

**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.

КОМПЛЕКСНАЯ СТОИМОСТНАЯ ОЦЕНКА ЭНЕРГОЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАЧЕСТВА ТОПЛИВА

Козлова Н.Е., Абдыкалык Т.Е.

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Стерлигов В.В.

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

Рассмотрены различные аспекты глобальной проблемы человечества – «парникового эффекта». Представлен принципиально новый параметр оценки металлургических топлив, приведены расчеты, подтверждающие правильность предложенной концепции.

Ключевые слова: экология, экологические проблемы, вредные выбросы, эмиссия CO_2 , парниковый эффект, топливо, оценка топлива.

Проблема энергосбережения и экологии становится все более актуальной. Эта проблема еще более обостряется в связи с постоянным увеличением стоимости энергоносителей. Подавляющую часть энергоресурсов представляют в настоящее время так называемые невозобновляемые источники энергии в виде органических минеральных топлив (природный газ, нефть, уголь, торф и другие виды топлив).

Использование этих топлив как энергетических источников приводит и к значительным выбросам как парниковых газов, так и вредных веществ (пыли, оксидов серы и азота и т.д.). Поэтому проблема энергосбережения тесно связана с решением ряда важных экологических проблем [1].

Существует даже формальный перечень парниковых газов, согласно [2] к ним относятся: диоксид углерода (CO_2), метан (CH_4), озон и другие газы. И, как следует из теплофизики [3], способностью практического поглощения тепловой энергии обладают трех- (и более) атомные газы. И хотя вода, вернее, водяные пары (H_2O) попадают под это определение, вода не включена в этот список в силу быстрого исчезновения из атмосферы в виде жидкости (дождя).

Нет единых данных, отображающих объемную долю каждого из парниковых газов по содержанию в атмосфере. В различных источниках эти величины оцениваются по разному. И наибольший вклад вносит диоксид углерода CO_2 , который на 70 % [4] имеет антропогенное происхождение.

Источником CO_2 является углеводородное топливо, которое используется при сжигании для различных целей и генерирует CO_2 при окислении углерода кислородом. Поэтому самым действенным путем снижения эмиссии CO_2 является уменьшение объемов сжигаемого топлива. Но так как в настоящее время человечество 70 % потребляемой энергии использует в виде теплоты, генерируемой при сжигании топлива [5], то отказаться от ис-

пользования топлива невозможно и единственным путем является рационализация потребления топлива. Что и указано в ст. 2 п.5 Киотского протокола [6], принятого в 1997 году как основного директивного документа по выполнению Рамочной конвенции по изменению климата [7], утвержденной в 1991 году в Рио-де-Жанейро.

В декабре 2015 года в Париже состоялся экологический саммит, где главы 192 государств подписали соглашение [8], где закреплена политическая воля участников саммита продолжить борьбу с «парниковым эффектом».

Тот очевидный факт, что количество выбросов CO_2 зависит от объема энергопотребления, а, следовательно, и от количества сжигаемого топлива, определяет приоритет энергосбережения перед экологией. Этот принцип: «Меньше сжигаешь топлива, меньше имеешь выбросов» и привел к предложению режима энергосбережения для обеспечения уменьшения объемов выбросов CO_2 .

С другой стороны, количество выбросов связано с массой потребления топлива через выражение:

$$V = C_m \cdot M, \quad (1)$$

где V – объем выбросов, м^3 ;

M – масса сжигаемого топлива, кг ;

C_m – коэффициент пропорциональности $\text{м}^3/\text{кг}$.

И если член уравнения (1) M является экстенсивным параметром, связанным с размерами, количеством, то величина C_m является мерой интенсивности, показывающей удельную, т.е. приходящуюся на единицу, величину. Она является более представительной и объективной, т.к. является показателем процесса, а не его размеров, масштабов. Очевидно, что $C_m = V/M$ должна быть постоянной мерой в этом соотношении.

Но так как сжигание топлива производится с целью обеспечения какой-то тепловой мощности, то более показательным будет величина

$$C_q = V/Q \quad (2)$$

В свою очередь

$$Q = Q_H^P \cdot M, \quad (3)$$

где Q_H^P – теплота сгорания единицы топлива ($\text{ккал}/\text{кг}$, $\text{ккал}/\text{м}^3$)

Окончательно, после подстановки получим:

$$C_q = C_m \cdot M / Q_H^P \cdot M = C_m / Q_H^P \quad [\text{м}^3/\text{ккал}], [\text{м}^3/\text{кДж}] \quad (4)$$

Полученная величина является показателем эмиссии диоксида углерода CO_2 м^3 на 1 ккал , кДж , содержащихся в топливе, она служит мерой интенсивности. Мы считаем, что эта величина является принципиально новой характеристикой топлива, которая как и известные теплотехнические показатели – теплота сгорания Q_H^P и стоимость единицы топлива, определяет его

экологическое качество.

Для получения сравнительных характеристик различных топлив по эмиссии CO_2 лучше всего использовать этот показатель. Сравнивая их по этому параметру, можно к стоимостной и термохимической оценке топлива добавить экологическую. При этом можно сравнивать топлива различных агрегатных состояний: и газ, и мазут, и уголь, которые используются, например, в металлургии как наиболее энергоемкой и распространенной технологии.

В отечественной металлургии используются доменный, коксовый и природный газы, а так же их смеси – коксо-доменный, природно-доменный и коксо-природный.

Для получения величины C_q , которая показывает количество CO_2 м^3 на 1 ккал исследуемых топлив, была проведена обработка литературных данных по расчету горения этих топлив [10]. Данные расчетов содержали все необходимые величины для выполнения контрольных расчетов: состав топлива, теплоту сгорания, состав и объем продуктов горения, включая CO_2 .

Результаты расчетов представлены на рисунке сплошной линией, где можно видеть несколько зон для различных топлив: коксо-доменная смесь (гиперболическая функция $C_q = f(Q)$); природный газ (чистый газ и смесь с коксовым); попутный нефтяной газ (прямолинейная зависимость).

Для проверки результатов, основанных на литературных данных, нами были проведены собственные расчеты для доменного и коксового газов ОАО «Евраз ЗСМК». Результаты этих расчетов приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Состав газов ЗСМК [11], %

Газы	H_2	CO	CH_4	C_2H_4	CO_2	O_2	N_2	Σ
Коксовый газ	58,2	8,4	24,3	2,0	2,4	0,4	4,3	100,0
Доменный газ	2,3	29,0	0,2	-	13,1	-	55,4	100,0

Таблица 2 – Параметры горения газов ЗСМК

Газы	L_0	V_0	V_{CO_2}	$\%\text{CO}_2$	C_q	Q_p^H
Доменный	76,43	161,18	42,3	26,24	0,422	951
Коксовый	418,56	551,86	47,5	8,618	0,473	4109

где L_0 – расход воздуха на горение, $\text{м}^3/\text{м}^3$;

V_0 – объем продуктов сгорания, $\text{м}^3/\text{м}^3$;

V_{CO_2} – объем CO_2 в продуктах сгорания, м^3 ;

$\%\text{CO}_2$ – процентное содержание CO_2 в продуктах сгорания, %;

C_q – количество CO_2 , м^3 на 1 ккал исследуемого топлива;

Q_p^H – теплота сгорания топлива, ккал/ м^3 .

Для того, чтобы найти вводимый параметр C_q расчеты были проведены для составов коксо-доменной смеси при шести разных значениях теплоты сгорания.



Рисунок 1 – Сравнение полученных данных

Эти результаты представлены штриховой линией на рисунке. Как видно, эти точки хорошо повторяют кривую, построенную по литературным данным, что подтверждает предлагаемую модель оценки эмиссии CO_2 , как функции теплоты сгорания Q_p .

Проверка этой модели для жидкого (мазута) и твердого топлива (угля) представлена на рисунке (точки обозначены «ромбами»). Для $Q = 10038$ ккал/кг определена точка для мазута по данным («треугольник») [1]. В качестве твердого топлива были рассмотрены энергетические угли Кузнецкого бассейна [12].

Исходные составы углей представлены в таблице 3, а результаты расчетов – в таблице 4.

Таблица 3 – Состав энергетических углей, %

Наименование шахты, марка угля	C^p	H^p	S^p	O^p	N^p	W^p	A^p
Уголь марки «Д»							
Шахта им. Ярославского, ДСШ	58,79	4,19	0,37	9,57	1,87	12,00	13,20
Инское шахтоуправление, ДКМ	66,25	4,80	0,22	9,50	1,94	8,50	7,32
Шахта им. Ярославского, ДР	61,01	4,39	0,30	10,10	1,94	11,00	10,68
Уголь марки «Г»							
Шахта Полысаевская, ГКОМ	70,05	5,10	0,30	7,55	1,94	6,00	7,52
Шахта Октябрьская, ГР	61,82	4,48	0,37	8,23	2,02	8,00	14,72
Шахта им. Кирова, Г+ГР	59,05	4,30	0,82	6,88	2,09	10,00	17,10
Уголь марки «Т»							
Шахта Листвянская, ТОМСШ	69,55	3,32	0,45	2,24	1,50	7,00	15,81
Шахта Шуштулепская, ТОМСШ	66,68	2,72	0,67	2,24	1,35	8,00	18,40
Михайловский участок, ТРОК	64,47	2,61	0,45	5,46	1,72	10,00	15,30

Таблица 4 – Результаты расчетов горения угля (усредненные значения, при коэффициенте расхода воздуха $n=1$)

	CO ₂		Q _н ^p	C _q
	м ³	кг	ккал/кг	м ³ /ккал
Уголь марки «Д»	1,15	2,28	4816,23	0,238
Уголь марки «Г»	1,18	2,34	6066,47	0,194
Уголь марки «Т»	1,24	2,45	6010,41	0,206

Результаты расчетов показывают сходимость результатов, что указывает на общность модели эмиссии CO₂ для различных марок углей, а проверка статистической гипотезы об однородности дисперсии на основе критерия Кохрена [13] подтвердила правильность этой гипотезы. Расчеты еще 9 различных случаев (по три месторождения для трех марок углей) тоже не выявили расхождений для разных марок угля.

Таким образом, доказана возможность и целесообразность использовать показатель эмиссии CO₂, отнесенный к энергетической ценности топлива наряду с натуральными (Q_н^p) и стоимостными (цена) показателями. Причем такой подход, когда оценка качества относится к единице энергии (ведь покупают ее, а не топливо), может быть использован для любого составляющего компонента продуктов горения и, прежде всего, вредных.

Ценность предложенного подхода увеличивается, если мы перейдем к стоимостной форме этой удельной характеристики. Для эмиссии CO₂ это может быть получено в соответствии со следующим выражением:

$$\text{Ц}_{\text{CO}_2} = \rho * C_q * \Pi * 10^{-3} \text{руб/кДж} \quad (5)$$

Умножая C_q [м³/кДж] на плотность ρ [кг/м³] мы получим массу выбрасываемого CO₂ [кг/кДж], поскольку плата за выбросы Π устанавливается за массу, конкретно руб/тонна. Показатель 10⁻³ указывает перевод массы из килограммов в тонны.

Но точно так же можно определить стоимость 1 кДж в топливе по выражению:

$$\text{Ц}_Q = \frac{C_Q * 10^{-3}}{Q_p^H} \text{руб/кДж}, \quad (6)$$

где C_Q – цена топлива (угля), руб/т;

Q_p^H – теплота сгорания, кДж/кг.

Аналогично можно определить удельные затраты на транспортировку топлива, его хранение и переработку, сжигание и т.д.

В результате мы получим аддитивную совокупность характеристик, имеющих стоимостный характер, что позволяет их складывать. Это создает возможность формальной оценки для разных топлив по величине общей стоимости 1 единицы энергии в соответствии с выражением

$$C_{\Sigma} = \sum_{i=1}^n C_i, \quad (7)$$

где C_i – удельная стоимость затрат по отдельным признакам, руб/кДж.

Это позволит формировать сравнение качеств топлива, переводя всю процедуру на компьютерное определение отдельных видов затрат. В этом случае можно сравнивать различные топлива с детальной оценкой затрат по их реализации. При данном подходе, вероятно, наиболее приемлемым будет топливо с минимальной величиной общих затрат.

Заключение.

Доказана рациональность введения удельных оценок параметров топлива, т.е. отнесенных к 1 единице энергии.

На основе этого подхода предложена методика получения комплексного стоимостного показателя энергоэкологической стоимости топлива, позволяющая компьютеризировать оценку качества топлива по минимальным удельным затратам.

Библиографический список

1. Лисиенко В.Г. Хрестоматия энергосбережения. В 2 книгах. / Под ред. В.Г. Лисиенко. – М.: Теплоэнергетик, 2003. 688 с.
2. Кокорин А.О. Что будет после Киотского соглашения / А.О. Кокорин, Г.В. Сафонов. WWF России, GOF, 2007. – 24 с.
3. Михеев М.А. Основы теплопередачи / М.А. Михеев, И.М. Михеева: М.: Энергия, 1973. – 320 с.
4. Экобаланс. Независимая экологическая экспертиза. Электронный ресурс. – [Режим доступа]: <http://ekobalans.ru/investigations/uglekislyij-gaz>
5. Проценко А.Н. Энергетика сегодня и завтра / А.Н. Проценко. – М: Молодая гвардия, 1987. – 220 с.
6. Интернет-сайт для консультаций по практическому исследованию механизмов Киотского протокола. Электронный ресурс. – [Режим доступа]: www.carbonmarketsolutions.com.
7. Рамочная конвенция ООН об изменениях климата. Нью-Йорк. 9 мая 1992 г.
8. Парижское соглашение об изменении климата, 15.12.2015 г. Париж. Интернет-сайт. Электронный ресурс. – [Режим доступа]: www.ipcc.ch.
9. Государственная Программа РФ «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года» (утверждена распоряжением Правительства РФ от 27.12.2010 г. «2446-р).
10. Справочник конструктора печей прокатного производства. Том 1 (под ред. В.М. Тымчака). – М.: Металлургия, 1970. – 575 с.
11. Самохвалов Г.В. Учебно-методическое пособие по проектированию металлургических печей / Г.В. Самохвалов. Изд-во Сибирского металлургического института – Новокузнецк, 1991. – 107 с.
12. Энергетическое топливо СССР: (ископаемые угли, горючие слан-

цы, торф, мазут и горючий газ). Справочник / Матвеева И.И., Новицкий Н.В., Вдовченко В.С. и др. – М.: Энергия, 1979. – 128 с., ил.

13. Вентцель Е.С. Теория вероятностей / Е.С. Вентцель Л.А. Овчаров. – М.: Наука, 1973. – 364 с.

УДК 501.17

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭМИССИИ ДИОКСИДА УГЛЕРОДА НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДНОГО ПОТЕНЦИАЛА ТОПЛИВА

Татарина Е.С., Чикурова И.В.

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Стерлигов В.В.

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

Рассмотрен новый подход при выборе топлива на основе различных сторон его качества. Предложен комплексный стоимостный показатель энергоэкологической эффективности топлива. Показана возможность расчета теплоты сгорания газового топлива на основе элементарного состава как для твердого топлива.

Ключевые слова: топливо, эмиссия углекислоты, углеродный баланс, комплексный стоимостный показатель.

Человек изменяет климат на планете, загрязняя ее отходами цивилизации. В атмосферу выделяется углекислый газ от сжигания угля, нефти и древесины. Зафиксирован «парниковый эффект», который изменяет климат. Среднегодовая температура поднимается. 2012-2015 годы признаны самыми теплыми в истории. Это влечет за собой экстремальные погодные условия. Полярные ледники могут растаять, уровень моря поднимется; станут более опасными такие погодные явления, как наводнения, засухи и пожары.

Мировая экономика главным образом основана на ископаемом топливе. Это уголь, нефть и природный газ. От нефти зависит практически весь транспорт; от угля и природного газа – большая часть электроэнергетики, при этом используются очень опасные способы их добычи. Например, горные вершины взрывают ради угля, добывают сланцевый газ, внедряют шельфовое бурение и разрабатывают нефтяные пески – все это самые губительные способы добычи горючих ископаемых. Кроме того, вырубаются огромные площади лесов, и загрязняется вода в ручьях и реках. Значимость для экономики страны угольной промышленности и других отраслей топливно-энергетического комплекса (ТЭК) вызывает необходимость проанализировать их состояние и определить перспективы развития.

Мощным способом регулирования выбросов, в частности парниковых газов, является международное сотрудничество. Деятельность по междуна-

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 напряжён- 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., Скрыбина 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., Скрыбина Е.А. Технологические основы биологической очистки сточных вод городских очистных сооружений.....	376
Квашевая Е.А., Ушакова Е.С., Козлова И.В. Сбор аварийных разливов нефти с водных поверхностей сорбентами на основе вторичного сырья.....	380
Козлова И.В., Квашевая 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