

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

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

ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ЧАСТЬ II

*Труды Всероссийской научной конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
16 – 18 мая 2017 г.*

выпуск 21

Под общей редакцией профессора М.В. Темлянцева

**Новокузнецк
2017**

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, профессор М.В. Темлянецв,
д-р хим. наук, профессор В.Ф. Горюшкин,
д-р физ.- мат. наук, профессор В.Е. Громов,
д-р геол. - минерал. наук, профессор Я.М. Гутак,
д-р техн. наук, профессор В.Н. Фрянов,
канд. техн. наук, доцент В.В. Чаплыгин,
д-р техн. наук, профессор Г.В. Галевский,
канд. техн. наук, доцент С.В. Фейлер,
д-р техн. наук, доцент А.Р. Фастыковский,
д-р техн. наук, профессор Н.А. Козырев,
канд. техн. наук, доцент С.Г. Коротков

Н 340

Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / Сиб. гос. индустр. ун-т ; под общ. ред. М.В. Темлянцева. – Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2017. - Вып. 21. - Ч. II. Естественные и технические науки. –440 с., ил.- 113, таб.- 77.

Представлены труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по результатам научно-исследовательских работ. Вторая часть сборника посвящена актуальным вопросам в области естественных и технических наук: химии, физики, перспективных технологий разработки месторождений полезных ископаемых, металлургических процессов, технологий, материалов и оборудования, экологии, безопасности, рационального использования природных ресурсов.

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

IV. ЭКОЛОГИЯ. БЕЗОПАСНОСТЬ. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

УДК 669.04674:62.56

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ОТОПЛЕНИЯ КОТЕЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ НА ВРЕДНЫЕ ВЫБРОСЫ В АТМОСФЕРУ

Сазонова Я.Е.

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Коротков С.Г.

*Сибирский государственный индустриальный университет
г. Новокузнецк, e-mail: yanamil94@mail.ru*

Проведен расчет вредных выбросов в атмосферу от котла № 9 Западно-Сибирской ТЭЦ при использовании в качестве топлива угля и промпродукта. Вариантом снижения выбросов может быть перевод отопления котлоагрегата с твердого топлива на природный газ.

Ключевые слова: уголь, промпродукт, природный газ, выбросы.

Производство тепловой энергии на источниках теплоснабжения (ТЭЦ и котельных) имеет побочный эффект в виде выброса загрязняющих веществ в атмосферу [1].

Основные выбросы - это твердые частицы золы, оксиды серы (SO_2 , SO_3), оксиды азота (NO_x). Если сгорание топлива прошло не полностью, то в атмосферу выбрасываются такие вещества, как угарный газ (CO), углеводороды CH_4 и бенз(а)пирен $\text{C}_{20}\text{H}_{12}$. Это целый ряд химических соединений, которые оказывают негативное воздействие на окружающую среду [2].

Для снижения вредных выбросов предлагается изменить способ отопления котлоагрегатов, с переводом их на отопление природным газом.

Котел № 9 Западно-Сибирской ТЭЦ филиала АО ЕВРАЗ ЗСМК относится к типу Е-420-140, имеет следующие характеристики:

1. Паропроизводительность, т/ч	420
2. Давление пара в барабане, кгс/см ²	155
3. Давление перегретого пара, кгс/см ²	140
4. Температура перегретого пара, °С	545
5. Температура питательной воды, °С	230

Отопление котла осуществляется углем марки ГЖ ОК – 2 шахты Распадской, и промпродукта ЦОФ ЗСМК. Состав горючих масс угля и промпродукта представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Состав горючих масс угля и промпродукта

Уголь ГЖ ОК – 2, ш. Распадская		Промпродукт ЦОФ ЗСМК	
Вещество	Содержание, %	Вещество	Содержание, %
C	79,5	C	79
H	5,8	H	6,4
O	12,8	O	12,5
N	1,48	N	1,84
S	0,42	S	0,26

Зольность и влажность топлива составляют 26,45 % и 2,62 % для промпродукта, 19,36 % и 16,81 % – для угля соответственно. Для очистки газов от взвешенных частиц при работе котлов II очереди на твердом топливе установлены электрофильтры типа ПГДС-4×70 – 4 шт, и УГ-2-4×74 – 6 шт.

Состав природного газа, %:

93,2 CH₄; 0,7 C₂H₆; 0,6 C₃H₈; 0,6 C₄H₁₀; 4,9 N₂.

Расчет образования вредных выбросов при работе котлоагрегата на твердом топливе и природном газе выполнен при условии равной тепловой мощности, затраченной на выработку 1 тонны пара по методике [3]. Результаты расчета приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 - Количество образующихся вредных веществ при сжигании угля и газообразного топлива

Компонент	Выброс вредных веществ при сжигании угля, т/ча	Выброс вредных веществ при сжигании природного газа, т/час	Сокращение, т/час
Диоксид азота	0,25	0,0000338	0,24996
Оксид азота	0,04	0,00021	0,03979
Ангидрид сернистый (SO ₂)	0,46	-	0,46
Оксид углерода	1,27	0,001	1,269
Твердые частицы	0,913	-	0,913
Бенз(а)пирен	0,00000127	0,00000115	0,12
всего	2,93	0,0012	2,9288
Сокращение выбросов %			99,959

Таблица 3 - Количество образующихся вредных веществ при сжигании промпродукта и газообразного топлива

Компонент	Выброс вредных веществ при сжигании промпродукта, т/час	Выброс вредных веществ при сжигании природного газа, т/час	Сокращение, т/час
Диоксид азота	0,22	0,0000338	0,219966
Оксид азота	0,035	0,00021	0,03479
Ангидрид сернистый (SO ₂)	0,4	-	0,4
Оксид углерода	1,104	0,001	1,103
Твердые частицы	0,79	-	0,79
Бенз(а)пирен	0,00000117	0,00000115	0,02
всего	2,55	0,0012	2,5488
Сокращение выбросов %			99,952

Анализ результатов произведенных расчетов позволяет сделать следующие выводы: использование природного газа, в качестве топлива позволяет существенно сократить массу выброса вредных веществ в атмосферу; при сжигании природного газа отсутствуют такие вредные выбросы как зола и сажа (твердые частицы), а также оксиды серы; выбросы вредных веществ могут сокращаться до 99 % при переводе отопления котлоагрегата с угля и промпродукта на природный газ.

Библиографический список

1. Современные природоохранные технологии в электроэнергетике: Информационный сборник / В.В.Абрамов и др.; под общей ред. В.Я. Путилова. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007.– 388 С.: ил.
2. С.Г. Коротков, Н.Е. Козлова Экологические аспекты добычи и утилизации шахтного метана // Вестник Сибирского государственного индустриального университета: научный журнал / Министерство образования и науки РФ; редкол.: Е.В. Протопопов (гл. ред.) [и др.]. – Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2015. – № 4(14). – С. 59-63.
3. Рекомендации по оформлению и содержанию проекта нормативов предельно-допустимый выбросов (ПДВ) для предприятия.– М.: Госкомприрода, 1989.

СОДЕРЖАНИЕ

I. ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ	3
Романов Д.А., Степиков М.А., Гаевой Е.А., Апапина В.О. Анализ структуры электровзрывных покрытий системы TiC-TiAl методом просвечивающей электронной микроскопии.....	3
Зайцев Н.С., Бендре Ю.В., Зенцова С.В. Активация реакции окисления титана статическим электрическим зарядом, сообщаемым металлу от внешнего источника.....	6
Шляров В.В., Осинцев К.А. Исследования потери массы поликристаллического алюминия марки А85 при изменении температуры для образцов, разрушенных в условия ползучести с магнитным воздействием и без него.....	15
Истомин И.Б. Спектральный метод исследования межфазных взаимодействий на границе раздела уголь-раствор ПАВ	20
Павлов Н.В. Поведение наноразмерных пленок оксида молибдена (VI) под действием света.....	23
Суровая В.Э. Модификация наноразмерных пленок марганца в процессе термической обработки при T=473K.....	26
Назарова Е.С. Облучение наноразмерных пленок висмута светом $\lambda = 360$ нм интенсивностью $I = 7,0 \cdot 10^{15}$ квант·см ⁻² ·с ⁻¹	29
Гостевская А.Н., Рубанникова Ю.А., Мусорина Е.В. Структурно-фазовые состояния и свойства поверхности термомеханически упрочненной низкоуглеродистой стали.....	32
Мусорина Е.В., Гостевская А.Н., Рубанникова Ю.А. Эволюция структурно-фазовых состояний поверхностного слоя рельсовой стали при длительной эксплуатации.....	34
Рубанникова Ю.А., Мусорина Е.В., Гостевская А.Н. Влияние электронно-пучковой обработки на структурно- фазовые состояния поверхностного слоя материала наплавки, сформированной на стали электроконтактным методом.....	36

Устюжанин С. В., Грановский А.Ю.

Модели формирования капель на электроде при
электросварных технологиях..... 39

Шляпников С.С.

Математическое моделирование структурно-фазовых
превращений при прерывистом охлаждении проката 42

Поданев А.П., Грановский А.Ю.

Модель перемешивания в ванне расплава при
электродуговой наплавке..... 45

Козлова И.В., Сысолятин А.С.

Определение основных параметров высококалорийного
синтез-газа полученного из органических веществ..... 48

Ильященко А.В.

Математическая модель распространения термоупругих волн
при воздействии газокapельной среды на горячий прокат..... 51

Михайлов В.А.

Оптические свойства наноразмерной системы $\text{Bi} - \text{MoO}_3$
при $T=473\text{K}$ 54

Бахриева Л.Р., Романов Д.А.

Анализ особенностей формирования структуры
электровзрывного покрытия системы Mo-C-Si 57

Беляев В.А.

Варианты метода коллокации и наименьших невязок для
решения задач математической физики в неканонических
областях..... 59

**II. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ..... 61**

Сергеев А.А.

Использование комплекса глубокой разработки пластов
на разрезе «Южный» 61

Ермилов В.В., Матвеев А.В.

Анализ современных методов разработки месторождений
природного камня..... 64

Сергеев А.А.

Увеличение производительности обогатительной
установки с крутонаклонным сепаратором..... 66

Веденяпина О.Ю. Энергосистема Кузбасса.....	69
Обрядин А.А. Разработка структуры и выбор средств реализации модели проведения горной выработки.....	72
Шабунов М.Е. К анализу путей модернизации устаревших вентиляторов главного проветривания шахт.....	76
Микунов В.В., Никитина А.М., Риб С.В. Разработка технико - технологических решений по повышению эффективности монтажно-демонтажных работ для шахт Юга Кузбасса на примере ООО «Шахта «Алардинская»	78
Черешнева Е.В. Разработка алгоритма оценивания результатов выполнения компьютерной лабораторной работы по специальности 21.05.04 «Горное дело»	84
Обрядин А.А. Исследование влияния разгрузочных скважин на напряжённо- деформированное состояние массива горных пород.....	87
Сёмин А.А., Климкин М.А. Регистрация сейсмических колебаний от подземного массового взрыва	91
Сёмин А.А., Климкин М.А. Регистрация сейсмических колебаний от массовых взрывов в пос. Гавриловка.....	93
Сёмин А.А., Климкин М.А. Методика и аппаратура регистрации сейсмических колебаний.....	97
Ильина Е.Н. Применение патронированных эмульсионных ВВ.....	100
Колмаков А.А. Отработка рудных залежей шерэгешевского месторождения в опасных условиях.....	103
Назаров В.П. Способы предотвращения опасных выделений природных газов при подземной разработке рудных месторождений Норильска.....	108
Торопова Н.В. Высококачественное брикетное топливо	111

Косинова Н.С.

Повышение эффективности обезвоживания концентрата при помощи фильтра высокого давления 6ПТК-10..... 114

Бурова А.О., Малофеев Д.В.

Учет влияния технологических взрывов на устойчивость уступов карьеров 117

Малофеев Д.В., Черемных Т.В., Матвеев А.В.

Анализ современных методик расчета параметров, принимаемых значений удельного расхода ВВ и кусковатости взорванных пород..... 121

Малофеев Д.В., Черемных Т.В., Матвеев А.В.

Методическая основа, современные способы расчета параметров БВР и определение гранулометрического состава взорванных пород..... 123

III. МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, ТЕХНОЛОГИИ, МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ.....

126

Кузнецов С.Н., Неунывахина Д.Т.

Математическое моделирование процессов восстановления железа в условиях термохимического окускования конвертерных шламов..... 126

Запольская Е.М.

Разработка показателя тепловой эффективности стендов высокотемпературного разогрева футеровок сталеразливочных ковшей..... 129

Кузнецова О.В., Коноз К.С.

Влияние неравномерности нагрева заготовок на угар металла в методических печах с механизированным подом..... 132

Числавлев В.В.

Моделирование гидродинамических процессов в промежуточном ковше с использованием полнопрофильных перегородок..... 135

Думова Л.В., Уманский А.А.

Исследование влияния химического состава рельсовой стали Э78ХСФ на образование поверхностных дефектов рельсов при их производстве..... 138

Сафонов С.О.

Анализ конструктивных особенностей дутьевых устройств
для продувки металлического расплава в конвертере..... 141

Горшенева О.В.

Исследование эффективности внепечной обработки
металла с использованием различных шлакообразующих
смесей в ККЦ № 2 АО «ЕВРАЗ ЗСМК» 144

Башев В.С., Чумаевский А.В., Зыкова А.П.

Исследование влияния нанопорошка Ti на микроструктуру
и механические свойства сплава АК12..... 146

Думова Л.В., Уманский А.А.

Исследование влияния параметров продувки азотом
при обработке на установках доводки металла на его
концентрацию в готовой стали и качество слитков 149

Ишин Д.Е.

Исследование технологических особенностей продувки
металла в 350-т конвертерах АО «ЕВРАЗ ЗСМК» с
использованием высокомагнезильного флюса ФОМИ..... 152

Подаруев С.Е.

Совершенствование конструкции погружных стаканов
для непрерывной разливки рельсовой стали
в ЭСПЦ АО «ЕВРАЗ ЗСМК» 155

Костина Д.А., Топоркова Ю.И.

Исследование процесса выщелачивания пыли электродуговой
плавки в аммиачно-хлоридных системах..... 157

Думова Л.В., Уманский А.А.

Анализ влияния параметров внепечной обработки рельсовой
электростали на образование оксидных неметаллических
включений..... 159

Садыкина Р.А.

Влияние химического состава чугуна на производительность
кислородного конвертера..... 162

Думова Л.В., Уманский А.А.

Обоснование технико-экономической эффективности
применения новых видов ферросплавов для раскисления
рельсовой электростали..... 164

Денисов Я.В., Уманский А.А. Исследование формоизменения внутренних дефектов непрерывнолитых заготовок при использовании различных методов производства рельсов.....	167
Гальчун А.Г. Снижение расхода топлива на нагревательных печах АО «ЕВРАЗ ЗСМК»	170
Шафикова С.А., Мухарлямова В.И. Оценка эффективности применения различных видов связующих в технологии переработки техногенного железосодержащего сырья.....	173
Ульянина В.А., Семенов В.М. Модель выбора связующего материала для процесса брикетирования железосодержащего техногенного сырья.....	178
Каргапольцева Т.Н. Проблемы переработки вторичного свинцового сырья.....	181
Дитков Д.В. Журба О.М. Использование конечно элементного моделирования при прочностных расчетах прокатного оборудования.....	182
Журба О.М., Дитков Д.В. Определение работоспособности системы прокатная клеть – валковая арматура.....	185
Прудников В.А. Влияние отжига на линейное расширение листовой стали 10, изготовленной с использованием термоциклической деформации.....	188
Прудников В.А., Сазонов М.С. Воздействие термической обработки на микроструктуру и фазовый состав поршней двигателей ЯМЗ из сплава АК21.....	191
Прудников В.А., Духанин Ф.А. Формирование поверхности излома слитков полунепрерывного литья из заэвтектического силумина.....	194
Иванов А.А., Шабалин А.В. Влияние газового азотирования на стойкость инструмента для литья пластмасс.....	197
Иванов А.А. Изучение влияния химического состава на прокаливаемость стали марки 30ХГСА.....	200

Рахуба Е.М., Деев В.Б., Сметанюк С.В., Пономарева К.В., Приходько О.Г.	
Особенности технологии получения художественных литых изделий из сплавов на основе олова.....	203
Рахуба Е.М., Деев В.Б., Сметанюк С.В., Пономарева К.В., Приходько О.Г.	
Перспективы использования сплавов на основе олова для художественного литья.....	205
Рахуба Е.М., Деев В.Б., Сметанюк С.В., Пономарева К.В., Приходько О.Г.	
Технико-экономическое обоснование применения легкоплавких сплавов для художественного литья.....	207
Сметанюк С.В., Деев В.Б., Рахуба Е.М., Пономарева К.В., Приходько О.Г.	
Совместное использование полиуретана и отходов литейного производства для изготовления оригинальных художественных изделий.....	209
Яблонский М.А.	
Совершенствование технологии сварки рельсов.....	213
Долгополов А.Е., Мамедов Р.О.	
Исследования влияния физико-механических свойств ХТС на качество отливок из железоуглеродистых сплавов	216
Шишкин П.Е., Шевченко Р.А., Патрушев А.О.	
Оптимизация режимов сварки рельсов на машине К 1100 методами математического моделирования.....	219
Шишкин П.Е., Патрушев А.О.	
Моделирование процесса сварки рельсов на машине К 1100.....	222
Шевченко Р.А., Шишкин П.Е., Патрушев А.О.	
Расчет оптимальных режимов электроконтактной сварки железнодорожных рельсов.....	225
Шевченко Р.А., Шишкин П.Е., Патрушев А.О.	
Применение методов математического моделирования для оптимизации технологических параметров процесса контактной сварки рельсов.....	229
Долгополов А.Е., Мамедов Р.О.	
Исследования влияния физико-механических свойств ХТС на качество отливок из железоуглеродистых сплавов.....	232

Осетковский И.В., Гусев А.И.

Влияния кобальта на механические свойства и структуру металла наплавленного порошковой проволокой системы Fe-C-Si-Mn-Cr-Ni-Mo-V.....	235
--	-----

Гусев А.И., Осетковский И.В.

Исследование качества металла, наплавленного порошковой проволокой системы Fe-C-Si-Mn-Cr-Mo-Ni-V-Co.....	237
---	-----

Михно А.Р., Бурнаков М.А.

Применение углеродфторсодержащих добавок для сварочных флюсов.....	240
---	-----

Бурнаков М.А., Михно А.Р.

Возможность использования карбонатов в сварочных флюсах.....	242
--	-----

Непомнящих А.С., Федотов Е.Е., Белов Д.Е.

Исследование и разработка новых составов порошковой проволоки системы C-Si-Mn-Cr-V-Mo для наплавки прокатных валков.....	245
--	-----

Федотов Е.Е., Непомнящих А.С., Белов Д.Е.

Совершенствование состава порошковых проволок системы C-Si-Mn-Cr-W-V с целью повышения качества и эксплуатационных характеристик наплавленного слоя.....	248
--	-----

**Патрушев А.О., Липатова У.И., Свистунов А.Д.,
Айматов В.Г.**

Разработка новых сварочных флюсов.....	250
--	-----

Патрушев А.О., Липатова У.И.

Разработка нового сварочного флюса на основе шлака силикомарганца.....	252
---	-----

Патрушев А.О., Липатова У.И., Махин Д.И.

Использование барий-стронциевого карбонатита при сварке под флюсом.....	255
--	-----

Баротов Ф.Б.

Нанометаллургия вольфрама: современное состояние и перспективы развития.....	257
---	-----

Мацела Е.В.

Кристаллическая структура боридов хрома: актуализация и систематизация научно-технической информации	260
---	-----

Алексеева Т.И.

Применение карбида циркония в современной технике: настоящее и будущее.....	263
--	-----

Алексеева Т.И. Анализ российского и мирового рынка нанокристаллического карбида циркония.....	265
Комрони М. Сырьевая база производства молибдена.....	268
Коновалова Х.А. Смолистые отходы коксохимического производства: практика и перспективы применения.....	271
Павловская Е.Д., Чистюхин Е.А., Джалолов Х.О. Комплексная аттестация цинксодержащих шламов предприятий по производству искусственных волокон Западно-Сибирского региона.....	275
Чистюхин Е.А., Джалолов Х.А., Павловская Е.Д. Переработка цинксодержащих отходов химико-металлургических производств Западно-Сибирского региона.....	278
Попов А.С. Особенности улавливания аммиака при очистке коксового газа.....	280
Старцев С.С. Способы сухого тушения кокса: технологические особенности и перспективы применения.....	283
Ефимова К.А. Производство диборида титана: исследование современных технологических решений, оценка перспектив развития.....	286
Ефимова К.А. Применение диборида титана: мониторинг состояния и анализ перспектив.....	289
Ефимова К.А. Перспективы применения диборида титана в покрытии катода алюминиевого электролизера.....	292
Пономарев Н.С. Коксовая пыль КХП: практика и перспективы использования.....	295
Пенкин А.Е. Колонные флотомашин: сравнительный анализ и перспективы использования.....	298

Ефимова К.А.

Нанотехнологии в производстве multifunctional соединений титана с бором и углеродом: состояние, исследование, результаты..... 300

Малюх М.А.

Влияние меди на линейное расширение алюминиевых сплавов Al-Si..... 304

IV. ЭКОЛОГИЯ. БЕЗОПАСНОСТЬ. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ 308

Сазонова Я.Е.

Влияние способа отопления котельных агрегатов на вредные выбросы в атмосферу..... 308

Садковский В.С.

Оценка экологического риска от выбросов в атмосферу доменного цеха..... 311

Злобина Е.С.

Переработка высокозольных угольных отходов в топливо методом масляной агломерации..... 316

Брызгалова А.Ю., Семичева И.Р.

Исследования содержания тяжелых металлов в сточных водах металлургического производства..... 319

Рогозина А.В., Обголец Е.О.

Состояние вопроса загрязнения почв тяжелыми металлами г. Новокузнецка..... 323

Дятлова К.А.

Каталитическое обезвреживание выбросов коксохимического производства на базе металлургических шлаков..... 326

Перегаедова К.А.

Возможность глубокого обезвоживания отходов углеобогащения с помощью фильтр-пресса 331

Кононова А.С.

Решение задач энергосбережения на молочных фермах с помощью тепловых насосов..... 334

Колпаков Д. Е.

Способы оценки воздействия участка открытых горных работ на состояние подземных вод..... 337

Мелентьева А.В., Зинченко Г.Г. Влияние деятельности угольного предприятия на изменение качества воды.....	342
Клишин М.В. О рациональном использовании отходов углеобогащения.....	347
Зонов Д.И., Устинова А.Г., Шишкин А.А. Источники энергии для тепловых насосов.....	350
Шалаева Н.А. Каталитическая очистка выбросов цехов улавливания и переработки химических продуктов коксования.....	352
Кравченко К.Н. Использование вторичного сырья, содержащего V_2O_5 для производства катализатора.....	357
Дроздова А.В. Актуальность техники безопасности на электроэнергетических предприятиях.....	360
Мещерякова Д.Е., Пушкарёва Н.Ю., Скрябина Е.А. Биологический этап рекультивации нарушенных земель угольного разреза.....	363
Каримова И.О. Построение дерева событий для опасного производственного объекта: нефтесборного пункта.....	366
Воронцов А.В. Влияние высоковольтных ЛЭП и магнитного поля промышленной частоты на безопасность жизнедеятельности людей.....	371
Птухина Т.Д., Фёдоров В.М. Теплообменники с оребренными поверхностями.....	374
Шенцова М.А., Пушкарёва Н.Ю., Скрябина Е.А. Технологические основы биологической очистки сточных вод городских очистных сооружений.....	376
Квашева Е.А., Ушакова Е.С., Козлова И.В. Сбор аварийных разливов нефти с водных поверхностей сорбентами на основе вторичного сырья.....	380
Козлова И.В., Квашева Е.А. Получение альтернативной энергии.....	383

Истомин И.Б. Использование техногенных углеродсодержащих отходов в качестве нагревательных элементов.....	386
Истомин И.Б. Многофункциональная робототехническая платформа для ведения аварийно-спасательных работ на подземных объектах.....	389
Сысолятин А.С. Козлова И.В., Ушаков К.Ю. Влияние дымовых газов угольной генерации на окружающую среду и способы его очистки.....	392
Попов В.С. Поиск новых методов утилизации полимеров.....	395
Уманская Ю.В. Оценка экологического состояния почвы Юго-Восточного административного округа Москвы.....	398
Никокошева А.А., Захарова Н.С. Переработка и утилизация автомобильных покрышек.....	400
Козлова Н.Е., Абдыкалык Т.Е. Комплексная стоимостная оценка энергоэкологического качества топлива.....	403
Татаринова Е.С., Чикурова И.В. Прогнозирование эмиссии диоксида углерода на основе углеродного потенциала топлива.....	409
Хертек А-Д.А. Разработка универсального элемента тепловой изоляции.....	412
Хертек А.А. Создание обобщенной модели теплопроводности газов.....	416
Пуликов П.С. Использование тепловых насосов для увеличения эффективности работы ТЭЦ.....	420
Колегова А.А. Система международных документов по регулированию проблемы глобального изменения климата.....	422
Александрова О.А., Алшынбаев С.Д. Экологическое состояние реки Абы: настоящее и будущее.....	425

Научное издание

НАУКА И МОЛОДЕЖЬ: ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ

ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Часть II

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

Выпуск 21

Под общей редакцией

М.В. Темлянцева

Технический редактор

Г.А. Морина

Компьютерная верстка

Н.В. Ознобихина

Подписано в печать 26.04.2017 г.

Формат бумаги 60х84 1/16. Бумага писчая. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 25,8 Уч.-изд. л. 28,2. Тираж 300 экз. Заказ № 236

Сибирский государственный индустриальный университет

654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42

Издательский центр СибГИУ