

Торайғыров университетінің хабаршысы  
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
Вестник Торайғыров университета

---

# Торайғыров университетінің ХАБАРШЫСЫ

Энергетикалық сериясы  
1997 жылдан бастап шығады



# ВЕСТНИК Торайғыров университета

Энергетическая серия  
Издается с 1997 года

ISSN 2710-3420

№ 4 (2020)

---

Павлодар

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ**  
Вестник Торайгыров университета

**Энергетическая серия**  
выходит 4 раза в год

**СВИДЕТЕЛЬСТВО**

о постановке на переучет периодического печатного издания,  
информационного агентства и сетевого издания  
№ 14310-Ж

выдано

Министерство информации и общественного развития  
Республики Казахстан

**Тематическая направленность**

публикация материалов в области электроэнергетики,  
электротехнологии, автоматизации, автоматизированных и  
информационных систем, электромеханики и  
теплоэнергетики

**Подписной индекс – 76136**

**Бас редакторы – главный редактор**

Кислов А. П.

*к.т.н., доцент*

Заместитель главного редактора

Талипов О. М., *доктор PhD, доцент*

Ответственный секретарь

Приходько Е. В., *к.т.н., профессор*

**Редакция алқасы – Редакционная коллегия**

Клецель М. Я., *д.т.н., профессор*  
Новожилов А. Н., *д.т.н., профессор*  
Никитин К. И., *д.т.н., профессор (Россия)*  
Никифоров А. С., *д.т.н., профессор*  
Новожилов Т. А., *к.т.н., доцент (Россия)*  
Оспанова Н. Н., *к.п.н., доцент*  
Нефтисов А. В., *доктор PhD, доцент*  
Шокубаева З. Ж. *технический редактор*

**МАЗМҰНЫ**

**Абдуллина Г. Г., Мустафин Ә. Х., Ибрагимова Г. Е.,  
Ахмедьянова Г. К., Айгожина Д. Г.**  
Х–001 тоңазытқышын амин регенерациясы  
секциясында жаңғырту .....14

**Алимгазин А. Ш., Султангузин И. А., Яевровский Ю. В.,  
Ахметова И. Г., Бергузинов А. Н.**  
Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік кәсіпорындарының  
энергетикалық тиімділігін арттыру үшін абсорбциялық жылу  
трансформаторларын қолдану перспективалары .....21

**Ахметбекова А. М., Ерқоңыр Ә. Г.**  
Жезқазған қаласындағы құю механикалық зауытындағы  
ауалық ортаны сауықтыру .....34

**Бекахметов А. М., Мустафин А. Х., Жанахудтинов Б. Г.,  
Қабылқайыр Д. Н., Смагулов Н. Н.**  
Тербелістерді төмендету әдісімен сорғы  
агрегаттарының қызмет ету мерзімін ұлғайту .....45

**Беккожина Б. К., Демьяненко А. В.**  
Энергияны көп жұмсайтын кәсіпорынның электр энергиясын  
тұтынуын болжау үшін классикалық әдістерді қолдану .....56

**Бейсенби М. А., Ахметова С. О.,  
Кисикова Н. М., Темірбек А.**  
«Қарлығаштың құйрығы» апат классында  
М кірістерімен N шығысы бар объектілердің  
тұрақсыз режимдерін басқаруды жүргізу .....65

**Битиманова С. С., Абдилдаева А. А.**  
Электр энергетикалық жүйелерді оңтайлы басқару алгоритмі .....78

**Глазырина Н. С., Сатыбалдина Д. Ж., Жакупов А. Е.**  
Мүмкіндігі шектеулі адамдарға арналған  
«Eye helper» көмекше құрылғысын жасап шығару .....92

**Дәуітбаева А. О., Тулегенова Е. Н.,  
Айтимов М. Ж., Бимұратқызы Ж.**  
Электрондық коммерция жүйесінің тиімділігін зерттеу .....101

**Диханбаев Б. И., Диханбаев А. Б.**  
Екібастұз көмірін қалдықсыз жағу және қалдық газдарда  
көмірқышқыл газын пайдалану мәселесі туралы .....107

**Дробинский А. В., Саринова А. Ж., Уразалимова Д. С.**  
Электролиз өндірісінің түзеткіш трансформатор қондырғысы мен  
айнымалы ток өткізгіштің қорғаныс құрылғысы .....121

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов

При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

<b>Есбосынов Қ. Т., Кабикенов С. Ж., Сембаев Н. С., Жакупов А. М.</b> Автомобильдік дизельді қозғалтқыштардың құрылымдық элементтерін ресурс қажеттілігін болжаудың теориялық негіздері .....	132
<b>Жапаров Е. О., Абдикулова З. Қ.</b> Кентау трансформатор зауыты қосалқы станциясының тарату құрылғысын реконструкциялау .....	146
<b>Жетенбаев Н. Т., Балбаев Г. К.</b> Төменгі аяқ экзоскелеттерінің соңғы дамуы мен мәселелері .....	156
<b>Исабеков Д. Д., Талипов О. М., Мусагажинов М. Ж.</b> Геркондағы максималды ток қорғау .....	169
<b>Исабеков Ж. Б., Жантілесова А. Б., Жармакин Б., Исабекова Б. Б.</b> FPGA бойынша өнімдерді жобалау .....	178
<b>Кислов А. П., Уразалимова Д. С., Бежежан Г. Н.</b> Технологиялық процестерді басқарудың автоматтандырылған жүйесі .....	185
<b>Калиева К. Ж., Калиев Ж. Ж., Асқанбай Г. Т.</b> Максималды қуат нүктесін бақылау контроллерін қолдана отырып, фотоэлектрлік станцияның тиімділігін арттыру .....	194
<b>Келаманов Б. С., Әбдірашит А. М., Карменова Г. М., Идельбаев А. Ж.</b> Марганец пен хром негізіндегі қорытпаларды балқыту үрдісін термодинамикалық модельдеу .....	206
<b>Калиаскаров Н. Б., Ивель В. П., Герасимова Ю. В., Петров П. А., Югай В. В.</b> Wi-Fi технологиясын қолданып температура мен ылғалдылық мәндерін өлшеу және жіберу .....	215
<b>Мирзакулова Ш. А., Жаналинова А., Серіков Т. Г., Анарбаев А. Е.</b> Уақытша қатардың ығысуын статистикалық зерттеу .....	227
<b>Майлыбаев Е. К., Исайкин Д. И., Шинькулова А. Б., Косяков И. О.</b> Теміржол станциясының технологиялық процесін баламалық модель негізінде модельдеуге арналған бағдарламалық жасақтамаларға шолу және талдау .....	237
<b>Меирбекова О. Д.</b> Кентау трансформатор зауытының жинау цехын заманауи жылыту қондырғыларымен жаңғырту .....	249
<b>Мехтиев А. Д., Югай В. В., Алькина А. Д., Калиаскаров Н. Б.</b> Қашықтағы тұтынушылар үшін энергия көзі ретінде төменгі температуралы сыртқы жылу беретін қозғалтқышты пайдалану .....	263

<b>Моисеева С. П.</b> Гиперспектралық аэроустаныстық кесіпкерлерге сыққыш алгоритмдерін дайындау өндірісі жоғалыстар мен шығындары жоқ .....	275
<b>Несмеянова Р. М., Криштафович М. Р., Масакбаева С. Р., Ковтарева С. Ю.</b> Мұнай коксын өндіру және өңдеу процесінде ішкі отын көздерін тиімді пайдалану .....	282
<b>Новожилов А. Н., Новожилов Т. А., Рахимбердинова Д. М., Колесников Е. Н., Волгина Е. М.</b> Трансформатордың орамаларында оны желіге қосу кезіндегі токтарды модельдеудің практикалық аспектілері .....	293
<b>Оришевская Е. В., Приходько Е. В., Бояндинова А. Б., Пешеходова Е. А., Айтмагамбетова Г. А.</b> Жылу жүйесінің тежеу материалдарын жылу өткізгіштік коэффициенті арқылы өлшеуді талдау фактор пайдалану .....	305
<b>Паюк Л. А., Воронина Н. А., Розаев И. А., Умурзакова А. Д., Жумагажинов А. Т.</b> Дірілдеткіш жетекте тербелмелі-айналмалы жұмыс режимін қолдану .....	314
<b>Рындин В. В., Олейник А. А., Гасымов Ш. Г., Макушев Ю. П.</b> Mathcad бағдарламасын Қазақстанның білім беру жүйесіне енгізу .....	324
<b>Сайфулин Р. Ф., Брейдо И. В.</b> Буферлік қуат көздерін қолдана отырып, жиілікті реттейтін асинхронды электр жетегінің іске қосу режимдерін талдау .....	337
<b>Сейтенова Г. Ж., Дюсова Р. М., Бурумбаева Г. Р., Умурзакова С. Б.</b> Павлодар мұнай-химия зауытының риформинг қондырғысында катализаторды сынау және таңдау .....	349
<b>Сембин С. Н., Баянов Р. М., Дюсенов К. М.</b> Кавитация технологиясының тағам өнеркәсібінде қолдану турасындағы сұрақтар .....	362
<b>Толымбекова Л. Б., Толымбеков А. М., Жунусов А. К., Жунусова А. К.</b> Жоғары көміртекті феррохромды балқыту үшін антрацитті қолдануды зерттеу .....	368
<b>Чуприна М. А., Тастенов А. Д., Бектасова А. А.</b> Телекоммуникация жүйелері автоматтандырылған басқару жүйелеріне арналған көлік құралы ретінде және ақпарат қауіпсіздігінің мәселелері .....	377

<b>Шапкенов Б. Қ., Тюлюгенова Л. Б., Марковский В. П.</b> Трамвай модельдерінің айнаымалы және тұрақты ток жетектерінің айырмашылықтары .....	386
<b>Шерьязов С. К., Исенов С. С., Қайдар А. Б.</b> Smart grid желілерін енгізудің алғышарттары жел энергетикалық қондырғыларымен ауыл шаруашылығында .....	393
<b>Шинькулова А. Б., Умбетов У., Косяков И. О., Майлыбаев Е. К.</b> Кәсіпорындардағы қорлардың оңтайлы деңгейін анықтау .....	407
Авторлар туралы ақпарат .....	420
Авторларға арналған ережелер .....	451
Жарияланым этикасы .....	462

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Абдуллина Г. Г., Мустафин А. Х., Ибрагимова Г. Е., Ахмедьянова Г. К., Айгожина Д. Г.</b> Модернизация холодильника Х-001 на секции регенерации амина .....	14
<b>Алимгазин А. Ш., Султангузин И. А., Яворовский Ю. В., Ахметова И. Г., Бергузинов А. Н.</b> Перспективы применения абсорбционных трансформаторов теплоты для повышения энергоэффективности промышленных предприятий Республики Казахстан .....	21
<b>Ахметбекова А. М., Ерқоныр Ә. К.</b> Оздоровление воздушной среды на литейно-механическом заводе г. Жезказган .....	34
<b>Бекахметов А. М., Мустафин А. Х., Жанахудтинов Б. Г., Қабылқайыр Д. Н., Смагулов Н. Н.</b> Увеличение срока службы насосных агрегатов методом снижений вибраций .....	45
<b>Беккожина Б. К., Демьяненко А. В.</b> Применение классических методов прогнозирования потребления электрической энергии энергоёмким предприятием СКО .....	56
<b>Бейсенби М. А., Ахметова С. О., Кисикова Н. М., Темирбек А.</b> Управление неустойчивыми режимами объектов с М входами и с N выходами в классе катастроф «Ласточкин хвост» N .....	65
<b>Битиманова С. С., Абдилдаева А. А.</b> Алгоритм оптимального управления электроэнергетическими системами .....	78
<b>Глазырина Н. С., Сатыбалдина Д. Ж., Жакупов А. Е.</b> Разработка устройства «Eye helper» для людей с ограниченными возможностями .....	92
<b>Даутбаева А. О., Тулегенова Е. Н., Айтимов М. Ж., Бимұратқызы Ж.</b> Исследование эффективности системы электронной коммерции .....	101
<b>Диханбаев Б. И., Диханбаев А. Б.</b> К вопросу безотходного сжигания Экибастузского угля и утилизации диоксида углерода в отходящих газах .....	107
<b>Дробинский А. В., Саринова А. Ж., Уразалимова Д. С.</b> Ветроэнергетическая установка роторного типа с клиновидным обтекателем .....	121

<b>Есбосынов К. Т., Кабикенов С. Ж., Сембаев Н. С., Жакупов А. М.</b> Теоретические предпосылки прогнозирования потребностей в ресурсе конструктивных элементов автомобильных дизельных двигателей .....	132
<b>Жапаров Е. О., Абдикулова З. К.</b> Реконструкция распределительного устройства электрической подстанции Кентауского трансформаторного завода .....	146
<b>Жетенбаев Н. Т., Балбаев Г. К.</b> Последние разработки и проблемы экзоскелетов нижних конечностей .....	156
<b>Исабеков Д. Д., Талипов О. М., Мусагажинов М. Ж.</b> Максимальная токовая защита на герконах .....	169
<b>Исабеков Ж. Б., Жантлесова А. Б., Жармакин Б., Исабекова Б. Б.</b> Проектирование изделий на FPGA .....	178
<b>Кислов А. П., Уразалимова Д. С., Бекежан Г. Н.</b> Автоматизированная система управления технологическими процессами .....	185
<b>Калиева К. Ж., Калиев Ж. Ж., Асқанбай Г. Т.</b> Повышения эффективности фотоэлектрической станции с использованием контроллера ОТММ .....	194
<b>Келаманов Б. С., Абдирашит А. М., Карменова Г. М., Идельбаев А. Ж.</b> Термодинамическое моделирование процесса выплавки сплавов на основе марганца и хрома .....	206
<b>Калиаскаров Н. Б., Ивель В. П., Герасимова Ю. В., Петров П. А., Югай В. В.</b> Использование технологии Wi-Fi для сбора и передачи данных температуры и влажности .....	215
<b>Мирзакулова Ш. А., Жаналинова А., Серіков Т. Г., Анарбаев А. Е.</b> Статистическое исследование смещения временных рядов .....	227
<b>Майлыбаев Е. К., Исайкин Д. И., Шинькулова А. Б., Косяков И. О.</b> Обзор и анализ программного обеспечения для моделирования технологического процесса железнодорожной станции на базе имитационной модели .....	237
<b>Меирбекова О. Д.</b> Модернизация Сборочного цеха Кентауского трансформаторного завода с современными отопительными установками .....	249

<b>Мехтиева А. Д., Югай В. В., Алькина А. Д., Калиаскаров Н. Б.</b> Использование низкотемпературного двигателя с внешним подводом теплоты как источника энергии для удаленных потребителей .....	263
<b>Моисеева С. П.</b> Подготовительная обработка алгоритмов сжатия гиперспектральных аэрокосмических изображений с учетом междиапазонной корреляции с потерями и без потерь .....	275
<b>Несмеянова Р. М., Криштафович М. Р., Масакбаева С. Р., Ковтарева С. Ю.</b> Эффективное использование внутренних топливных источников в процессе производства и переработки нефтяного кокса .....	282
<b>Новожилов А. Н., Новожилов Т. А., Рахимбердинова Д. М., Колесников Е. Н., Волгина Е. М.</b> Практические аспекты моделирования токов в обмотках трансформатора при включении его в сеть .....	293
<b>Оришевская Е. В., Приходько Е. В., Бояндинова А. Б., Пешеходова Е. А., Айтмагамбетова Г. А.</b> Анализ изменения коэффициента теплопроводности изоляционных материалов тепловых сетей в зависимости от факторов эксплуатации .....	305
<b>Паюк Л. А., Воронина Н. А., Розаев И. А., Умурзакова А. Д., Жумагажинов А. Т.</b> Применение колебательно-вращательного режима работы в виброприводе .....	314
<b>Рындин В. В., Олейник А. А., Гасымов Ш. Г., Макушев Ю. П.</b> Внедрение программы Mathcad в систему образования Казахстана .....	324
<b>Сайфулин Р. Ф., Брейдо И. В.</b> Анализ пусковых режимов работы частотно-регулируемого асинхронного электропривода с использованием буферных источников электропитания .....	337
<b>Сейтенова Г. Ж., Дюсова Р. М., Бурумбаева Г. Р., Умурзакова С. Б.</b> Тестирование и выбор катализатора на установке риформинга Павлодарского нефтехимического завода .....	349
<b>Сембин С. Н., Баянов Р. М., Дюсенов К. М.</b> Некоторые вопросы по использованию технологии кавитации в пищевой промышленности .....	362
<b>Толымбекова Л. Б., Толымбеков А. М., Жунусов А. К., Жунусова А. К.</b> Исследование применения антрацита для выплавки высокоуглеродистого феррохрома .....	368

<https://doi.org/10.48081/RLCK7055>

**Л. Б. Толымбекова<sup>1</sup>, А. М. Толымбеков<sup>2</sup>,  
А. К. Жунусов<sup>3</sup>, А.К. Жунусова<sup>4</sup>**

<sup>1,3,4</sup>Торайғыров университет, Республика Казахстан, г. Павлодар;  
<sup>2</sup>АО ТНК «Казхром» Аксуский завод ферросплавов, Республика Казахстан,  
г. Аксу

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ АНТРАЦИТА ДЛЯ ВЫПЛАВКИ ВЫСОКОУГЛЕРОДИСТОГО ФЕРРОХРОМА**

*В данной статье приводятся результаты опытно-промышленных испытаний использования антрацита взамен кокса, с целью энергосбережения, в условиях текущего производства при выплавке высокоуглеродистого феррохрома на АО ТНК Казхром Аксуский завод ферросплавов (Казахстан).*

*Проблема снижения расхода металлургического кокса без уменьшения устойчивости протекания процессов касается всех переделов, но наиболее важна для стадии производства первичного металла. Минимальный расход кокса рационален как с точки зрения экономии энергии, а также по причине производства высококачественных по примесям металлургических полупродуктов.*

*Применение антрацита листованского месторождения в условиях текущего производства при выплавке высокоуглеродистого феррохрома на печи типа РКЗ-63 показало себя с положительной стороны. Использование антрацита в навеске шихтовых материалов в количестве 100 кг не ухудшило технологического хода печи. Загружаемый в печь антрацит заменяет кокс практически 1/1. Низкое содержание фосфора в антраците позволяет получать готовый металл с более низким содержанием фосфора. В процессе использования антрацита идет значительная экономия электроэнергии, к тому же антрацит имеет также низкие содержания золы и серы, что благоприятно для технологического процесса и снижения содержания серы в товарном феррохроме.*

*Ключевые слова: антрацит, кокс, феррохром, восстановитель.*

### **Введение**

Производство хромистых сплавов в Казахстане в настоящее время сосредоточено на Актюбинском (АктЗФ) и Аксуском (АксЗФ) заводах ферросплавов, который был спроектирован и запущен на производство ферросилиция. Современные рыночные условия требуют от металлургической отрасли Казахстана диверсификацию производства: на Аксуском заводе ферросплавов освоение массового товарного выпуска сплавов новых для завода (высокоуглеродистого феррохрома на мощных и сверхмощных печах мощности 33 и 63 МВА) и для ферросплавной отрасли Казахстана (марганцевых ферросплавов) [1–10].

Режим работы рудовосстановительной ферросплавной печи во многом определяется свойствами углеродистого восстановителя: реакционной способностью, гранулометрическим составом и электрическим сопротивлением. Правильный подбор восстановителя обеспечивает устойчивую глубокую посадку электродов, в связи, с чем снижаются тепловые потери печи через колошник. Кроме того, применение восстановителей с высоким электросопротивлением способствует более благоприятному распределению мощности в ванне печи, увеличивает мощность электрических дуг и снижает мощность, выделяющуюся от прохождения тока в шихте.

Электрический режим рудовосстановительной печи тесно связан с энергосбережением и отражается на использовании вторичных энергоресурсов (ВЭР) и на экологической ситуации предприятия

### **Материалы и методы**

В целях использования новых более дешевых шихтовых материалов и для борьбы с фосфором в готовом металле, а также в целях экономии электроэнергии в цехе № 6 при производстве высокоуглеродистого феррохрома был использован антрацит листованского месторождения с более низким содержанием фосфора, чем в заринском коксе, применяемом в этом цехе. Антрацит по сравнению с коксом обладает повышенным удельным электросопротивлением, что является его преимуществом. По данным АЗФ в таблице 1 приведены результаты химических анализов по содержанию фосфора в этих восстановителях. Так как основным поставщиком фосфора в готовом металле является восстановитель, то меньшее количество фосфора (в среднем на 0,05 %) в коксе весьма значимо для повышения качества выплавляемого феррохрома.

Таблица 1 – Содержание фосфора в опытных углеродистых восстановителях

Наименование	Содержание P, %
Кокс заринский	0,057
Кокс заринский	0,062

Антрацит листвянский	0,012
Антрацит листвянский	0,0079

В таблице 2 приведены результаты анализов золы, летучих, влаги и серы вышеуказанных восстановителей.

Таблица 2 – Содержания золы, летучих, влаги и серы в опытных углеродистых восстановителях

Наименование	A <sup>c</sup>	V <sup>daf</sup>	W <sup>p</sup>	S <sup>общ</sup>
Кокс заринский	12,1	1,0	11,4	0,47
Кокс заринский	13,2	1,2	13,1	0,42
Антрацит листвянский	3,6	3,0	7,4	0,17
Антрацит листвянский	3,2	2,0	6,3	0,17

Как видно из таблицы 2, такие важные показатели как количество золы и серы у антрацита лучше. В таблице 3 приведены результаты анализа золы листвянского антрацита.

Таблица 3 – Состав золы листвянского антрацита

Наименование	SiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Антрацит листвянский	50,8	1,63	1,24	32,1	9,22

Для анализа и сравнения работы на листвянском антраците и без него выбрали печь № 64. Антрацит на печь в навеске шихтовых материалов подавали в количестве 50 кг, далее был перерыв в течении 10 дней, когда антрацит не подавался в связи с его отсутствием. При поступлении материала на завод навеска антрацита составила 70 кг. Во II и весь III период испытаний навеска антрацита составляла 100 кг. После работы на навеске антрацита 100 кг содержание фосфора в готовом металле заметно снизилось. В таблицах 4–6 показано содержание фосфора в готовом металле в I период испытаний, когда листвянский антрацит отсутствовал, во II период, когда навеска антрацита была 50 и 70 кг и в III период с навеской антрацита 100 кг. Из данных таблиц 4–6 следует, что во II периоде не произошло заметного снижения фосфора, так как в работе с антрацитом был перерыв: печь 5 суток работала без антрацита. Надо учесть, что печи цеха № 6 большегрузные и соответственно инертные, поэтому потребовалось какое-то время для того, чтобы работа с антрацитом сказалась на составах в готовом металле.

Таблица 4 – Содержание фосфора в готовом металле (январь)

Содержание фосфора, %								Средний анализ, %
0–0,02	0–0,025	0–0,03	0–0,035	0–0,04	0–0,045	0–0,05	> 0,05	
0	3,45	46,21	99,31	100	100	100	100	0,03

Таблица 5 – Содержание фосфора в готовом металле (февраль)

Содержание фосфора, %								Средний анализ, %
0–0,02	0–0,025	0–0,03	0–0,035	0–0,04	0–0,045	0–0,05	> 0,05	
0	1,49	59,7	96,27	100	100	100	100	0,03

Таблица 6 – Содержание фосфора в готовом металле (март)

Содержание фосфора, %								Средний анализ, %
0–0,02	0–0,025	0–0,03	0–0,035	0–0,04	0–0,045	0–0,05	> 0,05	
0	28,13	85,63	100	100	100	100	100	0,027

Еще один положительный технологический и экономический аспект заключается в том, что работа с антрацитом позволяет экономить более дорогостоящий кокс без ущерба для технологического хода печи. Из-за высокой реакционной способности количество загружаемого в печь антрацита полностью заменяет такое же количество кокса. Установлены сравнительные технико-экономические показатели работы печи № 64, а также расход шихтовых материалов и электроэнергии на 1 тонну годного металла при работе без антрацита и с антрацитом в навеске шихтовых материалов (таблица 7).

Таблица 7 – Техничко-экономические показатели производства высокоуглеродистого феррохрома с использованием листвянского антрацита

Наименование	Ед. изм.	Печь № 64		
		I период	II период	III период
		Без антрацита	С антрацитом	
Сутки работы фактических		30,79	27,84	30,8
Получено хрома	т	3340,23	3025,8	3381,4
Произведено плавок		188	171	193
Средняя масса плавки	т	17,77	17,69	17,52
Производительность в фактические сутки	т	108,48	108,69	109,79
Фактически использованная Мощность	МВт	31243	30720	30839
Извлечение хрома	%	75,9	76,9	77,4

Удельный расход шихтовых материалов и электроэнергии (на 1 т феррохрома)				
Хромовая руда сухая базовая	кг/т	3591	2422	2851
Хроморудные брикеты	кг/т	260	1377	928
Кокс сухой	кг/т	832	679	519
Уголь	кг/т	16	-	-
Антрацит	кг/т	-	124	373
Восстановитель, всего	кг/т	842	803	888
Хромовые оборотные	кг/т	299	388	388
Металлоконцентрат	кг/т	18	58	0
Электроэнергия	кВт/т	6912	6784	6741

Извлечение хрома и с выборкой и без выборки в марте выше, а удельный расход электроэнергии ниже, чем в январе, когда листованский антрацит не использовался. Надо отметить, что в марте использовалось больше хромовых оборотных чем в январе и это отразилось на экономии электроэнергии, но не использовался металлоконцентрат, а в январе хоть и в небольшом количестве, но металлоконцентрат использовался. Следовательно, технологически печь стала работать если и не намного лучше, то и не хуже. Что касается экономических затрат, то экономическая выгода при использовании листованского антрацита очевидна. Согласно технико-экономическим показателям большая доля экономии (~700 тенге) из 1177 тенге на 1 тонну высокоуглеродистого феррохрома приходится на использование антрацита, так как при этом значительно сокращается использование более дорогостоящего кокса.

### Выводы

Таким образом, применение антрацита листованского месторождения в условиях текущего производства при выплавке высокоуглеродистого феррохрома на печи типа РКЗ-63 показало себя с положительной стороны. Использование антрацита в навеске шихтовых материалов в количестве 100 кг не ухудшило технологического хода печи. Загружаемый в печь антрацит заменяет кокс практически 1/1. Низкое содержание фосфора в антраците позволяет получать готовый металл с более низким содержанием фосфора. В процессе использования антрацита идет значительная экономия электроэнергии, к тому же антрацит имеет также низкие содержания золы и серы, что благоприятно для технологического процесса и снижения содержания серы в товарном феррохроме.

### Список использованных источников

1 **Святлов, Б. А., Кулинич, В. И.** Перспективы диверсификации производственной программы и технического развития Аксуского завода ферросплавов [Текст] // Физико-химические и технологические вопросы металлургического производства Казахстана / Сб. научн. тр. ХМИ им. Ж. Абишева. – Алматы : Искандер, 2002. – Т.30, кн. 2. – С. 282–288.

2 **Zayakin, O. V., Statnykh, R. N., Zhuchkov, V. I.** Study of the Possibility of Obtaining Non-Decomposing Slag During Low-Carbon Ferrochrome Production [Text] // Metallurgist, 2019. Volume 62. Issue 9–10. P. 875–881.

3 **Гриненко, В. И., Поляков, О. И., Гасик, М. И.** Хром Казахстана. – М. : Металлургия, 2001. 416 с.

4 **Абдулабеков, Е. Э., Гриненко, В. И., Избембетов, Д. Д.** Производство хромитовых окатышей для выплавки высокоуглеродистого феррохрома [Текст] // Сталь. 2003. № 5. С. 39–41.

5 **Лякишев, Н. П., Гасик, М. И.** Металлургия хрома. – М. : ЭЛИЗ. – 1999. – 582 с.

6 **Zhunusov, A., Tolymbekova, L., Abdulabekov, Ye., Zholdubayeva, Zh., Bykov, P.** Agglomeration of manganese ores and manganese containing wastes of Kazakhstan [Text] // Metallurgija, 60 (2021) 1–2. – P. 101–103.

7 **Гриненко, В. И., Петлюх, П. С., Такенов, Т. Д. и др.** Освоение технологии выплавки высокоуглеродистого феррохрома с использованием брикетированной мелочи хромитовой руды [Текст] // Сталь, 2001. № 12. С. 28–30.

8 **Samuratov, Ye., Kelamanov, B., Akuov, A., Zhumagaliyev, Ye., Akhmetova, M.** Smelting standard grades of Manganese ferroalloys from agglomerated thermo-magnetic Manganese concentrates [Text] // Metallurgija 59 (2020) 1, 85–88.

9 **Shabanov, E., Izbembetov, D. D., Baisanov, S. O., Shadiev, M. F.** Technology for the production of high-carbon ferrochromium using monobriquettes [Text] // Izvestiya Ferrous Metallurgy, 2018, 61(9), – P. 702–707.

10 **Akuov, A., Samuratov, Y., Kelamanov, B., Zhumagaliyev, Y., Taizhigitova, M.** Development of an alternative technology for the production of refined ferrochrome [Text] // Metallurgija, 2020. – Vol. 59(4). – P. 529–532.

### References

1 **Sviatov, B. A., Kulinich, V. I.** Perspektivy diversifikatsii proizvodstvennoi programm'y i tehničeskogo razvitiia Aksýskogo zavoda ferrosplavov [Sviatov B. A., Kulinich V. I. Prospects for diversifying the production program and technical development of the Aksu Ferroalloy Plant] // Fiziko-ħimicheskie i tehnologičeskie

vopros' y metall'urgicheskogo proizvodstva Kazahstana [Text] / Sb. nauchn. tr. HMI im. J. Abisheva. – Almaty : Iskander, 2002. – T.30, kn. 2. – S. 282–288.

2 **Zayakin, O. V., Statnykh, R. N., Zhuchkov, V. I.** Study of the Possibility of Obtaining Non-Decomposing Slag During Low-Carbon Ferrochrome Production [Text] // Metallurgist, 2019. Volume 62. Issue 9–10. P. 875–881.

3 **Grinenko, V. I., Polakov, O. I., Gasik, M. I.** Hrom Kazahstana. [Grinenko V. I., Polyakov O. I., Gasik M. I. Chrome of Kazakhstan] – M. : Metall'urgiya, [Text] 2001. 416 s.

4 **Abdulabekov, E. E., Grinenko, V. I., Izbembetov, D. D.** Proizvodstvo hromitov' yh okat' yshei dlia v' yplavki v' ysoko' glerodistogo ferrohroma [Abdulabekov E. E., Grinenko V. I., Izbembetov D. D. Production of chromite pellets for smelting high-carbon ferrochrome] [Text] // Stal'. 2003. № 5. S. 39–41.

5 **Lyakishev, N. P., Gasik, M. I.** Metall'urgiya hroma. [Lyakishev N. P., Gasik M. I. Chromium metallurgy] [Text] – M. : ELIZ.– 1999. – 582 s.

6 **Zhunusov, A., Tolymbekova, L., Abdulabekov, Ye., Zholdubayeva, Zh., Bykov, P.** Agglomeration of manganese ores and manganese containing wastes of Kazakhstan [Text] // Metallurgija, 60 (2021) 1-2. – P. 101–103.

7 **Grinenko, V. I., Petlyukh, P. S., Takenov, T. D. i dr.** Osvoenie tehnologii vyplavki vysoko' glerodistogo ferrohroma s ispolzovaniem briketirovannoi melochi hromitovoi ryd' y [Grinenko V. I., Petlyukh P. S., Takenov T. D. and others. Mastering the technology of smelting high-carbon ferrochrome using briquetted fines of chromite ore] [Text] // Stal', 2001. № 12. S.28–30.

8 **Samuratov, Ye., Kelamanov, B., Akuov, A., Zhumagaliyev, Ye., Akhmetova, M.** Smelting standard grades of Manganese ferroalloys from agglomerated thermo-magnetic Manganese concentrates // Metallurgija 59 (2020) 1, 85–88.

9 **Shabanov, E., Izbembetov, D. D., Baisanov, S. O., Shadiev, M. F.** Technology for the production of high-carbon ferrochromium using mono-briquettes // Izvestiya Ferrous Metallurgy, 2018, 61(9), – P. 702–707.

10 **Akuov, A., Samuratov, Y., Kelamanov, B., Zhumagaliyev, Y., Taizhigitova, M.** Development of an alternative technology for the production of refined ferrochrome [Text] // Metallurgija, 2020. – Vol. 59(4). – P. 529–532.

Материал поступил в редакцию 11.12.20.

*Л. Б. Толымбекова<sup>1</sup>, А. М. Толымбеков<sup>2</sup>, А. К. Жунусов<sup>3</sup>, А. К. Жунусова<sup>4</sup>*

**Жоғары көміртекті феррохромды балқыту үшін антрацитті қолдануды зерттеу**

<sup>1,3,4</sup>Торайғыров университеті,

Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.

<sup>2</sup>«Казхром» ТҰК АҚ Ақсу ферроқорытпа зауыты,

Қазақстан Республикасы, Ақсу қ.

Материал баспаға 11.12.20 түсті.

*Л. Б. Толымбекова<sup>1</sup>, А. М. Толымбеков<sup>2</sup>, А. К. Жунусов<sup>3</sup>, А. К. Жунусова<sup>4</sup>*

**Research application of anthracite for melting high-carbon ferrochrome**

<sup>1,3,4</sup>Toraighyrov University,

Republic of Kazakhstan, Pavlodar.

<sup>2</sup>TNK «Kazchrome» JSC Aksu Ferroalloy Plant,

Republic of Kazakhstan, Aksu.

Material received on 11.12.20.

*Бұл мақалада «Казхром» ТҰК АҚ Ақсу ферроқорытпа зауытында (Қазақстан) жоғары көміртекті феррохромды балқыту кезінде ағымдағы өндіріс жағдайында энергия үнемдеу мақсатында кокс орнына антрацитті пайдаланудың тәжірибелік-өнеркәсіптік сынақтарының нәтижелері келтірілген.*

*Үрдістердің тұрақтылығын төмендетпестен металлургиялық коксты тұтынуды азайту мәселесі барлық қайта болуға қатысты, бірақ бастапқы металды өндіру кезеңі үшін өте маңызды. Кокстың минималды шығыны энергияны үнемдеу тұрғысынан да, сонымен қатар қоспаларға жоғары таза металлургиялық жартылай өнімдерді өндіруге байланысты да ұтымды.*

*Листвянское кен орнының антрацитін РКЗ-63 типті пеште жоғары көміртекті феррохромды балқыту кезінде қазіргі өндіріс жағдайында қолдану оң нәтиже көрсетті. 100 кг мөлшерінде шихта материалдарын антрацитпен іліп пайдалану пештің технологиялық жүрісін нашарлатпады. Пешке жүктелген антрацит коксты шамамен 1/1 алмастырады. Антрациттегі фосфордың төмен мөлшері, фосфор мөлшері аз дайын металды алуға мүмкіндік береді. Антрацитті пайдалану үрдісінде электр энергиясын айтарлықтай үнемдеу жүріп жатыр, сонымен қатар антрациттің құрамында күл мен күкірттің төмен мөлшері бар, бұл технологиялық үрдіске және тауарлық феррохромдағы күкірттің мөлшерін азайтуға қолайлы.*

*Кілтті сөздер: антрацит, кокс, феррохром, тотықсыздандырығыш.*

*This article presents the results of pilot tests on the use of anthracite instead of coke, in order to save energy, in the current production conditions when smelting high-carbon ferrochrome at TNK Kazchrome JSC Aksu Ferroalloy Plant (Kazakhstan).*

*The problem of reducing the consumption of metallurgical coke without reducing the stability of the processes applies to all processing, but is most important for the stage of primary metal production. The minimum consumption of coke is rational both from the point of view of energy saving, as well as due to the production of metallurgical semi-products with high purity in impurities.*

*The use of anthracite from the Listvyanskoye deposit in the current production conditions when smelting high-carbon ferrochrome on a furnace of the type PK3-63 (Ore-smelting furnace) proved to be positive. The anthracite usage in a batch of charge materials in the amount of 100 kg did not make worse the technological course of the furnace. Anthracite loaded into the kiln replaces coke almost 1/1. The low phosphorus content in anthracite makes it possible to obtain a finished metal with a lower phosphorus content. In the process of using anthracite, there is a significant energy saving, in addition, anthracite also has low ash and sulfur contents, which is favorable for the technological process and the reduction of sulfur content in commercial ferrochrome.*

*Keywords: anthracite, coke, ferrochrome, reducing agent.*

<https://doi.org/10.48081/WLGL3153>

**М. А. Чуприна, А. Д. Тастенов, А. А. Бектасова**

Торайғыров университет, Республика Казахстан, г. Павлодар

## **ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ КАК ТРАНСПОРТНАЯ СРЕДА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

*Телекоммуникационные системы и устройства активно используются в промышленности, экономике, и других сферах деятельности. Безусловно то, что они подвержены угрозам различного характера и назначения.*

*В области информационной безопасности выделяются четыре вида угрозы информационной безопасности, а именно, угрозы:*

- правам гражданина в области информационной деятельности;*
- информационному обеспечению государственной деятельности страны;*
- развитию средств информатизации и телекоммуникации;*
- сохранности и эффективному использованию информационных ресурсов;*
- безопасности информационных и телекоммуникационных систем.*

*Последний вид угрозы и является предметом исследования и анализа данной статьи.*

*Ключевые слова: телекоммуникационные системы, информационная безопасность.*

### **Введение**

Общеизвестно, что автоматизированные системы имеют широкий спектр различного назначения, используются в различных системах. Не исключение и телекоммуникационные системы с использованием методов распределенной обработки и передачи информации различного типа.

### **Материалы и методы**

Сложное построение телекоммуникационных сетей, использование множества вариантов сетевых протоколов, а в большей степени использование

**ПУБЛИКАЦИОННАЯ ЭТИКА**  
**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ ТОРАЙГЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА**  
**(ВЕСТНИК «ТОРАЙГЫРОВ УНИВЕРСИТЕТ»,**  
**«НАУКА И ТЕХНИКА КАЗАХСТАНА», «КРАЕВЕДЕНИЕ»)**

Редакционная коллегия журнала Вестник «Торайғыров университет» серия Филологическая в своей работе придерживается международных стандартов по этике научных публикаций и учитывает информационные сайты ведущих международных журналов.

Редакционная коллегия журнала, а также лица, участвующие в издательском процессе в целях обеспечения высокого качества научных публикаций, во избежание недобросовестной практики в публикационной деятельности (использование недостоверных сведений, изготовление данных, плагиат и др.), обеспечения общественного признания научных достижений обязаны соблюдать этические нормы и стандарты, принятые международным сообществом и предпринимать все разумные меры для предотвращения таких нарушений.

Редакционная коллегия ни в коем случае не поощряет неправомерное поведение (плагиат, манипуляция, фальсификация) и приложить все силы для предотвращения наступления подобных случаев. В случае, если редакционной коллегии станет известно о любых неправомерных действиях в отношении опубликованной статьи в журнале или в случае отрицательного результата экспертизы редколлегий статья отклоняется от публикации.

Редакционная коллегия не должна раскрывать информацию о принятых к опубликованию рукописей третьим лицам, не являющимися рецензентами, потенциальными рецензентами, членами редакционной коллегии, работниками типографии. Неопубликованные данные, полученные из рукописей, не должны использоваться в личных исследовательских целях без письменного разрешения автора.

**Ответственность экспертов (рецензентов)**

Рецензенты должны давать объективные суждения и указывать на соответствующие опубликованные работы, которые еще не цитируются. К рецензируемым статьям следует обращаться конфиденциально. Рецензенты будут выбраны таким образом, чтобы не было конфликта интересов в отношении исследования, авторов и / или спонсоров исследования.

**Ответственность авторов**

Ответственность за содержание работы несет автор. Авторы обязаны вносить исправления, пояснения, опровержения и извинения, если такие имеются.

Автор не должен представлять статью, идентичную ранее опубликованной в другом журнале. В частности, не принимаются переводы на английский либо немецкий язык статей, уже опубликованных на другом языке.

В случае обнаружения в рукописи статьи существенных ошибок автор должен сообщить об этом редактору раздела до момента подписи в печать оригинал-макета номера журнала. В противном случае автор должен за свой счет исправить все критические замечания.

Направляя статью в журнал, автор осознаёт указанную степень персональной ответственности, что отражается в письменном обращении в редакционную коллегия Журнала.

Теруге 11.12.2020 ж. жіберілді. Басуға 17.12.2020 ж. қол қойылды.

Электрондық баспа

3,99 Mb RAM

Шартты баспа табағы 26,6. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген: А. К. Шукурбаева

Корректор: А. Р. Омарова

Тапсырыс № 3715

Сдано в набор 11.12.2020 г. Подписано в печать 17.12.2020 г.

Электронное издание

3,99 Mb RAM

Усл. печ. л. 26,6. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка: А. К. Шукурбаева

Корректор: А. Р. Омарова

Заказ № 3715

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

«Торайғыров университет»

коммерциялық емес акционерлік қоғамы

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

«Торайғыров университет»

коммерциялық емес акционерлік қоғамы

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

8 (7182) 67-36-69

e-mail: kereku@tou.edu.kz

www.vestnik.tou.edu.kz