Для контроля любого из сечений скоба вручную надвигается на ось до касания измерительных наконечников, после чего нажимается и отпускается кнопка, расположенная на скобе. Затем скоба задвигается перпендикулярно оси вращения в измеряемое сечение подступичной или средней части оси до упора и повторно нажимается и отпускается кнопка, расположенная на скобе. В процессе измерения необходимо следить, чтобы верхний цилиндрический наконечник не отрывался от поверхности контролируемой оси [4].

После контроля скоба возвращается на свое место на портале.

ЛИТЕРАТУРА

1 Мусаев, Ж. С. Методы технического осмотра транспортного оборудования: Учебно-методическое пособие. – Алматы : «Эверо», 2014. – 172 с.

2 Мусаев, Ж. С. Основы технической диагностики вагонов: учебное пособие / Ж. С. Мусаев. – Алматы : КазАТК, 2016. – 192 с.

3 Инструкция по размещению, установке и эксплуатации средств автоматического контроля технического состояния подвижного состава на ходу поезда (утверждена приказом Главного инженера акционерного общества «Национальная компания «Қазақстан темір жолы» №809-ЦЗ от 8 октября 2018 года).

4 https://www.kazatk.kz/material/nauka/vestnik2/198-202.pdf.

МАЗМҰНЫ

3 Секция. Әлеуметтік-экономикалық инфрақұрылымы
3 Секция. Социально-экономическая инфраструктура

3.5 Құқықтық жүйенің даму бағыттары
3.5 Направления развития правовой системы

Ахмеджанова Г. Б., Алдажаров А.
Иерархия нормативных правовых актов Республики Казахстан 3
Ахмеджанова Г. Б., Алдажаров А.
Нормативные документы Республики Казахстан 9
Ахмеджанова Г. Б., Аскаров Р.
Понятие соучастия в преступлении и его признаки 13
Ахмеджанова Г. Б., Аскаров Р.
Квалификация групповых преступных деяний
в зависимости от формы соучастия 20
Ахмеджанова Г. Б., Атымтай А.
История развития уголовных наказаний,
связанных с лишением свободы.....25
Ахмеджанова Г. Б., Атымтай А.
Особенности развития института лишения свободы
в советском и постсоветском уголовном законодательстве.....30
Ахмеджанова Г. Б., Дауылбаев А.
Понятие гражданского права 38
Ахмеджанова Г. Б., Дауылбаев А.
Принципы гражданского права 44
Ахмеджанова Г. Б., Дауылбаев Р.
Понятие прав и свобод человека и гражданина.....50
Ахмеджанова Г. Б., Дауылбаев Р.
О праве на свободу объединений, закрепленной в конституции
Республики Казахстан 55
Ахмеджанова Г. Б., Кайырбай А.-Д. Ғ.
Понятие и принципы приостановления производства по делу 60
Ахмеджанова Г. Б., Киреев Р.
О принятии актов управления в Казахстане.....67
Ахмеджанова Г. Б., Киреев Р.
Место нормативных правовых актов президента
Республики Казахстан в системе действующего права.....72
Ахмеджанова Г. Б., Тасыбаева Н.
Определение понятия рецидива преступлений в законодательстве
стран-участников СНГ и дальнем зарубежье.....80
Ахмеджанова Г. Б., Тасыбаева Н.
Состояние и тенденции современной преступности и место в ней
рецидивной преступности 87

Ахмеджанова Г. Б., Турсынов Н.
Понятия семьи, защиты и охраны в семейном праве 93
Ахмеджанова Г. Б., Турсынов Н.
Семейно-правовая ответственность в зарубежных странах 101
Ахмеджанова Г. Б., Шакарманова Ж.
Понятие и основные черты преступлений против половой
неприкосновенности и половой свободы личности.....106

4 секция. Металлургия және машина жасау салаларында өнеркәсіптің дамуы
4 секция. Развитие промышленности в области металлургии и машиностроения

4.1 Металлургиялық кластердің өзекті жағдайы және дамуы
4.1 Актуальное состояние и развитие металлургического кластера

Абдыханова А. Б., Маздубай А. В.
Проблемы при прокатке арматурной стали и поиск их решении 112
Айтбаев А. Е., Богомолов А. В.
Линия для изготовления проволоки из отходов производства
стальных труб.....118
Аманкелді А., Жунусов А. К., Жунусова А. К.
Переработка свинцовых металлоотходов карбонатным методом 125
Аубакиров Н. М., Никитин Г. М.,
Толымбекова Л. Б., Аубакиров А. М.
Регулирование состава шихты для улучшения технологических
параметров процесса спекания на АО «Алюминий Казахстана».....128
Ахметжанов Н. С., Жунусов А. К., Жунусова А. К.
Совершенствование технологии производства
железорудного агломерата 131
Байсаринов Д. Т., Абдрахманов Е. С.
Моделирование газового потока и теплообмена
в печах обжига анодов.....135
Болусбекова А. Б., Богомолов А. В.
Совершенствование технологии разложения алюминатных растворов
для получения крупнозернистого гидроксида алюминия 139
Валиев К. В., Толымбекова Л. Б.
Анализ технологии переработки лежалых шлаков
высокоуглеродистого феррохрома 144
Дарнопых В. В., Быков П. О.
Исследование причин неравномерности износа стальных
мелющих шаров при измельчении руд в барабанных мельницах.....150

Дарнопых В. В., Быков П. О.
Исследование причин разрыхления металла в осевой зоне заготовки при прокатке шаров в винтовых калибрах 156
Ембергенова А. Р., Богомолов А. В.
Оборудование для предварительного подогрева металлошихты при производстве стали 160
Ерхасов Р. Р., Богомолов А. В.
Химический состав анодов для производства электролизёра 166
Жанахутдинов С. Г., Богомолов А. В.
Моделирование работы механических торцевых уплотнений 173
Жунусов А. Р., Толымбекова Л. Б.
Молибден. Современное состояние минерально-сырьевого сектора, перспективы развития отрасли 179
Изжанов К. Е., Аубакирова Ж. Т. Абдрахманов Е. С.
Анализ гидропривода механических лопат карьерных экскаваторов 184
Кандыбаев А. К., Богомолов А. В.
Современные способы электролитического получения алюминия из криолито-глинозёмного расплава 189
Каскенов А. Ж., Толымбекова Л. Б.
Анализ эксплуатации комплексной футеровки 197
Котов В. В., Толымбекова Л. Б.
Способ интенсификация процесса фильтрации красного шлама 203
Кудушева К. Т., Быков П. О.
Доизвлечение глинозема из аспирационной пыли печей спекания Павлодарского алюминиевого завода....208
Мейрам Н. Д., Суюндиков М. М.
Проблемы дозирования глинозема и алгоритмы управления АПГ 212
Морсков Ю. А., Толымбекова Л. Б.
Анализ влияния увеличения силы тока на технологические параметры электролизеров 219
Мухамеджанова Г. С., Маздубай А. В.
Анализ проблем окалинообразования и путей снижения....227
Назыров А. Т., Абдрахманов Е. С.
Исследование и разработка конструкторского проекта оборудования «Кормушка для телят»....232
Орымбаева А. К., Маздубай А. В.
Исследование влияния качества поверхности оправок на процесс образования дефектов 236
Сагитов К. Б., Абдрахманов Е. С.,
Кенжебекова А. Е., Райымжанова А. Н.
Анализ на производственную деятельность месторождения Актогай 243
Серікбай А. Т., Жунусов А. К., Жунусова А. К.
Использование шлакообразующих смесей при непрерывной разливке стали 248

Смаханов А. Б., Толымбекова Л. Б.,
Ярошенко Ю. Г., Липунов Ю. И.
Экспериментальное исследование процесса водо-воздушного охлаждения стальных колец 251
Сураужанов М. О., Масленников О. О.
Особенности применения флюсов при получении сплавов бериллия 257
Тлеубек О. Н.
Актуальные проблемы обогащения руды в Республике Казахстан на примере размалывания руды в шаровой мельнице 263
Толымбеков О. М., Жунусов А. К., Толымбекова Л. Б.
Исследование кинетических параметров процесса обжига марганцевых окатышей 267
Узханова Д. К., Богомолов А. В.
Современные технические решения по повышению эксплуатационных свойств анодов алюминиевых электролизеров 272
Усен А. Ж., Никитин Г. М.
Алюминиевые сплавы для литья сувенирной продукции с казахским орнаментом 277
Хамидолла М. Ж., Маратов Ф. М., Жунусов А. К., Жунусова А. К.
Исследования использования брикетов при производстве стали в индукционной печи 281
Хохлов И. В., Богомолов А. В.
Ультрозвуковой контроль бесшовных труб на ТОО «KSP Steel»....285
Хохлов И. В., Богомолов А. В.
Совершенствование технологии неразрушающего контроля бесшовных труб в условиях ПФ ТОО «KSP Steel»....290

4.2 Машина жасау саласының индустриялық-инновациялық дамуы
4.2 Индустриально-инновационное развитие машиностроительной отрасли

Айткалиев А. Б., Касенов А. Ж.
Анализ условий эксплуатации трубной решётки теплообменного аппарата 297
Амангелдиева Г. Б., Таңжарықов П. Ә., Қадырбеков Б. Н.
Техникалық жүйелерді модельдеу әдістері және мұнай-газ жабдығының сенімділігін арттыру жолдары 302
Арынов С. М., Саканов К. Т.
Влияние состояния покрытия на безопасность дорожного движения 307
Бекмолла Н. К., Денчик А. И.
Способы повышения прочности неперетачиваемых твердосплавных режущих пластин 313

Елистратова А. В., Итыбаева Г. Т.
Модернизация тянуще-правильного устройства машины
непрерывного литья заготовок.....319
Жабағы Е. Ғ., Серикбаева А. Ш.
3D технологии и их применение.....324
Зайченко Н. О., Шумейко И. А.
Сравнение конструктивных вариантов ветроэнергетических
установок с несколькими приводами 327
Исенова Н. Е., Итыбаева Г. Т.
Исследование и модернизация ковшей для разливки
высокоуглеродистого феррохрома объемом 1,7 М3 335
Қалихан Е. Б., Итыбаева Г. Т.
Показатели точности зубчатых колес 340
Касенов А. Ж., Тулабберген М. М.
Анализ перспектив развития IoT-технологий 344
Мажит А. Ж., Мусина Ж. К.
Арматуралық болаттың сапасын жақсарту тәсілдері.....349
Миллер С. А., Денчик А. И., Ткачук А. А.
Повышение технологичности изделия путем разработки
технологичного функционального аналога изделия (ТФАИ) 352
Мұратханұлы Б., Мусина Ж. К.
Конструкционные особенности веломобиля.....359
Смагулов Д. А., Шумейко И. А.
Оценка формирования погрешности при обработке на ТВ станке 363
Сулейменов Р. Е., Мусина Ж. К.
Особенности совершенствования установки
прокалки нефтяного кокса.....368
Теміртас Х. Б.
Актуальные проблемы переработки нефти в Республике Казахстан
на примере процесса каталитического крекинга 373
Ткачук А. А., Денчик А. И., Барзов А. А.
Вероятностный характер формирования исполнительного размера
при механической обработке 377
Тусупов М. К., Тусупова С. О.
Особенности подготовки бакалавров по инженерным направлениям
в условиях развития машиностроения.....384
Шингисова М. Б., Денчик А. И.
Запорная трубопроводная арматура с компенсационной камерой
в нефтегазовой промышленности 388

4.3 Көлік инфрақұрылымының жағдайы мен перспективалары
4.3 Состояние и перспективы транспортной инфраструктуры

Айдарханов Т. Н., Зарипов Р. Ю.,
Мусагажинов М. Ж., Сембаев Н. С.
К вопросу повреждаемости полувагонов при эксплуатации.....392
Ахияров О., Бейсенова Х. З., Каракаев А. К.
Адаптация электробусов на электрической тяге
в систему общественного транспорта города.....398
Джакупова Э. М., Мусагажинов М. Ж., Сембаев Н. С.
Безопасность движения грузовых поездов
и динамические свойства ходовой части вагона 403
Медведев А. С., Каракаев А. К.
Обзор конструкций съемных кузовов и анализ опыта
их применения за рубежом.....408
Нурумжанов А. С., Каиров Б. Р., Мусагажинов М. Ж., Сембаев Н. С.
Исследование коэффициента концентрации напряжений
в несущих элементах вагонных конструкций
при нормированных режимах нагружения 415
Сагитова Д. М., Сембаев Н. С.
Система мониторинга выбросов загрязняющих веществ
на промывочно-пропарочной станции для вагонов-цистерн.....420
Каракаев А. К., Шандакбаева Б. К.
Инновационные технологии, как средство определения
дефектов колесных пар.....425

JAS ǴALYMDAR, MAGISTRANTTAR, STÝDENTTER MEN MEKTEP OQÝSHYLARYNYŃ «XX SÁTBAEV OQÝLARY» ATTY HALYQARALYQ ǴYLYMI KONFERENSIASYNYŃ MATERIALDARY

ТОМ 17

Техникалық редактор З. Ж. Шокубаева
Корректорлар: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас
Компьютерде беттеген: А. К. Байникенова
Басуға 14.04.2020 ж.
Әріп түрі Times.
Пішім 29,7 × 42 $^{1}/_{4}$. Офсеттік қағаз.
Шартты баспа табағы 25,09. Таралымы 500 дана.
Тапсырыс № 3598

«Toraighyrov University» баспасы
С. Торайғыров атындағы
Павлодар мемлекеттік университеті
140008, Павлодар қ., Ломов к., 64.