

С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университетінің
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Павлодарского государственного университета имени С. Торайгырова

ШМУ ХАБАРШЫСЫ

Энергетикалық сериясы
1997 жылдан бастап шығады



ВЕСТНИК ПГУ

Энергетическая серия
Издается с 1997 года

ISSN 1811-1858

№ 2 (2020)

Павлодар

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Павлодарского государственного университета имени С. Торайгырова

Энергетическая серия

выходит 4 раза в год

СВИДЕТЕЛЬСТВОО постановке на учет, переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания

№ 17022-Ж

выдано

Министерством информации и коммуникаций Республики Казахстан

Тематическая направленностьпубликация 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

Нефтисов А. В., *доктор PhD*

Ответственный секретарь

Шапкенов Б. К., *к.техн.н., профессор***Редакция алқасы – Редакционная коллегия**

Алиферов А. И., *д.т.н., профессор (Россия)*
 Боровиков Ю. С., *д.т.н., профессор (Россия)*
 Новожилов А. Н., *д.т.н., профессор*
 Горюнов В. Н., *д.т.н., профессор (Россия)*
 Говорун В. Ф., *д.т.н., профессор*
 Бороденко В. А., *д.т.н., профессор*
 Клецель М. Я., *д.т.н., профессор*
 Никифоров А. С., *д.т.н., профессор*
 Марковский В. П., *к.т.н., доцент*
 Хацевский В. Ф., *д.т.н., профессор*
 Шокубаева З. Ж., *технический редактор*

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 ПГУ» обязательна

МАЗМҰНЫ

Абишев К. К., Итыбаева Г. Т., Касенов А. Ж., Мусина Ж. К., Таскарина А. Ж.	
Элеватордың негізгі түйіндердің ресурстық энергия тиімділігін арттыру	15
Айбульдинов Е. К., Петров М. С., Салихов Р. М., Бектұрғанов Н. С., Набиев М. А.	
Синтетикалық мұнай, газ, кокс және энергия ала отырып, жанғыш тақтатастарды, төмен сұрыпты көмірді және қатты тұрмыстық қалдықтарды өңдеу технологиясы	26
Алдамжаров К. Б., Кошекеев К. Т., Пирманов И. А.	
Адаптивті басқару алгоритмімен робот-манипуляторларды зерттеу	37
Амиров А. Ж., Дінмұхаммедұлы Д.	
Жеке кодтауға арналған қысқа кері байланыс циклі	43
Балабаев О. Т., Саржанов Д. К., Абишев К. К., Молдабаев Б. Г., Жексенбаев Е. С.	
Конвейер пластиналарының бекіту түйіндерінің кернеулі-деформацияланған күйін зерттеу	52
Балгабеков Т. К., Айдарбек Ә. О., Кошмаганбетова А. С., Байғужина Г. Н.	
Дизельдердегі газдинамикалық процестер және олардың сипаттамаларын жақсарту бойынша зерттеу жұмыстары	59
Бартенева А. И., Султангузин И. А., Яворовский Ю. В., Алимгазин А. Ш., Калякин И. Д.	
Жылу трансформаторларын қызметті қолдану жылу электроцентралығы жұмысының энергия және экологиялық тиімділігін арттыру үшін	71
Бергузинов А. Н., Аскербеков С. К., Толенова А. У.	
TiN жұқа пленкаларының қалыңдығының механикалық сипаттамаларға әсерін зерттеу	80
Брейдо И. В., Булатбаева Ю. Ф., Оразгалиева Г. Д.	
Болжау моделінің бастапқы деректерін анықтау үшін күнделік металлургиялық өндірістердің профилінің талдауы	88
Глазырин А. И., Глазырин С. А., Достияров А. М., Ержанов К. Ш., Айдымбаева Ж. А., Беспяева М. С.	
ЖЭО-да қоқыс шығаратын судың таралуы арқылы күкіртті оксидтердің эмиссиясын азайту	98
Глазырин С. А., Глазырин А. И., Достияров А. М., Ержанов К. Ш., Айдымбаева Ж. А., Беспяева М. С., Советай К. Ж., Асанова Д. С.	
Қоршаған ортаға биоэнергетикалық қондырғылардың қоршаған ортаға әсері	110
Глуценко Т. И., Бедыч Т. В.	
Жел энергетикалық қондырғылардың қуатын тұрақтандыру	118

Достияров А. М., Садыкова С. Б., Яманбекова А. К., Картджанов Н. Р. Кіріс ағынының бұралы бұрышының турбуленттілік интенсификациясына әсерін изотермиялық зерттеу	127
Достияров А. М., Умышев Д. Р., Достиярова А. М., Катранова Г. С. Ыңғайлы ағатын профильдер үшін жану процестеріне газ берудің әртүрлі нұсқаларының әсері	139
Елубай М. А., Бұхарбаев С. Қ. Энергетика кәсіпорындардың қалдықтарын шикізат ретінде ұтымды пайдалану	147
Елубай М. А., Оразбекулы Е., Айтқалиева Г. С. Неионогенные поверхностно-активные вещества на основе возобновляемого сырья	152
Есмаханова Л. Н., Жанкуанышев М. К., Марковский В. П., Утегулов А. Б., Кошкин И. В. Тамақ өнеркәсібіндегі технологиялық процестерге scada-жүйелерді ендіру	159
Жумагулов М. Г., Глазырин С. А., Глазырин А. И., Ержанов К. Ш., Глазырина Н. С., Ажикенов К. С. «KSP STEEL» ЖШС-нің кеңсе ғимаратын жылумен қамтамасыз ету	168
Инютин С. П., Нурғалиев С. С., Джапарова Г. А., Айнагулова А. С. Жарықтандыру жүйелері үшін энергия тиімділікті жабдықтар сапасы, жарық техникалық өнімнің фотобиологиялық қауіпсіздігі мен таңбалау мәселелері	175
Исабеков Д. Д., Талипов О. М. Жинақталған тарату құрылғыларға қосылған электрқондырғылар үшін максималды ток қорғау	188
Исаев В. Л., Камарова С. Н., Абильдинова С. К. Жылуэнергетика инженерингінің ерекшеліктері бойынша жүйелік анықтамалық білімді дамытудың әдіснамалық ерекшеліктері	193
Исаева Ж. Р., Шоланов К. С. Жүктеу жүйесіндегі қалқымалы толқын электростанциясы	205
Искаков Р. М., Мулдашева М. Г. Кептіріп-ұсақтағыш аппараттағы масса және жылу тасымалдау	214
Kroczek P., Cieślak J., Болатова А. Б., Усербаев М. Т. Robin heart vision хирургиялық роботын кинематикалық талдауы	222
Кайдар А. Б., Кайдар М. Б., Шапкенов Б. К., Марковский В. П., Пшембай Н. Н., Толегенов С., Иманбек С., Даниленко С. Зияткерлік қуатты қамтамасыз ету	233
Кайдар А. Б., Кайдар М. Б., Шапкенов Б. К., Марковский В. П., Пшембай Н. Н., Толегенов С. Тұрғын үй және құрылыс комплексіндегі энергия технологиялары	240
Келаманов Б. С., Жумағалиев Е. У., Акуев А. М., Самуратов Е. К., Аманкелді Н. І. Fe-V-Si-Al жүйесінің термодинамикалық-диаграммалық талдануы	255

Келаманов Б. С., Сариев О. Р., Әбдірашит А. М., Орынбаев Б. М., Аманкелді Н. І. Fe-Si-Al және Fe-V-Al жүйелеріндегі термодинамикалық үрдістерді модельдеу және талдау	264
Кисмерешкин В. П., Риттер Е. С., Зыкова Н. В., Риттер Д. В. E ₀₀ толқын өрісін біркелкі бөлу үшін резонансты дірілдеткіш жүйесінің тиімділігін зерттеу	272
Клецель М. Я., Машрапов Б. Е., Талипов О. М. Жинақы үш фазалы ток өткізгіштердегі магниттік өрістер	279
Көшекөв Қ. Т., Анаятова Р. Қ., Кислов А. П. Ұшу қауіпсіздігіне адам факторының теріс әсерін азайту жолдары	286
Куанышев М. К., Мурзағалиев А. Ж., Сембаев Н. С., Ахметов С. И. Іштен жану қозғалтқыштың сырғанау мойынтіректерінің тозу процестерін математикалық модельдеу	300
Макатов Е. К., Актаева А. У., Хан С. И., Қалман Г., Шонашева А. К. Өлеуметтік желілердің ақпараттық қауіпсіздікке қауіпі ретінде	310
Мельников В. Ю., Кибартене Ю. В., Кибартас В. В. Мұнай магистральды мұнай құбырларының негізгі сорғы агрегаттарының синхронды электр қозғалтқыштарының бастапқы қасиеттерін қамтамасыз ету құралдары мен жүйелері	321
Мехтиев А. Д., Югай В. В., Алькина А. Д., Есенжолов У. С., Нешина Е. Г. Суландыру жүйелерінің поршеньді сорғысының жетегіне арналған сыртқы жылуды бар қозғалтқыш	332
Муканов А. Т., Амриев Р. А., Елубай М. А. «ПНХЗ» ЖШС мазутты вакуумдық айдау қондырғысының жұмыс тиімділігінде «Lean Six Sigma» майын өндіру тұжырымдамасының рөлі	344
Никифоров А. С., Приходько Е. В., Кинжибекова А. К., Нуркина Ш. М. Жоғары температуралы агрегаттарды қыздырудың ұтымды режимдерін енгізудің экономикалық тиімділігін талдау	351
Новожилов А. Н., Новожилов Т. А., Асаинова Д. К. PT-40 ток релесінің магниттік жүйесі негізінде ток қорғанысын құру тәсілі	357
Нукешев С., Скрынник Б., Ахметов Е., Тлеумбетов К., Косатбекова Д. Тыңайтқыштардың енгізілуін саралауды басқару мен бақылаудың әмбебап жүйесін әзірлеу	364
Сапарходжаев Н. П., Әбдісамат М. Ә. Туризм мәселесін шешетін ақпараттық жүйе	377
Сапарходжаев Н. П., Әбдісамат М. Ә. Тарихи жерлерге саяхаттауға мүмкіндік беретін ақпараттық жүйе	385

Смайлов Н. К., Көшкінбаев С. Ж., Кошкинбаева М. Ж., Адыбаев Ж. Б. Оптикалық қуатты трансформаторлардың функционалдық мүмкіндіктерін зерттеу және оптикалық ток пен кернеу трансформаторларын математикалық модельдеу	394
Сүлейменов И. Э., Байпақбаева С. Т., Копишев Э. Е., Евстифеев В. Н., Мун Г. А. Дезинфекция және ауаны тазартуға арналған радиотехникалық жүйелердің скалярлық теориясы	402
Таткеева Г. Г., Марковский В. П., Утегулов А. Б., Кошкин И. В., Байзакова М. Б. Кернеуі 1000В дейінгі оқшауланған бейтарап желілерде симметриялы режимдер кезінде жанасу кернеуін анықтау әдісі	418
Таткеева Г. Г., Утегулов А. Б., Марковский В. П., Кошкин И. В., Ромазанов О. М. 1000 В-тан жоғары дауыспен симметрикалық желінде тігіндің дауысы тиісін анықтау әдісін дамыту	425
Умышев Д. Р., Достияров А. М., Дуйсенбек Ж. С., Яманбекова А. К., Мусаева Ж. К. Бұрыштық тұрақтандырғыштар тобының жану процестеріне отын берудің әртүрлі нұсқаларын эксперименттік зерттеу	431
Файз Н. С., Сатаев М. И., Азимов А. М., Бердалиева А. А., Никонов О. Я. Жоғарғы кернеулі электр желілерінде электр өрісінің канцерогендік қаупі	448
Федянин В. Я., Умурзакова А. Д., Жумагажинов А. Т. Биогаз өндірісінде ультрадыбыстық технологияларды қолдану тиімділігі	461
Хамзина Б. Е., Мендыбаев С. А., Наурызбаев К. К., Сағындық Ә. Б. Сир Carbon бағдарламасында сымсыз желіні үлгілеу	468
Хамзина Ш. Ш., Хлущевская О. А., Сулейменов О. Павлодар қаласында нөсерлі кәріз жүйесін жетілдіру	477
Хацевский В. Ф., Хацевский К. В., Гоненко Т. В. Кенді қалпына келтіретін электр пештерін пайдалану кезінде энергияны үнемдеу	484
Швец О. Я., Баталова М. Е. Эстетикалық стоматологиядағы тіс түсін таңдаудың автоматтандырылған жүйесі	492
Авторларға арналған ережелер	503
Жарияланым этикасы	509

СОДЕРЖАНИЕ

Абишев К. К., Итыбаева Г. Т., Касенов А. Ж., Мусина Ж. К., Таскарина А. Ж. Повышение ресурсо-энергоэффективности основных узлов элеватора ...	15
Айбульдинов Е. К., Петров М. С., Салихов Р. М., Бектурганов Н. С., Набиев М. А. Технология переработки горючих сланцев, низкосортных углей и твердых бытовых отходов с получением синтетической нефти, газа, кокса и энергии	26
Алдамжаров К. Б., Кошекков К. Т., Пирманов И. А. Исследование роботов-манипуляторов с адаптивным алгоритмом управления	37
Амиров А. Ж., Динмухаммедулы Д. Короткая петля обратной связи для соло-кодинга	43
Балабаев О. Т., Саржанов Д. К., Абишев К. К., Молдабаев Б. Г., Жексенбаев Е. С. Исследование напряженно-деформированного состояния крепежных узлов пластин конвейера	52
Балгабеков Т. К., Айдарбек Ә. О., Кошмаганбетова А. С., Байгужина Г. Н. Газодинамические процессы в дизелях и исследовательские работы по улучшению их характеристик	59
Бартенев А. И., Султангузин И. А., Яворовский Ю. В., Алимгазин А. Ш., Калякин И. Д. Применение абсорбционных трансформаторов теплоты для повышения энергетической и экологической эффективности работы теплоэлектроцентрали	71
Бергузинов А. Н., Аскербек С. К., Толенова А. У. Исследование влияния толщины тонких пленок TiN на механические характеристики	80
Брейдо И. В., Булатбаева Ю. Ф., Оразгалеева Г. Д. Анализ суточного профиля нагрузок металлургического производства для определения исходных данных прогнозирующей модели	88
Глазырин А. И., Глазырин С. А., Достияров А. М., Ержанов К. Ш., Айдымбаева Ж. А., Беспяева М. С. Снижение выбросов оксидов серы на ТЭС за счет утилизации сточных вод	98
Глазырин С. А., Глазырин А. И., Достияров А. М., Ержанов К. Ш., Айдымбаева Ж. А., Беспяева М. С., Советай К. Ж., Асанова Д. С. Снижение экологического воздействия биоэнергетических установок на окружающую среду	110

Tatkeeva G. G., Utegulov A. B., Markovsky V. P., Koshkin I. V., Romazanov O. M.	
Development of a method for determining a touch voltage in a symmetric network with a voltage above 1000 V	425
Umyshev D. R., Dostiyarov A. M., Duisenbek Zh. S., Yamanbekova A. K., Musaeva Zh. K.	
Experimental study of various options of fuel supply for combustion processes for a group of corner stabilizers	431
Faiz N. S., Satayev M. I., Azimov A. M., Berdalieva A. A., Nikonov O. Ya.	
Carcinogenic risk electric fields on the example of high-voltage power lines ..	448
Fedyanin V. Ya., Umurzakova A. D., Zhumagazhinov A. T.	
Efficiency of using ultrasonic technologies in the production of biogas	461
Khamzina B. E., Mendybaev S. A., Naurzbayev K. K., Sagyndyk A. B.	
Modeling a wireless network in Cup Carbon	468
Khamzina S. S., Khluchshevskaya O. A., Suleimenov O.	
Improvement of the discharge system of the Pavlodar city	477
Khatsevskiy V. F., Khatsevskiy K. V., Gonenko T. V.	
Energy saving at operation of the ore-reducing electric furnaces	484
Shvets O. Ya., Batalova M. E.	
Automated dental color selection system for aesthetic dentistry	492
Rules for authors	503
Publication ethics	509

ГРНТИ 53.01.83; 44.09.03

**К. К. Абишев¹, Г. Т. Итыбаева², А. Ж. Касенов³,
Ж. К. Мусина⁴, А. Ж. Таскарина⁵**

¹к.т.н., профессор, Факультет металлургии, машиностроения и транспорта, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан;

²к.т.н., профессор, Факультет металлургии, машиностроения и транспорта, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан;

³к.т.н., профессор, Факультет металлургии, машиностроения и транспорта, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан;

⁴к.т.н., профессор, Факультет металлургии, машиностроения и транспорта, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан;

⁵PhD, асоц. профессор (доцент), Факультет металлургии, машиностроения и транспорта, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан

e-mail: ¹a.kairatolla@mail.ru; ²galia-itibaeva@mail.ru;

³asylbek_kasenov@mail.ru; ⁴mussina_zhanara@mail.ru; ⁵aya_taskarina@mail.ru

ПОВЫШЕНИЕ РЕСУРСО-ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ОСНОВНЫХ УЗЛОВ ЭЛЕВАТОРА

Статья посвящена повышению ресурсо-энергоэффективности основных узлов элеватора и предложена модернизация узла приёмки глинозема, которая состоит в основном из замены пластинчатой цепи на якорную цепь. Основным показателем работоспособности узла приемки является коэффициент технической готовности оборудования и входит в периодичность планово-предупредительных ремонтов (ППР).

После ввода в эксплуатацию узла приемки глинозема и по настоящее время ремонтные службы завода столкнулись с проблемой частого вывода в ремонт элеваторов, основной причиной которого является износ пластинчатого цепного конвейера и натяжной системы. Причиной износа является транспортируемое сырье – глинозем, которые по своей структуре обладает сильными абразивными свойствами. Кроме того, мелкая фракция глинозема и

его текучесть, также служит ускоренному износу основных узлов элеватора.

Таким образом, модернизация приводного и натяжного устройств узла приёмки глинозема, а именно замена пластинчатой цепи на якорную повысит срок эксплуатации, уменьшит затраты на ППР и повысит ресурсо-энергоэффективность основных узлов элеватора. Кроме того, оснащение датчиками синхронности вращения приводного и натяжного устройств с целью своевременного останова элеватора в случае заклинивая цепи или одного из барабанов.

Ключевые слова: срок службы, эксплуатация, ремонт, планово-предупредительных ремонтов, изнашивание, узел приёмки, глинозём, цепь.

ВВЕДЕНИЕ

Важными звеньями современного промышленного производства являются внутризаводское и внутрицеховое перемещения огромных объемов сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.

Транспортные и технологические линии любого предприятия связаны друг с другом и представляют собой единую систему. Машины непрерывного действия являются составной неотъемлемой частью технологического процесса. Они обеспечивают ритмичность производства, способствуют повышению производительности труда и увеличению объема выпускаемой продукции. Кроме того, они – главные средства комплексной механизации и автоматизации основного и вспомогательного производств [1–3]. Современное направление развития производства, основано на базе интенсивного развитие непрерывных видов транспорта (конвейерного, гидравлического, пневматического и др.), позволяющих обеспечить высокую производительность транспортирования, организовать поточные автоматизированные линии, значительно уменьшить площади производственных зданий и размеры общей территории предприятия, что имеет большое значение для снижения первоначальных капиталовложений и осуществления реконструкции предприятий; повышение надежности машин и упрощение их обслуживания; модернизация оборудования [4–6].

Важное значение повышение эксплуатационной надежности и долговечности имеет для металлургического оборудования, где в ремонтной службе занято около 30 % всех рабочих, а стоимость технологического оборудования достигает 40 % общей стоимости основных производственных фондов [7–9].

Таким образом, проблема повышения надежности технологического оборудования является актуальной, в связи с повышением производительности оборудования и увеличением воздействующих на него нагрузок.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Основным показателем работоспособности узла приемки является коэффициент технической готовности (КТГ) оборудования и входит в периодичность планово-предупредительных ремонтов (ППР).

После ввода в эксплуатацию узла приемки глинозема и по настоящее время ремонтные службы завода столкнулись с проблемой частого вывода в ремонт элеваторов, основной причиной которого является износ пластинчатого цепного конвейера и натяжной системы. Причиной износа является транспортируемое сырье – глинозем, которые по своей структуре обладает сильными абразивными свойствами [10–12]. Кроме того, мелкая фракция глинозема и его текучесть, также служит ускоренному износу основных узлов элеватора.

Основные характеристики и узлы элеватора представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные характеристики и узлы существующего элеватора

Наименование параметров и размеров	Значение
Производительность, при коэффициенте заполнения ковшей, 0.73, т/ч, не менее	80
Транспортируемый насыпной груз	Глинозём
Скорость движения ковшей, м/с, не менее	0,7
Номинальная частота вращения приводного вала, об/мин	17,7
Тяговая цепь	Специальная, на базе цепи М315-2-160-1 по ГОСТ 588-81
Количество цепей, шт.	2
Ход грузового натяжного устройства, мм, не менее	300
Масса подвижных частей грузового натяжного устройства без грузов, кг	376
Масса одного груза, кг	5,27
Наибольшее количество грузов, шт.	46
Диаметр обводных шкивов натяжного вала, мм	520
Диаметр отклоняющих шкивов цепи, мм	418

Редуктор привода элеватора	1Ц2У-400Н-40-12 или 21ЦЦ-У1
Номин. крутящий момент на выходном валу редуктора, Н*м	15000
Мощность электродвигателя привода, кВт	22
Номинальная частота вращения ротора электродвигателя, об/мин	980
Разгрузка ковшей	Самотечная направленная

Основной состав цепного ковшового элеватора состоит:

- башмак натяжной высотой 2660 мм;
- головка приводная;
- шесть линейных коробов высотой 2020 мм;
- четыре короба с направляющими цепи высотой 2020 мм;
- два ремонтных короба со смотровыми люками высотой 2020 мм;
- укороченный короб высотой 664 мм;
- цепи элеватора с ковшами длиной 60,16 м;
- вынесенного привода элеватора;

Цепь элеватора состоит из:

– двух тяговых пластинчатых втулочно-роликовых цепей типа М315-2-160-1 по ГОСТ588-81 длиной 60,16 м с прикрепленными присоединительными планками (рисунок 1);

– скругленных ковшей (188 шт.) шириной 400 мм и крепёжных изделий ковшей на цепи (рисунок 2).

Каждый ковш закрепляется на цепи при помощи четырёх болтовых соединений М12х35 с само стопорящимися гайками с пластмассовыми вставками. Тяговая цепь состоит из отрезков, которые соединяются между собой при помощи соединительных звеньев [13–14].

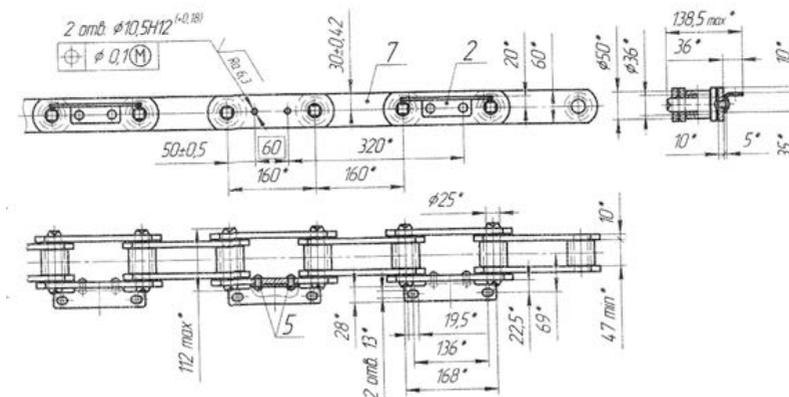


Рисунок 1 – Тяговая цепь М315-2-160-1

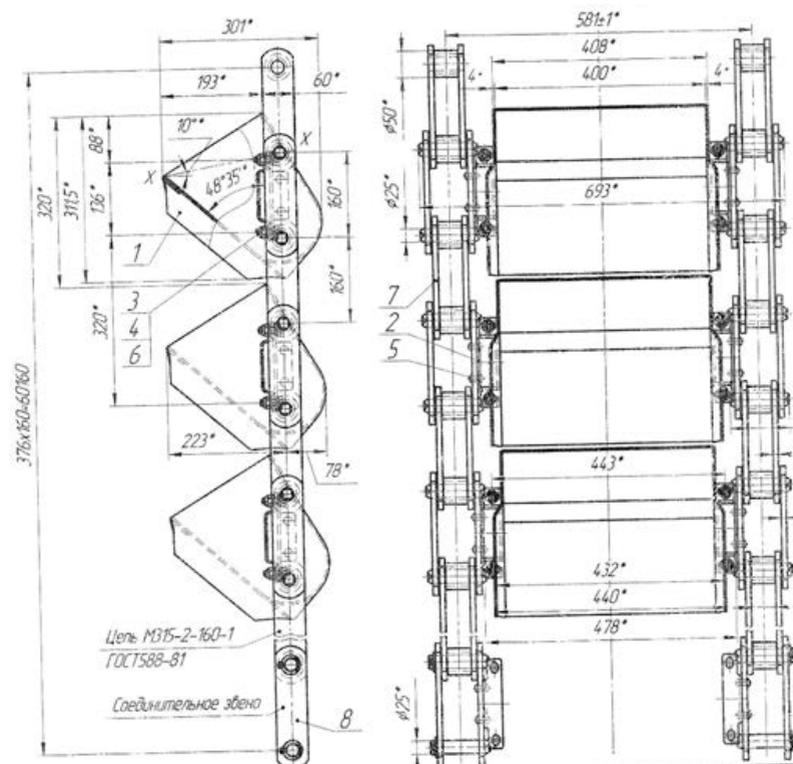


Рисунок 2 – Цепь элеватора

Глинозем при транспортировке попадает в подвижные части цепи элеваторов, что приводит к их заклиниванию и как следствие, преждевременному ускоренному износу соединительных втулок, которые должны вращаться при прохождении через приводную звездочку, натяжное устройство, обводящие колеса. Заклинившие втулки срывают неподвижные соединительные оси, приводя их во вращение и как следствие возникает трение оси с соединительной планкой, увеличивается отверстие (износ) соединительных планок, что в конечном итоге грозит к порыву всей цепи элеватора [15–17].

Конструкция натяжной системы, также не позволяет эффективно автоматически производить натяжку цепи элеваторов – нарушается герметичность. Глинозем попадает в образовавшиеся зазоры и абразивом разрушает движущие части натяжного устройства. Отсутствие натяжного устройства ведет к расслаблению цепи и выходу из направляющих пластин и звездочек.

Модернизация узла приёмки глинозема состоит в основном из замены пластинчатой цепи на якорную цепь (рисунок 3), в которой отсутствуют части вращения по всей длине цепи.

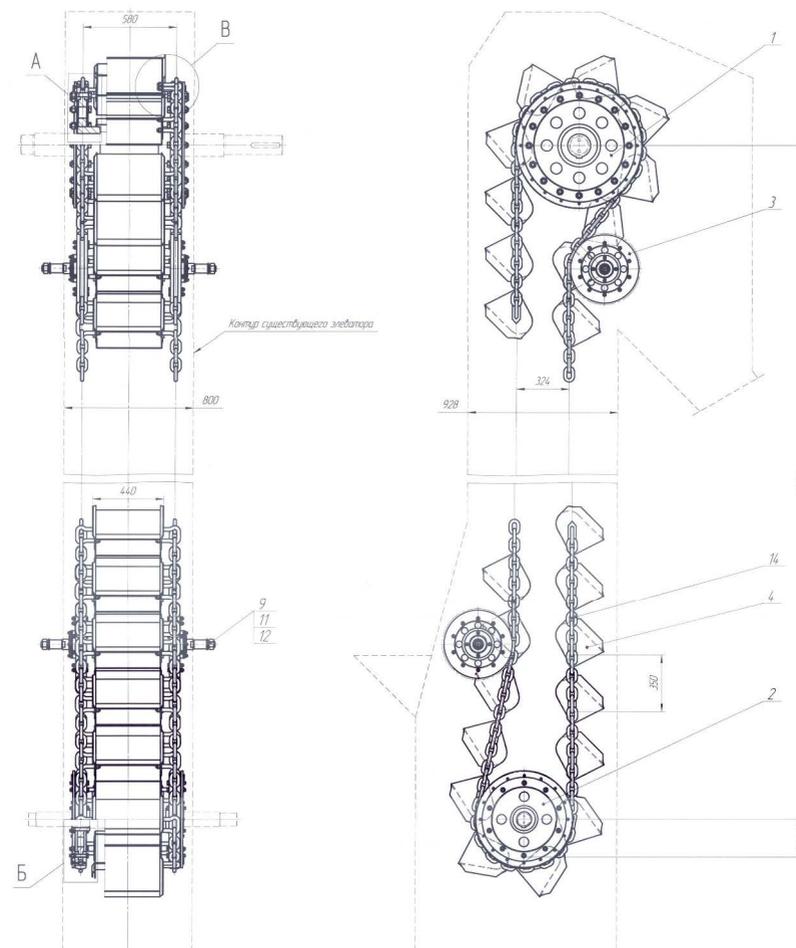


Рисунок 3 – Якорная цепь

ВЫВОДЫ

В этой статье, представлена модернизация приводного и натяжного устройств узла приёмки глинозема, а именно замена пластинчатой цепи на якорную повысит срок эксплуатации, уменьшит затраты на ППР и повысит ресурсо-энергоэффективность основных узлов элеватора. Кроме того, оснащение датчиками синхронности вращения приводного и натяжного устройств с целью своевременного останова элеватора в случае заклинивая цепи или одного из барабанов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 **Захарцова, Л. Н.** Грузоподъемные и транспортирующие машины [Текст] : учебное пособие / Л. Н. Захарцова. – Брянск : Мичуринский филиал ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, 2015. – 76 с.
- 2 **Мерданов, Ш. М.** Машины непрерывного транспорта [Текст] : учебное пособие / Ш. М. Мерданов, Н. И. Смолин, А. А. Иванов, В. В. Шефер. – Тюмень : ТГНУ, 2010. – 208 с.
- 3 **Шепелина, П. В.** Машины непрерывного транспорта [Текст] : учебное пособие / П. В. Шепелина. – М. : РУТ (МИИТ), 2018. – 259 с.
- 4 **Бубнов, С. А.,** Как эффективно модернизировать производство [Текст] / С. А. Бубнов, С. Ю. Бубнов // Главный механик. – 2017. – № 2. – С. 15–22.
- 5 **Глухов, Л. М.** Надежность технологических машин [Текст] / Л. М. Глухов, – М. : МИСиС, 2014. – 316 с.
- 6 **Ельцов, М. Ю.** Проектирование элеватора ЛГНС-260 с различным составом изделия / М. Ю. Ельцов, М. В. Юрьева, С. И. Анциферов // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухова. – 2016. – № 9. – С. 103–109.
- 7 **Жуматаев, А. К.** Повышение надёжности оборудования [Текст] / А. К. Жуматаев, Р. О. Олжабаев // Наука и техника Казахстана. – 2010. – № 2. – С. 52–54.
- 8 **Смирнов, В. Ю.** Прогнозирование надежности технологического оборудования [Текст] / В. Ю. Смирнов, М. С. Деревенцев, Р. Г. Михайлов, В. В. Толстобров, А. В. Жданов // Материалы конференции «Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире». – 2015. – № 9–1. – С. 110–112.
- 9 **Баскакова, Н. Т.** Проблемы обеспечения надежности и качества ремонтов металлургического оборудования [Текст] / Н. Т. Баскакова, Ю. В. Жиркин, Е. К. Чумичев // Качество в обработке материалов. – 2016. – № 2(6). – 2016. – С. 47–50.
- 10 **Исаева, Л. А.** Пыление и текучесть глинозема с различными физико-химическими свойствами [Текст] / Л. А. Исаева // Известия вузов : Цветная металлургия. – 2008. – № 6. – С. 20–26.
- 11 **Власов, А. А.** Использование глинозема песчаного типа для производства алюминия [Текст] / А. А. Власов, В. М. Сизяков, В. Ю. Бажин // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2017. – Т. 21. – № 6. – С. 111–118.
- 12 **Ахметов, А. С.** Влияние гранулометрического состава на качество товарного глинозема [Текст] / А. С. Ахметов, А. Ж. Таскарина // Международная научная конференция молодых ученых, магистрантов,

студентов и школьников «XVIII Сатпаевские чтения» / ПГУ им. С. Торайгырова. – Павлодар, 2018. – Т. 18. – С. 203–210.

13 **Вечканов, А. В.** Разновидности современных ковшовых элеваторов и выявление путей их модернизации [Текст] / А. В. Вечканов, М. В. Юрьева // VIII Международный молодежный форум. 2016 «Образование, наука, производство». – Белгород, 2016. – С. 779–784.

14 **Носко, А.** Изучение конструкции и работы ковшового элеватора [Текст] : учебное пособие / А. Носко, С. Гнездилов, Е. Сафронов, Д. Пармузин. – М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. – 28 с.

15 Wang, Xing Li Alumina production theory & technology [Text] / Xing Li Wang // Changsha : Central South University. – 2010. – 411 p.

16 **Ибрагимов, А. Т.** Электрометаллургия алюминия. Казахстанский электролизный завод [Текст] : монография / А. Т. Ибрагимов, Р. В. Пак. – Павлодар : Дом печати, 2009. – 260 с.

17 **Набойченко, С. С.** Процессы и аппараты цветной металлургии [Электронный ресурс] : учебник / С. С. Набойченко и др. – Электронные текстовые данные. – Екатеринбург : Уральский федеральный университет, 2013. – 564 с.

18 **Ибрагимов, А. Т.** Развитие технологии производства глинозема из бокситов Казахстана [Текст] : учебник / А. Т. Ибрагимов, С. В. Будон. – Павлодар : Дом печати, 2010. – 299 с.

19 **Логинова, И. В.** Производство глинозема и экономические расчеты в цветной металлургии [Текст] : учебное пособие / И. В. Логинова, А. А. Шопперт, Д. А. Рогожников, А. В. Кырчиков. – Екатеринбург : Издательство УМЦ УПИ, 2016. – 253 с.

Материал поступил в редакцию 04.06.20.

К. К. Абишев¹, Г. Т. Итыбаева², А. Ж. Касенов³, Ж. К. Мусина⁴, А. Ж. Таскарина⁵

Элеватордың негізгі түйіндердің ресурстық энергия тиімділігін арттыру

^{1,2,3,4,5}Металлургия, машина жасау және көлік факультеті,

С. Торайгыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті,
Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы.

Материал 04.06.20 баспаға түсті.

K. K. Abishev¹, G. T. Itybayeva², A. Zh. Kasenov³, Zh. K. Mussina⁴, A. Zh. Taskarina⁵

Increase of resource-energy efficiency of the main nodes of the elevator

^{1,2,3,4,5}Faculty of Metallurgy, Machine Building and Transport,

S. Toraihyrov Pavlodar State University,
Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan.

Material received on 04.06.20.

Мақалада элеватордың негізгі түйіндердің ресурстық энергия тиімділігін арттыруға арналған және глиноземді қабылдау торабын жаңғырту ұсынылған, ол негізінен пластиналы тізбекті Зәкір тізбегіне ауыстырудан тұрады. Қабылдау торабының жұмыс істеу қабілеттілігінің негізгі көрсеткіші Жабдықтың техникалық дайындық коэффициенті болып табылады және жоспарлы-алдын ала жөндеу мерзімділігіне кіреді.

Глиноземді қабылдау торабын пайдалануға енгізгеннен кейін және қазіргі уақытта зауыттың жөндеу қызметтері негізгі себебі пластиналы тізбекті конвейер мен керу жүйесінің тозуы болып табылатын элеваторларды жөндеуге жиі шығару проблемасына тап болды. Тозудың себебі тасымалданатын шикізат-глинозем болып табылады, олар өз құрылымы бойынша күшті абразивті қасиеттерге ие. Сонымен қатар, глиноземнің ұсақ фракциясы және оның агымдылығы элеватордың негізгі тораптарының жедел тозуына қызмет етеді.

Осылайша, глиноземді қабылдау торабының жетекті және тартпалы құрылғыларын жаңғырту, атап айтқанда пластиналы тізбекті зәкірге ауыстыру пайдалану мерзімін арттырады және жоспарлы-алдын ала жөндеу шығындарын азайтады. Бұдан басқа, тізбекті немесе барабандардың бірін қиған жағдайда элеваторды уақтылы тоқтату мақсатында жетек және тарту құрылғыларының айналу синхрондылығының датчиктерімен жабдықтау.

The article is devoted to improving the resource and energy efficiency of the elevator main components and proposed the modernization of the alumina receiving unit, which consists mainly of replacing the plate chain with an anchor chain. The main indicator of the efficiency of the acceptance site is the coefficient of technical readiness of equipment and is included in the frequency of preventive maintenance.

After commissioning of the alumina acceptance unit and up to now the repair services of the plant have faced the problem of frequent withdrawal of

elevators for repair, the main cause of which is the wear of the plate chain conveyor and the tension system. The cause of wear is the transported raw material-alumina, which by its structure has strong abrasive properties. In addition, the fine fraction of alumina and its fluidity, also serves as accelerated wear of the main components of the elevator.

Thus, the modernization of the drive and tensioning devices of the alumina acceptance unit, namely the replacement of the plate chain with the anchor chain, will increase the service life and reduce the cost of preventive maintenance. In addition, the equipment of rotation synchronicity sensors to the drive and tensioning devices in order to timely stop the Elevator in case of jamming the chain or one of the drums.

Теруге 04.06.2020 ж. жіберілді. Басуға 26.06.2020 ж. қол қойылды.
Пішімі 70x100 $\frac{1}{16}$, Кітап-журнал қағазы.
Шартты баспа табағы 29,3. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.
Компьютерде беттеген: А. Елемесқызы
Корректорлар: А. Р. Омарова, Д. А. Жумабекова
Тапсырыс № 3643

Сдано в набор 04.06.2020 г. Подписано в печать 26.06.2020 г.
Формат 70x100 $\frac{1}{16}$. Бумага книжно-журнальная.
Усл. печ. л. 29,3. Тираж 300 экз. Цена договорная.
Компьютерная верстка: А. Елемесқызы
Корректоры: А. Р. Омарова, Д. А. Жумабекова
Заказ № 3643

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған
С. Торайғыров атындағы
Павлодар мемлекеттік университеті
140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы
С. Торайғыров атындағы
Павлодар мемлекеттік университеті
140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.
67-36-69
e-mail: kereku@psu.kz
www.vestnik.psu.kz