

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

Периодичность 4 раза в год  
№ 2 (9) 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

Chief editor

Ибатов М.К.

Ректор, доктор технических наук, профессор

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

Редакция алқасы

Редакционная коллегия

Editorial board

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

Ответственный секретарь – Аменова А.А.

Технический редактор – Германская А.М.

**Наименование типографии, её адрес и адрес редакции:**

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

## СОДЕРЖАНИЕ

стр.

<b>Раздел 1. Metallургия. Технологии новых материалов</b> .....	<b>6</b>
1.1 А.З. ТАНАТАР, А.Ф. ЧЕКИМБАЕВ, С.О. БАЙСАНОВ, А.Х. НУРУМГАЛИЕВ <i>Исследование процесса выплавки ферросиликомарганца с использованием новых видов углеродистых восстановителей</i> .....	6
1.2 А.Н. КАСЕНОВ, Б.Б. БЫХИН, А.Р. ТОЛЕУОВА <i>Исследование фазового состава углеродистой стали, полученной методом интенсивной пластической деформации</i> .....	9
1.3 Д.К. МУСИН, З.Қ. НАРҚОЗИЕВА <i>Елек дискілерін жасауға арналған Х12 болат қасиетін зерттеу</i> .....	14
<b>Раздел 2. Машиностроение. Технологические машины и транспорт</b> .....	<b>21</b>
2.1 В.И. ИЛЬКУН, Р.Р. МУКАЕВ <i>К оптимизации работы трансмиссий приводов механизмов передвижения коксовыталкивателей</i> .....	21
2.2 О.Н. КРИВЦОВА, М.К. ИБАТОВ, И.И. КУЗЬМИНОВ, Е.В. ШИРОКОВА, Ф.А. ЯБС <i>Статистические модели зависимостей механических характеристик арматурного проката</i> .....	25
2.3 В.А. ЯЩЕНКО, Б.К. КАЛМЫРЗАЕВ, А.И. ВОРОБЬЕВ <i>Планирование экспериментальных исследований износа клиньев барабана моталки ШПС 1700</i> .....	28
<b>Раздел 3. Строительство</b> .....	<b>33</b>
3.1 Б.А. БАЗАРОВ, О.Н. ЛЕЛИКОВА, О.Н. ОНИЩЕНКО <i>Особенности определения химической эксергии строительных кирпичей в процессе сушки и обжига</i> .....	33
3.2 Е.В. СПИЧАК, Н.Е. ПОПОВА <i>Ресурсосберегающие мероприятия при охлаждении готового продукта в производстве цементного клинкера</i> .....	38
3.3 <b>Б.А. БАЗАРОВ, О.Н. ЛЕЛИКОВА, О.Н. ОНИЩЕНКО</b> <i>Исследование газопроницаемости углей для получения генераторного газа</i> .....	41
3.4 И.Е. САТАЕВ, Н.П. РЯБУШКИНА <i>Изготовление искусственного камня с помощью форм из полиуретана в процессе подготовки техников-строителей на профессиональной практике</i> .....	46
<b>Раздел 4. Энергетика. Автоматизация и вычислительная техника</b> .....	<b>49</b>

4.1	Г.А. СИВЯКОВА, А.П. ЧЕРНЫЙ, А.В. ДОЛЯ <i>Особенности электропривода станков винтовой прокатки</i> .....	49
<b>Раздел 5. Химические технологии. Безопасность жизнедеятельности</b>		<b>54</b>
5.1	Н.И. ЫНТЫМАҚОВА, Л.И. БАЙТЛЕСОВА <i>Условия образования отложений парафина и методы борьбы с ними</i> ....	54
5.2	А.М. АЛЬМАГАМБЕТОВ, А.Ш. АТАНБАЕВ, Г.Ш. ЖАҚСЫБАЕВА, Г.Н. МУСИНА, Ж.С. ҚАЛДЫБАЕВА, Г. ХАБДОЛДА, Б.И. ТУЛЕУОВ, С.М. АДЕКЕНОВ <i>Оптимальная технология выделения экдистерона-субстанции адаптогенных лекарственных средств из ACANTHOPHYLLUM GYPSOPHYLOIDES Rgl</i> .....	58
5.3	О.У. КУАТБАЕВ, Г. ХАБДОЛДА, Е.А. БАЙЖИГИТ, Г.Ш. ЖАКСЫБАЕВА, Б.И. ТУЛЕУОВ, В.А. ХРИПАЧ, С.М. АДЕКЕНОВ <i>Оптимальная технология выделения полиоксистероидов из экдистероидсодержащего растительного сырья смолевки кустарничковой SILENE FRUTICULOSA (Pall.) Schischk</i> .....	63
5.4	Ж.С. КАЛДЫБАЕВА, Г.Н. МУСИНА, Г. ХАБДОЛДА, Г.Ш. ЖАКСЫБАЕВА <i>Изучение химического состава надземной части экдистероидсодержащего растения ACANTHOPHYLLUM GYPSOPHYLOIDES REGEL</i> .....	71
5.5	А.А. ЧЕРНЫШЕВА, В.Л. ЛЕХТМЕЦ, А.М. ПАЛМАНОВА <i>Методики оценки риска на предприятиях</i> .....	78
<b>Раздел 6. Экономика. Общеобразовательные и фундаментальные дисциплины</b> .....		<b>82</b>
6.1	Б.С. АХМЕТОВ, А.Ф. ТУЗОВСКИЙ, В.В. ЯВОРСКИЙ, А.О. СЕРГЕЕВА, Г.Ш. ЖАКСЫБАЕВА <i>Семантическое аннотирование учебных ресурсов портала университета</i> .....	82
6.2	М.К. ИБАТОВ, Н.М. ОМАРОВА <i>Управление современной организацией в контексте организационной культуры</i> .....	87
6.3	Ю.П. ЕХЛАКОВ, В.В. ЯВОРСКИЙ, А.О. СЕРГЕЕВА <i>Принципы формирования производственной геоинформационной системы предприятия</i> .....	91
6.4	Т.С. БАЙГАБАТОВ <i>Педагогическое общение как основная форма взаимодействия преподавателя со студентами</i> .....	95
6.5	Г.Ш. ЖАКСЫБАЕВА, З.С. ГЕЛЬМАНОВА, М.К. ИБАТОВ, А.А. СМАИЛОВА <i>Научно-методологические основы формирования экологической культуры у студентов</i> .....	97
<b>Аннотации</b> .....		<b>101</b>
<b>Правила оформления и предоставления статей</b> .....		<b>106</b>

УДК 168

### ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЫПЛАВКИ ФЕРРОСИЛИКОМАРГАНЦА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НОВЫХ ВИДОВ УГЛЕРОДИСТЫХ ВОССТАНОВИТЕЛЕЙ

<sup>1</sup>А.З. ТАНАТАР, <sup>2</sup>А.Ф. ЧЕКИМБАЕВ, <sup>2</sup>С.О. БАЙСАНОВ, <sup>1</sup>А.Х. НУРУМГАЛИЕВ  
(<sup>1</sup>г. Темиртау, Карагандинский государственный индустриальный университет,  
<sup>2</sup>г. Караганда, Химико-металлургический институт им. Ж. Абишева)

Для выплавки ферросиликомарганца используются различные виды восстановителей в частности – кокс, различные виды полукокса и низкозольные марки угля. Основными требованиями к восстановителям является их низкая зольность, высокая пористость и реакционная способность, а также высокая структурная прочность. По содержанию золы восстановители должны содержать низкое количество вредных примесей (сера, фосфор) и иметь благоприятный состав основных составляющих компонентов золы [1].

Производимый в настоящее время ферросиликомарганец в условиях Аксуйского завода ферросплавов (ТНК «Казхром», г. Аксу), ТОО «ТЭМК» (г. Темиртау) и ТОО «SAT Energy» (г. Тараз) выплавляется с использованием металлургического кокса фракции 10-25 мм и добавок каменного угля

экибастузкого и карагандинского угольных бассейнов [2]. Частичная замена кокса углем способствует существенному снижению себестоимости получаемого сплава. Максимальное количество добавок угля взамен кокса составляет не более 50% по углероду. Превышение этого количества резко ухудшает технологический процесс выплавки ферросиликомарганца. Это связано с низкой пористостью угля и его адсорбционной способностью.

Использование в виде добавки каменные угли содержит до 45% золы и до 20% летучих компонентов на сухую массу. Зольная часть этих углей представлена в основном соединениями кремния и алюминия, являющимися тугоплавкими соединениями и позволяющими выплавлять сплав с гарантированным содержанием кремния. Повышенное

## Раздел 1. «Металлургия. Технологии новых материалов»

содержание оксида алюминия в составе золы играет положительную роль при выплавке, обеспечивая некоторое повышение температуры плавления шлака при оптимальных вязко-текучих характеристиках.

Основной проблемой использования углей является наличие в их составе летучих компонентов, при сгорании которых резко повышается температура отходящих газов, что негативно влияет на эксплуатацию электроподводящих элементов короткой сети рудотермической печи. Получение полукокса с использованием углей Экибастузского и Карагандинского угольных бассейнов не дали положительных результатов, вследствие использования внешних источников тепла (природный газ, электроэнергия). В отличие от данных углей, каменные угли раз-

за «Сары-Адыр» Тениз-Куржумкольского угольного бассейна отличается повышенным содержанием летучих компонентов. Это позволяет производить получение полукокса без использования внешних источников тепла, только горения летучих компонентов. Необходимо отметить, что сарыадырские угли по содержанию оксидов кремния и алюминия соответственно 60-63% и 30-35% практически идентичны карагандинским и экбастузским углям.

На лабораторной установке, моделирующей промышленную шахтную печь, была получена партия полукокса из рядового сарыадырского угля. Технический анализ и химический состав золы исходного угля и полученного полукокса представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1.

Технический состав

Название	Содержание, %			
	A <sup>c</sup>	V <sup>c</sup>	W	C
Уголь	38,1	25,0	1,7	36,9
Полукок	51,0	1,25	0,4	47,8

Таблица 2.

Химический состав золы

Содержание, %						
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	TiO <sub>2</sub>
63,3	31,36	3,1	0,8	0,1	0,089	0,9

Как видно по результатам процесса полукоксования полученный полукокс содержит не более 2-5% летучих компонентов и по содержанию углерода, а так же электрофизическим свойствам соответствует требованиям для выплавки ферросплавов [3].

Опробование полукокса в сравнении с традиционными восстановителями: коксом и углем осуществлялось при выплавке ферросиликомарганца ФСМн17 в лабораторной электропечной установке с угольным нагревателем. Выплавку производили в графитовых тиглях, температура контролировалась термопарой ВР-5/20. Выплавка сплава по различным вариантам проводилась с посте-

в течение 1,5 часа при температуре 1550°С.

Для выплавки использовались марганцевый концентрат с содержанием марганца 48,49%, кокс с содержанием углерода 83,2% и в качестве флюсующих материалов – кварцит и доломит.

Результаты проведенных испытаний выплавки ферросиликомарганца марки ФСМн17 с использованием различных видов восстановителей представлены в таблице 3.

Результаты проведенных исследований по выплавке ферросиликомарганца показывают увеличение извлечения марганца и кремния на 3,3% и 3,6% соответственно. Это является следствием развитой пористой

## Раздел 1. «Металлургия. Технологии новых материалов»

пенным набором температуры и выдержкой | структуры опытного полукокса.

Таблица 3.

### Результаты проведенных опытов

Параметры	Вариант 1	Вариант 2
Состав шихтовых материалов, г		
Марганцевая руда	100	100
Кокс	18,8	–
Уголь	29,4	–
Полукокс	–	55,1
Доломит	16,8	14,8
Кварцит	36,4	26,7
Масса сплава, г	47,8	50,3
Масса шлака, г	47,0	45,4
Кратность шлака	0,98	0,90
Основность шлака (CaO+MgO/SiO <sub>2</sub> )	0,5	0,5
Состав сплава, %		
Mn	70,3	69,6
Si	19,0	19,9
Fe	9,1	8,9
P	0,19	0,18
Извлечение в сплав, %		
Mn	69,8	73,1
Si	38,2	41,8

Необходимо отметить, что тигельные плавки сплава в лабораторной электропечи, где осуществляется косвенный нагрев не позволил увеличить извлечение ведущих элементов в сплав. В реальных промышленных условиях при выплавке сплава в электропечах рудотермического типа, где имеется фильтрующий слой холодной шихты извлечение марганца и кремния будет несомненно выше лабораторных показателей. Также положительным моментом является высокое электрическое сопротивление опытного полукокса, которое при температурах 800-1000°C превышает таковую для угля.

Таким образом, проведенные исследования показали на возможность термической переработки сарыадырского угля традиционным способом в печах шахтного типа с получением полукокса. Полученный опытный полукокс может полностью заменить смесь кокса и угля при выплавке ферросиликомарганца с увеличением извлечения марганца и кремния. Использование полукокса при выплавке сплава в промышленных электропечных установках существенно снизит температурную нагрузку на электроподводящие элементы короткой сети и оборудование системы сухой газоочистки.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гасик М.И., Лякишев Н.П., Емлин Б.И. Теория и технология производства ферросплавов. – М.: Metallurgy, 1998. – 784 с.
2. Святлов Б.А., Толымбеков М.Ж., Байсанов С.О. Становление и развитие марганцевой отрасли Казахстана. – Алматы: Искандер, 2002.
3. Жучков В.И., Розенберг В.Л., Ёлкин К.С., Зельберг Б.И. Энергетические параметры и конструкции рудовосстановительных электропечей. – Челябинск: Металл, 1994. – 192 с.

УДК 621.762

## ИССЛЕДОВАНИЕ ФАЗОВОГО СОСТАВА УГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ, ПОЛУЧЕННОЙ МЕТОДОМ ИНТЕНСИВНОЙ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ

А.Н. КАСЕНОВ, Б.Б. БЫХИН, А.Р. ТОЛЕУОВА

(г. Темиртау, Карагандинский государственный индустриальный университет)

За последние десятилетия в области создания конструкционных материалов появилось новое направление – так называемая интенсивная пластическая деформация (ИПД) металлов, которая позволяет формировать мелкозернистое, ультрамелкозернистое (УМЗ) и даже наноструктурное (НС) состояние, обеспечивающее существенное повышение комплекса механических свойств готовой продукции по сравнению с традиционными способами обработки металлов пластическим деформированием. В настоящее время в передовых научных лабораториях и институтах мира идут интенсивные поисковые экспериментальные работы по разработке новых и инновационных способов получения УМЗ и НС материалов [1,2,3]. Наибольший интерес представляет проблема получения объемных УМЗ и НС металлических материалов, в особенности из сталей [4].

Перспективы практического использования сталей с УМЗ структурой требуют более полных сведений, как об их механических свойствах, так и о механизмах формирования этих свойств. Особенно это относится к низко- и среднеуглеродистым сталям, поскольку в таких сталях получение одновременно высокой прочности в сочетании с хорошей пластичностью традиционными методами прокатки весьма затруднительно. Актуальным является выявление закономерностей структурных изменений в низко- и среднеуглеродистых сталях, а также установление связей между степенью и температурой деформации и структурным состоянием материала, т.к. это позволило бы существенным образом продвинуться в понимании протекающих процессов и прогнозировать комплекс механических свойств заготовки, полученной методом равноканального углового прессования.

Карагандинского государственного индустриального университета разработан способ реализации ИПД при сортовой прокатке с использованием системы калибров «ромб-квадрат» с недиагональным расположением ромбического калибра относительно продольной оси валков таким образом, что две противоположные стороны ромба располагаются параллельно оси валков, а две другие стороны ромба под углом к осям валков (рисунок 1б).

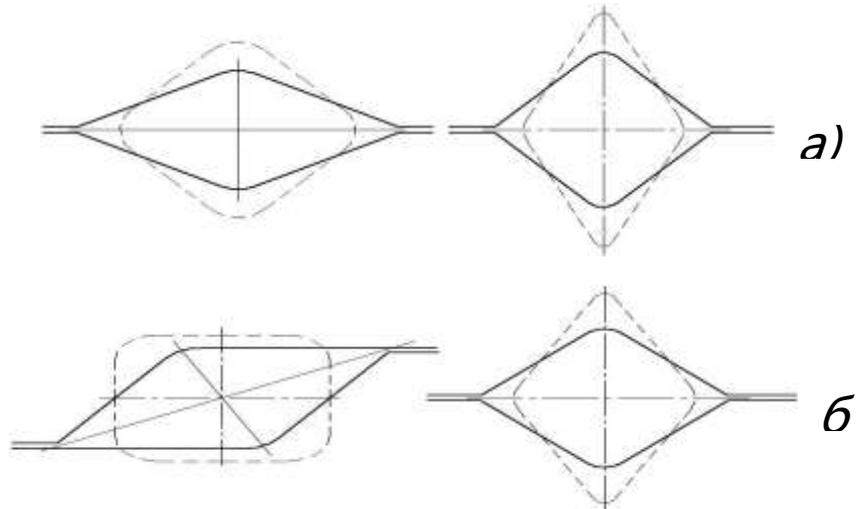
Прокатка в предлагаемой системе калибров «ромб-квадрат» с недиагональным расположением ромбического калибра осуществляется следующим образом. Исходная заготовка квадратного сечения 1 (рисунок 2), в первом проходе подается к ромбическому калибру 2 верхним и нижним основаниями параллельно осям валков. В очаге деформации заготовка подвергается интенсивной сдвиговой деформации в поперечном направлении благодаря асимметричному воздействию наклонных стенок ромбического калибра со стороны верхнего и нижнего валков и высотному обжатию на цилиндрических участках калибра валков.

В результате в очаге деформации в поперечном направлении возникают две пластические потоки вытеснения с интенсивным сдвигом с противоположными векторами течения – со стороны верхнего валка сдвиг идет слева направо, а со стороны нижнего валка – справа налево. Границей раздела этих сдвигов является плоскость большой диагонали ромба. При этом внутренние дефекты заготовки, расположенные в окрестности этой плоскости легко устраняются действием противоположно направленной сдвиговой деформации. Поскольку центр этой плоскости в процессе прокатки совпадает с осевой частью слитка или литой заго-

## Раздел 1. «Металлургия. Технологии новых материалов»

На кафедре «Обработка металлов давлением», то воздействию разнонаправленных

### Виды систем калибров «ромб-квадрат»



а – традиционная система калибров «ромб-квадрат»; б – ромбический калибр с не диагональным расположением в сочетании с традиционным квадратным калибром.

Рисунок 1.

Последовательность прокатки в предлагаемой системе калибров «ромб-квадрат» с недиагональным расположением ромбического калибра

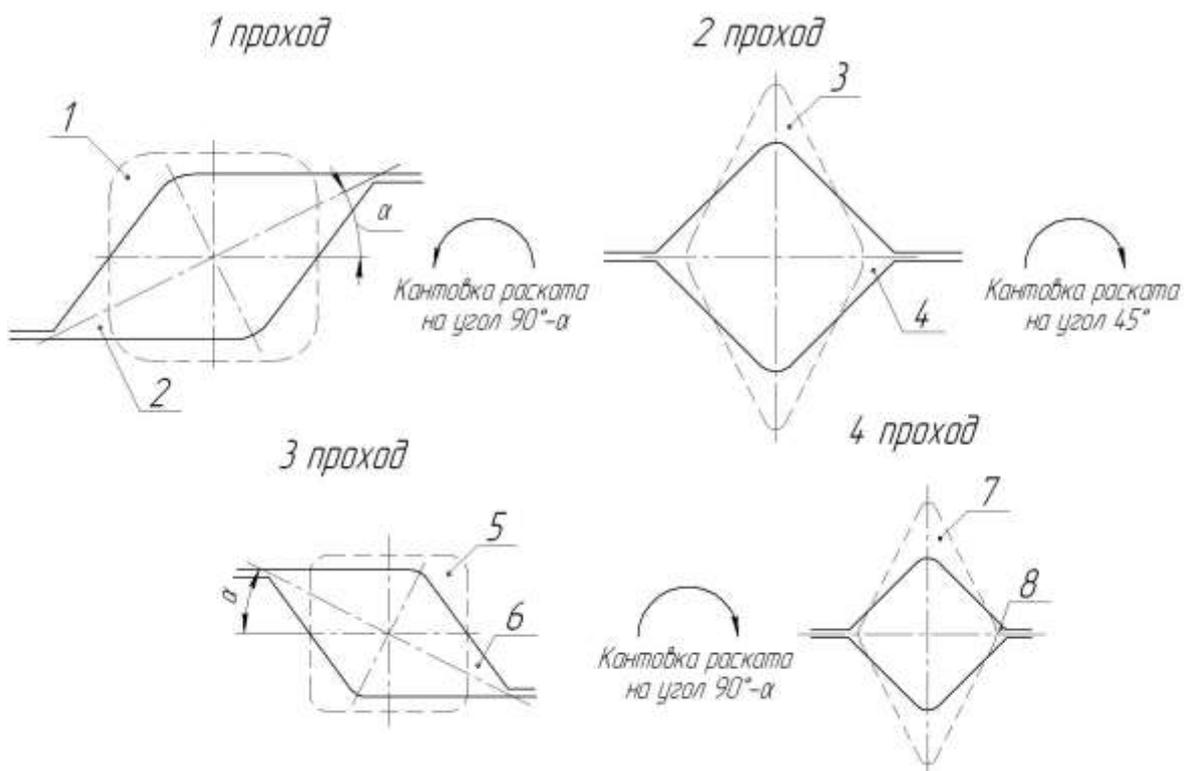


Рисунок 2.

сдвиговых деформаций подвергаются дефекты литья – осевая рыхлость, газовые пузыри и дендритная ликвация, которые дробятся, измельчаются, испытывают вращение по плоскости, одновременно подвергаясь сжатию за счет высотной деформации. В результате происходит интенсивное «залечивание» указанных дефектов исходного металла.

Далее (второй проход) полученный промежуточный раскат 3 с ромбическим сечением прокатывается в квадратном калибре 4 традиционным способом, т.е. ромбический раскат 3 кантуют против часовой стрелки на угол  $90^\circ - \alpha$  (где  $\alpha$  – угол наклона длинной диагонали ромба относительно продольной оси валков) и задают в диагонально расположенный квадратный калибр 4 с длинной диагональю перпендикулярно оси валков. Деформация металла в квадратном калибре 4 в основном осуществляется за счет высотного обжатия по толщине и ограниченного уширения за счет разделения пластического потока вытеснения относительно вертикальной оси симметрии калибра.

В следующем (третьем) проходе раскат квадратного сечения 5 предварительно кантуют на угол  $45^\circ$  и задают в ромбический калибр 6 с недиагональным расположением относительно оси валков как и в первом ромбическом калибре 2, но в отличие от него наклонные стенки калибра имеют обратный уклон, т.е. относительно вертикальной оси задаваемого в калибр раската 5 наклонные стенки калибра 6 повернуты влево. В этом ромбическом калибре 6 знак сдвиговой деформации меняется на противоположный по отношению к знаку сдвиговой деформации в первом ромбическом калибре 2. Использование знакопеременной сдвиговой деформации в свою очередь снижает интенсивность накопления поврежденности металла, а пластичность металла повышается по сравнению с монотонной деформацией.

Полученный ромбический раскат 7 кантуют по часовой стрелке на угол  $90^\circ - \alpha$  как показано в схеме и прокатывают в квадратном калибре 8 по традиционной технологии (четвертый проход).

Таким образом рассмотренные четыре прохода в предлагаемой системе «ромб-квд-

рат» образуют один полный цикл обработки со знакопеременной сдвиговой деформацией с одновременным высотным обжатием во всех четырех калибрах. Это позволит реализовать существенную проработку поперечного сечения во всем объеме прокатываемого металла с одновременным снижением вредного действия контактных сил трения в ромбических калибрах. Кантовка раската в каждом последующем проходе приводит к обновлению углов полосы непосредственно контактирующих со стенками калибров, что предотвращает локальное переохлаждение отдельных участков полосы, благодаря чему уменьшается интенсивность износа калибров.

При необходимости весь процесс прокатки можно осуществить за несколько аналогичных циклов, что зависит от требований, предъявляемых к качеству металла, и соотношению размеров исходной заготовки и конечной продукции.

Используя вышеуказанный патент РК [5] сотрудниками кафедры ОМД КГИУ была разработана новая система калибровки валков и конструкция валков для реализации ИПД применительно к условиям, 2-х клетового сортового стана Дуо 200/150 для прокатки катанки диаметром 11 мм из стали 35 при различных температурных значениях прокатки и последующего охлаждения.

### **Анализ микроструктуры стали 35.**

Микроструктурный анализ показывает, что в результате увеличения проходов происходит существенное измельчение размера как ферритных, так и перлитных зерен и в поперечном и в продольном направлениях. Ферритные зерна начинают интенсивно измельчаться, перлитные зерна также начинают делиться на блоки. При больших степенях деформации, происходят фазовые изменения также в перлитных зернах. Ферритоцементитные прослойки перлитного зерна преобразуются в мелкие зерна феррита и цементита, соответственно.

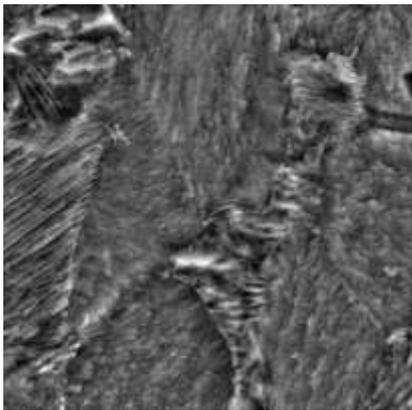
Анализ микроструктуры, полученной просмотром образцов на сканирующем электронном микроскопе показал, что в размерном отношении зерна, полученные деформированием без изменения направления прокатки полосы, практически не отличаются

## Раздел 1. «Металлургия. Технологии новых материалов»

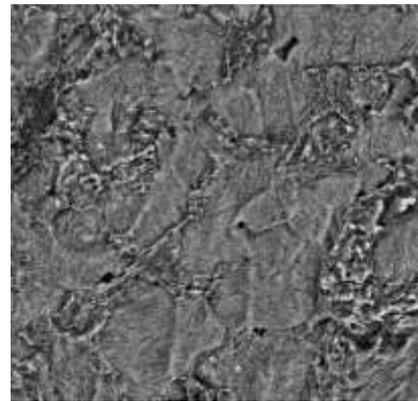
от размеров зерен полос с чередованием направления прокатки. Изучение микро-структуры осуществлялось с увеличением 15000 крат. В первом случае наблюдаются линии сброса, что видно из фотографии, приведенной на рисунке 3. В случае кантовки на 180° таких линий не наблюдается. Образование линий сброса возможно в случае превышения в некоторых зернах допустимого предела напряжений, что происходит из-за того,

что в первом случае одна и та же область воспринимает дважды максимальную деформацию, что вызывает появление линий сброса. Таким образом, можно сделать вывод о том, что кантовка образца на 180° позволяет более равномерно прорабатывать металл по всему сечению, о чем свидетельствует равномерное протравливание образца при подготовке микрошлифов, отсутствие линий сброса.

Микроструктура стали марки 35 после РКУП, СЭМ, x15000



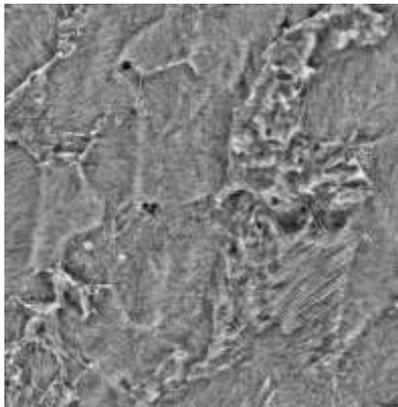
а



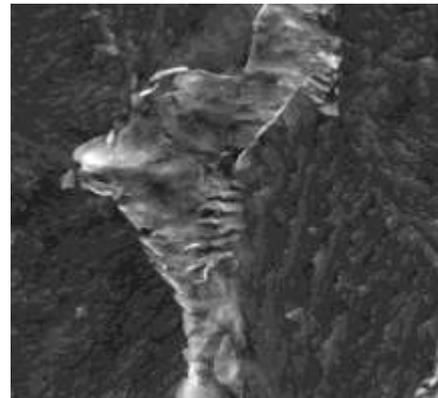
б

Рисунок 3.

Микроструктура стали марки 35 после РКУП, СЭМ, x25000



а



б

Рисунок 4.

### Влияние интенсивной пластической деформации на фазовый состав стали 35

В структуре отожженных образцов стали марки 35 присутствуют зерна перлита и феррита. Ферритные зерна окрашены в светлый цвет, а перлитные в темный. Перлит имеет пластинчатый тип, т.е. чередование прослоек

феррита и цементита, ориентировка которых свидетельствует о том, что они представляют собой единое целое зерно.

В результате проведенных исследований подтверждено, что уже после первого цикла деформирования происходит существенное измельчение структурных составляющих.

## Раздел 1. «Металлургия. Технологии новых материалов»

Структура состоит из механической смеси перлита и феррита, при этом размер зерен существенно измельчился по сравнению с исходным состоянием и достигает десятого балла. За счет высоких гидростатических давлений зерна начинают дробиться и поворачиваться относительно друг друга, а направленное течение металла в результате сдвиговой деформации обеспечивает равномерность распределения микроструктур-

ных составляющих по сечению заготовки как в продольном, так и в поперечном направлениях в отношении размера и фазового состава. При проведении дальнейшей деформации происходит существенное измельчение структурных составляющих, накопление дефектов кристаллического строения и вследствие диффузионных процессов перераспределение цементита и феррита (рисунок 5).

Микроструктура стали марки 35 после РКУП, СЭМ, х8000

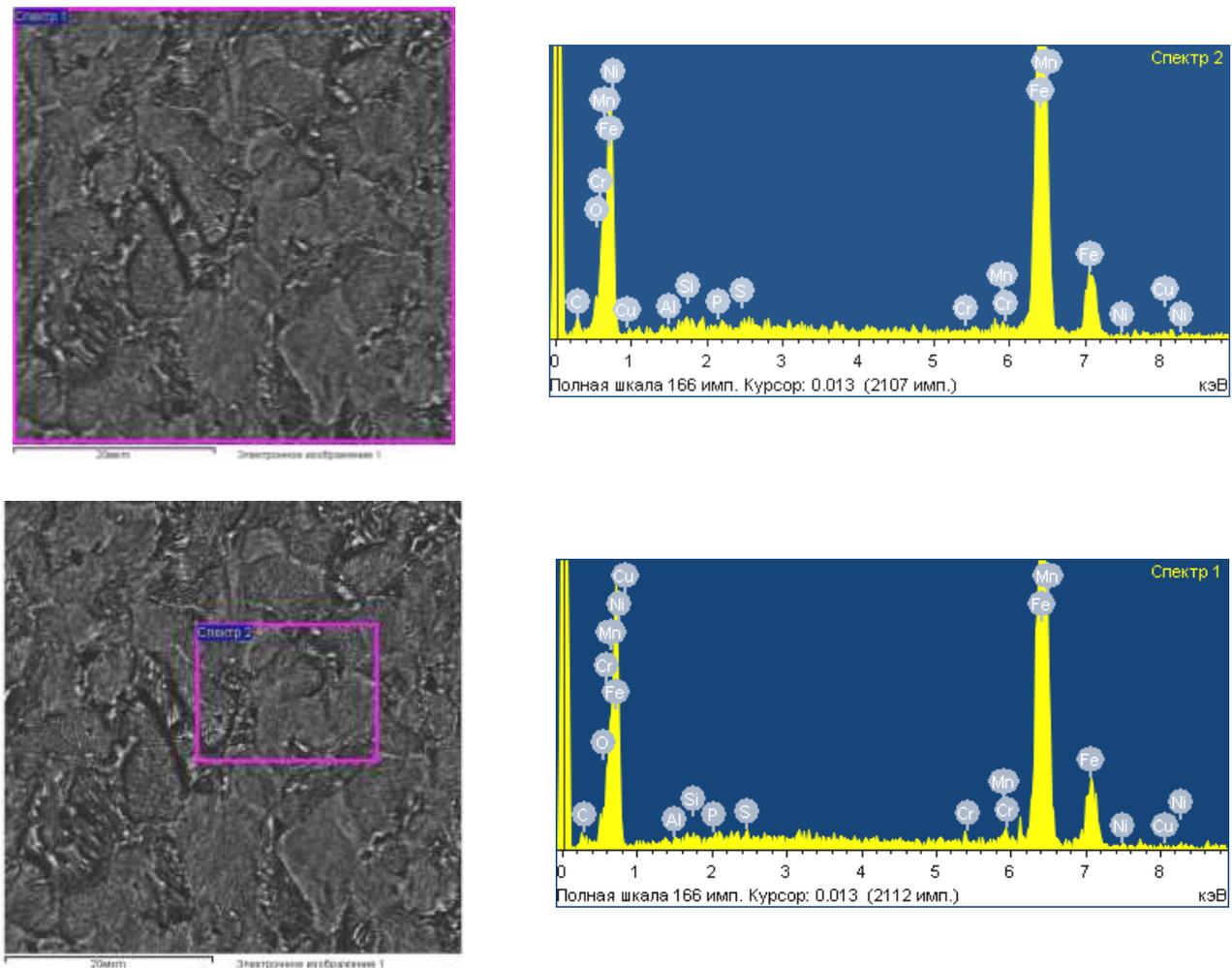


Рисунок 5.

Таблица 1.

Химический состав фаз, приведенных на рисунке 5

Номер спектра	Химический состав			
	C		Fe	
	ат. %	весов. %	ат. %	весов. %
1	2,04	2,01	97,96	97,99
2	—	—	100	100

При рассмотрении состава в различных точках заметно колебание химического состава, углерод скапливается по телу перлит-

ного зерна, но при этом наблюдаются области между зёрнами обедненные углеродом, представляющие собой феррит (спектр 1).

**Выводы:**

Анализ результатов исследования микроструктуры металла показывает, что исходная структура имеет равномерную крупнозернистую структуру, которая после интен-

сивной пластической деформации при горячей прокатке заметно измельчается. При этом измельчение зёрен происходит равномерно по всему сечению заготовки.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. R.Z. Valiev. High Pressure Physics and Technics. 18(4), 12 (2008) (in Russian) [Р.З. Валиев. Физика и техника высоких давлений. 18(4), 12 (2008)]
2. Гун Г.С., Чукин М.В., Емалеева Д.Г., Копцева Н.В., Ефимова Ю.Ю., Барышников М.П. Исследование формирования субмикроструктурной структуры поверхностного слоя стальной проволоки с целью повышения уровня ее механических свойств // Вестник МГТУ им. Г.И. Носова. 2007. № 3 (26). С. 84-87.
3. Чукин М.В., Копцева Н.В., Ефимова Ю.Ю., Никитенко О.А., Барышников М.П. Повышение прочности углеродистых конструкционных сталей при деформационном измельчении структуры методом равноканального углового прессования // Инновационные технологии в металлургии и машиностроении : Сб. науч. трудов. Екатеринбург. 2012. С. 177-184.
4. Валиев Р.З., Александров И.В. Объемные наноструктурные металлические материалы. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. – 398 с.
5. Патент РК № 25272 Способ горячей прокатки слитков и непрерывнолитых заготовок. Найзабеков А.Б.; Быхин М.Б.; Ногаев К.А.; Быхин Б.Б. опубл. 15.05.13, Бюль. №5
6. Найзабеков А.Б.; Быхин М.Б.; Ногаев К.А.; Быхин Б.Б. О реализации интенсивной пластической деформации при прокатке в системе калибров «ромб-квадрат»././ Сборник научных трудов VII Международной НПК «Научно технический прогресс в металлургии». Том 2 г. Темиртау КГИУ, окт.2013г. С.50-53.
7. Найзабеков А.Б.; Быхин М.Б.; Ногаев К.А.; Быхин Б.Б. Выбор обоснование схемы деформации, реализующих ИПД при горячей прокатке катанки. Технология производства металлов вторичных материалов. -Темиртау изд. КГИУ, 2012 №2

ӘҚК 669.15-194

**ЕЛЕК ДИСКІЛЕРІН ЖАСАУҒА АРНАЛҒАН Х12 БОЛАТ ҚАСИЕТІН ЗЕРТТЕУ**

**Д.К. МУСИН, З.Қ. НАРҚОЗИЕВА**

(Темиртау қ., Қарағанды мемлекеттік индустриялық университеті)

Кілттік сөздер: Гризли елегі, хромды болаттар, хромды балқымалардың күйі, микроқұрылымды талдау, термомықтылықты сынау, изотермиялық жасыту.

Коксохимиялық өндірісте қолданылатын білікті Гризли елегі металлургиялық фракцияларды елеу тәсілімен бөлу үшін коксты сұрыптауда қолданылады. Білікті електердің

негізгі кемшіліктері: кокстың қарқынды үйкелісіне ұшырайтын дискілері жылдам тозады. Абразивті тозу кезінде материалдың тозу бекемдігі оның қаттылығымен жоғарылайды. Сондықтан, Гризли елегі үшін зауыттарда термиялық өңделмеген сұр шойынды құйылған дискілер қолданылады, осы бөлшектің бекемдігі аз.

## Раздел 1. «Металлургия. Технологии новых материалов»

Металлургиялық өндірістің өзінде өндірілген термиялық өңделмеген С418-36 сұр шойынды дискілер қолданылады. Олардың бекемдігі 30-35 күнді құрайды, сонымен бірге дискілердің жетіспеушілігіне қатысты қалыпты нормадан біршама жоғары тозу дәрежесіне рұқсат етілген.

Ең үлкен қолданылатын болатты штамптау инструменттеріне арналған материалдардың тозу бекемдігі ретінде анықтайды. Білікті електің дискілері үшін ең жарамды материал Х12 болат, оның тозу бекемдігін сұр шойынмен салыстырумен зерттеу қызығушылық тудырады.

Осылайша, осы жағдайға бастапқы карбидті фазасы  $(Fe, Cr)_7C_3$  және  $(Fe, Cr)_{23}C_4$  (негізінен бірінші) және жасытылғаннан

кейін кесумен өңделетін Х12 түріндегі ледебуритті инструменталды болат толық сәйкес келеді. [1]

Химиялық құрамын анықтау үшін ертінділі электронды микроскоп қолданылды. Үлгілер сөндіретін вагондар плитасынан және Грезли елегінен циркуляциялықты плита көмегімен кесіліп алынды.

Шлифтреті ЕЭМ зерттеуге дайындау жалпы, жарықты микроскоптарда зерттеуге дайындау сияқты тәртіпте орындалады, бірақта бұл жерде контрастың түзілуі және үлкен үлейтуді пайдалану мүмкіндігі ескеріледі, сәйкесті бейнелі көріністі қамтамасыз ететін қалыңдық және тығыздық бойынша айырмашылық жеткілікті болу керек.

1 кесте.

Болат Х12 химиялық құрамы

№ p/c	Элементтер құрамы %					
	C	Mn	Si	S	P	Cr
1	2,13	0,30	0,29	0,006	0,016	11,9
2	1,90	0,30	0,25	0,030	0,040	12,8
3	2,20	0,43	0,12	0,030	0,040	13,2
4	2,10	0,32	0,60	0,017	0,045	27,0
5	2,02	0,34	0,68	0,035	0,040	27,0

Микроқұрылымды талдау кезінде микрошлифтер дайындалады және «LEICA» оптикалық микроскопта төменде қарастырылатын зерттеулер орындалады.

Микроқұрылымды анықтау үшін зерттелетін үлгілер 4% азотты қышқылды спирт ертіндісінде уландырылады. Үлгі уландыратын сұйықтыққа батырылады, жылтырлатылған беттің беті оған спиртегі азот қышқылының концентрациясының әсер етуіне тәуелді ұсталады. Содан кейін үлгі х500 үлкейтумен LEICA микроскопымен қарастырылады.

Үлгілерді термиялық өңдеу және олардың термобекемділігін қыздырумен сынау зертханалық электрпештерде сезімталды термореттегіштерде МП-2У муфелдегі температурааның ауытқуы  $\pm 15^\circ\text{C}$  және ТЭП-1 тигелді жұмысшы кеңестіктегі температура ауытқуы  $\pm 7^\circ\text{C}$  орындалады. Температура үздіксіз платино-платинородиевті терможұп-

тармен өлшенеді.

Х12 болатты термиялық өңдеуге арналған тәжірбелер үшін барлық үлгілер, сонымен бірге, оның термобекемдігін және соқы тұтқырлығын сынау үшін 1 қорытудан құйылған диаметрі 80 мм және 40 дайындама кесіп алынды. Термиялық өңдеуге арналған үлгілер диаметрі 40 мм және қалыңдығы 8 мм шайба түріндегі дайындама қолданылды. Тілікті соққылы стандартты үлгілерде термобекемділік және соққы тұтқырлығы зерттелді.

Термомықтылықты сынау  $1000^\circ\text{C}$  қыздырумен тұздар ертіндісінде (20% NaCl + 20% KCl + 60% NaCO<sub>3</sub>) орындалды. Үлгілерді қыздыру уақыты – 10 минут, бұл өлшемі 10x10x55 мм үлгілердегі температурааны теңестіруге толығымен жеткілікті. Салқындату ыстық және суық суда және майда орындалды. Термомықтылық жылуалмасу мөлшері бойынша анықталды, оны соққылы

үлгі оның қабырғаларында жарықша пайда болғанға дейін орындалды.

Сөдіретін вагон плитасының ыстық кокстан қызуын белгілі анықталған (30 ден 300 сек дейінгі) уақыт аралығында 1000°C дейін қыздырылған муфелді пешке плита сынықтарын орналастыру тәсілімен моделденді. Бетті температура, пештен алынған үлгілердің бетіне төселетін әртүрлі материалдардың тәртібіне қатысты болжамда анықталды.

Зертханалық зерттеулермен қатар өндірістік тәжірибелі қорытпаларда сынақтар өткізілді.

2 және 3 қорытудан (1 кесте) екі тәжірибелі дискілі (18 және 34 даналы) партиялар құйлып алынды, олар шындау және жұмсартудан кейін елекке орнатылды. Дискілердің тозуы олардың диаметрлерінің қықсаруына және тістерінің қалыңдықтарының кішірейуіне қатысты анықталды.

4 және 5 қорытудан сөндіретін вагондар түбіне арналған футерлеу плиталары құйылып алынды.

Диаметрі 40мм X12 болатты құйылған дайындаманың (1 қорту, 1 кесте) беті және кимасы бойынша қаттылығы 400 - 420 КВ. Дайындама штамптау қалпында құйылған және сонда салқындатылған, сондықтан, оларды жерге құю кезінде X12 болатты бөлшектердің қаттылығыда шамамен сондай болады.

1000°C дейін қыздырылғаннан кейін және құйылған үлгі қалыптандырудан кейінгі диаметрі 40мм құйылған үлгінің бетті қаттылығы 400НВ болады, ол центрге қатысты қима бойынша 380НВ дейін төмендейді. Осылайша, қалыптан алынған уақытына тәуелсіз X12 болаттан жасалған бөлшектер қаттылығы 380 - 420 НВ, оларды механикалық өңдеу алдында термиялық өңдеумен жұмсарту қажет.

Сыналған тәртіптер ішінде ең жоғарғы жұмсарту ең төмен нәтиже берді.

Жұмсарту 780°C температура кезінде орындалды. 2 кестеден байқағанмыздай, 8 сағат ұстаудан кейін қаттылық жеткілікті жоғары 250 НВ дәрежеде қалды.

2 кесте.

780°C кезінде жұмсартудан кейінгі X12 болат қаттылығы (құйылған күйі)

780°C температура кезінде ұстау	0	3,0	6,0	8,5
Қаттылық, НВ	410	320	275	250

Атап өту керек, егер де X12 болатты дайындаманың қаттылығы 250НВ болған кезде P18 болатты жылдам тесетін диаметрі 2-8мм бұрғымен жылдам бұрғыланады. Мұндай 250НВ қаттылық жылдамдығы 150/сағ пеште 2 сағат ішінде салқындатумен 860°C дейін қыздырумен зертханалық электрпеште жұмсартумен алуға болады. Сонымен іске қосылған өндірістік пеш баяу салқындайтындықтан, ондағы қаттылықтың төмендеуі үлкен болады. Осы қаттылыққа жету үшін жоғарғы жасыту, ажыратылған пештегі бөлшектердің салқындауымен толық жұмсартуға қарағанда ұзақ уақытты қажет етеді.

Изотермиялық жасыту тәртібімен жұмыс жасаған кезде салқындату кезінде «сатылы» оңтайлы температураны тандаған дұрыс. Егер де температура Ас<sub>1</sub> жақын кезде карбид-

бидтердің коагуляциялану дәрежесі шамалы қаттылыққа жетуі мүмкін, сондықтан, ең аз аустениттің ыдырауымен басталған тоқтау және перлитті өзгеріске ұшыраудың аз жылдамдығы жеткілікті жұмсарту үшін көп уақытты қажет етеді. Ұстаудың салыстырмалы төмен температурасы кезінде, диффузиялық процестрдің аз жылдамдығына қатысты карбидтердің жақсы коагуляциялануына аз уақыт қажетті, бірақта перлитті өзгеріске ұшырау жылдам басталады.

Екі сериялы үлгілерде изотермиялық ұстау температурасы 30°C төмен Ас<sub>1</sub>, ол дегеніміз, 780° кезінде және 50°C төмен Ас<sub>1</sub> 760°C кезінде жұмсарту орындалды. Екі жағдайда да аустенитизацияландыру тем-пературасы – 860°C, ұстау 2 сағат. Изотер-миялық ұстау уақытына қатысты үлгілердің алынған қаттылығы 3 кестеде келтірілген.

X12 болат қаттылығына температура және изотермиялық ұстау уақытының әсері

Ұстау уақыты, сағ		0,5	1,0	1,5	2,0	3,0
Қаттылық НВ	Ұстау температурасы 780°C	370	340	290	220	200
	Ұстау температурасы 760°C	250	200	190	180	170

3 кесте мәліметтеріне қатысты байқағанымыздай, 780°C температура – 760°C қатысты оңтайлы температураның ең жоғарғы температуралық «сатының» саналады. Жеткен 170-180НВ қаттылық – күйдірілген легіріленбеген инструменталды болаттың қат-тылығынан біршама ғана жоғары. Бірақта өндірістік пеште жұмсарту кезінде темпе-ратураны өлшеу және жұмысшы кенес-тіктегі температура градиенттеріндегі ауытқу шамамен 20°C және одан үлкен шаманы құрауы мүмкін. Сондықтан, изотермиялық ұстау температурасын біршама азайту ұсынылады, сәйкес ондағы ұстау біошама жоғарылатылады. Өндірістік жағдай үшін X12 болатты бөлшекті келесі жұмсарту үшін мына тәртіп ұсынылады: 860°C дейін қыздырылады, 2 сағат ұсталады, пеште 740 – 750°C дейін салқындатылады, ұстау 3-4 сағат, пеште не ауада салқындатылады.

Салқынды суда 1000°C температурамен салқындату кезінде жарықшалар X12 құйылған болатты стандартты соққы үлгілерінде әдетте екінші циклде түзіледі, суда үлгілер

75°C температурада салқындату кезінде алты жылуауысымды сақтайды.

Машиналы майда салқындатылатын үлгі-лерде тек 30-40 циклдерден кейін ғана түзіледі.

Диаметрі 40мм құйылған дайындамалы көлденең шайбалар центрде ыстық суда салқындатуда 2-3 есе жарықшалар түзіледі.

Соғылған үлгілер шамамен осындай өлшемдер үлкен жылуауысуды сақтайды.

Осылайша, X12 болаттан құйылған бөлшектер үшін, Гризли електерінің дискі-лері үшін, салқын су шыңдау ортасы ретінде қолданылмайды, ыстық суды ерекше жағ-дайда ғана қолдануға болады және өте сенім-ді, шыңдалу жарықшасы түзілмеу үшін майда ғана шыңдау керек.

Көміртекті болат үшін ұстау уақыты 15-20 минуттан артық болмау керек. Олардың қаттылығы шыңдау температурасы кезінде ұстау уақытына мүлдем тәуелді болмайды. Хромға қатысты диффузияның баяулай-тынын ескерумен, X12 болат үлгісі 860° C ден 1000°C дейін, 30 минут ұстаумен майды шыңдалды. 4 кестеде берілген.

Шынықтыру температурасында 30 минут ұстау кезіндегі қаттылықтың тәуелділігі

Шынықтыру температурасы, °C	860	890	920	980	1000
Қаттылық, НВ	590	610	600	610	600

4 кестеден байқағанымыздай, қаттылық шыңдау температурасына мүлдем тәуелді емес. Сондықтан, тепе-теңдік диаграмасына сәйкес карбидтерден хром және көміртектің қатты ертіндіге өтуі үшін 30 минут жеткілікті емес, тек ғана болаттың аустенитке өткен перлитті негізі ғана шыңдалады. Осы мәліметтер әртүрлі ұстау кезінде 1000° C температурада X12 болатты үлгілерді шыңдау кезінде анықталды. Бұл нә-

тижелер 1 суретте берілген.

1 суреттен байқағанымыздай, қаттылық 1,5-2,0 сағатқа дейін ұстауды жоғарылатумен жоғарылайды, әрі қарай ұстау қаттылықтың жоғарылауына әсер етпейді. Сондықтан мынандай қорытынды жасауға болады, 1000°C температураға сәйкесті қатты ертіндінің легірілену дәрежесіне жету үшін шамамен 1,5-2 сағаттан кем емес уақыт қажет.

## Раздел 1. «Металлургия. Технологии новых материалов»

Осыны ескере отырып, әртүрлі температурамен ұстау уақытын 2 сағатқа дейін жоғарылатумен үлгілерді шыңдау тәжірибесі қайталанды. Алынған нәтижелер 2-ші графикалық суретте көрсетілген.

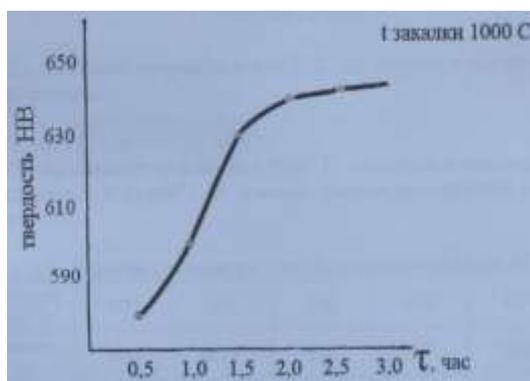
Осы мәліметтерден байқағанымыздай, максималды қаттылық 1000°C температура кезінде алынады. Сондықтан, осындай шыңдау температура X12 болатты Гризли елегінің дискілері үшін оңтайлы температура екені анықталды. Өте жоғарғы температура кезінде шыңдау қаттылығы тағы да қалдықты аустенит мөлшеріне

қатысты төмендейді.

Осылайша, дискілер үшін шыңдау алдындағы ең оңтайлы қыздыру тәртібі мынандай: қыздыру 980 – 1000°C дейін, ұстау 1,5-2 ағат. Өндірістік қыздыру пештері үшін шамалы жүктеу кезінде бөлшектердің қызу уақытын ескерумен, ұстауды 2,5-3 сағатқа дейін жоғарылатуға болады.

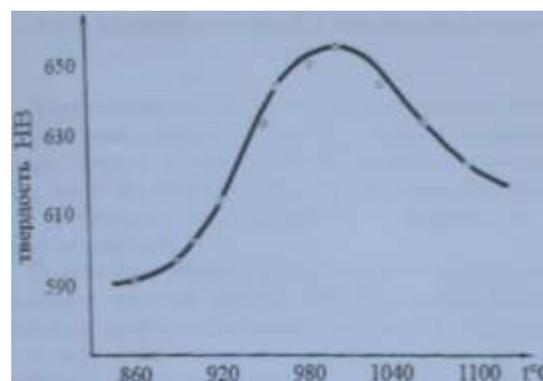
X12 болаттың шыңдалуы өте жоғары. Майда шыңдалған диаметрі 40мм құйылған дайындаманың көлденең тілігінде өте жоғары болады. Бетті қаттылық 630HB ортада 610HB.

X12 құйылған болат қаттылығына 1000°C шыңдау температурасы кезінде ұстаудың әсер етуі



1 сурет.

X12 құйылған болат қаттылығына 1000°C шыңдау температурасы кезінде 2 сағатты ұстаудың әсер етуі



2 сурет.

Майда 1000°C шыңдалған болат 2 сағат ұстаумен 200 ден 450°C дейінгі температурада жасытылды. Алынған мәліметтер 3 суретте берілген.

Құйылған X12 болаттың соққы тұтқырлығы 1000°C температурада майды шыңдаудан кейін анықталған стандартты тілікті үлгілерде 0,25-0,50 кгм/см<sup>2</sup> сұр шойынмен бірдей болды. Шамалы жоғарғы тұтқырлықты 0,50-1,0 кгм/см<sup>2</sup> салыстырмалы 400°C дейінгі температура кезінде жасытылды. Бұл нәтижелер әдебиеттегі мәліметтермен шыңдаудан кейінгі X12 болаттың төмен соққы тұтқырлығымен сәйкесті, әсіресе құйған күйдегі.

Байқағанымыздай, қаттылық іс жүзінде 350° С дейін жасыту кезінде төмендемейді. А.П. Гуляевтің мәліметтері бойынша, 200-300°C кезінде х жасыту нәтижелерінде X12

болаттың қаттылығының шамалы төмендегені туралы жайлы мәліметтер анықталмаған.

Тозу бекемділігі қйылған металл үшін анықталады. «шикі» түрдегі X12 болатты сынауды орындау үлгіні жасауға қатысты туындаған қиындықтарға байланысты жүзеге асырылмады. Сондықтан X12 болат үлгілері жасытудан, шыңдау және шыңдаумен жасытудан кейінгі күйде сынақтан өткізілді. С418-36 сұр шойын үлгісін шыңдаудан кейін және «шикі» түрде термиялық өңделмеген түрде сыналады. [2]

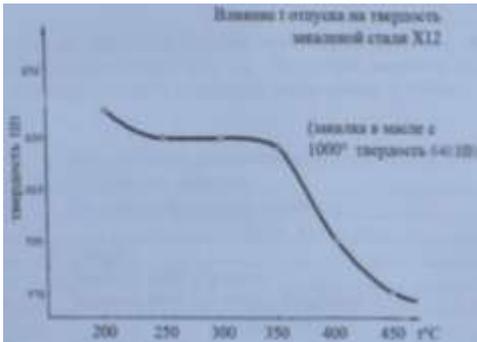
Шойынды үлгілерді сынау кезінде мына факті өзіне ерекше көңіл аударды, үлгілер ғана емес сонымен бірге абразивті шеңбердің де тозуы күшті болғаны байқалды. Сонымен, үлгі бетіндегі шойындағы графитті қоспалы металды өткір жиектері абразивті

## Раздел 1. «Металлургия. Технологии новых материалов»

және осы жағдайдағы сияқты шындалмаған, сонымен бірге шындалған шойынды жеңіл кеседі. Осы өткір жиектер біруақытта абразивті шеңберден абразивті бөлшектердің үзілуіне әсер етеді, сондықтан, ол жылдам

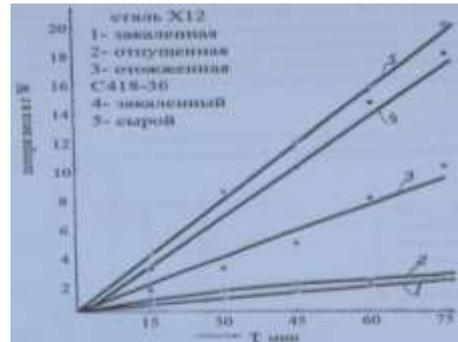
жонылады. Бүтін металл үшін, мысалы, көміртекті металда көрсетілген өткір жиектер болмайды, шыңдау тозу бекемділігінің шамалы жоғарылауын қамтамасыз етеді. [4]

Шынықтырылған X12 болаттың қаттылығына жасыту температурасының әсер етуі



3 сурет.

Әртүрлі температуралық өндеуден кейінгі X12 болат және сұр шойынның абразивті тозуы



4 сурет.

Шеңбердің жоғарғы тозуы X12 күйдірілген болат үлгілерін сынау кезінде де байқалады. Мұнда болаттың жұмсақ негізі, ірі карбидтердің үгітілген және кварцты түйіршіктермен жеңіл кесіледі, ол үлгі және шеңбер арасына түскен кезде өздері кварцті шеңберді бүлдіреді және үлгінің тозуы күшейеді. Мұндай құбылысты, шамалы қысыммен орындалатын абразивті тозумен жұмыс жасайтын бөлшектер үшін X12 болатты пайдалану кезінде ескеру қажет. Бұл жағдайда мүжілген карбид бөлшектің тозуын күшейтуге әсер етуі мүмкін. [3]

Алынған нәтижелер, сынақ нәтижелерін X12 болат құрылымына қатысты түсіндіруге

болады, 5 сурет шындалған болаттың негізі қатты мартенситті, бұл эвтектикалық карбидтермен үйлескен кезде максималды тозу бекемділігі қамтамасыз етіледі. Карбидтердің эвтектикалық колониясы болат түйіршігін қоршайды, сондықтан оның соққы тұтқырлығы төмен болады. Жасыту кезінде мартенситті негіз толығымен сорбитті түрдегі ферритоцементті қоспаға ыдырайды, оның қаттылығы төмендейді, болат көлемінің 20 % ғана алады, бұл жақсы тозу бекемділігін қамтамасыз етпейді. Соққы тұтқырлығы әлсіз жоғарылайды, өйткені ірі эвтектика әлі де түйіршікті қоршайды.

X12 болат құрылымына қатысты алынған нәтижелер



а –1000°C шыңдаудан кейін, x500



б – 400°C кезіндегі шыңдау және жасытудан кейін, x500



в – 450°C кезіндегі шыңдаудан және кейін жасытудан кейін х500



г – 500°C кезіндегі шыңдау және жасытудан кейін х500

Сурет 5.

Қортындылар:

1. X12 ледебуритті түрлі болатты қорытпалар коксты елеуге арналған білікті електің дискілеріне арналған ең қолайлы материал. Механикалық өнделетін дискілер үшін ол ең оңтайлы саналады.

2 Оңтайлы тәртіп бойынша изотермиялық жасыту құйма X12 болаттың X12 200-300 қаттылығын қамтамасыз етеді, сол кездегі механикалық өңдеу толығымен қанағаттандырылады.

3. X12 құйма болаттың максималды қаттылығы шыңдау кезінде 1000 С. Шыңдау температура кезіндегі ұстау уақыты 1,5 сағаттан кем емес болады.

4. Зертханалық сынақ мәліметтері бойынша кварцті шеңбермен сыналған X12 шың-

далған болаттың абразивті тозу бекемділігі сұр «шала» шойынмен салыстырғанда 9 есе артық, төмен жасыту іс жүзінде оның тозу бекемділігін төмендетпейді, бірақта жұмсартылғаннан кейінгі күйде оның тозу бекемділігі сұр шойынмен салыстырғанда екі есе артық болады. Сұр шойынды шыңдау оның тозу бекемділігін шамалы аз жоғарылатады.

4. Өндірістік сынау өткізілген X12 болатты дискілер оңтайлы тәртіп бойынша емес термиялық өңделді: жеткіліксіз ұстаумен 950°C шыңдау, дискілердің бір бөлігі 250-300°C орнына 450°C кезінде жасытылды. Бірақта бұл жағдайда, хромды дискілер бекемдігі, шойынды дискілер бекемділігінен 3 есе артық болды.

## ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. <http://www.mining-enc.ru/k/kolosnikovyj-groxot>
2. А.П. Гуляев. *Металловедение*. – М.: *Металлургия*, Альянс, 2011 г. 644 с.
3. П.В. Парасюк. *Металлургическая и горная промышленность*, - М.: *Металургиздат*, 1968. – 261 с.
4. Ю.А. Геллер. *Инструментальные стали*. – М.: *Металлургия*, 1983-526с.

---

---

## Раздел 2 | Машиностроение. Технологические машины и транспорт.

УДК 622.74.Н56

### К ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ ТРАНСМИССИЙ ПРИВОДОВ МЕХАНИЗМОВ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ КОКСОВЫТАЛКИВАТЕЛЕЙ

В.И. ИЛЬКУН, Р.Р. МУКАЕВ

(г. Темиртау, Карагандинский государственный индустриальный университет)

Ключевые слова: коксовыталкиватель, механизм передвижения, подъемно-транспортная машина

Отличительной особенностью коксохимического производства является согласованная работа коксовыталкивателя в условиях непрерывного технологического процесса производства в режиме постоянного реверсирования приводных двигателю механизмов передвижения и возникающих динамических нагрузок при переходных (установившихся) режимах работы. Процессы, возникающие в приводах механизмов передвижения коксовыталкивателя подобны процессам, протекающим в приводах механизмов передвижения технологических мостовых кранов и напольных завалочных машин в

мартеновских цехах заводов черной металлургии. Это объясняется в первую очередь тем, что технологические агрегаты, обслуживаемые вышеупомянутым оборудованием расположены в одну линию, а каждая из обслуживающих их технологических подъемно-транспортных машин имеет свой ограниченный участок работы. Поломки в механизме передвижения одной из них приводит к сбоям в работе всех остальных из-за изменения цикличности работы и ограниченного доступа к крайним (в технологической цепочке) технологическим агрегатам. Это подтверждается и работой [1].

Применяемые в настоящее время приводы механизмов передвижения коксовыталкивателя можно классифицировать следую-

## Раздел 2. «Машиностроение. Технологические машины и транспорт»

щим образом [1]:

а) механизм передвижения коксовытальквателя совмещен с электроприводом механизма вталкивающей штанги (рис. 1, а). Включение и выключение механизма передвижения осуществляется ручным переключением кулачковой или фрикционной муфты 4. В этом случае крутящий момент от электродвигателя 1 через муфту-тормоз 2, зубчатую передачу и шестерню 3 механизма выталкивания коксового пирога, цилиндрическую и коническую зубчатые зацепления Кинематические схемы механизмов передвижения коксовытальквателя передается горизонтальному валу 5. Горизонтальный вал передает крутящие моменты коническим зубчатым парам, установленным на вертикальных валах 6, расположенных как с машинной, так и коксовой стороны коксовытальквателя. Через цилиндрическую зубчатую передачу ходовые колеса 7 получают вращательное движение.

б) каждый привод состоит из электродвигателя с установленным на свободном конце вала пневматическим тормозом 2; одноступенчатого цилиндрического редуктора 3 с передаточным числом 5,7; промежуточного вала 4, соединенного при помощи зубчатых муфт 5 с тихоходным валом редуктора и валом - шестерни 6 открытой цилиндрической зубчатой передачи (рис. 1, б). Шестерня находится в зацеплении с зубчатым колесом 7, жестко посаженным на одном валу с ходовым колесом 8 коксовытальквателя.

в) механизм передвижения состоит из электродвигателя 1, на одном конце вала установлен гидроэлектрический тормоз 2, другой конец при помощи зубчатой муфты 3 соединен с быстроходным валом одноступенчатого цилиндрического редуктора (передаточным числом 8,5; рис.1,в). Тихоходный вал редуктора, при помощи зубчатых муфт и промежуточных валов 7 соединен с валом шестерни 5 открытой зубчатой передачи. Шестерня 5 находится в зацеплении с паразитной шестерней 8, которая находится в зацеплении с двумя венцами 6, закрепленными на ходовых колесах.

г) механизм передвижения коксовыталь-

квателя (рис.1, г) состоит из электродвигателя 1, муфты-тормоза 2 и редуктора 3; частоты вращения электродвигателей привода ходовых колес, установленных на левых и правых балансирных тележках синхронизированы по схеме электрической вал.

В коксовом цехе металлургического комбината Арселор Миттал Темиртау (г. Темиртау, Республика Казахстан) на коксовытальквателях установлены приводы по кинематическим схемам (рис.1, б, г).

Для изучения причин отказов механизмов передвижения коксовытальквателя применяли данные статистического анализа, приведенного сотрудниками ДНГУ (г. Донецк, Украина) [4]. Согласно которых относительная частота отказов и время простоев для проведения ремонтов составили 18-19 % от общего числа отказов. Из указанной работы также следует, что на механизмы передвижения коксовытальквателя (рис.1, а-г) приходится примерно 27% отказов. Авторы работы [4] отмечают, что распределения по частоте отказов относительно равномерное. В результате анализа данных по продолжительности и частоте отказов сборочных единиц и деталей механизмов передвижения коксовытальквателя установлено, что простои, по этому показателю составляют примерно 25%отказов всех механизмов этой машины.

По результатам актов выполненных ремонтных работ по техническому обслуживанию (ТО) сборочных единиц и деталей механизмов передвижения коксовытальквателей коксового цеха АМТ за период 8 мес., в 2013 г. построили гистограммы рис.2, рис.3.

В результате анализа данных ТО механизмов передвижения установлено, что затраты времени на обслуживание ходового редуктора (6ч.) меньше, чем трансмиссионного вала (14ч.) по результатам анализа данных продолжительности ремонтов ходового редуктора (24ч) и трансмиссионного вала (29ч) установлено, что долговечность промежуточного вала трансмиссии меньше долговечности ходового редуктора.

С целью увеличения срока службы ходовых колес механизма передвижения коксовытальквателей был предложен метод их поверхностного упрочнения, заключающийся

Кинематические схемы механизмов передвижения коксовыталькователя

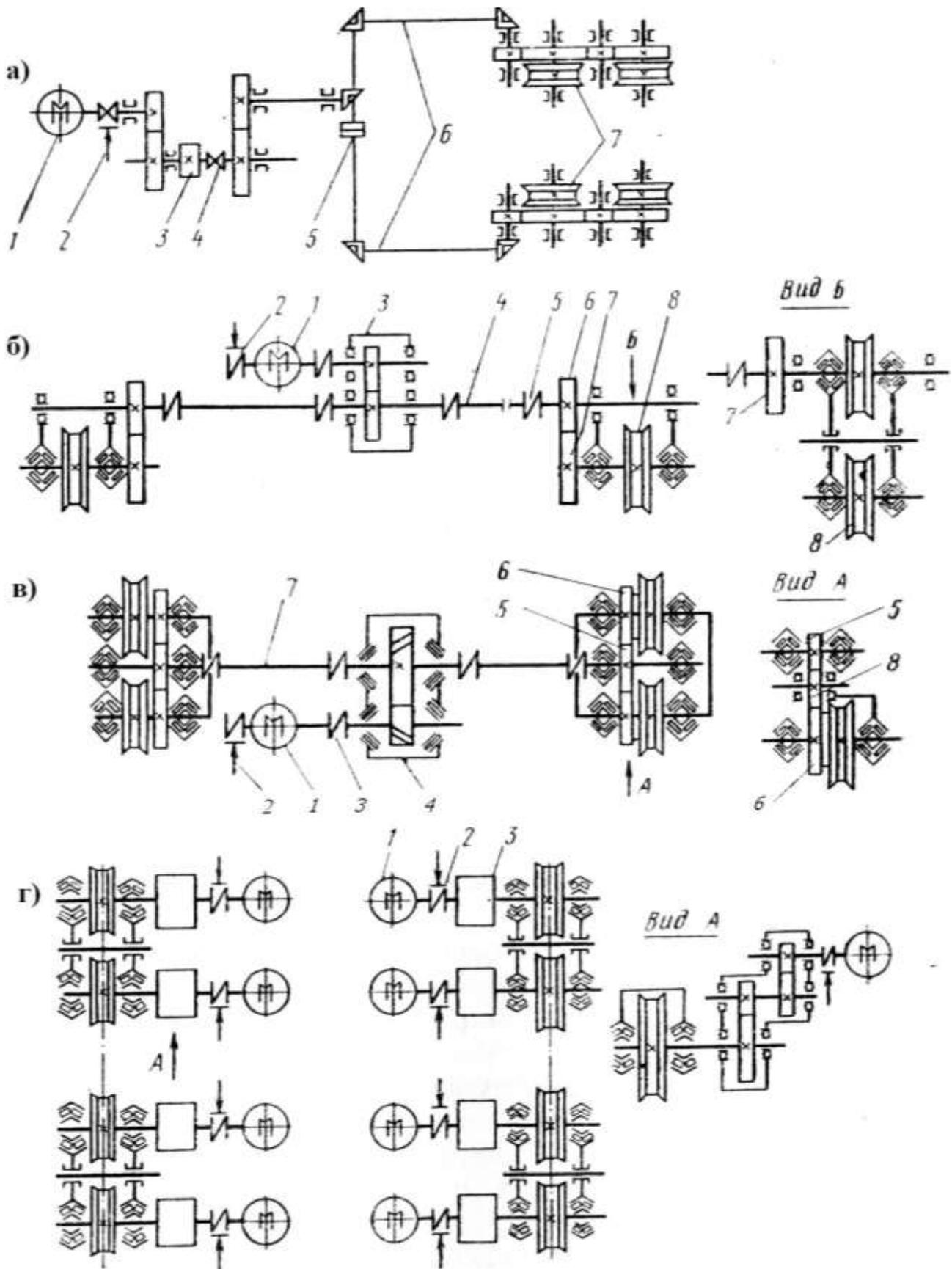


Рисунок 1.

## Раздел 2. «Машиностроение. Технологические машины и транспорт»

Распределение временных затрат на техническое обслуживание редуктора привода и трансмиссии механизма передвижения

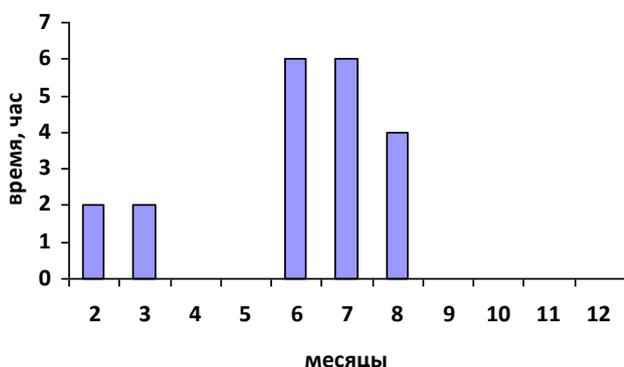


Рисунок 2.

Распределение временных затрат на текущий ремонт редуктора привода и трансмиссии механизма передвижения

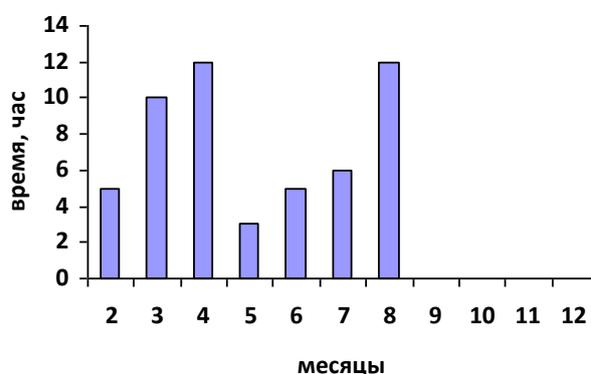


Рисунок 3.

в следующем [5] Ходовое колесо вытачивают обычным способом, при этом диаметр поверхности катания выполняют с плюсовым допуском в пределах 0,05-0,1 мм. Поверхность катания и реборды выточенного колеса обрабатывают на больших скоростях вращения шпинделя станка притупленным резцом. При этом поверхность колеса мгновенно нагревается до температуры закалки и после прохода резца сразу остывает. В результате отвода тепла внутрь колеса, происходит поверхностная закалка колеса за счет трения. Внедрение этого предложения способствовало снижению затрат на изготовление и колес механизма передвижения коксовытачивателя и уменьшению числа заменяемых колес в результате повышения их износостойкости.

Следует отметить, что предложенный метод [5] имеет следующие недостатки:

а) из-за конечной скорости подачи резца вдоль поверхности обода колеса начальный участок обрабатываемой поверхности обода прогрев меньше, что приводит к неравномерной закалке по ширине обода колеса;

б) при обработке поверхности обода за

тупленным резцом возможны возникновения автоколебаний, способствующих увеличению допуска поверхности катания по сравнению с указанным в работе [5].

В результате обобщения данных работ [1-5] можно заключить, что эксплуатационное состояние ходовых колес механизмов передвижения оказывает существенное влияние на продолжительность межремонтного периода эксплуатации редукторов трансмиссий (рис.1, б, в)

В работе [6] описана схема сигнализации о работе тормозов механизма передвижения коксовых машин. Схема дает возможность машинисту коксовытачивателя своевременно осуществлять контроль за состоянием тормозов по сигналам средств зрительной индикации, установленной в кабине машиниста. Это будет дополнительно способствовать снижению износа ходовых колес. Рекомендованные предложения только на одном коксовытачивателе за год позволили сэкономить девять редукторов типа ВКЦ-610 и четыре электродвигателя типа Д 31 мощностью 8 кВт каждый. При этом увеличился срок службы ходовых колес.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ткачев В.С., Остапенко М.А. Оборудование коксохимических заводов М.: Металлургия, 1983, 360 с.
2. Непомнящий И.Л. Коксовые машины, их конструкция и расчет. М.: Металлургия, 1963, 388 с.

3. Рындяев В.И., Шелехов В.С. Основные направления в создании трансмиссии приводов механизмов передвижения коксовыталивателя. (Восточно-европейский журнал передовых технологий-2010-№416(46)- С.4-6.

4. Парфенюк А.С. и др. Статистический анализ эксплуатационной надежности косовых машин // А.С. Парфенюк, А.А.Булатов, Н.А.Хромов и др. Кокс и химия, №11, 1989.

5. Горякин А.Ф. и др. Способ поверхностного упрочнения ходовых колес машин для обслуживания коксовых печей//Рационализаторские предложения и изобретения, рекомендуемые министерством для внедрения на предприятиях черной металлургии. Научно-технический реферативный сборник М.: МЧМ СССР ЦНИИИ и ТЭИ ЧМ,1985.Вып.6 (515)-С.23.

6. Липский М.Н., Ревуцкий П.И. Схема сигнализации о работе тормозов механизма передвижения коксовых машин // Рационализаторские предложения и изобретения, рекомендуемые министерством для внедрения на предприятиях черной металлургии. Научно-технический реферативный сборник М.: МЧМ СССР ЦНИИИ и ТЭИ ЧМ,1985.Вып.5 (514)-С.26.

УДК 621.771

### СТАТИСТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ЗАВИСИМОСТЕЙ МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК АРМАТУРНОГО ПРОКАТА

О.Н. КРИВЦОВА, М.К. ИБАТОВ, И.И. КУЗЬМИНОВ, Е.В. ШИРОКОВА, Ф.А. ЯБС  
(г. Темиртау, Карагандинский государственный индустриальный университет)

Применение на практике статистических методов управления качеством продукции дает возможность исследовать стабильность технологического процесса, определить возможные отклонения от нормативных значений. Это позволяет своевременно разрабатывать корректирующие мероприятия для совершенствования технологии производства и получения металлопродукции с оптимальными свойствами [1].

Для оптимизации технологических режимов производства арматурной стали по критериям механических свойств на мелко-сортном стане 320 в условиях Сортопрокатного цеха АО «АрселорМиттал Темиртау» необходимо получить статистические модели зависимости прочностных и пластических характеристик арматурного проката от химического состава стали и технологических параметров.

Использовались статистические и корреляционно-регрессионные методы [2]. Статистическое исследование включало следующие этапы: формирование статистической выборки; отсев грубых погрешностей; проверка нормальности распределения параметров в статистической выборке; проведение

корреляционно-регрессионного анализа; статистическая оценка полученной математической зависимости  $y=F(x)$ .

По результатам приемо-сдаточного контроля параметров качества арматуры в период с января 2013 по апрель 2014 года были собраны следующие данные: химический состав стали марки 35ГС; характеристики механических свойств.

Химический состав стали принимали согласно паспортам 179 плавок.

При прокатке цеховой контрольно-измерительной аппаратурой фиксировали номер профиля (номинальный диаметр арматуры)  $d$ .

На образцах, отобранных от каждой партии металла, определяли стандартные механические свойства при растяжении – предел текучести, предел прочности и относительное остаточное удлинение в соответствии с требованиями ГОСТ 5781-82 [3].

Массив собранных производственных данных позволил сформировать три статистические выборки профила размеров (10-16 мм, 18-22 мм, 25-32 мм) из указанных выше трех групп факторов: анализ влияния химического состава стали; анализ влияния угле-

## Раздел 2. «Машиностроение. Технологические машины и транспорт»

родного эквивалента стали; анализ влияния технологических параметров.

В таблице 1 приведены основные статистические характеристики выборочных данных по группе арматурной стали марки 35ГС диаметром 10-16 мм.

Для получения статистических выборок была проведена оценка характера распределения собранных параметров. Параметры выборки с достаточной точностью удовлетворяют нормальному закону распределения, следовательно, позволяют получить достоверные результаты при корреляционном и регрессионном анализе [4].

Для оценки тесноты связи исследуемых величин рассчитали парные коэффициенты корреляции (таблица 2). По t-критерию Стью-

дента [1] оценили их статическую значимость (в таблице 2 статистически значимые коэффициенты выделены жирным шрифтом).

Из таблицы 2 видно, что углерод и углеродный эквивалент имеют положительную связь с  $\sigma_T$ , причем тем более сильную, чем больше номер арматурного профиля. Похожая связь прослеживается и у других химических элементов (Cr, Mn). Влияние номера профиля на  $\sigma_T$  оказалось весьма противоречивым. Например, предел текучести арматуры малого диаметра не зависит от ее размера. В то же время предел текучести имеет положительную связь в группе диаметров 18-22 мм и отрицательную – в группе больших диаметров.

Таблица 1.

Статистические характеристики результатов наблюдений для группы арматурного проката  $\varnothing 10-16$  мм

Показатель	Углеродный эквивалент С <sub>экв</sub>	Содержание химических элементов, %					Механические свойства			d, мм
		C	Si	Mn	Cr	Cu	$\sigma_T$ , МПа	$\sigma_B$ , МПа	$\Delta$ , %	
Среднее	0,58	0,33	0,4	1,15	0,026	0,05	440,4	670	22,5	13,3
СКО	0,027	0,024	0,037	0,042	0,01	0,01	24	44,1	3,26	1,88
Min	0,54	0,29	0,6	1,03	0,02	0,03	370	550	13,6	10
Max	0,64	0,37	0,72	1,2	0,06	0,08	525	830	31	16
Стандартная ошибка	0,002	0,002	0,002	0,003	0,001	0,001	2,2	4	0,3	0,17
Асимметрия	0,25	0,37	0,5	-1,04	2,36	0,27	1,33	1,07	-0,13	0,22
Дисперсия	0,01	0,0006	0,0008	0,002	0,00002	0,0001	580	1944	10,6	3,53
Экссесс	-1,17	-1,23	-0,22	0,75	6,28	0,06	5,03	4,64	0,66	-1,14

Таблица 2.

Коэффициенты парной корреляции химических элементов, углеродного эквивалента с пределом текучести арматурной стали

Диаметр	C	Mn	Si	Si <sup>2</sup>	Cr	Cr <sup>2</sup>	Ni	Cu	C экв	d
$\varnothing 10 \div 16$	<b>0,250</b>	<b>0,210</b>	–	<b>0,22</b>	<b>-0,230</b>	–	–	0,16	<b>0,300</b>	0,040
$\varnothing 18 \div 22$	<b>0,304</b>	<b>0,473</b>	0,282	–		0,287	–	–	<b>0,398</b>	<b>0,411</b>
$\varnothing 25 \div 32$	<b>0,593</b>	–	–	–	-0,267	–	-0,275	–	<b>0,705</b>	<b>-0,629</b>

С учетом выделенных факторов получили уравнения регрессии для всех размерных групп арматурного проката стали марки

35ГС, связывающие  $\sigma_T$  с химическим составом и углеродным эквивалентом. Полученные уравнения представлены в таблице 3.

Таблица 3.

Полученные регрессионные зависимости

Диаметр	Уравнение регрессии	$F_{\text{РАСЧ}}$	$F_{\text{ТАБЛ}}$
Ø10÷16	$\sigma_T = 3583,5 - 512C - 5856Mn + 2504Si^2 - 434,3Cr + 704C_{\text{ЭКВ}}$	2,93	1,16
Ø18÷22	$\sigma_T = 281,8 - 763,15C + 64,43Mn + 492,37C_{\text{ЭКВ}} + 1,78d$	2,50	1,61
Ø25÷32	$\sigma_T = 163,83 + 56,74C + 565,66C_{\text{ЭКВ}} - 2,72d$	2,15	1,65

Как видно, все уравнения являются значимыми, хотя и учитывают кроме влияния углеродного эквивалента и диаметра арматурного профиля влияние разных химических элементов.

Для управления качеством проще использовать один параметр, чем несколько, тем более что коэффициенты корреляции при этом не уменьшаются. Поэтому, как фактор химического состава, можно использовать углеродный эквивалент  $C_{\text{ЭКВ}}$ .

В соответствии с рекомендациями [5] по

тем же данным выполнили расчет влияния на характеристики механических свойств суммы химических элементов в форме ( $C_{\text{ЭКВ}} = C + Mn/6 + Si/10$ ) [4]. Полученные уравнения регрессии приведены в таблице 4.

Полученные уравнения регрессии, описывающие влияние углеродного эквивалента на механические характеристики проверены на значимость и адекватность, что говорит о возможности использования их в производственном процессе.

Таблица 4.

Влияние углеродного эквивалента на механические свойства

Диаметр арматуры	Уравнения	$R^2$
Ø10÷16	$\sigma_T = 277,63C_{\text{ЭКВ}} + 277,54;$ $\sigma_B = 468,99C_{\text{ЭКВ}} + 394,73;$ $\delta = -58,107C_{\text{ЭКВ}} + 56,569;$	0,5952 0,6810 0,8273
Ø18÷22	$\sigma_T = 279,9 C_{\text{ЭКВ}} + 274,16;$ $\sigma_B = 470,16 C_{\text{ЭКВ}} + 400,18$ $\delta = -49,507 C_{\text{ЭКВ}} + 50,6;$	0,7581 0,5888 0,5270
Ø25÷32	$\sigma_T = 816,98C_{\text{ЭКВ}} - 40,84;$ $\sigma_B = 1333,4 C_{\text{ЭКВ}} - 98,252;$ $\delta = -30,285 C_{\text{ЭКВ}} + 37,736.$	0,4976 0,8999 0,5624

## ВЫВОДЫ:

1) Обработке подвергли экспериментальные данные по химическому составу и механическим свойствам арматурного проката различного диаметра от 10 до 32 мм, прокатанных на непрерывном 16 клетевом мелкосортном стане в СПЦ АО «Арселор-Миттал Темиртау» в период с января 2013 по апрель 2014 годы.

2) Для всех выборочных данных проведена полная статистическая обработка и корреляционно-регрессионный анализ.

3) Получены зависимости механических свойств от содержания различных химических элементов, углеродного эквивалента и размера профиля. Наибольшая связь ( $R^2 = 0,89$ ) наблюдается в зависимости предела прочности от углеродного эквивалента.

4) Полученные модели рекомендуются для прогнозирования механических свойств арматурного проката и могут быть использованы для оптимизации технологии прокатки.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Сальников А.С., Алферов И.А., Торопова Ж.А. и т.д. Оценка стабильности качества сортового проката из конструкционной стали ответственного назначения//Сталь.2012.№9. С.45-48.
2. Львовский Е.Н. Статистические методы построения эмпирических формул: Учеб. пособие для ВТУЗов. – М.: Высш. шк., 1988. – 239 с
3. ГОСТ 5781-82 Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия = Hot rolled steel for reinforcement of ferroconcrete structures. Specifications. Переизд. Ноя. 2005 с изм. №1,2,3,4,5, утв. в фев.1984, июн 1987, дек. 1987, окт. 1989, дек. 1990 – Взамен ГОСТ 5.1459-72, ГОСТ 5781-75; Введ. 17.12.1989. – М.: СтандартИнформ, 2005. – 10 с.: илл. – УДК 664.14–122.4.691.87.006.354 : Группа В22. Межгосударственный стандарт
4. Степнов М.Н. Статистические методы обработки результатов механических испытаний. – М.: Машиностроение, 1985. – 232с.
5. Жадан В.Т., Маневич В.А. Совершенствование технологии прокатки на основе комплексных критериев качества. - М.: Металлургия, 1989. - 96с.

УДК УДК 621.771.2.

**ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ИЗНОСА  
КЛИНЬЕВ БАРАБАНА МОТАЛКИ ШПС 1700**

<sup>1</sup>В.А. ЯЩЕНКО, <sup>1</sup>Б.К. КАЛМЫРЗАЕВ, <sup>2</sup>А.И. ВОРОБЬЕВ  
(г. Темиртау, <sup>1</sup>Карагандинский государственный индустриальный университет,  
<sup>2</sup>АО «АрселорМиттал Темиртау»)

Проблема повышения срока службы быстроизнашиваемых деталей барабана моталки, эксплуатирующихся в тяжелых условиях высоких контактных напряжений, является весьма актуальной для прокатного производства.

По условиям эксплуатации моталки изнашиваемая поверхность клиньев резко отличаются от деталей рабочих органов многих других машин других производств. Специфика этих условий определяется малыми величинами допустимого износа, жесткими требованиями, предъявляемыми к чистоте поверхности, величиной образующихся зазоров, контактирующих поверхностей с элементами вала и крайне неблагоприятным характером изнашивающего воздействия.

Проблема обеспечения износостойкости клиньев при намотке полосы на барабан моталки требует проведения большой работы, исследовательской как по содержанию, так и по способу ее осуществления. Решающее значение здесь принадлежит практике, экс-

Однако оценка материалов исследований только методами количественного измерения и статистической обработки экспериментальных данных не позволяет изучить взаимодействия системы рабочего клина со смежно кинематически связанной поверхностью детали и всестороннее взаимодействие всех проявлений и свойств этого процесса, в его развитии и изменении. В то же время сложность, многофакторность процесса контактного износа не дает однозначного ответа на вопросы, выдвигаемые практикой.

Программой работы предусмотрено поэтапное выполнение исследований с постепенным их развитием. На первом этапе систематизируется опубликованный материал с тем, чтобы подвести основные итоги научно-исследовательских работ о технологических закономерностях в процессе работы барабана моталки; проводится анализ влияния различных факторов на характеристики рулонов наматываемой полосы. Это позволит обосновать научный поиск и направление

перименту.

дальнейших исследований.

Второй этап – методические изыскания проведение, предусматривают разработку специальных средств и принципов, позволяющих учитывать изменения, связанные с переносом изучаемых процессов из лабораторных условий в производственные, отыскание методов направленного изменения факторов, влияющих на процесс износа и создание условий сопоставимости результатов исследований. Для этого используется производственное оборудование, обеспечивающий проведение достаточного объема опытов по изучению механизма износа с регистрацией линейных показателей процесса методами замеров с высокой степенью достоверностью.

Экспериментально-конструктивной проработке специальной формы клиньев предшествовали поисковые исследования в лабораторных условиях для выбора необходимых исходных данных на проектирование. В ходе экспериментальных исследований изучаются влияние на процесс износа поверхностей механических свойств материала клиньев, а именно – износостойкость, геометрии деталей, выявляются основные параметры клиньев.

Третий этап исследований – изучение механизма износа для выявления основных

закономерностей процесса, общих для разных способов износа, и обоснования рабочей гипотезы. При разработке рабочей гипотезы и построении на ее основе основных положений теории износа основываются на реальном прогнозировании, базирующемся на исходных данных экспериментов, аксиомах и правилах вывода.

Четвертый этап программы исследований – изучение эффективности различных способов увеличения износостойкости на основе экспериментального изучения влияния на показатели процесса, геометрических параметров, механических свойств и качества намотки полосы (телескопичность, неплотность намотки). Методы экспериментальных исследований зависимости износа клиньев от параметров процесса разработаны с учетом реальных пределов их изменения в конкретных условиях опыта и возможности практического использования результатов экспериментов в производственных условиях.

Заключительный этап исследований – разработка рекомендаций по увеличению износостойкости рабочей поверхности клина путем изменения структуры поверхностного слоя. Внедрение таких рекомендаций вызвано новизной предлагаемого способа упрочнения рабочей поверхности клина.

Схема работы клиньев барабана моталки

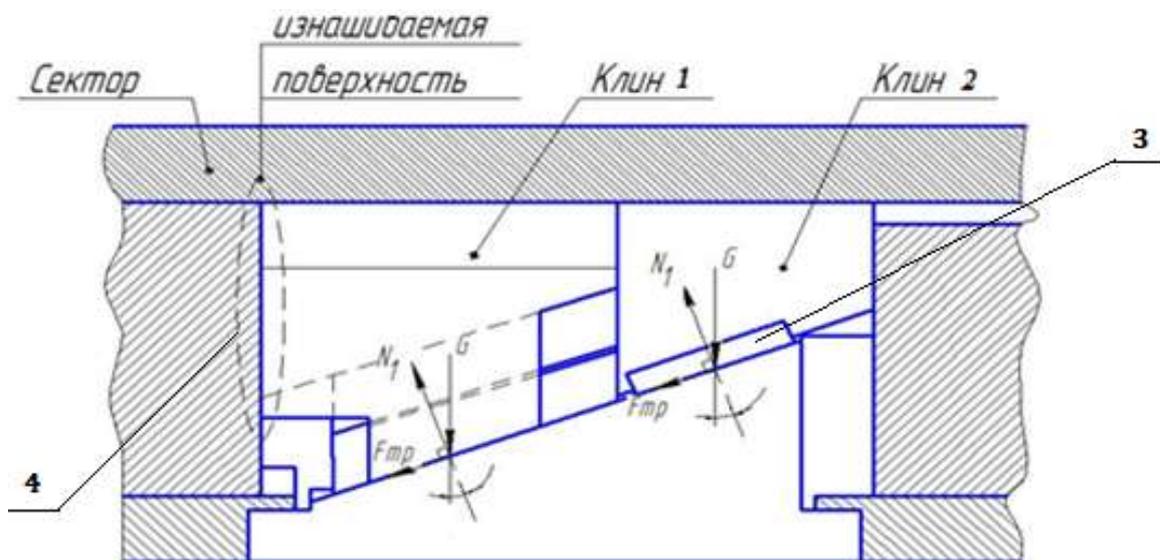


Рисунок 1.

Объектом исследования является клинья барабана моталки ШПС 1700 ЛПЦ-1 АО «АрселорМиттал Темиртау» представленный на рисунке 1. Материал клиньев на рассматриваемой моталке Сталь 40ХН ГОСТ 4543-71 (шероховатость поверхность Ra 3,2 что приводит высоким местным контактными напряжениям) [1,2]. Наклонные поверхности клиньев 2 выполнены в виде бронзовых встав 3 БрАЖ9-4. На них действует сила  $G$

которую можно разложить на силу трения  $F_{тр}$  и нормальную составляющую  $\alpha$  это наклона клина.

При разжатии барабана происходит износ торцевой поверхности 4 клина 1 (Рисунок 1). Который возникает при силовом контакте с выступом 1 на валу барабана (рисунок 2). Выступ имеет форму обеспечивающую кинематическую связь с рабочей поверхностью клина. Материал вала Сталь 45.

Выступ вала барабана

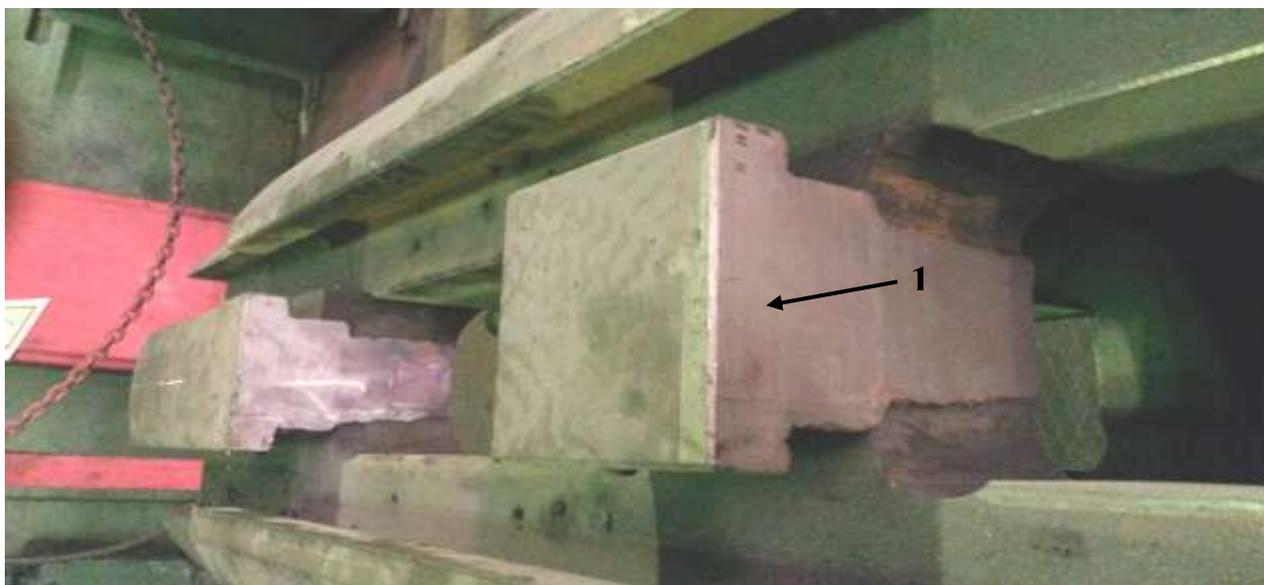


Рисунок 2.

Данный этап исследования обеспечивает представление о износе клиньев в процессе работы позволяющий провести анализ износа и выработать эффективные меры для повышения надежности и износостойкости поверхности деталей. Начало смотки полосы происходит при разжатых секторах разжимаемых перемещением клиньев, развивающих большие осевые и радиальные усилия создающие контактные напряжения на рабочей поверхности клина, приводящие к износу, что приводит к дисбалансу барабана, увеличению вибрации и нарушению качества намотки с возникновением телескопичности. Это является критериями износа клиньев и неработоспособности барабана. Далее барабан разбирается на узлы и детали и произво-

В процессе исследования износа рабочей поверхности клина использовались универсальные измерительные средства в сочетании с предметными столиками, плоскопараллельными плитками, стойками, штативами, штанген инструментами, микрометрическими инструментами, а также использовался измерительная головка индикатора часового типа.

Экспериментальные исследования в производственных условиях в режиме работы моталки, в таком случае измерять параметры износа очень сложно. По этому после остановки моталки на ремонт, демонтируют барабан и отправляют на ремонтный участок цеха, где производят разборку, промывку и дефектовку. В процессе дефектовки клиньев

## Раздел 2. «Машиностроение. Технологические машины и транспорт»

даться их дефектовка.

верхности путем изменения дефектных участков. На рабочей поверхности клина образовались углубления в зоне отпечатка выступа вала. Величина углубления (износ) является критерием оценки работоспособности моталки.

Абсолютную величину линейного износа поверхности клина в процессе производственных испытаний измеряли на спроектированной установке, испытаний производили линейкой, штангенциркулем, щупам, индикатором часового типа [3]. Замеры осуществлялись по семи направлениям (I- VII) с интервалом между точками замера 20 мм (рисунок 3) на спроектированной установке (рисунок 4).

Исследуемую поверхность клина (рисунок 5) размещали в горизонтальной плоскости на контрплите. За базу измерений выбирали неизношенную действительную поверхность

осуществляется оценка годности рабочей по-

верхности, на которую устанавливали параллельную направляющую линейку 2, имеющую продольный сквозной паз для размещения в нем измерительного стержня индикатора часового типа 3. На линейку устанавливали каретку 4, на которой был закреплен индикатор часового типа. При перемещении каретки с индикатором производили замеры действительных отклонений  $\Delta h$  от номинальной величины в точках определяемых схемой (рисунок 3).

Индикатор часового типа, установленный между двумя направляющими, фиксировал отклонение от номинального размера нового неизношенного клина, на который он был настроен через каждые 20 мм вдоль направляющих и заносили в журнал следующие данные: координата точки, ее отклонение  $\Delta h$ , срок эксплуатации клина до измерения.

Схема расположения мест измерения величины износа клина по образующим (линии 1-6) и направляющим I-VII

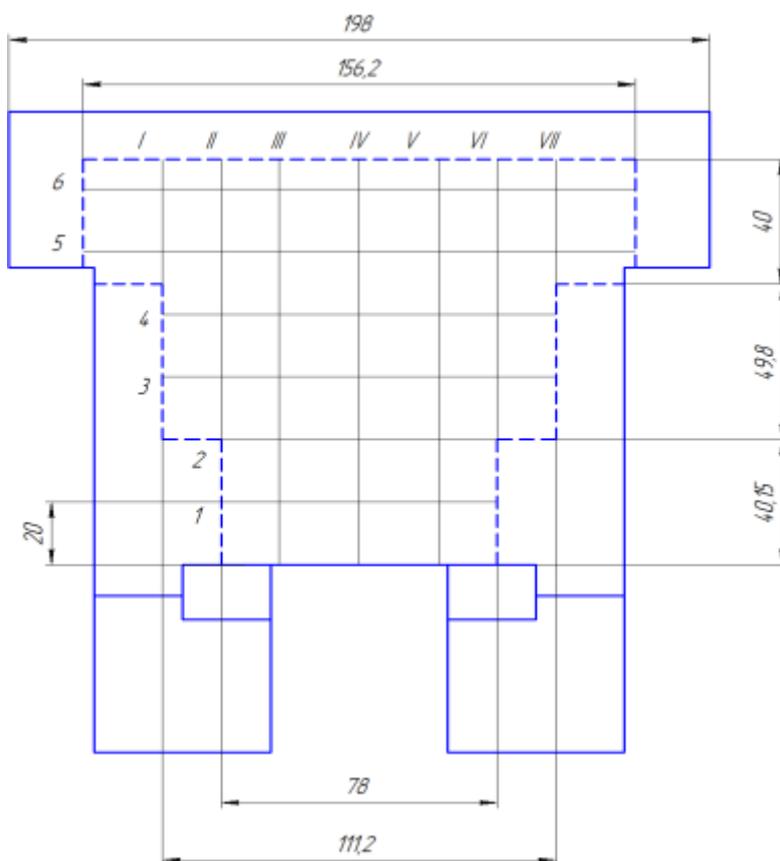


Рисунок 3.

Установка для измерения величины износа клиньев

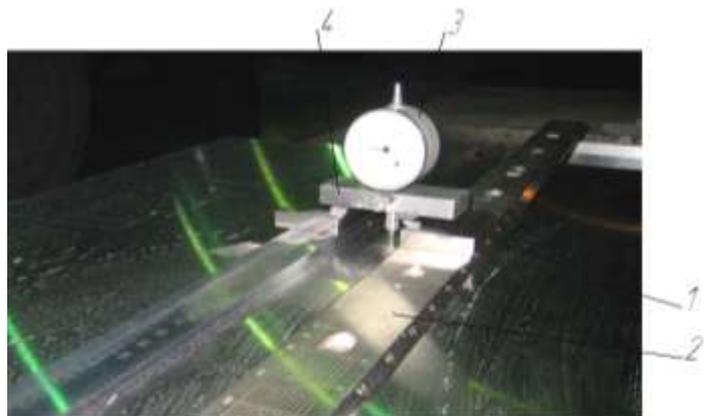


Рисунок 4.

Предварительно рабочую поверхность клиньев тщательно подготавливали.

Величину предельного износа оценивают по величине отклонения от плоскостности, представляющего собой линейный износ клиньев в микрометрах за время работы барабана моталки (до времени возникновения повышенных вибраций барабана, след-

Изношенный клин



Рисунок 5.

ствием которых является образование телескопичности).

Максимальный износ рабочей поверхности клиньев наблюдается в местах контакта с выступам вала барабана, из-за повышенных контактных напряжений.

На рисунке 5 представлены характер и величина износа рабочей поверхности клина.

При разработке мероприятий по повышению износостойкости деталей барабана моталки следует учитывать следующие факторы: а) повышенные контактные напряжения; б) режим работы; в) конструктивные особенности моталки.

При определении величины и характера износа учитывали справочные данные о механической прочности и твердости материала исследуемых деталей, их нормативные данные и данные контроля этих параметров в условиях смотки горячекатаной полосы.

Рассмотренные мероприятия позволят произвести замеры, более четко определить характер и причины износа и выработать рекомендации по возможному уменьшению контактных напряжений способствующих повышению работоспособности моталки.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инструкция по эксплуатации «Моталка горячей полосы непрерывного широкополосного стана 1700 горячей прокатки Карагандинского металлургического комбината». 1987.
2. А.И.Целиков, П.И.Полухин, В.М.Гребеник и др. Машины и агрегаты металлургических заводов. Том 3. М., Металлургия, 1988. 680 с.
3. Ященко В.А., Криво А.А., Учебное пособие для вузов. Допуски и посадки в машиностроение. Алматы. 2013. 209с.

---

---

## Раздел 3

## Строительство

УДК 662.6(075)

### **ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ ЭКСЕРГИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КИРПИЧЕЙ В ПРОЦЕССЕ СУШКИ И ОБЖИГА**

Б.А. БАЗАРОВ, О.Н. ЛЕЛИКОВА, О.Н. ОНИЩЕНКО

(г. Темиртау, Карагандинский государственный индустриальный университет)

Большие мощности строительных производств требуют экономии энергии как одного из основных слагаемых себестоимости готовой продукции. В современных условиях в связи с неуклонным ростом стоимости энергии чрезвычайно важной является разработка энергосберегающих мероприятий на производстве. Однако отсутствие или недостаточная разработанность общей методологии расчетного исследования энергосберегающих систем являются серьезным препятствием на пути создания таких схем. В связи с этим актуальна разработка методологий, благодаря которым можно более широко и эффективно использовать методы системного анализа в строительных технологиях на основе современных термодинамических концепций, позволяющих уменьшить прост-

ранство поиска возможных вариантов. Одним из наиболее эффективных является подход, основанный на использовании эксергетического анализа.

В настоящее время для исследования работы любых промышленных установок применяется энергетический баланс, который правильнее называть тепловым. При его составлении все участвующие в процессе виды энергии переводятся по соответствующим эквивалентам в тепло и затем балансируются, т. е. совершенно не учитывается их качественная разница. Кроме того, в таких балансах не принимается в расчет химическая энергия сырья и топлива, а включается лишь тепло протекающих в процессе реакций.

Энергетический баланс, рассчитанный на основе лишь первого начала термодинамики,

не дает возможности определить места и причины возникновения потерь энергии, правильно произвести их количественную и качественную оценку, найти возможности их устранения. Таким образом, тепловые балансы не могут быть основой для анализа таких сложных термодинамических систем, какими являются промышленные предприятия, и не удовлетворяют предъявляемым к ним требованиям.

Как известно, эксергетический метод термодинамического анализа технологических процессов – это единственный метод, позволяющий учесть разнородные потоки эксергии, оценить их работоспособность при переходе к параметрам окружающей среды. Кроме того, эксергетический метод основан на использовании второго закона термодинамики и его применение позволяет учесть, как потери, найденные из энергетического (теплого) баланса, так и выявить другие потери, которые не учитываются при составлении теплового баланса, но весьма существенно влияют на термодинамическую эффективность процесса [1].

Несмотря на широкое применение эксергетического метода для оценки работы теплоэнергетического оборудования, на сегодняшний день в строительстве этот метод никогда не применялся. Поэтому, разработка методики оценки эффективности работы сушильной установки при производстве строительного кирпича на основе эксергетического подхода определения КПД является актуальной задачей на ближайшую перспективу.

Использование понятия эксергии позволяет свести оценку энергии любого вида с разной степенью упорядоченности, а, следовательно, и превратимости к определенному количеству безэнтропийной, упорядоченной энергии. Тем самым создается возможность сопоставления, приведения к единой мере энергии всех без исключения видов.

Процесс сушки можно рассматривать как теплообмен, осложненный массообменом и фазовыми переходами, что вызывает определенные затруднения при проведении термодинамического расчета этого процесса. Часто такой расчет проводят с той или иной

степенью приближения. Например, ряд исследователей считают процесс сушки изобарным, в то время как на самом деле он политропный [2]. Полезным эффектом процесса является не энергия (работа или тепло), а изменение качества обрабатываемого продукта. В этом сушилки сходны со многими другими видами технологического оборудования, такими как нагревательные печи, ректификационные колонны, химические реакторы и т.д.

Поэтому оценить эффективность работы сушильной установки можно только путем проведения эксергетического расчета.

Эксергетический метод анализа долгое время не находил применения в сушильной технике. Это объясняется сложностью процессов, протекающих при сушке. К тому же процесс сушки, как правило, является частью общего технологического процесса и должен быть согласован с ним: иметь определенную продолжительность, обеспечивать требуемое качество продукта, быть полностью механизированным и автоматизированным. Для анализа процесса сушки можно использовать метод эксергетических потерь, близкий к методу, предложенному Гохштейном [3]. Увеличение энтропии в сушильной установке определяется по формуле:

$$\Delta S = \Delta S_H + \Delta S_C + \Delta S \quad (1)$$

где  $\Delta S = \Delta S_H + \Delta S_C + \Delta S$  – увеличение энтропии при нагреве сушильного агента, в процессе сушки, при смешении сушильного агента и паров воды с окружающей средой соответственно.

Коэффициент эксергетических потерь:

$$\varphi = \frac{T_0 \Delta S}{[h' - h_0 - T_0(S' - S_0)]} \quad (2)$$

Эта методика отличается простотой и достаточной наглядностью, однако не позволяет определить источники потерь при сушке и, следовательно, найти пути их снижения, поскольку изменение энтропии в процессе сушки подсчитывают как сумму изменений энтропии сушильного агента, материала и испаряемой влаги без детализации их причин.

Поэтому анализ работы сушильной установки, работающей на дымовых газах, также можно проводить путем составления полного эксергетического баланса [4]:

$$\dot{A}_{\text{CAOD}} = \dot{A}_{\text{HO}}^{\text{A}} + \dot{A}_{\text{HO}}^{\text{N}} + \dot{A}_{\text{HO}}^{\text{IN}} + \dot{A}_{\text{HE}} + \dot{A}_{\text{HO}}^{\text{NOO}} + \dot{A}_{\text{IN}} \quad (3)$$

где  $\dot{A}_{\text{CAOD}}$  – суммарная затраченная эксергия;

$\dot{A}_{\text{HO}}^{\text{A}}$ ,  $\dot{A}_{\text{HO}}^{\text{N}}$ ,  $\dot{A}_{\text{HO}}^{\text{IN}}$ ,  $\dot{A}_{\text{HO}}^{\text{NOO}}$  – потери эксергии в камере горения, в камере смешения, в окружающую среду и при сушке соответственно;

$\dot{A}_{\text{HE}}$  – полезно использованная эксергия.

Потери эксергии при горении и смешении можно рассчитывать соответственно по разнице эксергии топлива и продуктов сгорания, продуктов сгорания и сушильного агента, причем эксергию топлива можно определить по формуле Ранга [1]. Эксергию продуктов сгорания и сушильного агента нужно рассматривать как эксергию смеси идеальных газов: первую – при теоретической температуре горения, вторую – при температуре входа в сушилку.

Потери эксергии в окружающую среду можно определять через эксергетическую температуру, а потери в сушильной камере – по общему приращению энтропии. Кроме того, целесообразно принять в качестве полезного эффекта сушки затраты эксергии на удаление влаги из материала, поскольку целью процесса является получение высушенного материала с заданной конечной влажностью.

Так как эксергетический метод анализа не применялся ранее в строительной области, основной проблемой является определение химической эксергии строительных материалов (простых глиняных и керамических кирпичей), которая изменяется в процессе сушки и обжига. Методика расчета предлагается авторами на основании произведенного анализа литературных источников и по аналогии с определением химической эксергии природных известняков и доломитов, рассмотренной в [1], но с определенными изменениями и допущениями.

Химическая эксергия строительных кирпичей может быть определена по весовому

составу химических групп, обнаруженных анализом, и с помощью химической эксергии соединений, образованных этими группами. Следует также учитывать падение эксергии, вызванное образованием раствора компонентов. Его значение относительно мало и может быть установлено на основе нескольких контрольных расчетов, выполненных для определенных химических составов.

При определении химической эксергии строительных кирпичей, не подвергавшейся никакой, тепловой обработке, можно принять следующие допущения:

1) Остатки группы CaO и группа MgO содержатся в карбонатах CaCO<sub>3</sub> и MgCO<sub>3</sub>. В некоторых сортах глин наличие кальция и магния в пересчете на их окислы (CaO и MgO) достигает 25%, но, как правило, общее их содержание не превышает 5-10%. Обычно соединения кальция и магния отрицательно влияют на спекаемость и прочность керамических изделий. При наличии в глинистых породах свыше 20% карбонатных примесей они не могут использоваться без соответствующей обработки или обогащения;

2) Окислы железа, титана, марганца и других металлов содержатся в глинах в количестве до 10-12% и оказывают существенное влияние на целый ряд важнейших свойств керамических изделий;

3) Глинозем Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> находится в связанном состоянии, участвует в составе глинообразующих минералов и слюдянистых примесей. Является наиболее тугоплавким окислом;

4) Избыток группы FeO, не связанный в карбонате железа, образует соединение Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> с группой Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>;

5) Избыток группы Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, не связанный с группой FeO, остается свободным;

6) Группа Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> выступает в виде Al<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub>, остатки же группы SiO<sub>2</sub> остаются свободными;

7) Группа MnO<sub>2</sub> химически не связана с другими группами;

8) Остатки влаги, не связанные в CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O, выступают в свободном виде.

Приняв перечисленные выше допущения, Я. Шаргут [1] вывел следующую формулу вида взвешенной суммы:

### Раздел 3. «Строительство»

$$e_n = \sum g_i \cdot t_{bi} + \Delta e_m \quad (4)$$

где  $g_i$  – весовая доля элемента, обнаруженного анализом;

$t_{bi}$  – коэффициент, учитывающий нормальную химическую эксергию принятых химических соединений;

$\Delta e_m$  – изменение эксергии при образовании раствора.

Химическая энергия и эксергия различных химических соединений определяется из [1]. Значения коэффициента  $t_{bi}$  приведены в таблице 1.

Формула (4) применима при постоянной температуре окружающей среды, равной

20°C. Чтобы сделать возможным расчет химической эксергии строительных кирпичей при температуре окружающей среды отличающейся от нормальной, необходимо учитывать энтальпию девальвации твердых материалов.

С учетом энтальпии девальвации формула (1) имеет вид:

$$e_n = \sum g_i \cdot t_{di}$$

где  $t_{di}$  – коэффициент, учитывающий энтальпию девальвации принятых химических соединений (значения этого коэффициента также приведены в таблице 1).

Таблица 1.

Коэффициент  $t_{bi}$ , кДж/кг, для расчета нормальной химической эксергии сырья для производства кирпича

Химическое соединение	Строительный кирпич			
	$t_b$		$t_d$	
	ккал/кг	кДж/кг	ккал/кг	кДж/кг
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	31,7	133	0	0
TiO <sub>2</sub>	75	314	- 321	- 1345
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	30,5	128	0	0
CaO	71	222	0	0
MgO	84	351	0	0
SO <sub>3</sub>	21,3	89	262,3	1099
Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O	41,8	175	- 583	-2443
SiO <sub>2</sub>	7,4	31	0	0
MnO <sub>2</sub>	58	243	0	0
$\Delta e_m$	- 2	- 8	-	-

Химическая эксергия обожженных кирпичей заметно больше, чем химическая эксергия строительных кирпичей, не подвергавшихся никакой, тепловой обработке.

Эффективность предложенного эксергетического метода расчета химической эксергии можно опробовать путем оценки промышленной сушильной установки. В качестве объекта исследования была выбрана камерная сушильная установка завода ТОО «Темиртауский кирпич», выпускающего обыкновенный глиняный кирпич габаритными размерами 250x120x65 марок М-300, 150, 125, 100, 75.

Сырьем для производства является желтая и серая глина (75%), шлам металлургии

ческого производства (5%), зола ТЭЦ (20%), а также добавки поверхностно активных веществ (ПАВ) и масла.

Сушка кирпича – сырца производится круглосуточно в камерной сушилке единовременной емкостью 168 тыс. кирпичей, а обжиг в кольцевой 18-ти камерной печи емкостью 975 м<sup>3</sup>. Сушка производится дымовыми газами, полученными при сжигании генераторного газа, производимого из каменного угля Шубаркольского месторождения. Влажность кирпича, поступающего в сушилку 18-20%, после сушки 8-10%.

Для получения газа на территории кирпичного завода установлено 4 газогенератора

### Раздел 3. «Строительство»

«Липецкстальпроект», работающих по принципу сухой перегонки при основном генера-

торном процессе. Состав генераторного газа приведен в таблице 2.

Таблица 2.

Состав генераторного газа при применении воздушного дутья для газификации

Составляющие газа	Количество газа на 100 кг топлива, моль			Состав газа, %	
	В зоне сухой перегонки	В зоне основного генераторного процесса	всего	сухого	влажного
CO <sub>2</sub>	0,0156	1,7409	1,7565	8,21	7,53
CO	0,0236	3,6289	3,6525	17,06	15,65
CH <sub>4</sub>	0,075	–	0,075	0,35	0,32
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	0,0125	–	0,0125	0,06	0,05
H <sub>2</sub>	0,213	0,802	1,015	4,74	4,35
H <sub>2</sub> S	0,0075	–	0,0075	0,04	0,03
H <sub>2</sub> O	1,0625	0,868	1,9305	–	8,27
N <sub>2</sub>	0,0107	14,8759	14,8866	69,54	63,8
ИТОГО	1,4204	21,9157	23,3361	100,00	100,00

Выход сухого газа равен 4,79 м<sup>3</sup>/кг.

Целью эксергетического анализа этой промышленной установки явилось получение объективной оценки эффективности использования подведенной к ней энергии и разработки технологических и конструктивных мероприятий на основе результатов этого

анализа, направленных на снижение эксергетических потерь в процессе сушки строительного кирпича.

Более наглядно количественные значения потоков эксергии можно увидеть на диаграмме Грассмана-Шаргута, представленной на рисунке 1.

диаграмма Грассмана-Шаргута



**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Шаргут Я., Петела Р. Эксергия. – М.: Энергия, 1968. – 279 с..
2. И.Л.Лейтес, М.Х.Сосна, В.П.Семенов. Теория и практика химической энерготехнологии. – М.: Химия, 1988 – 280 с
3. Сажин Б.С., Булеков А.П. Эксергетический анализ работы промышленных установок. – М.: 2000 – 297 с
4. Бродянский В.М. Эксергетический метод и его приложения. – М: Энергоатомиздат, 1988 – 288 с.

УДК 691.535:691.54

**РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ ОХЛАЖДЕНИИ ГОТОВОГО ПРОДУКТА В ПРОИЗВОДСТВЕ ЦЕМЕНТНОГО КЛИНКЕРА**

Е.В. СПИЧАК, Н.Е. ПОПОВА

(г. Темиртау, Карагандинский государственный индустриальный университет)

Цемент является широко распространенным вяжущим материалом, более дешевым, чем другие промышленные связующие. В настоящее время цементная промышленность выпускает более 30 видов цемента.

Современная строительная техника предъявляет к вяжущим материалам новые высокие требования. Для производства железобетонных изделий и конструкций нужны быстротвердеющие портландцементы; для сооружения бетонных дорог – цемент, обладающий повышенной деформативной способностью и морозостойкостью, для декоративных целей пригодны белые и цветные цементы. Одновременно повышается и качество цемента, растет средняя его марка. Одновременно с совершенствованием технологии производства расширяется и ассортимент выпускаемых вяжущих материалов. Еще в начале прошлого века для строительства подземных и гидротехнических сооружений начали применять пуццолановый портландцемент с повышенной водостойкостью. Развитие металлургии дало цементной промышленности возможность использовать для изготовления шлакопортландцемента и других видов шлаковых вяжущих доменные шлаки.

Цемент – это порошкообразный строительный вяжущий материал, который обла-

из клинкера, гипса и добавок. Клинкер получают путем обжига сырьевой смеси. Гипс вводят для регулирования сроков схватывания [1].

В настоящее время цементные заводы оснащены и оснащаются новым высокопроизводительным технологическим оборудованием, обеспечивающим выпуск цемента высокого качества.

Дальнейшее увеличение выпуска цемента и других вяжущих материалов обеспечивается реконструкцией и расширением действующих предприятий, строительством новых, интенсификации технологических процессов, повышением мощности технологических агрегатов, автоматизации производства.

Производство цемента включает ряд технологических операций, которые можно разделить на две основные группы. Первая – это операции по производству клинкера, вторая – измельчение клинкера совместно с гипсом и другими добавками.

Производство клинкера состоит из добычи сырьевых материалов, дробления, помола и смешивания их в определенном соотношении, обжига сырьевой смеси. А получение цемента из клинкера включает следующие технологические операции: дробление клинкера, сушку минеральных добавок,

### Раздел 3. «Строительство»

дает гидравлическими свойствами и состоит совместно с гипсом и добавками, упаковка и отправка цемента.

Обжиг клинкера является энерго- и материалоёмкой стадией технологического процесса производства цемента.

Проблема оптимизации производства цементного клинкера во вращающихся печах является одним из актуальных вопросов энергосбережения. Изучение данного вопроса подтверждает острую необходимость изыскания наиболее эффективных энергосберегающих мероприятий и разработок новых технических решений для их реализации.

Важным процессом получения цементного клинкера является его охлаждение. Из зоны охлаждения вращающихся печей клинкер выходит с температурой 1100-1300°C. Окончательное и охлаждение его осуществляется в холодильниках.

Охлаждение клинкера оказывает существенное влияние на структуру, минералогический состав, размалываемость и, следовательно, на качество полученного из него цемента.

Все холодильники клинкера должны удовлетворять следующим основным требованиям:

1) возвращение возможно большей части теплоты клинкера в печь со вторичным

дробление гипсового камня помол клинкера воздухом;

2) наиболее глубокое и равномерное охлаждение клинкера при наименьших энергозатратах и тепловых потерях.

В целях определения энергосберегающих мероприятий был проведен анализ работы вращающейся печи с размерами 135x4,5 м.

Расчет теплового баланса позволил определить основные статьи расхода: большой расход теплоты идет на испарение воды из сырьевой смеси (31,29%) и потери теплоты с клинкером, покидающим печь (16,63%), потери теплоты с уходящими газами (15,09%).

Был рассмотрен вопрос применения двух видов охлаждающих устройств в целях минимизации потерь тепла с клинкером: барабанного и колосникового холодильников.

Барабанный холодильник (рис. 1) является наиболее простым по устройству и самым старым типом холодильника. Он представляет собой металлический барабан диаметром 2,5-6,0 м и длиной 20-100 м, вращающийся на бандажах и опорных роликах с частотой 3-6 об/мин. Клинкер из вращающейся печи через загрузочную шахту попадает в холодильник, выходя из которого имеет температуру 200-350°C [2].

Барабанный холодильник



Рисунок 1.

Колосниковые холодильники (рис. 2) различных конструкций работают по одному и тому же принципу — охлаждение клинкера осуществляется просасыванием воздуха сквозь его слой. Колосниковые холодильники имеют колосниковую решетку, состоящую из отдельных колосников. Холодный

Был произведен расчет тепловых балансов данных типов холодильников применительно к печи заданной конструкции и размеров.

В ходе исследования было выявлено, что использование холодильников позволяет существенно снизить температуру цемент-

### Раздел 3. «Строительство»

воздух подается под решетку и проходит через слой клинкера, охлаждая последний до 50-80°C [3].

ного клинкера, выходящего из печи, путем нагрева вторичного воздуха, продуваемого через него.

Колосниковый холодильник

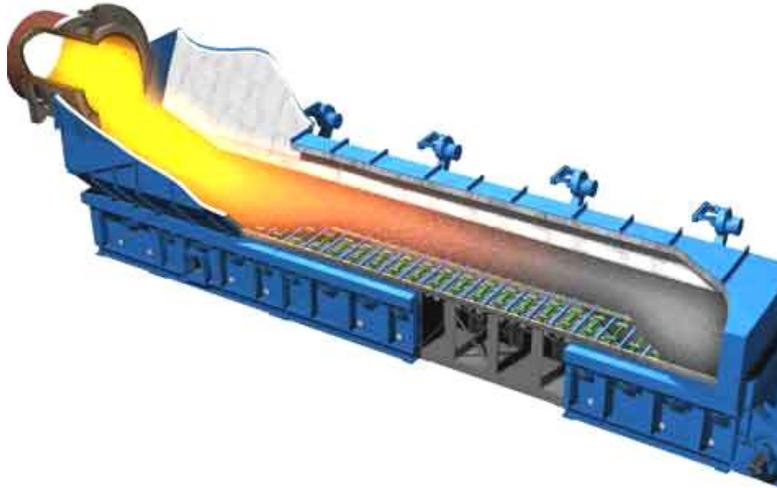


Рисунок 2.

В результате анализа материальных и тепловых балансов всего комплекса печь-холодильник и проведения оптимизации энергосберегающих мероприятий была определено, что применение барабанного холодильника снижает расход топлива на 1,6%, потери теплоты с клинкером на 85,4%, повышает тепловой КПД установки на 1,6%.

Применение колосникового холодильника снижает расход топлива на 4,9%, потери с клинкером на 96,5%, повышает тепловой КПД установки на 5,2%.

Колосниковые холодильники имеют значительные преимущества перед барабанными, поскольку при продувании воздухом слой клинкера тесно соприкасается с охлажда-

ющим воздухом и обеспечивается интенсивный теплообмен.

Использование колосникового холодильника позволяет снизить температуру цементного клинкера, покидающего печь, с 1250°C до 50°C и вернуть часть теплоты клинкера в печь со вторичным воздухом с  $t_{\text{ввт}} = 352,27^\circ\text{C}$ .

Из приведенных результатов расчета и их анализа видно, что установка колосникового холодильника для охлаждения клинкера, выходящего из вращающейся печи, по сравнению с барабанным позволяет более существенно снизить расход топлива и потери теплоты с уходящим клинкером.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Е.В. Спичак. Исследование портландцемента, полученного на основе отходов черной и цветной металлургии. Автореф. дисс. м.т.н. КГИУ, Темиртау, 2012.
2. Барабанный холодильник. Большая Энциклопедия Нефти Газа. – Режим доступа: <http://www.ngpedia.ru/id579679p1.html>.
3. Колосниковые холодильники. Дизайн дома. – Режим доступа: <http://www.dizajndoma.ru/pechi/kolosnikovye-holodilniki/>.

УДК 624.662

## ИССЛЕДОВАНИЕ ГАЗОПРОНИЦАЕМОСТИ УГЛЕЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ГЕНЕРАТОРНОГО ГАЗА

Б.А. БАЗАРОВ, О.Н. ЛЕЛИКОВА, О.Н. ОНИЩЕНКО  
(г. Темиртау, Карагандинский государственный индустриальный университет)

В настоящее время наиболее совершенными агрегатами в керамической промышленности, для производства кирпича, являются туннельные печи.

При обжиге керамических изделий в туннельных печах большое значение имеют конструкция и характер садки, которые определяются сечением обжигового канала, габаритом печной вагонетки, видом применяемого топлива, формой и пустотностью обжигаемых изделий, качеством сырья, температурным (900-1000°C) и аэродинамическим режимами обжига. Поэтому наиболее предпочтительным источником энергии для данных типов печей является газообразное топливо. Его значимость в качестве энергоносителя постоянно возрастает благодаря таким отличительным свойствам, как экономичность хорошая транспортабельность и лучшие теплотехнические характеристики.

Сокращение разведанных запасов нефти и газа в перспективе, а также большая протяженность от места разработки и отсутствие газопроводов в Центральном Казахстане, стимулирует интерес к альтернативным видам энергоносителей – продуктам газификации угля.

Поэтому целью исследования является определение газопроницаемости углей и выявления технологических параметров по подготовке углей к газификации. В данной работе основным условием является изменение фракционного состава угля, от которого сильно зависит газопроницаемость.

Газопроницаемость, крупность и пористость угля-функционально-зависимые факторы, определяющие физическое и аэродинамическое состояние угля. [1]

Газопроницаемость определенного слоя угля характеризуется количеством воздуха или газа, проходящего через уголь в единицу времени при данном вакууме.

Газопроницаемость угля можно характеризовать потерей напора воздуха (в мм. вод. ст.) при прохождении его через слой угля определенной высоты, что также будет характеризовать и сопротивление угля.

Но выражение газопроницаемости в виде скорости воздуха без указания вакуумного режима, равно как и выражению газопроницаемости через потерю напора воздуха без указания высоты столба угля недостаточно для суждения о газопроницаемости того или иного угля. Скорость и потери напора воздуха зависят от природы и свойств, входящих в уголь компонентов от высоты слоя угля и режима вакуума под колосниковой решеткой.[2]

Меняя вакуум, можно изменять и количество просасываемого воздуха через один и тот же уголь.

Вакуумный режим зависит от характеристики эксгаустера и аэродинамической характеристики слоя угля, зная которые можно составить представление о действительности газопроницаемости шихты, которая определяется по формуле:

$$Q = 3,826 \sqrt{\frac{P * g}{\rho_i}}, \quad (1)$$

где Q – количество воздуха,  $m^3/m^2 \text{ сек}$ ;

P – вакуум, мм. вод. ст.,

g – ускорение свободного падения  $m^2/c$ ;

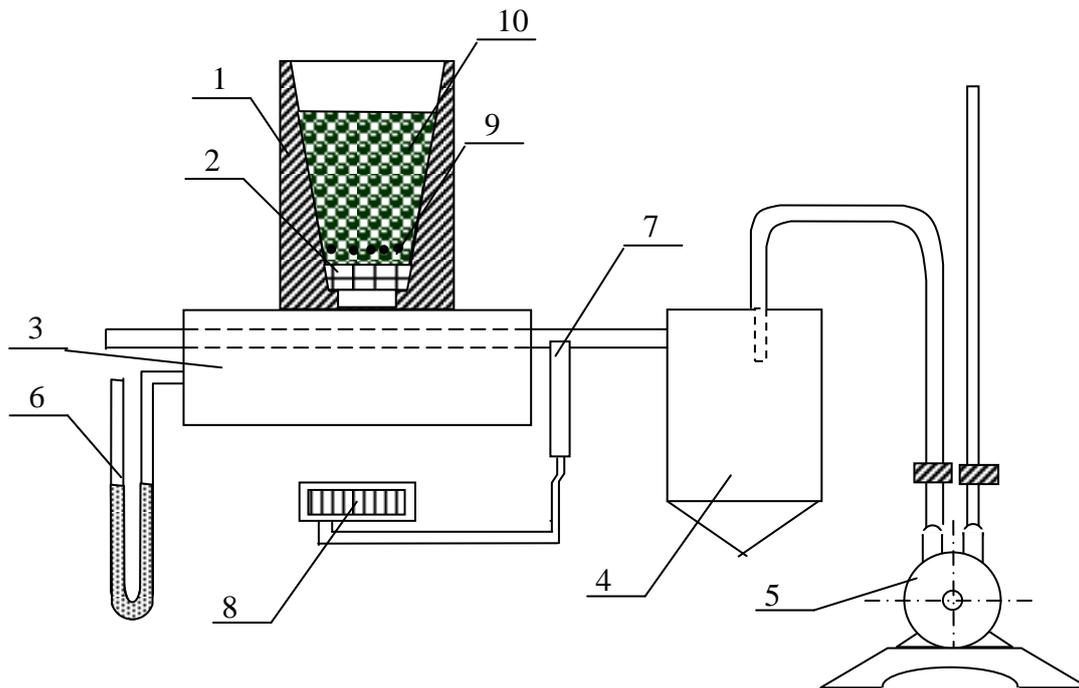
$\rho_i$  – плотность угля,  $kg/m^3$ .

Сопротивление слоя шихты возрастает пропорционально высоте слоя и соответственно этому изменяется общая газопроницаемость. Для сохранения постоянного количества просасываемого воздуха через увеличенный слой угля необходимо изменять вакуумный режим установки. [3]

Исследования были произведены на лабораторной установке, схема, которой приведена на рисунке 1.

### Раздел 3. «Строительство»

Схема установки



1 – чаша; 2 – колосник; 3 – вакуумная камера; 4 – пылеуловитель; 5 – эксгаустер;  
6 – U-образный реометр; 7 – термопара; 8 – милливольтметр; 9 – постель; 10 – шихта.

Рисунок 1.

На колосниковую решетку укладывали слой постели – уголь крупностью 8-10 мм высотой 15-20 мм, с целью предотвращения просыпания мелкой фракции угля. Это снижает вынос пыли и износ лопаток эксгаустера. Постель получали рассевом при определении выхода угля. Поверх постели загружали слой угля высотой 300 мм, включали эксгаустер (насос РМК-3) и просасывали воздух через слой угля сверху вниз в направлении колосниковой решетки. С помощью U-образного реометра измеряли

перепад давления, а так же разрежение, кгс/см<sup>2</sup>. Изменяя разрежение, меняли перепад давления, по которому определяли скорость фильтрации и объем просасываемого воздуха. [4]

Были проведены исследования газопроницаемости Карагандинского промпродукта, фракционный состав которого представлен в табл.1

– Средний диаметр рядового Карагандинского промпродукта и Шубаркольского бурого угля находим по формуле:

$$D_{cp} = \frac{d_{cp1} \cdot \tilde{N}_1 + d_{cp2} \cdot \tilde{N}_2 + \dots + d_{cpn} \cdot C_n}{100}, \quad (2)$$

где  $d_{cp}$  – средний диаметр фракции, мм;  
C – процентное содержание фракции, %.

Исследованию подвергались следующие смеси:

+40 – 49,05%; +25 – 50,95%;  $D_{cp} = 41,1$  мм

+40 – 49,05%; +25 – 31,5%; +12-25 – 38,2%;  $D_{cp} = 32,45$  мм

### Раздел 3. «Строительство»

+10-12 – 35,13%; +8-10 – 18,65%; +5-8 – 46,22%;  $D_{cp} = 8,55\text{мм}$

+3-5 – 10%; +0-3 – 90%;  $D_{cp} = 1,75\text{мм}$

+12+5 – 50%; -5+0 – 50%;  $D_{cp} = 5,5\text{мм}$

+25 – 50%; +12+5 – 25%; -5+0 – 25%;  $D_{cp} = 19\text{мм}$

+12+5 – 37,5%; -5+0 – 37,5%; +12 – 25%;  $D_{cp} = 6,87\text{мм}$

+25 – 37,5%; +12+5 – 31,25%; -5+0 – 31,25%;  $D_{cp} = 15,62\text{мм}$

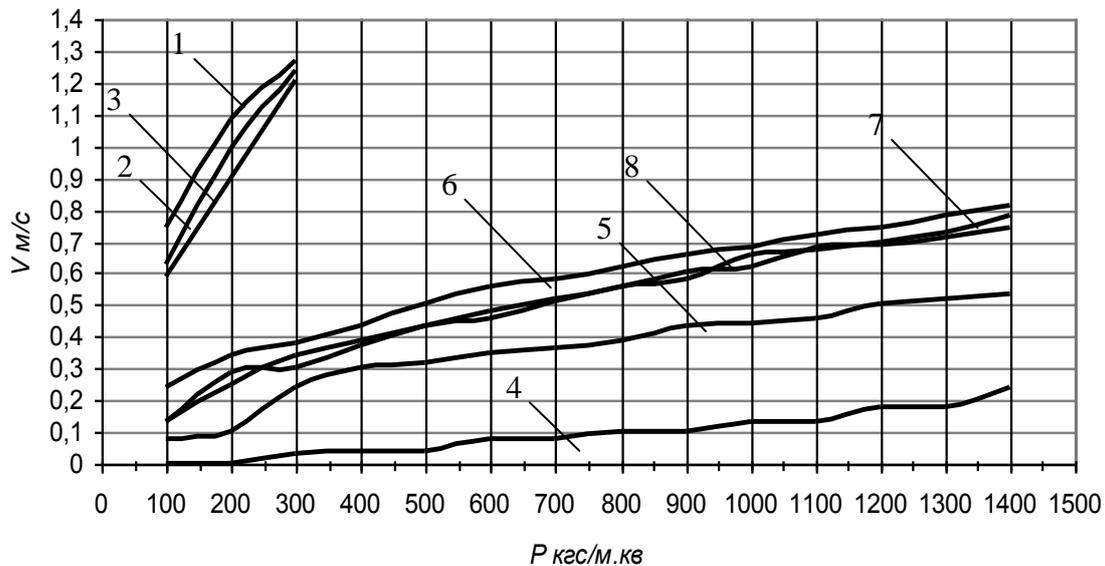
Таблица 1.

Фракционный состав Карагандинского промпродукта

Размер фракции, мм.	+40	+25	+12-25	+10-12	+8-10	+5-8	+3-5	+0-3
Масса, кг	4,15	4,31	5,23	2,09	1,11	2,75	0,93	8,53
C, %	14,26	14,81	17,97	7,18	3,82	9,45	3,2	29,31

По полученным результатам построены зависимости скорости фильтрации от разрежения (рис. 2, 4) и скорости фильтрации от среднего диаметра угля при разрежении  $P=1200$  мм. вод. ст. для промпродукта и бурого угля. (рис.3)

Зависимость скорости фильтрации от разрежения для Карагандинского промпродукта



- 1 – уголь со средним диаметром 41,1 мм; 2 – уголь со средним диаметром 32,45 мм;  
 3 – уголь со средним диаметром 8,55мм; 4 – уголь со средним диаметром 1,75мм;  
 5 – уголь со средним диаметром 5,5 мм; 6 – уголь со средним диаметром 19 мм;  
 7 – уголь со средним диаметром 6,87 мм; 8 – уголь со средним диаметром 15,62 мм.

Рисунок 2.

Из графика видно, что с увеличением разрежения скорость фильтрации возрастает. Линии 1,2,3 для которых характерна однородность фракционного состава, показывают

Поэтому лучше использовать смесь крупной фракции с мелочью до 50%, на что указывают линии 4,5,6,7,8, имея пологий характер.

Из графика видно, что с увеличением

### Раздел 3. «Строительство»

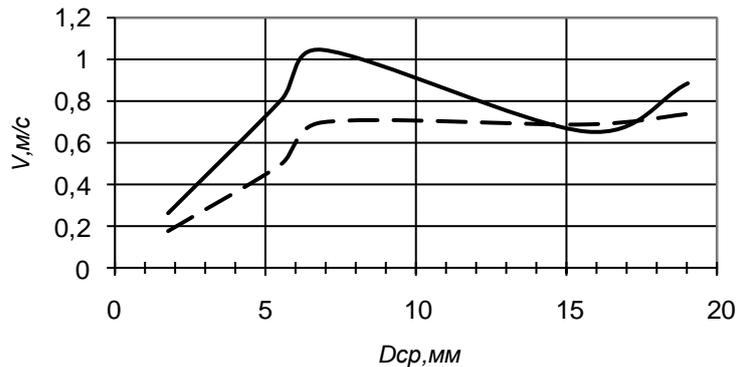
резкое увеличение скорости фильтрации, что не желательно для процесса газификации.

среднего диаметра фракции скорость фильтрации промпродукта возрастает, у бурого угля

картина другая – максимальная скорость фильтрации достигается при среднем диаметре топлива равным 6,8мм, при дальнейшем же увеличении диаметра частиц, скорость

фильтрации резко уменьшается, а затем постепенно начинает увеличиваться. Поэтому наиболее оптимальной фракцией угля является уголь со средним диаметром равным 6,8 мм.

Зависимость скорости фильтрации от среднего диаметра при  $P=1200 \text{ кгс/см}^2$



----- – зависимость для Карагандинского промпродукта,  
 ————— – зависимость для Шубаркольского бурого угля.

Рисунок 3.

Для этих же диаметров определили газопроницаемость по формуле [5]:

$$Q = \sqrt{\frac{P}{A * h}}, \quad (3)$$

где  $P$  – вакуум, мм. вод. ст;

$A$  – эмпирический коэффициент, определяется по формуле:

$$A = 1,3 / D_{cp}, \quad (4)$$

Результаты расчета сведены в табл.2.

Из полученных результатов можно сделать вывод, что с увеличением среднего диаметра газопроницаемость увеличивается. Оптимальной является фракционный состав со средним диаметром  $D_{cp}=19\text{мм}$ .

Фракционный состав лабораторного исследования Шубаркольского угля представлен в табл.3.

Таблица 2.

Газопроницаемость Карагандинского промпродукта

Средний диаметр фракции, мм.	Разрежение, мм. вод. ст.	Эмпирический коэффициент, $A$	Высота слоя, мм.	Газопроницаемость, $\text{м}^3$
1,75	7	0,74	130	0,27
5,5	41	0,24	130	1,15
6,87	80	0,2	130	1,75
15,62	75	0,08	130	2,68
19	89	0,07	130	3,13

Таблица 3.

Фракционный состав Шубаркольского угля

### Раздел 3. «Строительство»

Фракционный состав, мм.	+25	+12-25	+10-12	+8-10	+5-8	+3-5	+0-3
Масса, кг.	1,55	3,61	1,65	1,05	3,58	1,16	1,74
C, %	6,37	14,83	6,78	4,31	14,72	4,76	8,23

Средний диаметр рядового Шубаркольского угля подсчитан согласно формуле (2).

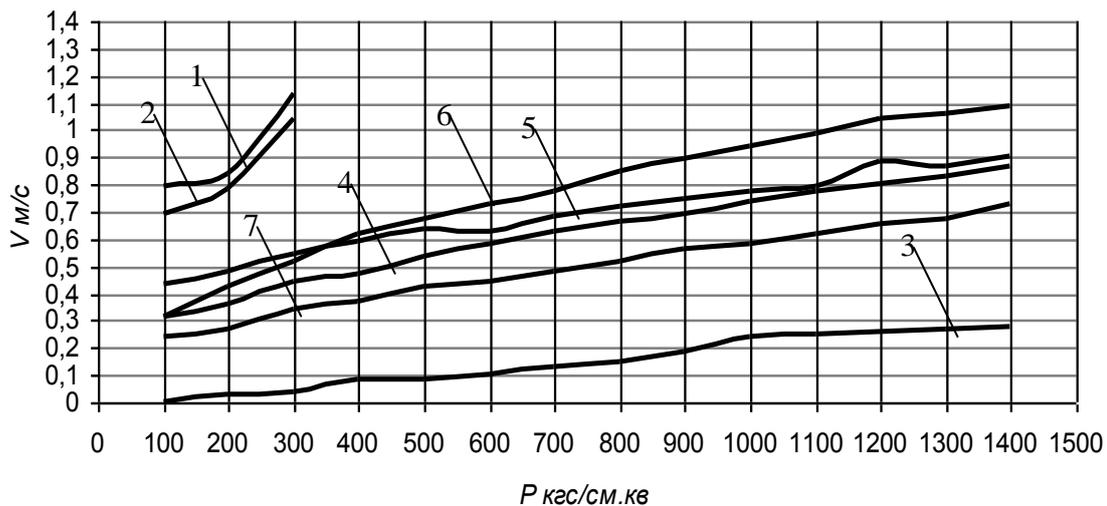
Для исследования были составлены смеси с аналогичным составом и средним диаметром, как для Карагандинского промпродукта. Результаты показаны на рис.4, из которого видно, что с увеличением разрежения скорость фильтрации возрастает. Наиболее оптимальными для газификации являются, линии 4,6,7, так как они имеют равномерно возрастающий характер.

Для этих же диаметров при  $P = 1200$  кгс/см<sup>2</sup>, по формуле (3) определена газопроницаемость смесей бурого угля и результаты сведены в табл.4

По результатам расчета видно, что наибольшая газопроницаемость достигается при следующем фракционном составе: +12 – 25%; +12+5 – 37,5%; -5+0 – 37,5% со средним диаметром фракции 6,87 мм, при этом скорость фильтрации наивысшая, следовательно, этот фракционный состав является наилучшим для процесса газификации.

При сравнении Шубаркольского угля и Карагандинского промпродукта можно сделать вывод: Что скорость фильтрации при оптимальном диаметре у Шубаркольского угля на 0,31 м/с выше, чем у Карагандинского промпродукта.

Зависимость скорости фильтрации от разрежения для Шубаркольского бурого угля



- 1 – уголь со средним диаметром 32,45мм; 2 – уголь со средним диаметром 8,55мм;  
 3 – уголь со средним диаметром 1,75мм; 4 – уголь со средним диаметром 5,5мм;  
 5 – уголь со средним диаметром 19мм; 6 – уголь со средним диаметром 6,87мм;  
 7 – уголь со средним диаметром 15,62мм.

Рисунок 4.

Таблица 4.

Газопроницаемость Шубаркольского угля

Средний диаметр фракции, мм	Разрежение, мм.вод.ст.	Эмпирический коэффициент, А	Высота слоя, мм	Газопроницаемость, м <sup>3</sup>
1,75	10	0,74	130	0,32
5,5	104	0,24	130	1,83
6,87	165	0,2	130	6,35

### Раздел 3. «Строительство»

15,62	67	0,08	130	2,54
19	112	0,07	130	3,51

Газопроницаемость Шубаркольского угля выше на 4,6 м<sup>3</sup>, следовательно, он наилучшим образом подходит для процесса газификации, чем Карагандинский промпродукт.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шиллинг Г-Д, Бонн Б., Краус У. «Газификация угля», М., Недра, 1986 г.
2. Печуро Н.С., Капкин В.Д., Песин О.Ю. «Химия и технология синтетического жидкого топлива и газа», М., Химия, 1986 г.
3. Лавров Н.В. «Физико-химические основы горения и газификации топлива», М., 1957г.
4. Шульга И.В., Скляр М.Г., Кувшинов В.Е. Развитие технологий по сжижению и газификации угля.//Кокс и химия. 1997. - №6. – с.23-28
5. Карабасов Ю.С., Валавин В.С. Использование топлива в агломерации. - М.: Металлургия, 1976. – 264с.

УДК 69. 008

#### ИЗГОТОВЛЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО КАМНЯ С ПОМОЩЬЮ ФОРМ ИЗ ПОЛИУРЕТАНА В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ ТЕХНИКОВ-СТРОИТЕЛЕЙ НА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРАКТИКЕ

И.Е. САТАЕВ, Н.П. РЯБУШКИНА

(г. Темиртау, Темиртауский политехнический колледж)

Основными целями профессиональной практики являются закрепление, углубление и систематизация знаний обучающихся, полученных в процессе теоретического обучения, привитие необходимых практических умений и навыков по избранной специальности, а также приобщение их к будущей трудовой деятельности. Организация и проведение профессиональной практики в Темиртауском политехническом колледже осуществляется в соответствии с законами Республики Казахстан: «Об образовании», Трудовым Кодексом РК, ГОСО по специальностям.

Учащиеся на профессиональной практике знакомятся с различными современными материалами и технологиями в строительных отделочных работах. Одной из таких строительных технологий является изготовление искусственного камня из форм полиуретана и силикона. Формы изготовлены из высококачественного полиуретанового эластомера производства США и име-

скорость расформовки изделий. Формы изначально разрабатывались под толщину искусственного камня 10-16мм., габариты плиток и перепад рельефа подобраны таким образом, что бы этой толщины было достаточно для прочности при изготовлении искусственного камня из гипса. Полиуретановые формы выдерживают до 5000 циклов (отливков) для гипсового литья [1].

В Европе, США, Канаде искусственный гипсовый камень появился еще в 70 годы и сегодня это самый популярный облицовочный материал в Казахстане. Используя современные технологии и экологически чистый материал при минимальных затратах, сегодня из гипса можно производить любые отделочные, облицовочные материалы, а также элементы декора для фасадов и интерьеров. Производство искусственного декоративного камня позволяет создать материал, отличающийся высокими тепло- и звукоизоляционными свойствами, негорючий и необыкновенно огнестойкий. В то же время

### Раздел 3. «Строительство»

ют превосходные физические характеристики и химическую стойкость к щелочной среде цементных смесей. Точно копируют фактуру натурального камня. Благодаря высокой эластичности, обеспечивают высокую

в которой не стоит использовать искусственный камень на основе гипса – это наружная отделка зданий, поскольку этот материал не относится к числу морозостойких. Однако этот недостаток с лихвой компенсируется многочисленными достоинствами.

Искусственный камень на основе гипса имеет и другие преимущества. Он отличается легкостью, вследствие чего им можно облицовывать самые тонкие стены и перегородки. Кроме того, гипсополимер (так правильно называется этот материал) обладает гигиеничностью – он прекрасно моется, не поглощает грязь и пыль (что очень важно для аллергиков) и соответствует самым высоким медико-санитарным требованиям. К положительным свойствам декоративного гипсового камня можно отнести: малый удельный вес, прочность материала, экологичность, легкость в обработке, высокий уровень звуко- и теплоизоляции, поддерживает необходимый уровень влажности, огнестойкость.

Гипс или гипсовое вяжущее получают в результате термической обработки природного гипсового камня и последующего измельчения.

В зависимости от помола гипс подразделяется на группы: I – грубый помол, II – средний и III – тонкий. По срокам схватывания гипс делится на: А – быстросхватывающийся (2-15 мин); Б – нормальносхватывающийся (6-30 мин); В – медленносхватывающийся (20 мин и более). Предел прочности гипса определяется 12 марками на сжатие. Марки гипса следующие: Г-2, Г-3, Г-4, Г-5, Г-6, Г-7, Г-10, Г-13, Г-16, Г-19, Г-22, Г-25. При изготовлении лепнины используют гипс марки Г-7 и выше. Особенность гипса заключается в том, что при высыхании прочность изделий из гипса повышается через 2 часа после затворения в 1,5-2 раза.

Гипс – единственное в строительных работах вяжущее вещество, которое расширя-

ет гипс дышит, поглощает влагу в случае ее избытка и выделяет ее в атмосферу – в случае недостатка. Эти уникальные свойства материала и создают в помещении максимально комфортную атмосферу. Единственная сфера,

формы (при отливке деталей). Для уменьшения коробления гипс приготавливают на известковой воде (для её приготовления используют гашённую или негашённую известь). Гипс не рекомендуется хранить длительное время. Предельным считается трехмесячный срок хранения. Установлено, что через 3 месяца гипс теряет прочность на 25-50%.

Приготавливают гипсовый раствор так: сначала в ёмкость наливают необходимое количество воды, а затем насыпают гипс и быстро перемешивают. Гипсовый раствор приготавливают различной густоты. Для заливки форм используют жидкий раствор (на 1 л воды берут 0,7 кг гипса), для вытягивания используют средний или густой раствор (на 1 л воды берут 1,5-2 кг гипса). Большой объём лучше перемешать электро-миксером. Небольшое количество лучше перемешать лопаткой или обычной столовой ложкой, или, если раствор жидкий – малярной кисточкой. Тогда гипсовый раствор быстрее получится однородным без комочков.

Кисточку следует тут же промыть в воде. Ёмкость лучше использовать изготовленную из полиэтилена (для маленьких объёмов очень удобно использовать половинку резинового мяча). После схватывания гипса их легко чистить, слегка деформируя ёмкость. При этом остатки схватившегося гипса крошатся и отходят сами.

Гипс следует приготавливать очень быстро и тут же использовать. Если начинающее твердеть гипсовое тесто (гипсовый раствор) опять перемешать с водой или просто долго перемешивать, гипс отмолаживается и перестаёт твердеть или схватываться. Применять такой раствор уже нельзя. Для замедления сроков схватывания гипса применяют замедлители и пластификаторы. Хорошим замедлителем для гипса является пластификатор Польского производства SP-01. Известковая вода также замедляет схватывание гипса, кроме этого повышает его

### Раздел 3. «Строительство»

ется и нагревается при твердении, одновременно подвергаясь короблению, в частности в толстых и длинных изделиях. При изготовлении лепнины расширение гипса является положительным свойством, т.к. при этом он проникает в мельчайшие рельефы

для работы с ним. В ёмкость с водой нужно насыпать гипс, но не перемешивать, а дать ему пропитаться водой. Такой раствор можно использовать немного дольше. Если требуется ускорить процесс схватывания гипса, то в воду можно добавить поваренную соль 1-4 г на 1 л воды, или затворять гипс на горячей воде. Рабочую поверхность форм смазываем поверхностно-активным веществом (смесь воска со скипидаром 3:7), это делается для того, чтобы потом можно было легко извлекать готовый (застывший) камень. Сделать эту смесь можно посредством водяной бани, которая способствует равномерному и полному растворению воска. Смесь тонким слоем наносится на внутреннюю поверхность формы.

После этого производим заливку основной массы гипса. Аккуратно при помощи шпателя разравниваем гипс. Накрываем формы заготовленным заранее рифленным стеклом, после чего подвергаем вибрации для ровной укладки. Эта процедура займет приблизительно 2 минуты. Время застывания гипса примерно 15-20 минут. Когда стекло свободно отделится от форм, извлекаем изделия и досушиваем на открытом воздухе. Термообработка не рекомендуется, так как она способствует изменению эксплуатационных характеристик.

Для предохранения камня от образования

прочность и предотвращает коробление изделий.

Есть ещё один простой способ, как приготовить гипс, чтобы раствор быстро не схватывался и оставалось больше времени

раковин, наносим жидкий гипс на рабочую поверхность форм. Во время фиксации такой плитки из гипса к основе (например, стена) контактируемые поверхности грунтуются. После этого приклеивается гипсовый камень. В качестве клея подойдет мастика, монтажный, водно-акриловый клей, смесь гипса и ПВА, герметик, цементно-клеевой раствор. Изменить геометрические параметры такой заготовки можно с помощью обыкновенной ножовки.

Технология производства искусственного облицовочного декоративного камня позволяет получать любые цветовые решения, а также возможность подобрать любые оттенки цвета для применения в любом дизайнерском решении [2].

Учащиеся специальности: «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений» познакомились с технологией изготовления искусственного камня из гипса с помощью форм из полиуретана, которую они затем применили на практике.

Ими были выполнены отделочные работы по обустройству интерьера столовой «Юность» Темиртауского политехнического колледжа. Использование новых строительных технологий и материалов позволяют расширить представление по отделке интерьеров жилых и общественных зданий в современных условиях строительства.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пивоварова М.С. Современный справочник отделочника. М: Феникс, 2010-325 с: ил.
2. Авт.-сост. Мурзина А.С. Практическое пособие по созданию стильных интерьеров. Минск: Харвест, 2011.-160с.: ил.

---

---

## Раздел 4

# Энергетика. Автоматизация и вычислительная техника

УДК 621.81

### ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОПРИВОДА СТАНОВ ВИНТОВОЙ ПРОКАТКИ

Г.А. СИВЯКОВА, А.П. ЧЕРНЫЙ, А.В. ДОЛЯ  
(г. Темиртау, Карагандинский государственный индустриальный университет)

**Введение.** Из традиционных способов обработки материалов давлением, позволяющих получать длинномерные изделия со значительными изменениями микроструктуры, следует отметить поперечно-винтовую прокатку, также известную как радиально-сдвиговая либо просто винтовая прокатка. Особенность этого вида прокатки заключается в интенсивной сдвиговой деформации сплошных круглых профилей преимущественно на трехвалковых станах винтовой прокатки. При этом, заготовка перед входом в очаг деформации, в процессе прокатки и по выходу из валков совершает винтовое движение и все элементарные объемы металла, лежащие на оси заготовки также перемещаются по винтовым траекториям [1,2]. Внешний вид мини-стана винтовой прокатки приведен на рисунке 1.

**Цель работы.** Провести обзор существующих электроприводов станов винтовой прокатки и рассмотреть их особенности.

**Материалы и результаты исследования.** Условия работы электроприводов прокатных станов (особенно реверсивных), и в том числе винтовых прокатных станов, предъявляют высокие требования к электрическим машинам. Выбор электродвигателей для станов винтовой прокатки производится по аналогии с другими механизмами. Специфика заключается в выборе исполнений электродвигателей по способу защиты от вредных воздействий окружающей среды, поскольку большинство этих электроприводов работает в условиях вибраций и ударов, повышенных температур горячих цехов, в атмосфере, содержащей пары воды и масла, обладающей повышенной проводимостью

Внешний вид мини-стана винтовой прокатки



Рисунок 1.

вследствие наличия окалины, графитовой смазки и т. п. Для получения наилучших динамических показателей при заданной установленной мощности требуются машины с предельными характеристиками, высоким КПД и максимальной надежностью в эксплуатации. [3]

Станы винтовой прокатки до 60-х годов проектировали на небольшую производительность, электродвигатели имели сравнительно малую мощность, установка углов подачи в них не превышала 10... 12°. В таких станах применялся групповой привод. Малые габариты в плане главной линии стана, гарантированное соотношение окружных скоростей валков, простота электрических схем управления электроприводами – преимущество группового привода. Это оправдывалось еще и тем, что, например, при прошивке заготовок из нержавеющей и высоколегированных сталей необходима достаточно точная синхронизация скоростей валков (с точностью до 1%) – рассогласование скоростей может привести к появлению плен и трещин на поверхности гильзы.

В прошивных станах поперечно-винтовой прокатки особенность установки приводов состоит в том, что оси валов шестеренной (редуктора) и рабочей клетей расположены в различных плоскостях. Такое расположение привода вызывает, как правило, неравномерность угловых скоростей шпинделя (вала, предназначенного для передачи вращения от шестеренной клетки, редуктора и

электродвигателя) и рабочих валков стана. Практически во всех групповых приводах станом поперечно-винтовой прокатки в шестеренных клетях применяются зубчатые передачи шевронного типа [4].

В современных станах винтовой прокатки с мощными электродвигателями целесообразно применять индивидуальный привод. Особенно рациональна установка таких приводов при работе станом на больших углах подачи. В этом случае проще обеспечивается равномерность скоростей вращения рабочих валков при небольших (до 8... 10°) углах перекоса в шарнирных муфтах [4].

Индивидуальный привод обеспечивает повышение работоспособности оборудования и повышение качества проката. Например, индивидуальный привод рабочих валков может состоять из двух-трех универсальных шарнирных шпинделей карданного типа, симметрично расположенных вокруг технологической оси стана, каждый из которых соединен с валом электродвигателя постоянного тока с системой регулирования скорости. Один из двух электродвигателей (если два привода) имеет замкнутую систему слежения непрерывного действия за углом поворота вала другого двигателя, включающую сельсины, фазовый детектор и обратные связи. Одновременно шарниры шпинделей, связанные с валами электродвигателей, одинаково сориентированы относительно их. Это позволяет обеспечить индивидуальными приводами равные мгновенные скорости вра-

щения рабочим валкам, уменьшить проскальзывание металла относительно валков [5].

Экспериментальными исследованиями было установлено [6], что при наличии привода через универсальные шпиндели нельзя получить вращения валков станов винтовой прокатки без наличия циклической неравномерности. Именно наличие неравномерности вращения валков во всех станах поперечно – винтовой прокатки, приводимых через универсальные шпиндели, послужило обоснованием предложения для применения вперые индивидуального привода валков в станах поперечно-винтовой прокатки, который ликвидирует главные недостатки группового привода, связанные с двойным замыканием кинематической цепи (через шестеренную клетку и прокатываемый металл). Это создает статическую неопределенность контура, что может вызвать перераспределение моментов на валках и значительное превышение их по сравнению с расчетными значениями. Применение индивидуального привода повышает надежность и долговечность оборудования, значительно снижает издержки эксплуатации за счет ликвидации сложной шестеренной клетки, в известной степени стабилизирует и оптимизирует очаг деформации изза возможности выравнивания нагрузок на оба валка. Индивидуальный привод также как и групповой не ликвидирует неравномерность вращения валков. Однако, можно создать главную линию, имеющую минимальный коэффициент неравномерности вращения валков.

Привод прошивного стана с индивидуальным приводом валков состоит из универсальных шпинделей, уравнивающих устройств, промежуточного вала. Целый ряд обстоятельств – ограничения диаметрального размера головки шпинделя, что определяется диаметром валка, динамика неустановившегося процесса прокатки и отсутствие гарантированной закономерности нагружения шпинделей, колебания температуры прокатываемого металла, необходимость обеспечения значительных углов перекося в одинарных шарнирах ( $12...15^\circ$ ) между осями рабочего органа-валка и приводного вала и осью шпинделя соответственно, скрещиваю-

щимися в общем случае в пространстве, значительные окружные скорости на наружном диаметре вилки (свыше 5 м/с), наличие грязи, воды и окалины – предъявляют к конструктивному решению универсального шпинделя главной линии тяжелые, подчас трудно выполнимые требования [6].

При индивидуальном приводе валков целесообразно двигатели устанавливать наклонно к горизонту под углом, равным среднему либо наиболее «вероятному» углу подачи. При этом значительно уменьшаются углы перекося в шарнирах шпинделей. С увеличением угла перекося в шпинделях также растут нагрузки на детали универсального шарнира, поэтому, исходя из этих соображений, рабочий угол перекося в шарнирах шпинделей на практике по нашей рекомендации не допускают более  $15^\circ$ .

Таким образом, в современных станах винтовой прокатки целесообразно использование индивидуального привода.

Кроме типа привода по способу передачи механической энергии исполнительному органу, важным является и его тип по роду электрического преобразовательного устройства. В прокатном производстве для привода рабочих валков клетей большинства прокатных станов ранее использовались двигатели постоянного тока, получающие питание от полупроводниковых преобразователей. В новых разработках и при модернизации применяют синхронные и асинхронные короткозамкнутые двигатели, получающие питание от преобразователя частоты. Хорошо известны преимущества асинхронного короткозамкнутого двигателя, например высокая надежность, меньшая цена, простота изготовления и функционирования, повышенные регулировочные и динамические факторы превращают асинхронный частотно регулируемый электропривод в доминирующий тип регулируемого электропривода, широкое использование которого дает возможность решать не только технологические задачи, кроме того и проблему энергосбережения.

Если учитывать, что электроприводами потребляется более 60% производимой в мире электроэнергии, вопросы энергосбере-

жения в электроприводе имеют чрезвычайно большое значение. Для Республики Казахстан это тем более важно, поскольку стоимость электроэнергии возрастает и при неэкономичных системах электроприводов производственные расходы возрастают, соответственно возрастает стоимость вырабатываемой технологическими комплексами продукции [7].

Плавная регулировка асинхронных приводов предлагает следующие преимущества: возможность гибкой настройки привода, оптимизации процесса, электрического энергосбережения, промышленной безопасности, экологической эффективности, минимизации затрат на техническое обслуживание.

В области использования частотного электропривода переменного тока сегодня предлагаются преобразователи нового поколения: применение частотных преобразователей со встроенной функцией оптимизации энергопотребления, а также с улучшенной энергетической и электромагнитной совместимостью с питающей сетью.

В силовой части электропривода такого электропривода для экономичного частотного регулирования скорости асинхронного короткозамкнутого двигателя применена топология транзисторного двухзвенного непосредственного преобразователя частоты. В отличие от традиционных, в схеме нового преобразователя отсутствует громоздкий силовой сглаживающий фильтр в промежуточном звене постоянного тока, что дает существенное улучшение весогабаритных показателей преобразователя. Важнейшими преимуществами преобразователей нового поколения является их улучшенная энергетическая и электромагнитная совместимость с

### ВЫВОДЫ

Обоснована целесообразность применения в качестве электропривода станов винтовой прокатки индивидуального привода с использованием асинхронных частотно-регу-

питающей сетью – отсутствие вносимых преобразователем искажений кривой питающего напряжения, потребление из сети практически синусоидальных токов с возможностью регулирования реактивной мощности, обеспечение обратимости потока активной мощности, т.е. способность не только высококачественного потребления, но и рекуперации электроэнергии в тормозных режимах электропривода.

Мировая практика показывает, что частотные преобразователи обеспечивают: плавный пуск без пусковых токов и ударов и остановку электродвигателя, а также изменение направления его вращения; полную электрозащиту двигателя от перегрузок по току, перегрева, обрыва фаз и утечек на землю; плавное регулирование скорости вращения электродвигателя практически от нуля до номинального значения в ранее нерегулируемых технологических процессах; создание замкнутых систем с возможностью точного поддержания заданных технологических параметров; синхронное управление несколькими электродвигателями от одного преобразователя частоты; уменьшение потребления электроэнергии за счет оптимального управления электродвигателем в зависимости от нагрузки; увеличение срока службы электропривода и оборудования; повышение надежности и долговечности работы оборудования, упрощение его технического обслуживания [8].

Таким образом, с учетом особенностей и требований к электроприводам станов винтовой прокатки, решение об использовании частотно-управляемых приводов будет наиболее оптимальным.

лируемых электроприводов, что позволяет кроме обеспечения технологических параметров процесса прокатки решать и задачи энергосбережения.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тетерин П.К. Теория поперечной и винтовой прокатки. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.:Металлургия, 1983 270 с

#### **Раздел 4. «Энергетика. Автоматизация и вычислительная техника»**

2. Данченко В.Н. Технология трубного производства /В.Н. Данченко, А.П. Коликов, Б.А. Романцев, С.В. Самусев // – М.: «Интернет Инжиниринг», 2002. – 640 с.
3. Характеристика электропривода. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.krona-sm.com/kharakteristika-elektroprivoda.html>, свободный. Загл. с экрана. 12.05.2015
4. Станы и агрегаты для производства бесшовных труб. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-186-truboprokat/36.html>, свободный. Загл. с экрана. 12.05.2015
5. И.Л.Гольдштейн, П.М.Финагин, Д.В.Терентьев, Н.И.Муратов и З.А.Качалов Индивидуальный привод рабочих валков стана поперечно-винтовой прокатки. А.С. 4691843/02 (22) 15.05.89 (46) 23.09.91. Бюл, М 35 (72)
6. Тартаковский И.К. Развитие и создание нового поколения высокопроизводительных и надежных станов для производства горячекатаных бесшовных труб. - Москва, ОАО «Электростальский завод тяжелого машиностроения», 2009. Диссертация на соискание ученой степени д.т.н.
7. Сивякова Г.А. Энергосбережение на современном этапе. Научный журнал «Вестник КГИУ». –Темиртау, 2014. №1. С.77-83. [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://kgiu.kz/wp-content/uploads/2014/06/razdel-3\\_energetika\\_.pdf](http://kgiu.kz/wp-content/uploads/2014/06/razdel-3_energetika_.pdf), свободный. Загл. с экрана. 13.05.2015
8. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов: учебник для вузов / М.П. Белов, В.А. Новиков, Л.Н. Рассудов. – М.: Изд. центр «Академия», 2004. – С.277-296.

---

---

## Раздел 5

# Химические технологии. Безопасность жизнедеятельности

УДК 665.7.033.22

### УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ОТЛОЖЕНИЙ ПАРАФИНА И МЕТОДЫ БОРЬБЫ С НИМИ

Н.И. БИНТЫМАҚОВА, Л.И. БАЙТЛЕСОВА

(г. Уральск, Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана)

**Ключевые слова:** нефть, асфальтосмолопарафиновые вещества, парафины, парафинизация.

Казахстан является одной из крупнейших мировых нефтедобывающих стран. Среди разведанных и эксплуатируемых месторождений наиболее крупные – Тенгиз, Карачаганак, Узень, Жетыбай, Каламкас, Кумколь и ряд других. Добываемые нефти по своим физико-химическим свойствам, таким как вязкость, содержание асфальтенов, смол и парафинов, весьма разнообразны. Нефти, обладающие высоким показателем таких свойств, относятся к реологически сложным, отличающимся высокой температурой застывания [1].

В последние годы увеличивается доля, вовлекаемых в добычу высоковязких парафинистых нефтей, которые осложнены проблемами отложения асфальтосмолопарафиновых веществ (АСПВ). Отложения приводят к снижению дебита скважин, повышенному износу оборудования, дополнительным энергетическим и материальным затратам.

Карачаганакское нефтегазоконденсатное месторождение – нефтегазоконденсатное месторождение Казахстана, расположено в Западно-Казахстанской области вблизи города Аксай. Карачаганакское месторождение, открытое в 1979 году, является одним из самых крупных нефтегазоконденсатных месторождений в мире.

Нефти месторождения Карачаганак парафинистые, содержание парафина в нефти составляет 3,1–12,4 %, это вызывает отложение парафина в подземном и наземном оборудовании, что негативно влияет на процесс добычи нефти. В процессе добычи нефти в системе внутрипромыслового сбора и транспорта возникают гидратные пробки, которые осложняют транспорт углеводородного сырья по трубопроводу [2]. При борьбе с парафиновыми отложениями большой практический интерес представляет изучение основных физико-химических свойств нефти. Результаты экспериментальных исследований нефти Карачаганакского нефтегазоконденсатного месторождения показало, что плотность исследуемой нефти 790 кг/м<sup>3</sup>, содержание механических примесей составляет 0,23%. А при исследовании содержания воды были выявлены только следы воды.

Под механизмом парафинизации следует понимать комплекс процессов, обуславливающих накопление твердой фазы на поверхности оборудования при добыче нефти. Вдоль пути движения нефти уменьшаются их температура и давление, выделяется газ, поток охлаждается, снижается растворяющая способность нефти, выделяются твердый парафин, мацеобразные асфальтены и смолы. Их отложения возможны в призабойной зоне, подъемных трубах, шлейфе, сборном трубопроводе и резервуарах.

Наиболее интенсивно парафин откладывается в подземных трубах. Толщина его слоя увеличивается с нуля на глубине 900–300 м до максимума на глубине 200–50 м, а затем уменьшается за счет смыва отложений потоком. Отложения приводят к увеличению гидравлических сопротивлений потоку и снижению дебита [3].

При добыче нефти выпадение парафина неизбежно, поскольку температура всегда снижается. Выкристаллизация парафина происходит на механических примесях нефти и стенках оборудования, причем парафин, выделившийся, внутри объема, практически не принимает участия в формировании отложений. Кристаллы откладываются в основном на дне резервуаров. Поэтому наиболее целесообразно добиться того, чтобы весь

парафин выделялся не на стенках оборудования, а внутри объема.

Основная масса твердых парафинов выпадает в интервале температур от 25 до 0°C, достигая максимума при 15–25°C. Температура при которой появляются твердые частицы парафина в нефти, т.е. температура начала кристаллизации парафина для нефтегазоконденсатного месторождения Карачаганак находится в пределах 33–36 °C.

К первым обстоятельным исследованиям в этой области следует отнести работы Рестли [4], признанные за рубежом как наиболее эффективные. Причины выпадения парафина из нефти Рестли видит в уменьшении растворимости парафина за счет снижения температуры нефти при отдаче тепла в окружающую среду, а также в результате разгазирования. Автор указывает, что выпадение парафина в твердую фазу еще не означает возникновение проблемы борьбы с отложениями парафина, так как для этого необходимы вполне определенные благоприятные условия.

В частности, Рестли считает, что кристаллы парафина, взвешенные в объеме нефти, будут прилипать к поверхности оборудования, если толщина стекающей по трубам пленки нефти окажется малой, а скорость ее движения настолько незначительной, что она не сможет нести кристаллы парафина во взвешенном состоянии. При этом, как считает автор, кристаллы прочно закрепляются на поверхности оборудования. Если поверхность оборудования холоднее, чем объем соприкасающейся с ней нефти, тогда выпадает дополнительное количество кристаллов парафина, которые также войдут в состав отложений. Если же поверхность оборудования имеет температуру, одинаковую с температурой нефти, то прочного закрепления кристаллов парафина, взвешенных в потоке, на поверхности не достигается. Рестли считает, что отложения формируются интенсивнее при ламинарном режиме движения жидкости. При турбулентном режиме кристаллы парафина остаются во взвешенном состоянии и лишь незначительная их часть оседает и закрепляется на стенках оборудования.

Браун отмечает, что присутствующие в нефти механические примеси в значительной мере интенсифицируют рост парафиновых гранул и увеличивают скорость образования парафиновых отложений [5]. При выпадении кристаллов парафина последние обнаруживают, способность к агломерации в гранулы, которые будут транспортироваться потоком нефти до тех пор, пока не осядут на стенках труб, днища резервуаров и т.д. в целом для образования отложений парафина в подъемных трубах и наземном оборудовании, по мнению автора, необходимо соблюдение следующих условий:

1. Должно быть нарушено состояние равновесия растворимости парафина нефти;
2. Выпавшие кристаллы должны приклеиться, объединиться или осесть таким образом, чтобы при нормальной эксплуатации они не могли бы быть рассеяны и унесены потоком.

Отсюда автор делает вывод, что если небольшие кристаллы смогут быть удержаны потоком во взвешенном состоянии, то проблемы парафина при этом быть не может.

Одной из первых отечественных работ, в которой более или менее четко высказано мнение о способе накопления отложений на поверхности оборудования, является работа А.Д. Амирова [6]. Освещая опыт борьбы с отложениями парафина на бакинских промыслах, автор считает, что их образование в фонтанно-компрессорных и глубиннонасосных скважинах связано с осаждением на стенках оборудования отделившейся в твердую фазу части парафина.

Р.Д. Торрей возникновение отложений парафина объясняет следующим образом [7]. Выделившийся в результате снижения растворяющей способности нефти мелкие кристаллы парафина вначале объединяются в большие гранулы, подвергающиеся действию гравитационных сил. Образовавшиеся крупные частицы парафина выносятся во взвешенном состоянии потоком нефти к местам их скопления – зонам с колеблющимся уровнем, шероховатым участкам поверхности, застойным зонам и т.д. В этом взгляды Торрея полностью совпадают с представленными Рестли, Брауна и Амирова.

Проблему борьбы с отложениями парафина можно решить на наиболее высоком уровне, применив защитные покрытия. Это достигается путем использования защитных покрытий, имеющих низкую сцепляемость с нефтяными парафинами, и путем добавления в нефть химических присадок, придающих аналогичные свойства непосредственно поверхности нефтепромыслового оборудования. Однако возможности их применения на практике неодинаковы.

Процесс отложения парафина имеет адсорбционный характер. Поэтому защитные покрытия труб гидрофильными материалами являются весьма эффективными для борьбы с отложениями парафина. Для создания защитных покрытий применяют лакокрасочные материалы (бакелитовый, эпоксидный, бакелито-эпоксидный модифицированный), а также стекло, стеклоэмали. Применение оборудования с защитными покрытиями, слабо сцепляющимися с нефтяными парафинами, позволит не только коренным образом изменить технологию добычи нефти на промыслах, но и добиться снижения прямых затрат на борьбу с отложениями парафина по сравнению с другими способами примерно в несколько раз.

Результаты исследований на примере применения в качестве защитных покрытий бакелитового лака подтвердили принципиальную возможность предотвращения отложений парафина на поверхности промышленного оборудования. Высокая эффективность этого способа и возможность его использования в качестве основы для технического переустройства промыслов обусловлена [8]:

1. Исключением скважин и промысловых систем сбора как объектов обслуживания из комплекса промысловых работ.
2. Возможностью перехода на групповую, однотрубную, герметизированную систему сбора.
3. Упрощением обвязки устья скважины при одновременном уменьшении ее металлоемкости, а также диаметров и металлоемкости выкидных линий;
4. Возможностью перехода на одноменное обслуживание скважин и эффективную систему автоматизации и диспетчеризации

процессов добычи нефти;

5. Снижением объема ремонтных работ, уменьшением количества ремонтных бригад и практически отсутствием необходимости прокладывания к скважинам дорог в зимнее время;

6. Пригодностью оборудования с защитными покрытиями для эксплуатации скважин любым способом и низким уровнем затрат при нанесении защитных покрытий;

7. Уменьшением потерь нефти и экономией электроэнергии;

8. Повышением коэффициента эксплуатации скважин;

9. Резким снижением затрат на борьбу с парафином, повышением производительности труда, культуры производства и т.д.

Анализ экспериментальных данных показывает, что наиболее эффективным способом борьбы с отложениями парафина является химический метод, т.е. применение химических реагентов различного действия [9]. Добавки в поток химических реагентов способствуют гидрофилизации стенок труб, увеличению числа центров кристаллизации парафина в потоке, повышению дисперсности частиц парафина в нефти. Такими реагентами могут быть как водо-, так нефтерастворимые ПАВ. Недостатком всех способов с использованием химических реагентов является сложность подбора эффективного реагента, связанная с постоянным изменением условий эксплуатации в процессе разработки месторождения.

Известен способ борьбы с парафиновыми отложениями в нефтегазовых скважинах

с помощью устройства [10], обеспечивающего нагрев добываемой жидкости, установленного снаружи насосно-компрессорных труб. Устройство представляет собой саморегулирующийся нагреватель, выполненный в виде кабельной линии с автоматизированной системой управления его работой. Недостатком данного способа является непроизводительный расход электроэнергии, так как часть мощности кабельной линии затрачивается на неэффективный обогрев затрубного пространства.

Таким образом, анализ различных направлений борьбы с отложениями парафина показывает, что наиболее простым и эффективным из них следует признать применение недорогих и недефицитных защитных покрытий. Для этого необходимо разработать теоретические предпосылки выбора покрытий слабо сцепляющихся с нефтяными парафинами, определить круг технологически и экономически пригодных для этих целей материалов, произвести их промышленные испытания и внедрить на промыслах.

Все способы борьбы с отложениями парафина при умелом применении их уже сегодня позволяют эффективно бороться с отложениями парафина в добыче нефти. Для каждого месторождения в зависимости от физико-химических условий пластовых флюидов может применяться тот или иной способ депарафинизации. Однако изучение условий отложения и свойств парафина обязательно во всех случаях. При выборе способа борьбы с отложением парафина предпочтение следует отдавать способам предупреждения отложений.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Тогашева А.Р. Карамышев В.Г. Транспорт высокопарафинистых нефтей с использованием депрессорных присадок // Мониторинг и безопасность трубопроводных систем, 2004. №3. С.5-7.
2. Батманов К.Б. Исследование нефти и конденсата Карачаганакского месторождения / Батманов К.Б. // - Алматы «Ғылым»: Нефтегазовое дело. 2008. 9 с.
3. В.С. Бойко. Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений / Бойко. В.С. - М. : Недра, 1990. - 427 с.
4. Reistly С.Е. Paraffin production problems. Production Practice AIME, 1942.
5. Brown W.J Prevention and removal of paraffin accumulation. Drilling and Production Practice, vol 37(IV) 1942.

## Раздел 5. «Химические технологии. Безопасность жизнедеятельности»

6. Амиров А.Р. Депарафинизация нефтяных скважин / А.Р. Амиров. - Баку. : Азнефтеиздат, 1953.
7. Torrey P.D. Production curtailment makes paraffin problem more difficult. *Oil and Gas*, vol 41 № 7, 1942.
8. Тронов В.П. Механизм образования смоло-парафиновых отложений и борьба с ними / В.П. Тронов. – М. : Недра, 1969. - 192 с.
9. Батманов К.Б. Применение химических реагентов в нефтедобыче /К.Б.Батманов // - Алматы «Ғылым»: Нефть и газ. 2006 № 5 - 15 с.
10. Патент от 27.01.2011 Способ борьбы с парафиновыми отложениями в нефтяных скважинах / Коноплев Ю.П., Муляк В.В.

УДК 615.256.4:615.451.16:615.014.24

### ОПТИМАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ЭКДИСТЕРОНА-СУБСТАНЦИИ АДАПТОГЕННЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ ИЗ *ACANTHOPHYLLUM GYPSOPHYLOIDES* Rgl.

<sup>1</sup>А.М. АЛЬМАГАМБЕТОВ, <sup>1</sup>А.Ш. АТАНБАЕВ, <sup>2</sup>Г.Ш. ЖАҚСЫБАЕВА, <sup>2</sup>Г.Н. МУСИНА, <sup>1</sup>Ж.С. ҚАЛДЫБАЕВА, <sup>1</sup>Г. ХАБДОЛДА, <sup>1</sup>Б.И. ТУЛЕУОВ, <sup>1</sup>С.М. АДЕКЕНОВ  
(<sup>1</sup>г. Караганда, АО «Международный научно-производственный холдинг «Фитохимия»,  
<sup>2</sup>г. Темиртау, Карагандинский государственный индустриальный университет)

Обнаружение экдистероидов в растениях, как достаточно широко распространенных метаболитов, вызвало огромный интерес к массовому и систематическому поиску экдистероидсодержащих видов растений [1].

В настоящее время особо актуальны поиск и изучение новых видов растений, содержащих экдистероиды, что обусловлено широким спектром фармакологического действия этого важного класса природных соединений [2]. Перспективными являются растения родов Лихнис (*Lychnis* L.), смолевка (*Silene* L.), а также некоторых других родов сем. Гвоздичных (*Caryophyllaceae* Juss.), многие представители которых содержат экдистероиды. Кроме того, растения этих родов имеют широкий выбор экдистероидов [3,4].

Большинство экдистероидов-веществ, выделенных из животных и растительных источников и представляющих собой группу близких по химическому строению полигидроксилированных стероидов, являются естественными гормонами членистоногих, регулирующими процессы линьки и метаморфоза [5]. Первый выделенный представитель этого класса соединений был назван экдизоном (от греческого «экдизис»-линька) или  $\alpha$ -

Другой представитель этого класса гормонов- $\beta$ -экдизон, или экдистерон-самый распространенный фитоэкдистероид (обнаружен в 147 видах растений), содержит дополнительную ОН-группу в положении 20 и является 20R-гидроксиэкдизоном [6].

В современной медицинской практике экдистероидсодержащие растительные сборы применяют при нарушениях работы и снижении функций центральной нервной и репродуктивной системы, как тонизирующее и стимулирующее средство при умственной и физической усталости, для сердечно-сосудистой, заживления ран, язв, лечения различных ожогов, профилактических целях в качестве адаптогенов, анаболических, гормореологических, антидепрессивных, ноотропных и противоопухолевых средств [7-9].

В настоящее время 20-гидроксиэкдизон (экдистерон) является основным действующим веществом тонизирующего препарата «Экдистен», антирахитического препарата «Видерон», препарата на основе корневищ левзеи «Леветон», экдистероидсодержащей субстанции «Серпистен» [10] и нового отечественного препарата «Экдифит» адаптогенного и анаболического действия [11] (рисунки 1).

## Раздел 5. «Химические технологии. Безопасность жизнедеятельности»

ЭКДИЗОНОМ.

Тонизирующий препарат «Экдистен» на основе экдистерона выделенного из корней левзеи сафлоровидной и анаболический и адаптогенный препарат «Экдифит» на основе экдистероидов серпухи венценосной

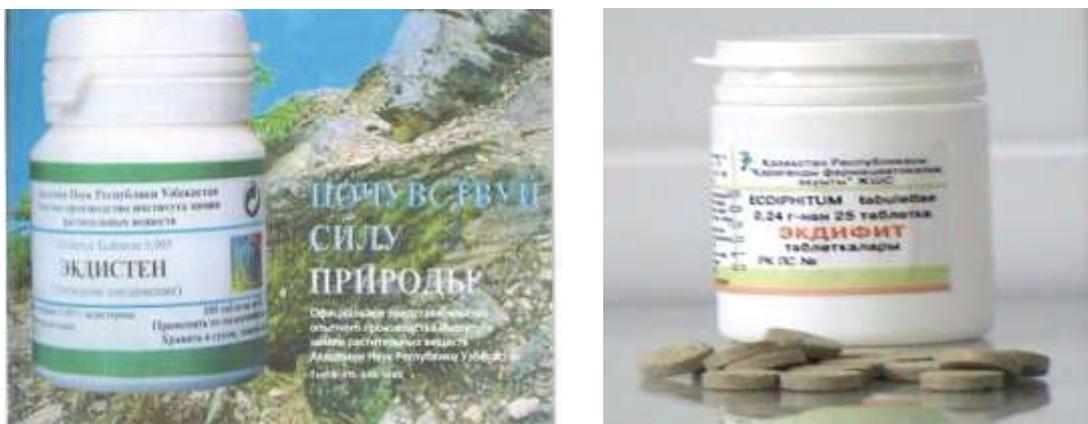


Рисунок 1.

В этой связи, для исследований было отобрано ранее неисследованное на содержание экдистероидов растение колючелистник качимовидный (*Acanthophyllum gypsophyloides* Regel.)

(*phyloides* Regel.) собранный в окрестностях пос. Танбалы Чу-Илийских горах Алматинской области в мае 2012 г. фазе бутонизации. (рисунок 2).

Колючелистник качимовидный (*Acanthophyllum gypsophyloides* Regel.)



Рисунок 2.

На первом этапе исследован выход экстрактивных веществ, извлекаемых из растения колючелистника качимовидного 70%-ным водным этанолом, а далее методом об-

стной хроматографии (ОФ ВЭЖХ) (HEWLETT PACKARD Agilent 1100 Series, аналитическая колонка) 4,6·150мм, Zorbax SB -C<sub>18</sub>; ПФ:10% изопропиловый спирт,

ращено-фазовой высокоэффективной жидко-

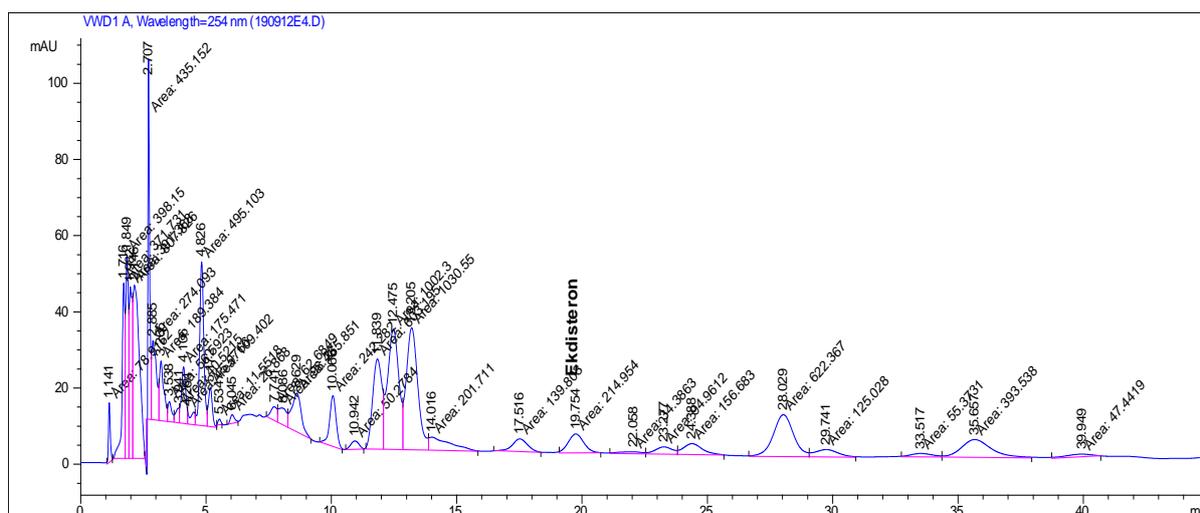
температура колонки 20°C, скорость подачи элюента 0,75 мл/мин, объем вводимый пробы 20 мкл) изучено содержание мажорного экидистероида многих растений-экидистерона.

В результате хроматографических исследований установлено, что растение *Acanthophyllum gypsophylloides* Regel. Явля-

УФ-детектирование при длине волны 254 нм,

ется перспективным источником основного экидистероида – 20-гидроксиэкидизона (20E). Экстракт надземной части сырья содержит экидистероиды, среди которых основным является 20E (количественное его содержание в экстракте составляет 0,19%, рисунок 3).

Хроматограмма экстракта надземной части *Acanthophyllum gypsophylloides* Regel (колючелистник качимовидный)



та. Изменяя экстрагент, его концентрацию и | роидсодержащего растительного сырья.

Принципиальная блок-схема выделения 20-гидроксиэкдизона из надземной части *Acanthophyllum gypsophyloides* Regel

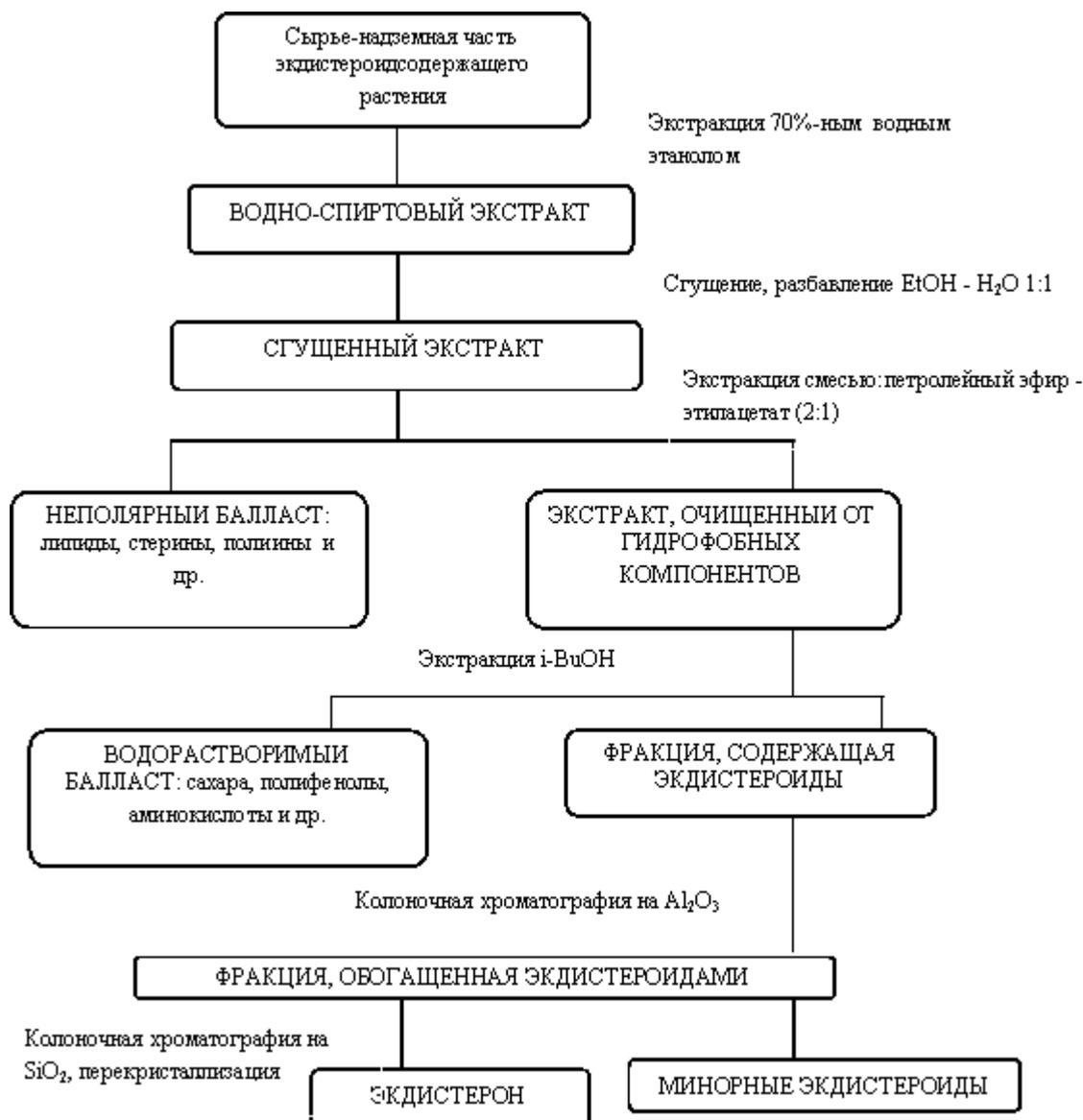


Рисунок 4.

Экстракция надземной части (листья, бутоны, стебли) измельченного воздушно-сухого сырья массой 1.0 кг проводилась четырехкратно 10 л 70%-ным водным этанолом путем нагревания на водяной бане при температуре кипения растворителя в течение 1-1,5 часа. Экстракт охлаждали, сливали и упаривали на ротационном испарителе при температуре не выше 50°C. К полученной густой коричневой сиропобразной массе добавили 0,2 л этанола и 0,4 л воды. Далее полученный этанольный экстракт обраба-

в соотношении 2:1 (0,4:0,2л) с целью удаления неполярных компонентов, оставшуюся водорастворимую часть экстрагировали изобутанолом (0,6 л), в результате получен густой экстракт. Изобутанольные экстракты объединили, затем отгоняли досуха под вакуумом. Получили (81 г) сумму экдистероидов с сопутствующими веществами в виде густой зеленой сиропобразной массы. Методом тонкослойной хроматографии (ТСХ) и качественного анализа установлено наличие экдистероида. При многократном колоноч-

ли смесью петролейного эфира и этилацетата ния (I степени активности по Брокману, масса сорбента 1,6 кг) и при элюировании колонки смесью хлороформ-этанол (90:10) была выделена фракция на основании ТСХ («Sorbfil»), физико-химических констант и спектральных данных (ИК-, УФ-, ЯМР<sup>1</sup>H и <sup>13</sup>C) охарактеризованная как хроматографически чистое индивидуальное вещество-эктистерон.

Принципиальная технологическая схема

ном хроматографировании на окиси алюми-

выделения 20-гидроксиэктидизона из растительного сырья отражена на рисунке 4.

Таким образом, нами впервые разработана оптимизированная блок-схема выделения и разделения основного технологически доступного эктидестероида 20-гидроксиэктидизона и сопутствующих минорных эктидестероидов из надземной части *Acanthophyllum gypsophyloides* Regel.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балтаев У.А. Фитоэктидестероиды: структура, источники и пути биосинтеза в растениях // Биоорганическая химия. – Т.26, №12. – С.892-925.
2. Smagulova F.M., Nurmagan M.R., Itzhanova H.J., Tuleuov B.I., Belousov M.V., Adekenov S.M. Technology for «Ecdyphyt» tablets // Proceeding of 7 International Symposium on the Chemistry of Natural Compounds. – Tashkent, 2007. – С.293.
3. Zibareva L., Volodin V., Saatov Z., Savchenko T., Whiting P., Lafont R., Dinan L. Distribution of phytoecdysteroids in the Caryophyllaceae // Phytochemistry. – 2004. – V.64. - №2. – P.499-517.
4. Zibareva L., Yeromina V.I., Munkhjargal N., Girault J.P., Dinan L. and Lafont R. The phytoecdysteroid profiles of 7 species of Silene (Caryophyllaceae) // Arch. Insect. Biochem. Physiol. – 2009. - №72. – P.234-248.
5. Ахрем А.А., Ковганко Н.В. Эктидестероиды: Химия и биологическая активность.- Минск: Наука и техника, 1989.-327с.
6. Балтаев У.А. Фитоэктидестероиды: структура, источники и пути биосинтеза в растениях // Биоорганическая химия.-2000.-Т.26.-№12.-С.892-925.
7. Дарморгай В.Н., Петров В.К., Ухов Ю.Н. Теоретическое и клиническое обоснование концептуальной модели механизма действия фитоэктидестероидов // Межрегиональный сборник научных трудов «Биохимия на рубеже XXI века»,.-Рязань, 2000.-С.489-492.
8. Пчеленко Л.Д., Метелкина Л.Г., Володина С.О. Адаптогенный эффект эктидестероидсодержащей фракции *Serratula coronata* L. // Химия растительного сырья.-2002.-№1.-С.69-80.
9. Плотников М.Б., Алиев О.И., Васильев А.С. и др. Влияние экстракта левзеи сафлоровидной на реологические свойства крови у крыс с артериальной гипертензией // Экспериментальная и клиническая фармакология.-2001.-№64 (6).-С.45-47.
10. Володин В.В. Физиологическая активность фитоэктидестероидов и перспективы их использования в медицине // Материалы X Международного съезда-Фитофарм 2006 «Актуальные проблемы создания новых лекарственных препаратов природного происхождения».- Санкт-Петербург, 2006.-С.-43-52.
11. Тулеуов Б.И. Стероидные соединения растений и лекарственные препараты на их основе. Поиск, химическая модификация и практические аспекты применения.–Караганда: Гласир, 2009.-208с.
12. Ануфриева Э.Н., Володин В.В., Носов А.М., Гарсия М., Лафон Р. Состав и содержание эктидестероидов в растениях и культуре ткани *Serratula coronata* L.// Физиология растений.-1998.-№3.-С.382-389.
13. Bathori M., Mathe I., Guttman A. Determination of 20-hydroxyecdysone content by thin-layer chromatography and micellar electrokinetic chromatography // Chromatography.-1998.-Vol.48.-P.145-148.

УДК 615.256.4:615.451.16:615.014.24

**ОПТИМАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ПОЛИОКСИСТЕРОИДОВ ИЗ ЭКДИСТЕРОИДСОДЕРЖАЩЕГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ СМОЛЕВКИ КУСТАРНИЧКОВОЙ *SILENE FRUTICULOSA* (PALL.) SCHISCHK**

<sup>1</sup>О.У. КУАТБАЕВ, <sup>1</sup>Г. ХАБДОЛДА, <sup>1</sup>Е.А. БАЙЖИГИТ, <sup>2</sup>Г.Ш. ЖАКСЫБАЕВА,  
<sup>1</sup>Б.И. ТУЛЕУОВ, <sup>3</sup>В.А. ХРИПАЧ, <sup>1</sup>С.М. АДЕКЕНОВ

(Казахстан, <sup>1</sup>г. Караганда, АО «Международный научно-производственный холдинг «Фитохимия», <sup>2</sup>г. Темиртау, Карагандинский государственный индустриальный университет, <sup>3</sup>Беларусь, г. Минск, Институт биоорганической химии НАН РБ)

Изучение новых и малоисследованных видов растений в качестве источника фармакологически активных полиоксистероидов – актуальная проблема, значение которой обусловлено широким спектром фармакологического действия этого важного класса природных соединений [1].

Основным специфическим признаком большой группы природных стероидов (экдистероиды, brassinosteroids, витанолиды, стероиды морских организмов, карденолиды, метаболиты витамина Д и др.) является наличие нескольких окисленных центров и их определенная стереохимия, которые отвечают за биологическую активность. Соединения этой группы полиоксистероидов, в частности экдистероиды и brassinosteroids, являются в настоящее время предметом пристального научного интереса многих мировых исследовательских и фармацевтических центров в связи с большими возможностями их использования в качестве новых физиологически активных веществ – основ многих высокоэффективных препаратов медицинского и сельскохозяйственного назначения.

Экдистероиды (экдизоны) регулируют процессы линьки насекомых и ракообразных. При этом выделены они (фитоэкдистероиды) и из многочисленных растительных источников. К настоящему времени известно более 500 экдистероидов, из них в растениях в значительных количествах встречается мажорный экдистерон (1) или 20-гидроксиэкдизон (20E) (2 $\beta$ , 3 $\beta$ , 14 $\alpha$ , 20R, 22R, 25 – гексагидрокси – 5  $\beta$  (H) – холест – 7 – ен – 6 – он) [2].

Brassinosteroids впервые выделенные в 1979 году из пыльцов *Brassica napus* L. являются сравнительно новым классом природных фитогормонов отдельный представитель – 24 – эпибрассинолид (22R, 23R, 24R) – 2 $\alpha$ , 3 $\alpha$ , 22, 23 -тетрагидрокси – 24 – метил – 8 – гомо – 7 – окса – 5  $\alpha$  (H) – холест – 6 – он) (6) который уже нашел достойное применение в сельскохозяйственной практике. В настоящее время из различных природных источников выделено и охарактеризовано более 70 представителей этого класса соединений [2].

Несмотря на уникальность и богатое разнообразие местной флоры (более 6000 видов растений, из которых 667 являются эндемичными), ранее работы по химии, технологии и фармакологии полиоксистероидов в Казахстане не проводились и учитывая острую необходимость разработки оригинальных отечественных адаптогенных, анаболических и тонизирующих средств в Казахстане, а именно в холдинге «Фитохимия» с 2005 года начато активное систематическое исследование растений нашей республики перспективных в качестве сырья для получения экдистерона – действующего вещества многих адаптогенных препаратов.

Поиск экдистерона также особо необходим в связи с тем, что на всех этапах стандартизации применяемых в настоящее время в медицинской практике адаптогенных и анаболических средств в ряду сырья – субстанция – препарат для оценки его подлинности и количественного определения действующего вещества он используется в качестве внешнего стандарта – стандартного образца [3].

В этой связи для комплексного исследования стероидного профиля растения смолевки кустарничковой *Silene fruticulosa* (Pall.) Schischk. собранной фазу цветения в

2013 году в окрестностях Алгабасского сельского округа Восточно-Казахстанской области первоначально подвергли к изучению ее надземную часть (рисунок 1).

Растение *Silene fruticulosa* (Pall.) Schischk



Рисунок 1.

Изучение полиоксистероидного профиля смолевки кустарничковой *Silene fruticulosa* (Pall.) Schischk, которая встречается на всей территории Казахстана в природных местобитаниях. Высушенные на воздухе растения экстрагировали водным этанолом и далее полученный экстракт подвергали очистке от неполярных компонентов путем промывки смесью петролейного эфира с этилацетатом. Очистка от водорастворимых примесей была осуществлена путем экстракции растворенной в воде экдистероидной фракции изобутанолом. Полученную смесь экдистероидов наносили на колонку с силикагелем, элюируя ступенчатым градиентом хлороформа с метанолом. Элюат из колонки объединили в 8 фракций, основываясь на данных ТСХ-анализа. Для всех фракций **Ф-1 - Ф-8** были записаны <sup>1</sup>H ЯМР и масс-спектры, на основании которых фракции **Ф-1 - Ф-4, Ф-6** были исключены из дальнейшего рассмотрения как не содержащие стероидов. Фракция **Ф-8** содержала индивидуальное соединение, структура которого доказана путем сравнительного анализа его <sup>1</sup>H- и <sup>13</sup>C ЯМР-спектров. Они обнаружили полную идентичность с соответствующими спектрами, полученными для аутентичного образца экдистерона (**1**).

Дальнейшая работа с фракциями **Ф-5** и **Ф-7** предполагала их дополнительную очистку, однако повторная хроматография на силикагеле с использованием других растворителей не дала желаемых результатов. Решением проблемы стало ацелирование фракций **Ф-5** и **Ф-7** с последующим выделением ацетатов и анализом последних методами ЯМР спектроскопии и масс-спектрометрии. Основываясь на совокупности спектральных данных, выделенным соединениям приписана структура 2-дезоксизекдизона (**2**) и 2-дезоксизекдистерона (**3**) (рисунки 2-4).

Таким образом, проведенное исследование показало, что надземные части смолевки кустарничковой *Silene fruticulosa* (Pall.) Schischk содержат экдистерон в качестве основного экдистероида (содержание 2.4 г/кг сухого веса), а также 2-дезоксизекдизон (0.45 г/кг) и 2-дезоксизекдистерон (0.11 г/кг) циастерон (0,056 г/кг) в качестве минорных представителей этого класса полиоксистероидов (таблица 1).

Нами также из надземной части данного растения выделен истинный гормон линьки и метаморфозы насекомых – α-эkdизон (2β, 3β, 14α, (22R), 25-пентагидрокси- 5β (H) – холест – 7 – ен – 6 - он), тонкое строение которых ус-

тановлено с применением спектральных методов ( $^{13}\text{C}$ ,  $^1\text{H}$  – ЯМР спектроскопия) в Институте химии растительных веществ АН РУз

(г. Ташкент). Следует особо отметить, что  $\alpha$ -эктизон (4) из исследуемого малоизученного растения выделен впервые (рисунки 5, 6).

Структурные формулы эктистерона и других полиоксистероидов

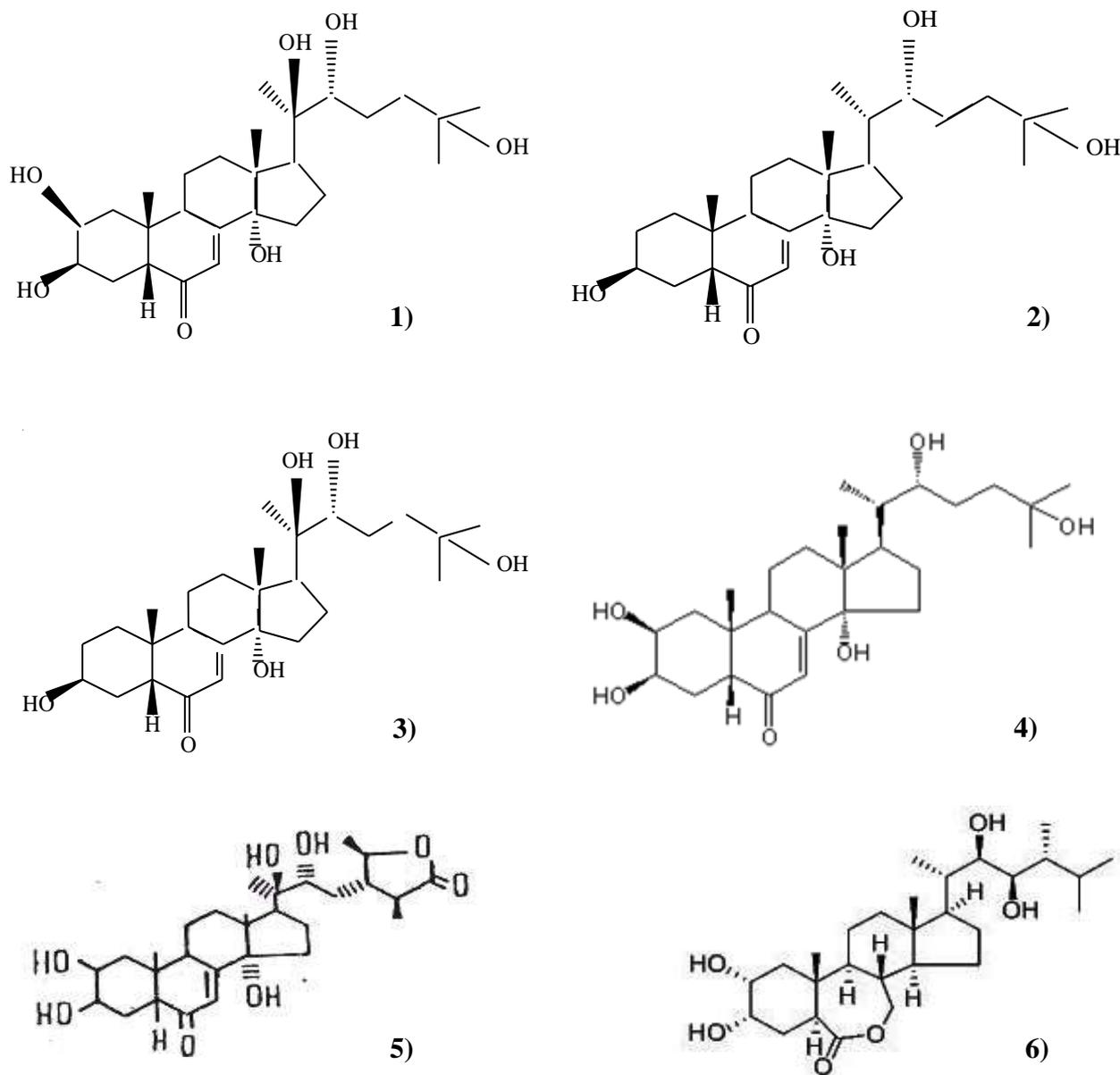


Рисунок 2.

Таблица 1.

Содержание эктистероидов (г/кг сухого веса) в растении смолевки кустарничковой

Образец растения	Содержание (1) эктистерона	Содержание (2) 2- дезоксиэктизона	Содержание (3) 2-дезоксиэктистерона	Содержание Циастерона (5)
<i>Silene fruticulosa</i> (Pall.) Schischk ( <i>SiFr-Ex</i> )	2,4	0,45	0.11	0,056

$^1\text{H}$  ЯМР спектр экистерона (1) (фракции *SiFr-Ex*)

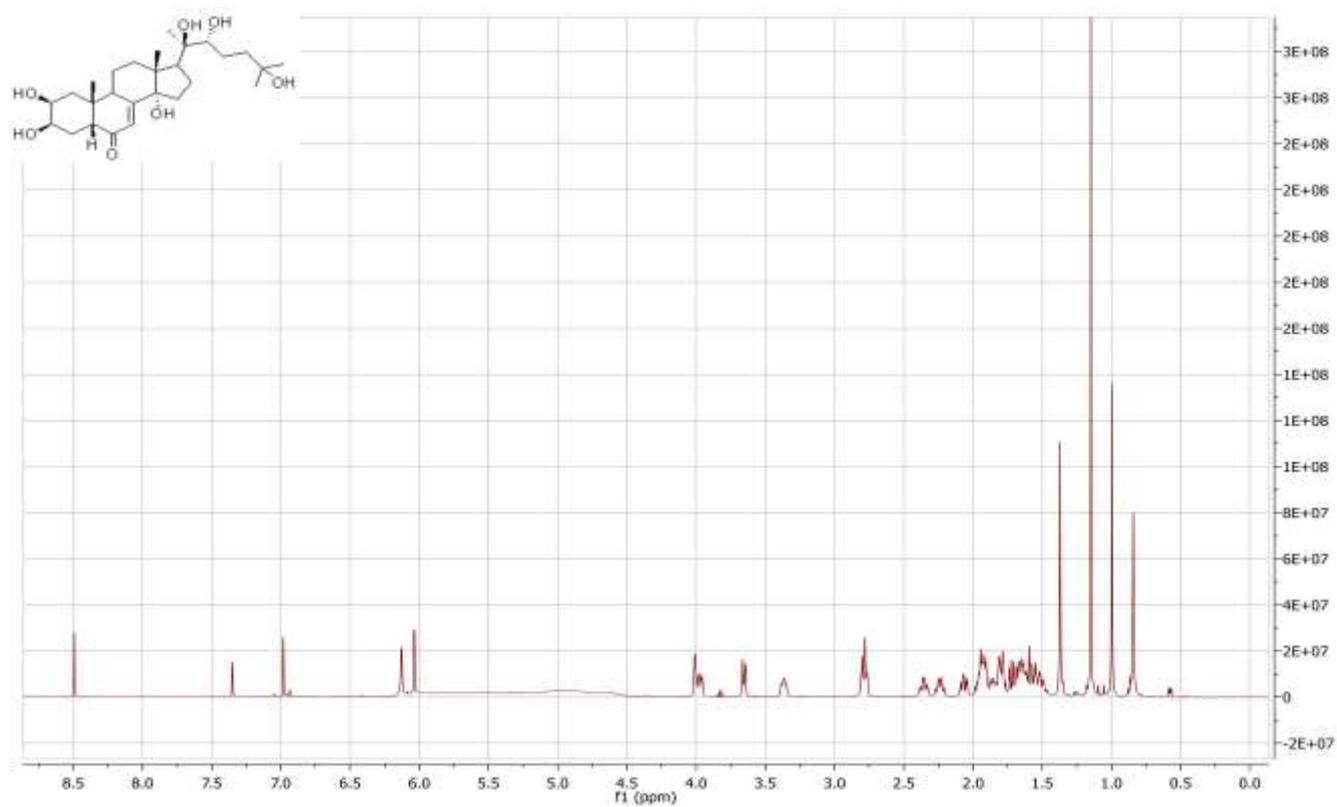


Рисунок 3.

$^{13}\text{C}$  ЯМР спектр экистерона (1) (фракции *SiFr-Ex*)

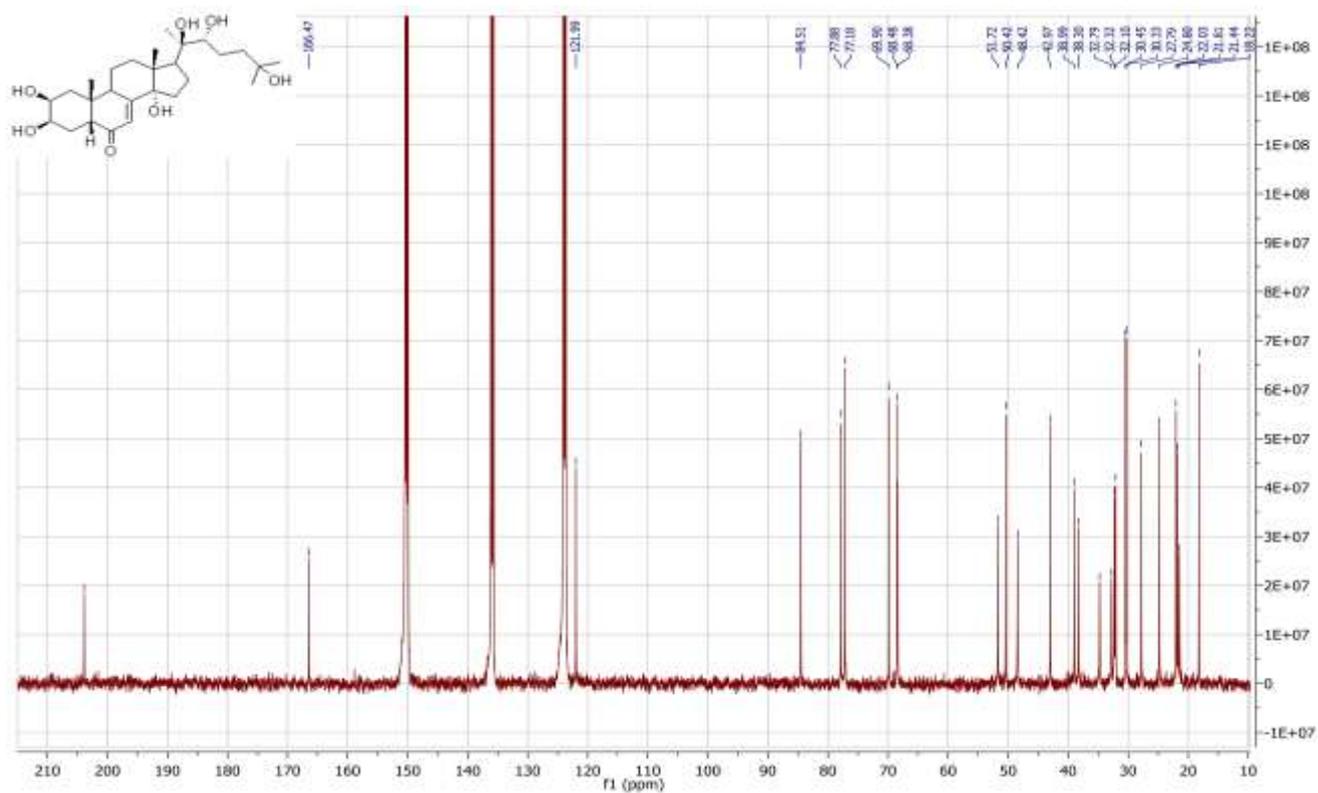


Рисунок 4.

$^1\text{H}$  ЯМР спектр  $\alpha$ -экдизона (4)

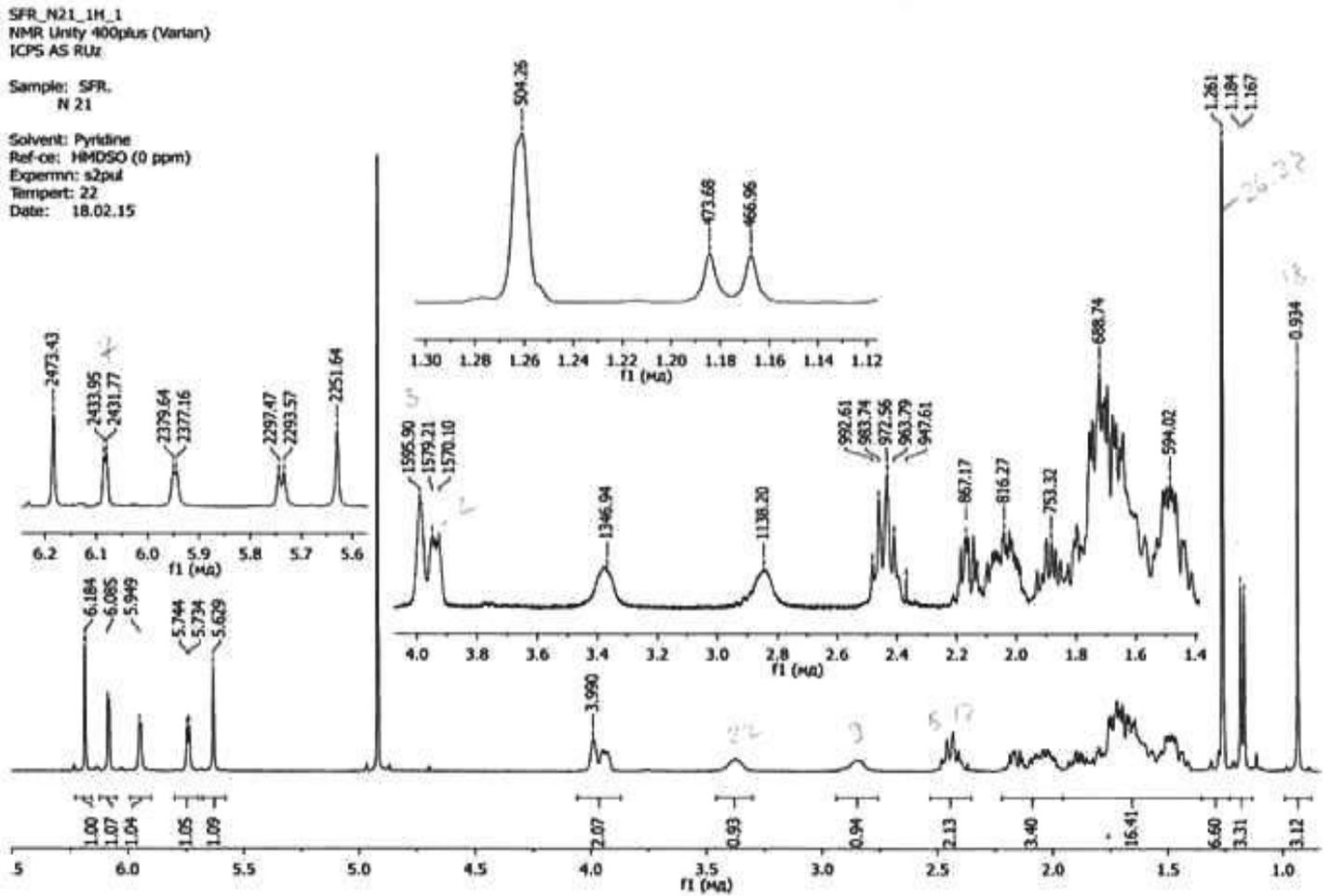


Рисунок 5.

$^{13}\text{C}$  ЯМР спектр  $\alpha$ -экдизона (4)

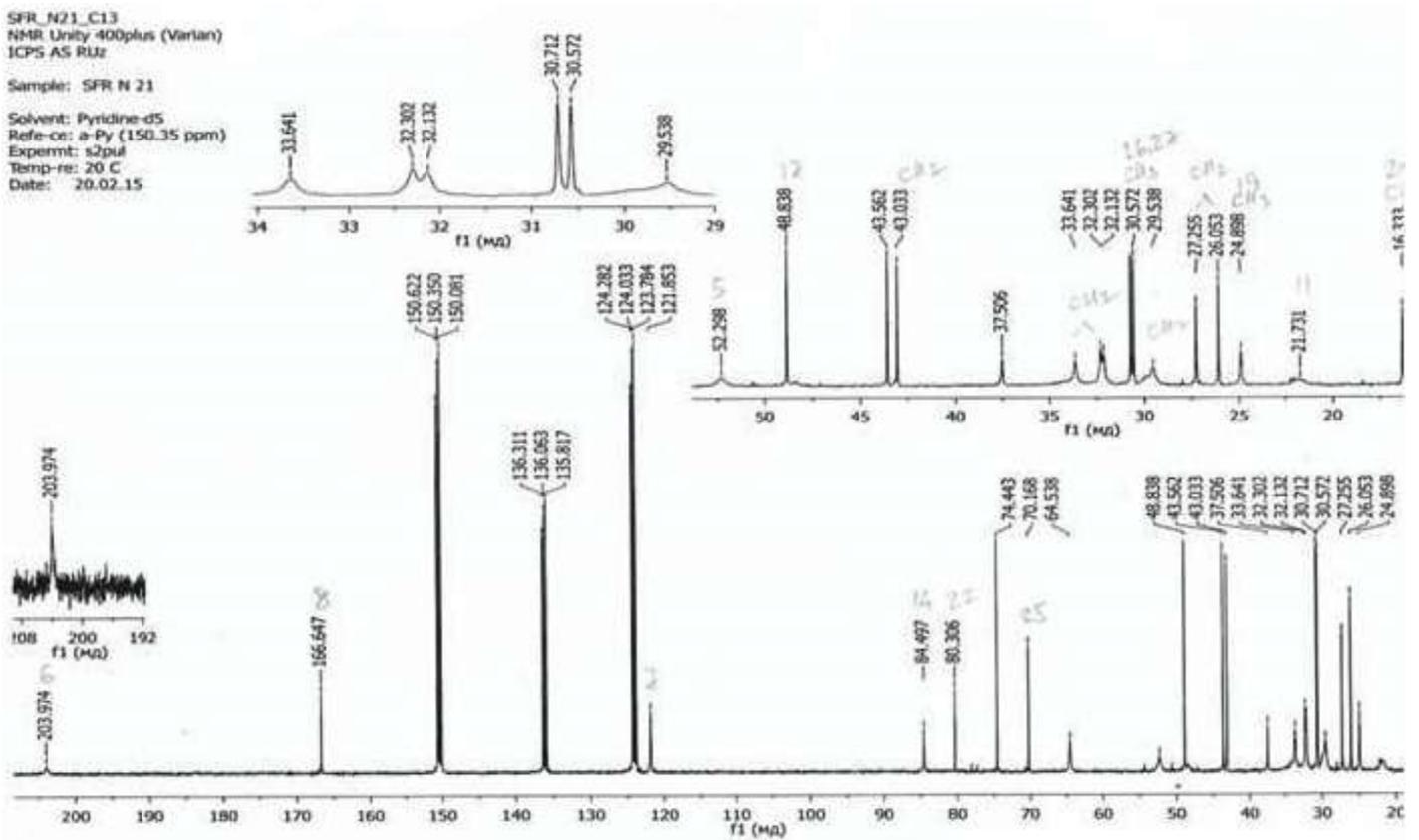


Рисунок 6.

## Раздел 5. «Химические технологии. Безопасность жизнедеятельности»

В настоящее время одним из традиционных и успешно развиваемых направлений биоорганической химии являются исследование низкомолекулярных биорегуляторов и, в первую очередь, стероидных гормонов и их аналогов, в том числе экдизонов – экдистероидов (гормонов насекомых и растений) и брассиностероидов – нового класса гормонов растений. Именно комплексный подход к решению проблем этого обширного класса

природных соединений, выполняющих важные регуляторно – физиологические функции человека, животных, микроорганизмов и растений, включающий поиск и определения содержания указанных вторичных метаболитов в растениях, установления строения и биологического действия, зависимости «структура – функция», может создать основу для получения не только научно значимых, но и практически важных результатов.

Принципиальная блок-схема выделения экдистерона и родственных полиоксистероидов из надземной части *Silene fruticulosa* (Pall.) Schischk

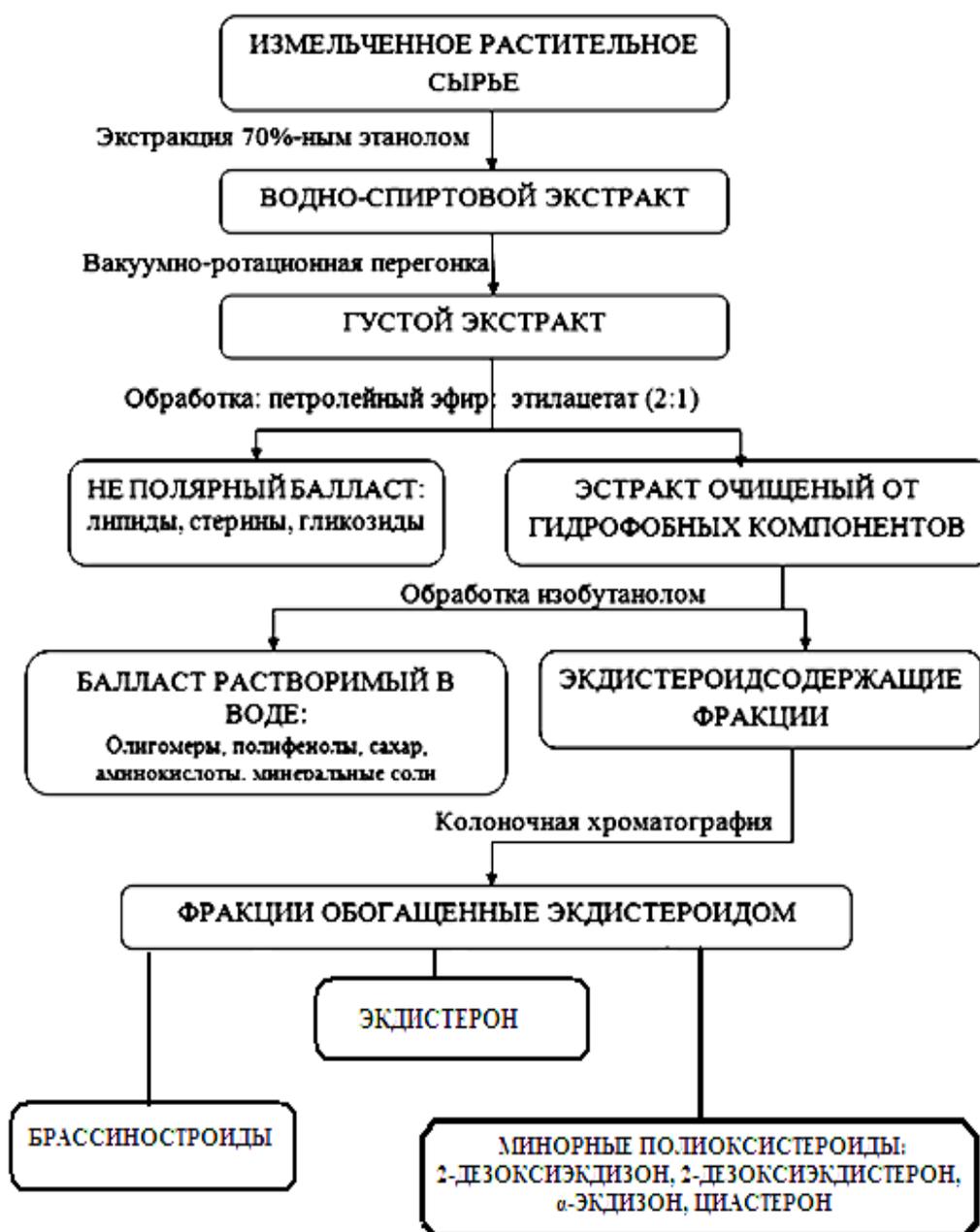


Рисунок 7.

В этой связи, в настоящей работе впервые в Казахстане проведен химический скрининг растения смолевки кустарничковой на качественные и количественные определение содержания родственных полиоксистероидов – брассиностероидов. Фитохимическое изучение содержания вышеуказанных полиоксистероидов проведено с применением иммуноферментных аналитических систем разработанных нашими белорусскими коллегами из Института биоорганической химии (ИБОХ НАН Беларуси, г. Минск). По результатам исследования содержание 24-R-метилбрассиностероидов и 28-гомобрассиностероидов в изученном растении составило 881нг/г и 678 нг/г экстракта соответственно.

Таким образом, впервые изучен полный полиоксистероидный профиль *Silene fruticulosa* (Pall.) Schischk.

Проведенные исследования позволили нам предложить принципиальную блок-схему выделения экдистерона и родственных полиоксистероидов из данного растения (рисунок 7).

Таким образом, нами разработана оптимизированная блок – схема выделения и разделения основных технологических доступных экдистероидов экдистерона, 2-дезоксiekдизона, 2-дезоксiekдистерона, α-экдизона, циастерона, а также брассиностероидов из надземной части данного экдистероидсодержащего растительного сырья.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Lafont R., Dinan L. Practical uses for ecdysteroids in mammals and human: an update // Journal of Insect Science. – 2003. – Vol. 3. – P. 1 – 30.
2. Жилицкая Г.А. Синтез производных полиоксистероидов и их аналогов, модифицированных в боковой цепи и циклах А и В // Автореферат дисс. канд. хим. наук., Минск, 2013 – 22с.
3. Тулеуов Б.И. Стероидные соединения растений и лекарственные препараты на их основе. Поиск, модификация и практические аспекты применения. Караганда: Гласир, 2009. – 208с.

УДК 547.926

### **ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ЭКДИСТЕРОИДСОДЕРЖАЩЕГО РАСТЕНИЯ *ACANTHOPHYLLUM GYPSOPHYLOIDES* REGEL**

Ж.С. КАЛДЫБАЕВА, Г.Н. МУСИНА, Г. ХАБДОЛДА, Г.Ш. ЖАКСЫБАЕВА  
(г. Темиртау, Карагандинский государственный индустриальный университет)

Современная практическая медицина поставила перед фармацевтической технологией новые теоретические и практические вопросы, решение которых позволяет качественно изменить подход к созданию лекарственных препаратов. В этой связи одним из стратегических приоритетов развития отечественной фармацевтической науки и промышленности является поиск подходов для более полного использования собственных ресурсов дикорастущего и культивируемого растительного сырья и создание на его основе оригинальных фитопрепаратов, доступных по ценам, в то же время не уступающих

по качеству их конкурентным аналогам[1].

В последние годы интерес многих научных центров прикован к такому перспективному классу стероидных соединений, как экдистероиды, обладающих анаболической, психостимулирующей, адаптогенной и другими видами активности на фоне отсутствия токсических и андрогенных эффектов.

В настоящее время становится все более очевидным, что процесс в изучении биологической активности экдистероидов и возможностей их практического использования зависит от их доступности. Поскольку природные источники экдистероидов весьма

ограничены, представляется актуальной задача их химического синтеза из доступного сырья[2].

Экдистероиды (рис. 1) регулируют процессы линьки насекомых и ракообразных. При этом выделены они (фитоэкдистероиды) и из растительных источников. К настоящему времени известно более 500 экдистероидов, из них в растениях в значительных количествах встречается экдистерон или 20-гидроксиэкдизон (20 E).

Экдистерон

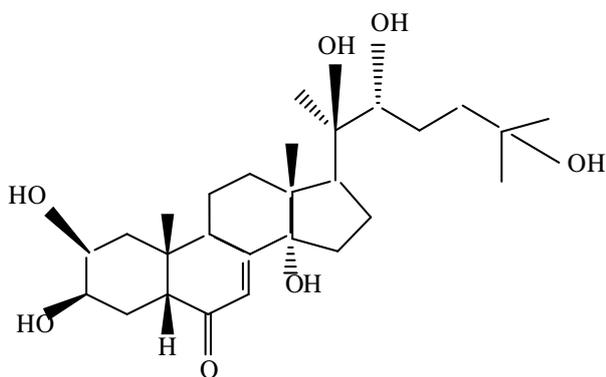


Рисунок 1.

Поиск экдистерона также особо необходим в связи с тем, что на всех этапах стандартизации адаптогенных и анаболических средств в ряду сырья – субстанция – препарат для оценки его подлинности и количественного определения действующего вещества он используется в качестве внешнего стандарта – стандартного образца[3].

В литературных источников по содержанию экдистероидов сравнительно богатым является виды рода *Silene*, а также некоторые другие рода *Gastrolychnis*, *Lychnis*, *Coscyganthe* и др. [4] сем. Гвоздичных (*Caryophyllaceae* Juss.). Экдистероиды обнаружены также у видов родов *Dianthus* и *Melandrium* [5]. Сведения по экдистероидам рода колючелистник (*Acanthophyllum*) в доступной научной литературе нет.

Нами установлено, что колючелистник качимовидный (*Acanthophyllum gypsophyloides* Regel.), собранный в окрестностях пос. Танбалы Чу-Илийских горах Алматинской области в мае 2012 г. фазе бутонизации содержит экдистероиды, среди которых основным

является экдистерон (количественное содержание в экстракте 0,19% соответственно). Растение *Acanthophyllum gypsophyloides* Regel. в основном содержит тритерпеновые сапонины, где их содержание доходит до 12% и широко используется наряду с другим растением – *Saponaria officinulis* L. как пенообразователи при производстве шипучих напитков и халвы. Экдистероидный состав растения не изучен. В этой связи объектом исследования выбрали надземные части растения *Acanthophyllum gypsophyloides* Regel (рис. 2). Для комплексного изучения химического состава растений колючелистник качимовидный был собран в окрестностях пос. Танбалы Чу-Илийских горах Алматинской области в мае 2012 г. фазе бутонизации.

Растения *Acanthophyllum gypsophyloides* Regel



Рисунок 2.

### Экспериментальная часть

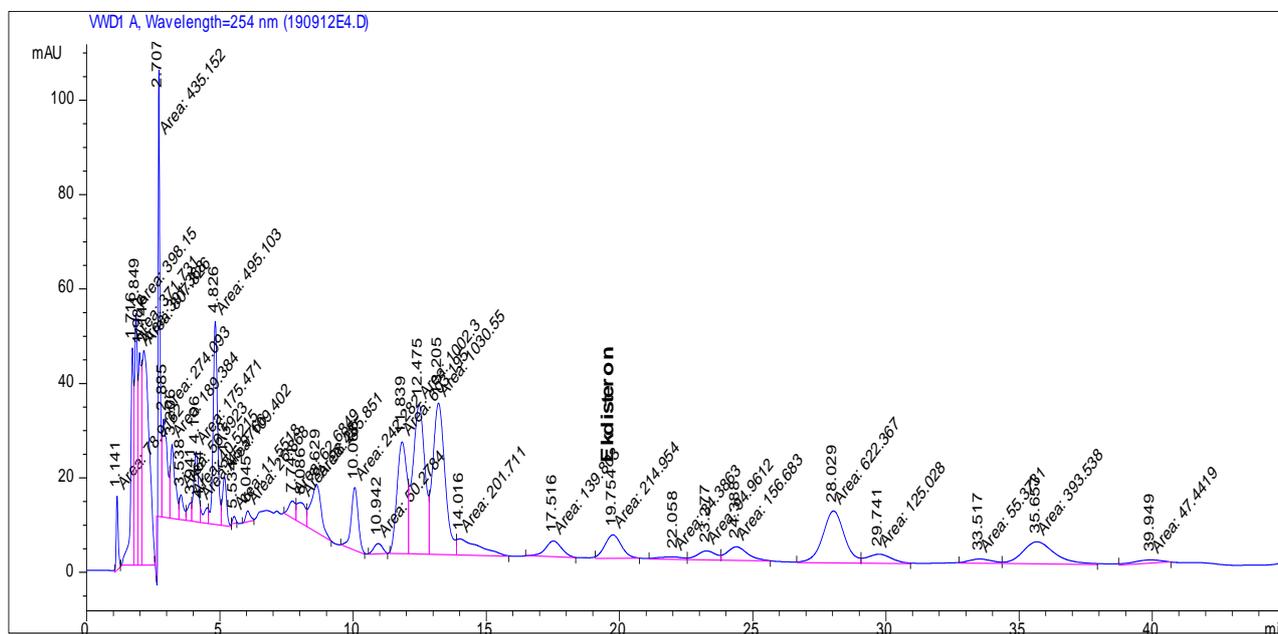
На первом этапе исследован выход экстрактивных веществ, извлекаемых из растения колючелистника качимовидного 70%-ным водным этанолом, а далее методом обращено – фазовой высокоэффективной жидкостной хроматографии (ОФ ВЭЖХ) (HEWLETT PACKARD Agilent 1100 Series, аналитическая колонка) 4,6-150мм, Zorbax SB –C18; ПФ:10% изопропиловый спирт, УФ-детектирование при длине волны 254 нм, С, скорость подачи температура колонки

20 элюента 0,75 мл/мин, объем вводимый пробы 20 мкл) изучено содержание экидистерона. В результате хроматографических исследований установлено, что растение *Acanthophyllum gypsophyloides* Regel. является перспективным источником основного экидистероида – 20-гидроксиэкидизона (20E). Экстракт надземной части сырья содержит экидистероиды, среди которых основным является 20E (количественное его содержание в экстракте составляет 0,19% (рис. 3).

Экстракция надземной части (листья, бутоны, стебли) измельченного воздушно-сухого сырья массой 1.0 кг проводилась четырехкратно 10 л 70%-ным водным этанолом путем нагревания на водяной бане при температуре кипения растворителя в течение 1-1,5 часа. Экстракт охлаждали, сливали и упаривали на ротационном испарителе при температуре не выше 500С. К полученной густой коричневой сиропобразной массе добавили 0,2 л этанола и 0,4 л воды. Далее

полученный этанольный экстракт обработали смесью петролейного эфира и этилацета в соотношении 2:1 (0,4:0,2л) с целью удаления неполярных компонентов, оставшуюся водорастворимую часть экстрагировали изобутанолом (0,6 л), в результате получен густой экстракт. Изобутанольные экстракты объединили, затем отгоняли досуха под вакуумом. Получили (81 г) сумму экидистероидов с сопутствующими веществами в виде густой зеленой сиропобразной массы. Методом тонкослойной хроматографии (ТСХ) и качественного анализа установлено наличие экидистероида. При многократном колоночном хроматографировании на окиси алюминия (I степени активности по Брокману, масса сорбента 1,6 кг) и при элюировании колонки смесью хлороформ-этанол (90:10) была выделена фракция (600 мг) на основании ТСХ («Sorbfil») охарактеризованная как хроматографически индивидуальное вещество.

Хроматограмма экстракта надземной части *Acanthophyllum gypsophyloides* Regel (колючелистник качимовидный)



ИК спектр образца *Acanthophyllum gypsophyloides* Regel, выделенного из колючелистника качимовидного

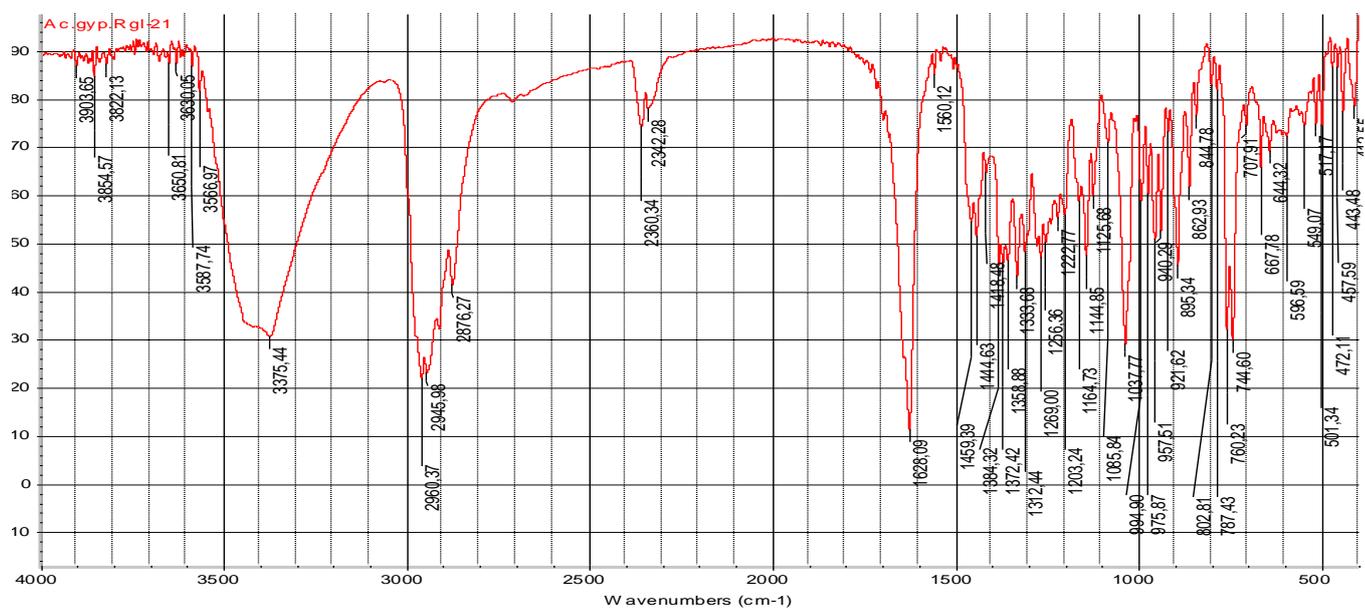


Рисунок 4.

УФ спектры образца Ac.Gyp.Rgl.-21 выделенного из  
колючелистника качимовидного

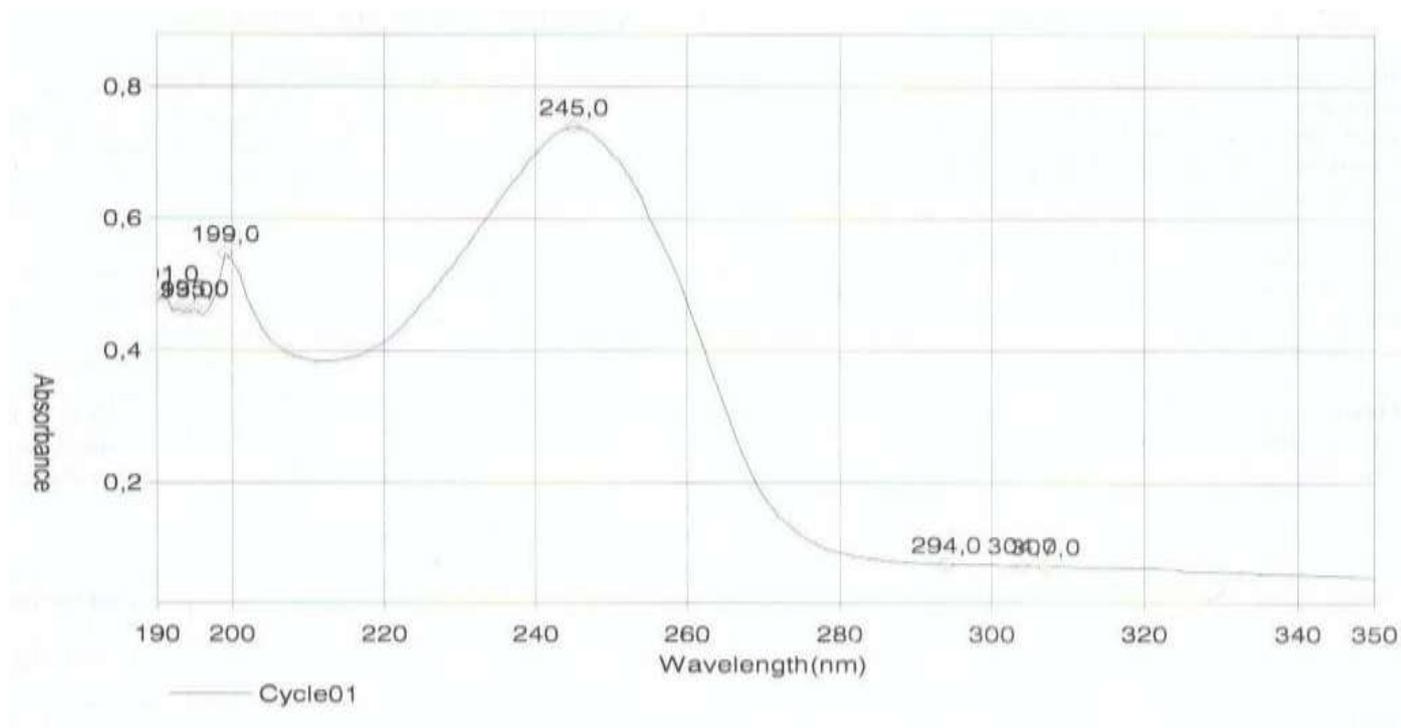


Рисунок 5.

## Раздел 5. «Химические технологии. Безопасность жизнедеятельности»

в ИК-спектрах имеют интенсивную полосу поглощения при 1628-1654 см<sup>-1</sup>, характерную для сопряженного карбонила –Δ<sup>7</sup>-6-кетогруппировок а при 3335-3587 см<sup>-1</sup> гидроксильных групп экистероидов, а в УФ-спектрах-максимум поглощения в области 244-245 нм, что свидетельствуют о наличии в структурах веществ хромофора, представ

ленного β, β-диалкилзамещенной α, β-ненасыщенной кетогруппой (рис. 4, 5).

Тонкие структуры выделенных образцов стероидной природы в настоящее время устанавливаются с применением ЯМР-спектроскопии. Физико-химические параметры выделенных стероидных компонентов представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Физико-химические параметры выделенных стероидных компонентов из *Acanthophyllum gypsophyloides Regel*

Шифр образца и источник выделения	УФ (λ <sub>max</sub> , нм, I <sub>gε</sub> , ЕТОН)	ИК (KBr), υ/ см <sup>-1</sup>	T <sub>пл</sub> , С <sup>o</sup>	ВЭЖХ % чистота
Ас.Гур.Рgl.-№18-29 (I) колючелистник качимовидный	244	3335-3566(ОН)1639 (сопряж.карбонил)	202-204	99,68
Ас.Гур.-№18-29 (II) колючелистник качимовидный	245	3384-3528 (ОН) 1640 (сопр.кетогр)	230-232	99,82
Ас.Гур.Рgl.-№21 колючелистник качимовидный	245	3375-3587(ОН) 1628 (сопряж.карбонил)	230-231	99,51
Ас.Гур.-№85 колючелистник качимовидный	204	3317-3402 (ОН) 1508	188-190	94,85
Ас.Гур.-№104-109 колючелистник качимовидный	242	3317-3401 (ОН) 1509	184-186	79,34

Качественный анализ биологических активных веществ надземной части растения *Acanthophyllum gypsophyloides Regel*

Исследованиями с использованием качественных реакций, методов хроматографии (БХ, ТСХ и газо-жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектором) нами было установлено, что химический состав суммарных извлечений из надземных частей вышеуказанных растений, произрастающих на территории Казахстана, являются многокомпонентными и представлен разными классами соединений[6].

В исследуемых объектах были обнаружены высокомолекулярные спирты и жирные кислоты и их сложные эфиры, β-ситостерол, α-амирин, стигмастерол, силосаны, азабициклоеноны, пираноны, тио и тиофенопроизводные, N,N'-дизамещенные

производные диаминов, замещенные анизоли, фенольные соединения и их пропенил, ацетамид производные, флаваноны, глицерин, эфиры глицеролов, моноацетат пропантриола, глюкопиранозиды, ванилин лактозиды, оксазолы, фитол, бензойная кислота, бензофураны, эйкозанолы, гептакозаны, витамин Е, фталаты и др.

Таким образом, проведенные хроматографические анализы (масс-спектрометрический хроматограф с дополнительным газом 5975 С insertMSD фирмы Agilent Tehnologies 7890А) на растение колючелистника качимовидного показало компонентные части биологические активных веществ и предшественники биосинтеза стероидов (рис. 6.).

Общая хроматограмма (совмещенный с масс-спектроскопией) надземной части  
колючелистника качимовидного

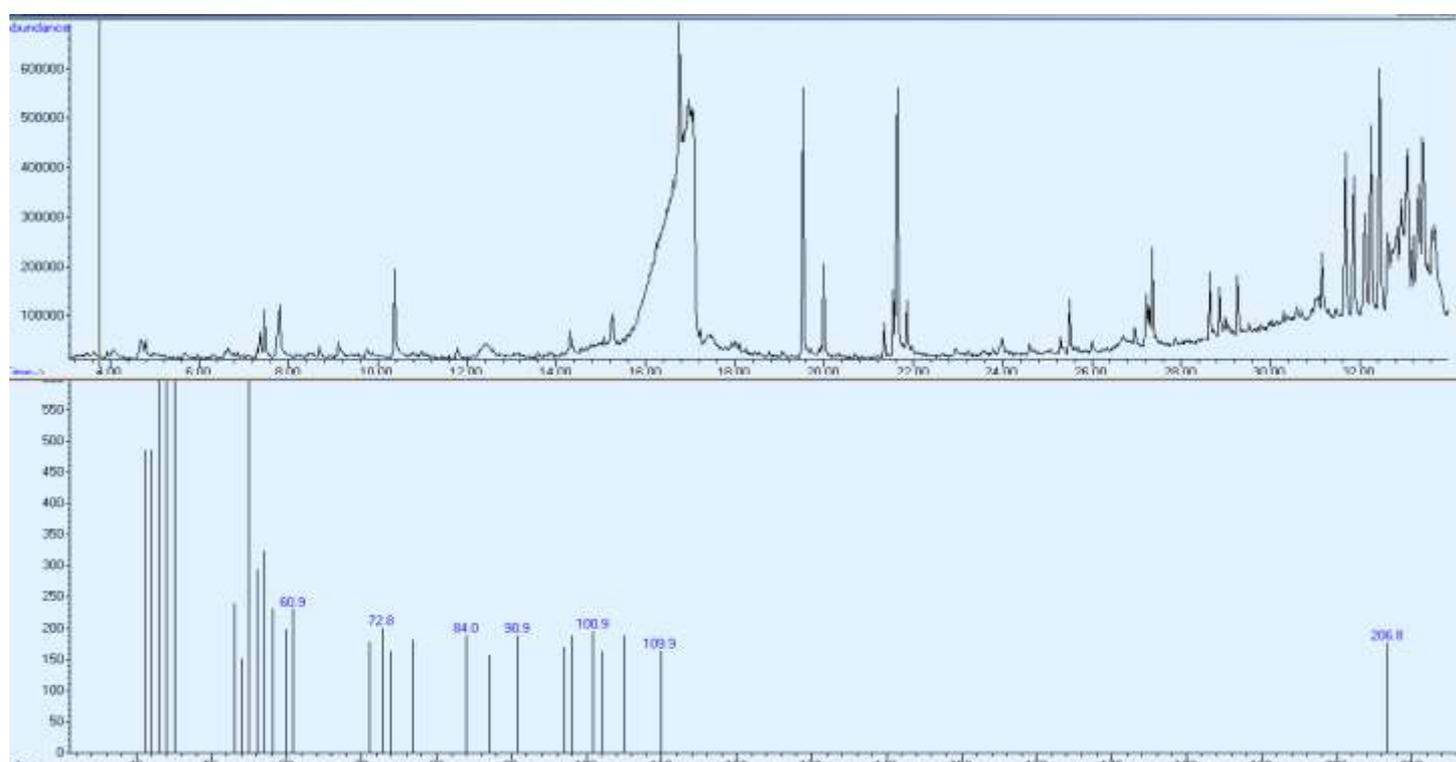


Рисунок 6.

Таким образом, растительные экидистероиды способны проявлять ряд специфических эффектов на различных биологических объектах, им присущее прежде всего адаптogenное и тонизирующее действие и многие из них являются анаболиками. Следует отме-

тить, что фитозкидистероиды представляют собой новый перспективный класс не токсичных анальгетических средств, на основе которых могут быть разработаны высокоэффективные лекарственные препараты для использования при болевых шоках в медицине.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Тулеуов Б. И. Стероидные соединения растений и лекарственные препараты на их основе. Поиск, модификация и практические аспекты применения. Караганда: Гласир, 2009. - 208 с.
2. Зибарева Л.Н., Дайнен Л., Еремина В.Н. Скрининг видов семейства *Caryophyllaceae* на присутствие фитозкидистероидов //Раст. ресурсы. -2007.-Т.43, вып. 4.-С.66-75.
3. Тулеуов Б.И. Исследование некоторых представителей семейств *Asteraceae* и *Caryophyllaceae* на содержание 20-гидроксиэкидизона //Химия природ.соед. -2009.- №5.- С.636-637.
4. Хрипач В.А., Лахвич Ф.А., Жабинский В.Н. Брассиностероиды. -Минск: Наука и техника,1993.- 63с.
5. Доклинические испытания противовоспалительных свойств нестероидных фармакологических веществ. Испытание анальгетической активности. Алматы, 1997.-С.14.
6. Сыров В.Н. Фитозкидистероиды: биологические эффекты в организме высших животных и перспективы использования в медицине.//Эксперим. и клин.фармакология.-1994.- №5.-С.61-66

УДК 614.841.45

### **МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ РИСКА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ**

А.А. ЧЕРНЫШЕВА, В.Л. ЛЕХТМЕЦ, А.М. ПАЛМАНОВА  
(г. Темиртау Карагандинский государственный индустриальный университет)

Риск естественная и неотъемлемая часть нашей жизни она сопровождает человека и в быту и в его профессиональной деятельности.

На производстве риск может быть высоким и являться причиной аварий и несчастных случаев, или причиной профессиональных заболеваний. Несчастные случаи могут быть определены как незапланированные происшествия, приводящие к травмам, гибели людей, потере продукции, повреждению имущества

Без понимания причин возникновения несчастных случаев предотвратить их крайне трудно. Было предпринято много попыток создания теории, позволяющей предсказывать появление факторов, которые становятся причинами несчастных случаев, но до сих пор не существует общепринятой уни-

сальной концепции. Исследователи, работающие в различных областях науки и техники, пытаются разработать теорию этиологии несчастных случаев, которая поможет выявить, изолировать и в конечном итоге устранить факторы, способствующие возникновению несчастных случаев или являющиеся их непосредственной причиной. В данной статье предложен краткий обзор [1-2] различных существующих теорий.

По мнению В.Хайнриха, который является создателем, так называемой **теории "домино"**, 88 % всех несчастных случаев вызваны неправильными действиями персонала, 10 % ненадежностью оборудования и оставшиеся 2 % "форс-мажором". Он предложил «пятифакторную последовательность» возникновения несчастного случая,

вер-

где каждый из факторов приводит в действие последующий, подобно падению поставленных в ряд костяшек домино. Последовательность факторов включает в себя следующее:

1. происхождение и социальные условия
2. ошибка рабочего
3. неправильные действия в совокупности с механической и физической опасностью
4. несчастный случай
5. повреждения или травмы

Подобным же образом удаление одной из костяшек домино из ряда может остановить их падение. Автор «пятифакторной последовательности» предположил, что исключение одного из факторов предотвратит

несчастный случай и вызываемую им травму, и, следовательно, ключевым фактором последовательности является фактор номер 3. Хотя Хайнрих не привел никаких фактов, подтверждающих его теорию, она, тем не менее, представляет собой удобную отправную точку для начала дискуссии и проведения дальнейших исследований.

Так теория множественности причин является развитием принципа "домино", но в отличие от него утверждает, что у одного несчастного случая может быть множество более или менее значимых причин, определенная комбинация которых и приводит к его возникновению:

### **Поведенческие факторы + Факторы окружающей производственной среды = Травма.**

К поведенческим факторам относятся: неправильные действия работника, недостаток знаний или навыков, его неадекватное физическое и психическое состояние.

Факторы окружающей среды: неправильная защита потенциально опасных элементов оборудования, разрушение оборудования в результате эксплуатации или ошибочных действий

Главное достоинство **теории множественности причин** состоит в выявлении того факта, что в основе несчастного случая редко, а скорее всего, никогда не лежит одна единственная причина или неправильное действие.

**Девиационные модели** акцентируют внимание на ранних стадиях процесса несчастного случая, когда имеют место отклонения от нормального течения процесса. Безопасность достигается посредством управления с обратной связью, позволяющего обеспечить плавный процесс с возможно меньшим количеством нарушений и импровизированных действий, которые могут привести к несчастным случаям.

Последователи **теории переноса энергии** заявляют, что оборудование получает повреждения, а работник травмируется в результате передачи энергии, и что для всякой передачи энергии можно определить источник, канал и приемник. Управление переносом

следующими средствами: устранение источника, внесение изменений в проектные технические требования элементов рабочего места, профилактический ремонт. Канал передачи энергии может быть изменен посредством ограждения канала, установки барьеров, установки поглотителей, размещения изоляторов. На приемник энергии можно воздействовать при помощи следующих мер: ограничение времени воздействия и применение индивидуальных средств защиты. Данная теория полезна для выявления опасностей и разработки методологии их устранения. Согласно этой теории можно выработать стратегии, являющиеся превентивными, ограничительными или улучшающими качество по отношению к переносу энергии.

Концепция "**признаки и причины**" не столько теория, сколько предостережение. Обычно при расследовании несчастных случаев сосредотачиваются на очевидных причинах, пренебрегая коренными. Неправильные действия и опасные условия являются признаками – непосредственными причинами, а не коренными причинами несчастного случая.

Применяется методика [3] анализа коренных причин методами «5 почему» и «дерево причин». Анализ коренных причин напоминает борьбу с сорняками – внешние признаки лежат на поверхности, а для иско-

## Раздел 5. «Химические технологии. Безопасность жизнедеятельности»

сом энергии в источнике может быть достиг-  
новения проблемы в будущем нужно ко-  
пать до корней.

Один из наиболее применяемых спосо-

рения и предотвращения повторного воз-

бов [4] определения величины риска в стан-  
дарте British Standards 88001 представлен в  
таблице 1.

Таблица 1.

Вероятность вреда	Серьезность последствий		
	незначительные	умеренно значимые	серьезные
Малая	1 малозначимый риск	2 малый риск	3 умеренный риск
Средняя	2 малый риск	3 умеренный риск	4 значительный риск
Высокая	3 умеренный риск	4 значительный риск	5 недопустимый риск

Схема пошагового процесса формирования плана действий по оценке уровня рисков

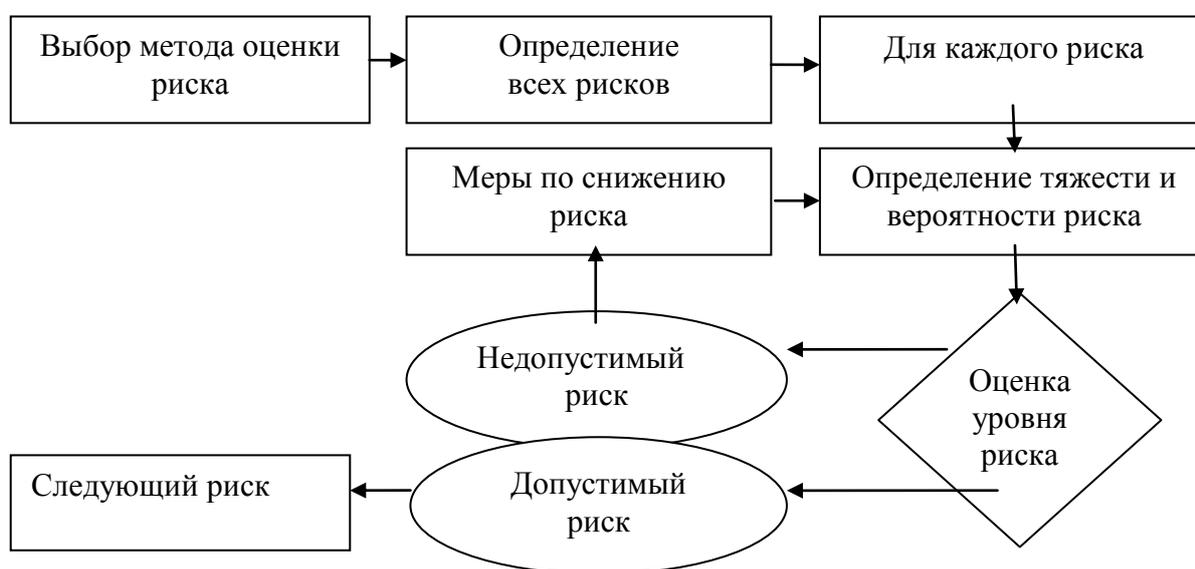


Рисунок 1.

Принято три уровня серьезности послед-  
ствий и три уровня вероятности вреда. Нача-  
ла определяют серьезность последствий, при-  
чиненных ситуацией, с помощью трех разных  
позиций в верхней строке таблицы, а после  
этого оценивают вероятность причиненного  
вреда с помощью первого столбца. На пересе-  
чении трех выбранных направлений окажется  
величина найденного уровня риска. Величи-  
ны риска различаются от минимальной, зна-  
чение 1 (мало значимый риск) до максималь-  
ной, значение 5 (недопустимый риск).

Риски, отнесенные к категориям «мало-  
значительный», «малый», «умеренный» счи-  
таются допустимыми и управляемыми в со-  
ответствии с существующими мерами: име-  
ются необходимые инструкции, оборудова-

состоянии, своевременно проводится обу-  
чение, инструктаж и проверка знаний ра-  
ботников.

Риски, отнесенные к категориям «значи-  
тельный» и «недопустимый» считаются не-  
допустимыми и требуют разработки мер по  
управлению ими.

Оценка рисков – процесс непрерывный,  
при котором выявляются источники опасно-  
сти на рабочем месте, и главной задачей  
оценки риска является его устранение, в  
случаях невозможности полного устранения  
риска, необходимо уменьшить его объём до  
приемлемого уровня, а оставшийся риск  
следует контролировать.

Пошаговый процесс формирования пла-  
на действий по оценке уровня рисков пред-

## **Раздел 5. «Химические технологии. Безопасность жизнедеятельности»**

ние поддерживается в технически исправном | ставлен на рисунке 1:

Варианты оценки рисков на рабочих местах, традиционно применяемых на предприятиях Казахстана, успешно используются на практике, однако происходящие в последние годы преобразования в системе безопасности производства, вызывают необходимость разработки и применения новых методов и методик оценки рисков.

Повышение уровня защиты работников от производственных рисков в процессе их трудовой деятельности является одним из главных направлений деятельности специалистов в области охраны труда, и описанные методики могут быть использованы при разработке способов оценки рисков на ферросплавном производстве в г. Темиртау.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Оценка рисков на рабочем месте: практическое пособие/Опыт Финляндии, Мерви Муртонен. Москва, 2007.
2. Материалы практ. сем. компании «DuPont» по теме: «Оценка производственных рисков». Алматы, 2011.
3. Чернышева А.А., Акпанбаева А.Г. Анализ нарушений в области пожарной безопасности структурных подразделений ПО «Карагандацветмет». Труды Университета, Караганда №3, 2001г., с.42-45
4. Чернышева А.А., Акпанбаева А.Г. Методика качественной оценки риска на предприятиях ТОО «Корпорация Казахмыс». Труды Университета, Караганда №1, 2001г., с 59-62

---

---

## Раздел 6

# Экономика. Общеобразовательные и фундаментальные дисциплины

УДК 004.588 (547.3)

### СЕМАНТИЧЕСКОЕ АННОТИРОВАНИЕ УЧЕБНЫХ РЕСУРСОВ ПОРТАЛА УНИВЕРСИТЕТА

<sup>1</sup>Б.С. АХМЕТОВ, <sup>2</sup>А.Ф. ТУЗОВСКИЙ, <sup>3</sup>В.В. ЯВОРСКИЙ,  
<sup>3</sup>А.О. СЕРГЕЕВА, <sup>3</sup>Г.Ш. ЖАКСЫБАЕВА

(<sup>1</sup>г. Алматы, Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева,  
<sup>2</sup>г. Томск, Томский политехнический университет, <sup>3</sup>г. Темиртау, Карагандинский  
государственный индустриальный университет)

За годы развития электронных технологий обучения университетами создано достаточно большое количество электронных обучающих средств по разным специальностям и отраслям знаний, которые хранятся на кафедральных серверах и серверах подразделений, на локальных компьютерах и переносных носителях. Эти учебные ресурсы представляют собой оцифрованные библиотеки, полные электронные курсы по предметам, различные другие учебные объекты: виртуальные лабораторные работы, тестовые задания, мультимедийные библиотеки, видео лекции, презентации и т.п. Для интеграции этих ресурсов на портале

дистанционного обучения университета в том или ином виде создаются ресурсные центры [1].

Ресурсный центр (в широком смысле) – это форма объединения, интеграции и концентрации ресурсов от различных собственников (правительства, работодателей, образовательных организаций, физических лиц). Ресурсный центр – создается собственниками ресурсов на добровольной основе, но формируется он по строгим, принятым в учреждении правилам.

Основные функции ресурсного центра:

– систематизация и хранение сведений общего характера об электронных учебниках

## Раздел 6. «Экономика. Общеобразовательные и фундаментальные дисциплины»

(сертификат, название дисциплины, ФИО и должности авторов, название специальностей, краткое описание с выделением ключевых терминов);

– ведение картотеки электронных ресурсов;

– настройка поиска ресурсов в системе с целью сужения или расширения области поиска при помощи манипулирования следующими характеристиками: выбор автора, кафедры, специальности;

– обеспечение доступа пользователей, в соответствии с назначенными им правами к хранимым ресурсам;

– повышения оперативности и качества предоставления информации пользователям системы.

Ресурсный центр можно назвать репозиторием (от англ. «repository» – хранилище), т.е. хранилищем электронных средств. Чаще всего данные в репозитории хранятся в виде файлов, доступных для дальнейшего распространения по сети.

Поиск необходимых образовательных ресурсов с использованием систем, построенных на индексации текста и анализе ссылок, в случае большого объема ресурсного центра может быть малоэффективен. Более того, часто электронные образовательные объекты недоступны для индексирования из-за своего формата или способа хранения, составление специфичного поискового запроса требует специальных навыков, а найденные ресурсы необходимо дополнительно просматривать, чтобы выделить из них те, которые соответствуют поставленной задаче. Просмотр в данном контексте может означать ознакомление с демо-версией, в том числе, установку необходимого программного обеспечения.

Кроме того, такой поиск ориентирован на вербальное содержание ресурса и не учитывает технических или педагогических характеристик.

Описание ресурса, в частности, тех характеристик, которые не могут быть извлечены из его содержимого автоматически, значительно облегчает поиск и позволяет учесть разнообразные требования и условия, выдвигаемые пользователем.

Ограничение требований, пожеланий, ограниче-

Подобные описания называются метаописаниями или метаданными. Метаданные – особым образом структурированная информация об объектах системы. Такое определение требует уточнения для различных информационных систем.

Создание и использование конкретного метаописания следует логике развития и использования образовательного ресурса. На нулевом цикле образовательный ресурс – это идеи, планы, эскизы, заметки, наброски, варианты, создаваемые и используемые индивидуально или небольшой группой разработчиков. На этом этапе жизни ресурса необходимость в его метаописании обычно отсутствует. Исключение составляют: совместная работа над проектом распределенной группы разработчиков; работа с коллекциями ресурсов и объектов, которые могут быть использованы для их создания. Описание ресурса на ранних стадиях создания и его классификация способствует выявлению аналогичных ресурсов – как проектов, так и их реализаций, и компонентов, которые могут быть использованы повторно, а также облегчает работу с различными версиями ресурса.

Следующий этап – введение ресурса в общий доступ, или публикация. Публикация предваряется составлением описания ресурса, с учетом его классификации и позиционирования в информационно-образовательном пространстве, сопоставления с и привязки к другим аналогичным ресурсам, и регистрацией данного описания в реестре метаданных. При описании ресурса необходимо подчеркнуть его уникальные черты и правильно описать признаки, определяющие семейство подобных ресурсов, иначе он не будет найден потенциальным пользователем.

Создание метаданных должно обеспечивать преимущества при поиске и оценке ресурса по сравнению с поиском на основе индексации, поскольку методы автоматического извлечения характеристик ресурсов могут с одинаковым успехом использоваться как для формирования описаний, так и непосредственно на этапе поиска. Для поиска ресурса на основе метаописаний пользователю должны быть предоставлены средства формул к ошибочным данным.

## Раздел 6. «Экономика. Общеобразовательные и фундаментальные дисциплины»

ний, предпочтений и других критериев выбора.

Задача аннотирования в рамках создания семантических метаданных сводится к созданию множества семантических триплетов и ассоциирования их внутри информационной системы с описываемым объектом-контейнером [2].

Один из способов создания семантического метаописания в системе – создать интегрированную подсистему, при помощи которой можно будет описывать все внутренние объекты системы. Возможны также два варианта реализации – ручной и полуавтоматический.

Ручной вариант реализации заключается в создании редактора метаданных. Интерфейс для удобного и быстрого создания метаданных пользователем на основе знаний о предметной области (онтологии) об описываемом объекте (в том числе и о его внутреннем содержании). Основные задачи интерфейса – предоставить возможность конструирования метаданных с одновременной навигацией по онтологии (интерактивной визуализацией её частей).

Полуавтоматический вариант реализации предполагает создание подсистемы, которая вначале анализирует описываемый объект, а после этого предоставляет пользователю «черновой вариант» семантического метаописания, которые пользователь может отредактировать. При этом экономится время специалиста на ознакомление с содержанием объекта. Полуавтоматическое аннотирование способно решить ряд проблем, описанных в предыдущей главе. В настоящий момент не существует методов и алгоритмов полного автоматического аннотирования, что обуславливает причину проявления интереса к полуавтоматическому аннотированию. Возможно, полуавтоматическое аннотирование является предшественником полного автоматического аннотирования без участия пользователя. Однако для эффективного полного автоматического аннотирования необходимо реализовать технологии работы с несколькими онтологиями, разрешения конфликтов и повысить устойчивость

В настоящее время, мировым научным сообществом активно ведутся исследования в области автоматизации процесса составления семантического метаописания, призванного избавить от проблем, связанных с необходимостью составления семантических метаданных вручную. Одним из проектов является КИМ. Он реализован на платформе GATE, использует множество различных модулей: синтаксического, морфологического анализа текста на английском языке; поддержки онтологии; непосредственно модуля генерации метаданных. В настоящий момент КИМ ориентируется на онтологии верхнего уровня, содержащие в основном абстрактные понятия. В КИМ входит пользовательский интерфейс, для управления модулями, создания заданий или пакетов для анализа, настройки модулей, просмотров результатов, смены активной онтологии. Интерфейс реализован в виде Desktop Java-приложения.

Семантические метаданные применяются для описания объектов семантического портала и используются в процедурах семантической обработки информации. Объекты могут либо иметь, либо не иметь текстовое описание. В зависимости от этого формирование семантических метаданных будет выполняться различными способами. В данном исследовании разработан метод формирования семантических метаданных, который определяет правила выбора предикатов и объектов из онтологии, а также определяет алгоритм поиска понятий и экземпляров в тексте.

Формирование семантических метаданных объекта портала должен выполнять человек. Он должен в соответствии с сущностью предмета описания определять элементы семантических метаданных. Элементы представляют собой либо триплеты со структурой «субъект–предикат–объект», либо отдельные понятия или экземпляры из онтологии, которые будем называть «субъект». Создавая элемент семантических метаданных, человек обязательно должен указать «субъект». После этого он может дополнительно указать «предикат» и «объект».

Если субъект указывается человеком та-

## Раздел 6. «Экономика. Общеобразовательные и фундаментальные дисциплины»

ким образом, чтобы отражать сущность предмета описания, то на выбор предиката и объекта накладываются дополнительные ограничения, которые вытекают из правил формирования высказываний дескриптивной логики.

Множество возможных предикатов в триплете ограничивается выбранным субъектом триплета.

Если семантические метаданные формируются на основании текстового описания объекта, то в дополнение к правилам выбора предикатов и объектов используется алгоритм поиска понятий и экземпляров в тексте. Это позволяет частично автоматизировать процесс выбора субъекта из онтологии. С этой целью текстовое описание анализируется на наличие понятий и экземпляров, которые могут выступать в качестве субъектов в элементах семантических метаданных.

Человек, формирующий семантические метаданные, должен отредактировать полученное множество понятий и экземпляров:

- удалить элементы, не отражающие сущность объекта описания;
- устранить многозначность, если множество содержит элементы с одинаковыми лексическими метками;
- дополнить множество понятиями и экземплярами, не найденными алгоритмом.

После этого элементы множества могут быть использованы для формирования триплетов в соответствии с описанными выше правилами выбора предикатов и объектов.

Во время функционирования семантического портала рассмотренный метод используется при формировании семантических метаданных для различных типов объектов. Например, в процессе семантического описания знаний человека не задействуется алгоритм поиска понятий и экземпляров в тексте, так как нет соответствующего текстового описания его знаний. А для документа, например, семантические метаданные создаются на основании его текстового содержания, что позволяет задействовать алгоритм поиска понятий и экземпляров.

Основу метаданных любого объекта (ресурса) составляет набор характеристик, описывающих сам объект, его создателей и поль-

зователей, и взаимосвязи с другими объектами. Создатели, внесшие свой вклад в формирование объекта, как правило, идентифицируются как лица или организации (имя или название, контактная информация), с указанием роли и даты участия. Описание пользователей включает права и возможности использования объекта для различных пользователей (ролевое распределение) или при выполнении различных условий.

Существуют два основных метода оценки качества автоматически сгенерированной аннотации: «изнутри» и «извне».

Для аннотирования документов применяется метод «изнутри» основан на субъективной оценке аннотации (набора понятий и связей) по следующим критериям: отражение всех основных мыслей источника, либо сравнение с условно идеальным текстом аннотации (семантически значимыми блоками), написанным специалистом, или самим автором.

Метод «извне» предполагает оценку аннотации по тому, как она помогает в конкретной работе: например, найти какую-то информацию, ответить на поставленные вопросы по исходному тексту, точность категоризации и т.п.

Наиболее интересными и востребованными областями аннотирования являются: составление аннотаций для многоязычных источников, источников смешанной структуры и примененных методов форматирования, обработка большого числа документов, аннотирование мультимедиа.

Составление одноязычных аннотаций для многоязычных источников поможет пользователям лучше ориентироваться в вопросе, не упуская из виду международный опыт. Такая аннотация также может служить источником для принятия решения о полном переводе исходной статьи.

Совершенно очевидно, что метаописания тем, качественнее составлены для данного объекта, чем качественнее выполняются задачи с применением этих метаописаний. Эффективность выполнения задачи (как было замечено ранее – это вычисление близости) зависит, в том числе и от алгоритмов, обрабатывающих метаданные, однако можно

## Раздел 6. «Экономика. Общеобразовательные и фундаментальные дисциплины»

выделить ряд требований, общих для всех метаданных [2]:

- полнота отражения свойств описываемого объекта в рамках предметной области;
- адекватность метаописаний;
- контрастность (уникальность) метаописаний;
- равномерность покрытия всех составляющих (всех аспектов) объекта, привлекательных с точки зрения информационной системы;
- возможность использования метаописаний объекта в другой системе;
- возможность метаданных расширять описание предметной области;
- универсальность в применимости.

Первые четыре требования реализуются с помощью составления наиболее полной онтологии и разработки методик извлечения семантики объектов. Пятое требование зависит от выбранного формата метаописаний.

Как отмечалось ранее, носителями знаний являются не только производственные документы, но и сотрудники. Поэтому, нахождения требуемого носителя знания, не тождественно нахождению конечного множества документов.

Необходим механизм, позволяющий искать требуемые носители знаний, как среди документов, так и среди сотрудников, в формах и т.д. Поэтому одно из дополнительных требований к метаданным – это универсальность, то есть применимость ко всем объектам портала управления знаниями.

Жизненный цикл многих электронных образовательных ресурсов не заканчивается публикацией [3]. Их содержание может уточняться, пополняться и изменяться. В ресурс могут быть добавлены или ассоциированы с ним компоненты, реализующие те же дидактические задачи другими техническими средствами.

Соответственно метаданные ресурса должны корректироваться и обновляться. Кроме того, возможность расширения и дополнения метаописания конечными пользователями, позволяет найти новые области и цели использования ресурса. Накопление ресурсов и появление коллекций приводит к необходимости анализа и согласования описаний.

Описание электронных ресурсов – трудоемкий процесс, который требует определенной квалификации исполнителя, а результат описания существенно влияет на востребованность ресурса (возможность его найти и использовать). Отсутствие развитых классификационных схем и контролируемых словарей, определяющих набор терминов для описания допустимых значений некоторой характеристики ресурса, ограничивает возможности автоматизации поиска и оценки ресурса. В связи с этим, особое значение приобретает возможность повторного использования фрагментов описаний и их «компиляция», особенно для описания составных ресурсов и их составляющих, а также для модифицируемых ресурсов с малой продолжительностью жизни.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахметов Б.С., Ехлаков Ю.П., Силич М.П., Яворский В.В. Методология моделирования информационной образовательной среды вуза. - Алматы: ТОО «Издательство «LEM», 2008.-336 с.
2. Тузовский А.Ф., Чириков С.В., Ямпольский В.З. Системы управления знаниями (методы и технологии). - Томск: Изд-во НТЛ, 2005. - 260 с.
3. Яворский В.В., Юров В.М., Байдикова Н.В. Современные педагогические технологии и модели в системе образования. //Международный журнал экспериментального образования. - № 3. – 2015. Часть 3. – с.329-332

## УПРАВЛЕНИЕ СОВРЕМЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИЕЙ В КОНТЕКСТЕ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ

М.К. ИБАТОВ, Н.М. ОМАРОВА

(г. Темиртау, Карагандинский государственный индустриальный университет)

Системное понимание культуры социально ориентированной организации у большинства казахстанских предприятий, как правило, отсутствует. С некоторого момента организации начинают испытывать потребность в знании способов изменения, формирования и воспроизводства своей корпоративной культуры как ключевого фактора системы менеджмента качества продуктов своей деятельности. Таким организациям приходится самостоятельно, методом проб и ошибок либо с помощью консультантов изменять сложившиеся целевые культурные установки.

Культура организации экономического субъекта – это достигнутый в процессе экономической деятельности уровень развития ее материального и духовного потенциалов,

проявляющийся в формах и способах организации труда и степени вовлеченности персонала в достижение ее целей. Культура подразделяется на материальную и духовную. Обе эти составляющие находятся в тесном и непрерывном взаимодействии: материальная культура воспроизводит духовную, в свою очередь совершенствуется развитием последней, шаг за шагом, постепенно переводя корпоративную культуру организации на качественно новый уровень.

Всякая организация, существующая продолжительный срок, обладает собственной культурой, в той или иной степени соответствующей ее миссии и целям, а степень этого соответствия составляет качество культуры организации, комплексный показатель которого определяется (схема 1).



## Раздел 6. «Экономика. Общеобразовательные и фундаментальные дисциплины»

Качество управления организацией претерпевает развитие во времени под воздействием изменений в обществе, науке и идеологии, что проявляется в изменении форм и способов управленческих действий.

Невозможно свести объяснение феномена корпоративной культуры только к отме-

ченным на схеме 1 компонентам. Каждый из элементов одновременно выполняет роль и причины, и следствия и определяет качество сразу нескольких компонентов.

Исследуя взаимосвязь компонентов культуры организации (схема 2), можно обнаружить следующие важные особенности:

Взаимосвязь компонентов культуры организации

Схема 2



Схема 2 не претендует на полноту охвата всех взаимосвязей, а только иллюстрирует их наличие и сложность.

Анализ взаимосвязей компонентов культуры организации, субкультур, доставляющих синергический эффект ее феномену, позволяет сделать вывод о том, что для выполнения общественно значимой миссии организации и достижения традиционно формулируемых маркетинговых, организационных и финансово-экономических целей и извлечения прибыли необходимо обеспечение:

1) финансовой устойчивости – условия решения всех поставленных задач;

2) устойчивых хозяйственных связей, законопослушности и экологической безопасности деятельности организации – условия

приобретения положительного имиджа;

3) культуры мотивации персонала, включающей помимо форм стимулирования качество производственной среды – условия роста производительности и качества труда как фактора удовлетворенности потребителей, формирование корпоративной идеологии в целях присоединения персонала к ценностям организации и вовлечения его в выполнение ее миссии и обеспечения сознательной трудовой дисциплины.

Культура мотивации персонала обеспечивается материальной и духовной составляющими (схема 3). Качество культуры мотивации как степени ее соответствия целям менеджмента организации определяется качеством ее компонентов (схема 4).

Раздел 6. «Экономика. Общеобразовательные и фундаментальные дисциплины»

Структура культуры мотивации поведения персонала

Схема 3



Качество мотивации поведения персонала

Схема 4



\* НЛП — нейро-лингвистическое программирование поведения персонала, направленное на достижение целей организации.

Качество корпоративной идеологии определяется системой ценностей организации, в первую очередь, общественной значимостью ее миссии и целей, проявляется в отношении персонала к этим ценностям, эмоциональным климатом в организации, стилем об-

щения персонала между собой, а также с поставщиками и потребителями организации. Корпоративная идеология или духовная культура организации охватывает ценности, нормы, роли (существующие вне личности). Она проявляется через историю организации,

## Раздел 6. «Экономика. Общеобразовательные и фундаментальные дисциплины»

традиции, убеждения и преданность персонала ценностям организации, духовную культуру, неразрывно связанную с личностью и проявляющуюся в поведении персонала при осуществлении трудовых обязанностей.

Качество культуры организации как степень ее соответствия продвижению к достижению целей и выполнению миссии, проявляется:

1) рефлексивностью – способностью вызывать стабильную рефлексию у персонала;

2) устойчивостью – способностью самосохранения и воспроизводства в ответ на разрушающие воздействия внешней и внутренней среды организации;

3) пассионарностью – способностью вовлечения в корпоративную культуру новых приверженцев.

Высокое качество культуры организации является определяющим фактором ее успешного развития.

В долго работающей организации независимо от осознания менеджерами этого факта устанавливается определенная корпоративная культура, которая может не способствовать выполнению миссии.

Коррекция культуры организации предполагает формирование или переориентирование всех ее главных компонентов с последующим документированием разработанных процедур и сохранением положительного опыта, который обеспечивал соответствие результативности производственной деятельности и хозяйственных связей целям организации.

Коррекция культуры организации, на наш взгляд, может быть обеспечена:

– изменением качества ценностей и их приоритетов в направлении общественной значимости и согласования с ценностями

персонала;

– установлением мониторинга за внедрением и статусом новых ценностей в соответствии с их приоритетами;

– изменением стиля руководства посредством внедрения новой культуры менеджмента в организации;

– изменением организационной структуры, сопровождающейся перестановкой управленческих кадров, частичным обновлением персонала;

– реинжинирингом процессов организации с целью их оптимизации;

– изменением критериев материального и морального стимулирования трудовой деятельности персонала, а возможно, и всей системы его мотивации;

– увеличением значимости мотивации, расширением использования положительных стимулирующих воздействий;

– изменением программы обучения персонала в направлении присоединения его к новым ценностям и вовлечения в выполнение миссии организации;

– ненавязчивым постоянным разъяснением персоналу и общественности значимости новых целей и происходящих изменений с помощью наглядной агитации, тенденциозно подаваемой информации и другими средствами;

– личным примером руководства относительно ценности организации.

Успех проводимых изменений и качество новой корпоративной культуры зависят от целеустремленности высшего руководства организации, культуры планирования и последовательности осуществления запланированных корректирующих и предупреждающих действий.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шейн Э.Х. Организационная культура и лидерство: Под ред. В.А.Спивака / Шейн Э.Х.; ред. Спивак В.А. - СПб.: Питер, 2002.

2. Роббинз С.П. Основы организационного поведения: Пер. с англ. / Роббинз С.П. - 8-е изд. - М.: Вильямс, 2006.

3. Н.М. Омарова, З.С. Гельманова, Ю.С. Беликова «Современные тенденции в менеджменте качества» – Вестник КГИУ, 2014, №3, стр. 80-83

УДК 338.244.42

## **ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПРЕДПРИЯТИЯ**

<sup>1</sup>Ю.П. ЕХЛАКОВ, <sup>2</sup>В.В. ЯВОРСКИЙ, <sup>2</sup>А.О. СЕРГЕЕВА

(<sup>1</sup>Россия, г. Томск, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, <sup>2</sup>Казахстан, г. Темиртау, Карагандинский государственный индустриальный университет)

Геоинформационные системы (ГИС) в настоящее время широко применяются во всем мире во многих областях знаний и промышленности. ГИС-технологии служат для удовлетворения потребностей многих секторов рынка, в частности в области описания инженерной инфраструктуры предприятия. Инженерные сети, являясь основой инженерной инфраструктуры, в значительной мере определяют устойчивость развития как промышленных, так и социально-экономических территориальных образований. Надежность функционирования, качество транспортировки технологических и энергетических продуктов при эксплуатации инженерных сетей зависят от эффективности проведения процесса мониторинга их текущего состояния.

Учеными подсчитано, что 85% информации, с которой сталкивается человек в своей жизни, имеет территориальную привязку. Поэтому перечислить все области применения ГИС просто невозможно. Этим системам можно найти применение практически в любой сфере деятельности человека. ГИС эффективны во всех областях, где осуществляется учет и управление территорией и объектами на ней. ГИС позволяют точно фиксировать координаты объектов и площади участков. В области транспорта ГИС давно уже показали свою эффективность благодаря возможности построения маршрутов, как для отдельных перевозок, так и для целых транспортных систем.

С помощью ГИС помогают проводить мониторинг экологической ситуации и учет природных и техногенных ресурсов. Они не только могут дать ответ, где сейчас находятся "тонкие места", но и благодаря возможностям моделирования подсказать, куда нужно

направить силы и средства, чтобы такие «тонкие места» не возникали в будущем

Большие перспективы использования в производстве. Производственные и вспомогательные системы крупных предприятий создавались годами и имеют очень сложную структуру. Так на современных металлургических предприятиях имеется десятки типов трубопроводов, сложные кабельные системы, различный транспорт, сложные технологические линии. Информация об этом хозяйстве, как правило, слабо систематизирована и не может быть использована в оперативном режиме. Это приводит к недостаткам в учете, планировании и в конечном счете к неэффективному использованию имеющихся материальных ценностей. Для решения такой проблемы на современных предприятиях предлагается использовать инновационный подход – разработку производственной геоинформационной системы. Для создания такой системы необходимо разработать методы и способы представления элементов инфраструктуры промышленного предприятия и данных о них. С помощью производственных ГИС помощью можно описать инженерную структуру предприятия с разделением на различные слои: водопроводы, здания и сооружения и т.п.

Разрабатываемое программное обеспечение (ПО) геоинформационных технологий формирования и мониторинга электронного генерального плана (ЭГП) инженерной инфраструктуры предприятия должно представлять собой web-ориентированную геоинформационную систему (Web-ГИС) и должно быть предназначено для объединения информационных возможностей и потребностей звеньев всех уровней обслуживания и эксплуатации инженерной инфра-

## Раздел 6. «Экономика. Общеобразовательные и фундаментальные дисциплины»

структуры с целью получения полной и единой информационной основы управления инженерными сетями предприятия любого уровня территориальной распределённости.

Геоинформационная система предприятия должна обеспечивать:

1) быстрое получение с помощью электронного сетевого оборудования точной информации об объектах инженерных сетей для выполнения смежных работ;

2) распараллеливание одновременной работы с готовыми и точными планами инженерных сетей, позволяющее ускорить выполнение проектно-конструкторских и ремонтно-строительных работ вследствие высокого качества информации;

3) высокую скорость поиска информации о сосредоточенных и распределенных объектах;

4) привязку информации к графическим объектам

5) предоставление оперативного доступа к электронным данным планов по инженерным сетям в среде корпоративной сети предприятия;

6) использование различных форм доступа к коммерческим и служебным данным;

7) доступность для пользователей инженерно-технических подразделений, имеющих навыки работы с компьютером и в сети Интернет;

8) снижение затрат за счет использования распределенной ГИС и применения архитектуры «тонкий клиент»;

9) повышение эффективности управления инженерной инфраструктурой за счет вовлечения в процесс управления новых знаний, полученных в ходе интеллектуального анализа данных электронного генерального плана.

Структурно геоинформационную систему можно разделить на клиентскую и серверную части.

ПО Web-ГИС-сервер должен обеспечивать функциональные возможности, реализуемые компонентами, входящими в его состав:

1) формирование данных в виде xml-файла, необходимых для публикации средствами Web-ГИС-клиента;

2) размещение сформированного для публикации файла на Web-сервере;

3) поддержку многослойного представления электронного генплана;

4) выполнение пространственно-атрибутивных запросов пользователей, формируемых с помощью Web-ГИС-клиента;

5) выполнение функций оперативного геоинформационного анализа, в состав которых входят геометрический анализ (измерение расстояний, дистанций, площадей); тематическая классификация; построение буферных зон;

6) выделение пространственных объектов на основе атрибутивного запроса.

ПО Web-ГИС-клиент должен обеспечивать функциональные возможности, реализуемые компонентами, входящими в его состав:

1) доступ к графическим и атрибутивным данным электронного генплана;

2) доступ пользователя к функциям геоинформационной системы, поддерживаемым Web-ГИС-сервером;

3) публикацию карты запрошенного участка генплана;

4) ведение легенды карты;

5) ведение окна просмотра графической композиции карты;

6) формирование запросов на выборку пространственных данных на основе значений атрибутивных их описаний;

7) интерактивное измерение расстояний, дистанций и площадей на карте;

8) отображение результатов тематического анализа;

9) интерактивное редактирование атрибутивного описания объекта электронного генплана;

10) динамическое масштабирование графического представления карты.

Отдельный блок должен быть предназначен для хранения пространственно-временных данных.

Хранилище пространственно-временных данных должно обеспечивать функциональные возможности, реализуемые компонентами, входящими в его состав:

1) создание и хранение пространственных описаний объектов инженерной инфраструктуры предприятия в среде пространственной базы данных;

## Раздел 6. «Экономика. Общеобразовательные и фундаментальные дисциплины»

2) создание и хранение атрибутивных описаний объектов инженерной инфраструктуры предприятия в среде пространственной базы данных;

3) ведение пространственно-атрибутивной геоинформационной модели инженерной инфраструктуры предприятия, поддерживая такие понятия, как слои, объекты и пространственно-атрибутивные связи между объектами инженерной инфраструктуры;

4) создание и ведение слоя электронного генерального плана;

5) создание и ведение атрибутивного описания элементов слоя, представляющих однотипные объекты инженерной инфраструктуры (колодцы, участки трубопроводов, линии электропередач, эстакады здания и т.п.);

6) установление отношений (привязку) между атрибутивными и пространственными описаниями объектов инженерной инфраструктуры;

7) ликвидация отношений между атрибутивными и пространственными описаниями объектов инженерной инфраструктуры;

8) формирование таблицы наблюдений для реализации методов интеллектуального анализа данных.

Информация, которая используется в системе, должна быть защищена от несанкционированного доступа.

ПО информационной безопасности должно обеспечивать функциональные возможности, реализуемые компонентами, входящими в его состав:

1) ведение регламента доступа к пространственным данным и функциональной составляющей системы Web-ГИС;

2) организацию ролевого регламентированного доступа к данным генерального плана согласно указанным администратором объектам, группам объектов, функциям и территориям.

3) аудит действий пользователей в среде ЭГП. Основными контролируемыми действиями должны являться создание пространственных объектов, просмотр сведений об объектах, редактирование пространственно-атрибутивных данных, удаление данных;

4) назначение пользователям и их групп-

пам права на элементы пользовательского интерфейса Web-ГИС-клиента»: ГИС слои, информационные отчеты, ГИС-функции;

5) регистрация пользователя в среде ЭГП;

6) определение пользователя как члена группы;

7) определение прав членов группы на доступ к пространственным данным по набору слоев, по указанной области территории генплана, по типу объектов инженерной сети;

8) определение прав членов группы на доступ к технологическим возможностям системы, представленным как функции Web-ГИС-клиента;

9) формирование запроса на фильтрацию данных сеанса пользователя согласно его текущим правам доступа;

10) определение слоев электронного генплана, включаемых в режим аудита;

11) формирование отчетов о доступе пользователей к объектам хранилища пространственных данных и действиям над этими объектами за указанный период времени.

ПО интеллектуального анализа данных должно обеспечивать функциональные возможности, реализуемые компонентами, входящими в его состав:

1) классификация объектов электронного генерального плана инженерной инфраструктуры предприятия на основе технологии нечеткого моделирования;

2) аппроксимация пространственно-временных данных, описывающих состояние элементов инженерной инфраструктуры, на основе нечеткого моделирования;

3) извлечение знаний о процессах в среде инженерной инфраструктуры на основе нечеткого моделирования;

4) настройка параметров нечетких моделей с помощью гибридных алгоритмов на базе эвристик;

5) формирование базы нечетких правил;

6) настройка параметров antecedентов и консеквентов правил;

7) реализация нечеткого вывода;

8) представление результатов вывода;

9) загрузка из внешних файлов обучающей и тестовой выборки, заданных в виде таблиц наблюдений;

## Раздел 6. «Экономика. Общеобразовательные и фундаментальные дисциплины»

10) создание и ведение таблиц наблюдений на основе хранилища пространственных данных;

11) задание типа нечеткой модели;

12) задание количества термов лингвистических переменных, на которые разбиты входные и выходные переменные;

13) задание способа инициализации нечеткой модели;

14) задание типа функций принадлежности.

ПО организации документооборота электронного генерального плана должно обеспечивать функциональные возможности, реализуемые компонентами, входящими в его состав:

1) ведение первичной регистрации всех типов документов, находящихся в общем потоке документооборота ЭГП.

2) организация автоматизированного контроля исполнения документов:

– постановка документов на контроль;

– формирование напоминаний и писем предупреждений о необходимости исполнения в срок соответствующих документов;

– продление срока исполнения и снятие документа с контроля;

3) ведение технологии электронного взаимодействия между подразделениями организации (пользователями ЭГП), посредством работы с документами в электронном виде (просмотр документов, просмотр резолюций руководителя, добавление резолюции и т.д.).

4) мониторинг документа – определение стадии, на которой находится рассмотрение того или иного документа;

5) связь между документами различного уровня исполнения;

6) хранение информации обо всех документах, обеспечив возможность доступа к любой стадии работы с документами;

7) ведение системы отчетности по исполнению документов и исполнительской дисциплине сотрудников организации с функцией автоматического информирования руководства о состоянии исполнительской дисциплины;

8) задание электронно-цифровой подписи документа с обеспечением проверки принадлежности подписи владельцу сертификата ключа ЭП.

Применение геоинформационных технологий для управления инженерной инфраструктурой позволит обеспечить оперативный доступ к электронным данным в среде корпоративной сети предприятия [1].

Разрабатываемый проект геоинформационной системы предназначен для объединения информационных возможностей и потребностей звеньев всех уровней обслуживания и эксплуатации инженерной инфраструктуры с целью получения полной и единой информационной основы управления инженерной инфраструктурой крупного промышленного предприятия.

В дальнейшем, развивая геоинформационные технологии на предприятии, можно проводить работы по созданию и совершенствованию автоматизированных систем, использующих пространственные данные, которые будут строиться с использованием ГИС-технологий. К таким системам прежде всего относятся система паспортизации технологических объектов, система учета и управления земельно-имущественным комплексом, система проектирования и развития инфраструктуры, система предупреждения и ликвидации ЧС и т.п. Также актуальным становится вопрос интеграции систем, использующих пространственные данные с другими системами, используемыми для управления предприятием, например системой SAP/R3.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Moser D., Fofanov O., Yavorsky V. Space monitoring of man-made hazards in central Kazakhstan // Mechanical Engineering, Automation and Control Systems: Proceedings of International Conference, Tomsk, October 16-18, 2014. - Tomsk: TPU Publishing House, 2014 - p. 1-5.

ББК 74.58

**ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕНИЕ КАК ОСНОВНАЯ ФОРМА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ СО СТУДЕНТАМИ.**

Т.С. БАЙГАБАТОВ

(г. Темиртау, Карагандинский государственный индустриальный университет)

Общение является чрезвычайно сложным и емким понятием, обслуживающим все сферы человеческой деятельности. С этой позиции общение – это сложный многоплановый процесс установления и развития контактов между людьми, порождаемый потребностями в совместной деятельности и включающий в себе обмен информацией, выработку единой стратегии взаимодействия, восприятие и понимание другого человека [1].

Деятельность педагога как известна непосредственно связана с педагогическим общением, под которым понимается – многоплановый процесс организации установления и развития коммуникации, взаимопонимания и взаимодействия между педагогами и учащимся, порождаемый целями и содержанием их совместной деятельности в образовательном процессе.

Практикой доказано, что педагогическое общение – неотъемлемый элемент педагогической деятельности, так как вне его невозможно достижение целей обучения и воспитания. Большинство педагогов и психологов утверждают, что значительная часть трудностей связано не столько профессиональной компетенцией педагога сколько деформацией сферы педагогического общения. Вот почему данная проблема актуальна и важна. Педагогическое общение, как и другие формы общения (управленческое, деловое) выполняет ряд функций:

**Информационная:** Основная цель педагогического общения состоит в передаче общественного и профессионального опыта (знаний, умений, навыков) от преподавателя обучаемым, так и в обмене собственными мнениями, связанный с изучаемыми проблемами и жизнью в целом.

**Воспитательная функция.** В педагогическом процессе обучение и воспитание едины – от обучения к воспитанию, от воспитания

к обучению. В этом процессе преподаватель помогает студенту выразить себя, выразить то положительное, что в нем есть. Заинтересованность педагога в успехе студента, благожелательная, поддерживающая контакт атмосфера облегчает педагогическое взаимодействие, способствует самоактуализации студента и его дальнейшего развития.

Перцептивный (от лат. *perceptio* – восприятие) компонент общения представляет взаимное восприятие и понимание субъектов образовательного процесса студентов и преподавателей друг – друга. Он опосредован своеобразием ролей участников общения. В педагогическом процессе происходит социализация студента как личности. Здесь педагог, как агент социализации должен быть примером, образцом для студентов. Особенности личности педагога, его индивидуально-психологические качества выступают важным условием, определяющим характер и содержание взаимодействий «студент», – «преподаватель». К необходимым профессиональным качествам педагога относятся его умение отмечать и адекватно оценивать индивидуальные особенности студентов, их интересы, склонности, настроения. Лишь выстраиваемый с учетом этих особенностей педагогический процесс может быть эффективным.

Коммуникативная сторона общения также предполагает двухсторонний диалог. Но здесь надо иметь возрастные особенности студентов. Например на 1 курсе идет адаптация вчерашних школьников к вузовской жизни. На этом этапе студенты еще не обладают необходимым потенциалом равноправного участника обмена информацией так как не имеют достаточных для этого знаний. Преподаватель выступает носителем знаний на вузовском уровне, который воплощен в заложенных учебных программах. Но это не

## Раздел 6. «Экономика. Общеобразовательные и фундаментальные дисциплины»

означает, что образовательный процесс односторонний. Здесь педагогу необходимо активизировать собственные умения студентов по усвоению знаний, используя инновационные методы обучения. Они стимулируют студентов на самостоятельный поиск необходимой информации и на ее последующее использование к разнообразным ситуациям. Также надо иметь виду, в что процессе общения между педагогами и студентами стоит задача не только и не столько передать информацию, сколько добиться ее адекватного понимания последними. А это есть ничто иное, как правильно понимать интерпретировать смысл и содержание поступившего от преподавателя к студенту и наоборот информацию т.е. говорить на одном языке.

Очень важным аспектом педагогического общения является стиль общения. Под ней понимается типичная система приемов, используемые а педагогическом общении. В педагогической науке, в педагогической психологии есть немало научных трудов, посвященные к данной проблеме.

Согласно мнению известного российского педагога, психолога В.А.Кан-Калика выделяются следующие стили педагогического общения.

– общение на основе профессиональных установок преподавателя, отношения к педагогической деятельности в целом;

– общение на основе дружеского расположения. Здесь присутствует технология педагогического сотрудничества между студентами и преподавателями. Педагог выполняет роль наставника, участника совместной деятельности. Данный стиль категорически отрицает панибратства. Особенно это касается молодых преподавателей, которые бояться попасть в конфликтную ситуацию.

– общение-дистанция часто встречается в педагогической практике. Преподаватель дистанцируется от студентов, желая сохранить субординацию, ссылаясь на авторитет и профессиональный опыт, порой и на возраст.

– общение-устранение, негативная форма общения, антигуманная по сути. Такой стиль применяют те педагоги, которые не смогли наладить нормальные взаимоотношения со студентами.

– общение-заигрывание – также негативный метод общения. Чаще всего данный стиль характерна для молодых преподавателей. Здесь присутствует ложный, дешевый авторитет [2].

В педагогической литературе, в практике рассматривают и другие стили педагогического общения. Так А.Н. Лутошкин, С.Д. Смирнов выделяют либеральный, авторитарный, демократический стили общения.

Демократический отличается тем, что студент рассматривается педагогом как равноправный партнер в совместном поиске ответа на те или иные проблемы. Преподаватель привлекает студентов к обсуждению и принятию решения, учитывает их мнения, поощряет самостоятельную познавательную деятельность, берет во внимание не только достижения в учебе, но и личностные качества студентов.

Авторитарный предполагает рассмотрение студента как объекты педагогического воздействия, а не равноправного партнера. Педагог единолично принимает решения, устанавливает жесткий контроль за выполнением предъявляемых им требований, использует свои права без учета ситуации и мнения обучаемых, не обосновывает свои действия перед ними.

Либеральный стиль – анархический, попустительский характеризуется тем, что преподаватель старается не вмешиваться в жизнь коллектива, уходит от принятия решений, передавая инициативу студентам, коллегам. Он не проявляет активности, фактически самоустраняется от ответственности за происходящее. Организация и контроль деятельности студентов осуществляется без системы. Такой стиль общения не создает в студенческой да и педагогической среде нормальный микроклимат и порождает скрытые конфликты. Об авторитете преподавателя тут не может и речи.

Конечно, разнообразие стилей общения преподавателей вузов, школ, колледжей значительно больше, чем вышеуказанные. При всем этом стиль общения зависит во многом от личностных качеств преподавателя, его педагогического мастерства, но главным образом определяется его направленность ос-

## Раздел 6. «Экономика. Общеобразовательные и фундаментальные дисциплины»

новых интересов.

Российские ученые Пидкасистый П.И., Фридман Л.М., Гарунов М.Г., рассматривают следующие направленности вузовских преподавателей.

1. Направленность на собственные личные и материальные интересы;
2. Направленность на интересах администрации вуза.
3. Направленность на интересах собственной научной деятельности;
4. Направленность на интересе к процессу проведения лекций и задач и других занятий, связанных со стремлением показать свои профессиональные артистические способности, с самолюбованием ими.
5. Направленность на подлинных инте-

ресах студентов будущих профессионалов[3];

Конечно, исходя из целей высшего образования наиболее применимой направленностью является последняя, пятая. Однако надо помнить, что взаимоотношения преподавателей со студентами не должны строиться на панибратстве, студентам необходимо соблюдать некоторую грань в отношениях к преподавателям, уважая их авторитет и возраст.

В то же время преподаватель должен знать, что от стиля и направленности его деятельности зависят результаты образовательного и воспитательного процесса вуза, а также состояние морально-психологического климата во взаимоотношениях преподаватель – студент.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Краткий психологический словарь составленный ЛюА. Карпенко М.,1985
2. Кан-Калик В.А. Учителю о педагогическом общении. Грозный, ГПИ,1979
3. Пидкасистый П.И., Фридман Л.М., Гарунов М.Г. Психолого-дидактический справочник преподавателя высшей школы. М.1999.

УДК 502.7

### НАУЧНО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ У СТУДЕНТОВ

Г.Ш. ЖАКСЫБАЕВА, З.С. ГЕЛЬМАНОВА, М.К. ИБАТОВ, А.А. СМАИЛОВА  
(г. Темиртау, Карагандинский государственный индустриальный университет)

Мы шагнули в новое тысячелетие и, оглядываясь на прошлое, можно с уверенностью сказать, что во многом цивилизация сделала огромный шаг в развитии. Однако наряду с величайшими достижениями, человечество столкнулось с глобальными экологическими проблемами, которые во многом были обусловлены активным развитием тяжелой промышленности и т.п. Одной из стран, которая в полной мере ощутила на себе угнетающее действие подорванной экологии, можно считать Казахстан, имеющий на сегодняшний день уязвимую природную среду. Территория этой республики в основном занята степями, пустынями и полупустынями. Существуют в Казахстане внут-

континентальные моря: Арал, Каспий, Балхаш, Алаколь, Зайсан.

Термин «экология» (от греч. oikos – дом, жилище и logos – наука) введен в 1866 Э. Геккелем, считавшим предметом исследования экологии связь живых существ со средой. Первоначально экология оставалась в сфере биологических наук и развивала идеи Ч. Дарвина о многообразных взаимосвязях растений и животных со средой.

В современной науке понятие «экология» не ограничивается только биологическими рамками. Выделяют социальную, техническую, медицинскую экологию и др., которые вместе с экологией природных систем составляют современную комплексную эко-

## Раздел 6. «Экономика. Общеобразовательные и фундаментальные дисциплины»

логию, призванную обеспечить равновесно-динамическое состояние природы, а также оптимальное взаимодействие природы и общества при условии рационального использования природных ресурсов и регулирования природных процессов на основе знания объективных законов и закономерностей развития природы. Элементами окружающей человека среды и его жизни считаются социально-экономические, технико-технологические, природные, культурные, информационные условия. Состояние окружающей среды во многом обуславливает здоровье человека. Проблемы социальной экологии учёные рассматривают как проблемы отношения человека к человеку, человека к природе. Различные аспекты экологических знаний направлены на оптимизацию деятельности человека по использованию природы, достижение гармонии отношений между обществом и природой. Решению этой задачи благоприятствует процесс экологизации всех областей науки, производства, искусства, морали, права и образования.

Становление и теоретическое осмысление экологии, проблем в науке, их актуальность и значимость для хозяйства определили развитие педагогического аспекта этих проблем, формирование нового направления в педагогической теории. Связанное с раскрытием в учебно-воспитательном процессе экологических проблем (сохранение окружающей природной среды), это направление определяется целым рядом терминов («природоохранительное просвещение», «природоохранительное образование», «экологическое образование», «экологическое воспитание»).

Экология Казахстана находится в катастрофическом положении и является одной из самых больных тем в этой стране. Антропогенные нагрузки, которые переживает эта республика, отнимают у природы все силы и нарушают естественную способность окружающей среды самовосстанавливаться. Экстенсивное развитие сельского хозяйства приводит к деградации земель и оскудению ландшафтов. Шестидесят процентов всей площади Республики Казахстан жестоко опустыниваются, что, в свою очередь, уменьшает плодородие почв и сокращает

продуктивность растениеводства и животноводства. Нерациональное использование природных ресурсов и развитие орошаемого земледелия привело к нехватке воды в бассейнах малых и крупных рек юга Казахстана: Или, Сырдарьи и других. За десятилетний период почти в два раза уменьшилась площадь Аральского моря. Озеро Балхаш ожидает такая же судьба, если не будут предприняты срочные меры. Казахстан занимает самое последнее место в СНГ по обеспечению чистой пресной водой жителей республики. То есть в стране её катастрофически не хватает. Экологические проблемы Казахстана усугубляются ещё и тем, что поверхность водоёмов загрязнена. В них выбрасывается около двухсот миллионов кубометров грязных сточных вод. Выявлено около трёх тысяч очагов, заражающих подземные воды, площади которых составляет несколько сотен квадратных километров. Проблема экологии, такая как загрязнение воздуха, обусловлена в основном тем, что большое количество предприятий, заводов этой республики, особенно перерабатывающего и энергетического профилей, имеют устаревшую и несовершенную технологию очистки и фильтрации. Это способствует увеличению количества опасных выбросов в атмосферу. Экологические проблемы Казахстана наиболее чётко проявляются именно там, где живёт большое количество людей. Замечено, что в Карагандинской и Павлодарской областях на одного жителя в начале – середине девяностых годов приходилось 10,5 тонн токсичных выбросов. Ежегодно в воздух поступает шесть миллионов загрязнений, половину из которых «обеспечивает» теплоэнергетика. Также вредные отходы поступают от производств чёрной и цветной металлургии, химии и нефтехимии. Экологические проблемы Казахстана могут коснуться Каспийского моря и Актау. Заводы-гиганты промышленности Прикаспийского горнометаллургического предприятия сбрасывали загрязнённые воды в котловину, которая находится вблизи города Актау. В том месте образовалось техногенное озеро Кошкар-Ата, которое содержит в себе целую таблицу Менделеева токсичных и радиоак-

## Раздел 6. «Экономика. Общеобразовательные и фундаментальные дисциплины»

тивных соединений. Реку Кошкар-Ата и Каспийское море разделяет небольшая береговая полоска протяжённостью около восьми километров, поэтому есть возможность заражения Каспийского моря водами техногенного водоёма. Это водохранилище опасно ещё и тем, что оно периодически пересыхает и завод приостанавливает выбросы. Образуется пыль из токсичных соединений. Горно-металлургические комплексы подрывают состояние экологии в Казахстане. В результате их деятельности на территории страны скопилось около двадцати миллиардов тонн отходов и 230 тонн радиоактивных металлов. Большая часть токсичных отходов размещается в непригодных для их хранения местах. В конце девяностых – начале двадцать первого века их образование выросло с 92 до 150 миллионов. Они сосредоточены в Карагандинской, Восточно-Казахстанской, Павлодарской и Костанайской областях. К сожалению, именно экологические проблемы Казахстана являются главной причиной, по которой население страны подвержено высокому риску возникновения онкозаболеваний [1].

Социальная экология исходит из целостности социально-природной среды как пространства жизнедеятельности человека и основывается на следующих принципиальных положениях: единство системы «природа – общество – человек»; человек – часть природы, его развитие является фактором изменения природы; человеческая история – часть истории природы, ее преобразование составляет основу самой человеческой жизни; единство истории природы и истории общества проявляется в процессе труда; первичность законов природы по отношению к социальным; подчинение технико-экономического прогресса необходимости сохранения динамической устойчивости био-экологических связей; развитие новой экологической культуры, отражающей уровень ответственности личности по отношению к природе; устойчивое социально-экономическое развитие сообщества людей.

Необходимое условие формирования экологической культуры – осознание социальной обусловленности взаимоотношений

человека с природой. Экологическая культура определяется реальным вкладом в преодоление негативных влияний на природу, пресечением действий, приносящих ущерб природе, соблюдением законов об её охране. Экологическая культура личности предполагает наличие у человека определённых знаний, убеждений, моральных установок, готовности к деятельности, согласующихся с требованием бережного отношения к природе.

Понятие «экологическая культура» касается всех сфер материальной и духовной жизни нашего общества, каждого человека и выражается в тех видах научной и практической деятельности, которые обеспечивают сохранение и обогащение окружающей среды, создают благоприятные условия для жизни и развития человека. Формирование экологической культуры должно стать составной частью деятельности всей системы непрерывного образования. Это возможно при условии, если в содержание образования будут входить следующие ведущие элементы: система знаний о взаимодействии общества и природы; ценностные экологической ориентации; система норм и правил отношения к природе, умения и навыки по её изучению и охране.

Экологическое образование как элемент общего образования связано с овладением студентами научными основами взаимодействия природы и общества (человека). Его цель – формирование системы научных знаний, взглядов и убеждений, направленных на воспитание моральной ответственности личности за состояние окружающей среды, осознание необходимости постоянной заботы о ней во всех видах деятельности. Междисциплинарный состав экологических знаний определяет характер её влияния на всю систему образования и затрагивает все области и стороны обучения и воспитания. Содержание экологического образования реализуется через межпредметные связи и основывается на системе научных идей, закладываемых в соответствующие учебные предметы: развитие и целостность природы в сфере жизни; взаимосвязь истории общества и природы; изменение природы в процессе труда; влияние среды на здоровье человека;

## Раздел 6. «Экономика. Общеобразовательные и фундаментальные дисциплины»

природа как фактор нравственно-эстетического развития личности; оптимизация взаимодействия в системе «природа – общество – человек»[2].

Реализация содержания экологического образования, его методов и форм опирается на принципиальное положение – единство познавательной и практической деятельности по изучению и улучшению преобразованной природы.

Современное понимание охраны природы связано с решением широкого круга проблем: уяснением роли и места человека в природе, познанием механизмов взаимодействия природных систем, выявлением взаимосвязей системы «природа – общество – человек» [3].

Современный этап развития экологического образования строится на принципах единства, взаимосвязи природы и общества, социальной обусловленности отношений человека к природе, на стремлении к гармонизации этих отношений. Много-аспектность взаимодействия общества и природы определяет комплексность экологического образования, его основные принципы: междисциплинарный подход в формировании экологической культуры студентов; систематичность и непрерывность изучения учебного материала; единство интеллектуального и эмоционально-волевого начал в деятельности студентов по изучению и улучшению окружающей природной среды; взаимосвязь глобальных и региональных экологических проблем. Принципы экологического образования реализуются в практике университета через усвоение основных понятий и научных фактов о природе. На основе этих принципов определяется оптимальное воздействие человека на природу сообразно с её законами

ми; понимание многосторонней ценности природы как источника материальных и духовных сил общества и каждого человека; овладение прикладными знаниями и практическими умениями изучения и оценки состояния окружающей среды; активизация деятельности по улучшению окружающей природной и преобразованной среды.

Содержание экологического образования связано с утверждением идеала человека, для которого органично умение сохранять биологическое равновесие среды. Такой подход требует не только навыков эффективной производственной деятельности, но и воспитания чувства ответственности за её последствия. В связи с этим правомерно говорить об освоении студентами экологической культуры производства в процессе изучения многих учебных дисциплин.

Одной из задач экологического образования является формирование у студентов умений оценивать состояние окружающей среды, ближайшего природного окружения. Для этого используются наблюдения студентов во время экскурсий, участие в мониторинге среды и др. Реальное значение в жизни имеет умение защищать природную среду от загрязнения и разрушения. Здесь важная роль принадлежит умениям трех видов. Первый связан с соблюдением культуры личного поведения; второй направлен на предотвращение негативных последствий в природном окружении в результате поступков др. людей; третий связан с выполнением посильных трудовых операций по ликвидации уже возникшего нежелательного явления. Умения и навыки по пропаганде современных проблем экологии и охраны природы в известной мере отражают гражданскую позицию личности [5].

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <http://fb.ru/article/43696/ekologicheskie-problemyi-kazahstana>
2. Захлебни А. Н., Зверев И. Д., Суравегина И. Т., Охрана природы в шк. курсе биологии, М., 1977; Зверев И. Д., Экология в шк. обучении, М., 1980
3. Захлебни А. Н., Зверев И. Д., Суравегина И. Т., Проблемы социальной экологии, М., 1994
4. Захлебни А. Н., Зверев И. Д., Суравегина И. Т. Введение в экологию, М., 1995
5. Захлебный А. Н., Проблемы охраны природы, М., 1981.

## АННОТАЦИИ

УДК 168. А.З. ТАНАТАР, А.Ф. ЧЕКИМБАЕВ, С.О. БАЙСАНОВ, А.Х. НУРУМГАЛИЕВ

*Исследование процесса выплавки ферросиликомарганца с использованием новых видов углеродистых восстановителей*

В статье рассмотрены вопросы исследования процессов выплавки ферросиликомарганца марки ФСМн17 с использованием различных видов углеродистых восстановителей. Выплавка сплава по различным вариантам проводилась с постепенным набором температуры и выдержкой в течение 1,5 часа при температуре 1550°С. Для выплавки использовались марганцевый концентрат, с содержанием марганца 48,49%, кокс, с содержанием углерода 83,2%, высокозольный уголь месторождения «Сары-Адыр», углеродистый полупродукт, полученный в лабораторных условиях, и в качестве флюсующих материалов - кварцит и доломит. Результаты проведенных испытаний выплавки ферросиликомарганца марки ФСМн17 с использованием различных видов восстановителей были представлены в таблице.

УДК 621.762 А.Н. КАСЕНОВ, Б.Б. БЫХИН, А.Р. ТОЛЕУОВА

*Исследование фазового состава углеродистой стали, полученной методом интенсивной пластической деформации*

Резюме – формирование ультрамелкозернистой структуры позволяет значительно модифицировать свойства объемных материалов без изменения их химического состава. Однако достижение уникального сочетания особо высокой прочности и достаточной пластичности ультрамелкозернистых материалов требует разработки оригинальных способов их получения и обработки. Прокатка в горячем состоянии является самым распространённым видом обработки металлов давлением и представляет собой технологический процесс, имеющий целью изменить форму металла и придать ему определенные свойства. Надлежащая подготовка валков и их калибровка – основа прокатного производства.

УДК 669.15-194 Д.К. МУСИН, З.К. НАРКОЗИЕВА  
*Исследование стали X12 для дисков грохота*

Приведены результаты исследования физико-механических свойств и микроструктуры сплавов применявшихся для изготовления дисков грохотов Гриззли в том числе из белого и серого чугунов. Выявлено, что сплав типа ледебуритной стали X12 является подходящим материалом для изготовления дисков валкового грохота для рассева кокса, работающего в условиях абразивного износа.

ӘОЖ 168. А.З. ТАНАТАР, А.Ф. ЧЕКИМБАЕВ, С.О. БАЙСАНОВ, А.Х. НУРУМГАЛИЕВ

*Жаңа көміртекті тотықсыздандырғыштар түрлерін қолдануымен ферросиликомарганецтің балқыту үрдісін зерттеу*

Мақалада, әр түрлі көміртекті тотықсыздандырғыштарды қолдануымен ферросиликомарганец ФСМн17 маркасының балқыту үрдісін зерттеу сұрақтары қарастырылған. Температураны ақырында көтеріп және 1,5 сағат уақыт аралығында 1550°С температурада ұстауымен қорытпаны әр түрлі нұсқада балқытып өткізді. Балқыту үшін 48,49% құрамы бар марганец концентраты, кокс, «Сары-Адыр» кен орнындағы 83,2% көміртегі құрамы бар жоғарыкүлді көмір, зертханалық шартта алынған көміртекті жартылай өнім, және де қосатын материалдар-кварцит және доломит қолданылды. әр түрлі тотықсыздандырғыштарды қолдануымен ферросиликомарганец ФСМн17 маркасын балқытуының өткізілген зерттеулер нәтижелері кестеде көрсетілген.

ӘОЖ 621.762 А.Н. КАСЕНОВ, Б.Б. БЫХИН, А.Р. ТОЛЕУОВА

*Қарқынды пластикалық деформация арқылы өндірілген көміртекті болаттың фазалық құрамын зерттеу*

Түйіндеме – ультраұсақдәнді құрылымның құралымы көлемді материалдардың қасиеттерін олардың химиялық құрамын өзгерісіз бірталай түрлендіреді. Алайда, ультрадисперсті материалдардың өте жоғары беріктігі мен жеткілікті икемділіктің бірегей комбинациясына қол жеткізу үшін, оларды өндіру және өндеудің соны әдістерін әзірлеуді талап етеді. Ыстық илектеу металдарды қысыммен өндеудің ең көп таралған түрі және металдың түрін өзгерту және оған белгілі бір қасиеттер беретін мақсатқа ие технологиялық процесс болып табылады. Орамдарды дұрыс дайындау және олардың калибрлеуі – илектеу өндірісінің негізі.

ӘҚК 669.15-194 Д.К. МУСИН, З.К. НАРКОЗИЕВА  
*Елек дискілерін жасауға арналған X12 болат қасиетін зерттеу*

Гризли елегінің дискілерін жасауға арналған ақ және сұр шойын сонымен қатар қорытпаның физика-механикалық қасиеттерін және микроқұрылымдарын зерттеу нәтижелері келтірілген. Нәтижесінде X12 болаттың ледебуритті қорытпа (балқыма) түрі анықталған, бұл абразивті тозу жағдайында жұмыс жасайтын коксты елеуге арналған білікті електің дискілерін жасау үшін ең қолайлы материал екендігі анықталған.

UDC 168. A.Z. TANATAR, A.F. CHEKIMBAEV, S.O. BAYSANOV, A.KH. NURUMGALIEV

*Investigation of the process of smelting ferrosilicon manganese using new types of carbon reductants*

The paper deals with the study of processes of smelting ferrosilicon manganese brand FeSiMn17 using different types of carbon reductants. Melting of the alloy was carried out on the various options with a gradual set of temperature and held for 1,5 hours at a temperature 1550°S. Used for smelting manganese concentrate, with a manganese content of 48,49%, coke, with a carbon content of 83,2%, of high-carbon deposits "Sary- Adyr " carbon intermediate produced in the laboratory, and as a fluxing materials – quartzite and dolomite. Results of the smelting tests Ferrousiliconmanganese FeSiMn17 marks using different kinds of reducing agents were shown in Table .

UDC 621.762 A.N. KASSENOV, B.B. BYKHIN, A.R. TOLEUOVA

*The phase composition of carbon steel produced by severe plastic deformation*

Abstract – the formation of ultrafine patterns can significantly modify the properties of volumetric materials without changing their chemical composition. However, achieving a unique combination of very high strength and sufficient ductility of ultrafine materials requires the development of original methods of their production and processing. Hot rolling is the most common type of metal forming technology and a process with the goal of changing the form of the metal and give it certain properties. Proper preparation of the rolls and their calibration – the basis of the rolling production.

UDC 669.15-194 D.K. MUSIN, Z.K. NARKOZIYEVA

*Research of x12 steel for roar disks*

Results of researches of physicomechanical properties and microstructure of alloys applied to production of disks of grokhot the Grizzly including from white and gray chugun are given. It is revealed that an alloy like ledeburitny X12 steel is to suitable materials for production of disks of a roll roar for a rassev of the coke working in the conditions of abrasive wear.

УДК 622.74.Н56 В.И. ИЛЬКУН, Р.Р. МУКАЕВ

*К оптимизации работы трансмиссий приводов механизмов передвижения коксовыталькивателей*

Рассматривается анализ причин отказов существующих механизмов передвижения коксовыталькивателей на металлургическом заводе Арселор Миттал Темиртау. В результате проведенного анализа данных ТО механизмов передвижения авторами показано, что затраты времени на обслуживание ходового редуктора меньше, чем трансмиссионного вала. По результатам анализа данных продолжительности ремонтов ходового редуктора и трансмиссионного вала установлено, что долговечность промежуточного вала трансмиссии меньше долговечности ходового редуктора. Выявлена также взаимосвязь долговечности редукторов и характера износа ходовых колес в кинематических цепях механизмов передвижения коксовыталькивателей.

УДК 621.771 О.Н. КРИВЦОВА, И.И. КУЗЬМИНОВ, Е.В. ШИРОКОВА, Ф.А. ЯБС

*Статистические модели зависимостей механических характеристик арматурного проката*

Проведена полная статистическая обработка и корреляционно-регрессионный анализ данных по химическому составу и механическим свойствам арматурного проката различного диаметра, прокатанного на непрерывном 16 клетовом мелкосортном стане в СПЦ АО «АрселорМиттал Темиртау» в период с января 2013 по апрель 2014 года с целью создания статистических моделей механических свойств готового проката. Полученные модели рекомендуются для прогнозирования механических свойств арматурного проката и могут быть использованы для оптимизации технологии прокатки.

УДК 621.771.2. В.А. ЯЩЕНКО, Б.К. КАЛМЫРЗАЕВ, А.И. ВОРОБЬЕВ  
*Планирование экспериментальных исследований износа клиньев барабана моталки ШПС 1700*

Рассмотрено методика поэтапного эксперимента для изучения процесса изнашивания рабочих поверхностей клиньев барабана моталки горячекатаной полосы.

УДК 662.6(075) Б.А. БАЗАРОВ, О.Н. ЛЕЛИКОВА, О.Н. ОНИЩЕНКО  
*Особенности определения химической эксергии строительных кирпичей в процессе сушки и обжига*

В статье рассмотрена возможность анализа технологических процессов на основе эксергетического метода. Также приводятся формулы для расчета химической эксергии строительных кирпичей

ӨОЖ 622.74.Н56 В.И. ИЛЬКУН, Р.Р. МУКАЕВ

*Бойынша кокхимиялық өндірістегі қозғалу механизмнің жұмыс режімдерін зерттеу*

Арселор Миттал Темиртау металл заводында қозғалғым кокситергіштердің механикалық жұмысқа жарамсыздық талдау себебі қарастырылды. ТҚК техникалық қызмет көрсеткіш механизмдердің қозғаушы көрсеткіштері уақытқа трансмиссиялық валға қызмет көрсету редуктірдің шешімі бойынша жүргізуші күш болып табылады. Жүргізуші редуктор мен трансмиссиялық валдың жөндеу жұмысы бойынша көпұақыт аралығында трансмиссия, жүргізуші редукторға қарағанда жұмыс мерзімі аз болады. Сонымен қатар, кинематикалық қатардан шығып механикалық кокситергіштің жүргізуші арқасында редукторлардың төзімділігі мен тозу сипатының қарым қатынасы анықталды.

ӨОЖ 621.771 О.Н. КРИВЦОВА, И.И. КУЗЬМИНОВ, Е.В. ШИРОКОВА, Ф.А. ЯБС

*Арматураны прокаттаудың механикалық қасиетіне байланысты статистикалық үлгілері*

АҚ «АрселорМиттал Темиртау» СПЦ үздіксіз прокаттау 16 келетті ұсақдәнді станда металды талдадық. Арматуралық прокаттаудың әртүрлі диаметрі механикалық қасиеті мен химиялық құрамына байланысты толық статистикалық талдау жүргізілді. Статистикалық үлгілердің жасау мақсатында дайын өнімнің механикалық қасиетіне корреляционно-регрессиондық талдау жүргізілді. Арматураны прокаттаудың механикалық қасиеттерін болжаудан алынған үлгі ұсынылған және прокаттаудың технологиясының оптимизациясы үшін зерттеле алады.

ӨОЖ 621.771.2. В.А. ЯЩЕНКО, Б.К. КАЛМЫРЗАЕВ, А.И. ВОРОБЬЕВ  
*КЖС 1700 орағышы сыналарының тозуын экспериментті зерттеуді жоспарлау*

Ыстықтай соғылған жолағын моталканың барабанының сыналарларын жұмыс беттерінің тоздырудың процесін зерделеу үшіннің кезеңді экспериментін әдістеме қаралған.

ӨОЖ 662.6(075) Б.А. БАЗАРОВ, О.Н. ЛЕЛИКОВА, О.Н. ОНИЩЕНКО  
*Құрылыс кірпіштерінің құрғату және күйдіру үрдісінде химиялық эксергияның ерекшеліктерін анықтау*

Мақалада технологиялық үрдістердің әдісінің эксергиялық негізінде мүмкіндігі қаралған. Сонымен қатар эксергиялық құрылыс кірпіштерінің химиялық есебіне формуласы жүргізіледі.

UDC 622.74.H56 V.I. ILKUN, R.R. MUKAIEV

*To optimize transmission of gear mechanisms coke extractors*

It was considered the analysis of causes of failures of the existing mechanisms of the movement of the coke-pushing on metal plant Arcelor Mittal Temirtau. As a result of the data analysis of the mechanisms of movement the authors have shown that the time for service of the running gear is smaller than the transmission shaft. According to the results of data analysis the length of the undercarriage repairs gearbox and transmission shaft is established that the durability of the intermediate transmission shaft is less than the life time of running gear. Identified the relationship of the durability of the gears and the nature of the wear of wheels in the kinematic chain mechanisms of movement of the coke-pushing.

UDC 621.771 O.N. KRIVTSOVA, I.I. KUZMINOV, E.V. SHIROKOVA, F.A. YABS

*Statistical models of dependencies of mechanical characteristics of reinforced metal*

A full aggregation and correlation and regression analysis of data on chemical composition and mechanical properties of the reinforcing bars of different diameters from 10 to 32 mm, collected on a continuous 16-stand bar mill of JSC "ArcelorMittal Temirtau" in the period from January 2013 to April 2014 with the aim of creating statistical models of mechanical properties of finished steel. The resulting models are recommended for prediction of mechanical properties of reinforcing bars and can be used to optimize the rolling technology.

UDC 621.771.2. V.A. YASHCHENKO, B.K. KALMYRZAYEV, A.I. VOROBIEV  
*Planning of experimental studies of wear of the wedges of the drum winder PNS 1700*

It is considered a technique of stage-by-stage experiment for studying of process of wear of working surfaces of wedges of the reel block of a hot-rolled strip.

UDC 662.6(075). B.A. BAZAROV, O.N. LELIKOVA, O.N. ONISHCHENKO  
*Features of definition of a chemical exergy of construction bricks in the course of drying and roasting*

In article, possibility of the analysis of technological processes on the basis of an exsergetichesky method is considered. In addition, formulas for calculation of a chemical exergy of construction bricks are given.

УДК 691.535:691.54 Е.В. СПИЧАК, Н.Е. ПОПОВА

*Ресурсосберегающие мероприятия при охлаждении готового продукта в производстве цементного клинкера*

В данной статье рассмотрен вопрос оптимизации производства цементного клинкера во вращающихся печах и приведено сравнение двух видов охлаждающих устройств: барабанного и колосникового холодильников.

ӘОЖ 691.535:691.54 Е.В. СПИЧАК, Н.Е. ПОПОВА

*Ресурсты үнемдеу іш-шарасы арқылы цемент клинкер өндірісіндегі дайын өнімді салқындату*

Бұл мақалада айналмалы пештегі цемент клинкер өнімін оңтайландыру сұрақтары қаратырылған және салқындату құрылғысының екі түрі салыстыру көрсетілген: барабандық және желтартқыш суытатқышы.

UDC 691.535:691.54 Y.V. SPICHAK, N.Y. POPOVA.

*Technologies are saving resources at cooling of the prepared product in the production of cement clinker*

In the article the question of optimization of production of cement clinker is considered in running around stoves and comparison over of two types of cooling devices is brought: drum and furnace-bar refrigerators.

УДК 624.662. Б.А. БАЗАРОВ, О.Н. ЛЕЛИКОВА, О.Н. ОНИЩЕНКО  
*Исследование газопроницаемости углей для получения генераторного газа*

В статье рассмотрена газопроницаемость, крупность и пористость угля - функционально-зависимые факторы, определяющие физическое и аэродинамическое состояние угля. Построены зависимости скорости фильтрации от разрежения и скорости фильтрации от среднего диаметра угля.

ӘОЖ 624.662 Б.А. БАЗАРОВ, О.Н. ЛЕЛИКОВА, О.Н. ОНИЩЕНКО  
*Генераторлы газды алуға арналған көмірлердің газды өткізгіштігін зерттеу*

Мақалада көмірдің физикалық және аэродинамикалық күйін анықтайтын, функционалды тәуелді факторлар – көмірдің ірілігі және кеуектілігі, газөткізгіштігі қарастырылған. Көмірдің орташа диаметріне сүзу жылдамдығына және сиреуіне қатысты сүзу жылдамдығының тәуелсіздігі құрастырылған.

UDC 624.662. B.A. BAZAROV, O.N. LELIKOVA, O.N. ONISHCHENKO  
*Research of gas-penetrability of coals for the receipt of generator gas*

Gas-penetrability, largeness and porosity of coal, are functionally-dependent factors qualificatory the bodily and aerodynamic condition of coal is considered in the article. Dependences of speed of filtration are built on rarefaction and speed of filtration from the middle diameter of coal.

УДК 69. 008 И.Е. САТАЕВ, Н.П. РЯБУШКИНА

*Изготовление искусственного камня с помощью форм из полиуретана в процессе подготовки техников-строителей на профессиональной практике*

В этой статье рассматриваются вопросы внедрения новой технологии изготовления искусственного камня из гипсополимеров с помощью полиуретановых в форм в учебном процессе при подготовке техников-строителей.

ӘОЖ 69. 008 И. Е. САТАЕВ, Н.П. РЯБУШКИНА

*Техник-құрылысшыларды дайындау процессінде кәсіптік тәжірибі полиуретандық қалыптар арқылы жасанды тас қалыптау*

Осы мақалада техник-құрылысшылар дайындаудың оқу процессінде полиуретандық қалыптар арқылы гипсополимердің жасанды тасты қалыптаудың жаңа технологияларының еңгізу мәселелері қарастырылған.

UDC 69. 008 I. E. SATAYEV, N. P. RYABUSHKINA

*Production of the artificial stone by means of forms from polyurethane in the course of training of technicians-builders in professional practice*

In this article questions of introduction of new manufacturing techniques of an artificial stone from gipsopolimer by means of polyurethane in forms in educational process when training technicians-builders are considered.

УДК 621.81 Г.А. СИВЯКОВА, А.П. ЧЕРНЫЙ, А.В. ДОЛЯ

*Особенности электропривода станков винтовой прокатки*

В статье приводится информация об основных видах электроприводов станков винтовой прокатки. Обосновываются преимущества индивидуального привода. Рассматриваются преимущества электропривода переменного тока с частотным управлением как энергосберегающего фактора.

ӘОЖ 621.81 Г.А. СИВЯКОВА, А.П. ЧЕРНЫЙ, А.В. ДОЛЯ

*Электр бұрандарының жұқарту орнағының ерешеліктері*

Бұл мақалада жұқарту үдерісіндегі энергия қуат параметрлеріне негізгі бұранды жұқарту электр жетек станының түрлері мен олардың әсер етуі туралы айтылады. Сондай-ақ бұранды жұқарту үдерісінің энергия үнемдейтін факторы ретінде жиілікті бақылаумен электр жетек айналымы тоғының үстемдіктері қарастырылады.

UDC 621.81 G.A. SIVYAKOVA, A.P. CHERNIY, A.V. DOLYA  
*Features of electric drive helical rolling mills*

This article provides information about the main types of electric helical rolling mills and their possible impact on energy and power parameters of the rolling process. Considers the advantages of AC drive with frequency control as an energy-saving factor of helical rolling.

УДК 665.7.033.22 Н.И. ЫНТЫМАҚОВА, Л.И. БАЙТЛЕСОВА

*Условия образования отложений парафина и методы борьбы с ними*

В статье рассмотрены условия образования парафиновых отложений, а также представлены методы борьбы с ними.

ӘОЖ 665.7.033.22 Н.И. ЫНТЫМАҚОВА, Л.И. БАЙТЛЕСОВА

*Парафин шөгінділерің қалыптасуы шарттары және олармен күресу тәсілдері*

Мақалада парафинді шөгінділердің қалыптасу жағдайлары қарастырылған, сонымен қатар олармен күресу тәсілдері көрсетілген.

UDC 665.7.033.22 N.I. YNTYMAKOVA, P.I. BAYITLESOVA

*Terms paraffin deposition and abatement techniques*

In this article the conditions of paraffin deposits formation and its methods of controlling are described.

УДК 615.256.4:615.451.16:615.014.24  
А.М. АЛМАГАМБЕТОВ, А.Ш. АТАНБАЕВ, Г.Ш. ЖАҚСЫБАЕВА, Г.Н. МУСИНА, Ж.С. ҚАЛДЫБАЕВА, Г. ХАБДОЛДА, Б.И. ТУЛЕУОВ, С.М. АДЕКЕНОВ  
Оптимальная технология выделения экдистерона-субстанции адаптогенных лекарственных средств из *ACANTHOPHYLLUM GYPSOPHYLOIDES* Rgl

Проведены исследования по оптимизированию технологии выделения экдистерона-действующего вещества многих лекарственных средств из ранее неизученного на экдистероиды растения колючелистника качимовидного (*Acanthophyllum gypsophyloides* Regel).

УДК 615.256.4:615.451.16:615.014.24  
О.У. КУАТБАЕВ, Г. ХАБДОЛДА, Е.А. БАЙЖИГИТ, Г.Ш. ЖАҚСЫБАЕВА, Б.И. ТУЛЕУОВ, В.А. ХРИПАЧ, С.М. АДЕКЕНОВ  
Оптимальная технология выделения полиоксистероидов из экдистероидсодержащего растительного сырья смолевки кустарничковой *SILENE FRUTICULOSA* (Pall.) Schischk

Проведены исследования по оптимизированию технологии выделения полиоксистероидов – экдистероидов и brassinosterоидов из экдистероидсодержащего растения смолевки кустарничковой (*Silene fruticulosa* (Pall.) Schischk.) семейства *Caryophyllaceae* Juss.

УДК 547.976 Ж.С. КАЛДЫБАЕВА, Г.Н. МУСИНА, Г. ХАБДОЛДА, Г.Ш. ЖАҚСЫБАЕВА  
Изучение химического состава надземной части экдистероидсодержащего растения *Acanthophyllum gypsophyloides* Regel

В данной статье было написано о колючелистнике качимовидного (*Acanthophyllum gypsophyloides* Regel.) то что, это растение в основном содержит тритерпеновые сапонины, где их содержание доходит до 12%

УДК 614.841.45 А.А. ЧЕРНЫШЕВА, В.Л. ЛЕХТМЕЦ, А.М. ПАЛМАНОВА  
Методики оценки риска на предприятиях

Статья посвящена вопросам оценки безопасности производства, которая является одной из актуальных тем в настоящее время. В данной статье предложен краткий обзор различных существующих теорий, которые помогут выявить, изолировать и в конечном итоге устранить факторы, способствующие возникновению несчастных случаев или являющиеся их непосредственной причиной.

ӘОЖ 615.256.4:615.451.16:615.014.24  
Ә.М. ӘЛМАҒАМБЕТОВ, А.Ш. АТАНБАЕВ, Г.Ш. ЖАҚСЫБАЕВА, Г.Н. МУСИНА, Ж.С. ҚАЛДЫБАЕВА, Г. ХАБДОЛДА, Б.И. ТӨЛЕУОВ, С.М. ӘДЕКЕНОВ  
Адаптогендік дәрілік заттардың негізгі әсер етуші заты-экдистеронды қаңбақ тәрізді бозтікпен өсімдігінен бөліп алу технологиясын оңтайландыру

Көптеген дәрілік заттардың негізгі әсер етуші заты-экдистеронды бұрын экдистероидтарға зерттелмеген қаңбақ тәрізді бозтікпен (*Acanthophyllum gypsophyloides* Regel.) өсімдігінен бөліп алу технологиясын оңтайландыру бойынша зерттеулер жүргізілген.

ӘОЖ 615.256.4:615.451.16:615.014.24  
О.У. КУАТБАЕВ, Г. ХАБДОЛДА, Е.А. БАЙЖИГИТ, Г.Ш. ЖАҚСЫБАЕВА, Б.И. ТУЛЕУОВ, В.А. ХРИПАЧ, С.М. АДЕКЕНОВ  
Бұташық сылдыршап *SILENE FRUTICULOSA* (PALL.) SCHISCHK. Өсімдік шикізатынан полиоксистероидтарды бөліп алудың оңтайлы технологиясы

*Caryophyllaceae* Juss. тұқымдасына жататын экдистероидқұрамдас бұташық сылдыршап *Silene fruticulosa* (Pall.) Schischk. өсімдігінен полиоксистероидтар – экдистероидтар және brassinosterоидтарды бөліп алу технологиясын оңтайландыру бойынша зерттеулер жүргізілген.

ӘОЖ 547.976 Ж.С. КАЛДЫБАЕВА, Г.Н. МУСИНА, Г. ХАБДОЛДА, Г.Ш. ЖАҚСЫБАЕВА  
Құрамында эдкстероиды бар өсімдіктің *Acanthophyllum gypsophyloides* Regel жер үсті бөлігінің химиялық құрамын зерттеу

Бұл мақалада колючелистник качимовидный (*Acanthophyllum gypsophyloides* Regel.) өсімдігінің негізгі құрамында тритерпендік сапониндері бар және оның құрамы 12% дейін жетеді екені туралы жазылған.

ӘОЖ 614.841.45 А.А. ЧЕРНЫШЕВА, В.Л. ЛЕХТМЕЦ, А.М. ПАЛМАНОВА  
Өндіріс орындарындағы тәуекелді бағалау әдістемесі

Мақала қазіргі кездегі көкейкесті мәселе болып табылатын өндірістің қауіпсіздігін бағалау сұрақтарына арнаулы. Мақалада келеңсіз жағдайлардың немесе оның тікелей себебінің пайда болуына септігін тигізетін факторларды анықтап, оқшаулап және соңында осы факторларды жоюға көмектесетін әр түрлі бар теорияларға қысқаша шолу ұсынылған.

UDC 615.256.4:615.451.16:615.014.24  
A.M. ALMAGAMBETOV, A.SH. ATANBAEV, G.SH. ZHAKSYBAYEVA, G.N. MUSINA, J.S. KALDYBAYEVA, G. KHABDOLDA, B.I. TULEUOV, S.M. ADEKENOV  
Optimal allocation of technology-ecdysterone substance adaptogenic drug from *ACANTHOPHYLLUM GYPSOPHYLOIDES* Rgl.

Researches on an optimization of technology of release of ecdysterone-active ingredient of many medicines from the plant of a *Acanthophyllum gypsophyloides* Regel. which is earlier not studied on ecdysteroids.

UDC 615.256.4:615.451.16:615.014.24  
O.U. KUATBAYEV, G. KHABDOLDA, E.A. BAYZHIGIT, G.SH. ZHAKSYBAYEVA, B.I. TULEUOV, V.A. KHRIPACH, S.M. ADEKENOV  
Best technology of isolation polioksisteroids vegetable material campion shrub *SILENE FRUTICULOSA* (PALL.) SCHISCHK.

Studies on optimization technology selection polioksisteroids - ecdysteroids and ecdysteroid brassinosteroids from plant shrub campion (*Silene fruticulosa* (Pall.) Schischk.) family *Caryophyllaceae* Juss.

UDC 547.976 J.S. KALDYBAYEVA, G.N. MUSINA, G. KHABDOLDA, G.SH. JAKSYBAYEVA  
The study of the chemical composition of the aerial part of the plant ecdysteroid *Acanthophyllum gypsophyloides* Regel  
This article was written about kolyuchelistnik kachimovidnogo (*Acanthophyllum gypsophyloides* Regel.) The fact that this plant is mainly contains triterpene saponins where their contents up to 12%

UDC 614.841.45 A.A. CHERNYSHEVA, V.L. LEKHTMEC, A.M. PALMANOVA  
Methods of risk assessment in manufactures

The article is devoted to the safety assessment of production, which is one of the topical issues at the moment. This article offers a very brief overview of the various existing theories that help to identify, isolate and eventually eliminate the factors that contribute to accidents or are their direct cause.

УДК 004.588 (547.3) Б.С. АХМЕТОВ, А.Ф. ТУЗОВСКИЙ, В.В. ЯВОРСКИЙ, А.О. СЕРГЕЕВА, Г.Ш. ЖАҚСЫБАЕВА  
*Semantic annotation of educational resources portal of the university*

В статье рассмотрены особенности формирования ресурсного центра учебных материалов университета. Описаны его функции, а также принципы описания ресурсов для организации эффективного поиска.

ӘОЖ 004.588 (547.3) Б.С. АХМЕТОВ, А.Ф. ТУЗОВСКИЙ, В.В. ЯВОРСКИЙ, А.О. СЕРГЕЕВА, Г.Ш. ЖАҚСЫБАЕВА  
*Университет порталының оқу қорларын семантикалық анноттау*

Мақалада университеттің оқу материалдарының қор орталығын құрудың ерекшеліктері қаралған. Олардың функциялары, сондай-ақ іздеуді пайдалы ұйымдастыру үшін қорды хаттаудың принциптері жазылған.

UDC 004.588 (547.3) B.S. AKHMETOV, A.F. TUZOVSKIY, V.V. YAVORSKIY, A.O. SERGEYEVA, G.SH. JAKSYBAEVA  
*Semantic annotation of educational resources portal of the university*

In the article there are considered the peculiarities of formation of the resource center for educational materials of the University. Describes its functions and principles of resource description for efficient search.

УДК 658.518.3 М.К. ИБАТОВ, Н.М. ОМАРОВА

*Управление современной организацией в контексте организационной культуры*

В статье рассмотрены существующие типологии организационной культуры. Изучен процесс управления изменениями в организации.

ӘОЖ 658.518.3 М.К. ИБАТОВ, Н.М. ОМАРОВА

*Қазіргі замандағы ұйымдастырушылық мәдениеттің контексте басқаруы*

Мақалада қазіргі замандағы ұйымдастырушылық тотастырулуы қарастырылады. Ұйымда өзгерістерді меңгеру үрдісі зерттелінді.

UDC 658.518.3 M.K. IBATOV, N.M. OMAROVA

*Management of the modern organization in the context of organizational culture*

The article examines the existing typology of organizational culture. The process of managing change in the organization.

УДК 338.244.42 Ю.П. ЕХЛАКОВ, В.В. ЯВОРСКИЙ, А.О. СЕРГЕЕВА

*Принципы формирования производственной геоинформационной системы предприятия*

В статье рассмотрены принципы описания инженерной инфраструктуры предприятия на основе промышленной геоинформационной системы. Представлен структурный состав системы и функции каждой ее части.

ӘОЖ 338.244.42 Ю.П. ЕХЛАКОВ, В.В. ЯВОРСКИЙ, А.О. СЕРГЕЕВА

*Өндірістік кәсіпорынның геоақпараттық жүйесін жасау принциптері*

Мақалада өндірістік геоақпараттық жүйенің негізінде кәсіпорынның инженерлік инфрақұрылымын хаттау принциптері қаралған. Оның әр бөлігінің функциясы мен жүйенің құрылымды құрамы берілген.

UDC 338.244.42 YU.P. EKHLAKOV, V.V. YAVORSKIY, A.O. SERGEYEVA

*Principles of formation of the production of geographic information system of the enterprise*

In the article there are considered the principles of the description of the engineering infrastructure of the enterprise on the basis of geoinformation systems industrial. The structural composition of the system and the functions of each part are represented.

ББК 74.58 Т.С. БАЙГАБАТОВ

*Педагогическое общение как основная форма взаимодействия преподавателя со студентами*

В статье рассмотрены функция педагогического общения. Особое внимание уделено стилю общения, используемый в практике вузовского преподавателя. Даны отдельные рекомендации по совершенствованию педагогического общения в организации и реализации учебного процесса в вузе.

ББК 74.58 Т.С. БАЙГАБАТОВ

*Педагогикалық жанасушылық сияқты оқытушының әрекеттестігінің негізгі пішіні студенттермен*

Доцент Байгабатов Т.С. мақаласы оқытушы мен студенттердің қарым қатынасындағы педагогикалық тілдесуге арналған. Мақалада педагогикалық тілдесудің функциялары және тілдесу барысында оқытушының қолданатын стилдері қаралған.

BBK 74.58 T.S. BAYIGABATOV

*Pedagogic communication as main born of interaction between teacher and students*

The article considers functions of pedagogic communication. Special attention is granted to communication. Style used by teacher in his practice home particular recommendations have been given in terms of how to improve pedagogic.

УДК 502.7 Г.Ш. ЖАҚСЫБАЕВА, З.С. ГЕЛЬМАНОВА, М.К. ИБАТОВ, А.А. СМАИЛОВА

*Научно-методологические основы формирования экологической культуры у студентов*

Статья посвящена вопросам становления и теоретического осмысления экологии, проблем в науке, их актуальность и значимость для хозяйства. Раскрытие в учебно-воспитательном процессе экологических проблем, это направление определяется целым рядом терминов («природоохранительное образование», «экологическое образование»).

ӘОЖ 502.7 Г.Ш. ЖАҚСЫБАЕВА, З.С. ГЕЛЬМАНОВА, М.К. ИБАТОВ, А.А. СМАИЛОВА

*Студенттерге экологиялық мәдениетті қалыптастырудың әдістемелік негіздері*

Мақала экологияның қалыптасу және теориялық ұғыну, ғылымдағы мәселелері және олардың шаруашылық үшін өзектілігі мен маңыздылығы сурақтарына арналған. Экологиялық мәселелерді оқу процесінде ашу.

UDC 502.7 G.SH. JAKSYBAEVA, Z.S. GELMANOVA, M.K. IBATOV, A.A. SMAILOVA

*Scientific and methodological bases of students' ecological culture formation*

Article is devoted to questions of formation and theoretical judgment of ecology, problems in science, their relevance and the importance for economy. This direction connected with disclosure in teaching and educational process of environmental problems is defined by a number of terms ("nature protection education", "ecological education").