

Основан в 1991 году
Переименован в 2001г. и 2013г.

Периодичность 4 раза в год
№ 3 (10) 2015г.

Республикалық
ғылыми журнал

Республиканский
научный журнал

Republican
scientific magazine



**«ҚАРАҒАНДЫ МЕМЛЕКЕТТІК ИНДУСТРИЯЛЫҚ
УНИВЕРСИТЕТІНІҢ ХАБАРШЫ»**

**«ВЕСТНИК КАРАГАНДИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
ИНДУСТРИАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА»**

«BULLETIN OF KARAGANDA STATE INDUSTRIAL UNIVERSITY»

Журнал Қазақстан
Республикасының мәдениет
және ақпарат
министрлігінде тіркелген.
(30.04.2013ж. № 13579-Ж
тіркеу куәлігі)

Журнал зарегистрирован в
Министерстве культуры и
информации Республики
Казахстан
(регистрационное
свидетельство № 13579-Ж
от 30.04.2013г.)

The magazine is registered in
the Ministry of culture and
information of the Republic of
Kazakhstan
(registration certificate
№ 13579-Zh from 30.04.2013)

Бас редактор

Главный редактор
Ибатов М.К.

Chief editor

Ректор, доктор технических наук, профессор

Собственник: Республиканское государственное предприятие на праве хозяйственного ведения «Карагандинский государственный индустриальный университет»

Редакция алкасы

Редакционная коллегия

Editorial board

Ибатов М.К.	<i>Ректор, д.т.н., профессор, главный редактор</i>
Жаксыбаева Г.Ш.	<i>Проректор по учебной работе, к.т.н., профессор кафедры «Химическая технология и экология», зам. главного редактора</i>
Аменова А.А.	<i>Директор департамента науки и инновации, доктор PhD, ответственный секретарь</i>
Базаров Б.А.	<i>Заведующий кафедрой «Строительство и теплоэнергетика», д.т.н., профессор</i>
Байсанов С.О.	<i>Заведующий лабораторией «Металлургических расплавов» ХМИ им. Ж. Абишева, д.т.н., профессор</i>
Бирюков В.В.	<i>Декан экономического факультета, д.э.н., профессор кафедры «Экономика и финансы»</i>
Гельманова З.С.	<i>Заведующая кафедрой «Менеджмент и бизнес», к.э.н., профессор</i>
Гуменчук О.Н.	<i>К.полит.н, профессор кафедры «История Казахстана и общеобразовательные дисциплины»</i>
Жабалова Г.Г.	<i>Декан факультета «Металлургия и строительство», к.т.н., профессор кафедры «Строительство и теплоэнергетика»</i>
Ким В.А.	<i>Заведующий лабораторией «Металлургии чугуна и топлива» ХМИ им. Ж. Абишева, д.т.н., профессор</i>
Кривцова О.Н.	<i>Заведующая кафедрой «Обработка металлов давлением», к.т.н., профессор кафедры</i>
Мусин Д.К.	<i>Декан факультета «Технология машиностроения и автоматизация», к.т.н., профессор кафедры «Металлургия и материаловедение»</i>
Мусина Г.Н.	<i>Проректор по АХР, к.х.н., профессор кафедры «Химическая технология и экология»</i>
Ногаев К.А.	<i>Заведующий кафедрой «Технологические машины и транспорт», к.т.н., доцент</i>
Нурумгалиев А.Х.	<i>Руководитель лаборатории инженерного профиля «Электронная микроскопия и нанотехнологии», д.т.н., профессор кафедры</i>
Сарекенов К.З.	<i>Профессор, д.т.н., академик Казахской Национальной академии естественных наук, член-корреспондент Национальной инженерной Академии РК, Лауреат Государственной премии РК в области науки и техники</i>
Семёнова Т.В.	<i>Проректор по воспитательной работе, к.филос.н., профессор кафедры «История Казахстана и общеобразовательные дисциплины»</i>
Сивякова Г.А.	<i>Заведующая кафедрой «Электроэнергетика и автоматизация технических систем», к.т.н., профессор кафедры</i>
Силаева О.В.	<i>Заведующая кафедрой «Экономика и финансы», к.э.н., доцент</i>
Тлеугабдулов С.М.	<i>Д.т.н., профессор КазНТУ им. К.И. Сатпаева, Академик Национальной Инженерной Академии РК</i>
Толеуова А.Р.	<i>Заведующая кафедрой «Металлургия и материаловедение», доктор PhD</i>
Толымбеков М.Ж.	<i>Член-корреспондент Национальной Академии наук РК, академик Академии минеральных ресурсов РК, Академии высшей школы Украины, Лауреат государственной премии РК, д.т.н., профессор, директор ХМИ им. Ж. Абишева</i>
Ульева Г.А.	<i>Заведующая кафедрой «Химическая технология и экология», к.т.н. старший преподаватель</i>
Филатов А.В.	<i>Директор научно-исследовательского института строительного производства, д.т.н., профессор кафедры «Строительство и теплоэнергетика»</i>
Яворский В.В.	<i>Заведующий кафедрой «Информационные технологии и естественно-технические дисциплины», д.т.н., профессор</i>

Наименование типографии, её адрес и адрес редакции:

ЛОТ Карагандинского государственного индустриального университета, 101400 г. Темиртау, Карагандинская обл., пр. Республики 30.

Ответственный секретарь
Технический редактор

А.А. Аменова
А.М. Германская

17.09.2015ж. бастап басылып шығарылады. Пішімі 60×84 1/16. Кітап-журнал қағазы. Көлемі 5,6 шартты б.т. Таралымы 500 дана. Бағасы келісім бойынша. ОТБ ҚМИУ. Тапсырыс № 912.

Дата выхода 17.09.2015г. Формат 60×84 1/16. Бумага книжно-журнальная. Объем 5,6 уч.-изд.л. Тираж 500 экз. Цена договор. ЛОТ КГИУ. Заказ № 912.

СОДЕРЖАНИЕ

	<i>стр.</i>
Раздел 1. Metallургия. Технологии новых материалов	5
1.1 С.О. БАЙСАНОВ, А.З. ТАҢАТАР, А.Ф. ЧЕКИМБАЕВ, А.Х. НУРУМГАЛИЕВ, Е.Н. МАХАМБЕТОВ <i>Исследование удельного электросопротивления различных видов восстановителей для выплавки ферросиликомарганца</i>	5
1.2 Ю.И. ШИШКИН, Т.Г. ЕГОРОВА <i>Передел фосфористых чугунов с высоким содержанием кремния в кислородном конвертере</i>	9
1.3 И.А. ПИКАЛОВА, А.К. ТОРГОВЕЦ, Ю.С. ЮСУПОВА, О.А. ОВЕРИНА <i>Об условиях устойчивости слоя жидкости под воздействием нестационарного потока</i>	12
1.4 Н.Ю. КУЗЬМИНОВА, О.Н. КРИВЦОВА, И.И. КУЗЬМИНОВ <i>Влияние газонасыщенности на структуру и свойства арматурного проката</i>	18
1.5 О.Н. КРИВЦОВА, Н.Ю. КУЗЬМИНОВА, И.И. КУЗЬМИНОВ, А.Е. ИБРАЕВА <i>Преимущества термомеханически упрочненного проката</i>	23
Раздел 2. Машиностроение. Технологические машины и транспорт	27
2.1 В.А. ЯЩЕНКО, Т.Ю. РЕДЬКИНА, К.А. КРИВО <i>Пульсационно-прессовый гидравлический отбойный молоток</i>	27
2.2 В.А. ЯЩЕНКО, Т.Ю. РЕДЬКИНА, К.А. КРИВО <i>Классификация конструктивных схем дисковых исполнительных органов</i>	30
2.3 Г.С. ДАИРБЕКОВА <i>Анализ технологических процессов вытяжных операции</i>	35
Раздел 3. Строительство	39
3.1 Г.Г. ЖАБАЛОВА, О.Н. ОНИЩЕНКО, З.С. ГЕЛЬМАНОВА <i>Применение новых материалов для обмуровки водогрейных котлов ТЭЦ-2 АО «АРСЕЛОРМИТТАЛ ТЕМИРТАУ»</i>	39
3.2 О.Н. ОНИЩЕНКО, Г.Г. ЖАБАЛОВА <i>Перспективы использования новых инновационных материалов для очистки воды в условиях ТЭЦ-ПВС АО «АРСЕЛОРМИТТАЛ ТЕМИРТАУ»</i>	42

Раздел 4. Энергетика. Автоматизация и вычислительная техника	48
4.1 Г.А. СИВЯКОВА, А.П. ЧЕРНЫЙ <i>Роль Казахстана в развитии программы партнерства «Зеленый мост»</i>	48
4.2 О.А. ЮЩЕНКО, В.М. ДРУЖИНИН <i>Структура адаптивной системы автоматического регулирования натяжения полосы в линии непрерывного горячего цинкования</i>	51
Раздел 5. Химические технологии. Безопасность жизнедеятельности	56
5.1 В.В. МЕРКУЛОВ, А.А. МАРИНИН, С.Н. МАНТЛЕР, Р.А. АЙТБАЕВ, С.А. ЕСЖАНОВ <i>Способ получения модифицированной коксохимической смолы</i>	56
5.2 А.Х. НУРЫМГАЛИЕВ, А.Л. НЕПОЧАТОВ, Р.К. ЖАСЛАН, А.Б. АЛЬКЕНОВА <i>Исследование сорбционных свойств свинца (II) и кадмия (II) на углеродном сорбенте</i>	60
5.3 В.А. КИМ, Г.А. УЛЬЕВА, С.Х. КУДАРИНОВ <i>Исследование влияния скорости нагрева (коксования) на структуру спецкокса</i>	64
Раздел 6. Экономика. Общеобразовательные и фундаментальные дисциплины	69
6.1 Л.И. КУКАЛО, М.К. ҚУАНТАЕВА, С.М. АМЕНОВА <i>Оқу процесіндегі жекелей – бағыттау жақындығы</i>	69
6.2 Н.М. ОМАРОВА <i>Процедура разработки бизнес-планов</i>	71
6.3 В.Г. ЧЕРКАШИН <i>Представления студентов о позитивных и негативных факторах образовательного процесса</i>	76
6.4 Б.Н. НУРСЕИТОВ, Г.Т. ТУРГУМБАЕВА <i>Об интегрированной системе управления материальными ресурсами</i>	79
Аннотации	83
Правила оформления и предоставления статей	88

Раздел 1

Металлургия. Технологии новых материалов

УДК 168

ИССЛЕДОВАНИЕ УДЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРОСОПРОТИВЛЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ВОССТАНОВИТЕЛЕЙ ДЛЯ ВЫПЛАВКИ ФЕРРОСИЛИКОМАРГАНЦА

¹С.О. БАЙСАНОВ, ²А.З. ТАҒАТАР, ¹А.Ф. ЧЕКИМБАЕВ, ²А.Х. НУРУМГАЛИЕВ,
²Е.Н. МАХАМБЕТОВ

(¹г. Караганда, Химико-металлургический институт им. Ж. Абишева,

²г. Темиртау, Карагандинский государственный индустриальный университет)

Выплавка ферросиликомарганца марки ФСМн17 производится в руднотермических электропечах непрерывным способом из марганцевых руд, восстановителем является кокс, в качестве флюсующих материалов используются кварцит, известняк или доломит.

В настоящее время на ферросплавных заводах Республики Казахстан выплавку сплава осуществляют за счет частичной замены кокса до 50% высокозольным углем. Это способствует значительному снижению себестоимости продукции, так как одним из недостатков применения кокса является его высокая стоимость. В технологическом плане добавки угля стимулируют улучшение работы печи, за счет его высоких значений электрического сопротивления. Появляется

возможность осуществления процесса выплавки на повышенных ступенях напряжения, что увеличивает мощность электропечной установки и соответственно ее производительность.

Несмотря на улучшение технико-экономических показателей выплавки ферросиликомарганца за счет частичной замены кокса высокозольным углем возникает ряд технологических проблем:

- во время процесса сгорания летучих компонентов угля в верхнем слое шихты увеличивается температура отходящих газов, что негативно воздействует на токоподводящие элементы короткой сети и снижает их срок службы;

- образующиеся смолистые вещества от

Раздел 1. «Металлургия. Технологии новых материалов»

неполного сгорания летучих компонентов угля забивают газоходы и способствуют уменьшению срока эксплуатации тканевых фильтров сухих газоочисток;

– низкая пористость угля приводит к общему снижению улавливающей способности шихты, что увеличивает потери марганца и кремния вместе с отходящими газами.

В связи с этим представляет определенный интерес вопросы, связанные с предварительной подготовкой этих углей методом их термообработки. С этой целью были проведены исследования по термообработке угля месторождения «Сары-Адыр» в лабора-

торных условиях при 900°C, аналогично производству полукоксов в печах шахтного типа.

Технический анализ и химический состав золы исходного угля и полученного полукокса представлены в таблицах 1 и 2.

Как видно из результатов проведенных опытов по термообработке угля полученный полукокс по техническому составу, в частности по содержанию углерода, является подходящим углеродистым сырьем для выплавки ФСМн17. Количество летучих компонентов снизилось на 95%, угар твердого углерода составил 4%.

Таблица 1.

Технический состав

Название	Содержание, %			
	A ^c	V ^c	W	C
Уголь	38,1	25,0	1,7	36,9
Полукокс	51,0	1,25	0,4	47,8

Таблица 2.

Химический состав золы

Содержание, %						
SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	P ₂ O ₅	TiO ₂
63,3	31,7	3,1	0,8	0,1	0,089	0,9

Использование такого восстановителя приводит к снижению себестоимости на единицу продукции, появляется возможность повышенного извлечения марганца и кремния в состав сплава, а также возможность полного исключения добавок кокса. Результаты полукоксования угля показывают на некоторое увеличение значений зольности, что на практике позволит доводить содержание оксида алюминия в составе шлака до требуемых 16-18%.

Для определения электро-физических свойств полученного углеродистого полупродукта были проведены лабораторные измерения удельного электросопротивления в температурном интервале 20-1200°C. Для сравнения были дополнительно проведены измерения проб угля месторождения «Сары-Адыр» и спецкокса фракции (4-7 мм) при одинаковых условиях.

Измерения проводились в высокотемпе-

ратурной электропечи Таммана со скоростью нагрева 20-25 град/мин по методике Института металлургии Уральского отделения РАН для углеродистых восстановителей в ферросплавном производстве [1].

Установка для определения электросопротивления показана на рис 1.

Основная часть ее состоит из алундовой трубки (2) диаметром 40 мм и двух вставленных в нее графитовых электрода (4,5). Нижний электрод закреплен неподвижно, верхний имеет возможность опускаться при усадке проб под действием груза. Груз постоянно прижимает верхний электрод, обеспечивая тем самым плотный контакт во время проведения опыта и моделирует нагрузку слоя шихтовых материалов в ванне руднотермической электропечи. Температура измерялась вольфрам – ренийевой термопарой (7), находящейся в нижнем графитовом электроде.

Установка для определения УЭС материалов

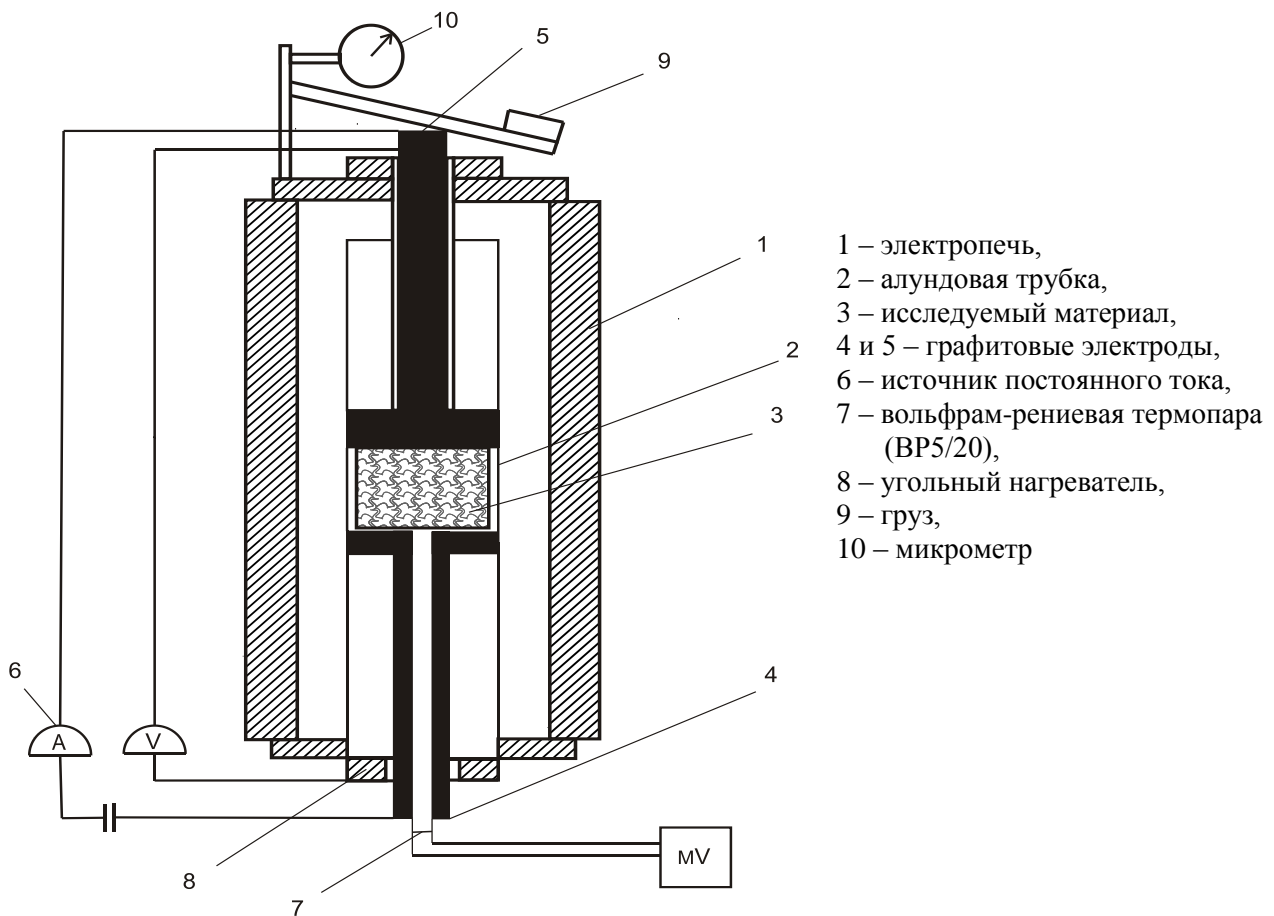


Рисунок 1.

Результаты и их обсуждение. По результатам экспериментальных данных построены графики зависимости удельного сопротивления и электропроводности от температуры (рисунок 2,3).

На рисунке 2 изображены температурные зависимости удельного электросопротивления различных видов восстановителей. Из рисунка 2 видно, что в интервале температур 20-550°C электросопротивление полукокса выше спецкокса, но существенно ниже чем электросопротивления угля. До температуры 550°C электросопротивление спецкокса и полукокса примерно одинаковы и составляют более 0,07 ом·м. Уголь до 550°C имеет наибольшее электросопротивление по сравнению с остальными.

Как известно основные потери на шихтовую проводимость происходят в верхних слоях шихты (0,5-0,8 м) в зависимости от геометрических параметров ванны. Примени-

тельно к выплавке ФСМn17 температура верхнего слоя шихты находится в пределах 700-900°C, поэтому важным является сопротивление углеродистых восстановителей при этих температурах. Как видно из рисунка 3 электропроводность угля при температуре более 700°C становится выше чем у опытного полукокса, что видимо связано с появлением на его поверхности пирофорного углерода (графита). Начиная от температуры 550°C вплоть до 950°C электросопротивление полукокса находится в стабильном уровне и составляет более 0,07 ом·м, что является положительным его преимуществом в отличие от используемой смеси кокса и угля.

Таким образом, результаты проведенных исследований показывают на возможность организации производства термообработанного полупродукта из газовых углей месторождения «Сары-Адыр» стандартным методом полукоксования в печах шахтного типа,

Раздел 1. «Металлургия. Технологии новых материалов»

где горючим элементом служит непосредственно летучие компоненты угля.

Полученный полукокк по своему техническому составу и содержанию углерода соот-

ветствует требованиям, предъявляемых к восстановителям для ферросплавного производства, в частности для выплавки ферросиликомарганца марки ФСМн17.

Зависимость удельного электросопротивления материалов от температуры

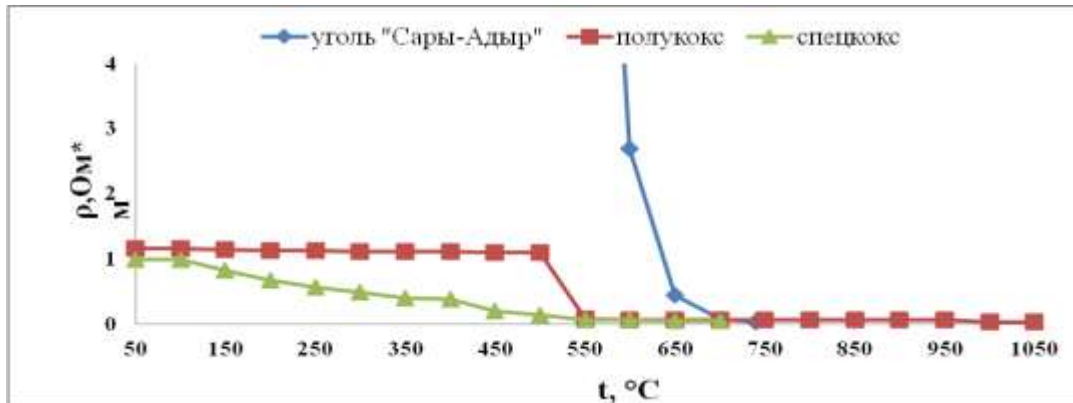


Рисунок 2.

Зависимость электропроводимости материалов от температуры

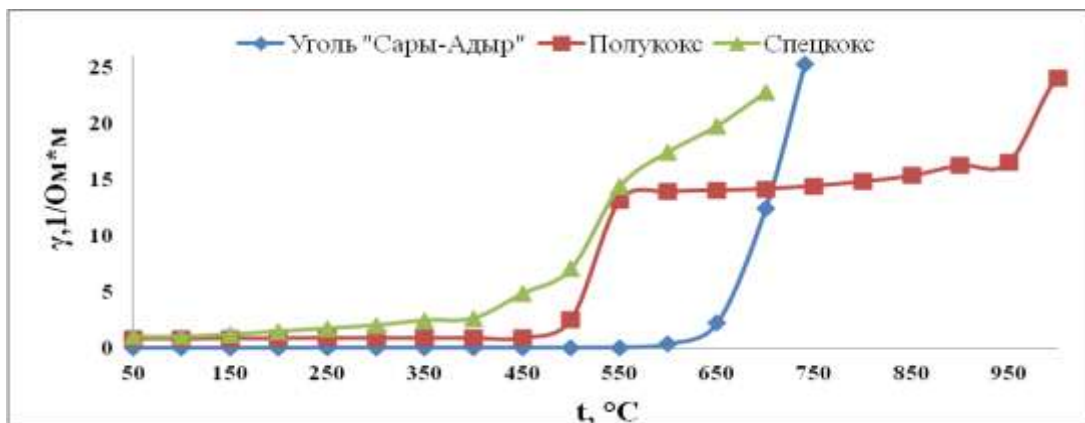


Рисунок 3.

Физико-химические свойства полукокса, в частности удельное электросопротивление для интервала температур 700-900°C, значительно выше в отличие от механической смеси кокса и угля, а выше температуры 900°C даже выше чем у угля.

Полученные данные показывают на высокую перспективу использования полукокса

взамен кокса и угля и позволят снизить температуру отходящих газов, упростить процесс дозирования шихтовых материалов, увеличить срок службы фильтров системы газоочистки, а также увеличить производительность электропечных установок и степень извлечения целевых компонентов сплава, таких как марганец и кремний.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жучков В.И., Розенберг В.Л., Ёлкин К.С., Зельберг Б.И. Энергетические параметры и конструкции рудовосстановительных электропечей. – Челябинск: Металл, 1994. – 192 с.

УДК 669.184

ПЕРЕДЕЛ ФОСФОРИСТЫХ ЧУГУНОВ С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ КРЕМНИЯ В КИСЛОРОДНОМ КОНВЕРТЕРЕ

Ю.И. ШИШКИН, Т.Г. ЕГОРОВА

(г. Темиртау, Карагандинский государственный индустриальный университет)

Кислородно-конвертерный цех АО «АМТ» перерабатывает чугуны с повышенным содержанием фосфора (0,4-0,8% и выше). При этом концентрация кремния в нем зачастую превышает 1%. Продувка конвертерной ванны проходит в два периода с остановкой на промежуточное скачивание шлака, которое, как правило, осуществляется по израсходованию 65-70% кислорода от общего количества на продувку (12-13 тыс. м^3). Ситуация усугубляется при высоких концентрациях кремния в чугуне.

При концентрации кремния более 1,0% производят двойное скачивание шлака (трехшлаковый процесс) с добавкой шлакообразующих после начала продувки.

Увеличение доли плавов с неоднократным скачиванием шлака по ходу плавки стало причиной увеличения ее средней продолжительности с 58.35 до 68.52 минут.

Кроме того, визуальный контроль проб шлака в начальные периоды плавки показал, что он представляет собой гетерогенную систему окислов с вкраплениями нерастворившихся шлакообразующих материалов. Из-за малой длительности первого периода

продувки (6-7мин) известь не успевает ассимилироваться шлаковым расплавом.

Кремний чугуна является важным теплоносителем конвертерной плавки, в то же время, в последнее время наметилась тенденция к увеличению расхода чугуна. В этом случае процесс ведется с избытком тепла.

При излишне высоком содержании кремния в чугуне возрастает расход извести, увеличивается количество шлака, ухудшаются условия дефосфорации, снижается выход годного [1].

Для эффективной дефосфорации необходимо стабильное предварительное снижение содержания кремния в чугуне до уровня – 0,10-0,15 % Si.

Этого достигают обработкой расплава материалами, содержащими оксиды железа в закрытых чугуновозах – (например заводы Какогава) или на желобе при выпуске из доменной печи окислительными флюсами (завод в Кобе, Япония) [2].

На рис.1 представлены данные по содержанию кремния и фосфора в чугуне, перерабатываемом конвертерным цехом АО «АМТ».

Содержание кремния и фосфора в чугуне, %

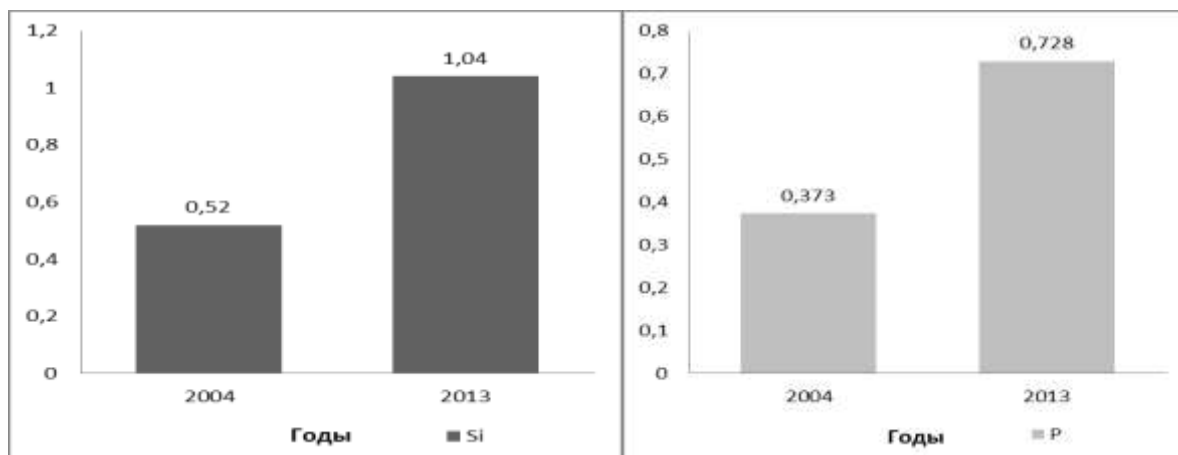


Рисунок 1.

Раздел 1. «Металлургия. Технологии новых материалов»

Данные рисунка свидетельствуют о том, что на АО «АМТ» за последние годы произошло не только увеличение содержания фосфора в чугуне, но и кремния – с 0,52 до 1,04%. Одновременно возросло количество плавков с содержанием кремния

в чугуне более 1%, что не могло сказаться на выходе жидкого (табл.1). Следует отметить, что на рисунке представлены средние значения по содержанию кремния, на многих плавках этот показатель достигает 1,5% и более.

Таблица 1.

Некоторые показатели работы конвертерного цеха АО «АМТ»

Показатели	Годы			
	2011	2012	2013	2014, 6 мес
Выход жидкого, %	86,25	85,35	85,86	87,03
2-х шлаковый процесс, %	51,0	30,2	39,5	46,9
3-х шлаковый процесс, %	21,6	47,0	37,3	26,8
Доля чугуна с кремнием более 1%	31,7	44,6	46,5	26,8

Необходимо отметить, что в последние годы наметилась тенденция увеличения расхода чугуна в конвертерной плавке, в т. ч. на АО «АМТ» (табл.2). Если для аналогичных комбинатов России, где содержание кремния в чугуне не превышает 0,5-

0,75%, это не оказывает существенного влияния на ход конвертирования, то для условий АО «АМТ» технологический процесс значительно усложняется, особенно при выплавке низкоуглеродистой стали (табл. 3).

Таблица 2.

Удельный расход чугуна

Показатели	Годы			
	2011	2012	2013	2014
Чугун переделный,				
– всего, тыс. тонн	3131,7	2678,7	2602,6	1486,3
– удельный, кг/т	861,32	913,4	879,2	1000

Таблица 3.

Химический состав чугунов

Содержание элементов, %	Предприятие				
	АМТ	Северсталь	НЛМК	ММК	ЗСМК
Кремний	1,04	0,55	0,45	0,75	0,5
Сера	0,022	0,07	0,05	0,024	0,02
Фосфор	0,728	0,02	0,025	0,055	0,07

В последние годы за рубежом, прежде всего в Японии, получила распространение малошлаковая технология выплавки конвертерной стали [2].

Она предусматривает предварительное обескремнивание, чугуна, когда в нем остается 0,15-0,30 % кремния.

Малошлаковая технология обеспечивает повышение выхода годного на 1-2 % за счет снижения потерь железа со шлаком в виде корольков и оксидов. К положительным моментам данной технологии следует отнести уменьшение шлаковых отвалов и улучшение работы шлакоуборки [3-4].

Раздел 1. «Металлургия. Технологии новых материалов»

В условиях работы кислородно-конвертерного цеха АО «АМТ» не предусмотрена десиликонизация чугуна.

В этой связи были проведены опытные плавки с ранним скачиванием кислого шлака.

На оставленный шлак предыдущей плавки присаживали 2-6 т. доломита с целью его загущения и образования горнисажа.

Ведение процесса без присадки сыпучих базировалось на том основании, что конечный шлак предыдущей плавки содержит много CaO и оксидов железа. Этот шлак не в полной мере использовал свои рафинирующие свойства, о чем свидетельствуют данные табл. 4, полученные при взятии пробы металла из конвертера после заливки чугуна до начала продувки.

Таблица 4.

Содержание фосфора в чугуне, $P_{\text{ч}}$ и в металле в конвертере, $P_{\text{к}}$, %

$P_{\text{ч}}$	0,632	1,11	0,711	0,827
$P_{\text{к}}$	0,534	0,932	0,533	0,826

Данные таблицы свидетельствуют о том, что при заливке чугуна в конвертер в результате интенсивного его перемешивания со шлаком происходит снижение фосфора в металле еще до начала продувки.

Изложенное выше, а также анализ литературных и практических данных позволяет сделать вывод о необходимости раннего скачивания шлака (с низкой основностью) без добавки шлакообразующих по ходу продувки.

Ниже представлены результаты одной из промышленных плавки с ранним скачива-

нием кислого шлака. Промежуточное скачивание шлака осуществлялось после израсходования 4380 м³ кислорода, при общем его расходе на плавку 18 тыс. м³.

Данные табл. 5 свидетельствуют о том, что остаточное содержание кремния составляет 0,14%, что близко к рекомендуемым значениям, в то же время, содержание фосфора в готовом металле составило 0,009%.

В таблице 6 представлены химический состав кислого шлака.

Таблица 5.

Химический состав металла

Элементы, %	Al	C	Mn	S	P	Si
Чугун	–	–	0,77	0,021	0,504	1,21
Металл I-го периода	0,12	1,80	0,15	0,058	0,280	0,14
Металл II-го периода	–	0,04	0,05	0,016	0,009	–

Таблица 6.

Химический состав кислого шлака

Элементы, %	MgO	Al	SiO ₂	P ₂ O ₅	S	CaO	MnO	Fe _{общ}	FeO
Шлак	6,45	1,40	29,04	4,11	0,041	34,65	6,46	7,25	1,76

Из данных таблицы видно, что в скачиваемом шлаке содержание SiO₂ составляет 29,04 % при низкой его основности $CaO/SiO_2 = 34,65 / 29,04 = 1,2$.

Несмотря на низкую основность кислого шлака произошло заметное снижение содержания фосфора в металле первого периода. Этому способствуют кинетические и термом-

динамические условия процесса, прежде всего, низкая температура ванны и интенсивное ее перемешивание за счет высокого содержания углерода.

Элементарные расчеты показывают, что при оставлении этого шлака в конвертере дополнительный расход извести для связывания SiO₂ с целью получения основности

шлака, равной 3, составит порядка 5-7 тонн на плавку.

Предлагаемая технология передела фосфористого чугуна со скачиванием кислого шлака заключается в следующем: на оставленный шлак предыдущей плавки присаживают 2-6 тонн доломита, известняка и извести с целью образования горнисажа. После завалки лома и заливки чугуна начало продувки ведется без присадки извести и других шлакообразующих материалов, затем после полного окисления кремния скачивают кислый шлак, после чего продолжают продувку в обычном режиме.

Обработка массива опытных плавков с ранним скачиванием шлака показала улучшение некоторых технико-экономических показателей процесса, в частности снижение расхода извести составило около 15 кг/т стали, выход жидкого увеличился на 0,3 %, степень дефосфорации находится на уровне плавков, проводимых по принятой технологии в цехе.

Уменьшение расхода извести и количества шлака не повлияли на ход реакций дефосфорации и десульфурации, т.к. высокая (в отсутствие кремнезема) основность шлака при достаточном содержании оксидов железа

в нем создает условия для удаления фосфора и серы. Кроме того, окончание первого периода продувки при высоком содержании углерода целесообразно с точки зрения лучших условий дефосфорации во втором периоде за счет увеличения мощности перемешивания ванны. Данное обстоятельство способствует более полному усвоению шлакообразующих добавок, в т. ч. за счет увеличения длительности второго периода продувки, что также позитивно влияет на условия дефосфорации.

При содержании кремния в чугуне более 1% и фосфора до 0,6% технологический процесс осуществляется с одним промежуточным (ранним) скачиванием кислого шлака; при более высоком фосфоре в чугуне необходимо двойное скачивание шлака.

Кардинальным решением вопроса в условиях работы конвертерного цеха АО «АМТ» явилось бы десиликонизация чугуна. При этом сохраняется достаточный запас химического тепла (содержание углерода практически не меняется) и увеличивается физическое тепло последнего. В этом случае плавка в кислородном конверторе ведется с минимальным расходом извести и с оптимальными условиями дефосфорации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. В.А. Кудрин. Теория и технология производства стали. М.: Изд-во «Мир», 2003. – 528 с.
2. Oita M. Оптимизация условий продувки сверху при работе по малошлаковой технологии // Iron and Steel Inat. Japan. 1987. V. 73. № 12. p.1018.
3. Колпаков С.В., Старов Р.В., Смоктий В.В. и др. Технология производства стали в современных конвертерных цехах. -М.: - Машиностроение, 1991,464 с.
4. Старов Р.В., Омесь Н.М., Горобец В.Г. и др. Малошлаковая технология конвертерной плавки // Сталь. 1989. № 5. с. 25 – 28.

УДК 669.15-198

ОБ УСЛОВИЯХ УСТОЙЧИВОСТИ СЛОЯ ЖИДКОСТИ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ НЕСТАЦИОНАРНОГО ПОТОКА

И.А. ПИКАЛОВА, А.К. ТОРГОВЕЦ, Ю.С. ЮСУПОВА, О.А. ОВЕРИНА
(г. Темиртау, Карагандинский государственный индустриальный университет)

Известно, что возможность сохранения числа частиц в условиях изменения возмущений в однородном вертикальном потоке

суспензий приводит к возникновению концентранных кинематических волн постоянной амплитуды. В нашем случае при нали-

чии инерции частиц и нелинейной зависимости силы межфазного взаимодействия от концентрации обуславливают рост этой амплитуды и, соответственно, неустойчивость потока по отношению к малым возмущениям. В этой связи в работах [1,2] утверждается, что в однородных псевдооживленных системах вне зависимости от размеров частиц, характеристики жидкой фазы и других факторов неизбежна неустойчивость. Указанное полностью относится к трехфазным системам.

Следует отметить, что в системах с крупными частицами неустойчивость стимулирует быстрое развитие разрывов концентрации, с чем связано, в частности, появление свободных газовых полостей при псевдооживлении [3,4].

В суспензиях мелких частиц в капельных жидкостях эта неустойчивость не возникает вообще, либо вызывает появление системы слабо линейных волн, постепенно изменяющих свою природу по мере роста над критичностью [2]. Ряд исследователей связывают стабилизацию возмущений с действием в потоке диспергированной фазы специфических нормальных напряжений, препятствующих ее объемному деформированию. Надо подчеркнуть, развитие теории в

этом вопросе сдерживается отсутствием надежных данных о зависимости напряжений или соответствующих объемных модулей упругости диспергированной фазы от концентрации суспензии и физических параметров фаз. Попытки ввести указанные величины на феноменологической основе или с помощью простых механических моделей имеют чисто познавательный характер и не решают проблемы. До настоящего времени имеются значительные неопределенности относительно как самого факта существования устойчивых состояний дисперсных систем, так и характера масштабных факторов, определяющих длину волны максимального роста при неустойчивости.

В этой связи, значительный интерес представляет работа [5], в которой изложены основы теории свойств мелкодисперсных суспензий со случайно пульсирующими частицами. Показано, что реологические свойства и особенности течения подобных дисперсных систем формируются под влиянием случайных пульсаций сталкивающихся между собой частиц подобно тому как это происходит в молекулярных газах.

Вертикальный поток системы частиц управляется обычными уравнениями сохранения:

– массы;

$$\frac{d\langle \varphi \rangle}{dt} + \frac{d}{dr^2} (\langle \varphi \vec{W} \rangle) = 0, \quad (1)$$

– импульса;

$$\langle \varphi \rangle \rho_1 \frac{D\langle \vec{W} \rangle}{dt} = -\frac{dP_1}{dr^2} + n \langle \vec{f} \rangle + \langle \varphi \rangle \rho_1 \vec{g}, \quad (2)$$

– пульсационной энергии;

$$\frac{DT}{dt} = \frac{2}{3n} \left[P_1 : \left\langle \frac{d}{dr^2} \cdot \langle \vec{W} \rangle \right\rangle - \frac{dQ}{dr^2} + \alpha \sqrt{T} \cdot \left(\sqrt{T^*} - \sqrt{T} + \alpha_c \sqrt{T} (T^* - T) \right) \right], \quad (3)$$

где φ – концентрация,

t – время,

r – радиус-вектор,

W – скорость частиц,

D – тензор самодиффузии,

ρ_l – плотность частиц,

P_l – плотность частиц,

n – числовая концентрация,

f – одночастичная функция распределения,

T – температура.

P – тензор напряжений,

Q – поток частиц (жидкости),

α и α_c – коэффициенты,

*) – величины в состоянии плотной упаковки частиц.

Раздел 1. «Металлургия. Технологии новых материалов»

Дополняя их уравнением сохранения массы жидкой фазы и пренебрегая относительно малыми добавками к полным потокам фаз, обусловленными пульсациями, а также переносом пульсационной энергии и диссипацией энергии при столкновениях частиц, можно записать исходные уравнения для анализа устойчивости. Уравнение сохранения импульса непрерывной фазы, содержа-

щие новую неизвестную переменную (давление в жидкости), которая не появляется в перечисленных уравнениях, в таком анализе можно не учитывать. Отсюда имеем:

$$\begin{aligned} \frac{d\varphi}{d\varphi} - \frac{d}{dx} (\varepsilon V) &= 0, \\ \frac{d\varphi}{d\varphi} + \frac{d}{dx} (\varphi W) &= 0, \end{aligned} \quad (4)$$

$$\begin{aligned} \varphi \left(\frac{d}{dt} + W \frac{d}{dx} \right) W &= - \frac{d}{dx} \left(\frac{P_1}{\rho_1} \right) + \frac{d}{dx} \left(\frac{\mu_1}{\rho_1} \frac{dW}{dx} \right) + \\ + \varphi \left\{ \left[\frac{K_1(\varphi)}{\alpha_c \tau} u + \frac{K_2(\varphi)}{\alpha_c \alpha} u^2 - \varepsilon \left(1 - \frac{1}{\alpha_c} \right) g \right] + \left(\frac{\varepsilon}{\alpha_c} + \varphi \right) \left(\frac{d}{dt} + W \frac{d}{dx} \right) W + \right. \\ + \frac{3}{2\alpha_c} + \left. \left[\varepsilon + \frac{\varphi}{2} \left(1 - \frac{1}{3} \alpha_c + \varphi \alpha_c + \frac{5}{2} K_1(\varphi) (3\varepsilon + 2\varphi \alpha_c) \right) \right] \right\} \\ \left(\frac{d}{dt} + W \frac{d}{dx} \right) u + \frac{3K_1(\varphi)}{4\alpha_c} v_0 \frac{d^2 V}{dx^2}, \end{aligned}$$

$$U = V - W,$$

$$\left(\frac{d}{dt} + W \frac{d}{dx} \right) T = \frac{2}{3n} \left[-P_1 \frac{dw}{dx} + \frac{d}{dx} \left(\eta_1 \frac{dT}{dx} \right) + n(3 + 4F_2 u) \sqrt{T} (\sqrt{T^*} - \sqrt{T}) \right]. \quad (5)$$

Здесь V , W – средние скорости жидкости и частиц, динамическая вязкость μ_1 и коэффициент

переноса энергий пульсаций η_1 системы взвешенных частиц определяются по формулам (6).

$$\vartheta = \frac{Y\vartheta^0}{4\varphi} Y = G(\varphi) - 1 = 4\varphi x(\varphi), \quad \mu_1 = 4\varphi(Y^{-1} + 0,8 + 0,76Y)\mu_1^0,$$

$$\eta_1 = 4\varphi(Y^{-1} + 1,2 + 0,75Y)\eta_1^0,$$

$$D = 4\varphi Y^{-1} D^0 = x^{-1}(\varphi) D^0,$$

где градусом обозначены величины, относящиеся к разреженному газу:

$$\begin{aligned} \vartheta^0 &= 16n^2 a^2 \left(\frac{\pi T}{m} \right)^{1/2}, & \mu_1^0 &= \frac{5}{64a^2} \left(\frac{mT}{\pi} \right)^{1/2}, \\ \eta_1^0 &= \frac{15\mu_1^0}{m} = \frac{75}{256a^2} \left(\frac{T}{\pi m} \right)^{1/2}, & D^0 &= \frac{3}{32na^2} \left(\frac{T}{\pi m} \right)^{1/2}, \end{aligned}$$

где a – радиус частицы,

m – масса частицы,

μ – коэффициент динамической вязкости,

ν – коэффициент кинематической вязкости, частота столкновений частиц,

x – фактор Энского,

ϑ – температура.

Средняя сила взаимодействия частиц в единице объема смеси с жидкостью включает в себя силы гидравлического взаимодействия, тяжести с учетом эффекта плавучести, силу плавучести, обусловленную ускоренным движением частиц, инерционную силу, связанную с эффектом присоединенной массы и силу Факсена. Эти силы выражены в соответствии с самосогласованной теорией суспензий в форме, предложенной в [5]. Составляющая силы межфазного взаимодействия, обусловленная эффектом Бассе, для простоты в (4) не учитывается. Можно показать, что эта составляющая мала по сравне-

нию либо с вязкой, либо с инерционной силами. Составляющие, обусловленные эффектами присоединенной массы и Факсена, в виду их малости по сравнению с приведенными выше силами, могут не учитываться для системы относительно крупных частиц. Отметим, что это не соблюдается для взвесей сравнительно мелких частиц, где влияние инерционной силы, связанной с эффектом присоединенной массы существенно.

Удобно уравнение сохранения пульсационной энергии частиц (6) выписать через величину $\nu = T/m$.

$$\begin{aligned} \frac{3}{2}\varphi\left(\frac{d}{dt} + W\frac{d}{dx}\right)\vartheta = & -\frac{P_1}{\rho_1}\frac{dW}{dx} + \frac{\partial}{\partial x}\left(\vec{\eta}_1\frac{d\vartheta}{dx}\right) + \\ & + \varphi\left(\frac{K_1(\varphi)}{\alpha_c\tau} + \frac{4K_2(\varphi)u}{\alpha_c\alpha}\right) \cdot \sqrt{\vartheta}(\sqrt{\vartheta^*} - \sqrt{\vartheta}). \end{aligned} \quad (8)$$

Реологическое замыкание системы уравнений (4), (5) и (8) представим на основании уравнения (4) из [6] и (7).

$$\begin{aligned} P_1 = -\rho_1 I + 2\mu_1[E_W - (trE_W/3)I] + S(trE_W/3)I \\ S = \frac{4}{\pi\alpha^2}\varphi^2\chi\left(\frac{mT}{\pi}\right)^{1/2}, \\ P_1 = [1 + 2(1 + e)\varphi\chi]nT \approx [1 + 4\varphi\chi]nT, \end{aligned} \quad (9)$$

где P_1 – изотропное давление псевдогаза частиц,
 I – единый тензор,
 μ_1 – коэффициент динамической вязкости псевдогаза,

E_W – тензор скоростей деформации, построенный по среднему полю скорости частиц $\langle \vec{W}(t, \vec{r}) \rangle$.

Тогда

$$\begin{aligned} \frac{P_1}{\rho_1} = \varphi G(\varphi)\vartheta, \quad \frac{\mu_1}{\rho_1} = \frac{5}{12}\varphi(Y^{-1} + 0,8 + 0,76Y) \cdot (\pi\vartheta)^{1/2}\alpha, \\ \vec{\eta}_1 = \frac{25}{16}\varphi(Y^{-1} + 1,2 + 0,75Y)(\pi\vartheta)^{1/2}\alpha, \quad Y = G(\varphi) - 1 = 4\varphi\chi(\varphi). \end{aligned}$$

Функцию $G(\varphi)$, описывающую стерическое взаимодействие частиц, можно как и ранее представить в двух вариантах, во-первых, соответствующую версии Карнахэна-Старлинга, для системы сферических частиц вблизи от состояния плотной упаковки, во втором случае, следующую и теории Энского для плотных газов. Определенные недостатки и достоинства этих подходов к

определению $G(\varphi)$ для различных концентраций отмечены выше, и в дальнейших вычислениях используются оба варианта.

В полной постановке задача исследования устойчивости содержит все уравнения сохранения (4), (5) и (8), где температура ϑ выступает как неизвестная функция.

Здесь может быть полезным приближенный подход, основанный на рассмотрении

равновесного состояния среды, когда все параметры потока, за исключением давления, однородны. Как было показано выше – такая идеализация позволяет сделать ряд существенных упрощений. Кроме того, если возможно пренебречь конвективной производной в левой части уравнения (8) и работой против сил давления вседогаза частиц по сравнению с источниковыми членами, то имеем $\mathcal{G} = \mathcal{G}^{**}$, чему соответствует предположение о равенстве температуры пульсаций в неоднородных состояниях известной температуре, соответствующей локально однородным состояниям. В этом случае для анализа устойчивости достаточно будет иметь два уравнения сохранения диспергированной фазы – массы и импульса, что позволяет снизить порядок характеристического уравнения, и, тем самым, существенно упростить вычисления.

Условия нейтральной устойчивости най-

дем для следующих случаев определения эффективной температуры пульсаций частиц диспергированной фазы.

Во-первых, в равновесном состоянии с учетом уравнения (8). Температура в этом случае рассматривается как температура фиктивного однородного состояния дисперсной среды, характеризуемого локальными средними значениями динамических переменных.

Во-вторых, для ситуации, в которой температура соответствует локально однородным состояниям, и является функцией от средних характеристик движения дисперсной системы и физических параметров, т.е. в прежних обозначениях принять

$$\mathcal{G} = \mathcal{G}^{**} \quad (11)$$

Температура \mathcal{G}^{**} локально однородных состояний определяется на основании следующего уравнения:

$$T^* = m < W_1^2 \geq \left[\left(\frac{\alpha M^2}{H} \right)^2 I_1 - \left(\frac{\alpha M}{H} \right) d I_2 + d^2 \right] < \varphi^2 > m u^2, \quad (12)$$

где введены следующие обозначения:

$$d = \frac{\varepsilon g}{2\alpha\varphi u F_1}, \quad I_1 = \frac{3b-2}{2(b-1)} - \frac{3\sqrt{b}}{4} \ln \frac{\sqrt{b}+1}{\sqrt{b}-1},$$

$$I_2 = -2 + \sqrt{b} \cdot \ln \frac{\sqrt{b}+1}{\sqrt{b}-1},$$

$$M = \frac{1}{\varepsilon} + \frac{(dF_1(d\varphi)u + (dF_2/d\varphi)u^2 - \varepsilon(1 + 1/\varphi))\vec{U}_0\vec{U}_g}{(F_1 + 2F_2U)U} - \frac{\varepsilon\vec{U}_0g/\varphi}{(iW + A + B)U}$$

ε – порозность, ε_0 – безразмерная координата, i – мнимое число, H – функция Хевисайда,

$$b = \frac{\alpha + \beta}{H} \left(1 + \frac{2\alpha}{2+F} \right); \alpha = \frac{A}{F_1}; \beta = \frac{B}{F_1};$$

$$F = \frac{2F_2U}{F_1} = \frac{(1-\varphi)^{9/2}}{12(1-1,17\varphi^{2/3})^2} \cdot \frac{\alpha U}{v_0}; \alpha = \frac{2+F}{2} \cdot \frac{3b-2}{2-F(1+F)^{-1}b}$$

В-третьих, для невозмущенного однородного потока с концентрацией φ_0 , где эффективная температура пульсаций предполагается неизменной и является функцией только одного параметра данного состояния системы частиц – их объемной концентрации φ_0 .

$$\mathcal{G} = \mathcal{G}_0. \quad (13)$$

Невозмущенный однородный поток описывается единственным соотношением определяемым из следующего уравнения которое связывает концентрацию φ_0 со средней скоростью u_0 межфазного скольжения. Возможные значения последних заключены в интервале (u_{min}, u_{max}) .

$$F_1 \Big|_{\varphi=\varphi_0}^{u_0} + F_2 \Big|_{\varphi=\varphi_0}^{u_0^2} = \varepsilon_0 (1 - \alpha_c^{-1}) g, \quad (14)$$

Если иметь в виду однородный псевдоожиженный слой, границы этого интервала соответствуют переходу частиц в неподвижное состояние при $u_0 < u_{min}$ и выносу отдельных частиц при $u_0 < u_{max}$. Нижний нулевой индекс отмечает далее величины, относимые к этому невозмущенному однородному состоянию.

Используя систему координат, связан-

ную со средним движением диспергированной фазы, из уравнений струи, которое обычно сводится к уравнению пограничного слоя, дополненными уравнениями состояния жидкости

$$\left. \begin{aligned} P &= P(S, T) \\ E &= E(S, T) \end{aligned} \right\} \quad (15)$$

Получаем

$$v = \frac{\varepsilon_0 u_0 - \varphi w}{\varepsilon} \quad u = v - w = \frac{\varepsilon_0 u_0 - w}{\varepsilon}. \quad (16)$$

Тогда для $\vartheta^* = T^*/m$ и $\vartheta_0 = T_0/m$ можно выписать следующие выражения

$$\vartheta^* = \langle w_1^2 \rangle = R(\varphi, u)(u\varepsilon)^2 = R(\varphi, u)(\varepsilon_0 u_0 - w)^2, \quad (17)$$

$$\vartheta_0 = R(\varphi_0)(\varepsilon_0 u_0)^2, \quad (18)$$

$$R(\varphi, u) = \left[\left(\frac{\alpha M}{H} \right)^2 I_1 - \left(\frac{\alpha M}{H} \right) d I_2 + d^2 \right] \frac{1}{\varepsilon^2} \langle \varphi^2 \rangle, \quad (19)$$

$$R(\varphi_0) = \left[\left(\frac{\alpha M_0}{H_0} \right)^2 I_1 - \left(\frac{\alpha M_0}{H_0} \right) d_0 I_2 + d_0^2 \right] \frac{1}{\varepsilon_0^2} \langle \varphi^2 \rangle \Big|_{\varphi=\varphi_0}, \quad (20)$$

$$M_0 = \frac{1}{\varepsilon_0} + \frac{1}{(1+F)} \left(\frac{d \ln F_1}{d\varphi} + \frac{F}{2} \frac{d \ln F_2}{d\varphi} \right)_0 + \frac{(1+1/\varphi)(1+F/2)}{\varepsilon_0(1+F)} - \frac{(1+F/2)}{F_1} \frac{1}{2\varepsilon_0 \varphi_0 \alpha'}$$

где $u = u_0$, λ – коэффициент гидравлического сопротивления, $\lambda_1 = \lambda_2 = 1$.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Jackson R. Hydrodynamic stability of fluid particle systems // Fluidization. № 5. Academic press. 1985. -P. 125-134.
2. Didwania A.K., Homsy G.M., Rayleigh-Taylor instability in fluidized beds // Ind. Engng. Chem. Fund. – 1981. V.20. 4.P.318-323.
3. Homsy G.M., El-Kaiissy M.M., Didwania A.K. Instability waves and the origin of bubbles in fluidized beds. // Int. J. Multiphase Flow. – 1980. V. 6. P. 305-318.
4. Fanucci J.B., Ness N., Yen R.H. On the formation of bubbles in gas-particulate fluidized beds. // J. Fluid Mech. – 1979. V.94. №2.P.353-367.
5. Buyevich Yu. A. Hydrodynamics of dispersions diffusion effects. // Arch. Mech. – 1990. V. 42. №4-5. P. 429-442.
6. Максимов Е.В. Газогидродинамика жидкой ванны. «Комплексная переработка минерального сырья Казахстана». Астана. 2003. Т.3. с. 260-321.

УДК 621.771.252:620.22

ВЛИЯНИЕ ГАЗОНАСЫЩЕННОСТИ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА АРМАТУРНОГО ПРОКАТА

Н.Ю. КУЗЬМИНОВА, О.Н. КРИВЦОВА, И.И. КУЗЬМИНОВ

(г. Темиртау, Карагандинский государственный индустриальный университет)

Известно, что на механические свойства стали влияет множество факторов. Наиболее значимым из них является микроструктура стали, в формировании которой участвуют различные химические элементы, т.е. химический состав стали. В ряде случаев, несмотря на удорожание стали, получение комплекса структурных, механических и служебных свойств возможно только при использовании легирующих элементов, упрочняющих сталь либо по твердо растворному, либо по дисперсионному механизмам.

Режимы термической и термомеханической обработки стали в процессе различных технологических процессов значительно повышают механические и служебные свойства стали без ее значительного удорожания.

Наиболее гибко свойства стали можно достичь, совместив и дополнив эти способы получения стали с заданным уровнем свойств, что позволит оптимизировать и добиться значительных успехов в таком экономическом понимании, как цена – качество.

Другой, немаловажный фактор, влияющий на нестабильность механических свойств проката в значительной степени, определяется концентрацией и распределением технологических примесей в стали, в частности весьма опасного водорода [1,2].

При массовом конвертерном производстве арматурного проката применение вакуумирования стали в ковше для уменьшения газосодержания практически становится не рентабельным. В связи с чем, авторами [3] используется пассивная форма борьбы с водородной хрупкостью на стадии прокатного передела, заключающаяся в вылеживании заготовки или готового изделия. В целом вопрос водородного охрупчивания до конца не решен и требует исследования взаимосвязей между структурно-фазовым составом, газосодержанием и механическими свойствами стали.

Для этого авторы [1] провели исследование влияния газосодержания на структуру и механические свойства арматурного проката диам. 40 мм из стали 18Г2С, соответствующей по химическому составу стали по ГОСТ 5781–82. Массовые доли элементов (%) в образцах/в стандарте следующие: 0,20/0,18 – 0,22 С; 0,72/0,6 – 0,9 Si; 1,31/1,2 – 1,6 Mn; 0,016/≤0,045 S; 0,033/≤0,040 P. Технологическая схема включала выплавку стали с повышенным содержанием газа, продувку кислородом до практически полного выгорания углерода и марганца, раскисление и легирование не прокалёнными ферросплавами (FeSiMn, FeSi и FeMn) и последующую непрерывную разливку на заготовку сечением 150×150 мм. Три заготовки, отобранные в середине цикла разливки, прокатывали на арматурный профиль без вылеживания (партия 1) и после вылеживания в течение 5 дней (партия 2) и 30 дней (партия 3). Термическое упрочнение раскатов на класс А500С по ТУ 14–1–5254–94 проводили в линии стана 450. Механическим испытаниям проводили после вылеживания в течение 1, 5 и 30 дней.

Как показали испытания на растяжение, временное сопротивление разрыву арматуры партий 1 и 2 уменьшается незначительно, а уровень значений предела текучести, как более чувствительной характеристики, снижается на 30 Н/мм². Прочностные характеристики партии 3 практически не изменяются (рис. 10). При испытаниях на изгиб вокруг оправки диаметром $3d$ (d – диаметр стержня) арматурные стержни партий 1 и 2 показали неудовлетворительные результаты при испытании в первый день и спустя 5 дней после прокатки, а через месяц вылеживания получены хорошие результаты. Испытания арматуры партии 3 во всех случаях были удовлетворительными.

Внешний вид изломов арматурных стерж-

ней после испытания на растяжение представлен на рисунке 1.

Во всех случаях зарождение разрушения происходило по месту перехода ребро – тело стержня. Видно, что при растяжении сразу после прокатки в изломах образцов всех партий основной объем занимала радиальная зона, расположенная перпендикулярно оси стержня (рисунок 2, а, г, ж) и имела четкую границу по периферии. Внешнее кольцо плоскости излома (зона среза), которое для арматурных стержней всех трех партий рас-

пространялось на глубину $4,5 \div 5,5$ мм, было расположено под углом 45° к оси стержня. Очаги разрушения в осевой части изломов имели вид участков округлой формы (ямки) с мелкокристаллическим строением. На дне ямок наблюдались места хрупкого скола небольшой протяженности, что свидетельствовало о присутствии водорода в данном объеме металла. В центре образцов арматуры всех партий была расположена зона долома диаметром около $4 \div 7$ мм, которая имела волонистое строение.

Изменение прочностных свойств арматуры трех партий (1–3) после вылеживания в течение 1–30 суток

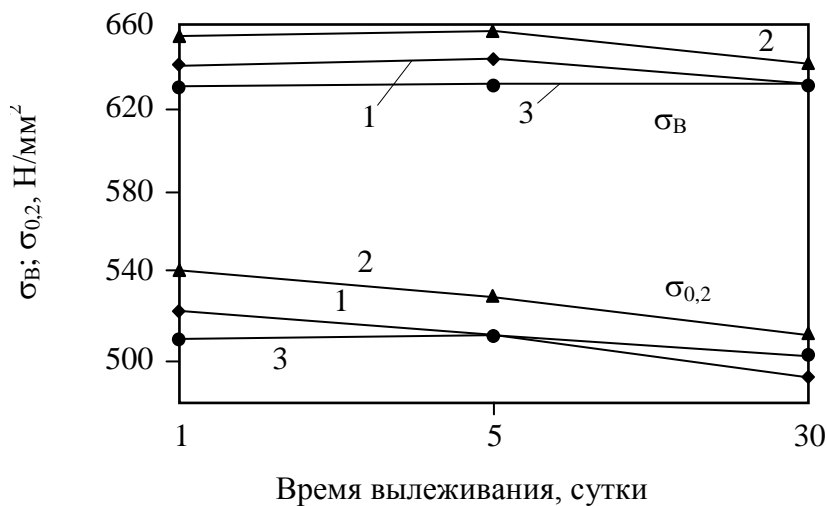


Рисунок 1.

После вылеживания в течение 5 дней изменений в характере изломов образцов партии 1 не было обнаружено (рисунок 2, б). У образцов арматуры партии 2 площадь участков хрупкого скола увеличилась (рисунок 2, д). Изломы образцов арматуры партии 3 имели сотовое строение волокнистой зоны, образованное по механизму ямочного разрыва. Толщина зоны среза выросла до 8 мм, треть радиальной зоны располагалась под углом 45° к оси арматурного стержня (рисунок 2, з).

После вылеживания арматуры в течение 30 дней внешний вид изломов образцов всех трех партий был одинаковым (рисунок 2, в, е, и). На поверхности изломов видны волокнистая, радиальная зоны и зона среза, толщина которой возросла до $7 \div 10$ мм, что свидетельствует о росте вязкости металла [4].

При исследовании металлографических шлифов методами оптической микроскопии различий в структуре термически упрочненных арматурных стержней всех трех партий после различного времени вылеживания не обнаружено. Во всех случаях в плоскости поперечного сечения отмечаются три слоя (рисунок 3): поверхностный – мартенсит отпуска (рисунок 3, а), переходный – бейнит, зерна феррита и перлита (рисунок 3, б), осевая зона – зерна феррита и перлита (рисунок 3, в). Глубина поверхностного слоя составила $2,5 \div 2,8$ мм, переходного – $2,00 \div 2,15$ мм.

При электронно-микроскопическом исследовании существенных различий в тонкой структуре арматуры всех трех партий выявлено не было (рисунок 4).

Раздел 1. «Металлургия. Технологии новых материалов»

Внешний вид изломов, полученных при испытании на растяжение образцов всех партий после различного времени вылеживания после прокатки

Время вылеживания после прокатки

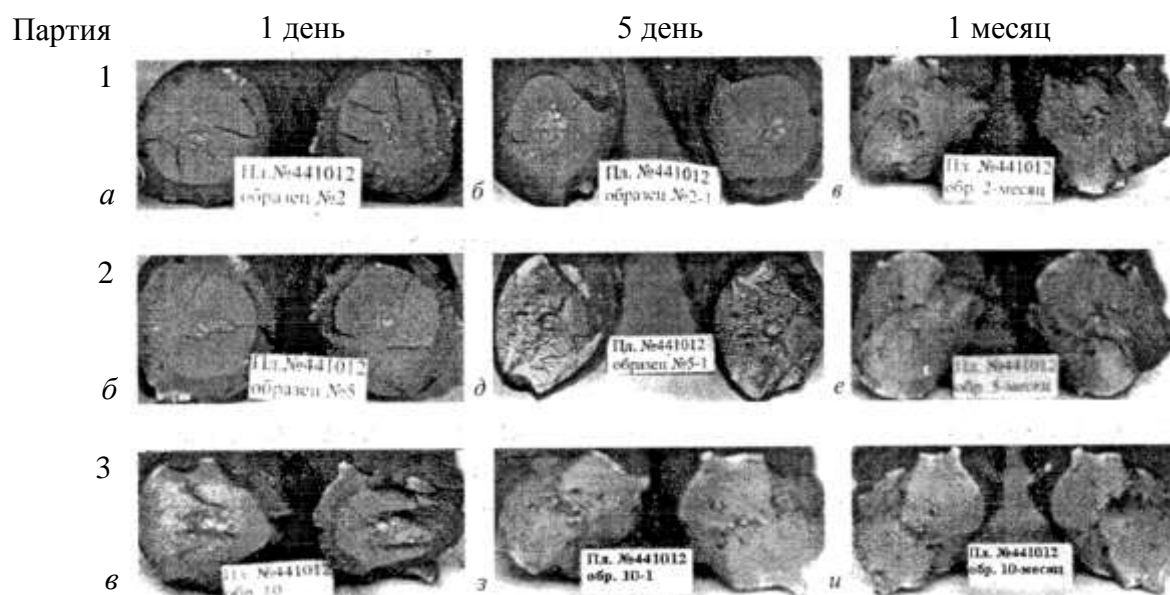
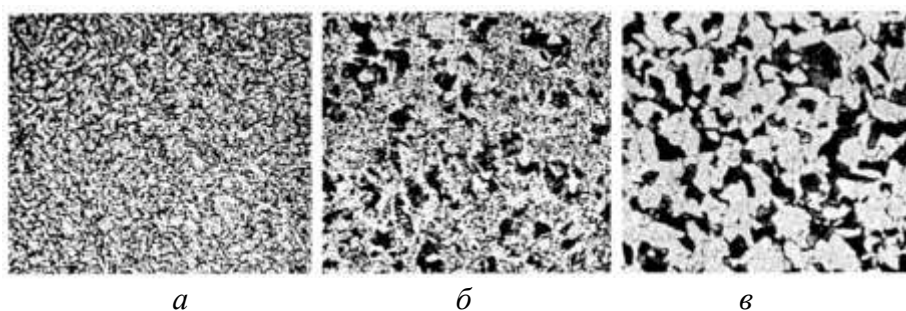


Рисунок 2.

Микроструктура ($\times 200$) арматуры



a – поверхностный слой; *б* – переходный слой; *в* – осевая зона

Рисунок 3.

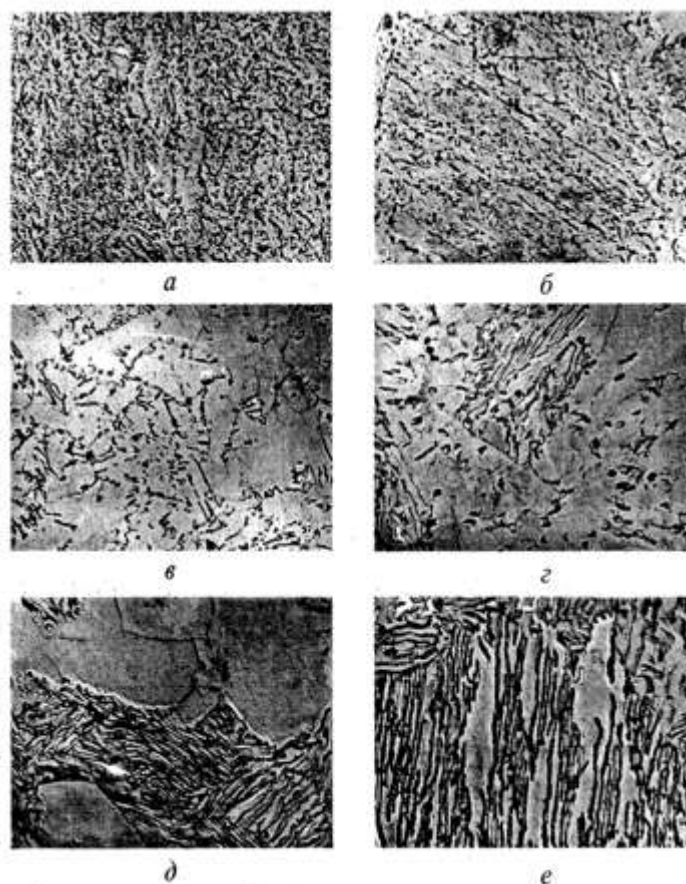
У всех исследованных образцов поверхностный слой состоял из полигонизованных ферритных пластин, повторяющих строение пакетного мартенсита (рисунок 4, *a*, *б*), с выделениями по границам пакетов и пластин цементитных частиц размером $0,1 \div 0,2$ мкм и рекристаллизованных зерен размером $1 \div 2$ мкм. В поверхностном слое присутствовали неметаллические включения размером $1,5 \div 4$ мкм.

Переходный слой (рисунок 4, *в*, *г*) представлен рекристаллизованной ферритной матрицей с округлыми цементными выделениями размером $0,2 \div 0,4$ мкм по границам зерен, ферритными пластинами и участками, соответствующими начальным стадиям роста перлитных колоний. В центре стержня наблюдалась ферритно-перлитная структура (рисунок 4, *д*, *е*), межпластиночное расстояние в перлите – $0,2 \div 0,3$ мкм.

Отсутствие изменений в структуре, незначительное изменение механических свойств арматурных стержней и успешные испытания на изгиб после вылеживания позволили сделать авторами [5, 6] предположение о водородной природе низкой технологической пластичности металла. Для подтверждения

этого авторы работы [7] провели эксперименты по оценке выделившегося при вылеживании арматуры водорода методом глицериновых проб. Застрявшие в глицерине пузырьки позволяют дать сравнительную оценку газосодержания в разных образцах арматуры.

Микроструктура арматуры №40



a, б – упрочненный слой ($\times 5000$); *в, г* – переходный слой ($\times 5000$);
д – ($\times 5000$), *е* – ($\times 10000$) – осевая зона

Рисунок 4.

Для партии 1 (заготовка прокатывалась без вылеживания) через день и 5 дней после прокатки арматуры характерно выделение равномерно распределенных мелких газовых пузырей по всему поперечному сечению шлифа, через месяц выделение наблюдается только в центре стержня, что связано с ликвационной неоднородностью (рисунок 5).

На глицериновых пробах партии 2 (заготовку прокатывали после вылеживания в течение 5 дней) через день после прокатки армату-

ры выделение газа по периферии сечения практически отсутствовало (рисунок 5, *г*). После вылеживания арматуры в течение пяти дней наблюдалось перераспределение водорода к поверхности (рисунок 5, *д*), а после месяца газовыделение прекращалось (рисунок 5, *е*).

В глицериновых пробах партии 3 (заготовку прокатывали после вылеживания в течение 30 дней) незначительное выделение газа наблюдали только через день после прокатки арматуры (рисунок 5, *ж*).

Глицериновые пробы на выделение газа из арматуры партий 1, 2 и 3

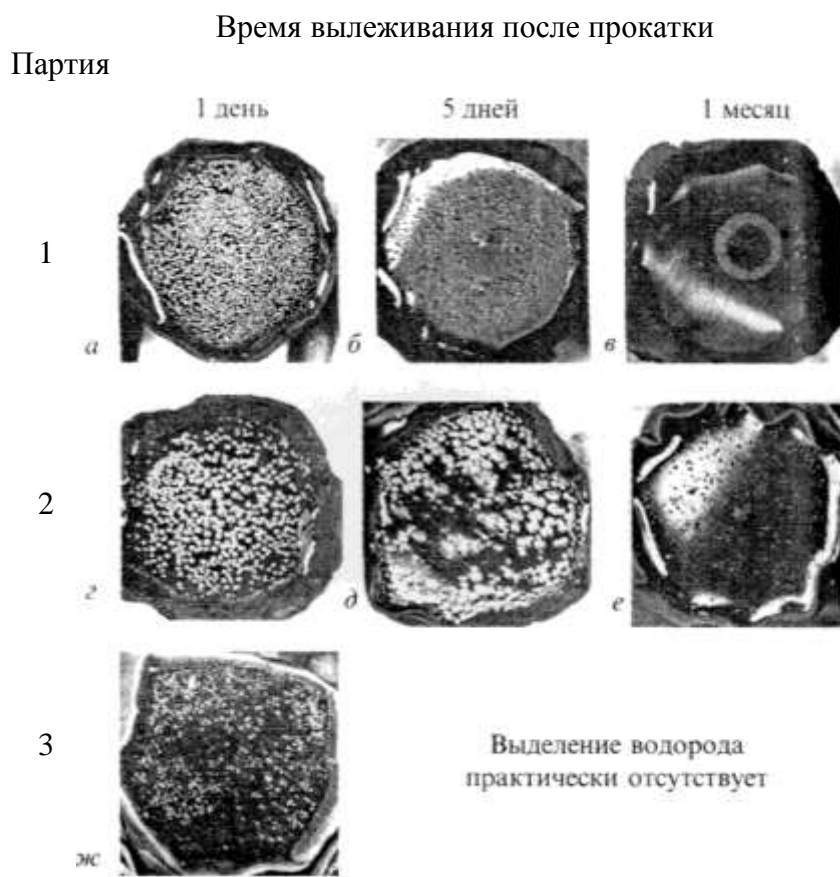


Рисунок 5.

ВЫВОДЫ

Один из факторов, влияющим на нестабильность механических свойств сортового проката в значительной степени, определяется концентрацией и распределением в стали водорода. Применение вакуумирования стали в ковше для уменьшения газосодержания не рентабельно. Одним из методов,

способствующим уменьшению доли хрупкой составляющей, является вылеживание заготовки перед прокаткой, что позволяет находящемуся в стали водороду полностью выделиться из нее и не приводит к образованию флокенов в готовом прокате впоследствии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чинокалов В.Я., Михаленко И.А., Юрьев А.Б., Ефимов О.Ю., Никиташев В.М. Влияние газонасыщенности на структуру и свойства арматурного проката из непрерывнолитой заготовки. // «Сталь». №12. 2005 г. С. 74–76.
2. Шаповалов В.И. Влияние водорода на структуру и свойства железоуглеродистых сплавов. – М.: Metallurgy, 1982. – 232 с.
3. Смяненко И.Н., Бабенко М.А., Щур В.А. и др. Влияние водорода на свойства готового проката // Теория и практика металлургии. 2004. №3–4. С. 147–151.
4. Гордеева Т.А., Жегина И.П. Анализ изломов при оценке надежности материалов. – М.: Машиностроение, 1978. – 200 с.

5. Медь в черных металлах / под ред. И. Ле Мэя и Шетки Л.М.; пер. с английского канд. физ.-мат. наук Марчуковой И.Д. и Штейнберга А.Н. под ред. д-ра техн. наук О.Н. Банных. – М.: Metallurgia, 1988. – 312 с.
6. Фрактография и атлас фрактограмм: Справочное изд. Пер. с англ. / под ред. Дж. Феллоуза. – М.: Metallurgia, 1982. – 489 с.
7. Морозов А.Н. Водород и азот в сталях. – Л.–М.:Металлургиздат, 1950. - 223 с.

УДК 621.771.252:620.22

ПРЕИМУЩЕСТВА ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИ УПРОЧНЕННОГО ПРОКАТА

О.Н. КРИВЦОВА, Н.Ю. КУЗЬМИНОВА, И.И. КУЗЬМИНОВ, А.Е. ИБРАЕВА
(г. Темиртау, Карагандинский государственный индустриальный университет)

В настоящее время в Казахстане активно развивается строительная индустрия, поэтому производство дешевого, но в тоже время качественного и востребованного рынком арматурного проката является одной из актуальных задач сегодняшнего времени.

Арматура ЖБК и арматурные работы при изготовлении зданий различного назначения из монолитного железобетона претерпели в последнее время серьезные изменения [1].

Первым и важнейшим этапом этих изменений стал повсеместный переход на унифицированную свариваемую арматурную сталь с пределом текучести $\sigma_T > 500 \text{ Н/мм}^2$ (А500С и В500) вместо менее прочной и хуже свариваемой арматуры класса А-III (А400) с пределом текучести $\sigma_T > 400 \text{ Н/мм}^2$.

Так, к 2005 году все металлургические заводы России, Украины, Белоруссии, Молдавии и Латвии – производители арматуры периодического профиля – освоили массовое промышленное производство термомеханически упрочненной, стержневой арматурной стали класса А500С диаметром 6...40 мм по СТО АСЧМ 7-93 и холодно деформированной стали такой же прочности класса В50С диаметром 4...12мм. В настоящее время на большинстве строек Москвы эта арматура заменила класс А400 (А-III) [2].

Главными причинами необходимости полной замены арматуры класса А-III (А400) на арматурную сталь класса А500С являются: 1) исключение хрупких разрушений арматуры и ее сварных соединений, выполнен-

ных дуговой сваркой, за счет низкого (до 0,22%) содержания углерода и формирования структуры, получаемой в результате термомеханического упрочнения в потоке проката; 2) значительная (до 22%) экономия стали (по сравнению с А400) за счет более высокого класса А500С. Универсальность применения стали позволяет за счет высокой пластичности в сочетании с высоким пределом упругости и низкой себестоимостью использовать ее во всех видах арматурных изделий как в качестве рабочей, так и конструктивной и даже напрягаемой арматуры в виде отдельных стержней или сварных изделий. Действующие нормативные документы ТСН 102-00, СП 52-101-2003 и другие нормы позволяют выполнять проектирование или строительство всех без исключения зданий и сооружений в районах с расчетной зимней температурой до -55 С включительно при обычных, динамических и вибрационных нагрузках. По всему комплексу механических свойств, выносливости, сцеплению с бетоном и свариваемости эта арматурная сталь отвечает нормам европейских стандартов EN 10080-2005, BS 4449-2005 и др.

Термомеханическое упрочнение позволяет получить практически любую диаграмму стали на разрыв, увеличить пластичность, улучшить свариваемость и другие эксплуатационные и технологические показатели. Согласно ГОСТ 10884'94 стержни изготавливают из свариваемых сталей (С) и сталей с повышенной стойкостью к коррозионному растрескиванию под напряжением (К). Все

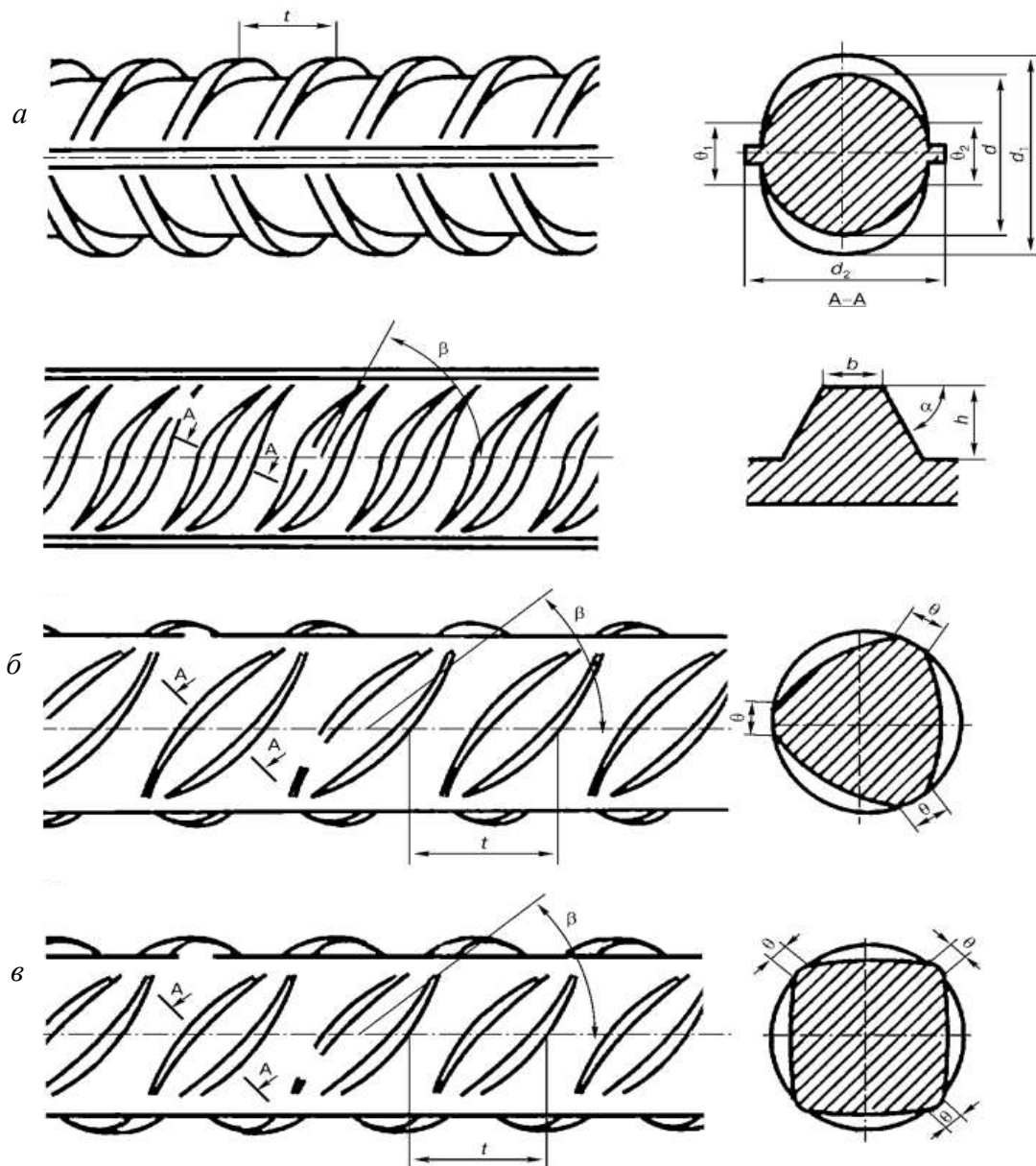
термически упрочненные стержни диаметром свыше 28 мм и класса Ат'VII всех диаметров изготавливают из сталей, марки которых согласовывают между изготовителем и потребителем. Свариваемость сталей обеспечивается технологией их изготовления и соблюдением требований к химическому составу (ГОСТ 10884-94).

Сталь классов А-I, А-II, А-III, А-IV, В-I,

Вр-I применяют преимущественно для ненапрягаемой арматуры, а сталь остальных классов и канаты – для напрягаемой.

Модуль упругости арматуры должен быть не менее: из сталей классов А-I, А-II, АС-II – $2,06 \cdot 10^5$ МПа; классов А-III, Ат-IIIС, А-IV, В-I, Вр-I, Вр-II – $1,96 \cdot 10^5$ МПа; классов Ат-IVС, А-V, Ат-V, А-VI, Ат-IV, Ат-VII – $1,86 \cdot 10^5$ МПа; стальных канатов К-7 и К-19 – $1,76 \cdot 10^5$ МПа.

Периодические профили горячекатаного и термомеханически упрочненного арматурного проката по ГОСТ 52544-2006



а – двухсторонний; б – трехсторонний серповидный;
в – четырехсторонний сегментный

Рисунок 1.

В настоящее время в научно-исследовательском институте бетона и железобетона (НИИЖБ) разработан и внедрен ГОСТ Р 52544-2006 «Прокат арматурный свариваемый периодического профиля классов А500С и В500С для армирования железобетонных конструкций» (рис. 1) [3].

При этом во всех стандартах всегда указываются нижние пределы прочности арматурной стали, что важно для расчета ЖБК, но не указаны верхние значения прочности, которые необходимы для расчета механического оборудования, производящего арматурные профили.

Периодический профиль арматурного проката должен состоять не менее чем из 2-х рядов поперечных ребер, имеющих серповидную форму и не соединяющихся с продольными ребрами. Допускается поставка арматурного проката без продольных ребер. Конфигурация периодического профиля должна соответствовать рис.1 а, холоднодеформированного проката – рис.1 б. Размеры, на которые не установлены предельные отклонения, на готовом прокате не проверяются.

По согласованию с потребителем допускается поставка арматурного проката с конфигурацией периодического профиля, отличающейся от требований ГОСТ 52544-2006, при условии соответствия свойств проката требованиям этого стандарта.

На поверхности арматурного проката не допускаются: трещины, закаты, плены и раковины, ухудшающие его характеристик. Классификация дефектов по ГОСТ 21014.

Согласно п.5.7 ГОСТа 5244-2006, свариваемость арматурного проката обеспечивают химическим составом стали и технологией его изготовления и контролируют в соответствии в приложении Б стандарта. Для обеспечения требуемой прочности сварных соединений термомеханически упрочненного проката значения углеродного эквивалента $C_{экв}$ должны быть для проката различного номинального диаметра не менее (в %):

- до 10 мм включ. – 0,26 (0,28);
- от 12 до 18 мм – 0,30 (0,32);
- от 20 до 28 мм – 0,35 (0,37);
- от 32 до 40 мм – 0,40 (0,42).

Общие правила приемки по ГОСТ 7566 определяют, что арматурный прокат у изготовителя принимают партиями с контролем: предела текучести; временного сопротивления; относительного удлинения; свойств при изгибе; площади поперечного сечения и массы 1 м длины; размеров периодического профиля; химического состава и углеродного эквивалента; качества поверхности; кризисны прутков.

Химический анализ стали проводят по ГОСТ 12354, ГОСТ 12359, ГОСТ 22536.0, ..., ГОСТ 22536.3, ГОСТ 28473, ГОСТ 22536.5, ГОСТ 22536.7, ..., ГОСТ 22536.9, ГОСТ 22536.12, ГОСТ 27809 или другими методами, обеспечивающими необходимую точность. Углеродный эквивалент $C_{экв}$ рассчитывают по формуле:

$$C_{экв} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15},$$

где C , Mn , Cr , Mo , V , Ni , Cu – фактические массовые доли, соответственно углерода, марганца, хрома, молибдена, ванадия, никеля, меди в стали, %.

Каждая партия проката должна сопровождаться документом о качестве, оформленным в соответствии с ГОСТ 7566.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что наиболее рациональным направлением развития производства термомеханически упрочненного арматурного проката является повышение его прочностных свойств с одновременным обеспечением необходимого уровня пластических и эксплуатационных характеристик.

В программе «Казахстан–2050» предусмотрено развитие государства путем модернизации экономики, внедрения новых и наукоемких технологий производства продукции, особенно в машиностроительной и металлургической промышленности, которые являются базовыми отраслями.

В условиях экономического образования «ЕврАзЭС» при снятых таможенных ограничениях появилась необходимость в создании такой продукции, способной конкурировать с аналогичной продукцией не только на территории созданного экономического образования, но и на мировых рынках.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <http://builder.kz/surveys/detail.php?ID=31825>.
2. Волков С.А. Технологии и оборудование для производства арматурных изделий и конструкций: Учеб пособие. – СПб.: Изд-во «Лань», 2012. – 336с.
3. ГОСТ Р 52544-2006. Прокат арматурный свариваемый периодического профиля А500С и В500С для армирования железобетонных конструкций. Технические условия.

Раздел 2

Машиностроение. Технологические машины и транспорт.

УДК 622.233.429.

ПУЛЬСАЦИОННО-ПРЕССОВЫЙ ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ОТБОЙНЫЙ МОЛОТОК

В.А. ЯЩЕНКО, Т.Ю. РЕДЬКИНА, К.А. КРИВО

(г. Темиртау, Карагандинский государственный индустриальный университет,
Темиртауский политехнический колледж)

Важное место в горнодобывающей промышленности, строительной индустрии для пробивки борозд, ниш и отверстий в кирпичной кладке и бетоне при электромонтажных, санитарно-технических и строительно-строительных работах, а также для рыхления твердого, мерзлого и каменного грунта, а также при проведении ремонтных работ в коммунальном хозяйстве, и другой хозяйственной деятельности занимает ручной механизированный высокоэффективный компактный рабочий инструмент, который позволяет производить работы по разрушению плотно-уплотненного грунта, при разборке скальных пород, в стесненных условиях и во многих других случаях. Для выполнения такого вида работ используется ручной ударный инструмент типа отбойных молотков и других приспособлений Широко используются пневматические и отбойные молотки,

требующие специальное оборудование для получения сжатого воздуха под давлением до 0,5 Мпа которые требуют разводку пневмосистемы. Однако во многих случаях такая возможность отсутствует. Наиболее простую и надежную конструкцию имеют гидравлические ударные механизмы с использующие, в качестве энергии, сжатую жидкость, у которых функции устройства распределения жидкости выполняют боек или другие элемент, связанные с ним. Известны гидравлические отбойные молотки [1,2] различных конструкций, запитанные от маслостанции, которая позволяет использовать более высоко энергетический жидкий носитель под 6-12 Мпа. Известны пульсационно-прессовые отбойные молотки [3], включающие корпус, рукоятку, пусковой клапан, гидропневматический аккумулятор, и гидроцилиндр. Для повышения компактности, уменьшения габ-

ритов и увеличения его эффективности, разработана конструкция, отвечающая этим требованиям. На рисунке 1 представлена конструктивная гидрокинематическая схема отбойного молотка, где гидроцилиндр, аккумулятор и мультипликатор расположены соосно в одном корпусе, а поршень мультипликатора служит поршнем аккумулятора и снабжен эластичной цилиндрической диафрагмой.

Молоток состоит из пики 1, гайки-пружины 2 для скрепления пики с корпусом молотка, рабочего цилиндра 3, корпуса 4 молотка, нагнетательного, перекидного поршня-золотника 5, прессового мультипликатора давления 6, гидропневматического аккумулятора давления 7 пускового обратного клапана 8, рукоятки 9, цилиндрической мембраны 10, нагнетательного трубопровода 11, зажимной гайки крепления коаксиального двойного шланга 12, сливного трубопровода 13, каналов 14-20 для жидкости, газового или пружинного амортизатора 21, канала 22 и редуционного микроклапана 23. Пульсационно-прессовый отбойный молоток работает следующим образом. При нажатии на рукоятку 9 открывается обратный клапан 8, и жидкость по каналу 16 устремляется в полость между перекидным поршнем-золотником 5 и поверхностью поршня мультипликатора давления 6.

При этом перекидной поршень 5 прижимается к корпусу 4 молотка, а поршень мультипликатора 6 взводится, сжимая газовую полость аккумулятора 7, так как больший поршень мультипликатора является одновременно и поршнем аккумулятора.

В момент соединения канала 17 в корпусе 4 с каналом 14 в поршне мультипликатора жидкость по каналам 18 устремляется под цилиндрическую диафрагму (мембрану) 10 и распирает ее в стенки цилиндра. Поршень прессового мультипликатора давления 6 останавливается, фиксируясь силой трения мембраны 10 о стенки цилиндра. В тот же самый момент полость, заключенная между перекидным поршнем-золотником 5 и поршнем мультипликатора давления 6, соединяется через канал 19 со сливом. Перекидной поршень-золотник 5 под действием

давления амортизатора 21 перебрасывается до упора в поршень мультипликатора давления 6. При этом канал 16 закрывается, а каналы 15 перекидного поршня, каналы 17 штока мультипликатора и канал 20 сливного трубопровода соединяются. В результате действие давления под фиксирующей мембраной 10 падает, и стопорящая ее сила трения исчезает. Система, состоящая из поршня мультипликатора давления 6 и перекидного поршня-золотника 5, под действием давления упора в поршень мультипликатора давления 6. При этом канал 16 закрывается газы в аккумуляторе 7 устремляются в сторону рабочего цилиндра 3. При этом малым поршнем прессового мультипликатора (иглой) «вбивается» дополнительный объем жидкости в полость рабочего цилиндра, вызывая скачок давления, пропорциональный давлению газа в аккумуляторе и отношению площади большого поршня мультипликатора к площади меньшего. Импульс повышенного давления действует на рабочую площадь поршня и через него и пику 1- на разрушаемый объект. После того как перекидной поршень дойдет до упора, цикл повторяется. Для обеспечения надежности работы при наличии утечек жидкости из рабочих полостей поршневая полость гидроцилиндра соединена через редуционный микроклапан 23 с напорной магистралью. Штоковая полость гидроцилиндра и полость с амортизатором 21 дренажируется. Во время работы схема работает следующим образом. Движение бойка 3 осуществляется за счет периодического соединения канала 17 со сливом, а магистрали 20 с напором, за счет давления газа в аккумуляторе. Такая конструкция может быть рекомендована для использования в промышленности. Для определения параметров конструкции молотка составим уравнение подвижных частей бойка

$$\dot{M} \frac{dv}{dt} = P_r \cdot S_r - P_s \cdot S_s - R_1 - R_2 \cdot \sin \alpha,$$

где M – масса подвижных частей молотка, P_r – давление в рабочей полости цилиндра, P_s – давление в сливной полости цилиндра, S_r – площадь рабочей полости цилиндра, S_s – площадь сливной полости цилиндра,

Конструктивная гидрокинематическая схема отбойного молотка

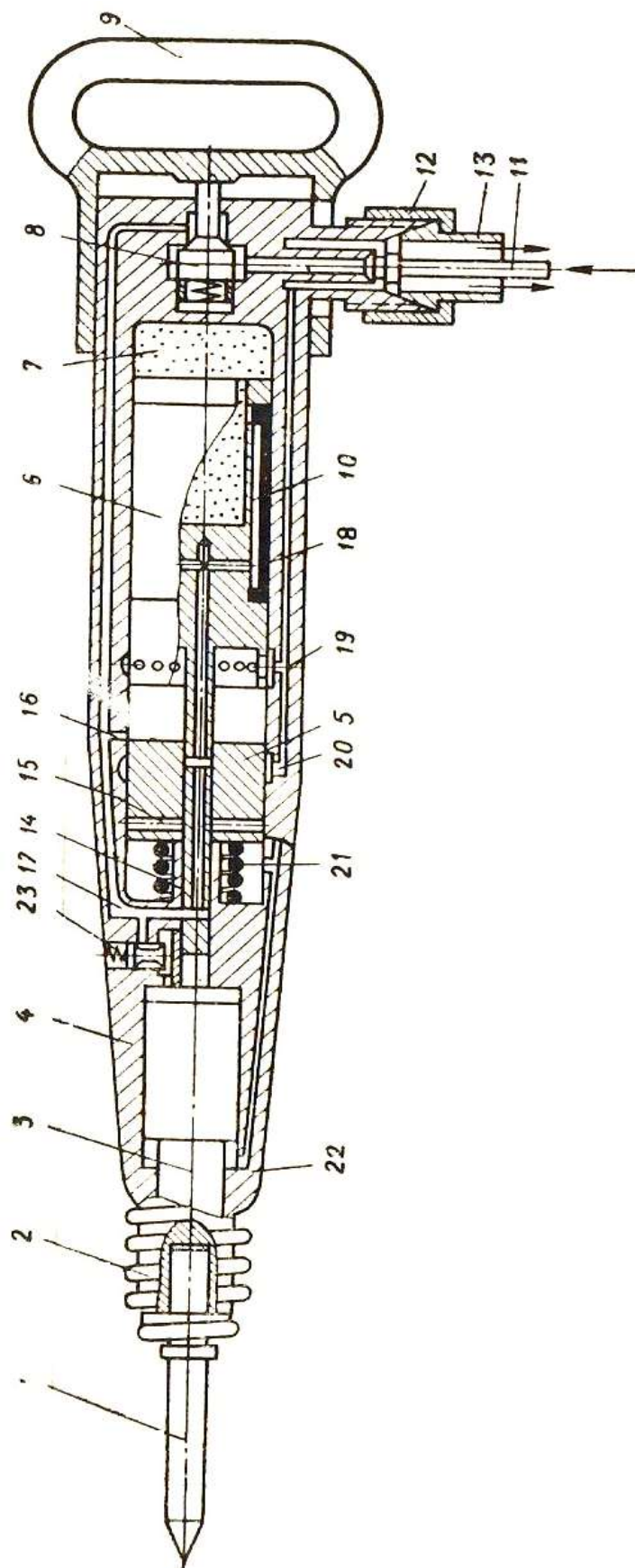


Рисунок 1.

Раздел 2. «Машиностроение. Технологические машины и транспорт»

R_1 – сумма сил трения, действующих на подвижные части,

R_2 – сила сопротивления внедрению рабочего инструмента в объект разрушения,

$\sin \alpha$ – положение оси инструмента относительно вертикали.

Решая это уравнение относительно силы

сопротивления внедрению рабочего инструмента в разрушаемый объект R_2 можно определить необходимые параметры системы и размеры деталей устройства при проектировании. Полученные зависимости дают возможность получить необходимые размеры для проектирования гидравлического молотка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нерозников Ю. И. Исследование и создание гидропневматического ударного устройства гидравлической бурильной машины. Автореферат диссертации к.т.н. Караганда, 1970.-24с.

2. Ткаченко В.А. Создание и исследование бесклапанных гидравлических ударных механизмов. Автореферат диссертации на соискание ученой степени к.т.н. Караганда 1979. 20 с.

3. А.С. СССР.356350 Пульсационно-прессовый отбойный молоток . Кичигин А.Ф. Яценко В.А. Атаманов В.Ф. и др.- Б.И.1972 №32.

УДК 622.232.72.666.26.

КЛАССИФИКАЦИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ СХЕМ ДИСКОВЫХ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ

В.А. ЯЦЕНКО, Т.Ю. РЕДЬКИНА, К.А. КРИВО

(г. Темиртау, Карагандинский государственный индустриальный университет, Темиртауский политехнический колледж)

Механизация процессов разрушения горных пород имеет большое значение, что обусловлено грандиозным объемом горнодобывающих, земляных и строительных работ. Основная часть современных горных машин имеет исполнительный орган, разрушающий массив горных пород механическим способом. Установление технических возможностей широко используемых в промышленности способов механического разрушения горных пород дает возможность более обосновано подходить к разработке и созданию эффективных исполнительных органов горных машин с комбинированным воздействием на забой. [1,2].

Важное место в экономике занимает разработка полезных ископаемых, объединенных под общим названием кристаллосырье. К ним относятся исландский шпат, пьезокристаллы, изумруд, рубины и др. Как правило, в природе кристаллосырье распределено в породах средней и вышесредней кре-

при этом зачастую в виде отдельных включений, что обуславливает трудность их извлечения, обеспечивающее целостность кристаллов без образования дополнительных микротрещин, значительно влияющих на оптические свойства. Для снижения потерь кристаллосырья необходимо исключить из технологического процесса операции связанные с механическим воздействием на кристаллы, то есть применение безударных методов обработки забоя. [3].

Отделение горных пород отрывом это один из наиболее прогрессивных способов, преимущества которого заключается в весьма малой удельной энергоемкости и высокой производительности процесса, незначительным пылеобразованием и хорошим фракционным составом продуктов разрушения. Исполнительный орган представляет собой режущий диск с щелевым отрывником расположенным на подвижной стреле. Диск, оснащенный алмазными сегментами, врезается в

пости,

породу на глубину отрыва. При его вращении, с одновременным перемещением в направлении подачи, прорезается щель. Отрывник периодически отрывает подрезанный целик. Сочетание режущего диска и щелевого отрывника в одном исполнительном органе позволит обеспечить более эффективное отделение горных пород от массива.

Для разрушения горных пород выше-средней крепости разрабатываются исполнительные органы с комбинированным породоразрушающим инструментом, способным прорезать узкую щель в массиве с введением в её отрывника. Отрывник совершает кратковременное разрушение подрезанного целика. Применение алмазных режущих дисков в сочетании со щелевым гидроотрывником позволяет создать эффективный исполнительный орган для разрушения крепких пород.

Отрыв подрезанного целика является наименее энергоемким способом отделения горных пород от массива. Установлено, что на производительность комбайнов с таким исполнительным органом значительно влияет привод отрывника. Устойчивая работа исполнительного органа со статическим отрывом ограничена усилием отрыва, не превышающим сцепной вес комбайна с почвой выработки (4-6 тонны силы), а с импульсным приводом до 40 и выше. [4]. Превышение этого усилия сопровождается осевым перемещением комбайна с последующим торцевым внедрением режущего инструмента и «опрокидыванием» электродвигателя. Импульсное приложение усилия отрыва позволяет произвести кратковременное разрушение целика при минимальном торцевом перемещении режущего диска и исключение возможности «опрокидывания» двигателя.

Для повышения эффективности работы комбайна путем «исключения» перемещения его на забой при отрыве подрезанного целика автором предложены ряд исполнительных органов которые включают режущий диск с импульсным отрывником. Для обеспечения эффективности работы исполнительного органа при разрушении подрезанного целика, за счет импульсного приложения усилия, раз-

ным гидроотрывником [5].

Анализ исполнительных органов с гидравлическим отрывником были систематизированы и введены в три группы по принципу работы привода отрывника и представлены в виде таблицы (рисунок 1).

В исполнительных органах первой и второй групп движение отрывника происходит от насосного привода (статический привод), что не позволяет быстрое формирование усилия отрыва. Это приводит к торцевому перемещению, врезанию режущего диска и возможному «опрокидыванию» двигателя.

Первую группу представляют безопорные дисковые исполнительные органы с отрывником статического действия. В исполнительном органе (1-1) движение отрывника осуществляется несколькими вынесенными относительно оси режущего диска гидроцилиндрами [6,7,8.] . В исполнительном органе (1-2) и (1-3) гидроцилиндр привода щелевого отрывника центрально размещен относительно оси режущего диска (Проходческие комбайны ПКЭ-1, [9], Алмаз-1 [10] и др.), причем тарелка отрывника непосредственно соединена с цилиндром [9], а в исполнительном органе [5] со штоком гидроцилиндра.

Отрывник исполнительного органа (1-4) выполнен в виде отдельных секторов, приводимых в движение гидроцилиндрами вынесенными относительно оси режущего диска [12].

Во вторую группу входят дисковые исполнительные органы с отрывником статического действия с распорными устройствами, обеспечивающими работу режущего диска при отрыве целика.

В конструкции (2-1) распорное устройство проходит через полый вал режущего диска [13]. Во время отрыва целика шток распорного устройства упирается в грудь плоскости забоя и исключается перемещение режущего диска в осевом направлении.

По схеме (2-2) на штоке подвижного поршня гидроцилиндра отрывника закреплена тарелка, а корпус цилиндра, снабженный пиками, и во, время рабочего хода движется навстречу отрывнику, образуя встречно направленные силы, обеспечивающие разрушение целика и устойчивую работу

Раздел 2. «Машиностроение. Технологические машины и транспорт»

работан исполнительного органа с импульс- | режущего диска. [14]. [11].

Схемы дисковых исполнительных органов

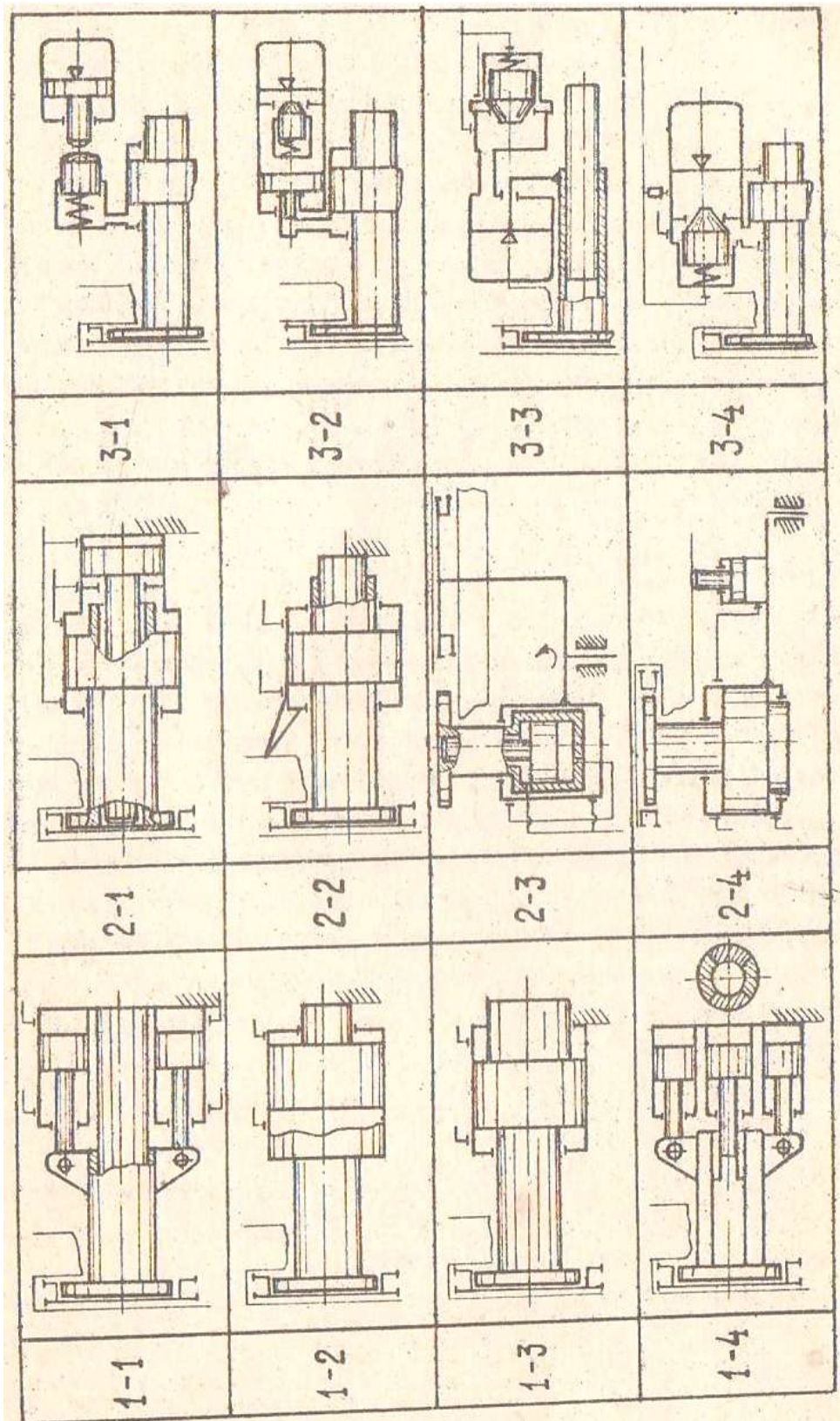


Рисунок 1 .

Раздел 2. «Машиностроение. Технологические машины и транспорт»

Режущие диски и отрывники исполнительного органа (2-3) размещены на отдельных лучах ротора. Устойчивая работа исполнительного органа, при отрыве подрезанного целика, не нарушается за счет соосно расположенных распорных устройств. [15].

Упорное устройство, исполнительного органа (2-4), отдельно вынесено и обеспечивает дополнительную опору во время отрыва целика [16] . [17]. За счет создания дополнительной опоры дисковых исполнительных органов второй группы обеспечивается устойчивая работа двигателя режущего диска. Однако при упоре происходит прерывание подачи резания, что уменьшает производительность в целом.

В третью группу включены дисковые исполнительные органы отрывного с насосно-аккумуляторным приводом. Они снабжены пульсатором давления [18,19,21], обеспечивающим накопление энергии сжатой жидкости в аккумуляторе в период прорезания щели реализации ее для отрыва целика. Насосно-аккумуляторный привод по существу является приводом с неограниченной производительностью, позволяющим «мгновенно» формировать высокое усилие отрыва не позволяющее торцевое перемещение диска и «опрокидывание» двигателя.

На схеме (3-1), показан дисковый исполнительный орган, включающий режущий диск с соосно-размещенным отрывником и промежуточное звено, формирующее усилие отрыва путем нанесения удара по плунжеру, размещенному в рабочей полости гидроцилиндра [20].

На схеме (3-2), показан дисковый исполнительный орган с совмещенным отрывником, режущим диском [5] и импульсным устройством-пульсатором давления. Пульсатор

давления предназначен для обеспечения устойчивой работы исполнительного органа, оснащенного инструментом отрывником и включает корпус со встроенной разделительной перегородкой, делящей корпус на полость аккумулятора и полость мультипликатора. В полости аккумулятора имеется подвижный поршень, запирающий газ.

На схеме (3-3) показан дисковый исполнительный орган с совмещенным отрывником, режущим диском, упором [21] и импульсным устройством-пульсатором давления.

На схеме (3-4), показан безупорный дисковый исполнительный орган с совмещенным отрывником и режущим диском,[22] и пульсатором давления. Повышение устойчивости и уменьшения динамических нагрузок осуществляется за счет торможения пошня отрывника в конце хода. Устройство дискового исполнительного органа (3-4) обеспечивает регулирование скорости перемещения отрывника, и может дополнить любую из рассмотренных схем привода отрывника.

Систематизация дисковых исполнительных органов по предложенным группам позволяет оценить влияние отдельных конструктивных элементов на работу привода отрывника и выявить возможные варианты их сочетания, что особенно важно при создании конкретного исполнительного органа для заданных условий работы горного комбайна.

Так, в дисковом исполнительном органе проходческих комбайнов «Алмаз-1» гидроцилиндр выполнен по схеме (1-3) , а элементы импульсного привода по схеме(3-2). Исполнительный орган выемочной машины «Кристалл» для добычи кристаллоносных руд включает в себя элементы всех трех групп – гидроцилиндр конструкции (1-3) упорное устройство-(2-3),узлы импульсных приводов (3-2)и (3-4).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Машины и оборудование для шахт и рудников. Справочник. С.Х. Клориньян, В.В. Старичнев, М.А. Стребный и др. М.Изд-во Московского Государственного горного университета, 2002.-441 с.

Раздел 2. «Машиностроение. Технологические машины и транспорт»

2. Механическое разрушение горных пород комбинированным способом. Кичигин А.Ф., Игнатов С.Н., Лазуткин А.Г. и др.
3. Яценко В.А. Исследование импульсного гидропривода отрывника горного комбайна. Автореферат кандидатской диссертации. Караганда 1981 г.
4. Комбайн для проведения выработок в крепких породах. В.Д. Ярема, В.И. Климов, В.А. Яценко и др.
5. Яценко В.А. Климов Ю.И. Научные основы исследований и создания исполнительных органов с алмазными режущими дисками и гидравлическими отрывниками. В кн. "Республиканская научно-техническая конференция "Совершенствование технологии, средств механизации и автоматизации добычи полезных ископаемых" Караганда 1976 г.
6. А.с. №335391 (СССР). Исполнительный орган проходческого комбайна А.Ф. Кичигин, В.А. Яценко, С.Н.Игнатов и др.) Б.И. №13, 1972
7. Промышленные испытания экспериментального проходческого комбайна «Карагандинец-П» Г.П.Половнев, Л.Д.Маркман, в.ф. Козлов и др.-В кн Новое горношахтное оборудование. Выпуск.15, М. Недра, 1973, с.14-18.
8. А.с. №543749 (СССР). Исполнительный орган проходческого комбайна. Г.П. Половнев, Ю.И.Климов В.А.Яценко В. и др. Б.И. №3, 1977
9. А.с.579418 (СССР). Проходческий комбайн. Ярема В.Д.. Яценко В.А. Атаманов В.Ф. и др. Б.И. № 41 1977,
10. А.Ф.Кичигин А.Д.Салтанов В.Д.Ярема. Испытания проходческого комбайна ПКЭ-1. –Проектирование и строительство угольных предприятий.1962.№3(ЦИТИУголь).
11. Стендовые испытания исполнительного органа породопроходческого комбайна Алмаз-1.А.Ф. Кичигин, А.Д. Салтанов Ю.И. Климов и др. Изв, вузов Горный журнал.1965,№5,с. 97-100.
12. А.с.335391(СССР). Исполнительный орган проходческого комбайна с режущим диском. Кичигин А.Ф. Яценко В.А. Атаманов В.Ф. и др. Б.И. № 13, 1972.
13. А.с.352011 (СССР). Исполнительный орган проходческого комбайна. Кичигин А.Ф., Яценко В.А., Атаманов В.Ф. и др. Б.И. № 28, 1972.
14. А.с.250826.(СССР). Исполнительный орган проходческого комбайна с режущим диском. М.Д.Река, К.И.Лапин, Ф.Н. Сошенко и др.Б.И.№27 1969.
15. А.с. №426037(СССР) Исполнительный орган проходческого комбайна В.С. Крупник, В.Ф.Атаманов В.А.Яценко и др. Б.И. №16. 1974.
16. А.с. №641092 (СССР) Ю.И. Климов, А. Г. Лазуткин В.А.Яценко и др.В.И. №1, 1978
17. Стендовые исследования выемочной машины «Кристалл». А.Г. Лазуткин Ю.И. Климов, В.А.Яценко и др. Механизация и автоматизация производственных процессов в горнодобывающей промышленности, IV выв - Караганда. 1977,
18. А.с. №1168709 (СССР) Очистной комбайн. А.Г.Лазуткин Ю.И.Климов В.А. Яценкои др.Б.И.№27, 1985.
19. А.с. №335390(СССР) Бюл. №13,1972
20. Пульсатор давления дискового исполнительного органа проходческого комбайна. А.Ф. Кичигин, С.Н. Игнатов, Яценко В.А. Б.И. №13,1972
21. А.с. №420773 (СССР) Пульсатор давления дискового исполнительного орлана проходческого комбайна с гидроотрывником Б.И. №11, 1974
22. А.с.310045 (СССР).Исполнительный орган проходческого комбайна. Кичигин А.Ф. Яценко В.А. Атаманов В.Ф. и др. Б.И. № 23, 1971.
23. А.с. №641092 Исполнительный орган горной машины Ю.И. Климов, В.А.Яценко А.Г. Лазуткин и др Б.И. №1, 1978
24. А а с. №509720 (СССР) Исполнительный орган горного комбайна и др. Ю.Л. Климов, В.А.Яценко, В.А. Прохоровский и др. Б.И. №13, 1976

Раздел 2. «Машиностроение. Технологические машины и транспорт»

УДК 621.979.07(043)

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ВЫТЯЖНЫХ ОПЕРАЦИИ

Г.С. ДАИРБЕКОВА

(г. Темиртау, Карагандинский государственный индустриальный университет)

Особенностью условий работы листоштамповочных многопозиционных автоматов (ЛМА) является неравномерное распределение усилий вдоль ползуна. Вследствие эксцентричного нагружения возникают перекосы ползуна, разные по величине деформации левой и правой кривошипно-ползунных групп деталей (большинство ЛМА имеют двухкривошипный привод), что приводит к

смещениям (пуансона относительно матрицы), потере точности штампуемых изделий, снижению стойкости инструмента, надежности работы и производительности оборудования.

Виды дефектов штампуемых деталей при осуществлении вытяжных операций приведены в таблице 1, в которой не рассматривается брак, связанный с низким качеством металла [1].

Таблица 1.

Дефекты штампуемых деталей при вытяжных операций

Вид брака по вытяжке	Причина брака	Способы устранения
Гофрообразование в зоне фланца по всему периметру	Недостаточное усилие прижима	Регулировка буферного устройства пресса
Гофрообразование в зоне фланца (местное) Гофрообразование на свободной поверхности детали (местное)	Перекос частей штампа за счет: неплоскостности прижима и матрицы; различной длины буферных шпилек; попадания отходов под фланец; одностороннего износа рабочих частей	Проверка штампа. При необходимости его ремонт
Гофрообразование на поверхности детали по всему контуру при отсутствии гофр на фланце	Недостаточное усилие прижима, неправильно выбрана форма инструмента и схема процесса вытяжки, недостаточен технологический припуск на диаметр заготовки	Регулировка буферного устройства пресса. При возможности устранения регулировки – пересмотр схемы процесса вытяжки
Обрыв дна детали при отсутствии гофрообразований	Большое усилие прижима, недостаточна величина радиусов матрицы и пуансона, мала величина зазора между матрицей и пуансоном, неправильно назначены коэффициенты вытяжки	Регулировка буферного устройства пресса. Проверка штампа. Корректировка размеров рабочих частей штампа и пересмотра технического процесса
Косина фланца, образование односторонних языков на фланце, разрывы	Перекос рабочих частей штампа, плохая фиксация заготовки	Устранение перекоса частей штампа при ремонте. Регулировка рейферных захватов. Проверка работы фиксирующих устройств
Гофры на краю деталей	Велик радиус матрицы	Корректировка размеров инструмента

Гофрообразование во фланце при последующей вытяжке деталей с фланцем	Мала глубина предыдущей вытяжки или велика глубина последующей	Регулировка глубины вытяжки по переходам
Разрывы и трещины по образующей при последующей вытяжке деталей без фланца	Наличие задиров на предыдущих переходах, велика степень деформации для края детали	Устранить причины задиров. Использовать при возможности матрицы с реактивной полостью или оставлять технологический фланец, не перетягиваемый при вытяжке
Появление на корпусе детали волн, перпендикулярно образующей при вытяжке с заталкивающей силой	Потеря устойчивости	Снижение усилия заталкивания за счет регулировки буферного устройства
Задир, риски, царапины, налипания металла при отсутствии прочих дефектов	Плохая смазка, недостаточная стойкость рабочих частей	Смена смазки. Замена марки материала для рабочих частей штампа
Забоины, вмятины	Налипания отходов или твердых частиц к частям штампа или заготовкам	Проверка штампа. Отчистка его частей

В технологическом отношении способы вытяжки необходимо различать главным образом по виду напряженного состояния деформируемой части заготовки. Геометрическая форма детали является в этом отношении вторичным признаком.

Авторы[2] различают три основных способа вытяжки:

1. Вытяжка полых деталей путем превращения плоского фланца в цилиндрическую или коробчатую форму, при создании во фланце плоского напряженного состояния по схеме сжатие – растяжение (рисунок 1).

Сюда относится вытяжка цилиндрических, овальных, коробчатых и других деталей с вертикальными или слегка наклонными стенками.

2. Вытяжка сферических, криволинейных и сложной формы деталей в штампах с вытяжными (тормозными) ребрами. В этом случае под прижимом преобладают растягивающие напряжения и деформации, а в остальной деформируемой части заготовки возникает напряженное состояние двустороннего растяжения.

3. Вытяжка эластичной матрицей и фрикционная вытяжка, создающие заталкивание заготовки, в результате чего снижают-

ся растягивающие напряжения в очаге деформации, и облегчается процесс вытяжки.

В первом способе вытяжки наиболее благоприятные условия деформирования заключаются в максимально возможном уменьшении сопротивления плоского фланца деформированию. Это достигается путем применения металла пониженной прочности, отжигом заготовки, нагревом фланца, вытяжкой без прижима, эффективной смазкой. В результате снижаются растягивающие напряжения в опасном сечении, улучшается условие прочности этого сечения и становится возможной более глубокая вытяжка.

Во втором способе вытяжки в штампах с вытяжными ребрами значительная часть заготовки вначале находится вне контакта с рабочими частями штампа и легко образует гофры и морщины. Для их предотвращения приходится создавать повышенные радиальные растягивающие напряжения и искусственно увеличивать сопротивление деформируемого металла путем перетягивания его через вытяжные (тормозные) ребра. При этом значительно возрастают растягивающие напряжения в опасном сечении и ухудшается условие его прочности. Для того чтобы в данном случае создать благоприятные условия деформирова-

ния и избежать разрыва, надо обеспечить условие прочности опасного сечения. Это возможно лишь при применении металла повышенной прочности и упрочняемости при достаточно высокой пластичности (вязкости).

Третий способ вытяжки обладает наиболее благоприятными условиями деформирования, потому что в этом случае прочность опасного сечения позволяет получить значительную степень деформации.

Деформация элемента фланца (а) и схемаобразования гофров (б) при вытяжке

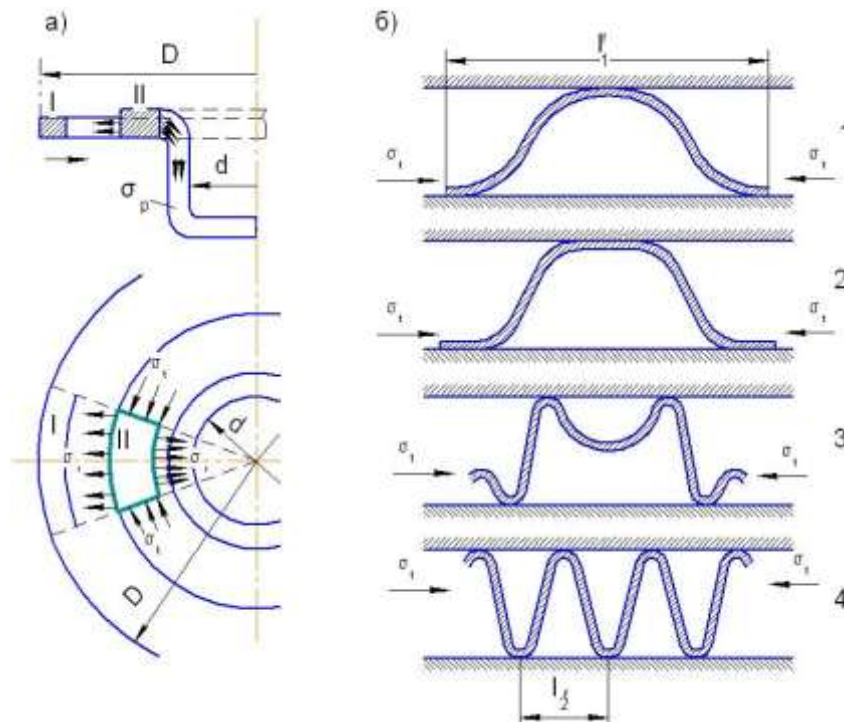


Рисунок 1.

Следовательно, для рассмотренных способов вытяжки необходимо выбирать металл с различными механическими свойствами или в различном состоянии: в первом способе вытяжки – повышенной пластичности при пониженной прочности (стали 08–10 в отожженном или нормализованном состоянии с дрессировкой); во втором способе вытяжки – повышенной прочности при достаточно высокой пластичности и вязкости (стали 08–10 после специальной обработки, нержавеющая сталь 12Х18Н9Т); в третьем способе применим металл без повышенных механических свойств.

Для наглядного представления о характере деформации и возможности определения ее величины на отдельных участках применяют метод нанесения на заготовку прямоугольной или радиально-кольцевой координатной сетки, а затем изучают ее искажение при вытяжке.

Измерения искаженной сетки показывают, что в первой операции вытяжки деформация тангенциального сжатия превосходит деформацию радиального растяжения.

При вытяжке происходит изменение толщины стенок деталей. В случае вытяжки цилиндрических деталей без фланца наибольшее утонение составляет 10–18%, а утолщение у края 20–30% от толщины материала. Толщина материала в месте перехода от дна к стенкам уменьшается с увеличением степени деформации, относительной толщины заготовки S/D , пластичности металла, количества операций вытяжки и с уменьшением радиусов закругления пуансона и матрицы.

Одним из способов, которым можно влиять на распределение усилий по ползуну является вытяжка с утонением стенки [3, 4], которая может осуществляться без уменьшения и с уменьшением диаметра заготовки.

С целью рационального нагружения и снижения перекоса ползуна, а также смещения инструмента в результате изменения усилий по длине и пути ползуна при штамповке деталей на листоштамповочных многопозиционных автоматах целесообразно осуществлять вытяжку с утонением стенки без уменьшения внутреннего диаметра.

Вытяжка с проталкиванием является более предпочтительной по сравнению с предыдущими способами, так как применение этого способа вытяжки позволит наиболее равномерно распределить усилия по длине ползуна и добиться значительного уменьшения перекоса ползуна и смещения инструмента [6].

Схема штамповки деталей по этому способу возможна дном вниз или дном вверх. Как показали исследования авторов [3, 5] основными преимуществами вытяжки с проталкиванием по сравнению с обычной вытяжкой являются:

- уменьшение напряжений в наиболее нагруженной зоне (зона у дна полуфабриката);
- получение более равномерной толщины стенки;
- отсутствие специального прижимного устройства для фланца, кроме первой вытяжки.

При этом способе вытяжки значительно облегчается силовой режим при определенном значении проталкивающей силы, а также возможно сокращение вытяжных операций.

Схемы деформированного состояния для вытяжки с проталкиванием и без практически совпадают, а напряженного состояния, значительно отличаются.

В используемых технологических процессах штамповки на многопозиционном прессе лента подается перпендикулярно оси прессы, в направлении которой перемещается полуфабрикат с позиции на позицию.

Основное направление рационального построения или улучшения процесса вытяжки заключается в создании наиболее благоприятных условий деформирования металла с целью снижения растягивающих напряжений в опасном сечении

- 1) уменьшении напряжений в начальной стадии вытяжки,
- 2) уменьшении сопротивления плоского фланца деформированию,
- 3) повышении прочности металла в опасном сечении,
- 4) снижении тангенциальных напряжений сжатия в деформируемом фланце или повышении его устойчивости с целью предотвращения образования складок.

В результате выполнения указанных условий достигаются увеличения глубины вытяжки за одну операцию, уменьшения количества операций, улучшения процесса вытяжки деталей сложной формы, а также снижение смещения и перекосов ползуна и штампов за счет рационального размещения вытяжных операций по позициям и ходу ползуна.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Орлова Е.П., Ыдырысова А., Даирбекова Г. Анализ штамповки на листоштамповочных многопозиционных автоматах //Вестник КазНТУ им. К.И.Сатпаева, - №1(101).- 2014. - С.192-199.
2. Попов Е.А. Основы теории листовой штамповки. - М.: Машиностроение, 1977.-278 с.
3. Норицын И.А., Орлов П.Г. Многопозиционная листовая штамповка и конструкция автоматов. - М.: Машиностроение. 1973. - 70 с.
4. Карев В.Ф. Опыт штамповки корпусов автомобильных фар на многопозиционных прессах //КШП. - 1970. - № 9. - С. 23-26.
5. Попов Е.А. Основы теории листовой штамповки. - М.: Машиностроение, 1977.-278 с.
6. Орлов П.Г. Штамповка деталей на листоштамповочных автоматах (основы теории и расчета). - М.: Машиностроение, 1984. - 160 с.

Раздел 3

Строительство

УДК 621.185.5

ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОБМУРОВКИ ВОДОГРЕЙНЫХ КОТЛОВ ТЭЦ-2 АО «АРСЕЛОРМИТТАЛ ТЕМИРТАУ»

Г.Г. ЖАБАЛОВА, О.Н. ОНИЩЕНКО, З.С. ГЕЛЬМАНОВА
(г. Темиртау, Карагандинский государственный индустриальный университет)

Казахстан одно из немногих государств, которое в состоянии обеспечить себя топливно-энергетическими ресурсами в долгосрочной перспективе сохраняя большие экспортные возможности.

Одна из наболевших проблем энергетики высокая степень изношенности основных фондов, составляющая порядка 60%, а электросетей более 40%. Уровень морального и физического старения активов и оборудования достиг критического предела. Дальнейшая их эксплуатация может привести к аварийным ситуациям. Для перевооружения энергопредприятий нужны огромные капиталовложения с большим сроком их окупаемости. [1].

В энергетических системах тепловая изоляция выполняется на оборудовании и трубо-

проводах теплоэлектростанций, котельных местного значения. Тепловой изоляции подлежат паровые котлы, паровые и газовые турбины, подогреватели, испарители, деаэраторы, баки, бойлеры, насосы, дымососы, газоходы, вентиляторы, сепараторы, циклоны и др.

Тепловое покрытие Thermal-Coat™ предназначен для получения покрытия на поверхностях любой формы, обладает теплоизоляционными, а также, звукоизоляционными, гидроизоляционными и антикоррозионными свойствами с очень широкой областью применения.

Наибольшее распространение Thermal-Coat™ получил как теплоизоляционный материал для покрытия:

– трубопроводов пара, горячей воды, во-

Раздел 3. «Строительство»

– донагревательного оборудования котельных;

– ограждающих конструкций, потолков, стен и крыш жилых, общественных и промышленных зданий, как нового строительства, так и реконструируемых.

Принципиальная схема структурного строения Thermal-Coat™. Разрез одного слоя (0,38 мм) изоляционного покрытия рис.1.

Структура – это микроскопические, заполненные вакуумом керамические и сили-

коновые шарики, которые находятся во взвешенном состоянии в жидкой композиции, состоящей из синтетического каучука, акриловых полимеров и неорганических пигментов. Эта комбинация делает материал легким, гибким, растяжимым, обладающим хорошей адгезией к покрываемым поверхностям. Уникальность изоляционных свойств Thermal-Coat™ – результат интенсивного молекулярного воздействия воздуха, находящегося в полых шариках.

Принципиальная схема структурного строения Thermal-Coat™

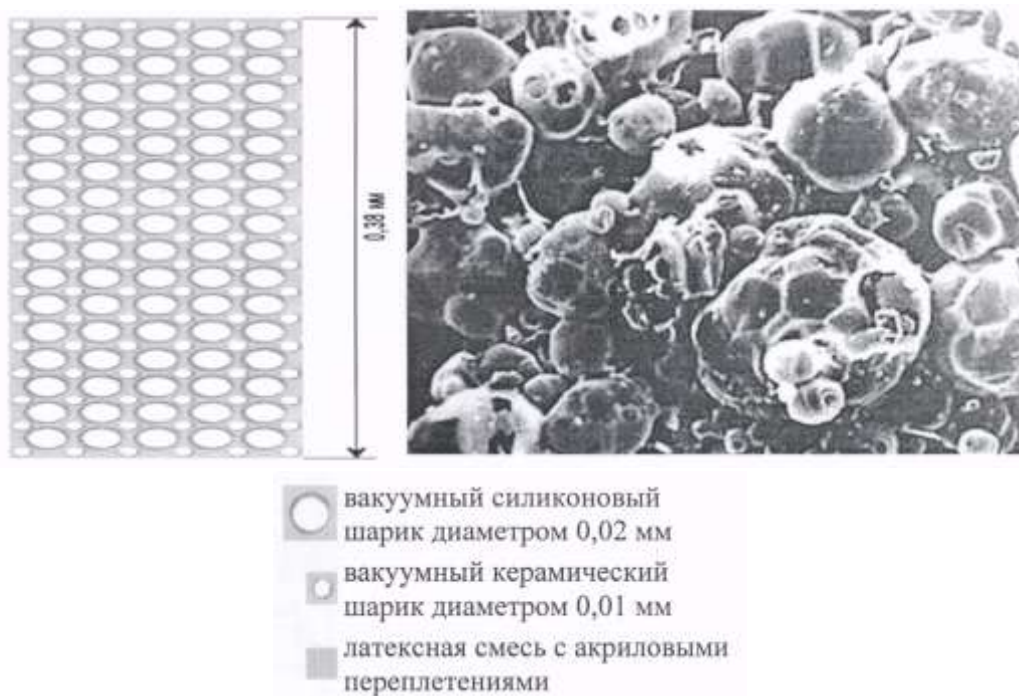


Рисунок 1.

Это суспензия белого цвета, которая после высыхания образует эластичное покрытие. В состав смеси входят следующие основные компоненты: расширенный перлит, кварц, окись цинка, двуокись титана, вода, бутадиен-стирольный латекс, а также акриловые полимеры.

Он был разработан NASA (Национальным аэрокосмическим центром США), как изолятор поверхности для космических кораблей серии «Шатл». Успешные испытания в космических условиях позволили широко применять эту изоляцию в промышленной, бытовой и других сферах деятельности. Thermal-Coat™.

Смесь разбавляется водой, что позволяет работать с ней в помещениях без дополнительной вентиляции.

Материал не поддерживает горение. Пленка толщиной 1 мм разлагается при температуре 840°C, выделяя окись углерода и азота, поэтому он задерживает и замедляет распространение пламени и дыма.

Состав может наноситься на металлическую, бетонную, кирпичную, деревянную, стеклянную, пластиковую, резиновую, картонную и некоторые другие поверхности. Поверхность, на которую наносится состав, должна быть чистой, обезжиренной, без грязи, ржавчины и иметь температуру от +7°C

Раздел 3. «Строительство»

до +150°C. Эксплуатационная температура от – 47°C до +260 °C.

Материал наносится обычным распылителем, а также малярной кистью или валиком. Работа с безвоздушным распылителем обеспечивает высокую производительность [1].

Норма расхода покрытия при работе ва-

ликом и нанесении одного слоя – 0,5л/кв.м. При нанесении материала распылительным устройством, расход материала примерно 0,4 л/кв.м (2,5 кв.м/л). Трудоемкость нанесения покрытия соизмерима с трудоемкостью покраски.

Материал поставляется в пластиковых ведрах емкостью 5 галлонов (18,925 литров).

Таблица 1.

Примерная зависимость толщины слоя изоляции от температуры теплоносителя для достижения 60°C на поверхности

Температура теплоносителя (°C)	110	135	177	213	233	252	260
Толщина слоя (мм)	1,14	1,52	1,9	2,67	3,05	3,42	3,8
Количество нанесенных слоев	3	4	5	7	8	9	10

Покрытие обладает следующими достоинствами:

– высокими теплоизоляционными характеристиками – тепловая эффективность 1,6 мм слоя покрытия эквивалентна 80 мм слою сухой минеральной ваты;

– высокой эластичностью и хорошей адгезией к поверхности стали и бетона, что дает уникальную возможность одинаково легко покрывать детали простых и сложных форм, и позволяет, например, выполнить качественную теплозащиту запорной арматуры;

– возможностью нанесения покрытия на месте без специального оборудования и оснастки;

– высокой технологичностью нанесения

сплошного покрытия без разрывов изоляционного слоя в местах разветвления трубопроводов, изменения их диаметров и установки запорной и регулирующей арматуры.

Рассмотрев возможность применения данного материала на котлах ТЭЦ-2 АО «АрселорМиттал Темиртау» и в результате расчетов видно, что при использовании нового материала на котлах КВГМ-100 расход мазута уменьшился с 2,025кг/с до 2,01кг/с. Тем самым, получилась экономия топлива 54кг/ч, суточная экономия топлива составляет 1296 кг/сут. КПД котла увеличился на 1%, и составил 96%.

Капитальные вложения составят в общей сложности 2340000 тенге. Применение данного материал окупается за 2,5 года.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <http://www.heathen.ru>

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НОВЫХ ИННОВАЦИОННЫХ
МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ В УСЛОВИЯХ ТЭЦ-ПВС
АО «АРСЕЛОРМИТТАЛ ТЕМИРТАУ»**

О.Н. ОНИЩЕНКО, Г.Г. ЖАБАЛОВА

(г. Темиртау, Карагандинский государственный индустриальный университет)

Тепловые электрические станции являются одними из основных производителей электроэнергии в Республике Казахстан. Наряду с ускорением роста выработки электроэнергии на теплоэнергетических установках и развитием централизованного теплоснабжения, перед теплоэнергетиками поставлена задача дальнейшего повышения экономичности эксплуатации, снижения численности обслуживающего персонала, а также широкого внедрения механизации и автоматизации технологических процессов. Решающими факторами, способными обеспечить дальнейшее успешное развитие тепловых электростанций, являются повышение единичной мощности агрегатов и рост начальных параметров пара. Ведущая роль тепловых электростанций в теплоснабжении, а также большие единичные мощности агрегатов, делают особо важным и актуальным обеспечение длительной и беспеременной работы их с полной нагрузкой в целях достижения возможно большего времени использования установленной мощности агрегата. Одним из факторов является значительный рост удельных тепловых нагрузок парообразующих труб котельных агрегатов, что требует жесткого ограничения допустимой величины отложений на поверхности металла в целях обеспечения надежного температурного режима поверхности нагрева, а тем самым и продолжительной рабочей компании котла. Для уменьшения отложений необходимо свести к минимуму количество примесей, поступающих в водяной тракт электростанции, и, в первую очередь, продуктов коррозии основного и вспомогательного оборудования с помощью разных реагентов, которые уничтожают либо ограничивают влияние наиболее вредных примесей [1]. Вода на производстве в основном является технологическим сырьем, охладите-

телем, тепловым агентом. Недостаточное внимание к вопросам обработки и рациональной организации водного режима может привести к образованию отложений на поверхности агрегатов. Удаление из воды основной массы веществ, вызывающих коррозию, или же их обезвреживание позволяет добиться резкого снижения интенсивности протекания коррозионных процессов. В связи с этим в последние годы разработаны различные методы очистки воды, направленные на модернизацию традиционных аппаратов и применяются новые технологии очистки воды. Выбор способа очистки воды решается на основе показателей качества и требований, которые предъявляет к ней потребитель [2].

В поверхностных и подземных природных водах обычно присутствуют во взвешенном состоянии песчаные и глинистые частицы, ил, планктон, коллоиды органического и минерального происхождения, в том числе: гуматы, кремнекислота, гидроксид трехвалентного железа; в истинно растворимом состоянии – минеральные соли натрия, магния, кальция, фтора, двухвалентного железа, хлориды, сульфаты, бикарбонаты и др. В воде нередко присутствуют также антропогенные загрязнения: соединения азота, фосфора, нефтепродукты, пестициды, СПАВ, токсичные вещества: мышьяк, стронций, бериллий, тяжелые металлы. Обычно в воде обнаруживаются также бактерии и вирусы. Растворенные в воде газы – кислород, диоксид углерода, сероводород – интенсифицируют процессы коррозии металлических трубопроводов и оборудования. После хлорирования цветных вод, а также вод, загрязненных нефтепродуктами и планктоном, образуются канцерогенные хлорорганические соединения. В ряде случаев в воде обнаруживается метан, что иногда является взрывоопасным [3].

Таким образом, очистка природных вод и водоподготовка, снижение загрязнений сточных вод является комплексом физических, химических и биологических процессов для снижения содержания в воде вредных примесей и обогащения ее недостающими ингредиентами. Это является приоритетной задачей, чтобы сделать воду пригодной для хозяйственно – питьевого, сельскохозяйственного или промышленного использования с нанесением наименьшего вреда окружающей среде [4].

Наиболее перспективным методом умягчения воды на промышленном предприятии является применение инновационных загрузки материалов в фильтровальных агрегатах водоподготовительных установок цеха химводоочистки ТЭЦ-ПВС АО «Арселор-Миттал Темиртау», которые позволят не только улучшить качество выпускаемой продукции при минимальных экономических затратах, но и снизить процент загрязнения производственных сточных вод, что является актуальным с экологической точки зрения.

В последнее время с приходом на рынок зарубежных производителей, российских компаний, активно занимающихся продвижением новых технологий и материалов для водоподготовки, наметилась тенденция для данных целей считать основным, современным способом подготовки воды умягчение Na-катионированием с применением современных методов ионного обмена, с использованием новых типов фильтрующих материалов и соответствующих им конструкций фильтров.

Современные способы ионирования и использование новых типов катионитов позволяют существенно оптимизировать процесс Na-катионирования – снизить расход реагентов на регенерацию, уменьшить расход воды на собственные нужды, сократить количество задействованного оборудования (фильтров). На рынке появились новые зарубежные материалы – более стабильные по качеству и поставляемые в Na-форме. Особо следует отметить, что перевод катионита из одной формы в другую непосредственно у потребителя приводит не только к повышен-

ным трудозатратам и дополнительному расходу воды и реагентов, но и зачастую приводит к снижению эксплуатационных показателей, в первую очередь, динамической обменной ёмкости. Объяснением этому служит сама процедура перевода из H-формы в Na-форму, при которой вначале необходимо «кислотить» катионит, слив кислую воду в канализацию (что приводит не только к загрязнению сточных вод, но и к коррозии трубопроводов), а только затем дважды отрегенировать раствором поваренной соли перевести в Na-форму. Следует отметить также, что сильнокислотный катионит в H-форме при пропускании через него исходной воды до «кислотнения» кроме солей жёсткости захватывает из неё и другие ионы, в том числе ионы металлов (железа, алюминия и т.д.), которые при последующей регенерации раствором поваренной соли не удаляются. Следовательно, часть функциональных групп заблокирована, в результате чего обменная ёмкость катионита после таких процедур снижается. Этих негативных процессов не происходит в случае применения для процессов умягчения воды специально, в заводских условиях, изготовленных катионитов в Na-форме [5].

Фирма «DowChemicalCompany» совместно со своей дочерней компанией «ROOM&HAAS» производят следующие ионообменные смолы [6]:

– Дауэкс HRC-S(Na) – для технологий умягчения и деминерализации промышленных вод с прямоточным способом регенерации;

– Амберлайт IR 120 – сильнокислотная катионообменная смола гелевого типа на основе сульфонируемого полистирола. Используется для умягчения воды в установках с параллельноточной регенерацией. Ее основными характеристиками являются превосходная физическая и химическая стабильность и термостойкость, хорошая ионообменная кинетика и высокая обменная ёмкость;

– Амберджет 1200Na – сильнокислотный катионит высокого качества с однородным размером частиц, разработанный для использования во всех видах водоподготовки.

Раздел 3. «Строительство»

Рабочая емкость и пропуск ионов зависят от таких факторов как состав воды, температура и уровень регенерации.

Частная английская компания «PUROLITE», учрежденная в 1981 году и являющаяся ведущим поставщиком специальных смол для ионного обмена, катализаторов, адсорбентов на мировом рынке, производит полистирол-дивинилбензолный сульфированный сополимер - катионит в виде сферических частиц Пьюролайт С100, который обладает высокой механической прочностью и применяется при больших скоростях фильтрования для умягчения воды, деионизации воды и водных растворов, получения глубокообессоленной воды, очистки конденсата. Эффективен в процессах обессоливания воды, содержащей органику или технологических растворов. Пьюролайт С100 не растворим в разбавленных и средне концентрированных кислотах, щелочах и во всех обычных органических растворителях. Однако, присутствие значительных количеств свободного хлора, ионов гипохлорита или других сильных окислителей в течение длительного промежутка времени приводит

к распаду шивок в полимерной матрице. Это приводит к увеличению содержания влаги в смоле, уменьшению механической прочности частиц, а также к появлению в небольших количествах вымываемой органики - продуктов распада [7].

Фирма «LanXESS/BAYER AG» производит ионообменные смолы следующих марок:

– Леватит S100MonoPlus – стандартный непористый катионит для умягчения и деионизации воды, и для обработки сточных вод;

– Леватит S1428 – сильнокислотный гелеобразный катионит для умягчения воды в системах горячего водоснабжения с открытым водозабором;

– Леватит SP112 – стандартный макропористый катионит для умягчения, деионизации воды и конденсатоочистки [8].

Компания «ThermaLTD» выпускает Тулсион Т-42 – сильнокислотный катионит, имеющий высокую обменную емкость, осмотическую стабильность и механическую прочность и может быть использован в широком диапазоне рН и температуры [9].

Основные характеристики этих ионообменных смол приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Характеристика ионообменных смол

Характеристика \ Название смолы	Дауэкс HRC-S(Na)	Пьюролайт С100	Амберлайт IR 120	Амберджет 1200Na	Леватит S100 Mono Plus	Леватит S1428	Леватит SP112	Тулсион Т-42
Компания, страна-производитель	Dow Chemical Company, Италия	Purolite США	Dow Chemical Company/RO HM&HAAS, Италия		LanXESS/BAYERAG Германия			Therma xLTD, Индия
Обменная емкость, экв/л	2,0	1,9	2,0	2,0	2,1	2,0	1,7	2,1
Размер зерен, мм	0,3-1,2	0,3-1,2	0,6-0,8	0,6-0,7	0,3-1,25	0,4-1,25	0,3-0,125	0,3-1,2
Минимальная высота слоя, мм	800	700	700	800	800	750	800	600

Раздел 3. «Строительство»

Продолжение таблицы 1.

Массовая доля влаги, %	44-48	44-47	45-50	44-48	45-50	45-48	40-45	45
Максимальная рабочая температура, °С	120	140	130	130	120	120	120	140
Рабочий диапазон рН	0-14	0-14	0-14	1-14	1-14	0-14	1-14	0-14
Насыпная масса товарного катионита, г/л	840	850	840	850	800-900	720-820	720-820	830-870
Плотность частиц, г/мл	1,3	1,29	1,9	1,2	1,8	1,6	1,8	0,83-0,87

В данное время на химводоочистке ТЭЦ-ПВС АО «АрселорМиттал Темиртау» используется катионит марки КУ-2-8. Он является монофункциональным сильнокислотным катионитом полимеризационного типа. Отличается хорошей осмотической стабильностью, высокой химической стойкостью к воздействию щелочей, кислот, окислителей; нерастворим в воде и органических растворителях. Катионит КУ-2-8 – неплавкий, негорючий, невзрывоопасный, неядовитый, радиоактивных и озоносодержащих веществ не содержит. Но, проведя сравнение

наиболее подходящих для Na-катионитовых фильтров ионообменных смол, можно предположить, что применение наиболее современного, инновационного загрузочного материала, обладающего высокими технологическими свойствами, даст значительный технический и экономический эффект. Сравнительные характеристики КУ-2-8 и Тулсион Т-42 приведены в таблице 2 (определены расчетным путем и взяты из эксплуатационных данных работы водоподготовительной установки ТЭЦ-ПВС АО «АрселорМиттал Темиртау»).

Таблица 2.

Сравнительные характеристики КУ-2-8 и Тулсион Т-42

Наименование показателей	Характеристика	
	КУ-2-8	Тулсион Т-42
Размер зерен, мм	0,4 - 1,25	0,3-1,2
Объемная доля рабочей фракции, %, не менее	96	98
Коэффициент однородности, не более	1,7	
Минимальная высота слоя, мм	800	600
Массовая доля воды, %	48 - 58	45
Обменная емкость, ммоль/см ³	1,7	2,1
Насыпная масса, т/м ³	830-870	830-870
Максимальная рабочая температура, °С	120	140
Рабочий диапазон, рН	1-14	0-14
Скорость фильтрации, м/час в процессе:		
– катионирования	20 - 30	30-50
– отмывки от регенерата	3 - 4	5
Степень регенерации катионита, %	60 - 80	80-100
Максимальный рабочий расход, м ³ /час/м ³	140	120

Раздел 3. «Строительство»

Продолжение таблицы 2.

Расход реагентов на регенерацию, г/л	150-180	40-160
Время регенерации, мин	50-90	20-60
Продолжительность работы фильтра, час	45-60	50-90

Катионит Тулсион Т-42 является аналогом КУ-2-8, но, однако, имеет перед ним ряд серьезных преимуществ. Во-первых, для процессов умягчения он может поставляться сразу в Na - форме (в отличие от отечественных катионитов типа КУ-2-8, обычно поставляемых в H-форме), поэтому не требует трудоёмких и материалоемких процессов по переводу из H - в Na-форму, т.к. эта процедура специальным образом выполняется во время производства катионита. Всё это позволяет производить фильтрование

более эффективно и с более высокими скоростями. Во-вторых, плотность зерен его меньше чем у КУ-2-8, поэтому вероятность возникновения трещин при соприкосновении со стенками оборудования ниже, и, как следствие, уменьшается загрязнение сточных вод.

В качестве примера в таблице 3 приведены эксплуатационные данные работы катионита Тулсион Т-42 на водоподготовительной установке Энгельсской ТЭЦ-3 ОАО «Саратовэнерго» в 2012 году [10].

Таблица 3.

Эксплуатационные данные работы катионита Тулсион Т-42 на ВПУ Энгельсской ТЭЦ-3 ОАО «Саратовэнерго» в сравнении с катионитом КУ-2-8

Марка катионита	Средний фильтроцикл, м ³	Высота загрузки, м	Объем загрузки, м ³	Удельная выработка воды, т/ м ³ загрузки	Удельный расход поваренной соли, г/м ³ выработ. воды
КУ2-8	4724	1,8	12,6	375	190,5
Тулсион Т-42	5895	1,4	10,0	582,5	154,5

Проанализировав представленные выше данные очевидно, что во всех случаях катионит марки Тулсион Т-42 более эффективен в эксплуатации. Межрегенерационный период (продолжительность фильтроцикла) увеличивается за счёт более высокой обменной ёмкости, а удельные расходы регенеранта снижаются.

Применение сильнокислотного катионита Тулсион Т-42 в Na-форме в совокупности с организованной системой механической

фильтрации подготовки регенеранта – раствора поваренной соли NaCl, также позволит снизить эксплуатационные расходы – объём воды на собственные нужды и количество поваренной соли на регенерацию до 10 % [11]. Кроме того, с экономической точки зрения применение современного катионита наиболее выгодно, так как одна тонна катионита КУ-2-8 стоит 320000 тенге, а стоимость одной тонны Тулсион Т-42 – 290000 тенге.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <http://ru.wikipedia.org/wiki>. Энергетика Казахстана
2. Рябчиков Б. Е. Современные методы подготовки воды для промышленно-го и бытового использования - М.: ДеЛи принт, 2004. - 328 с.
3. Гужулев Э. П., Шалай В. В., Гриценко В. И. Водоподготовка и водно - химические режимы в теплоэнергетике - Омск.: ОмГТУ, 2005. - 384 с.

Раздел 3. «Строительство»

4. Водоподготовка: Справочник. Под ред. д.т.н., действительного члена Академии промышленной экологии С.Е. Беликова. М.: Аква - Терм, 2007. – 240 с.
5. <http://www.nadegnost.kz/ionite.html>. Современные технологии очистки воды.
6. <http://www.inform.kz/rus/article/2367854>
7. <http://www.mosvtoplast.ru/purolite>
8. <http://www.akvater.ru>. Ионообменные смолы.
9. <http://www.thermax-moscow.ru>
10. <http://www.swtsamara.ru>. Водоподготовка и очистка воды. Оборудование и фильтрующие материалы.
11. http://www.swtsamara.ru/pages/opyt_primeneniya_neko

Раздел 4

Энергетика. Автоматизация и вычислительная техника

УДК 334.02

РОЛЬ КАЗАХСТАНА В РАЗВИТИИ ПРОГРАММЫ ПАРТНЕРСТВА «ЗЕЛЕНый МОСТ»

Г.А. СИВЯКОВА, А.П. ЧЕРНЫЙ

(Казахстан, г. Темиртау, Карагандинский государственный индустриальный университет, Украина, г. Кременчуг, Кременчугский национальный университет им. М. Остроградского)

Введение. Глобальная энергоэкологическая стратегия и Астанинская инициатива «Программа Партнерства «Зелёный Мост» (ППЗМ) были озвучены на III Астанинском Экономическом Форуме 1 июля 2010г. Президентом Казахстана Н. А. Назарбаевым. Они были одобрены на 6-й министерской конференции стран Азии и Тихого Океана (ЭСКАТО, 2010 г.) и 7-й Европейской конференции «Окружающая среда для Европы» (ЕЭК ООН, 2011г.), на Конференции ООН по устойчивому развитию в Рио-де-Жанейро (РИО+20, 2012г.). Основной целью ППЗМ является развитие партнерства между странами Европы, Азии и Тихого океана, объединение усилий общественного и бизнес секторов, международных организаций, для перехода к зеленой экономике путем

трансферта знаний, инноваций и технологий. Программа планирует охватить 95 стран, почти 2/3 населения мира. [1]

Цель работы. Оценить ресурсы Казахстана как участника ППЗМ.

Материалы и результаты исследования. В настоящее время основной тенденцией во внутренней политике развитых и развивающихся стран стало обеспечение энергетической безопасности, причем содержание самого понятия «энергетическая безопасность» изменилось. Поиск более эффективных способов использования стандартного для прошлых лет набора источников – нефть, газ, уголь, уран, энергия стока рек – значительно расширился. Поэтому на переходный период, который может продлиться 20-30 лет, интегрированные усилия междуна-

народного сообщества следует направить на оптимизацию сочетания традиционных и возобновляемых источников энергии. Многие страны осознали, что уже в обозримой перспективе может наступить эпоха недостаточности традиционных энергоносителей. Поскольку экологические проблемы носят глобальный характер, для содействия совершению «зеленой» технической революции необходимо обеспечить активное международное сотрудничество. [2]

Казахстан, как и другие страны Центральной Азии, испытывает существенные ограничения на пути экономического развития, включая рациональное использование водных, энергетических ресурсов и сохранение экосистемы на национальном и региональном уровне.

Глобальная институциональная арена для «зеленого» роста стремительно расширяется благодаря участникам из международных институтов развития, а также правительствам стран, внедряющих стратегии и программы «зеленого» роста. Такая активная работа и опыт отдельных стран демонстрируют очевидные преимущества инвестирования в «зеленый» рост. При этом международная государственная финансовая поддержка новых программ становится объектом растущей конкуренции. [3]

Общие экологические трудности и ограничения стран Центрально-Азиатского региона, существенная нехватка технологий и финансового потенциала – все это является обоснованием развития ППЗМ.

Существует ряд стандартных барьеров для инвестирования в «зеленый» рост. Они могут проявиться на уровне страны, сегмента экономики или конкретного проекта, и характерны как для государственного, так и для частного секторов. К ним можно отнести коммерческие и технологические риски, инвестиционный климат в стране, слабая защита интеллектуальной собственности, политическая среда, недостаток технического потенциала и другие. [3]

Для решения этих проблем ППЗМ предлагаются следующие пути: сократить разрыв в темпах «зеленого» экономического роста между странами Европы и Азии; поддержать

«зеленые» инвестиционные предложения, объединить подходы к решению актуальных международных вопросов; разработать ключевые инвестиционные и инфраструктурные проекты, соответствующие критериям устойчивости и инвестиционной эффективности; разработать и распространить специализированные знания, содействовать в развитии навыков и наращивании потенциала в государственном и частном секторах.

ППЗМ предполагает тесное взаимодействие Казахстана и стран Центральной Азии в обеспечении устойчивого развития при поддержке ключевых международных институтов и частного сектора. В качестве приоритетных направлений деятельности ППЗМ были определены пять тематических областей. Они отражают общие потребности в развитии стран региона, а также являются краеугольными камнями в обеспечении «зеленого» роста. К ним относятся: обеспечение стабильного водоснабжения, контроль над загрязнением водных ресурсов, технологические решения проблем рационального водопользования и водоочистки; использование источников возобновляемой энергии, эффективное потребление энергии при условии справедливого и равного доступа для всех; гарантированные и стабильные цепи поставок сельскохозяйственной продукции и продуктов питания за счет устойчивого и эффективного сельского хозяйства; «зеленое» строительство, «зеленая» инфраструктура, процессы планирования антропогенной среды, включая технологии «умный город» и природоохранное проектирование; снижение климатических рисков и рисков стихийных бедствий, а также адаптация к последствиям изменения климата, включая внедрение систем управления рисками, включая страхование. [3]

Казахстан в ходе реализации программы «Зеленый мост» может стать пилотным государством в реализации наилучших экологических практик, поскольку он имеет все возможности для этого: уникальное геополитическое положение, природные, финансовые и другие ресурсы. Казахстан способен занять не меньшую нишу в мировой «зеленой» энергетике, чем сейчас занимает в сфере

мирового рынка коричневой энергетики углеводородов и урана, благодаря богатым природным ресурсам, потенциалу солнечной, ветровой и гидроэнергетики, наличию технологий устойчивой энергетики, потенциалу производства фитотоплива и биотоплива из непищевого сырья на неиспользуемых малоплодородных землях (более 90 млн. га). По запасам нефти Казахстан на 13-ом месте в мире, а по объему добычи сейчас на 26 месте, хотя может выйти на 6 место в мире. [4]

Основным ресурсом Казахстана является 9-ая в мире площадь территории, практически не испорченная химическими удобрениями и пестицидами, огромными водоёмами, создающими донные отложения для получения биогаза. Для производства биотоплива второго поколения из непищевого сырья и фитотоплива Казахстан обладает самыми большими в мире неиспользуемыми малоплодородными землями.

Ведущие авиафирмы США, Японии и Западной Европы прогнозируют использование сжиженного природного газа как основного топлива для авиации. Все они сходятся на том, что начиная с 2015–2020 гг. развернется широкое внедрение криогеники в мировое авиастроение. Однако постепенно это нишу займёт дешёвый биогаз с полигонов ТБО и агросектора.

В Казахстане на границе с Китаем находится один из лучших в мире ветрокоридоров – Джунгарские ворота. Велики запасы природного газа (3,7 трлн. м³), шахтного метана (не менее 0,7 трлн. м³). Ежегодно в атмосферу выбрасывается несколько сотен миллионов кубометров газа шахтного метана. Страна занимает пятое место в мире по объемам факельного сжигания попутного газа. Запасы сапропеля, ила составляют миллиарды тонн, а из них можно получать биогаз.

В Казахстане сосредоточено более 3% от мировых промышленных запасов угля – 164 млрд. тонн. Уже есть казахстанские технологии бездымного пиролизного горения, способные сжигать уголь даже низкого качества почти без загрязнения атмосферы.

Казахстан обладает рядом лучших в мире технологий экологически чистой энергетики – уникальной градообразующей техно-

логии производства кремния из рексила, ветростанции Марата Комбарова для ураганов ветров (которые в 2 раза дешевле мировых аналогов), бездымных пиролизных котлов Unilux (Алматы) для угля и сжигания ТБО, бездымных пиролизных печей и котлов с экономией одной трети топлива и др. Казахстан обладает третьими в мире (после Бразилии и Мадагаскара) запасами двуокиси кремния – 265 млн. тонн кварцитов и 65 млн. тонн высокочистого кварца. Это основное сырьё для производства металлургического кремния для солнечной энергетики. Дефицит его на мировом рынке составляет сотни тысяч тонн. [4]

С июня по сентябрь 2017 года Астана будет принимать международную выставку EXPO 2017, тема которой – «Энергия будущего». Тема «Энергия будущего» была предложена Казахстаном и отражает реакцию на энергетические и экологические проблемы, с которыми сталкивается весь мир. Цель EXPO 2017 состоит в обмене мировым опытом в вопросах альтернативных источников энергии и в содействии переходу Казахстана к «зеленой экономике». EXPO 2017 и программа партнерства «Зеленый мост» объединены общими целями. Некоторые инициативы, предложенные EXPO 2017, могут быть реализованы в рамках ППЗМ: Институт «Зеленый мост» может разместить у себя лабораторию мирового уровня, занимающуюся вопросами обеспечения доступа к экологически чистому и эффективному энергоснабжению. Учреждение «Зеленый мост» обеспечит финансы, знания и партнерскую поддержку для разработки экологически чистых технологий по трем темам EXPO: экологически чистые источники энергии, энергоэффективность и доступ к энергии. Институт «Зеленый мост» поможет культивировать бизнес- и исследовательские идеи молодых казахстанских предпринимателей, в то время как учреждение «Зеленый мост» обеспечит их тестирование и пилотирование. Впоследствии, данные идеи могут быть продемонстрированы на EXPO 2017. Эта и аналогичные инициативы будут поощрять «зеленое» предпринимательство не только в Казахстане, но и во всей Центральной Азии. [3]

ВЫВОДЫ

Принятие программы партнерства «Зеленый мост» создаст в Казахстане новый рынок для «зеленых» товаров, услуг и новых технологий, обеспечит существенный рывок для мировой экономики, а сама программа станет экологическим центром для демонстрации и трансферта наилучшего передового опыта и новых технологий и укрепит роль

нашей страны как транслятора «зеленых» идей. ППЗМ за счет создания и развития новых отраслей «зеленого» бизнеса будет способствовать в долгосрочном плане переходу к «зеленой экономике, что позволит не только сохранить темпы экономического роста, но и сделать экономику более надежной и устойчивой.[5]

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <http://greenkaz.org/index.php/ru/blog-predsdatelya/1901-programma-partnerstva-eljonyj-most-razvitie-mezhdunarodnogo-i-mezhsektoralnogo-sotrudnichestva-dlya-perekhoda-stran-k-zelenoi-ekonomike>
2. Назарбаев Нурсултан. Глобальная энергоэкологическая стратегия устойчивого развития в XXI веке / Нурсултан Назарбаев. – М.: Экономика, 2011. - 194 с.
3. Сивякова Г.А., Черный А.П., Варзин Д.С. Программа партнерства «Зеленый мост». Проблемы и перспективы. //Материалы 5 Республиканской студенческой научно-практической конференции «Современные проблемы формирования здорового образа жизни среди молодежи» (28 ноября 2014 года). – г.Темиртау. –КГИУ, 2014. -518 с. (С.135-138)
4. http://g-global-expo.org/index.php/ru/?option=com_content&view=article&id=369
Айтимов А.С., Хайрушин Ж.К. «Зеленый мост»: экологический диалог между Европой и Азией // Актуальные проблемы науки, экономики и образования XXI века: материалы II Международной научно-практической конференции, 5 марта – 26 сентября 2012 года : в 2-х ч. Ч.1 – Самара: Самарский институт (фил.) РГТЭУ, 2012. – 384с. — <http://old.creativeconomy.ru/articles/25814/>

УДК 621.34.001.572

СТРУКТУРА АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ НАТЯЖЕНИЯ ПОЛОСЫ В ЛИНИИ НЕПРЕРЫВНОГО ГОРЯЧЕГО ЦИНКОВАНИЯ

О.А. ЮЩЕНКО, В.М. ДРУЖИНИН

(г. Темиртау, Карагандинский государственный индустриальный университет)

В последние годы, из-за ужесточения конкурентной борьбы на мировом рынке производителей стали, возросли требования к качеству тонколистового проката с цинковым покрытием. Процесс цинкования проката приводит к расширению возможностей по обработке сталей различных марок, улучшению механических свойств, устойчивости к старению.

Линии непрерывного горячего цинкования (ЛНГЦ), применяемые для цинкования холоднокатаного стального листа, характери-

зуются сложной структурой механической и электрической части. Работа систем электропривода подобных агрегатов характеризуется взаимосвязью электромагнитных процессов, механических явлений и технологических факторов, действием внешних (изменение момента сопротивления, напряжения сети, температуры окружающей среды и др.) и внутренних (изменение электро-механических параметров привода и упруго-пластичных свойств полосы) возмущений.

Раздел 4. «Энергетика. Автоматизация и вычислительная техника»

Электромеханическая система линии непрерывного горячего цинкования (ЛНГЦ) представляет собой взаимосвязанный через полосу многодвигательный электропривод. Основной технологической частью агрегата является печь термохимической обработки (ТХО), где происходит отжиг и химическая очистка металлической полосы.

Печь ТХО представляет собой сложный технологический агрегат с различными функциями отдельных камер, с большим числом возмущающих и регулирующих воздействий.

При остановке головной части агрегата для замены рулона металлической полосы, во время сварки концов полосы средняя технологическая часть агрегата продолжает движение на рабочей скорости, за счет вы-

полосы из вертикального входного накопителя. После запуска головной части начинается заполнение металлической полосой входного накопителя, при этом возникают динамические процессы, приводящие к возникновению продольных колебаний в обрабатываемой полосе. В результате, в полосе возникают, так называемые, «складки» во время обработки в печи ТХО под действием высокой температуры, а это ведет к браку. Это подтверждено экспериментами по определению динамических свойств обрабатываемой на ЛНГЦ полосы металла [1]. Осциллограмма с записью продольных колебаний в полосе, а также изменения скорости движения полосы головной части ЛНГЦ при проведении промышленного эксперимента изображена на рисунке 1.

Осциллограммы усилий натяжения в полосе по данным промышленного эксперимента

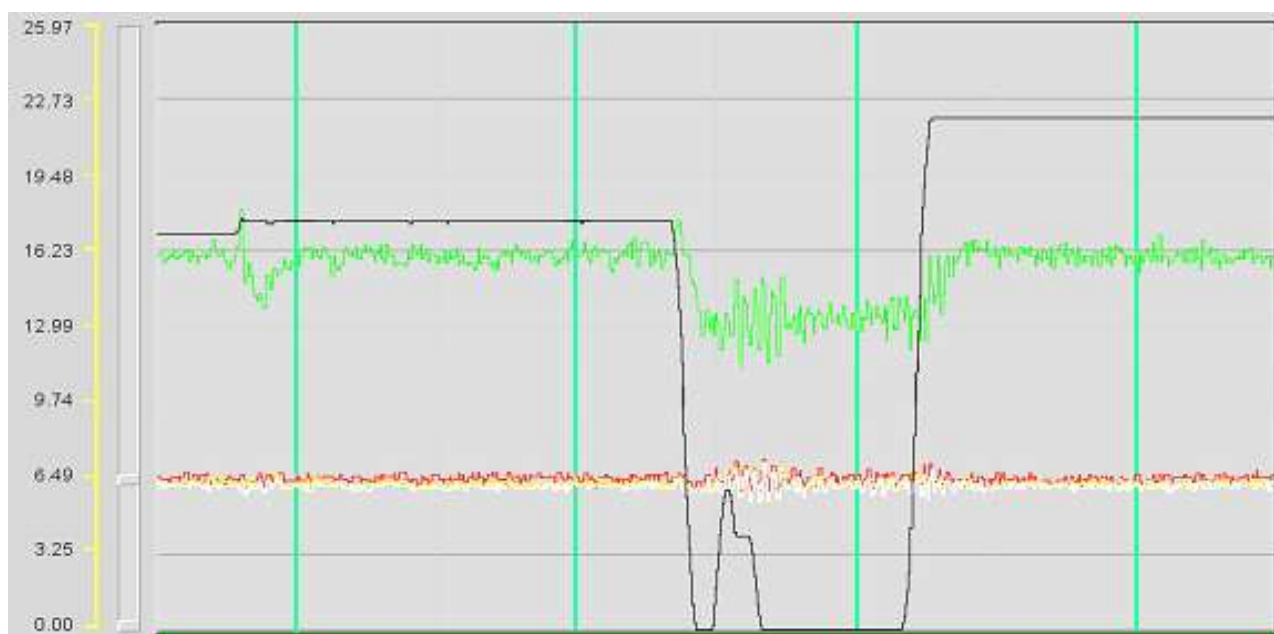


Рисунок 1.

На осциллограммах сверху вниз соответственно расположены: изменение рабочей скорости головной части ЛНГЦ, записи усилий натяжения в петлевом устройстве, тянущей станции №2, на участке обработки полосы в печи и на участке печи с натяжными роликами. Масштаб осциллограмм для

деление по временной оси соответствует 127 с.

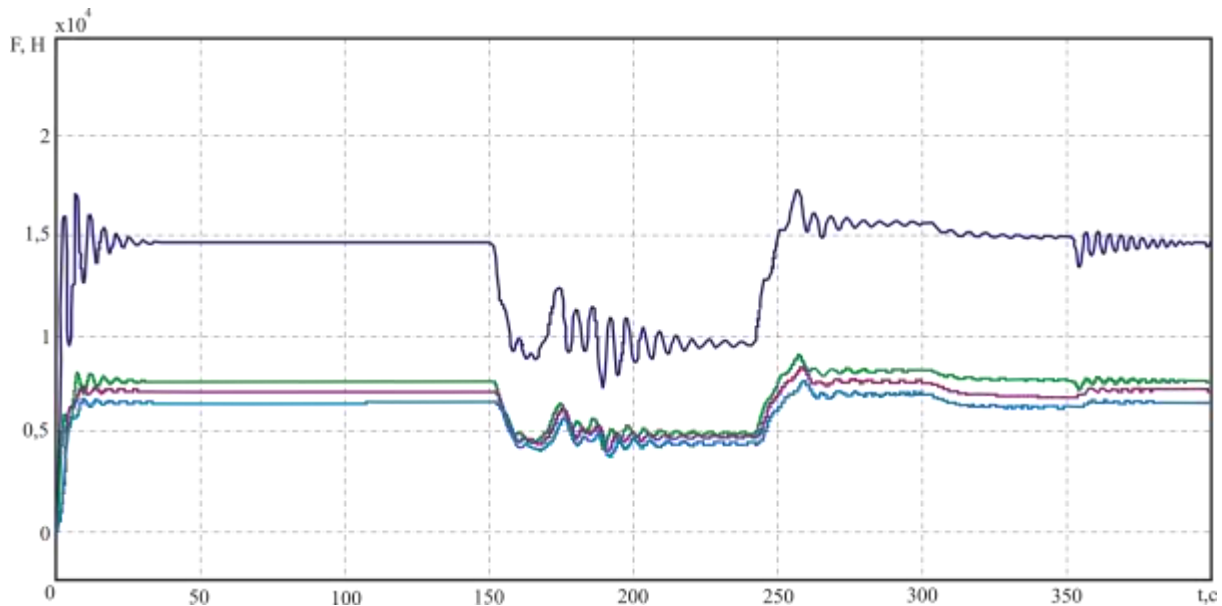
На основании полученных экспериментальных данных были разработаны имитационные модели взаимосвязанных электроприводов ЛНГЦ [2].

Сигналы усилий натяжения в полосе, полученные при имитационном моделиро-

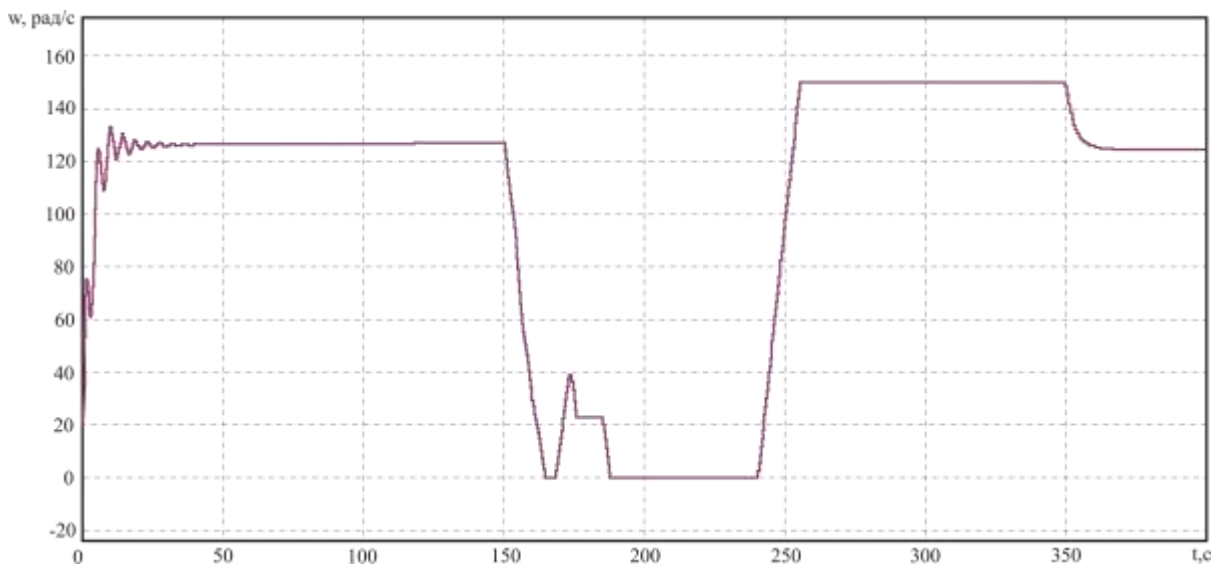
Раздел 4. «Энергетика. Автоматизация и вычислительная техника»

усилий натяжения полосы – 0,25 кН/мм. Масштаб по временной оси – 0,26 мм/с. одно вании во время стоянки головной части линии представлены на рисунке 2.

Результаты моделирования усилий натяжения на имитационной модели в режиме стоянки головной части линии



а)



б)

а – осциллограммы усилия натяжения в полосе; б – скорость головной части линии

Рисунок 2.

На осциллограмме, в соответствии с рисунком 2 (а), приведены усилия натяжения во входном накопителе, натяжной станции №2, в печи ТХО на участке обработки, в печи ТХО на участке с тянущими роликами – кривые 1, 2, 3, 4 соответственно. В соответ-

При прокатке металлической полосы толщиной от 0,4 мм и выше наблюдается стабильность работы системы автоматического регулирования (САР) на протяжении всего цикла работы линии. Но при прокатке металла толщиной менее 0,4 мм возникает

Раздел 4. «Энергетика. Автоматизация и вычислительная техника»

ствии с рисунком 2 (б) показана скорость головной части агрегата.

от заданных параметров при прохождении через печь ТХО. Это объясняется тем, что полоса и ее параметры в зоне входного накопителя и печи ТХО не остаются постоянными из-за эксцентриситета роликов каретки накопителя, нестабильности жесткости тросов каретки при движении вниз и т.д.

В результате имитационных экспериментов было установлено, что параметры САР объекта (полоса+регулятор натяжения), полученные в модели агрегата, не могут обеспечить необходимую стабилизацию натяжения полосы. Таким образом, существующая САР входного накопителя не обеспечивает демпфирования продольных колебаний.

Поэтому с целью определения качества работы САР предлагается создать блок адаптации, включающий идентификатор модели полосы в накопителе, который периодически, через интервалы времени, необходимом для снятия осциллограмм и их обра-

проблема складкообразования в полосе в результате значительного отклонения натяжения

обработки, определять отклонения параметров модели от параметров объекта.

Разница должна позволить выработать решения для изменения параметров САР рассматриваемого объекта.

Предлагается структура адаптивной САР, в которой параллельно с основным объектом будет включен идентификатор, устройство корректировки и регулятор натяжения полосы.

Адаптивной моделью системы управления объектом считают такую модель, в которой в результате изменения характеристики внутренних и внешних свойств объекта происходит соответствующее изменение структуры и параметров регулятора управления с целью обеспечения стабильности функционирования объекта.

На рисунке 3 представлена структурная схема адаптивной САР натяжения полосы электропривода каретки входного накопителя ЛНГЦ.

Структура адаптивной САР натяжения полосы электропривода каретки входного накопителя ЛНГЦ

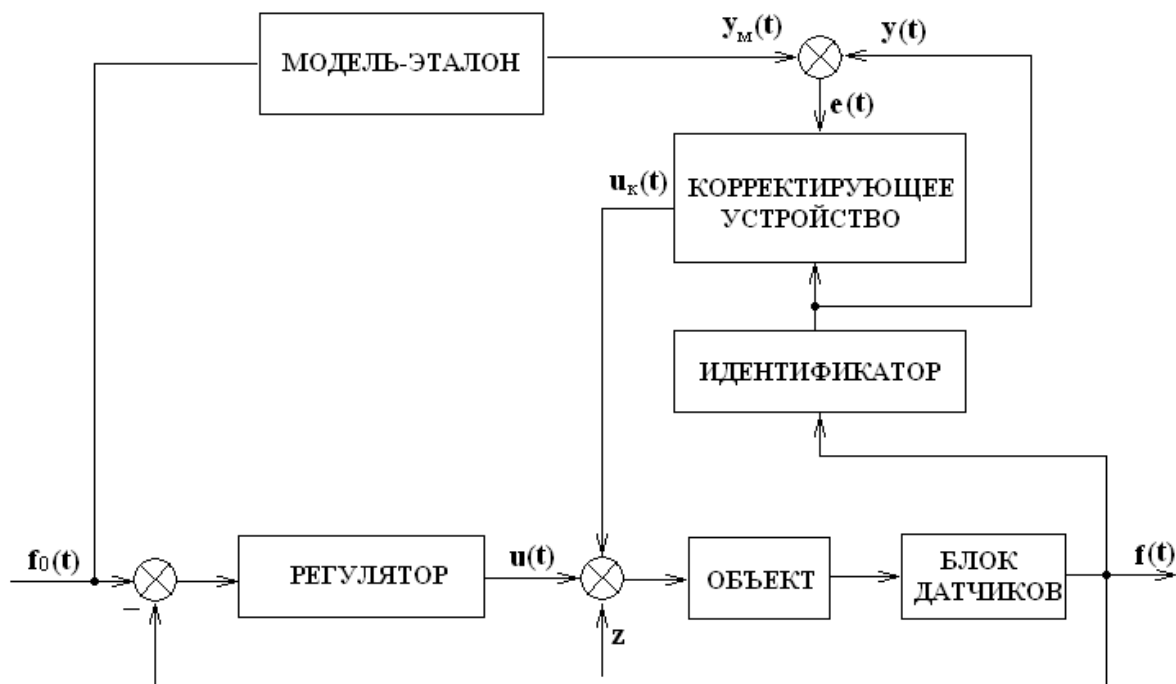


Рисунок 3.

На рисунке 3 изображена структурная | Система работает следующим образом.

Раздел 4. «Энергетика. Автоматизация и вычислительная техника»

схема системы адаптивного управления натяжением полосы в ЛНГЦ с эталонной моделью.

Настраиваемый объект включает в себя объект (электропривод каретки входного накопителя)

и регулятор основного контура. Входными параметрами объекта являются настраиваемые параметры регулятора и выходы объекта. Далее в алгоритме адаптивного управления фигурирует блок эталонной модели, которая содержит в себе сведения о желаемом значении натяжения полосы при прохождении через печь ТХО во время сварки концов полосы. Информация о текущем поведении объекта управления собирается с помощью блока датчиков. Если параметры объекта отличаются от эталонных значений, то формируется ошибка $e(t)$ на основе которой в корректирующем устройстве вырабатывается сигнал коррекции $u_k(t)$ к основному управлению $u(t)$, осуществляемому устройством управления (регулятором). В данном случае

алгоритм адаптации основан на использовании второго метода Ляпунова, автоматический регулятор сводит параметры к эталонной модели и блок адаптации должен приводить ошибку к нулю.

Адаптивная система управления использует принцип регулирования по отклонению и является замкнутой системой с отрицательной обратной связью, содержащей основную контур и контур адаптации.

Таким образом, предложенная структурная схема адаптивной САР натяжения полосы электропривода каретки входного накопителя ЛНГЦ позволяет оценить качество работы САР. В дальнейших работах предполагается программная реализация алгоритма идентификации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ющенко О.А. Экспериментальные исследования натяжения в электромеханической системе печи термохимической обработки. Труды университета. - Караганда КарГТУ, 2008. – Вып. 4. - С. 77-79.
2. Ющенко О.А. Имитационное моделирование динамических режимов электромеханической системы линии непрерывного горячего цинкования. Труды университета.– Караганда КарГТУ, 2010. – Вып. 3. – С. 87-93.
3. Сыздыков Д.Ж. Идентификация в системах управления. - Алматы: Изд-во «Эверо», 2007. - 216 с.

Раздел 5

Химические технологии. Безопасность жизнедеятельности

УДК 66.02

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ МОДИФИЦИРОВАННОЙ КОКСОХИМИЧЕСКОЙ СМОЛЫ

¹В.В. МЕРКУЛОВ, ¹А.А. МАРИНИН, ¹С.Н. МАНТЛЕР, ²Р.А. АЙТБАЕВ, ²С.А. ЕСЖАНОВ
(¹г. Темиртау, Карагандинский государственный индустриальный университет,
²г. Караганда ТОО «ЭкоПромТехнолоджи»)

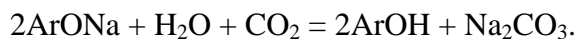
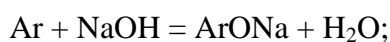
Каменноугольная смола – это сложная смесь ароматических соединений, особенно полициклических ароматических углеводородов и гетероциклических соединений. Представляет собой чёрную, вязкую жидкость с сильным едким запахом из-за присутствия в ней большого количества фенола [1].

Каменноугольная смола получается в процессе производства металлургического кокса путем коксования. Как и в процессах термического расщепления нефтепродуктов, при коксовании угля получают кокс и коксовый газ, при конденсации которого образуется каменноугольная смола. Коксование угольных шихт сопровождается глубокими химическими превращениями органической

массы углей, в результате которых наряду с другими летучими продуктами образуются фенолы. В ходе процесса они распределяются между надсмольной водой, смолой, сырым бензолом, газом и другими продуктами коксования. Основная часть фенолов абсорбируется сконденсировавшейся смолой, до 30% фенолов растворяется в надсмольной воде при охлаждении коксового газа в газосборниках и первичных холодильниках. В небольшом количестве фенолы выделяются из газа поглотительным маслом в бензольных скрубберах и при дистилляции масла с сырым бензолом. Фенолы, как продукт коксования углей извлекаются из надсмольной воды, из каменноугольной смолы при ее рек-

тификации, из сепараторных вод смолоперегонного цеха, цеха ректификации сырого бензола и отделения дистилляции сырого бензола. Фенолы, содержащиеся в сыром бензоле, не выделяются и являются потерями производства [2].

Одним из направлений дальнейшей переработки побочных продуктов коксохимического производства является отмывка ароматических соединений. Выделение фенолов из газа основано на их способности растворяться в воде и поглотительном масле. В случае смолы коксования одной из стадий является выделение фенолов путем обработки фракций водным раствором щелочи, а из щелочного раствора фенолы регенерируют при помощи диоксида углерода:



Этот коксохимический метод был первым для получения фенола, крезолов и ксиленолов [3]. В СССР для выделения фенола из каменноугольной и других смол использовали растворы едкого натрия, а из получившегося фенолята посредством прибавления минеральной кислоты выделяли фенол. Однако, этот метод экономически невыгоден из-за высокой себестоимости необходимых реагентов и больших энергозатрат.

Другой способ удаления фенолов — модификация образующихся смол с высоким содержанием фенола в фенолформальдегидные смолы. Он позволяет улучшить качество смолы и использовать её в промышленном органическом синтезе. Фенолформальдегидная смола образуется при реакции между фенолом и формальдегидом в присутствии катализаторов. В зависимости от количества формальдегида, введенного в реакцию, и природы катализатора получают терморезистивные или термопластичные смолы. Так, при недостатке формальдегида в присутствии кислого катализатора образуются плавкие термопластичные смолы-новолаки. При использовании щелочных катализаторов и избытка формальдегида получают смолы резольного типа.

Новолаки представляют собой твердые, термопластичные, прозрачные смолы с тем-

пературой каплепадения в пределах 95-115°C и содержанием свободного фенола от 2 до 9%. Они плавятся при температуре около 100°C, образуя жидкую легкоподвижную смолу; при охлаждении они застывают, а при нагревании плавятся вновь.

Жидкие резольные смолы отверждаются при нагреве за счет избытка формальдегида, содержащегося в них. В процессе отверждения терморезистивных смол (переход в необратимое состояние) можно заметить три характерных состояния смолы: твердая, плавкая (при температуре 50-60°C), или жидкая, и растворимая смола — резол, или смола в состоянии А. При последующем нагревании этой смолы цепи ее молекул соединяются между собой; при этом она переходит в состояние В-резитол (тягучую резиноподобную массу). Смола теряет способность плавиться или растворяться, но может еще размягчаться. При дальнейшем нагревании смолы образуется резит, или смола в стадии С; при этом она теряет возможность размягчаться и набухать в органических растворителях. В таком состоянии смола приобретает необходимую прочность и стойкость к температурным воздействиям.

В настоящее время существуют технологии каталитической обработки каменноугольных смол формалином. Однако эти процессы сильно зависят от рН раствора и природы катализатора, введенного в реакцию [4].

С целью разработки более совершенного и экономически выгодного метода переработки отходов коксохимического производства и их дальнейшего применения в промышленности, была проведена серия лабораторных опытов, в которых связывание фенола производили насыщенным раствором формальдегида. Целью данной работы являлось не удаление, а связывание и преобразование свободного фенола для снижения его концентрации в смоле, а так же повышение качества конечного продукта путем полного его обезвоживания. Полученные в ходе работы результаты показали эффективность нового метода обработки.

При нормальных условиях используемая сырая каменноугольная смола являлась вязкой

Раздел 5. «Химические технологии. Безопасность жизнедеятельности»

жидкостью, имела резкий фенольный запах, что указывало на его высокое содержание, и легко подвергалась механической деформации.

Был проведён ряд лабораторных исследований образца каменноугольной смолы,

содержащей фенол (концентрация которого нестабильна), воду, а также другие органические и неорганические компоненты, примерное содержание которых приведено в таблице 1.

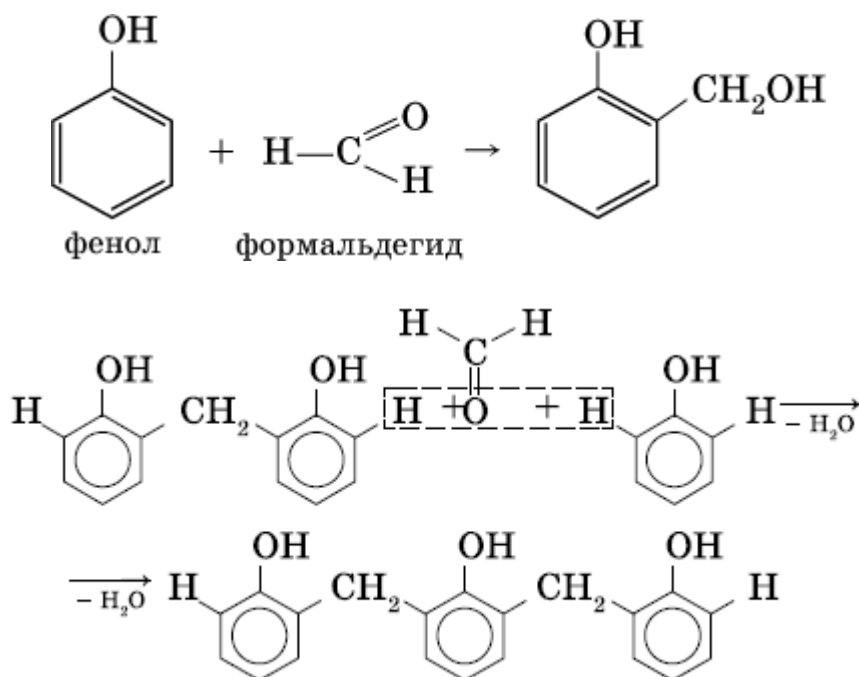
Таблица 1.

Примерный химический состав каменноугольной смолы, % масс

Полициклические ароматические соединения	Гетероциклы	Фенол	Вода
20 - 35	5 - 10	5 - 30	10 - 25

Для исследований использовалась лабораторная электропечь, эксперименты проводили под вытяжкой, ввиду сильной токсичности образцов. В термостойкие колбы вносились образцы каменноугольной смолы, оставшейся после коксохимического производства предприятия АО «Шубарколь комир», массой по 200-210 г, а затем вводили катализатор – карбонат ванадия – массой 0,0001 г. Производился нагрев каждой колбы

с образцом до температуры около 25-35°C, а затем добавляли требуемые объемы насыщенного раствора формалина от 5 до 35 мл (согласно отношению фенола к формалину 2:1). При перманентном перемешивании смесь доводилась до кипения и держалась на печи при постоянной температуре примерно 100°C, с целью выпаривания всего количества воды из образца. Процесс связывания фенольных молекул в смоле приведен ниже.



Из схемы реакции видно, что в процессе взаимодействия фенола с формалином выделяется вода, которую также необходимо удалять из смолы. По этой причине, образец с формалином держится при высокой температуре в течение 1,5-2 часов. Это обеспечивает полноту протекания реакции и последую-

щее выпаривание воды как ненужного побочного продукта.

Полученные в ходе исследований образцы подвергались термическому воздействию для определения температуры его плавления и определению доли остаточного свободного фенола в смоле (по ГОСТ 11235-75).

Раздел 5. «Химические технологии. Безопасность жизнедеятельности»

Результаты проведенных экспериментов представлены в таблице 2.

После завершения опытов смола практически полностью потеряла характерный резкий фенольный запах и быстро твердела при нормальных условиях. Это свидетельствует

о переходе фенола из свободного вида в фенолформальдегидную смолу и бакелит, которые лишь улучшают качество исходных образцов. Примерное процентное содержание остаточного фенола в такой смоле составляет около 0,5%.

Таблица 2.

Результаты проведенных экспериментов по модификации каменноугольной смолы АО «Шубарколь комир»

№ опыта	Объём добавленного формалина, мл	Доля оставшегося фенола, %	Температура размягчения, °С
1	5	27	35,4
2	10	22	39,9
3	15	16	43,5
4	20	10	47,5
5	25	5	51,3
6	30	2	55,7
7	35	0,5	61,2

Среди свойств полученной модифицированной смолы следует отметить [5]:

- механическую устойчивость и прочность;
- высокие электроизоляционные свойства;
- отличную растворимость в органических растворителях, что позволяет использовать ее для производства высококачественных лакокрасочных изделий;
- хорошие адгезионные показатели, благодаря которым можно повысить качество асфальтового покрытия современных дорог.

Данные свойства полученного материала подтвердились при проведении дальнейшей

переработки. Так, на основе модифицированной смолы был произведен лак высокого качества, являющийся аналогом кузбасслака. Для этого образец фенолформальдегидной смолы массой 150 г был нагрет в присутствии органических растворителей типа бутанола, о-ксилола и бутилацетата. Получившийся лак отличается высоким качеством, имеет высокую адгезию и водонепроницаемость, является хорошим антикоррозионным покрытием для металлических изделий санитарно-технического оборудования. Это делает его незаменимым компонентом в любой отрасли крупной промышленности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Справочник коксохимика. Под ред. А. К. Шелкова, т. 1-6. - М., 1964
2. Литвиненко М.С. Химические продукты коксования (Производство и использование). - Киев, 1974
3. Коляндр Л.Я. Улавливание и переработка химических продуктов коксования. - Харьков, 1962
4. Фенолформальдегидные смолы // Российский энциклопедический словарь / глав. ред. А. М. Прохоров. — М.: «Большая российская энциклопедия», 2000.
5. Пластики конструкционного назначения. (Реактопласты). Под ред. Е.Б. Тростянской. - М., 1974.

УДК 661.183.2, 620.181.4

ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ СВИНЦА (II) И КАДМИЯ (II) НА УГЛЕРОДНОМ СОРБЕНТЕ

А.Х. НУРЫМГАЛИЕВ, А.Л. НЕПОЧАТОВ, Р.К. ЖАСЛАН, А.Б. АЛЪКЕНОВА
(г. Темиртау, Карагандинский государственный индустриальный университет)

В настоящее время тяжелые металлы являются наиболее распространенными загрязнителями, которые содержатся в водных источниках, что создает большую проблему для окружающей среды и здоровья населения. Защита водных ресурсов от истощения и загрязнения, тем не менее, и их рационального использования для нужд народного хозяйства – одна из наиболее важных проблем, требующих безотлагательного решения.

Для обеспечения экологической безопасности, т.е. для уменьшения и предотвращения загрязнения водных бассейнов, следует проводить очистку сточных вод. Решение этой проблемы может быть достигнуто проведением очистных мероприятий с использованием различных сорбентов [1]. Анализ литературных данных по библиотечным базам <http://elibrary.ru>, <http://scopus.com> показал, что в настоящее время особо актуально использование водоочистке природными сорбентами на основе растительного сырья.

Экспериментальная часть

Целью данной работы являлось исследование сорбции ионов свинца (II) и кадмия (II) на углеродном древесном сорбенте, а также установление оптимальных условий в режиме статической адсорбции на границе раздел фаз «твердое-жидкое».

В качестве сорбента был использован углеродный сорбент древесной природы, сухие шишки сосны обыкновенной (лат. *Pinus sylvestris*) [2-4]. Сорбент активировали 10 М раствором ортофосфорной кислоты с последующей карбонизацией при температуре 600°C, продолжительность обработки 1 час, после чего сорбент промывался дистиллированной водой и сушился при 102-105 °C до постоянной массы.

Сорбцию по отношению к ионам металла проводили при статических условиях методике [3] в соответствии с 4-факторной 3-уровневой матрицей, в основу эксперимента был взят метод планирования эксперимента [5].

Исходная концентрация модельных растворов свинца и кадмия составила 25,50, 100 мг/л, pH среды варьировали в интервале 4-8, интервал температур составил от 298К до 318К, продолжительность сорбции 30, 45, 60 мин.

Обсуждение результатов

В результате изучения сорбции ионов кадмия(II) и свинца(II) были получены обобщенные уравнения Протодьяконова [5], описывающие влияние всех факторов (pH, продолжительность контакта сорбента с раствором, исходная концентрация ионов металлов, температура):

$$\alpha = \frac{(0.26pH^2 - 3.03pH + 63.64) \cdot (0.96C_{init} - 0.67) \cdot (-0.04T + 69.95) \cdot (-0.05\tau + 58.00)}{\bar{\alpha}^3} \quad (\text{для ионов Pb}^{2+}); \quad (1)$$

$$\alpha = \frac{(0.82 \ln pH + 53.73) \cdot (0.014C_{init}^2 - 0.10C_{init} + 56.81) \cdot (-0.0015T^2 - 0.92T + 194.57) \cdot (0.96\tau - 0.77)}{\bar{\alpha}^3} \quad (\text{для ионов Cd}^{2+}). \quad (2)$$

Эти уравнения позволяют прогнозировать сорбционную емкость изучаемого сор-

бента по отношению к металлам при варьировании вышеуказанных факторов.

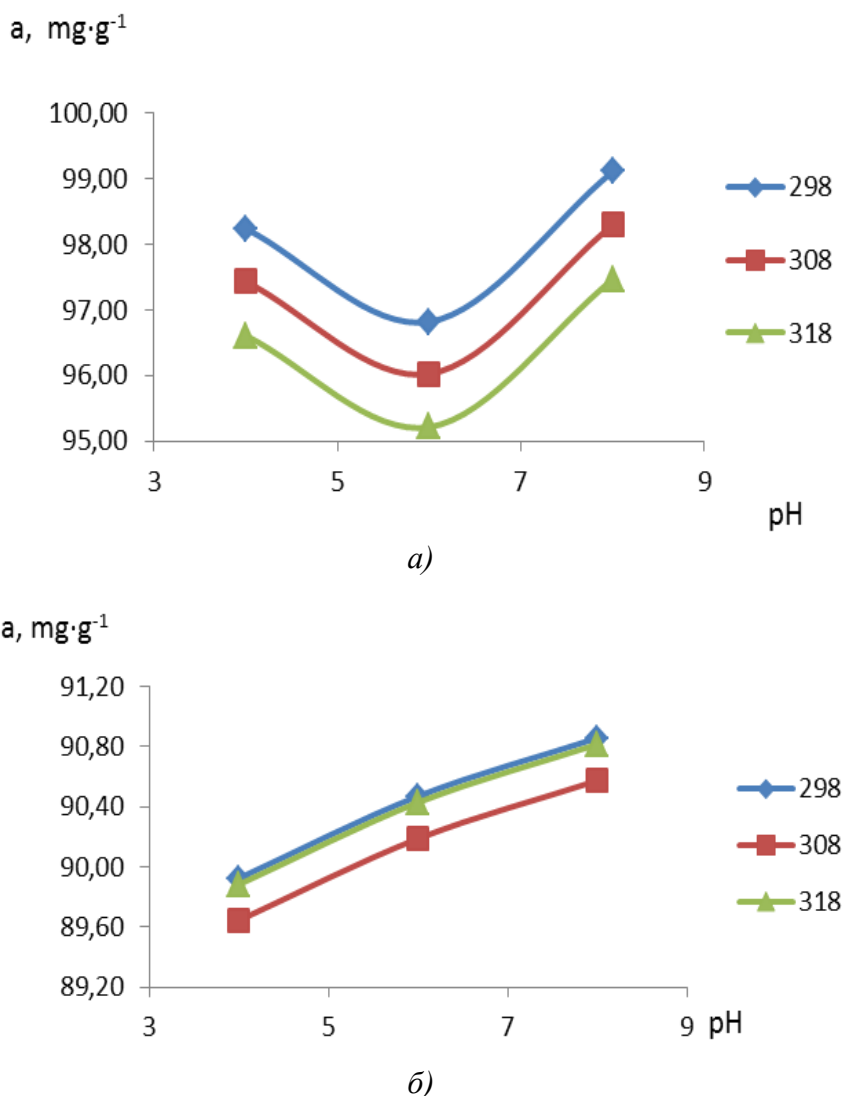
В результате расчетов было установлено, что в случае сорбции ионов свинца (II) самое минимальное значение степени очистки составляет 93,14% при условиях $pH = 4$, исходной концентрации сорбтива 25 мг/л, времени контакта 60 мин и температуре 298 К, тогда как максимум степени очистки (99,11%) от ионов свинца (II) наблюдается в процессе сорбционной очистки при следующих условиях: $pH = 8$, $T = 298$ К, $C_{исх} = 100$ мг/л, $\tau = 60$ мин.

Анализ экспериментальных данных, полученных по сорбции ионов кадмия (II) на

активных углях на основе модифицированной хвойной древесины, показал, что максимальная степень очистки (90,86%) достигается при проведении сорбционной очистки при $pH=8$, исходной концентрации сорбтива 100 мг/л, времени контакта 60 мин и температуре 298 К.

Сорбционная емкость сорбента по отношению к ионам свинца(II) и кадмия(II) изучалась в зависимости от pH в статических условиях. Зависимость степени сорбции ионов свинца и кадмия от pH раствора приведена на рис. 1.

Зависимость степени очистки от pH



Сорбционная емкость сорбента по отношению к ионам свинца (II) (а) и кадмия (II) (б); начальная концентрация металла составляет 100 мг/л⁻¹

Рисунок 1.

Как видно из рис. 1, с уменьшением кислотности раствора в интервале pH=4÷9 сорбция ионов проходит через минимум, достигает минимума при значении pH равном ~6 и, затем, увеличивается. Наиболее оптимальным pH среды является 8. При pH≥8 свинец сорбируется в виде иона PbOH⁺. Такие ионы ввиду меньшего заряда и большего радиуса, а также меньшей степени гидратации легче вступают в электростатические взаимодействия и ионный обмен по сравнению с ионом Pb²⁺.

Тогда как для ионов кадмия(II) с повышением кислотности среды увеличивается сорбционная емкость сорбента. Относительно малая степень сорбции в более кислой среде (pH<5) вызвана, по-видимому, тем, что в этой области pH сорбент находится в протонированном состоянии и сорбция протекает в результате координационного взаимодействия с -P=O группами. Однако, этими группами также поглощаются протоны, за счет образования водородных связей -P=O ... H⁺, что приводит к вытеснению ионов свинца. В этом интервале кислотности водных растворов ионы кадмия находятся

в форме аквакомплексов ([Cd(H₂O)_n]²⁺). Таким образом, результаты свидетельствуют о том, слабо-щелочная среда pH 8 является самой благоприятной для протекания процесса сорбции.

Исходя из этого, все дальнейшие исследования проводились при оптимальном значении pH (pH=8).

Изотермы сорбции были перерассчитаны в изотермы уравнения Ленгмюра в прямолинейной форме, а с их использованием были рассчитаны константы сорбции (K) при 298, 303 и 318 К. По величинам констант сорбции было рассчитано изменение энтальпии (ΔH) и изобарно-изотермического потенциала (ΔG), а с их использованием рассчитаны изменения энтропии (ΔS):

$$\Delta H = \frac{RT_i T_k \ln\left(\frac{K_i}{K_k}\right)}{T_i - T_k} \quad (3)$$

$$\Delta G_i = -RT_i \ln K_i \quad (4)$$

$$\Delta S_i = \frac{\Delta H - \Delta G_i}{T_i} \quad (5)$$

Результаты расчетов приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Основные характеристики сорбции свинца (II) и кадмия (II), ионы на сорбенте получены на основе древесины хвойных пород

Основные характеристики	Температура, К	Сорбция ионов	
		Pb ²⁺	Cd ²⁺
Константы сорбции	298	1,083	1,191
	308	1,091	1,192
	318	1,101	1,194
-ΔG, кДж/моль	298	0,19	0,43
	308	0,22	0,44
	318	0,25	0,47
-ΔH, кДж/моль		0,63	0,09
-ΔS, Дж/моль	298	1,46	0,67
	308	1,33	0,60
	318	1,19	0,52

Анализ полученных данных результатов позволяет сделать вывод о том, что сорбция ионов свинца и кадмия на рассматриваемых сорбентах идет достаточно активно. Отрицательные значения энтальпии и изобарно-изотермического потенциала свидетельствует

о самопроизвольном характере процесса сорбции. Полученные результаты позволяют считать, что происходит образование прочных адсорбционных комплексов, при этом емкость сорбентов по отношению к тяжелым токсичным металлам достаточно высока, сле-

Раздел 5. «Химические технологии. Безопасность жизнедеятельности»

довательно, позволяет извлекать из воды достаточно большие количества в широком диапазоне температур [6].

Далее был проведен расчет коэффициента распределения D при рН, соответствующей максимальной сорбции (таблица 2):

$$D = (C_{сорб} \cdot V_{p-p}) \cdot (m_{сорб} \cdot C_{ост}) \quad (6)$$

где $C_{сорб}$ – количество ионов металла в фазе сорбента (мг/л);

V_{p-p} – объем водной фазы (мл),

$m_{сорб}$ – навеска сорбента (г),

$C_{ост}$ – количество несорбированных ионов металла, оставшееся в растворе после сорбции.

Таблица 2.

Изменение распределения коэффициента D
(начальная концентрация ионов металлов 100 мг/л⁻¹)

T, K	298	308	318
Pb ²⁺	5584,82	2890,63	1925,53
Cd ²⁺	496,85	480,45	494,36

Наибольшие коэффициенты распределения (>500) достигаются для ионов Pb²⁺. Полученные коэффициенты распределения свидетельствуют о том, что сорбент можно использовать для концентрирования свинца (II) из растворов в статических и динамических условиях.

Время установления сорбционного равновесия необходимо для характеристики и описания равновесных процессов, а величина изменения энтропии активации – для формирования активированного комплекса, для механизмов сорбции ионов свинца и кадмия на рассматриваемом сорбенте.

По результатам исследований были рассчитаны константы кинетики сорбции, S и $E_{акт}$ ионов свинца (II) и кадмия (II) на модифицированном сорбенте при температурах 298, 308 и 318 К:

$$K = \frac{1}{\tau} \ln \frac{C_0}{C_i} \quad (7)$$

где C_0 – исходная концентрация металла, мг/л,

C_i – концентрация ионов металла в момент времени τ ,

τ – время, с.

Таблица 3.

Термодинамические характеристики кинетики сорбции свинца (II) и кадмия (II) ионов

Основные характеристики	Температура, К	Сорбция ионов	
		Pb ²⁺	Cd ²⁺
Константы скорости $K \cdot 10^{-3}, c^{-1}$ температуры, К	298	0,66	3,53
	308	0,86	4,33
	318	1,07	4,33
$E_{акт}, кДж/моль$	в диапазоне 298 К до 318 К	18,65	8,20
$-\Delta S, Дж/моль \cdot К$	298	74,24	95,20
	308	74,51	95,48
	318	74,77	95,74

По графикам Аррениуса в координатах « $\ln K - 1/T$ » рассчитаны величины энергии сорбции ($E_{акт}$), а также с использованием уравнения Эйринга изменение энтропии образования сорбционных комплексов (S^\ddagger):

$$\ln PZ_0 = 10,36 + \ln T + \frac{\Delta S^\ddagger}{R} \quad (8)$$

где PZ_0 – предэкспоненциальный фактор в уравнении Аррениуса;

$\Delta S^\#$ – изменение энтропии активации формирования активированного комплекса

R – газовая постоянная;

T – температура, К.

Результаты расчетов констант кинетики сорбции, $E_{акт}$ и $S^\#$ ионов свинца(II) и кадмия(II) на модифицированном сорбенте приведены в таблице 3.

ВЫВОДЫ

Практически для всех изученных сорбционных процессов характерен достаточно крутой начальный участок изотерм кинетики сорбции. Как видно из результатов опытов, сорбция протекает достаточно быстро и заканчивается за 30 мин, это позволяет сделать вывод о том, что сорбат практически сорбируется на сорбенте.

Таким образом, результаты, приведенные в статье, однозначно свидетельствуют о высокой эффективности использования сорбента, созданного на основе хвойной древесины с последующей модификацией, для очистки сточных вод от тяжелых токсичных металлов, таких как свинец и кадмий, со степенью очистки до 99%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смирнов А.Д. Сорбционная очистка воды. - Л.: Химия, 1982. - 168 с.
2. Амерханова Ш.К., Прназарова Г., Дюсенбаева А., Жаслан Р.К. Исследование сорбционной способности шишек сосны обыкновенной по отношению к ионам свинца (II) и меди (II)// Химический журнал Казахстана.- 2012. - №38.-С. 196-198.
3. Амерханова Ш.К., Шәріпова З.М., Уәли А.С. және т.б. Қылқан жапырақ ағаш негізіндегі көміртекті сорбентті алу және оның қасиеттері// Вестник Карагандинского Университета. Сер. хим. – 2013.-1(69).-С. 21-23.
4. Амерханова Ш.К., Уәли А.С., Дюсенбаева А.К. и др. Получение и исследование свойств сорбентов на основе модифицированной хвойной древесины// Проблемы теоретической и экспериментальной химии: Тезисы докл. XXIII Российской молодежной науч. конф. (23-26 апреля 2013). -Екатеринбург, 2013.- С. 67-68.
5. Малышев В.П. Математическое планирование металлургического и химического эксперимента. Алматы: Наука, 1977. 37 с.
6. Шачнева Е.Ю., Алыков Н.М., Арчибасова Д.Е. Адсорбция кадмия из водных растворов на модифицированных сорбентах//техника и технология пищевых производств. 2012.-Т.4.- №4.-С. 171-175.

УДК 669.749

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СКОРОСТИ НАГРЕВА (КОКСОВАНИЯ) НА СТРУКТУРУ СПЕЦКОКСА

¹В.А. КИМ, ²Г.А. УЛЬЕВА, ¹С.Х. КУДАРИНОВ

(¹г. Караганда, Химико-металлургический институт им. Ж. Абишева,

²г. Темиртау, Карагандинский государственный индустриальный университет)

Качественные характеристики спецкокса, получаемого из слабоспекающихся и неспекающихся углей, зависят от условий его получения, определяющимися скоростью нагрева (коксования) угля и конечной темпе-

ратурой коксования

При нагревании угля протекает сложная совокупность физико-химических взаимодействий, которую можно рассматривать как цепь параллельно-последовательных реакций,

сопровожаемых деструкцией угольного вещества и синтезом на этой основе новых соединений. При этом процессы деструкции и синтеза могут протекать стадийно и одновременно. Скорости этих реакций различны и зависят от скорости нагревания угольной загрузки и, в данном случае, соизмеримость скоростей деструкции и синтеза является критерием для разграничения механизмов формирования структуры спецкокса, реализуемых по различным схемам.

При низких скоростях коксования угля, то есть при нагреве угля со скоростью некоторого критического уровня, очевидно, что скорость реакции деструкции будет меньше скорости синтеза. По этой причине, вследствие естественной неравномерности прогресса частиц угля по его сечению в начальный момент коксования на поверхности образуется жесткий поверхностный каркас, через который постепенно диффундирует парогазовая смесь, выделяющаяся из глубоких слоев. Образующийся жесткий поверхностный каркас не позволяет угольной частице свободно вспучиваться. Кроме того, градиент температуры по сечению частиц угля обуславливает неравномерность усадочных явлений по толщине нагреваемого слоя, что может вызвать развитие сети трещин в коксуемом теле, которые в свою очередь будут препятствовать созданию внутри куска избыточного давления распирающего. В силу отмеченных причин образующийся спецкокк будет характеризоваться плотной структурой с низкой реакционной способностью и кусковатостью близкой к крупности исходного угля.

При высоких скоростях коксования угля скорость деструкции становится больше скорости синтеза и, вследствие этого, в процессе формирования структуры спецкокса участвует большое количество жидкой фазы. Важно отметить, что в данном случае зона пластичности угля расширяется в сторону высоких температур, а сама пластичность из-за роста количества жидкой фазы быстро увеличивается. В указанных условиях процесс коксования может сопровождаться образованием менее жесткого, деформируемого поверхностного каркаса на угольной час-

тице и возможностью вспучивания, вследствие создания внутри частицы высоких давлений парогазовой фазы. При этом образующийся твердый остаток будет отличаться пористой структурой. В результате частица угля увеличивается в объеме, а спецкокк обладает высокой реакционной способностью.

Таким образом, при получении специального вида кокса из слабоспекающихся и неспекающихся углей необходимо учитывать возможность заметного влияния скорости коксования угля на структуру и свойства спецкокса. При этом важной задачей является определение граничных значений скоростей нагрева угля, по которым можно судить о преимущественном развитии того или иного механизма формирования спецкокса.

С использованием длиннопламенного каменного угля марки Д шубаркольского разреза, характеризующегося нулевым уровнем толщины пластического слоя и низким содержанием золы, была проведена серия опытов в экспериментальной шахтной печи с целью получения спецкокса при различных скоростях нагрева. Крупность угля составляла 15÷20 мм, вес навески 140 г, конечная температура коксования 900°C, время выдержки при достижении заданной температуры коксования 5 мин. Диапазон изученных скоростей нагрева 2÷360°C/мин отнесен к температурному интервалу деструкции угольного вещества – 350÷550°C.

По результатам фрактографических исследований образцов спецкокса на сканирующем электронном микроскопе марки JSM-6390LV фирмы «JEOL» получены микроструктуры спецкокса. Для удобства анализа опытные данные разграничены по скоростям нагрева на группы: менее 10, 15÷30, 30÷60°C/мин и более.

Структура спецкокса, полученного при медленных скоростях нагрева (2,30÷6,75°C/мин), характеризуется наличием только трещин. Материал кокса плотный, наблюдаются ровные сколы, стенки тела кокса толстые и ровные на большой площади сечения. При скорости нагрева 6,75°C/мин в теле кокса начинают образовываться некоторые несплошности (пустоты), но не по всему сечению образца,

а только в отдельных местах (рис.1). Образующиеся поры характеризуются рваными краями, структура спецкокса в целом неоднородна.

До скорости нагрева $\sim 10^\circ\text{C}/\text{мин}$ наблюдаются неспекшиеся части угля, разделен-

ные трещинами, и лишь при более высоких скоростях коксования, например, $14,20 \div 18,73^\circ\text{C}/\text{мин}$ начинают исчезать границы между частицами угля, сохраняющиеся вплоть до скорости нагрева $22,60^\circ\text{C}/\text{мин}$ (рис.2).

Фрактографическая микроструктура спецкокса, $6,75^\circ\text{C}/\text{мин}$, 400x

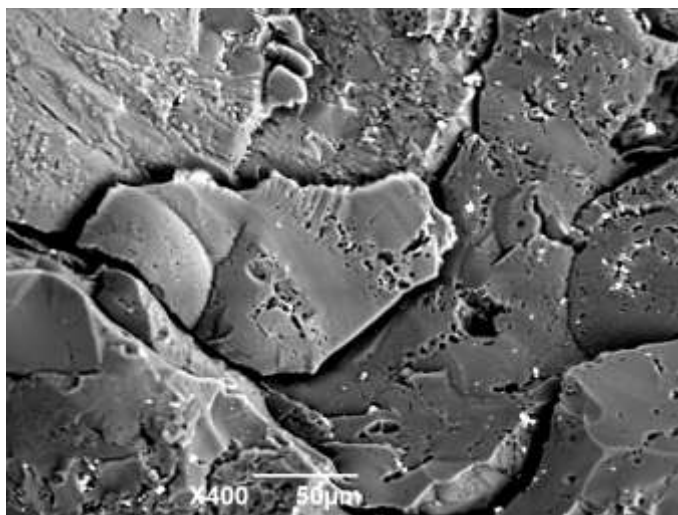


Рисунок 1.

Фрактографическая микроструктура спецкокса, $22,60^\circ\text{C}/\text{мин}$, 400x

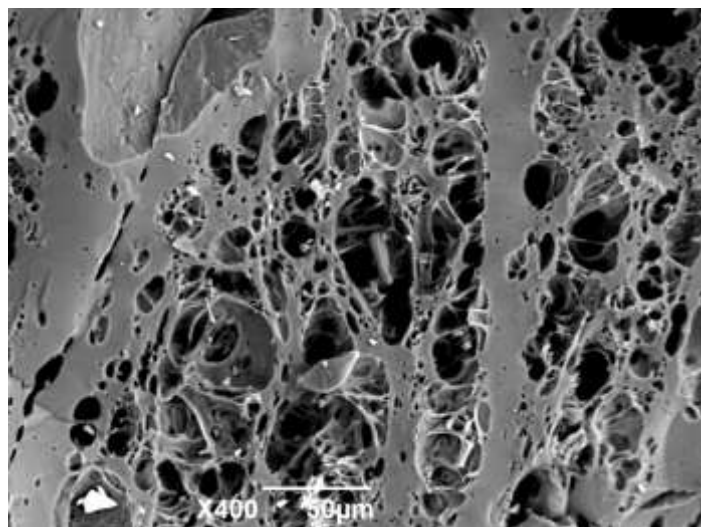


Рисунок 2.

Процесс порообразования начинает проявляться при скорости нагрева $18,73^\circ\text{C}/\text{мин}$, при этом сам образец не меняет своих размеров, появляются незаполненные промежутки между зёрнами и поры характеризуют-

ся очень сложной формой и имеют ломаные края. Также в структуре кокса сохраняются межкусковые трещины, но уже в целом начинается проявление однородности структуры кокса.

Раздел 5. «Химические технологии. Безопасность жизнедеятельности»

Отмеченная закономерность хорошо прослеживается на рис.2, где заметным образом развивается процесс внутризернового порообразования с формированием пор округлой формы с сужающимися каналами.

При дальнейшем повышении скорости нагрева формируется развитая система пор с

заметным ростом однородности структуры (рис.3).

При больших скоростях нагрева $357^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ (рис.4) структура кокса характеризуется высокоразвитой системой пор. Форма пор становится округлой, стенки пор тонкие, ровные. В данном случае структура подобна однородной вспененной массе.

Фрактографическая микроструктура спецкокса, $66,20^{\circ}\text{C}/\text{мин}$, 400x

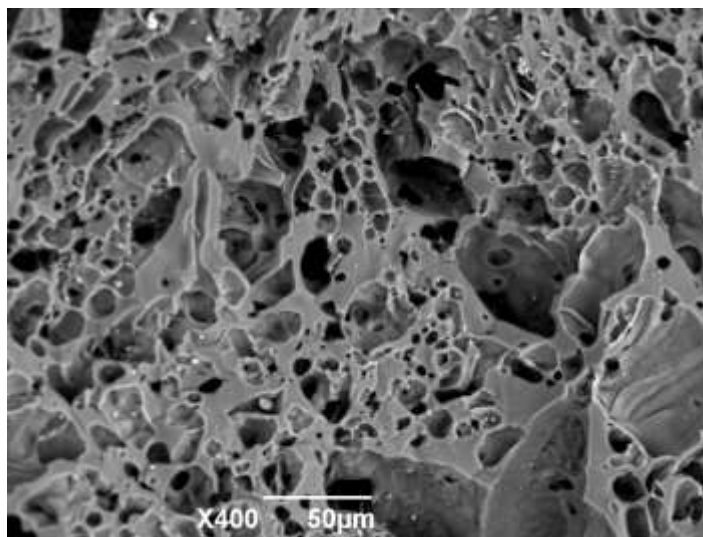


Рисунок 3.

Фрактографическая микроструктура спецкокса, $357,00^{\circ}\text{C}/\text{мин}$, 400x

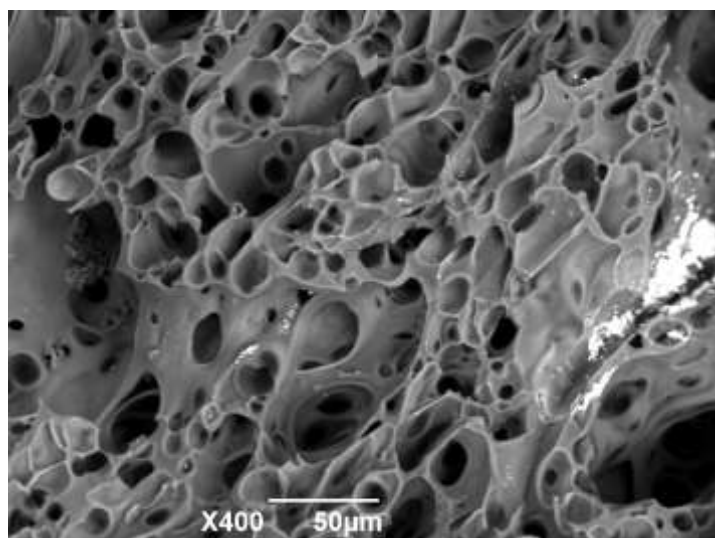


Рисунок 4.

На основе фрактографических данных были рассчитаны средний размер пор и толщина межпоровых стен (табл.1).

Как видно из табл.1, с повышением скорости нагрева увеличивается средний размер пор, а стенки пор утоняются.

Раздел 5. «Химические технологии. Безопасность жизнедеятельности»

В табл.2 приведены данные о технических показателях спецкокса в зависимости от скорости нагрева.

Как видно по табл.2, с ростом скорости нагрева увеличиваются значения реакционной способности и скорости газификации.

Таким образом, из рассмотренных данных следует, что критической скоростью нагрева можно считать скорость нагрева приблизительно в 10°С/мин. Начиная с этой скорости формируется пористая структура спецкокса [1]. При этом развитие пористости свя-

зано с газопроницаемостью и вспучиваемостью пластической массы угля, зависящей от вязкости угля в пластическом состоянии и количества газов, выделяющихся в этот период. То есть в целом структура является однородной. Спецкокс представляет собой хорошо сплавленный материал с порами правильной формы и гладкими межпоровыми стенками. При больших скоростях нагрева спецкокс получается очень мелкопористым, тонкостенным и характеризуется системой сложных сообщающихся ориентированных пор.

Таблица 1.

Параметры микроструктуры спецкокса в зависимости от скорости нагрева

Интервал скорости нагрева, °С/мин	Средний размер пор, мк	Толщина межпоровых стен, мк
до 10	12,63	10,87
15÷30	12,73	6,45
30÷60	14,29	5,00
более 60	19,58	3,96

Таблица 2.

Данные о технических показателях спецкокса в зависимости от скорости нагрева

Интервал скорости нагрева, °С/мин	Реакционная способность, см ³ /(г·с)	Реакционная способность по составу золы, CRI, %	Скорость газификации, г/мин	Йодовое число, %	Удельная поверхность по йодовому числу, м ² /г	Индекс вспучивания, %
до 10	1,22	18,47	0,012	5,20	33,27	0,0077
15÷30	1,25	18,99	0,017	5,75	36,80	0,0056
30÷60	1,32	18,73	0,020	5,10	32,63	0,0069
более 60	1,77	19,66	0,024	5,04	32,25	0,0119

Структурные характеристики спецкокса из кусковых углей определяют их восстановительные свойства для электротермических процессов. Показатели качества спецкокса, структурные характеристики и

фрактографические параметры подтверждают, что реакционная способность и восстановительная способность коксов зависят как от природы углей, так и условий коксования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Патент KZ №20902, кл. C10B 49/00, C10B 49/02, 2009.

Раздел 6

Экономика. Общеобразовательные и фундаментальные дисциплины

ББК 371.07

ОҚУ ПРОЦЕСІНДЕГІ ЖЕКЕЛЕЙ – БАҒЫТТАУ ЖАҚЫНДЫҒЫ

Л.И. КУКАЛО, М.К. ҚУАНТАЕВА, С.М. АМЕНОВА
(Теміртау қ, Қарағанды мемлекеттік индустриялық университеті)

Ең алғаш адамзат тарихында пайда болып жатқан ойлар мен технологиялар адам ұрпағынан да жылдам өзгеруде. Бүгінгі күнде дамудың факторы және қауіп төндірудің факторы да адам болып саналады.

Тұлғалық – бағыттаушы оқыту процесі студенттердің жекелей дамуына бағытталған, өйткені студенттердің өз бетімен шығармашылық дамуына көзделген, өз еркімен дұрыс шешімдерді қабылдай білуінде. Біз қараған мәселелер:

– танып білу белсенділігінің өсуі, оқытушылардың шығармашылық дамуын барынша қолдану, ол жобалау арқылы іске асады, қиын оқытулардың әртүрлі дидактикалық және әдістемелік амалдарды меңгеру;

– СООЖ (СРСП) креативті педагогика-

ның режимінде құру керек, онда студенттер өз бетімен есепті шығарудың жолдарын және амалдарын тауып жазуға, ал білімнің және оқыту ісінің көп жобалы педагогикалық есептерін және дидактикалық жағдайларды шешуге көмек береді;

– студенттердің тума мүмкіндіктерін іске асыруға жағдай жасау, тұлғалық бағыттаушы бағытындағы өздік жұмысын оқыту методикалық түрде қамтамасыз ету;

– әртүрлі психологиялық факторларды ескере отырып студенттерге жағдай жасау [1].

Біздің зерттеулеріміздің мақсаты:

1. Тұлғалық-бағыттаушы амалдары және студенттердің оқыту барысындағы жетістіктерін арасындағы байланысы бар ма, жоқ па анықтау қажет.

2. НОЖ субъектері үшін методикалық ұсыныстар жасау. Зерттеу нәтижесінде сту-

денттерге берілетін білімді меңгеру сатылары және оқытылушылардың әртүрлі психологиялық ерекшеліктерін есепке ала отырып, педагогикалық амалдарды іске асыру арасындағы байланыстың дидактикалық жобасы құрылған. Жасалған сауалнама тәжірибелердің барысын бақылау, интервью, диаграмма комплексінің құрылымдарын ажыратып, дидактикалық материалдарды қолдану.

СОӨЖ-ді өткізу кезінде мыналар қолданылады:

1. Қиындық туғызатын шығармашылық есептерді шешу сабақтары.

2. Студенттердің тұлғалық ерекшеліктерін есепке ала отырып, дамып жатқан жүйенің элементтері бойынша сабақтар өткізу

3. Бақылау-болжаушы және бақылау-бағыттаушы сабақтары.

4. ПОҚ-ты қамтамасыз ететін әртүрлі сатылар және студенттер жөніндегі сабақтар. Психологиялық негіздемесі бар оқыту методикалық материалдардың комплекстері.

5. Тәртіп аралық байланыс пен жүйелік білім берудің қалыптасуын ескере отырып берілетін сабақтар.

Оқыту барысының барынша тиімді жолдарын және амалдарын қалыптастыру кезінде студенттердің өздік жұмысын басқару және жоспарлау қиындықтары туады.

Танып білу жұмысын және өздік жұмыстарын бөліп тастау тиімді емес. Танып білу жұмысы өздік жұмысының бастамасы екенін ескеру керек, бірақ студенттердің тұлғалық ерекшеліктері есепке алынбайынын өздік жұмыстың бәрі танып білу жұмыстарын дамытпайды [2].

Бакалаврда дайындау жүйесінде басты орын «алгебра және геометрия» математикалық тексеру жұмыстарының тәртібіне беріледі. Математикалық білім болашақта мамандандырылған жұмыс үшін ең негізгісі болып табылады. Сондықтан математика мен арнайы пәндер арасындағы байланысты пайдалану өте маңызды, қолданбалы есептер жүйесін құрып және олардың тұлғалық-бағыттаушы шарттарына сай шешілгенін тексеру қажет.

СОӨЖ-да жан-жақты ойлау қабілеті дамы-

ған және студенттің жеке психологиялық ерекшеліктері ескерілген диалогтар тиімді болады. Математиканы зерттеудің 3 ұстанымын Д. Пойа қалыптастырған:

1. Белсенді зерттеу;
2. Ең жақсы ұмтылыс;
3. Зерттеу фазаларының тәртіптілігі.

Әр студенттің қайталанбас тұлға екенін біле отырып оның алдындағы жауапкершілікті ескеру қажет, әр сәттің қайталанбас екенін біліп оқыту ісін студенттің тұлғалық өсу процесі ретінде қалыптастыру және жетістіктің жоғарғы сатысына бағыттау процесін қалыптастыру [3].

Оқыту фазаларының тәртіптілігінің нәтижелілігі ПОҚ-тың студенттердің тұлғалық ерекшеліктерін ескеруімен байланысты.

Оқыту барысының нәтижелері оның қалыптастыруға байланысты оқыту барысын оқытылушының бұл пәнге деген қызығушылығын бәсеңдетпей өткізу қажет, бұл берік мамандандырылған білім алуға әкеледі, тұлғалық санасын барлық түрде дамуын тездетеді.

Тұлғалық-бағыттаушы әдіс оқытулушының білім алуын терендетеді.

Теориялық және практикалық мағынасы бар екі шешім шығарылады;

1. Біліктілік-студенттердің әр түрлі жағдайларда орындалатын іс қимылдарын қалыптастыру

2. Оқытулушының білім теренділігі оның біліктілігімен сипатталады.

Оқытылушының біліктілік –қимылдарын артырудың құрамында негізгі үш компонент бар;

- Негізгі қимылды бағыттау
- Қимылды орындаушылық және тексерушілік бөлімдері

Білім терендігін сипаттайтын E параметрі үшін интеллектің жеткілігінің арқасында кездейсоқ мән алынды.

$$E_i = \hat{a} \log \hat{Y}$$

Мұндағы

\hat{a} – түсіну жылдамдығы

E – тума интеллекті сипаттайтын параметр

Студенттердің әр түрлі оқыту сатысында интеллект дәрежесін бекітіп отыру кейс-сатысының көмегімен іске асады [2, 3].

Раздел 6. «Экономика. Общеобразовательные и фундаментальные дисциплины»

Тұлғалық-бағыттаушы әдістің арқасында оқытылу кезінде бакалавриаттын эмоционалды-психологиялық жағдайында пайда болатын психологиялық шуды азайтады.

Білім тереңділігі анықталады:

- Жеткен жетістіктерің нақтылау
- Оқу-танып білу біліктерінің қалыптастыру жүйесінің дәрежесі
- Әрқашан қимылда болумен және өзгеріп отырумен

- Бүтін құрылғылармен

Танып білу векторлары

Тұлғалық-бағыттаушы әдісің ескере отырып педагогикалық технологияларды қолдану КСО динамикасын арттырады, әр түлі кіші жүйелерінің интеграцияларын қалыптастырады, 6 гармониялық белгісі және 11 композиция құрылғылары бар педагогикалық жүйенің тұтастығын арттырады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Кинелев В.Р. Образование должно открыть человеку самого себя//Платное образование №10.2005г.
2. Черных И.А. Теория интеграции: техника интерактивного обучения – Алматы, 2004г. 116с.
3. Яворский В.В., Юров В.М. Прикладные задачи термодинамического анализа неравновесных систем. М.:Энергоатомиздат, 2008. 336 с.

УДК 338.26

ПРОЦЕДУРА РАЗРАБОТКИ БИЗНЕС-ПЛАНОВ

Н.М. ОМАРОВА

(г. Темиртау, Карагандинский государственный индустриальный университет)

Бизнес-план – 371.07 это документ, описывающий определенную бизнес-идею и возможные пути ее реализации. Основная функция этого документа заключается в оценке того, насколько реально реализовать данную бизнес-идею, и если да, то какую прибыльность обещает проект и с каким риском он сопряжен.

Процесс бизнес-планирования от возникновения экономического замысла до получения и распределения прибыли между его участниками представлен на рисунке 1.

Важность всеобъемлющего и продуманного бизнес-плана невозможно переоценить. От него зависит многое: внешнее финансирование, предоставление кредита со стороны поставщиков, управление операциями и финансами, развитие и маркетинг бизнеса, а также в конечном счете реализации миссии фирмы.

Нередко можно услышать, что главная задача при составлении бизнес-плана – при-

влечь финансирование в той или иной форме. Тем не менее ценность бизнес-плана ограничивается необходимостью убедить инвесторов в том, что у предприятия есть бизнес-идея, в которую стоит вложить средства. Он имеет большое значение и для управленческого персонала фирмы, поскольку точно определяет цели предприятия, а также сроки и способы их достижения.

Существуют четыре основные причины составления бизнес-плана.

1. Возможность предвидеть и устранить проблемы до того, как они возникли. В процессе работы над бизнес-планом составляют прогнозные отчеты, сравнивают фактические показатели с запланированными, анализируют рыночные тенденции, что в совокупности позволяет предвидеть некоторые подводные камни, которые могут ожидать фирму в будущем;

Возможность привлечь инвестиции, необходимые для реализации бизнес-идеи. Ни

Раздел 6. «Экономика. Общеобразовательные и фундаментальные дисциплины»

один инвестор или кредитор не расстанется со своими деньгами, если ему не будут предъявлены в письменной форме убедительные доказательства того, что его вложения окупятся с высокой долей вероятности.

3. Бизнес-план – это стандартный доку-

мент современного делового мира, «лицо» предприятия, на которое обращают внимание в первую очередь.

4. Возможность использовать бизнес-план как инструмент контроля и управления во внутренней деятельности фирмы.

Процесс бизнес – планирования

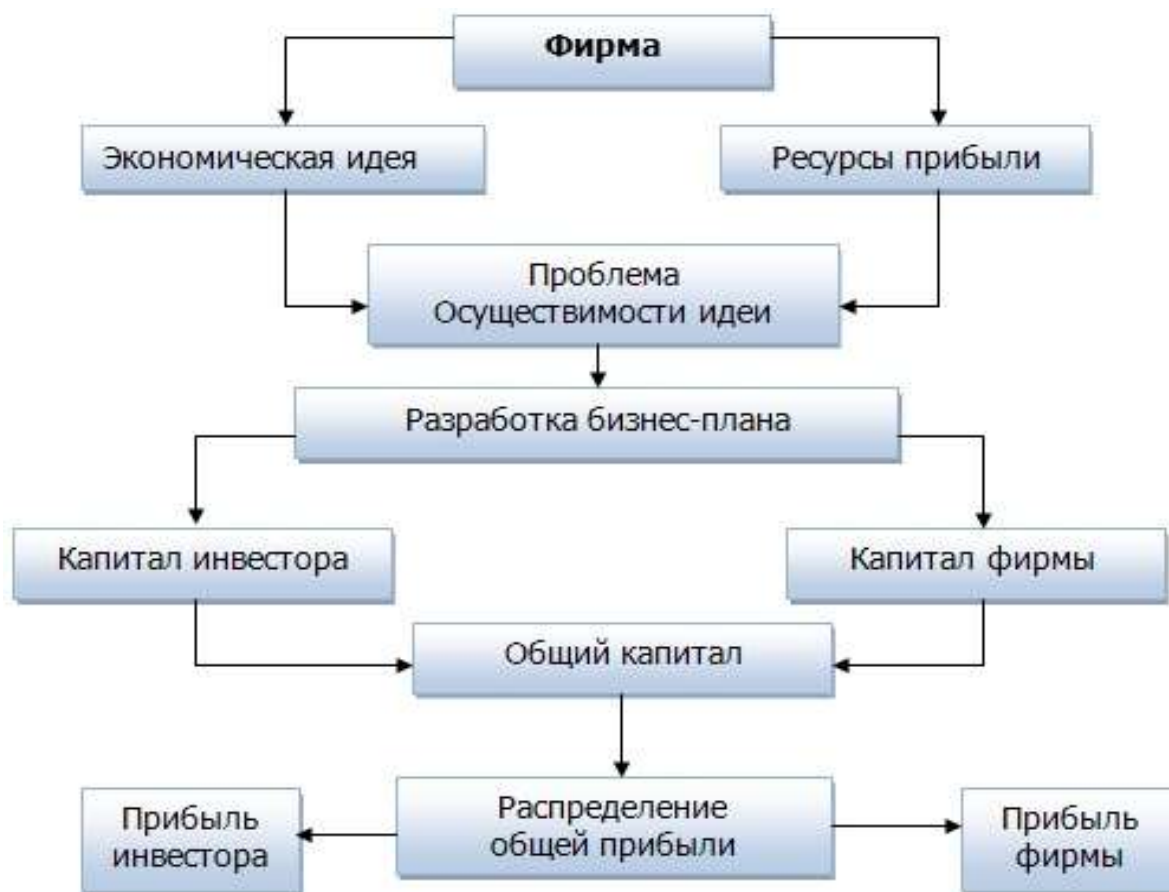


Рисунок 1.

Порядок работы над бизнес-планом

Прежде чем приступить к работе над бизнес-планом, вы должны задать себе четыре ключевых вопроса.

1. Какой товар или услугу предлагает на рынке ваша фирма и какие потребности она удовлетворяет?

2. Кого вы считаете потенциальными потребителями вашего товара или услуги и почему они будут приобретать данный товар или услугу именно у вас?

3. Как вы собираетесь достичь своей целевой аудитории?

4. Каким образом вы намерены финансировать данный бизнес?

В процессе всей последующей работы над бизнес-планом вы должны держать в уме ответы на эти вопросы и даже в какой-то мере отталкиваться от них.

Работа над бизнес-планом проводится в несколько этапов.

- Определение целей разработки бизнес-плана.

- Определение целевой аудитории бизнес-плана.

- Определение структуры бизнес-плана.

- Сбор и систематизация информации для подготовки всех разделов бизнес-плана.

- Оформление бизнес-плана.

Раздел 6. «Экономика. Общеобразовательные и фундаментальные дисциплины»

Основная цель разработки бизнес-плана — планирование хозяйственной деятельности фирмы в краткосрочном и долгосрочном периодах в соответствии с ее возможностями и потребностями рынка. Впрочем, разработка бизнес-плана может проводиться и с другими целями.

- Определить степень реальности достижения целей, поставленных перед компанией.

- Привести аргументы в пользу целесообразности реорганизации уже существующей фирмы или создания новой.

- Убедить персонал фирмы в возможности достижения запланированных качественных и количественных показателей.

- Определить перспективные рынки сбыта и место фирмы на них.

- Оценить затраты на производство и сбыт, сравнить их с ценами, по которым будут продаваться товары или предоставляться услуги, чтобы определить потенциальную прибыльность продукции.

- Проанализировать материальное и финансовое положение фирмы.

- Определить, с каким риском может быть сопряжена реализация бизнес-плана.

Целевая аудитория бизнес-плана

Бизнес-план нужен любому, кто собирается вкладывать свои средства в его реализацию. Это могут быть как внутренние, так и внешние потребители. *Под внутренними потребителями* мы понимаем заинтересованных лиц, которые либо вкладывают собственные средства в реализацию бизнес-плана, либо являются участниками его реализации. Например, когда трое друзей решают открыть небольшой продуктовый магазин и разрабатывают бизнес-план, они являются его внутренними потребителями.

Под внешними потребителями мы понимаем заинтересованных лиц, как правило, не участвующих в реализации бизнес-плана, но вкладывающих в него средства. Независимо от специализации, все внешние потребители бизнес-планов объединены двумя важными принципами:

1) они ищут проекты, обеспечивающие максимальную рентабельность инвестиций;

2) видят прямую зависимость между рен-

табельностью инвестиций и риском, т.е. Чем выше рентабельность инвестиций, тем выше риск того, что эта рентабельность не будет достигнута.

В любом случае при разработке бизнес-плана необходимо учесть интересы всех заинтересованных сторон: заказчика и разработчика бизнес-плана, потенциальных инвесторов, кредиторов и партнеров, органов власти, персонала и клиентов.

Структура бизнес-плана

Хотя бизнес-план – это структурированный документ, определенного стандарта составления бизнес-планов не существует. Кроме структуры, бизнес-планы могут существенно отличаться своим объемом. В одних случаях достаточно нескольких страниц, а в других требуются сотни или даже тысячи. Отсутствие единого стандарта разработки бизнес-планов объясняется и различными видами бизнеса, и различными целями, с которыми создаются бизнес-планы.

Тем не менее можно выделить *разделы, которые обычно присущи бизнес-плану*.

Краткое описание проекта. Этот раздел часто недооценивается разработчиками бизнес-плана, но он играет огромную роль, поскольку потребители бизнес-плана обращают внимание на него в первую очередь. В этом разделе разработчик должен кратко описать бизнес, его историю и цели, товар либо услугу, для реализации которой составлен бизнес-план, рынок, на котором будет продаваться товар либо услуга (включая его потенциал и каналы распределения), руководство и персонал, а также объем необходимого финансирования для реализации бизнес-плана.

Анализ рыночной ситуации. Потребители бизнес-плана должны иметь представление о том, в каком окружении он будет реализовываться, а также какие угрозы и возможности могут встретиться на этом пути. Поэтому убедительный бизнес-план обязательно содержит описание демографических, экономических, экологических, научно-технических, политико-правовых и социально-культурных факторов. В этом разделе бизнес-плана приводятся анализ внешней и внутренней среды, анализ конкурентов, swot-

Раздел 6. «Экономика. Общеобразовательные и фундаментальные дисциплины»

анализ и сегментирование рынка, на основании которого фирма выбирает наиболее привлекательные для себя сегменты.

План маркетинга. Является одним из наиболее важных разделов бизнес-плана. Именно от его реализации зависит, как потребитель воспримет товар (услугу), для которой разрабатывается бизнес-план. Поэтому план маркетинга должен убедительно доказывать, что описываемый комплекс маркетинга окажется действенным и товар (услуга) будет пользоваться спросом. Необходимо помнить о том, что план маркетинга — это механизм, который связывает все звенья цепи создания ценности от идеи до доставки товара конечному потребителю.

План маркетинга имеет четыре подраздела: 1) товар, 2) цена, 3) распределение, 4) продвижение, которые образуют так называемый маркетинговый «микс». Нужно помнить, что ни одна из составляющих маркетингового «микса» сама по себе не может обеспечить успех, который возможен только в комплексе. Например, даже на высоко конкурентном рынке снижение цены само по себе не гарантирует увеличения объемов продаж, так как без остальных составляющих комплекса маркетинга (восприятия товара, присутствия в каналах распределения и продвижения) более низкая цена на товар по сравнению с ценами конкурентов может быть воспринята потребителями не как выгодное предложение, а как скидка на менее качественный товар.

План продаж. Получение прибыли — это основная цель любого коммерческого предприятия, но добиться ее невозможно без продажи товара либо услуги. Поэтому сбыт — это ключевая функция фирмы, а плановый объем продаж (или прогноз продаж) — один из ключевых разделов бизнес-плана, на который в первую очередь обратит внимание потенциальный инвестор либо кредитор. Прогноз продаж используется при планировании деятельности как фирмы в целом, так и каждого ее подразделения. Например, финансовый отдел использует прогноз продаж для планирования денежных потоков, принятия инвестиционных решений и составления операционного бюджета; производствен-

ный отдел — для определения объемов и составления графиков выпуска продукции, а также для управления товарно-материальными запасами; отдел кадров — для планирования потребности в персонале; отдел закупок — для планирования совокупной потребности компании в товарно-материальных запасах и составления графиков их поставок; отдел маркетинга — для планирования программ маркетинга и сбыта, а также для распределения ресурсов между различными видами маркетинговой деятельности. Точный прогноз продаж важен для любой фирмы, независимо от ее размеров и истории, но особое значение он приобретает для вновь созданных предприятий, которые, как правило, не обладают дополнительными ресурсами для покрытия дефицита, возникшего в результате неправильного планирования.

Производственный план — неотъемлемая часть любого бизнес-плана, в котором рассматривается несколько вопросов.

- производственные помещения, их расположение, оборудование, персонал;
- планируемое привлечение субподрядчиков. Организация системы выпуска товаров (предоставления услуг) и контроля над производственными процессами;
- расположение производственных мощностей и размещение инструментов,
- оборудования и рабочих мест;
- сроки поставок и основные поставщики; скорость, с которой фирма может
- увеличить или сократить выпуск товаров или предоставление услуг;
- требования фирмы к контролю качества на всех этапах производственного
- процесса.

Основная задача производственного раздела бизнес-плана — определение и аргументация выбора фирмой того или иного производственного процесса и оборудования.

Организационный план. Для реализации любого плана требуются человеческие ресурсы. Этот раздел бизнес-плана должен показать пользователю то, что организационная структура фирмы позволяет достичь целей, описанных в бизнес-плане. Таким образом, организационный план включает такие пункты.

Раздел 6. «Экономика. Общеобразовательные и фундаментальные дисциплины»

- работы, выполнение которых необходимо для реализации бизнес-плана;
- должности;
- обязанности и ответственности по каждой должности;
- кто и как управляет фирмой в процессе реализации бизнес-плана.

Даже если фирма располагает необходимыми человеческими ресурсами она должна показать, что способна грамотно распоряжаться ими. Для этого ей нужно ответить на нижеприведенные вопросы.

- каковы требования к исполнителям каждого вида работ, необходимых для реализации бизнес-плана?
- какой квалификацией должен обладать каждый исполнитель?
- какой должна быть оплата труда каждого исполнителя для успешной реализации бизнес-плана?
- как производится отбор персонала?
- что предпринимается для того, чтобы удержать способных и высокоэффективных сотрудников?
- как оцениваются результаты работы?

Финансовый план. Это часть бизнес-плана, в которой оцениваются и планируются финансовые требования для его реализации. Вместе с планом маркетинга финансовый план вполне можно назвать сердцем бизнес-плана. Если план маркетинга должен убедить в том, что разработанный маркетинговый «микс» способен удовлетворить потребности потенциальных клиентов, то финансовый план должен предоставить финансовое обоснование целесообразности реализации проекта. Потребитель бизнес-плана сможет сделать заключение о том, стоит ли инвестировать деньги в предлагаемый проект на основе трех ключевых финансовых документов: планового баланса, плана прибылей и убытков и плана движения денежных средств, а также ключевых финансовых показателей. Финансовый план превращает разноплановые направления деятельности компании в объективные числовые показатели, которые позволяют получить представление о работе фирмы, ее проблемах и перспективах, а затем спланировать будущие действия. Финансовый анализ важен не только

только для разработчика бизнес-плана, но и для инвесторов, кредиторов и тех, кто будет превращать его в жизнь. Независимо от специализации или размера фирмы финансовый план позволяет выявить ее слабые стороны и предотвратить возможные финансовые проблемы.

Советы по оформлению бизнес-плана

Старая поговорка «по одежке встречают – по уму провожают» справедлива и в области бизнес-планирования. Бизнес-план – это «лицо» фирмы, и он должен производить благоприятное впечатление на инвесторов и кредиторов. Превосходно составленный бизнес-план, оформленный на скорую руку, может заставить пользователей усомниться в вашем профессионализме и стандартах работы. Чтобы этого не произошло, следуйте нескольким простым правилам.

- на титульной странице укажите юридическое название компании;
- название документа («бизнес-план»);
- дату составления или изменения документа;
- имя, адрес и номер телефона компании или контактного человека; имя, адрес и номер телефона компании или человека, подготовившего бизнес-план. На титульной странице можно также сделать пометку о том, что содержание данного бизнес-плана носит конфиденциальный характер и не подлежит разглашению третьим сторонам.
- разбейте бизнес-план на разделы (план маркетинга, производственный план и т.д.), на первой странице приведите содержание, чтобы пользователям легче было ориентироваться в нем.
- для представления числовых данных используйте таблицы, графики и диаграммы – это делает материал более наглядным.
- бизнес-план обычно просматривают много людей, поэтому переплетите его в соответствии с его объемом (мягкий переплет более уместен для небольшого бизнес-плана, а твердый – для документа, насчитывающего более 80-100 страниц).
- даже если вы разрабатываете бизнес-план только для внутреннего пользования, оформляйте его так, чтобы его можно было показать и внешним пользователям, если вдруг возникнет такая необходимость.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лапыгин Ю.Н. и др. Бизнес-план: стратегия и тактика развития компании: практическое пособие – М.: «Омега-Л», 2006 – 350 с.
2. Джозеф. А. Кавелло и др. Бизнес-планы, полное справочное руководство. – М.: ЗАО Издательство «Бином», 1998.
3. Т.В. Семенова «Специфика научного познания студентов в процессе образовательной деятельности» – Вестник КГИУ, 2013, №1, стр. 80-83

УДК 316.74

ПРЕДСТАВЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ О ПОЗИТИВНЫХ И НЕГАТИВНЫХ ФАКТОРАХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

В.Г. ЧЕРКАШИН

(г. Темиртау, Карагандинский государственный индустриальный университет)

В современном обществе в условиях рыночных отношений важнейшим фактором конкурентоспособности является качество товаров и предоставляемых услуг как основа их ориентации на потребителя. Особое место в сфере услуг занимает образование как вид сложной деятельности, неразрывно связанной с формированием профессиональных знаний и компетенций, а также социально-личностных качеств человека. основополагающий параметр современного образования – уровень подготовки и качество знаний будущих специалистов, что обеспечивается, в первую очередь, качеством предоставляемых вузом образовательных услуг.

Более или менее адекватную оценку качества выполнения своих функций учебным заведением позволяют получить социологические исследования, которые, обращаясь к мнению и представлениям главного потребителя предоставляемых услуг – обучающегося, способствуют выяснению степени его удовлетворенности или неудовлетворенности различными аспектами образовательного процесса.

Данная статья основана на результатах социологического опроса студентов Карагандинского государственного индустриального университета по ряду вопросов, касающихся качества высшего профессионального образования. Надеемся, что полученные данные могут оказать содействие

в оптимизации тех или иных взаимодействий в учебно-воспитательном процессе вуза.

С целью выяснения самооценки полученных знаний студентами, а также их представлений о причинах, затрудняющих учебный процесс или факторах, способствующих повышению интереса к обучению, был проведен опрос среди учащихся в марте-апреле 2015 года. Социологическое исследование осуществлялось в форме письменного анкетирования, которое по соображениям получения более достоверной информации являлось анонимным. Опрос проводился среди студентов дневной формы с полным и сокращенным сроком обучения 2 и 3 курсов трех факультетов КГИУ: технологии машиностроения и автоматизации, металлургии и строительства, экономического. Объем выборочной совокупности – 155 человек. Метод выборки – гнездовой (иначе говоря, исследовались отдельные студенческие учебные группы). По некоторым вопросам общее количество ответов может превышать 100%, поскольку респондентам разрешалось выбрать до трех вариантов ответа.

Очевидно, что даже в самых современных и совершенных образовательных моделях как системах субъект-субъектных и субъект-объектных отношений будут проявляться факторы, затрудняющие для студентов учебный процесс.

Представления респондентов о причинах, затрудняющих обучение
(в % от количества отвечающих)

Причины, затрудняющие обучение	%
Личная неорганизованность	37
Необходимость совмещать учебу и работу	23
Неудачное расписание	30
Неудовлетворенность уровнем преподавания	22
Чрезмерный объем учебной нагрузки	33
Недостаточный уровень довузовской подготовки	6
Отсутствие перспектив трудоустройства	30
Разочарование в специальности	2

Среди причин, которые, по мнению респондентов, затрудняют их обучение, можно выделить факторы как объективного, так и субъективного характера. В числе объективных причин (т.е. независящих от самого студента и находящихся вне его контроля) указываются следующие: неустаревающее учащегося расписание (30%), отсутствие, по мнению опрошиваемых, перспектив будущего трудоустройства по специальности (30%), неудовлетворительный уровень преподавания (22%).

Наиболее значимым среди факторов субъективного характера (т.е. зависящих, в первую очередь, от самого студента) выделяется личная неорганизованность обучающихся (37%). По мнению трети опрошенных, им мешает чрезмерная учебная нагрузка. Данная оценка также, во многом, субъективна и зачастую определяется неумением и нежеланием некоторых студентов активно и интенсивно работать.

В одном из проведенных ранее исследований по вопросу об оценке качества процесса образования выяснилось, что обучающиеся предъявляют достаточно высокие требования к профессионализму преподавательского состава. Около трети отвечавших хотели бы, чтобы учебный процесс был хорошо организован и осуществлялся бы с применением новых образовательных технологий.

В то же время $\frac{3}{4}$ респондентов не посчитали важным качеством процесса обучения высокие требования к их собственной учебной деятельности. Подавляющее большинство опрошенных не стремится к обучению с помощью активных методов, требующих

значительных усилий со стороны самих студентов. Налицо проявляется асимметричность взглядов респондентов на процесс обучения: высокие требования к преподавателям и достаточно заниженные претензии к собственной образовательной деятельности и активности [1].

Разумеется, что некоторые из указанных причин не представляются неустраняемыми и поддаются корректировке.

К ним можно отнести:

- составление расписания занятий с учетом интересов и пожеланий обучающихся;
- повышение уровня самодисциплины и ответственности самих студентов за качество знаний и результатов обучения (таблица 2.).

Из полученных данных следует, что половина опрошенных (51%) главным фактором повышения интереса к собственному обучению считает внедрение в учебный процесс новых методов и методик. Значимым моментом для студентов также является личная заинтересованность преподавателей в их собственных успехах (27%). Такая позиция недвусмысленно предполагает наличие индивидуального подхода к учебной деятельности каждого учащегося. Мнения респондентов по поводу совершенствования расписания (32%) и повышения профессионализма преподавателей достаточно четко коррелируются с аналогичными ответами на предыдущий вопрос.

Представления обучающихся о факторах, способствующих дальнейшему совершенствованию учебного процесса демонстрируются в таблице 3.

Раздел 6. «Экономика. Общеобразовательные и фундаментальные дисциплины»

Таблица 2.

Представления респондентов о факторах, способствующих повышению интереса к обучению
(в % от числа опрошенных)

Факторы, способствующие повышению интереса к обучению	%
Внедрение новых методов обучения	51
Заинтересованность преподавателя в успехах студента	27
Повышение профессионализма преподавателей	20
Обучение по индивидуальным планам	11
Совершенствование расписания	32
Улучшение обеспеченности учебно-методической литературой	10
Уменьшение объема учебной нагрузки	22
Восстановление государственного распределения	13

Таблица 3.

Факторы, совершенствующие учебный процесс	%
Более широкая компьютеризация учебного процесса	51
Внедрение новых или коррекция существующих учебных курсов или программ с учетом мнения студентов.	57
Улучшение организации практики по специальности	49
Расширение междисциплинарного подхода	1
Расширение объема платных услуг для работающих студентов	6
Совершенствование форм контроля	9

С точки зрения студентов, наиболее значимыми факторами, совершенствующими процесс обучения, являются коррекция (изменение) учебных курсов (57%), расширение компьютерной базы (более широкая компьютеризация непосредственно учебного процесса)-51%, улучшение организации и проведения практик (49%). Напротив, малозначимыми, по мнению опрошиваемых, представляются действия, направленные на совершенствование форм контроля за процессом обучения и его результатами (9%), а также – расширение междисциплинарного подхода (1%).

Данные мнения респондентов явно вступают в противоречие с требованиями современных образовательных концепций, делающих акцент на самостоятельность, активность собственной учебной деятельности студентов, в силу чего, роль контроля за траекториями обучения и результатами приобретаемых знаний должна возрасти. Также традиционно обращалось внимание на необходимость преемственности изучаемых дисциплин (в сегодняшней трактовке – пререквизиты и постреквизиты) и междисциплинарных связей с целью получения учащимися общей и взаимосвязанной системы знаний.

Таблица 4.

Оценка респондентами уровня собственных знаний

Достаточен ли уровень полученных знаний в вузе для работы по специальности	%
Достаточен	23
Теоретическая подготовка достаточна, не хватает практических знаний	55
Практическая база хорошая, но не хватает теоретической подготовки	0
Уровень полученных знаний не соответствует требованиям специальности	8

Раздел 6. «Экономика. Общеобразовательные и фундаментальные дисциплины»

Определенный интерес представляет выяснение оценки уровня собственных знаний самими студентами (иначе говоря, самооценка).

Около 80% опрошенных полагают, что уровень их профессиональной подготовки и полученных знаний, по крайней мере, теоретического характера, вполне достаточен для их дальнейшей работы по избранной специальности.

С другой стороны, никто из респондентов не указал, что обладает хорошей практической базой, а более половины, (55%) анкетированных отмечают явную недостаточность имеющихся практических знаний, что по всей вероятности, свидетельствует о наличии серьезных пробелов в организации производственных практик [2], а в последствии, может привести к проблемам с трудоустройством, снижая возможности конкурентоспособности будущих специалистов на рынке труда. Об этом говорят те факты, что ряд выпускников вуза после получения дипломов не работают по приобретенным специальностям.

С целью дальнейшего повышения степени

удовлетворенности основного и непосредственного потребителя-студента качеством учебного процесса, предлагаемых услуг и получаемых знаний, следует обратить внимание на корректирующие действия в следующих направлениях: совершенствование организации образовательного процесса (оптимизация учебных планов, учебной нагрузки, расписания занятий) с учетом интересов и пожеланий учащихся;

– поиск воспитательно-педагогических способов повышения мотивации активного и ответственного отношения студентов к обучению и собственной деятельности;

– повышение квалификации и профессионального уровня преподавательского состава и качества проводимых занятий с применением как традиционных, так и инновационных технологий и методик;

– совершенствование форм и методов индивидуальной работы с обучаемыми;

– повышение уровня организации и проведения производственной практики как одного из условий приобретения профессиональных знаний и навыков будущих специалистов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Черкашин В.Г. Об отношении студентов к качеству высшего профессионального образования.–Вестник Карагандинского государственного индустриального университета, 2013, №3(3), с.83-86. http://kgiu.kz/wp-content/uploads/2014/06/razdel-5_ekonomika_.pdf

2. Черкашин В.Г. Мнение студентов о качестве предоставляемых образовательных услуг Карагандинским государственным индустриальным университетом.- Труды Республиканской научно-методической конференции «Инновационные технологии обучения в контексте президентской Стратегии «Казахстан-2050», 12декабря 2014 г., Темиртау, с.326-330.

УДК 669.1:338.45

ОБ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ

Б.Н. НУРСЕИТОВ, Г.Т. ТУРГУМБАЕВА

(г. Темиртау, Карагандинский государственный индустриальный университет)

Сегодня, в условиях продолжающегося становления национальной экономической системы Республики Казахстан, особую остроту приобретает собственное производство,

являющееся индикатором развитости и перспективности функционирования страны в межгосударственном пространстве.

Как известно, производство – есть дейст-

Раздел 6. «Экономика. Общеобразовательные и фундаментальные дисциплины»

вие совокупности средств и предметов труда, конечный результат которых выражен в производственной продукции. При этом, опуская такой фактор производства как технико-технологический потенциал, основное внимание экономистов привлекает менеджмент материальных ресурсов, выступающих вещественной основой производственных процессов.

Объектом исследования является промышленное предприятие тяжелой индустрии Республики Казахстан, филиал угольного департамента АО «АрселорМиттал Темиртау» (рудник ТОО «Оркен»).

Эффективное использование материальных ресурсов на производстве, с нашей точки зрения, должно осуществляться в двух направлениях: организации или управлении и непосредственно потреблении. В соответствии с этим, все рекомендации и предложения по совершенствованию систем управления материальными ресурсами на предприятии будут выполнены в рамках мини-проекта «Оптимизация процесса эффективного использования материальных ресурсов на руднике». Согласно разработанного комплекса мероприятий по улучшению системы управления сырьем и материалами на производственном предприятии данный Проект состоит из двух основных разделов, каждый из которых включает в себя ряд мер и действий, направленных на оптимизацию использования материальных ресурсов:

1 раздел. Совершенствование организационной основы движения и расходования материальных ресурсов в производственном процессе.

2 раздел. Рационализация производственного процесса путем оптимизации материального и технико-технологического обеспечения рудника.

Главная цель данного мини-проекта заключается в определении комплекса рациональных идей и действий по оптимизации процесса использования материальных ресурсов и повышению его эффективности, основывающихся на научно-практическом обосновании результатов проводимых исследований.

В наиболее общем виде механизм отно-

шений, связанных с управлением материальными ресурсами в корпорации будет выглядеть в виде схемы интегрированной системы управления материальными ресурсами.

Можно отметить, что базисом всего механизма отношений по формированию и использованию материальных ресурсов в интегрированной корпоративной структуре являются этапы, связанные с закупкой материалов.

Таким образом, представленный механизм отношений позволяет более мобильно и с меньшими затратами обеспечить материальными ресурсами процесс производства разных структурных подразделений в горизонтальном и вертикальном порядке, а также обеспечить более эффективную контрольную функцию управляющего аппарата интегрированной корпоративной структуры. Вследствие этого, нам бы хотелось выделить *некоторые особенности и достоинства представленного механизма взаимоотношений* всех уровней управления по формированию и использованию материальных ресурсов:

– самая главная особенность с точки зрения экономии производства – это *уменьшение объема затрат, связанных с приобретением, формированием и использованием материальных ресурсов, за счет «эффекта масштаба»*; приобретение корпорацией материальных ресурсов в больших объемах для всех структурных подразделений несомненно выигрывает перед покупкой ресурсов каждым отдельным предприятием, входящим в сеть, по цене, различным льготам, гарантиям поставки, гибкой системе условий покупки, обслуживания и доставки и пр.;

– *усиление контроля со стороны корпорации* и собрания акционеров за движением и эффективностью использования всех материальных ресурсов на производстве; «прохождение» материальных ресурсов через все уровни управления позволяет четко фиксировать приобретаемые материальные ресурсы, что сокращает возможности появления различных хищений;

– *возможность разработки и выполнения стратегических Программ корпорации* путем координирования производственной работы отдельных структурных подразделений;

Раздел 6. «Экономика. Общеобразовательные и фундаментальные дисциплины»

– возможность привлечения отечественных и иностранных инвестиций; деятельность целой корпорации по сравнению с более мелкими отдельными предприятиями является более презентабельной с позиции инвестиционной привлекательности;

– возможность освоения новых видов продукции, охвата новых сегментов рынка, разработки новейших технологических процессов и приобретения новой техники согласно достижений научно-технического прогресса и пр.; концентрация и оперирование совокупностью финансовых ресурсов разных подразделений корпорации делает возможным обновление имеющихся производственных проектов и создание новых, более прогрессивных бизнес-планов.

Вследствие того, что рассматриваемая корпорация является мощной производственной структурой, обеспеченной достаточными квалифицированными кадрами, то данное предлагаемое организационно-техническое мероприятие потребует минимальных затрат по его внедрению в производственный процесс. Данное утверждение строится на предположении и соблюдении таких основных позиций, как:

1. Создание интегрированной системы управления материальными ресурсами не связано с привлечением дополнительного служащего персонала по обслуживанию движения материальных ресурсов на центральном складе и на складах других уровней управления, так как это будет достигаться путем дифференцирования хозяйственных полномочий, а также деконцентрации профессионального состава корпорации. Эффект данного аспекта заключается в том, что дополнительные инвестиции по выплате заработной платы служащим будут равны нулю, за исключением стимулирующих факторов материального происхождения. Вместе с этим простое увеличение заработной платы, которое «покроет» необходимость привлечения дополнительного персонала, также сократит затраты корпорации по социальному налогу, предполагающему дифференцированность подхода к налогообложению фонда оплаты труда;

2. Осуществление технических мероприя-

тий по складированию, обороту и снабжению материальных ресурсов не связано с большими капитальными вложениями в производственные и иные складские помещения, так как центральное управление по движению материальных ресурсов может быть организовано как на территории центрального офиса корпорации, так и его филиалов, обладающих подходящим основным капиталом. В данном случае издержки по организации данного аспекта будут минимальными, так как связаны с обеспечением текущего или капитального ремонта, обеспечивающегося за счет накопленных амортизационных отчислений. Это, в свою очередь, также даст свой эффект в плане налогообложения, так как подобные капитальные вложения не приведут к увеличению балансовой стоимости основного капитала, что не найдет отражения в налоге на имущество, а также корпоративном подоходном налоге;

3. Осуществление данного организационного мероприятия обязательно связано с приростом транспортных расходов, обеспечивающих движение материальных ресурсов между складами разных уровней управления, за счет приобретения новых видов транспортных средств и ГСМ. Однако, в соответствии с Налоговым кодексом РК, в отношении внедрения в производство более современных технических средств (основного капитала), к которым относятся и модернизированные транспортные средства, могут быть представлены инвестиционные налоговые преференции, связанные с полным или частичным освобождением от налога на имущество с юридических лиц, а также не внесением первоначальной стоимости покупного средства в совокупный годовой доход предприятия.

Таким образом, общие затраты по осуществлению данного мероприятия будут выглядеть следующим образом:

$$Z = \sum M + \sum K + \sum T$$

где Z – затраты по обеспечению мероприятия;

M – сумма затрат по зарплате;

K – сумма затрат по основному капиталу;

T – сумма затрат по транспортному обеспечению.

Раздел 6. «Экономика. Общеобразовательные и фундаментальные дисциплины»

Если предположить, что заработная плата персонала по управлению на местах увеличится на 5 тыс. тенге при необходимом их количестве 20 человек, а стоимость одного транспортного средства в среднем составит 30 тыс. тенге при их количестве 10 штук, то сумма затрат составит соответственно около 400 тыс. тенге. Если сравнить данную сумму с прибылью Кентобе ТОО «Оркен» за 2002 г.,

то ее доля в чистой прибыли анализируемого предприятия составит около 2 %. В данном случае, на наш взгляд, при таком соотношении, расходы по предлагаемому организационному мероприятию можно довести до 10 % чистой прибыли в целом по корпорации, что позволит значительно улучшить работу корпорации и вывести ее работу на новый качественный уровень.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Корпоративное управление. Основные проблемы и конфликты//Экономика и жизнь, 2000, № 51, с.35-38
2. Смирнов С.В. Организация управления предприятием. – М.: Знание, 2005.
3. Мате Э., Тиксье Д. Материально-техническое обеспечение деятельности предприятия/ Под ред. В.С. Загашвили. – М.: Издательская группа «Прогресс», 1993.
4. Статистический ежегодник Казахстана. – Алматы: Агентство РК по статистике, 2011.
5. Любушин Н.П. экономический анализ. – М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2010.
6. Майкл Р. Линдерс. Управление снабжением и запасами. Логистика. Санкт- Петербург 2002г.

АННОТАЦИИ

УДК 168. С.О. БАЙСАНОВ, А.З. ТАҢАТАР, А.Ф. ЧЕКИМБАЕВ, А.Х. НУРУМГАЛИЕВ, Е.Н. МАХАМБЕТОВ
Исследование удельного электросопротивления различных видов восстановителей для выплавки ферросиликомарганца

В статье рассмотрены вопросы исследования удельного электросопротивления различных видов восстановителей для выплавки ферросиликомарганца, в частности угля месторождения «Сары-Адыр», спецкокса и углеродистого полупродукта, полученного в лабораторных условиях. Были установлены основные закономерности удельного электросопротивления шихтовых материалов в зависимости от температуры. Результаты изменений показателя электросопротивления и электропроводимости углеродистых восстановителей в зависимости от температуры представлены в виде графиков.

ӘОЖ 168. С.О. БАЙСАНОВ, А.З. ТАҢАТАР, А.Ф. ЧЕКИМБАЕВ, А.Х. НУРУМГАЛИЕВ, Е.Н. МАХАМБЕТОВ
Ферросиликомарганец балқыту үшін әр түрлі тотықсыздандырғыштардың меншікті электркердергілерін зерттеу

Мақалада, ферросиликомарганец балқыту үшін әр түрлі тотықсыздандырғыштардың, соның ішінде зертханалық шарттарда алынған «Сары-Адыр» көмірі, спецкокс, көміртекті жартылай өнімнің меншікті электркердергілерін зерттеу сұрақтары қарастырылған. Температурадтан тәуелді шикіқұрам материалдарының меншікті электркердергілерінің негізгі заңдылықтары қондырылды. Температурадтан тәуелді электркердергі көрсеткіштерінің өзгеру нәтижелері және көміртекті тотықсыздандырғыштардың электрөтімділіктері график түрінде көрсетілген.

UDC 168. S.O. BAYSANOV, A.Z. TANATAR, A.F. CHEKIMBAEV, A.KH. NURUMGALIEV, E.N. MAKHAMBETOV
The study of the electrical resistivity of various kinds of reducing agents for smelting ferrosilicon manganese

The paper deals with the study of specific electrical resistivity different kinds of reducing agents for smelting ferrosilicon manganese, in particular coal mine "Sary-Adyr" special coke and carbon precursor obtained in the laboratory. Established the basic laws specific electrical resistivity charge materials depending on the temperature. The results of changes in the index of the electrical conductivity of carbon and reducing depending on the temperature are presented as graphs.

УДК 669.184 Ю.И. ШИШКИН, Т.Г. ЕГОРОВА

Передел фосфористых чугунов с высоким содержанием кремния в кислородном конвертере

Показана целесообразность ведения процесса по малошлаковой технологии со скачиванием «кислого» шлака. Определен момент окончания первого периода продувки, когда содержание кремния в металле не превышает 0,15%. При этом повышается выхода годного, снижается расход шлакообразующих и сокращается длительность плавки.

ӘОЖ 669.184 Ю.И. ШИШКИН, Т.Г. ЕГОРОВА

Кремний мөлшері жоғары фосфорлы шойынды өттек конвертерінде өндеу «Қышқыл» шлақты қотарып алу

арқылы үдерісті азшлақты технологиясы бойынша жүргізудің нәтижелігі көрсетілген. Металдағы кремний мөлшері 0,15 пайыздан аспаған кезде үрлеудің бірінші мерзімінің аяқталған мезгілі анықталған. Сонымен жарамды металдың шығымы жоғарылайды, шлактүзгіштердің шығымы төмендейді және балқыту мерзімінің ұзақтығы қысқарады.

UDC 669.184 Y.I. SHISHKIN, T.G. EGOROVA

Conversion of phosphorous cast iron with a high content of silicon in the oxygen-blown vessel

The expediency of conducting the process by using the minimum steel refining technology with the deslagging of "acid" slag is shown in the article. Also, the moment of closure of the first blowdown period when the percentage of silicon in metal does not exceed 0,15% is defined. Thus, there is an increase of the prime yield, reduction of the consumption of slag forming elements and reduction of the duration of the fusing.

УДК 669.15-198 И.А. ПИКАЛОВА, А.К. ТОРГОВЕЦ, Ю.С. ЮСУПОВА, О.А. ОВЕРИНА

Об условиях устойчивости слоя жидкости под воздействием нестационарного потока

Был предложен вариант анализа устойчивости жидкого слоя к нестационарному потоку, упрощающему вычисление псевдоождаемых параметров систем.

ӘОЖ 669.15-198 И.А. ПИКАЛОВА, А.К. ТОРГОВЕЦ, Ю.С. ЮСУПОВА, О.А. ОВЕРИНА

Сұйықтық қабатына тұрақсыз ағын әсерінің, тұрақтылық шарты

Сұйық қабаттың тұрақсыз ағынның тұрақтылығын талдау нұсқасы, күтіліп отырған псевдо жүйесінің параметрлерін есептеудің жеңілдету жолдары ұсынылды.

UDC 669.15-198 I.A. PIKALOVA, A.K. TORGOVETS, Y.S. YUSUPOVA, O.A. OVERINA

About stability conditions liquid layer under the influence of unstationary flow

A variant of analysis of liquid layer stability to unstationary flow simplifying the calculation of pseudo expected systems parameters was suggested.

УДК 621.771.252:620.22 Н.Ю. КУЗЬМИНОВА, О.Н. КРИВЦОВА, И.И. КУЗЬМИНОВ

Влияние газонасыщенности на структуру и свойства арматурного проката

Один из факторов, влияющим на нестабильность механических свойств сортового проката в значительной степени, определяется концентрацией и распределением в стали водорода. Применение вакуумирования стали в ковше для уменьшения газосодержания не рентабельно. Одним из методов, способствующим уменьшению доли хрупкой составляющей, является вылеживание заготовки перед прокаткой, что позволяет находящемуся в стали водороду полностью выделиться из нее и не приводит к образованию флокенов в готовом прокате впоследствии.

ӘОЖ 621.771.252:620.22 Н.Ю. КУЗЬМИНОВА, О.Н. КРИВЦОВА, И.И. КУЗЬМИНОВ

Арматуралық таптау құрылысына және қасиетіне ғазға қаныққандық әсері

Сортты илектеудің механикалық қасиеттердің тұрақсыздығына әсер ететін факторлардың бірі, сутек болат маркасында концентрация және үлестірумен анықталады. Газ құрамын төмендетуге арналған шөмішке болатты вакуумды қолдану пайдалы емес. Морт жасаушы мөлшерін төмендетуге мүмкіндік тұғызатын әдістерінің бірі, илектеу алдында дайындама жатып тынығу қажет, яғни болат маркасындағы сутекті толығымен одан шығуына мүмкіндік береді және дайын өнімде флокендер пайда болмауына келтіреді.

UDC 621.771.252:620.22 N.YU. KUZMINOVA, O.N. KRIVTSOVA, I.I. KUZMINOV

The influence of gas saturation on the structure and properties of reinforcing steel

One of the factors affecting the instability of the mechanical properties of shape rolled steel, is the concentration and distribution of hydrogen in steel. The use of vacuum degassing in the ladle to reduce the gas content is not cost-effective. One of the methods that reduce the share of fragile component is the aging of the billet before rolling, which allows in steel hydrogen to completely stand out from her and not lead to the formation of flakes in ready rental.

УДК 621.771.252:620.22 О.Н. КРИВЦОВА, Н.Ю. КУЗЬМИНОВА, И.И. КУЗЬМИНОВ, А.Е. ИБРАЕВА

Преимущества термомеханически упрочненного проката

Приведены данные, свидетельствующие о рациональном направлении развития производства термомеханически упрочненного арматурного проката в Казахстане. Результатом является повышение его прочностных свойств с одновременным обеспечением необходимого уровня пластических и эксплуатационных характеристик.

ӨОЖ 621.771.252:620.22 О.Н. КРИВЦОВА, Н.Ю. КУЗЬМИНОВА, И.И. КУЗЬМИНОВ, А.Е. ИБРАЕВА

Термомеханикалықпен беріктелген бұйымның артықшылығы

Қазақстанда термомеханикалықпен беріктелген арматуралық бұйымды өндірудің рационалды даму бағыты туралы растаушы мәліметтер келтірілген. Осы беріктік қасиеттерін пластикалық және пайдалану сипаттамаларының қажетті деңгейін бірмезгілмен қамтамасыздандыруы жоғарлату нәтижесі болады.

UDC 621.771.252:620.22 O.N. KRIVTSOVA, N.YU. KUZMINOVA, I.I. KUZMINOV, A.E. IBRAEVA

The advantages of thermo-mechanically hardened rolled metal

Shows rational direction of development of production hardened reinforced steel in Kazakhstan. The result is an improvement of its mechanical properties while ensuring the required level of plastic and performance.

УДК 622.233.429. В.А. ЯЩЕНКО, Т.Ю. РЕДЬКИНА, К.А. КРИВО

Пульсационно-прессовой гидравлический отбойный молоток

Статья посвящена актуальной теме - создания средств механизации работ связанных с применением ручного труда. Представлена оригинальная конструкция пульсационно-прессовой отбойной молотка - ручного инструмента, для выполнения работ в горно-рудной промышленности, строительстве ведение ремонтно-строительных работ связанных с разрушением крепких составляющих, дано описание его конструкции, принцип работы, методика выбора и расчета основных параметров.

ӨОЖ 622.233.429. В.А. ЯЩЕНКО, Т.Ю. РЕДЬКИНА, К.А. КРИВО

Пульсациялы прести гидравликалық ұрғыш балға

Мақала қол еңбегін қолдануға байланысты жұмыстарды механизацияландыру құралдарын жасауға қатысты өзекті тақырыпқа арналған. Құрылыс, тау-кен өндірісіндегі жұмыстарды, берікті құрастырушыларды бұзуға қатысты жөндеу-құрылыс жұмыстарын орындауға арналған қолды инструмен пульсациялы прести ұрғышты балғаның ерекше конструкциясы ұсынылған, оның конструкциясы, жұмыс жасау қағидасы, негізгі параметрлерді таңдау және есептеу әдістері сипатталған.

UDC 622.233.429. V.A. YASHCHENKO, T.Y. REDKINA, K.A. KRIVO

Pulsation and press hydraulic jackhammer

Article is devoted to a hot topic - creations of means of mechanization of the works connected with application of manual skills the original design pulsation of a press jackhammer - the manual tool, for performance of work in an ore mining industry, buildings, conducting repair construction works of the strong components connected with destruction is presented, the description of its design, the principle of work, a technique of a choice and calculation of key parameters is given.

УДК 622.232.72.666.26 В.А. ЯЩЕНКО, Т.Ю. РЕДЬКИНА, К.А. КРИВО

Классификация конструктивных схем дисковых исполнительных органов

Рассмотрены конструктивные схемы горных машин с дисковыми исполнительными органами импульсными гидрорывниками для создания эффективных исполнительных органов горных машин с комбинированным воздействием на забой. Анализ исполнительных органов с гидравлическим отрывником дал возможность классифицировать их в три группы по принципу работы привода отрывника. Классификация дисковых исполнительных органов по предложенным группам позволяет оценить влияние отдельных конструктивных элементов на работу привода отрывника и выявить возможные варианты их сочетания.

ӨОЖ 622.232.72.666.26 В.А. ЯЩЕНКО, Т.Ю. РЕДЬКИНА, К.А. КРИВО

Дисклі орындаушы мүшелердің конструктивті сұлбаларының жіктелімі

Кенжарда аралас әсер ететін тау-кен машиналарының орындаушы мүшелерінің тиімділігін қалыптастыруға арналған дисклі орындаушы орнадармен гидроүзіндімен тау-кен машиналарының конструктивті сұлбасы қарастырылған. Ұсынылған топтар бойынша орындаушы мүшелі дискілер жіктелімі үзіндінің жетегінің жұмысына жеке конструктивті элементтеріне әсер етуін және олардың мүмкіндікті үйлесу нұсқаларын анықтауға мүмкіндік береді.

UDC 622.232.72.666.26 V.A. YASHCHENKO, T.Y. REDKINA, K.A. KRIVO

Classification of constructive schemes of disk executive bodies

Constructive schemes of mining machine with disk executive bodies pulse for creation of effective executive bodies of mining machine with the combined impact on a face are considered. The analysis of executive bodies with a hydraulic punch gave the chance to classify them in three groups on the principle of operation of the drive of a punch. Classification of disk executive bodies by the offered groups allows to estimate influence of separate constructive elements on operation of the drive of a punch and to reveal possible options of their combination.

УДК 621.979.07(043) Г.С. ДАИРБЕКОВА

Анализ технологических процессов вытяжных операций

В данной статье рассмотрены различные способы вытяжки на листоштампочных многопозиционных автоматах, способствующие созданию наиболее благоприятных условий деформирования металла, а также рационального нагружения и снижения перекоса ползуна, и смещения инструмента в результате изменения усилий по длине и пути ползуна.

Наибольший удельный вес среди технологических процессов штамповки на листоштампочных многопозиционных автоматах (ЛМА) занимают переходы вытяжки, которые играют главную роль при оценке силовых и энергетических параметров автомата. Особенностью условий работы ЛМА является неравномерное распределение усилий вдоль ползуна.

ӨОЖ 621.979.07(043) Г.С. ДАИРБЕКОВА

Созу операцияларының технологиялық процестерін талдау

Бұл мақалада әр түрлі әдіс-айлалар, темір деформациясының ең қолайлы көп салалы автоматтардың шарттары, табақштампаулы әр-түрлі автоматтардың жасау тәсілі, сонымен қатар тиімді жүктер жорғалағышының қисықтығын төмендетіп, және аспаптың араласу нәтижесі мехнаты ұзындыққа және жолға өзгеріске ұшырайтын жағдайлар қаралады.

Үлкен мөрлеу үдерістерінің технологиясында салыстырмалы салмақ арасында табақштампаулы көпсалалы автоматтарда өткелдердің басты рөлі автоматтың күшіне және энергетикалық параметрінің сарапшылығында үлкен рөл атқарады. Табақштампаулы көпсалалы автоматтардың жұмысының шарттары мен өзгешелігі мехнаттың әркілі бөлігі болып табылады.

UDC 621.979.07(043) G.S. DAIRBEKOVA

Analysis of technological processes of extraction operations

This article describes the different ways of drawing on the sheet-stamping machines multi-position, to create the most favorable conditions of deformation of the metal, as well as management of loading and reduce skew slide and tool offset as a result of efforts to change the length and the way the slide.

The largest share of manufacturing processes for forming multi-position sheet-stamping machines (MSS) occupy the hoods transitions, which play a major role in the evaluation of power and energy parameters of the machine. Feature of the work environment MSS is the uneven distribution of forces along the slider.

УДК 621.185.5. Г.Г. ЖАБАЛОВА, О.Н. ОНИЩЕНКО, З.С. ГЕЛЬМАНОВА

Применение новых материалов для

ӘҚЖ 621.185.5. Г.Г. ЖАБАЛОВА, О.Н. ОНИЩЕНКО, З.С. ГЕЛЬМАНОВА

«АРСЕЛОРМИТТАЛ ТЕМИРТАУ» АҚ 2-

UDC 621.185.5. G.G. ZHABALOVA, O.N. ONICHSHENKO, Z.S. GELMANOVA

Application of new materials for the wall-

<p>обмуровки водогрейных котлов ТЭЦ-2 АО «АРСЕЛОРМИТТАЛ ТЕМИРТАУ».</p> <p>В данной статье рассмотрена возможность применения нового материала Thermal-Coat™ для обмуровки на водогрейных котлах.</p>	<p>ЖЭЦ суды қайнататын қазандықтарды қаптауға арналған жаңа материалдарды пайдалану.</p> <p>Бұл мақалада суды қайнататын қазандықтарды қаптауға арналған жаңа Thermal-Coat™ материалдарын пайдалану мүмкіндіктері қарастырылған.</p>	<p>ing-up of hot-water boilers of TES- 2 propulsion JSC "ARSELORMITTAL TEMIRTAU»</p> <p>Possibility of application of new material is considered in this article Thermal - Coat™ for a walling-up on hot-water boilers.</p>
<p>УДК 544.72.31.17 О.Н. ОНИЩЕНКО, Г.Г. ЖАБАЛОВА</p> <p><i>Перспективы использования новых инновационных материалов для очистки воды в условиях ТЭЦ-ПВС АО «АРСЕЛОРМИТТАЛ ТЕМИРТАУ»</i></p> <p>В данной статье рассмотрена возможность применения современных материалов для очистки воды на ТЭЦ-ПВС АО «АрселорМиттал Темиртау».</p>	<p>ӨОЖ 544.72.31.17 О.Н. ОНИЩЕНКО, Г.Г. ЖАБАЛОВА</p> <p><i>ТЭЦ шартта сутың тазартуы үшін жаңа инновациялық материалдарды пайдаланудың келешегі «АРСЕЛОРМИТТАЛ ТЕМИРТАУ» АҚ</i></p> <p>ТЭЦқа сутың тазартуы үшін қазіргі материалдарды қолданудың осы мақалада қаралған мүмкіндігі «Теміртау АрселорМиттал» АҚ.</p>	<p>UDC 544.72.31.17 O.N. ONISHCHENKO, G.G. ZHABALOVA</p> <p><i>Prospects of use of new innovative materials for water purification in the conditions of chpp- spbs of JSC «ARSELORMITTAL TEMIRTAU»</i></p> <p>In this article, possibility of use of modern materials for water purification on CHPP- SPBS of JSC «Arselormittal Temirtau» is considered.</p>
<p>УДК 334.02 Г.А. СИВЯКОВА, А.П. ЧЕРНЫЙ</p> <p><i>Роль Казахстана в развитии программ партнерства «Зеленый мост»</i></p> <p>В статье рассматриваются вопросы участия Казахстана в Программе партнерства «Зеленый мост» и обеспечения энергетической безопасности. Определяются ресурсы Казахстана и возможное влияние Программы на экономику страны.</p>	<p>ӨОЖ 334.02 Г.А. СИВЯКОВА, А.П. ЧЕРНЫЙ</p> <p><i>Серіктестік бағдарламаларын әзірлеудегі Қазақстанның рөлі «Жасыл көпір»</i></p> <p>Мақалада «Жасыл көпір» әріптестік бағдарламасында Қазақстанның қатысу сұрағы қарастырылады және энергетикалық қауіпсіздікті қамтамасыз ету. Қазақстанның ресурстары мен елдердің экономикалық бағдарламасының ықтимал әсерін анықтайды.</p>	<p>UDC 334.02 G.A. SIVYAKOVA, A.P. CHORNYI</p> <p><i>Role of Kazakhstan in the development of partnership programs "Green bridge"</i></p> <p>The article deals with Kazakhstan's participation in the Partnership Program "Green Bridge" and energy security. Determined by the resources of Kazakhstan and the possible impact of the program on the economy.</p>
<p>УДК 621.34.001.572 О.А. ЮЩЕНКО, В.М. ДРУЖИНИН</p> <p><i>Структура адаптивной системы автоматического регулирования натяжения полосы в линии непрерывного горячего цинкования</i></p> <p>В статье рассмотрена структурная схема адаптивной САР натяжения полосы электропривода каретки входного накопителя линии непрерывного горячего цинкования. Данная структура позволяет оценить качество работы САР. В дальнейшем предполагается программная реализация алгоритма идентификации.</p>	<p>ӨОЖ 621.34.001.572 О.А. ЮЩЕНКО, В.М. ДРУЖИНИН</p> <p><i>Үздіксіз ыстықтай мырыштау желісіндегі автоматтандырылған жолақты керіп реттейтін бейімдеуіш жүйенің құрылымы</i></p> <p>Мақалада үздіксіз ыстықтай мырыштау желісінің кіреберісті жинағышының каретасының элктржетегінің жолақты керетін АРЖ бейімдеуіш сұлбасының құрылымы қарастырылған. Бұл құрылым АРЖ жұмысының сапасын анықтауға мүмкіндік береді. Әрі қарай бағдарламалық анықтағыш алгоритмді жүзеге асыру қарастырылған.</p>	<p>UDC 621.34.001.572 O.A. YUSHCHENKO, V.M. DRUZHININ</p> <p><i>Structure of adaptive cruise control web tension in a continuous hot-dip galvanizing</i></p> <p>It is considered in the article the block diagram of an adaptive CAP strip tension electric carriage drive input line continuous hot-dip galvanizing. This structure makes it possible to evaluate the quality of ATS. It is further assumed software implementation of the algorithm of identification.</p>
<p>УДК 66.02 В.В. МЕРКУЛОВ, А.А. МАРИНИН, С.Н. МАНТЛЕР, Р.А. АЙТБАЕВ, С.А. ЕСЖАНОВ</p> <p><i>Способ получения модифицированной коксохимической смолы</i></p> <p>В статье отражены результаты лабораторных исследований по удалению фенола из каменноугольной смолы коксохимического производства АО «Шубарколь комир» для улучшения ее свойств и дальнейшего использования в производстве товарных продуктов.</p>	<p>ӨОЖ 66.02 В.В. МЕРКУЛОВ, А.А. МАРИНИН, С.Н. МАНТЛЕР, Р.А. АЙТБАЕВ, С.А. ЕСЖАНОВ</p> <p><i>Модификацияланған коксохимиялық шайырды алу тусілі</i></p> <p>Мақалада «Шұбаркөл көмір» АҚ коксохимиялық өндірісінде таскөмір шайырының қасиеттерін жақсырту және коммерциялық өнімдер өндірісінде қолдану үшін фенолды жою зертханалық сынақтарының нәтижесі көрсетілген.</p>	<p>UDC 66.02 V.V. MERKULOV, A.A. MARININ, S.N. MANTLER, R.A. AYTBAEV, S.A. ESZHANOV</p> <p><i>A process for preparing of modified coal-tar</i></p> <p>The article presents the results of laboratory researching for the removal of phenol from coal-tar of coke production JSC "Shubarkol komir" to improve its properties and to use in the production of commercial products.</p>
<p>УДК 661.183.2, 620.181.4 А.Х. НУРЫМГАЛИЕВ, А.Л. НЕПОЧАТОВ, Р.К. ЖАСЛАН, А.Б. АЛКЕНОВА</p> <p><i>Исследование сорбционных свойств свинца (II) и кадмия (II) на углеродном сорбенте</i></p> <p>Целью данной работы являлось исследование сорбции ионов свинца (II) и кадмия (II) на углеродном древесном сорбенте, а также установление оптимальных условий в режиме статической адсорбции на границе раздел фаз «твердое-жидкое».</p> <p>Приведенные в статье результаты, однозначно свидетельствуют о высокой эффективности использования сорбента, созданного на основе хвойной древесины с последующей модификацией, для очистки сточных вод от тяжелых</p>	<p>ӨОЖ 661.183.2, 620.181.4 А.Х. НУРЫМГАЛИЕВ, А.Л. НЕПОЧАТОВ, Р.К. ЖАСЛАН, А.Б. АЛКЕНОВА</p> <p><i>Қорғасын (II) және кадмий (II) көміртегі сорбенттерінде сорбциялық қасиеттерін ғылыми-зерттеу</i></p> <p>Ағаш көміртекті сорбент негізінде қорғасын (II) және кадмий (II) иондарының сорбциясы зерттелді және «қатты-сұйық» бөліну фазаларының шекарасында адсорбцияның тиімді жағдайлары орнатылды. Металл иондарына қатысты сорбцияны әдістеме бойынша жүргізді, тәжірбие негізіне тәжірбиені алдын-ала жоспарлау әдісі қолданылды. Зерттеу нәтижесінде таза-лау дәрежесінің максималды мәні алынып (90,86%), бұл кезекті модификацияға ұшыраған сорбенттің ағынды</p>	<p>UDC 661.183.2, 620.181.4 A.KH. NURYM GALIEV, A.L. NEPOCHATOV, R.K. ZHASLAN, A.B. ALKENOVA</p> <p><i>Study of sorption properties of lead (II) and cadmium (II) on the carbon sorbent</i></p> <p>The aim of this work was to study the sorption of lead ions (II) and cadmium (II) on wood carbon sorbent, and establishment of optimal conditions in the mode of statistical adsorption on the border of section of phases "solid-liquid".</p> <p>See results, clearly show the high efficiency of the sorbent, created on the basis of coniferous wood, with subsequent modification, for wastewater treatment of heavy toxic metals such as lead and cadmium, with purity up to 99%.</p>

УДК 669.749 В.А. КИМ, Г.А. УЛЬЕВА,
С.Х. КУДАРИНОВ

Исследование влияния скорости нагрева (коксования) на структуру спецкокса
При нагревании угля протекает сложная совокупность физико-химических взаимодействий, которую можно рассматривать как цепь параллельно-последовательных реакций, сопровождаемых деструкцией угольного вещества и синтезом на этой основе новых соединений. При этом процессы деструкции и синтеза могут протекать стадийно и одновременно. скорости этих реакций различны и зависят от скорости нагревания угольной загрузки и, в данном случае, соизмеримость скоростей деструкции и синтеза является критерием для разграничения механизмов формирования структуры спецкокса, реализуемых по различным схемам.

ӨОЖ 669.749 В.А. КИМ, Г.А. УЛЬЕВА,
С.Х. КУДАРИНОВ

Арнайы кокс құрылымына қыздыру (кокстау) жылдамдығының әсер етуін зерттеу
Көмір қызған кезде күрделі физико-химиялық өзара әрекеттесу жиынтығы орындалады, оны жаңа қосындылар негізінде көмірлі заттарды құрылымсыздандырумен және синтездеумен орындалатын параллелді-тізбекті реакция тізбегі ретінде қарастыруға болады. Сонымен қатар құрылымсыздандыру және синтездеу процестері кезеңмен және бірауқытта орындалуы мүмкін. Осы реакциялардың жылдамдығы әртүрлі және осы жағдайда жүктелген көмір қызуының жылдамдығына тәуелді болады, құрылымсыздандыру және синтездеу жылдамдығының өлшемдестігі, әртүрлі сұлбалар бойынша орындалатын арнайы кокстың құрылымының қалыптасу механизміне шек қоюға арналған белгі ретінде қолданылады.

UDC 669.749 V.A. KIM, G.A. ULIYEVA,
S.H. KUDARINOV

Research of influence of speed of heating (coking) on special coke structure
Difficult set of physical and chemical interactions proceeds when heating coal which can be considered as a chain of the parallel-serial reactions accompanied with destruction of coal substance and synthesis on this basis of new connections. Thus processes of destruction and synthesis can proceed by stages and at the same time. Speeds of these reactions are various and depend on the speed of heating of coal loading and, in this case, commensurability of speeds of destruction and synthesis is criterion for differentiation of the mechanisms of formation of structure of specialcoke realized according to various schemes.

ББК 371.07 Л.И. КУКАЛО, М.К. ҚУАНТА-
ЕВА, С.М. АМЕНОВА

Индивидуальное направление в учебном процессе
Личностно-ориентированный подход в процессе обучения направлен на индивидуальные развитие студентов, развитие творческой активности и самостоятельности.

В статье рассмотрены:

1. Построение СРСР в режиме креативной педагогики;
2. Указаны критерии эффективности учебно-методического обеспечения.
3. Сделан анализ мотивации студентов с учетом различных психологических факторов.
4. Построены дидактическая модель взаимосвязи различных уровней достижения студентов.

Статья представляет собой многоаспектность анализ самостоятельной работы студентов с учетом психологических особенностей и может быть рекомендован к печати.

ББК 371.07 Л.И. КУКАЛО, М.К. ҚУАНТА-
ЕВА, С.М. АМЕНОВА

Оқу процесіндегі жекелей – бағыттау жақындағы
Оқу үрдісіндегі тұлғалық - бағдарлық тәсіл студенттердің жеке дамуына, өзіндік жұмыс жасауына және шығармашылық белсенділігінің дамуына бағытталған.

Мақалада келесілер көрсетілген:

1. СӨЖ жұмыстарын педагогикалық креативті тәртіптеріне сәйкес құру;
 2. Оқу – әдістемелік қамтамасыз етудің тиімді критерилері көрсетілген;
 3. Әртүрлі психологиялық факторларды ескере отырып, студенттердің мотивациялық сараптамдасы жасалады;
 4. Әртүрлі дәрежедегі жетістіктері бар студенттердің өзара байланысын көрсететін дидактикалық модель құрылды;
- Мақала, студенттердің психологиялық ерекшеліктері ескерілген өзіндік жұмыстардың көп аспектілі сараптамасы түрінде орындалған және мөр болуға ұсынуға болады.

BBK 371.07 L.I. KUKALO, M.K.
KUANTAYEVA, C.N. AMENOVA

Personal direction in educational process
Student-centered approach to learning is aimed at the development of individual students, the development of creativity and independence.

The article discusses:

1. Construction of SRSP mode Creative pedagogy;
 2. Criteria for the effectiveness of training and methodological support.
 3. The analysis of students' motivation, taking into account the various psychological factors.
 4. Built didactic model the interaction of different levels of achievement of students.
- The article presents a multidimensional analysis of students' independent work with the psychological characteristics and can be recommended for publication.

УДК 338.26 Н.М. ОМАРОВА
Процедура разработки бизнес-планов

В статье рассмотрены принципы и методы организации предпринимательской деятельности. Изучена оценка предпринимательского риска хозяйственной деятельности.

ӨОЖ 338.26 Н.М. ОМАРОВА
Бизнес-жоспардың әзірлену үрдісі

Мақалада кәсіпкерлік қызметінің ұйымдастыруын қағидатоптары мен әдістері қарастырылды. Кәсіпкерлік қызметінің тәуелдік бағалауы зерттелінді.

UDC 338.26 N.M. OMAROVA
The process of developing business plans

The article describes the principles and methods of business organization. Studied assessment of business risk business.

УДК 316.74 В.Г. ЧЕРКАШИН
Представления студентов о позитивных и негативных факторах образовательного процесса

В статье анализируются результаты социологического опроса среди студентов КГИУ, позволяющие выявить представления учащихся о факторах, которые затрудняют или совершенствуют учебный процесс.

ӨОЖ 316.74 В.Г. ЧЕРКАШИН
Студенттердің білім беру үрдісіндегі жағымды және жағымсыз факторлары туралы ойы

Мақалада ҚМИУ студенттерінің арасында өткен оқу үрдісін қиындататын немесе жетілдіретін факторлар туралы ойын анықтайтын әлеуметтік сауалнама нәтижесі талданған.

UDC 316.74 V.G. CHERKASHIN
Students' imagination about positive and negative factors of educational process

The sociology results of public poll among the students of KSIU are analysed. They help to find out the imagination of students about factors which make harder or improve study process.

УДК 669.1:338.45 Б.Н. НУРСЕИТОВ, Г.Т.
ТУРГУМБАЕВА

Об интегрированной системе управления материальными ресурсами
В статье рассмотрены проблемы использования интегрированных систем управления материальными ресурсами.

ӨОЖ 669.1:338.45 Б.Н. НУРСЕИТОВ,
Г.Т. ТУРГУМБАЕВА
Материалдық қорларды шоғырланған жүйелер арқылы басқару туралы

Бұл мақалада материалдық қорларды шоғырланған жүйелер арқылы басқару туралы айтылады. Осы жүйені қолдану жолдары қарастырылған.

UDC 669.1:338.45 B.N. NURSEITOV, G.T.
TURGUMBAEVA
On the integrated management system of material resources

The problems of of using the integrated systems of material management are considered.