

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

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

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ЧАСТЬ V

*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**

ББК 74.580.268
Н 340

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, профессор М.В. Темлянецв,
д-р техн. наук, профессор Г.В. Галевский,
д-р техн. наук, доцент А.Г. Никитин,
д-р техн. наук, профессор С.М. Кулаков,
канд. техн. наук, доцент И.В. Камбалина

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. V. Технические науки.– 390 с., ил.–161, таб.–34 .

Представлены труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по результатам научно-исследовательских работ. Пятая часть сборника посвящена актуальным вопросам в области технических наук: теории механизмов, машиностроения и транспорта, новых информационных технологий и систем автоматизации управления, актуальным проблемам строительства, металлургическим процессам, технологиям, материалам и оборудованию.

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

Цветная металлургия. 2008. – №3. – С. 170-175.

4. Абрамов А.А. Обогащение руд цветных металлов [Текст]: Учебник для вузов / А.А. Абрамов, С.Б. Леонов. – М.: Недра, 1991. – 574 с.

5. Черных С.И. Флотация медно-молибденовых руд Жирекенского месторождения при грубом помоле исходной руды / С.И. Черных, В.М. Столяров // Цветная металлургия. 2002. – №11. – С. 14-19.

6. Пат. № 2333042 РФ, МПК В03D1. Способ флотации медно-молибденовых руд / И.Н. Шумская, М.А. Арустамян, А.М. Арустамян. – Совместное предприятие в форме закрытого акционерного общества "Изготовление, внедрение, сервис".

УДК 622.6

О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО ПЕКА В ПРОИЗВОДСТВЕ АНОДНОЙ МАССЫ

Лысенко О.Е.

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Полях О.А.

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

На основе литературных данных, рассмотрена возможность использования высокотемпературных пеков в производстве анодной массы алюминиевой промышленности. Показано, что при их использовании увеличивается механическая прочность анода и уменьшаются выбросы вредных канцерогенных веществ в атмосферу.

Ключевые слова: анодная масса, высокотемпературный пек, температура размягчения.

С каждым днем проблемы экологии металлургического производства алюминия все актуальнее, а технологии, которые дают возможность в какой-то степени их разрешить, становятся приоритетными. Одной из подобных технологий, требуемой для получения алюминия, можно назвать технологию производства анодной массы на основе высокотемпературных пеков.

Анодную массу изготавливают на электродных заводах или в специальных цехах анодной массы алюминиевых заводов и затем применяют её на электрических заводах. В качестве связующего в рецептуре анодной массы используют каменноугольный пек. Во время создания анодной массы одними из главнейших параметров, находящихся под контролем, являются температура размягчения, подогрева пека, вязкость при температуре 185 °С [1-4]. При использовании технологии производства анодной массы на электролизерах с самообжигающимися анодами с участием высокотемпературных пеков уменьшаются выбросы вредных веществ в атмосферу с помощью уве-

личенной отгонки легкой пека [3]. Необходимо отметить высокую канцерогенность процесса получения и использования каменноугольного пека, которая закономерно зависит от температуры размягчения (рисунок 1). На современном этапе канцерогенную активность каменноугольных пеков следует оценивать по сумме содержащихся в них генотоксичных полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) (эквивалентов бенз(а)пирена). Канцерогенная опасность каменноугольных пеков связана не столько с общим выбросом летучих веществ, сколько с эмиссией высокомолекулярных ПАУ [5–8].

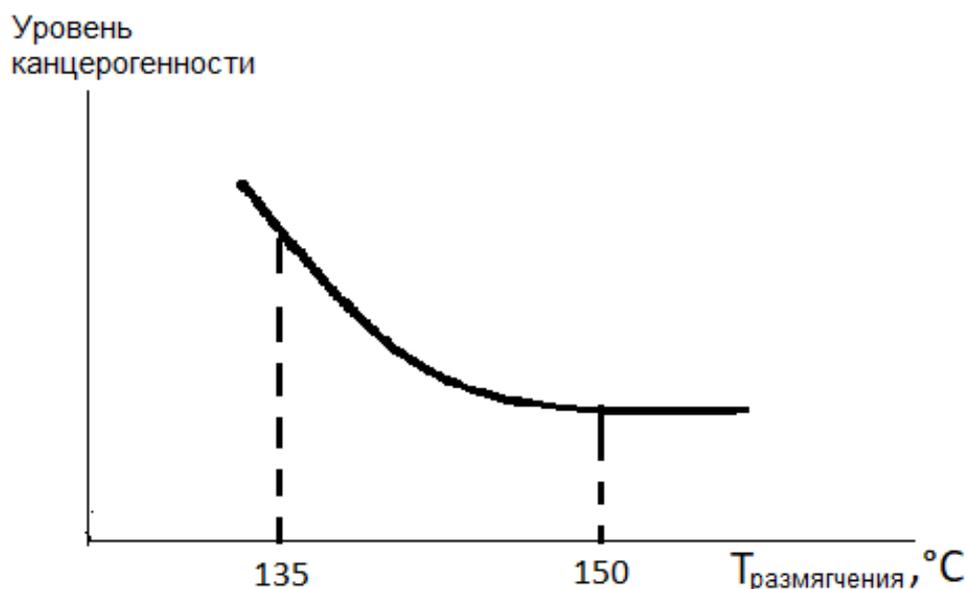


Рисунок 1 – Зависимость уровня канцерогенности от температуры размягчения пека

Проводимая в последние годы на отечественных алюминиевых заводах замена среднетемпературного пека на высокотемпературный пек в составе анодной массы позволила снизить общие выбросы ПАУ, улучшив санитарно-гигиенические характеристики атмосферы электролизного цеха. Отмечается, что при этом сохраняется или даже увеличивается риск канцерогенной опасности анода Содерберга [5].

Пек оптимального состава должен отличаться высоким содержанием α_2 - и β -фракций и меньшим α_1 -фракции, снижающей пластичность пека и качество кокса при пиролизе связующего. Желательно и уменьшение содержания γ -фракции, которая увеличивает текучесть пека и является носителем канцерогенных свойств пека.

В настоящее время высокотемпературные пеки пользуются всё большим спросом. При этом особое внимание уделяется коксообразующим свойствам, вязкости, смачиваемости, наличию мезофазы. Некоторые общие свойства каменноугольных пеков, предназначенных для производства анодов алюминиевых электролизеров, и их типичные диапазоны приведены в таблице [9].

Таблица – Свойства каменноугольного пека, используемого в производстве обожженных анодов

Характеристики	Значение
Содержание воды, %	0–0,2
Дистилляция 0–270 ⁰ С, %	0,1–0,5
0–360 ⁰ С	3,0–6,0
Температура размягчения, ⁰ С	110–115
Вязкость при 140 ⁰ С, сПз	8000–14000
Вязкость при 160 ⁰ С, сПз	1200–2000
Вязкость при 180 ⁰ С, сПз	300–500
Плотность, кг/дм ³	1,31–1,33
Коксовое число, %	56–60
Нерастворимые в хинолине, α_1 -фракция, %	6–16
Нерастворимые в толуоле, α -фракция, %	26–34
Содержание золы, %	0,1–0,3
Содержание серы, %	0,4–0,6
Содержание примесей Na, ppm	50–250
Содержание примесей K, ppm	10–50
Содержание примесей Mg, ppm	5–30
Содержание примесей Ca, ppm	20–100

Одной из главных причин, объясняющих по-прежнему широкое использование среднетемпературных пеков, является их доступность и низкая стоимость (в среднем, в 1,7 раз ниже, чем у высокотемпературного пека) [7].

Выводы

Использование высокотемпературных каменноугольных пеков (взамен среднетемпературных) в производстве анодной массы менее выгодно экономически, но весьма разумно, как в отношении повышения качества анодной массы (увеличение механической прочности), так и с точки зрения экологии (снижение канцерогенных выбросов).

Библиографический список

1. Вершинина, Е.П. Тенденции развития производства связующего для анодов алюминиевых электролизеров [Текст] / Е.П. Вершинина, Е.А. Селина // Журнал СФУ: техника и технологии, 2012. – №7. – С. 752-759.
2. Янко, Э.А. Аноды алюминиевых электролизеров [Текст] / Э.А. Янко. – М.: Издательский дом «Руда и металлы», 2001. – 681 с.
3. Пискажова, Т.В. Анализ расхода анодной массы и электроэнергии для электролизеров надвоицкого алюминиевого завода методами многомерной статистической обработки [Текст] / Т.В. Пискажорова, П.В. Поляков // Журнал Сибирского федерального университета: Техника и технологии, 2012. – №5. – С. 538-553.

4. Коробов М.А. Самообжигающиеся аноды алюминиевых электролизеров [Текст] / М.А. Коробов, А.А. Дмитриев.– М.: Metallurgia, 1972.– 208 с.
5. Канцерогенная активность пеков в зависимости от технологии их получения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://masters.donntu.org/2008/feht/migal/library/st4.htm>.
6. Промышленные канцерогены [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://vmede.org/sait/?page=21&id=Gigiena_truda_izmerov_2010&menu=Gigiena_truda_izmerov_2010.
7. Высокотемпературный пек [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ngpedia.ru/id244749p3.html>
8. Сидоров О.Ф. Канцерогенная активность пеков в зависимости от технологии их получения // Кокс и химия. – 2006. – №6. – С. 36-40.
9. Маракушина, Е.Н. Получение пеков и связующих веществ методом термического растворения углей: автореф. дис.... канд. техн. наук / Е.Н. Маракушина: ФГБУН Институт химии и химической технологии Сибирского отделения РАН.– Красноярск. 2015.-24 с.

УДК 621. 762

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЛАЗМОСИНТЕЗА КАРБИДА ЦИРКОНИЯ

Алексеева Т.И.

Научный руководитель: д-р техн. наук, профессор Галевский Г.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, kafcmets@sibsiu.ru*

Проведен термодинамический анализ равновесных и квазиравновесных составов многокомпонентных систем для различных технологических вариантов пиролиза углеводородов и синтеза карбида циркония. Объектами термодинамического моделирования являлись системы C-H-N, Zr-C-H-N и Zr-O-C-H-N.

Ключевые слова: карбид циркония, равновесные и квазиравновесные составы, многокомпонентные системы, плазмосинтез.

Быстротечный синтез в условиях турбулентного химически активного плазменного потока (т.н. плазмосинтез) наряду с интенсификацией и возможностью реализации процесса в непрерывном режиме обеспечивает получение целевых продуктов в нанодисперсном состоянии.

Термодинамическое моделирование процессов синтеза проведено с целью прогнозирования оптимальных параметров получения карбида циркония (соотношения компонентов и температуры), определения равновесных показателей процесса (степени превращения сырья в карбид, составов

СОДЕРЖАНИЕ

I. ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ, МАШИНОСТРОЕНИЕ И ТРАНСПОРТ	3
Рымкевич А.А., Серебряков И.А. Алгоритм управления функционированием транспортно-логистического терминала.....	3
Титов В.А., Петелин Д.В. Лабораторный планетарный стан для совмещенного процесса непрерывной разливки и прокатки.....	8
Абрамов А.В. Особенности работы щековой дробилки с верхним приводом качания подвижной щеки.....	12
Демина Е.И. Энергосберегающая технология резки проката на ножницах.....	14
Медведева К.С. Энергосберегающая технология дробления хрупких материалов.....	16
Шугаев О.В., Дружинина М.Г. Анализ использования твердополимерных топливных элементов для карьерных электровозов.....	17
Бубнов А.Д., Винтер М.Ю., Блинов В.Л., Комаров О.В. Оптимизация формы лопаточного аппарата рабочих колес центробежного газового компрессора.....	22
Чепенко В.Е. Контроль температуры во вкладышах подшипников скольжения.....	25
Каширина Я.А. Расчёт усилия правки круглого прутка методом верхней оценки.....	27
Волков С.С. Процессы обогащения мелких фракций коксовых марок углей.....	30
Амелькин А.В. Процессы обогащения крупных фракций коксовых марок углей.....	32

II. НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ.....	35
Усик Д.Н. О совершенствовании системы автоматизации установки дифференцированной закалки рельсов.....	35
Плотников В.Е. Типовая медицинская ИУС «Интерин Promis»: как повысить эффективность?	38
Кистерев Д.С. О построении и применении нормативной модели процессов подготовки и проведения международной научно - практической конференции.....	42
Никулина Е.Г. Компьютерная учебно-исследовательская система моделирования химических реакций.....	45
Тузиков Н.Ю. Разработка виртуального объемного ландшафта для игровых приложений к симулятору ARMA 3.....	48
Ежов С.Ю. Об администрировании АРМ сотрудников с использованием удаленного доступа.....	50
Крючкина И.А., Дёмин Н.С., Гловацкий А.Е., Юрищев С.С. Лабораторный стенд на основе программируемого реле ОВЕН ПР200.....	53
Валуев Г.А., Даниленко М.И. Комплекс автоматического мониторинга и архивирования производительности мембранных фильтров.....	57
Тумаров И.И. Модернизация информационно-управляющей системы библиотечного фонда ООО «ВОДОКАНАЛ»	60
Лукин С.Ю. Автоматизированная система управления рудного двора абагурского филиала ОАО "ЕВРАЗРУДА".....	63
Босняк Е.С. О роторных распылительных испарителях как объектах автоматического управления.....	67

Федюшина Л.А. Разработка структуры системы регулирования скорости электропривода с реверсом возбуждения.....	70
Дроздова Д.В. Компьютерные эксперименты с базами данных.....	74
Дочкин А.С. Мобильное приложение для операционной системы Android по ведению журналов состояния оборудования в Microsoft Dynamic Ax.....	77
Раецкий А.Д., Дворянчиков М.В., Неретин А.А., Шлянин С.А. Разработка сайта «Музей истории СибГИУ» с использованием методов проектного менеджмента.....	80
Шлянин С.А. Аутентификация личности пользователя в системах управления обучением.....	83
Ураевский О.С. Применение сетевого программирования для оптимального распределения ресурсов на оптимизацию ИТ-процессов.....	86
Есипенюк Е.Г Функциональность сайтов ресурсных центров.....	90
Токмагашева Ю.В. Автоматизированное рабочее место аккаунт-менеджера ООО ЛИДЛАБ.....	93
Капустин А.А. Современные медицинские информационные экспертные системы (обзор).....	95
Мартусевич Е.А. Изучение технологических процессов посредством применения игровых тренажеров.....	98
Золин И.А., Золин К.А. Физическая модель системы автоматического регулирования температуры объекта с распределенными параметрами	101
Кораблин Р.А. Автоматизированная информационная система прогнозирования объемов продаж сети магазинов.....	104
Петрачков С.В. Введение в проблему архитектуры IOS приложений.....	107

Раецкий А.Д., Шлянин С.А. Разработка модуля формирования отзыва на работу обучающегося в системе «Moodle»	110
Билюченко С.С. Оптимизация потребления молочных продуктов населением.....	113
III. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА.....	117
Трофимов В.А. Исследование по получению керамзитобетона с применением вторичных минеральных ресурсов (ВМР).....	117
Беседин С.И. Исследование по получению пеностекла как эффективного теплоизоляционного материала.....	120
Дывак В.В. Разработка состава и технологии для получения сейсмостойких фундаментов.....	123
Калинич И.В. Аэродинамическое влияние ветра на галереи транспортировки влажных горячих материалов.....	126
Щеглеев И.А. Городское газообразное топливо.....	128
Печенин С.И. Исследование работы угольных водогрейных котлов малой производительности.....	130
Разливин Д.А. Расчет ребристо-кольцевого купола в программном комплексе ЛИРА-САПР.....	132
Истерин Е.В. Повреждения металлических конструкций.....	139
Костромина Е.В. Особенности проектирования лесопильно-раскроечного цеха.....	142
Курочкин Н.М. Экспертиза проектно-сметной документации.....	145
Ефимов А.А. Формирование договорной цены в строительстве.....	149
Нечаев А.В. Трещины в строительных конструкциях.....	151

Песков П.А. Особенности проектирования и использования навесной фасадной системы с воздушным зазором «КРАСПАН»	154
Татарников Д.В. Здание спортивного комплекса в г. Новокузнецк.....	158
Шабалина А.А. Выбор строительных конструкций в зависимости от технологии производства на предприятии.....	160
Бизунов А.В. Создание объемно-планировочных и конструктивных решений в сфере детских садов с учетом сейсмических особенностей.....	163
Агеева Д.В. Особенности проектирования торгово-сервисного центра.....	167
Семенова А.Г. Особенности проектирования цеха по ремонту спецтехники.....	170
Баранова Н.В. Проектирование индивидуального жилого дома.....	174
Костромин П.С. Особенности проектирования литейного цеха.....	177
Белоусов Н.С. Что такое строительный контроль.....	181
Казаков В.В., Филатова В.С. Основные факторы и концепция формирования мультикомфортного дома в Мадриде.....	183
Шагдарова Н.Г., Махмутова И.Р. Концепция восстановления городской среды Гран-Сан-Блас.....	188
Стефанко А.Г. Музей истории строительства и архитектуры Новокузнецка.....	193
Руднева К.С., Парчутов Д.И. Городской центр дополнительного образования школьников – новый тип городской структуры	197
Деева А.И., Наумочкина В.С. Гараж-парковка для хранения личного автотранспорта на 120 мест.....	202
Вахрушев С.В. Организация работы шламохранилища.....	206

Паньков Ю.	
Обработка повторнозагрязненных вод водоочистных комплексов.....	209
Смолькова Е.Е.	
Перевод котлов на газообразное топливо.....	212
Редькин А.Д.	
Обзор основных теплоизоляционных материалов, применяемых при строительстве холодильных предприятий.....	214
Полуносик Е.А.	
Экономическое обоснование выбранного типа фундаментов.....	217
Баратынец Д.В.	
К вопросу о реконструкции зданий и сооружений.....	219
Полуносик Е.А., Надымова А.Н.	
Устройство ленточных щелевидных фундаментов.....	222
Ивакина А.А.	
Сравнительный анализ потенциала солнечной энергии Кемеровской области и Краснодарского края.....	226
Варыгин А.И., Дреер Д.А.	
Реконструкция сооружений по обработке и обезвоживанию осадков.....	230
Горошникова А.А.	
Применение новых блоков биологической загрузки для удаления соединений азота и фосфора.....	233
Берестов Г.Р.	
Современные технические решения по эффективному получению и использованию биогаза.....	236
Маметьева Д.В.	
Исследование эффективности работы ОСК г. Новокузнецка.....	240
Абдулина Я.Р.	
Технический обзор и устройство компактных установок для очистки малых объемов сточных вод.....	244
Авдалян С.В.	
Исследование работы паровоздуховной станции «ЕВРАЗ ЗСМК».....	248
Теплоухов Д.Ю.	
Оптимизация работы водоочистных фильтров.....	253
Щербинина Е.О.	
Исследование влияния параметров прессования на осадку пресс-масс и свойства стеновой керамики из техногенного и природного сырья.....	256

Куртукова А.В., Акст Д.В., Чернейкин М.А. Влияние добавки тонкомолотого мартеновского шлака на физико-механические свойства керамических материалов.....	262
Зеленская Л.Р. Пенобетон – эффективный теплоизоляционный материал.....	266
Захаров А.О. Применение алгоритмов расчета прочности изгибаемых железобетонных элементов при изучении дисциплины «Железобетонные и каменные конструкции»	271
Волостных А.А. Особенности проектирования здания кузнечно-штамповочного цеха в г. Новокузнецке.....	274
Губко В.П. Особенности конструктивных решений здания детского сада на 6 групп в г. Новокузнецке.....	277
Денисова А.С. Железобетонные пространственные конструкции покрытий зданий.....	280
Курлыкова Е.С. Особенности проектирования промышленного одноэтажного трехпролетного здания со светоаэрационными фонарями.....	283
Леонов В.А. Особенности архитектурно-планировочных и конструктивных решений жилого дома со встроено-пристроенным блоком в г.Новокузнецке.....	286
Маметьев В.О. Исследование напряженно-деформированного состояния монолитного перекрытия административно-гостиничного комплекса в г.Новосибирске.....	289
Мусохранов А.С. Архитектурно-конструктивное решение административного здания в г.Новокузнецке.....	291
Поправка И.А. Обследование и реконструкция несущих конструкций здания газоочистки 1-ой серии Иркутского алюминиевого завода в г. Шелехов.....	294
Кочарин Л.Л. Условия для проектирования торгово-развлекательных центров.....	297

Пименов И.Н. Применение новых технологий при обеззараживании сточных вод (электроимпульсная обработка)	300
Демьяновский А.Е. Вариантное проектирование железобетонных ферм с использованием ПК ЛИРА-САПР	304
Зеленская Л.Р. Получение известково-золяного цемента на основе золы-унос Западно-Сибирской ТЭЦ	307
Сорочинский А.В. Разработка состава и технологии получения высокопрочного бетона из ВМР	312
Сорочинский А.В. Методика исследования техногенного отхода, как сырья для получения строительного материала	317
Бояринцева Е.А. Системы поквартирного отопления	320
Варвянский В.А. Вентиляция в помещениях малых объемов	323
Деева А.И. Факторы, влияющие на состояние систем отопления	326
Наумочкина В.С. Кондиционеры СПЛИТ-систем	329
Парчуров Д.И. Решения систем кондиционирования воздуха	332
Руднева К.С. Оборудование систем вентиляции	334
Стефанко А.Г. О системе водоснабжения высотных зданий	337
Сухоруков В.А. Установка для промывки стояков систем отопления	340
Коновалов В.О. Использование тепловой энергии отходящих газов металлургического агрегата для выработки электрической энергии	341

IV. МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, ТЕХНОЛОГИИ, МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ.....	347
Аксёнова К.В. Эволюция структуры и фазового состава сталей с бейнитной и мартенситной структурами при пластической деформации.....	347
Лысенко О.Е. Сравнительная характеристика каменноугольных пеков и определение перспектив использования.....	350
Журавлев А.Д. Сравнительный анализ технологий переработки молибденовых руд.....	353
Лысенко О.Е. О возможности использования высокотемпературного пека в производстве анодной массы	356
Алексеева Т.И. Термодинамическое моделирование плазмосинтеза карбида циркония.....	359
Ефимова К.А. Нанотехнологии в производстве многофункциональных соединений титана с бором и углеродом: состояние, исследование, результаты.....	362
Дмитриенко А.В. Изучение поведения марганца в окислительный период плавки в современной дуговой печи.....	365
Журавлев А.Д. Выбор сушильной установки для подготовки кокса к производству анодной массы.....	367
Гальчун А.Г. Исследование экологических и технологических аспектов использования альтернативных источников энергии.....	371
Коновалова Х.А. Рассмотрение возможных путей переработки смоляного отвала коксохимического производства.....	374
Пономарев Н.С. К вопросу использования коксовой пыли коксохимического производства.....	377
Пересадин Е.Н. Переработка куриного помета на АО «Кузбасская птицефабрика».....	380

Научное издание

НАУКА И МОЛОДЕЖЬ: ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ

ТЕХНИЧЕСКИЕ Е НАУКИ

Часть V

*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 21.11.2017 г.

Формат бумаги 60x84 1/16. Бумага писчая. Печать офсетная.
Усл. печ. л.22,8 Уч.-изд. л. 25,2. Тираж 300 экз. Заказ № 593

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