

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»**

**НАУКА И МОЛОДЕЖЬ:
ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ**

ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ЧАСТЬ I

*Труды Всероссийской научной конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
12 – 14 мая 2021 г.*

выпуск 25

Под общей редакцией профессора Н.А. Козырева

**Новокузнецк
2021**

ББК 74.48.278
Н 340

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, профессор Козырев Н.А.,
д-р физ.-мат. наук, профессор Громов В.Е.,
д-р техн. наук, профессор Воскресенская Т.П.,
канд. техн. наук, доцент Коротков С.Г.

Н 340 Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения : труды
Всероссийской научной конференции студентов,
аспирантов и молодых ученых / Министерство науки и выс-
шего образования РФ, Сиб. гос. индустр. ун-т ; под общ. ред.
Н. А. Козырева. – Новокузнецк : Издательский центр
СибГИУ, 2021. – Вып. 25. – Ч. I. Естественные и технические
науки. – 313 с. : ил.

Представлены труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по результатам научно-исследовательских работ. Первая часть сборника посвящена актуальным вопросам в области естественных наук; теории механизмов, машиностроения и транспорта; экологии, безопасности, рационального использования природных ресурсов.

Материалы сборника представляют интерес для научных и научно-технических работников, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

Применение топок с кипящим слоем позволяет утилизировать громадное количество отходов. Котлы с кипящим слоем обеспечивают экономичное сжигание различных (низкосортных и трудно-воспламеняющихся) углей и отходов производства в низкотемпературном кипящем слое с минимизацией выбросов, загрязняющих веществ в атмосферу.

Библиографический список

1. Сидельковский Л. Н. Котельные установки промышленных предприятий : учебник для вузов / Л. Н. Сидельковский В. Н., Юренев. М. : Энергоатомиздат, 1988. 527с.
2. Шевердяев О.Н., Гвоздев В.М., Пахомов А.В., Желтова В.В. Сжигание в кипящем слое – перспективная технология для низкосортных топлив // Энергосбережение и водоподготовка. – 2010. – № 6. – С. 39-41.
3. Кубин М. Сжигание твердого топлива в кипящем слое. – М.: Энергоатомиздат, 1987.-146с.

УДК 621.181

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННОЙ РОБОТОТЕХНИКИ В ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ

Табакова А.И.

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Павловец В.М.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, e-mail: kafedra-tee@yandex.ru*

Проведен обзор информации по проблеме повышения энергоэффективности теплоэнергетического объекта путем использования современных систем робототехники. Сформулированы мероприятия по реализации системы видеомониторинга на трактах топливоподачи и сжигания котлоагрегатов, работающих на твердом топливе.

Ключевые слова: энергоэффективность, процесс сжигания топлива, котлоагрегат, видеомониторинг, роботизация.

В экономике России энергосбережение и энергосберегающие технологии являются приоритетными при внедрении их в производство. Эффективность и экономичность работы оборудования тепловых станций во многом определяются выбором топлива и методом его сжигания, совершенством и правильностью эксплуатации оборудования и систем робототехники [1]. По данным Национальной ассоциации участников рынка робототехники в РФ установлено около 4000 промышленных роботов. Для сравнения: в Германии к настоящему моменту внедрено более 130 тыс. роботов и в последнее время было закуплено еще около 20 тыс. роботов. Относительный показа-

тель, называемый плотностью роботизации (количество роботов на 10 тыс. работников), составило два, в то время как этот же показатель у Южной Кореи – 631, у Германии – 309, у Сербии – более 100, а в среднем по миру – 74. Таким образом, Россия отстает от среднего уровня, включая страны с низким уровнем развития промышленности. По состоянию на 2019 год Россия занимает 27-е место по количеству устанавливаемых роботов в различных секторах экономики. Лидеры по внедрению подобных инноваций – Китай, Япония, Южная Корея, США и Германия. Эти страны являются и производителями более 74 % мирового объема роботов. Роботизация необходима для обеспечения глобальной конкурентоспособности российской экономики. По оценкам оксфордских исследователей из Martin School, изложенным в Programme on the Impacts of Future Technology, в ближайшие 20 лет до 45 % рабочих мест в развитых странах будут заменены роботами и компьютерными программами.

Как сообщают в министерстве энергетики РФ степень цифровизации российской энергетики скоро достигнет мирового уровня, поскольку внедрение в отраслях ТЭК современных цифровых технологий уже началось и быстро набирает обороты. Это повышает надежность работы энергосистем, снижает издержки, и позволяет с большей точностью управлять производственными процессами. Если раньше производственные данные собирались вручную, то сегодня есть подстанции, где до 80 процентов информации обрабатывается в автоматическом режиме. Эти технологии актуальны для труднодоступных регионов, где обслуживание оборудования вручную слишком дорого. К 2022 году прогнозируют появление цифровых взаимодействующих друг с другом систем в ТЭК. Они будут работать на принципе IoT, нейросетей и блокчейн. В ближайшем будущем датчик перестанет быть только измерителем, а начнет оцифровывать, анализировать и передавать информацию при помощи беспроводных технологий на верхний уровень. Следующим шагом цифровизации будет роботизация с сохранением всех технологий, которые уже внедрены. По мнению министерства энергетики пора создавать цифровые платформы, где будут сосуществовать потребители, производители оборудования и сетевые компании.

На отечественных энергетических объектах основные технологические процессы теплогенерации топлива в энергию теплоносителя остались неизменными. Соответственно неизменными остались и проблемы, волнующие тех, кто занимается эксплуатацией электростанций. Для них критичным является сохранение имеющегося в их распоряжении оборудования в работоспособном состоянии и внедрение технологий, способных повысить коэффициент полезного действия на 5 – 10 %, но не менее очевидно и другое: создание надежной, безопасной и экологичной энергетики без высококачественных систем управления невозможно, их появление - вопрос времени. В стране есть несколько станций, полностью собранных из импортных компонентов, снабженных всеми необходимыми компонентами АСУ ТП, чаще

именуемых сегодня системами диспетчерского контроля и сбора данных (Supervisory Control And Data Acquisition, SCADA); подобными станциями управляет один оператор.

В последние годы со стороны российских энергетических компаний наблюдается рост интереса к роботизированным решениям, прежде всего, в области удаленной диагностики оборудования. Сегодня в энергетике в основном используются мехатронные сервисные устройства, дроны и подъемно-транспортные роботы. Известны также решения для очистки поверхностей солнечных панелей от песка, снега и грязи, роботы для диагностики высоковольтных кабелей и ЛЭП, манипуляторы и краны. В последнее время активно применяют дроны для видеонаблюдения и мониторинга состояний протяженных энергообъектов. Уже сейчас в российской энергетике применяют роботы, которые помогают контролировать поверхности нагрева энергетических котлов [1]. Они в прямом смысле слова «ползают» по поверхностям котлов, снимают и передают видеоряд в систему аналитики, которая способна выявлять дефекты оборудования. Это ускоряет сроки проведения диагностики, так как робот может работать без перерывов и независимо от времени суток. Роботы для очистки солнечных панелей и для инспекции ветряков пока не получили широкого распространения в России, что связано с низким уровнем данных видов генерации.

Один из примеров применения роботов в области электрооборудования – малогабаритное электронное устройство с дистанционным управлением для проведения инспекции активной части больших масляных трансформаторов в случае их внезапного выхода из строя и необходимости кратко-срочно установить причину. Для осмотра ЛЭП применяется несколько видов роботов: дроны, позволяющие проводить верховые осмотры и транслировать изображение на экраны монитора, и роботизированные устройства, которые крепятся непосредственно на ЛЭП и позволяют проводить более детальный осмотр. Эти аппараты способны собирать видеоряд, который затем анализируется с помощью систем видеоаналитики. При использовании роботов снижается время простоя из-за аварийного отключения линий, повышается надежность энергоснабжения потребителей, а время на поиск дефектов и повреждений сокращается до 10 раз. Подобные схемы промышленного мониторинга используются в тяжелых отраслях промышленности [2, 3]. Предполагаемое применение систем видеонаблюдения за технологией теплогенерации в котлоагрегате твердотопливного горения представлено в таблице.

По мнению специалистов – дроны наиболее популярные роботы в технике. Мониторинг инфраструктуры в энергетическом секторе служит полем для развития множества видов автономных дронов, начиная с БПЛА для инспекции сетей ЛЭП и заканчивая беспилотными мобильными юнитами, проводящими проверку газовых и водопроводных труб изнутри. Особое развитие получили «подвесные» дроны, которые питаются энергией от проводов, а в атомной энергетике – дроны для проведения замеров радиации в опасных для

человека зонах. Один такой дрон использовался на Фукусиме. Специалисты считают, что вопрос экономической эффективности робототехники в энергетике необходимо исследовать отдельно по каждой категории роботов. Понятно, что в первую очередь эффективны роботы на опасных участках и объектах, где может пострадать человек. Существенные эффекты показывают дроны и подвижные платформы, которые способны пройти большие расстояния с высокой точностью распознавания дефектов. Можно предположить, что в будущем экономия будет достигаться не только в результате снижения цены на робототехнику, но и за счет сокращения числа специалистов «в полях», уменьшения количества дорогостоящих командировок в отдаленные и труднодоступные районы. Инновационные решения также позволяют избежать неоправданного выхода оборудования из строя и, как следствие, дорогостоящего ремонта, а также значительно обезопасит работу обслуживающего персонала. Известны примеры плодотворного сотрудничества между ВИ-МЕНС, как официального представителя Kiberys Ltd, (Болгария) производителя робототехнических комплексов, и НПО «Белкотломаш» в области автоматизации процесса резки и сварки экранов водогрейных котлов.

Таблица 1 – Предполагаемое применение систем видеонаблюдения за технологией теплогенерации в котлоагрегате твердотопливного горения

Система котло-агрегата	Контролируемые технологические действия и параметры работы систем котлоагрегата	
	Динамические	Статические
1.Транспортировки твердого топлива по тракту	Движение твердого топлива по тракту (манипулятор, питатель, транспортерная лента, бункер, забрасыватель, решетка)	Наличие топлива на складе. Работоспособность и исправность оборудования
2. Воспламенения	Движение механических элементов запальника. Формирование факела.	Наличие пламени. Работоспособность и исправность оборудования
3 Теплогенерации	Вращение механических элементов забрасывателя и решетки. Заброс твердого топлива на решетку. Формирование движущегося слоя. Горение и тепловыделение	Приборные данные системы КИП и А (температурное поле и распределение давления продуктов горения по тракту). Работоспособность и исправность оборудования
4.Воздухоподачи	Вращение механических элементов (вал ротора э/двигателя, жалюзи, заслонок).	Приборные данные системы КИП и А (температура, давление и расход окислителя по тракту). Работоспособность и исправность оборудования
5. Шлакоудаления	Движение золы и шлака по тракту. Подача воды	Работоспособность и исправность оборудования

Сложность роботизации данного процесса заключалась в конструкции самого экрана, а именно в очень маленьком межосевом расстоянии между свариваемыми трубами – 22 мм. После детальной переработки и с учетом дополнительных требований заказчика был создан роботизированный комплекс KBWELD HD6, состоящий из двух роботов. Робототехнический комплекс укомплектован системой плазменной резки HyPerformance Plasma HPR130XD Auto Gas, системой тандемной сварки MIG/MAG KEMPPI серии KempArc Pulse, комплектом позиционеров для согласованного вращения заготовки в процессе сварки, системой автоматической очистки сварочных горелок TBI industries. Роботы оснащены системой лазерного слежения и системой определения нулевой точки. Одним из условий была герметичность сварочного шва экрана. Робот должен был выполнить сварку пяти экранов без единой течи. Герметичность сваренных экранов предполагалось проверять на гидроиспытательном стенде под давлением 0,9 МПа. В связи с чем, сервис группе Kiberys и ВИ-МЕНС пришлось давать рекомендации по улучшению качества сборки и повышению культуры производства.

Существуют глобальные предложения по созданию роботизированных поселков. Разработчики утверждают, что у них есть более 10 запросов на роботизацию различных поселений: строительство роботизированных поселков (1000 – 3000 домов), роботизация туристического города (50 000 – 100 000 жителей), турпоселки и отели в Турции, поселок в ЕС. Суть роботизированного поселения заключается в проектировании и запуске с нуля поселения, оптимизированного под работу роботов, для того, чтобы можно было максимально применять роботы в обслуживании поселка.

Набирает популярность новый тренд в управлении операционной эффективностью – роботизированная автоматизация процессов, или RPA (robotic process automation), когда программа-робот выполняет действия в других компьютерных программах так, как их выполнял бы человек. Эта технология появилась достаточно давно, но активно развиваться стала лишь в последние годы. Технологию RPA несложно опробовать в действии. Достаточно выбрать несколько процессов, несколько участков операционной работы бэк-офиса и заменить ручные действия сотрудников программой-роботом. Многие банки и компании уже сделали это - запустили небольшие пилотные проекты. Разработчики столкнулись с серьезными проблемами. Большинство организаций начинают знакомство с RPA-технологией с небольшого пилотного проекта – Proof of Concept (PoC) – быстро запускают программного робота на небольшом процессе. Однако по завершению пилота очень часто возникает разрыв между пилотным проектом и дальнейшими шагами по внедрению новой технологии в масштабе всей организации. Эффект от внедрения со временем сглаживается, и тема роботизации в этой компании замирает. Здесь крайне важно взвешенно подойти к оценке эффекта от внедрения. При расчете ROI замечена тенденция, что ROI переоценивают в краткосрочной и недооценивают в долгосрочной перспективе.

Одной из проблем роботизации является кадровый вопрос. Отсутствие навыков работы с цифровыми технологиями и внутренних барьеров, связанных с культурой и мышлением, являются крупнейшими препятствиями на пути цифрового прогресса в энергетическом секторе. Около 70 % организаций в энергетической отрасли нуждаются в персонале с опытом работы с доменами и цифровыми технологиями, а 18 % - не имеют ни одного сотрудника с таким набором навыков. Исследование Группы DNV GL «Цифровизация и будущее энергетики» показывает единодушное признание необходимости обучения навыкам работы с цифровыми технологиями, причем 90 % респондентов считают, что для этого важно инвестировать значительные средства. Наука о данных и анализ больших данных являются наиболее важными цифровыми навыками для будущих работников в энергетическом секторе. Креативность также получила высокую оценку: 65 % респондентов заявили, что им нужны сотрудники, обладающие творческими навыками решения проблем. Отмечается, что энергетическая отрасль должна быстро меняться, стремясь сократить выбросы углерода и защитить планету для будущих поколений. Преобразование традиционных операций с помощью цифровизации играет жизненно важную роль в обеспечении этих изменений и содействии переходу к чистой энергии.

Автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУ ТП) - комплекс решений технических и программных средств, предназначенных для автоматизации управления технологическим оборудованием на промышленных предприятиях. Может иметь связь с более общей автоматизированной системой управления предприятием (АСУП). Под АСУ ТП обычно понимается целостное решение, обеспечивающее автоматизацию основных операций технологического процесса на производстве в целом или каком-то его участке, выпускающем относительно завершённое изделие. Понятие «автоматизированный» подчёркивает необходимость участия человека в отдельных операциях, для сохранения контроля над процессом, так и в связи со сложностью или нецелесообразностью автоматизации отдельных операций. Составными частями АСУ ТП могут быть отдельные системы автоматического управления и автоматизированные устройства, связанные в единый комплекс. Такие как системы диспетчерского управления и сбора данных (SCADA), распределенные системы управления (DCS), и другие более мелкие системы управления (например системы на программируемых логических контроллерах (PLC)). Как правило, АСУ ТП имеет единую систему операторского управления технологическим процессом в виде одного или нескольких пультов управления, средства обработки и архивирования информации о ходе процесса, типовые элементы автоматики: датчики, устройства управления, исполнительные устройства.

Библиографический список

1. Фокин В.М. Теплогенерирующие установки систем теплоснабжения

/ В.М. Фокин. – Москва: Машиностроение, 2006. – 240 с.

2. Павловец В.М. Окатыши в технологии экстракции металлов из руд / В. М. Павловец. – Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2014. – 345 с.

3. Павловец В.М. Огнеупорные и теплоизоляционные материалы / В.М. Павловец. – Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2015. – 334 с.

УДК 621.1819

ПУТИ ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Есимбаев А.Б.

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Павловец В.М.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, e-mail: kafedra-tee@yandex.ru*

Проведена оценка технологий переработки углеродсодержащих отходов в промышленном производстве. Представлен ряд перспективных технологий с использованием углеродсодержащих отходов для производства готовой продукции с высокими потребительскими свойствами.

Ключевые слова: углеродсодержащие отходы, пути переработки, промышленное производство, потребительские свойства, перспективы использования углеродсодержащих отходов в промышленности.

Углеродсодержащие отходы промышленного производства являются наиболее разнообразными и ценными для переработки и получения готовой продукции [1]. Они образуются в горной промышленности, нефтехимической, целлюлозно-бумажной, лесной, металлургической, строительной и во многих других производственных отраслях. Отходы органического происхождения накапливаются в сельском хозяйстве, животноводстве, в пищевой промышленности, в текстильном производстве, в коммунально-бытовом хозяйстве. Разнообразие отходов этого класса требует и большого количества путей и методов их переработки. Для этих сырьевых материалов характерна общепринятая методика предпроектного анализа и подготовки их к утилизации. Для того, чтобы квалифицированно назначить технологию переработки на первом этапе проектирования необходим химический, минералогический, технический, структурный и гранулометрический анализ. Наибольшую ценность в этом классе отходов, например, для топливной и нефтехимической промышленности представляет углерод, водород, углеводород и некоторые другие соединения. Сера и фосфор, если не являются предметом производства, относятся к вредным соединениям. Оксидные соединения металлов и неметаллов могут относиться к пустой породе. Для влажных отходов однозначно требуется обезвоживание и высушивание. Для кусковых материалов

СОДЕРЖАНИЕ

I ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ.....	3
ПРИЗМАТИЧЕСКИЙ КОНЕЧНЫЙ ЭЛЕМЕНТ С ВЕКТОРНОЙ ИНТЕРПОЛЯЦИЕЙ ПОЛЕЙ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ	
Клочков М.Ю.	3
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ КОМПЛЕКСНЫХ ЧИСЕЛ В ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ	
Кадина Е.Н.	6
РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГНОСТИЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ ЭКОНОМИКИ МЕТОДАМИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ	
Варганян Д.К.....	10
МОЛЕКУЛЯРНО-ДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛАЗЕРНОЙ АБЛЯЦИИ	
Гостевская А.Н.	14
ПРОБЛЕМА ВЫРУБКИ ЛЕСОВ В РОССИИ И ОЦЕНКА ВОСПРОИЗВОДСТВА ЛЕСОВ СТАТИСТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ	
Келу Г.Г.....	18
ЗАДАЧИ ЭКОНОМИКО-СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА	
Литвиненко Д.В.....	22
МАТЕМАТИКА В ПРОФЕССИИ СПАСАТЕЛЯ	
Рохманько В.П.	25
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРИГОНОМЕТРИИ В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА	
Чайкина А.В.	28
СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОДЛИННОСТИ ПАРАЦЕТАМОЛА	
Шачнева К.С.....	32
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ЭКОНОМИЧЕСКИХ ВЫЧИСЛЕНИЯХ	
Кирилова Е.Н., Столбов Н.Е.....	34
МОДЕЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ КОСТНОЙ ТКАНИ, РАСПОЛОЖЕННОЙ ВОЗЛЕ ИМПЛАНТАТА С ЭЛЕКТРОВЗРЫВНЫМ БИОИНЕРТНЫМ ПОКРЫТИЕМ СИСТЕМЫ Ti-Zr ИЛИ Ti-Nb	
Филяков А.Д., Романов Д.А., Невский С.А.....	37
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕОРИИ ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ В НАУЧНЫХ ЦЕЛЯХ	
Карапетьянц Р.А.	41
ТРАНСФОРМАЦИИ 1-R-1 ПЕРФТОРАЛКИЛЭТИНИЛЗАМЕЩЕННЫХ 1,2,3,4-ТЕТРАГИДРОИЗОХИНОЛИНОВ С УЧАСТИЕМ ЭЛЕКТРОНОДЕФИЦИТНЫХ АЛКИНОВ В ТРИФТОРЭТАНОЛЕ	
Обыденник А.Ю., Евенко Т.В.....	46

ФАГОВАЯ ТЕРАПИЯ ПРИ КОРОНОВИРУСЕ В РОССИИ Расулов М.А., Бурнатов Е.А., Ключев К.Ю., Останина Т.В., Баснакьян К.С.	50
ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ Скорохватава Д.А.	53
ДИНАМИКА КЛИНИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ ПЕРИОПЕРАЦИОННОГО ПЕРИОДА БОЛЬНЫХ С ОСТРОЙ КИШЕЧНОЙ НЕПРОХОДИМОСТЬЮ Сопромадзе С.Ш.	57
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ХЛОРИДА Sm_3Cl_7 ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ 298, 15К Зайцев Н.С., Бендре Ю.В., Лежава С.А.	59
II ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ, МАШИНОСТРОЕНИЕ И ТРАНСПОРТ	
АКТУАЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЛЕСНЫХ МАШИН МАНИПУЛЯТОРНОГО ТИПА Черник К.Н.	63
ПРИМЕНЕНИЕ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ И РОБОТОТЕХНИКИ В ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ Черник К.Н.	66
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ВАЛОЧНЫХ МАШИН ДЛЯ РУБОК УХОДА Черник К.Н.	71
АНАЛИЗ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ТОНКОСТЕННЫХ ОБОЛОЧЕЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ С УЧЕТОМ ФИЗИЧЕСКОЙ НЕЛИНЕЙНОСТИ Андреев А.С., Черненко У.В.	75
АНАЛИЗ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ СУХИХ ПОРТОВ Дудин А.С.	78
АНАЛИЗ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ «СУХИХ ПОРТОВ» ПРИМОРСКОГО КРАЯ Дудин А.С.	83
СИЛОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЧЕТЫРЕХСТЕРЖНЕВОЙ АРКИ МЕТОДОМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ Зокиров М.Х.	88
ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ В РАЙОНЫ КРАЙНЕГО СЕВЕРА Калинин С.В.	92
АНАЛИЗ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ РАЙОНОВ КРАЙНЕГО СЕВЕРА (КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ) (ПОЛИГОН А) Калинин С.В.	95
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОЩНОСТИ ДРОБИЛЬНЫХ МАШИН Круглов М.В.	99

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ И ТОЧНОСТИ РАБОТЫ КРИСТАЛЛИЗАТОРА МНЛЗ ПРИМЕНЕНИЕМ УПРУГИХ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ШАРНИРАХ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАР Круглов Ю.В.	102
ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ЗУБЧАТО-РЫЧАЖНОЙ ПЛАНЕТАРНОЙ ПЕРЕДАЧИ С ДВУМЯ ВЫХОДНЫМИ ВАЛАМИ Мартьянов В.Д.	106
К ВОПРОСУ ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ ТРЕБУЕМОЙ МОЩНОСТИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ЩЕКОВОЙ ДРОБИЛКИ СО СЛОЖНЫМ ДВИЖЕНИЕМ ЩЕКИ Мхитарян А.Л., Томшин Д.А.	109
СОЗДАНИЕ КАНАТНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ Таричко В.И.	113
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СЛУЖБЫ ОБСЛУЖИВАНИЯ ВОЗДУШНОГО ДВИЖЕНИЯ И АЭРОДРОМНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ АЭРОПОРТА Кулаков М.В., Баталов К.А.	117
УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ТОРМОЗНОЙ РЫЧАЖНОЙ ПЕРЕДАЧИ 4 - ОСНЫХ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ Абдирахманов Ж.А., Балтаев М.Б.	121
КОЛЛАБОРАТИВНЫЕ РОБОТЫ В МАШИНОСТРОЕНИИ Фадеев Р.Н.	125
СИНТЕЗ ДЕСЯТИСТЕРЖНЕВОЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ АРКИ Устименко А.Е., Зокиров М.Х.	129
III ЭКОЛОГИЯ. БЕЗОПАСНОСТЬ. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ	134
ВОДОГРЕЙНЫЙ КОТЕЛ, РАБОТАЮЩИЙ НА БИОТОПЛИВЕ Третьяков Р.С.	134
КОТЛЫ С КИПАЩИМ СЛОЕМ ДЛЯ СЖИГАНИЯ БИОТОПЛИВА Третьяков Р.С.	138
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННОЙ РОБОТОТЕХНИКИ В ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ Табакова А.И.	141
ПУТИ ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ Есимбаев А.Б.	147
ПОЛУЧЕНИЕ ДРЕВЕСНОУГОЛЬНЫХ БРИКЕТОВ ДЛЯ СЛОЕВОГО СЖИГАНИЯ ТОПЛИВА Есимбаев А.Б.	152

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ РЕГЕНЕРАЦИИ ОТРАБОТАННОГО МИНЕРАЛЬНОГО МАСЛА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ Адамчук Б.И.	157
ОЦЕНОЧНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГИЙ РЕГЕНЕРАЦИИ ОТРАБОТАННОГО МИНЕРАЛЬНОГО МАСЛА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ Адамчук Б.И.	162
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ОГНЕУПОРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ЗОЛОШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ ТЭЦ Павлова Г.А.	168
АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ ТОПЛИВА ДЛЯ КОТЛОАГРЕГАТОВ ПЫЛЕУГОЛЬНОГО ГОРЕНИЯ Куртуков М.А.	175
ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ТОПЛИВНЫХ БРИКЕТОВ ДЛЯ КОТЛОАГРЕГАТОВ СЛОЕВОГО ГОРЕНИЯ Забродин И.С.	181
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ТОПЛИВА В КОТЛОАГРЕГАТАХ СЛОЕВОГО ГОРЕНИЯ Павлова Г.А.	188
АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕРАБОТКИ ЛОМА ОГНЕУПОРНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ Лопатина А.О.	194
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ СЫРЬЕВОЙ СМЕСИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ОГНЕУПОРНЫХ МАТЕРИАЛОВ Радиковская Е. С.	200
ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ОГНЕУПОРНОЙ И ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОЙ ОБМУРОВКИ ПАРОГЕНЕРАТОРА ТЭЦ Блесков Д.И.	208
АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ Сорокин В.Ю.	212
СТРУКТУРНАЯ СХЕМА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗАРЯДКОЙ АККУМУЛЯТОРОВ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ Половнев Г.К.	217
АНАЛИЗ ПРИМЕНИМОСТИ SCADA СИСТЕМ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ЗАРЯДКОЙ АККУМУЛЯТОРОВ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ Половнев Г.К.	221
РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ПРЕДЕЛЬНО-ДОПУСТИМЫХ ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ (ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ) ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ, ОКАЗЫВАЮЩИХ НЕГАТИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ Гилева Е.Н.	224

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ ПРИ ДОБЫЧЕ УГЛЯ ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ Гилева Е.Н.	228
АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УГОЛЬНОЙ ШАХТЫ Гилева Е.Н.	231
ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРОФИЛАКТИКУ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА Климович Е.Ю.	235
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ Зайцева Е.А., Шарапова Ю.С.	238
СОБЛЮДЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА РОССИЕЙ В СВЕТЕ ПАРИЖСКОГО СОГЛАШЕНИЯ-2015 Кириляк М.В.	243
НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ОСНОВ ОХРАНЫ ТРУДА В ОРГАНИЗАЦИЯХ СИСТЕМЫ МЧС Синицина Е.Ю.	248
МОДЕЛИ И ТЕХНОЛОГИИ ИЗУЧЕНИЯ ОСНОВ ОХРАНЫ ТРУДА В ОРГАНИЗАЦИЯХ СИСТЕМЫ МЧС Синицина Е.Ю.	251
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗУЧЕНИЯ ОСНОВ ОХРАНЫ ТРУДА В ОРГАНИЗАЦИЯХ СИСТЕМЫ МЧС Синицина Е.Ю.	254
ВЛИЯНИЕ ГИПОХЛОРИТА НАТРИЯ, ПОЛУЧЕННОГО ИЗ МИНЕРАЛИЗОВАННОЙ ПОДЗЕМНОЙ ВОДЫ, НА ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВОДЫ Силинский В.А.	257
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ОТХОДЫ ОТ ОАО «ЗАПАДНО-СИБИРСКАЯ ТЭЦ» И ВАРИАНТЫ ИХ ВТОРИЧНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ Галеева А.А.	261
СНИЖЕНИЕ НЕГАТИВНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВОДНЫЙ БАССЕЙН В РЕЗУЛЬТАТЕ ВОВЛЕЧЕНИЯ ДРЕНАЖНЫХ ВОД ШЛАМОХРАНИЛИЩА АО «ЕВРАЗ ЗСМК» В ОБОРОТНЫЙ ЦИКЛ Галеева А.А.	266
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА В КАЧЕСТВЕ МЕЛИОРАНТОВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ Захарова М.А., Брызгалова Е.В., Костин К.В., Нелепа Н.Ю., Домнин К.И.	269

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КАРТОФЕЛЯ	
Захарова М.А.	272
АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ВОДОРОДА В КАЧЕСТВЕ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ИСТОЧНИКА ЭНЕРГИИ	
Искаков А.А., Фетисов Л.В.	277
ВЛИЯНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЫБРОСОВ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ РОССИИ	
Тельнова А. С.	278
ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ СХЕМЫ СКЛАДИРОВАНИЯ ОТХОДОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА АО «ЕВРАЗ ЗСМК»	
Тодорова Е.А.	283
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В УСЛОВИЯХ МАЛОГО ГОРОДА	
Черных Д.В.	288
УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕПЛОФИКАЦИОННОЙ УСТАНОВКИ ПУТЕМ ЗАМЕНЫ КОЖУХОТРУБНЫХ ТЕПЛООБМЕННИКОВ НА ПЛАСТИНЧАТЫЕ	
Лобков А.Е.	291
ПРИМЕНЕНИЕ ИНГИБИТОРОВ НАКИПЕОБРАЗОВАНИЯ И КОРРОЗИИ ДЛЯ КОРРЕКЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ ПОДПИТОЧНОЙ ВОДЫ ТЕПЛОСЕТЕЙ	
Лобков А.Е.	296
ГАЗОИМПУЛЬСНАЯ ОЧИСТКА	
Карасев Б.Г.	299
ХРОНОЛОГИЯ ДВИЖЕНИЯ МИРОВОГО СООБЩЕСТВА К ЕДИНЫМ ГЛОБАЛЬНЫМ ДЕЙСТВИЯМ ПО ПРОБЛЕМЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА	
Мигашева М.Г.	302

Научное издание

НАУКА И МОЛОДЕЖЬ: ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ

ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Часть I

*Труды Всероссийской научной конференции студентов,
аспирантов и молодых ученых*

Выпуск 25

Под общей редакцией

Н.А. Козырева

Технический редактор

Г.А. Морина

Компьютерная верстка

Н.В. Ознобихина

Подписано в печать 11.05.2021 г.

Формат бумаги 60х84 1/16. Бумага писчая. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 25,6 Уч.-изд. л. 28,0 Тираж 300 экз. Заказ № 101

Сибирский государственный индустриальный университет
654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42
Издательский центр СибГИУ