

ISSN 1560-5655

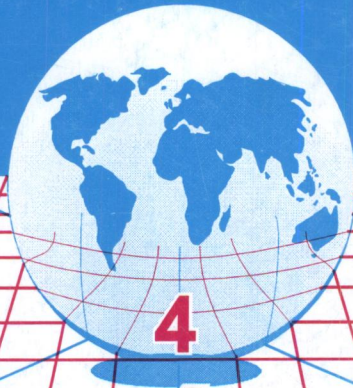


НОВОСТИ

НАУКИ

КАЗАХСТАНА

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
СБОРНИК**



4

4

2006

**Национальный центр научно-технической информации
Республики Казахстан**

НОВОСТИ НАУКИ КАЗАХСТАНА

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК

Выпуск 4 (91)

Алматы 2006

В научно-техническом сборнике **“Новости науки Казахстана”** (до 1997 г. – экспресс-информация) публикуются научные материалы прикладного характера по приоритетным направлениям развития науки и техники Республики Казахстан. Основан в 1989 г., выходит 4 раза в год.

Сборник предназначен для научных сотрудников, работников министерств, ведомств, специалистов предприятий и организаций.

Редакционный совет

Е. З. Сулейменов, к.ф.-м.н. (председатель);
Ж. А. Карабаев, д.с.-х.н. (зам. председателя);
Ю. Г. Кульевская, к.х.н. (зам. председателя);
Н. С. Бектурганов, акад НАН РК, д.т.н.; **Р. Г. Бияшев**, д.т.н.;
К. А. Нурбатуров, акад. ИА, д.т.н.; **К. А. Исаков**, д.т.н.;
Е. И. Рогов, д.т.н.; **А. Т. Шоинбаев**, д.т.н.;
С. Е. Соколов, акад. МАИН, д.т.н.; **Т. А. Кетегенов**, д.х.н.;
К. Д. Досумов, д.х.н.; **А. В. Витавская**, д.т.н.;
А. А. Тореханов, д.с.-х.н.;
Г. Г. Улезько (ответственный секретарь)

ДЛЯ СПРАВОК

Республика Казахстан, 050026, г. Алматы,
ул. Богенбай батыра, 221

Тел.: **254-79-53, 254-78-10**

Факс: **254-70-59**

E-mail: **ogs@inti.kz**

http: // **www.naukakar.kz**

СОДЕРЖАНИЕ

ГОРНОЕ ДЕЛО. МЕТАЛЛУРГИЯ

<i>Мухтар А. А., Кочегина Е. В., Талапкеров Д. А., Байкенов М. И., Балтынова Н. З., Ким В. А., Макашев А. С.</i> Использование жидкого углеводорода при термической подготовке лисаковского концентрата к магнитному обогащению	15
<i>Нурумгалиев А. Х.</i> Кинетические исследования по совместному восстановлению кремния и алюминия в присутствии бария	22

ХИМИЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

<i>Лу Н. Ю., Дюсембаева С. Е., Жарменов А. А.</i> Особенности очистки технической серной кислоты от примесей, восстанавливающих перманганат калия	30
<i>Ногербекров Б. Ю., Абильдаева Б. А., Шпакова С. Г., Чанышева И. С., Каракушева А. М.</i> Окисление палладия в отработанных катализаторах в электрохимической системе в растворах хлористоводородной кислоты	37
<i>Дергачева М. Б., Стацюк В. Н., Гуделева Н. Н., Фогель Л. А., Пенькова Н. В., Чайкин В. В.</i> Электрохимический метод изготовления полупроводниковых наноструктур для преобразователей солнечного излучения	41
<i>Ефремова С. В.</i> Рисовая шелуха как перспективное сырье для производства наполнителей резиновых смесей	47
<i>Тажбаев Е. М.</i> Аппликационные лекарственные формы на основе новых гидрофильных полимеров	54

ТЕПЛОТЕХНИКА

<i>Унаспеков Б. А.</i> Нагревательная печь на газокислородной системе отопления	60
<i>Унаспеков Б. А.</i> Метод расчета потерь теплоты через свод высокотемпературных туннельных печей	65

<i>Тауасаров Ш. У., Оспанов Г. О.</i> Исследование рабочего вещества теплового насоса для сушки капиллярно-пористых материалов	71
<i>Оспанов Г. О., Тауасаров Ш. У.</i> Экспериментальные исследования процесса сушки в теплонасосных установках	76

МАШИНОСТРОЕНИЕ

<i>Аскаргов Е. С., Бертаев К. С., Азимбеков М. К., Утельбаев О. Б.</i> Центробежно-гирационные мельницы с низкими энергозатратами	81
<i>Горшков Ю. Г., Гальянов И. В., Дмитриев М. С., Старунова И. Н., Потемкина Д. В., Кульпин Э. Ю.</i> Повышение проходимости колесных движителей	87
<i>Баганов Н. А., Дмитренко Д. А.</i> Снижение токсичности отработавших газов путем применения воздушного нейтрализатора	93
<i>Ергалиев Д. С., Бекетов Б. Ш., Бекетов Г. Ш.</i> Электронный регулятор в системе топливоподачи двигателя	98

ТРАНСПОРТ

<i>Абдуллаев С. С.</i> Уточнение коэффициента модели геометрического параметра неровностей пути	105
<i>Омарова М. Б.</i> Выбор способа восстановления геометрической формы головки рельса, имеющего выщербины	110
<i>Султангазинов С. К.</i> Неисправности элементов рельсовых цепей в устройствах автоблокировки	116
<i>Досым К. Б., Кожахмет М. С.</i> Основные принципы формирования программ технического обслуживания и ремонта машин	120
<i>Досым К. Б.</i> Модели технического состояния элементов дорожно-строительных и подъемно-транспортных машин	126

СТРОИТЕЛЬСТВО

<i>Аманкулов Е.</i> Исследование интенсивности выщелачивания тяжелых металлов из серных композитов	132
<i>Сафаргалиев С. М.</i> Повышение сейсмостойкости кирпичных зданий	138

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

<i>Есмагамбетов Б.-Б. С., Утепбергенов И. Т., Сагандыкова Ш. Н.</i> Формирование потоков сжатых сообщений	143
<i>Есмагамбетов Б.-Б. С.</i> Определение характеристик потоков приоритетных сообщений	150

ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

<i>Кошумбаев М. Б.</i> Вихревые гасители энергии	155
<i>Боканова А. А.</i> Очистка нефтесодержащих сточных вод	159
<i>Тастанбеков С. О., Сатаева Л. М., Шакиров Б. С., Сатаев М. И.</i> Ультрафильтрационная очистка сточных вод шинной промыш- ленности от ПАВ	163

БИОЛОГИЯ

<i>Валиева Б. Г.</i> Паразитные грибы интродуцентов в Главном ботаническом саду г. Алматы	167
--	-----

ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

<i>Румянцев А. А.</i> Производство круп на универсальных мини- линиях	171
<i>Румянцев А. А.</i> Динамика нагрева зерна комбинированным способом гидротермической обработки	176
<i>Медведков Е. Б., Еркебаев М. Ж., Иманбаев А. Ж.</i> Установка для снятия кожуры с кусков дыни	182
<i>Шингисов А. У.</i> Сушка кисломолочных продуктов методом сублимации	187
<i>Ибрагимова Л. М., Таева А. М., Гордиенко Н. Е.</i> Исследование пищевой и биологической ценности рыбных фаршей из мел- кой рыбы	192
<i>Колосова С. Ф., Мамлеева И. П., Ненашева Н. Ф.</i> Пропомол – новая биологически активная добавка к пище с использова- нием личинок восковой моли	197
<i>Алимарданова М. К.</i> Исследование реологических свойств казахских национальных молочных продуктов	204

СЕЛЬСКОЕ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

<i>Петров Е. П., Петров С. Е.</i> Раннеспелые сорта огурца	209
<i>Сейткаримов А.</i> Результаты интродукции кормовых растений в южной пустыне Казахстана	212
<i>Нургазы К. Ш.</i> Качество каракуля от маток разных экологических и конституциональных типов в пустыне Сарыесик - Атырау	216
<i>Нургазы К. Ш.</i> Шерстная продуктивность каракульских овец разных экологических и конституциональных типов в условиях Южного Прибалхашья	221
<i>Жусупов М.</i> Конверсия обменной энергии и протеина корма в мясную продукцию бычками казахской белоголовой породы ...	226
<i>Сизонов Г. В.</i> Мясная продуктивность кушумо-казахских помесей, выращенных с использованием нагула с подкормкой концентратами	231
<i>Жазылбеков Н. А., Ахметжанов Д. К., Федосова Л. Н.</i> Ограниченное кормление родительского стада уток кросса «Арман»	234
<i>Кентбаева Б. А.</i> Основные направления целевого использования видов рода <i>Crataegus</i> L. в Казахстане	238
Информация	46, 59, 64, 70, 80, 115, 119, 149, 181

МАЗМҰНЫ

КЕН ІСІ ЖӘНЕ МЕТАЛЛУРГИЯ

<i>Мұхтар А. А., Кочегина Е. В., Талапкеров Д. А., Байкенов М. И., Балтынова Н. З., Ким В. А., Мақашев А. С.</i> Лисаков концентратын магниттік байытуға термиялық байыту кезінде сұйық көмірсутегін пайдалану	15
<i>Нұрымғалиев А. Х.</i> Бари бар болғанда кремни мен алюминиді бірге қалпына келтіру бойынша кинетикалық зерттеулер.	22

ХИМИЯ. ХИМИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

<i>Лу Н. Ю., Дүйсембаева С. Е., Жәрменов А. А.</i> Техникалық күкірт қышқылын кали перманганатын қалпына келтіретін қоспалардан тазартудың ерекшеліктері	30
<i>Нәгербеков Б. Ю., Әбілдаева Б. А., Шпаков С. Г., Чанышева И. С., Қаракүшева А. М.</i> Істеп болған катализаторларда, электрохимиялық жүйеде, хлорлысутекті қышқылдардың ерітінділерінде палладидің тотықтануы	37
<i>Дергачева М. Б., Стацюк В. Н., Гуделева Н. Н., Фогель Л. А., Пенькова Н. В., Чайкин В. В.</i> Күн сәулелендірулерін түрлендіргіштер үшін жартылайөткізгіштік наноқұрылымдарды дайындаудың электрохимиялық әдісі	41
<i>Ефремова С. В.</i> Күріш қауызы резиналы қоспалардың толтырғыштарын өндіру үшін болашағы бар шикізат	47
<i>Тәжбаев Е. М.</i> Жаңа гидрофильді полимерлер негізіндегі аппликациялық дәрілік формалар	54

ТЕПЛОТЕХНИКА

<i>Ұнаспеков Б. А.</i> Газдыоттекті жүйедегі қыздырудағы қыздыру пеші ...	60
<i>Ұнаспеков Б. А.</i> Жоғарытемпературалы тоннельдік пештер күмбезі арқылы жылу жоғалуын есептеу әдісі	65
<i>Тауасаров Ш. У., Оспанов Г. О.</i> Капилярлы-кеуекті материалдарды келтіруге арналған жылу сорғысының жұмыстық затын зерттеу	71
<i>Оспанов Г. О., Тауасаров Ш. У.</i> Жылусорғылық қондырғылардағы келтіру процессінің экспериментальдық зерттеулері	76

МАШИНАЖАСАУ

<i>Асқаров Е. С., Бертаев К. С., Әзімбеков М. К., Өтелбаев О. Б.</i> Энергиялық шығыны төмен центрретепкіш-гирациялық диірмендер	81
<i>Горшков Ю. Г., Гальянов И. В., Дмитриев М. С., Старунова И. Н., Потемкина Д. В., Кульпин Э. Ю.</i> Доңғалақты қозғағыштардың өткіштігін арттыру	87
<i>Баганов Н. А., Дмитренко Д. А.</i> Ауа нейтрализаторларын қолдану жолымен істеліп болынған газдардың улылығын төмендету	93
<i>Ерғалиев Д. С., Бекетов Б. Ш., Бекетов Г. Ш.</i> Қозғалтқыштың жылуберуші жүйесіндегі электронды реттегіш	98

КӨЛІК

<i>Абдуллаев С. С.</i> Жол тегіссіздіктерінің геометриялық параметрінің моделінің коэффициентін анықтау	105
<i>Омарова М. Б.</i> Ақаулары бар рельс басының геометриялық формасын қалпына келтіру тәсілін таңдау	110
<i>Сұлтангазинов С. К.</i> Автокедергілеу құралдарындағы рельс тізбектері элементтерінің ақаулары	116
<i>Досым К. Б., Қожахмет М. С.</i> Машиналарға техникалық қызмет көрсету және жөндеу бағдарламасын қалыптастырудың негізгі принциптері	120
<i>Досым К. Б.</i> Жолқұрылыстық және көтергіш-көліктік машиналар элементтерінің техникалық жағдайының моделдері	126

ҚҰРЫЛЫС

<i>Аманқұлов Е.</i> Күкірт композиттерінен ауыр металлдарды сілттілеу интенсивтілігін зерттеу	132
<i>Сафарғалиев С. М.</i> Кірпіштен жасалған ғимараттардың сейсмикалық төзімділігін арттыру	138

АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕЛЕР ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

<i>Есмағамбетов Б.-Б. С., Өтепбергенов И. Т., Сағындықова Ш. Н.</i> Сығылған хабарламалар ағынын қалыптастыру	143
<i>Есмағамбетов Б.-Б. С.</i> Басымдық хабарламалар ағындарының сипаттамаларын анықтау	150

СУ ШАРУАШЫЛЫҒЫ

<i>Қошымбаев М. Б.</i> Энергияның құйындық сөндіргіштері.....	155
<i>Боқанова А. А.</i> Құбырда ағып жатқан мұнайы бар сұйықтарды тазарту	159
<i>Тастанбеков С. О., Сатаева Л. М., Шәкіров Б. С., Сатаев М. И.</i> Шинна өнеркәсібінің ағынды суларын ПАВ-тан ультрафилтрациялық тазарту	163

БИОЛОГИЯ

<i>Валиева Б. Г.</i> Алматы қ. Бас ботаникалық бағындағы интродуценттердің паразитті саңырауқұлақтары	
---	--

ТАМАҚ ӨНЕРКӘСІБІ

<i>Румянцев А. А.</i> Әмбебап кішілинияларда жарма өндіру	171
<i>Румянцев А. А.</i> Гидротермиялық өңдеудің құрамдастырылған тәсілімен дәнді қыздыру динамикасы	176
<i>Медведков Е. Б., Еркебаев М. Ж., Иманбаев А. Ж.</i> Қауын кесектерінен қабығын алуға арналған қондырғы	182
<i>Шыңғысов А. У.</i> Сүтқышқылды өнімдерді сублимация әдісімен кептіру	187
<i>Ибрагимова Л. М., Таева А. М., Гордиенко Н. Е.</i> Ұсақ балықтан жасалған балық фаршының тағамдық және биологиялық құндылығын зерттеу	192
<i>Колосова С. Ф., Мамлеева И. П., Ненашева Н. Ф.</i> Пропомол – балауыз күйесінің личинкалары қолданып жасалған жаңа биологиялық белсенді тағамға қоспа	197
<i>Алимарданова М. К.</i> Қазақтың ұлттық сүт тағамдарының реалогиялық қасиеттерін зерттеу	204

АУЫЛ ЖӘНЕ ОРМАН ШАРУАШЫЛЫҒЫ

<i>Петров Е. П., Петров С. Е.</i> Қиярдың ерте пісетін сорттары	209
<i>Сейткаримов А.</i> Қазақстанның оңтүстік шөлінде азықтық өсімдіктерді интродукциялау нәтижелері	212

<i>Нұрғазы К. Ш.</i> Сарыесік-Атырау шөліндегі әр түрлі экологиялық және конституционалды саулық типтерінің қаракөлдерінің сапасы ..	216
<i>Нұрғазы К. Ш.</i> Оңтүстік Балқашмаңы жағдайындағы әр түрлі экологиялық және конституционалды типтегі қаракөл қойларының жүндік өнімділігі	221
<i>Жүсіпов М.</i> Қазақтың ақ басты тұқымды өгізшелерімен алмасу энергиясымен жем протеинін ет өніміне конверсиялауы	226
<i>Сизонов Г. В.</i> Жайылымды концентраттармен жемдеуді пайдаланып өсірілген көшім-қазақ будандарының еттік өнімділігі	231
<i>Жазылбеков Н. А., Ахметжанов Д. К., Федосова Л. Н.</i> “Арман” кросты үйректердің ата-аналық табынын шектеп тамақтандыру	234
<i>Кентбаева Б. А.</i> Қазақстанда <i>Crataegus L.</i> Туысы түрлерін мақсатты пайдаланудың негізгі бағыттары	238
Ақпарат	46, 59, 64, 70, 80, 115, 119, 149, 181

CONTENT

MINING AND METALLURGY

<i>Mukhtar A. A., Kochegina E. V., Talapkerov D. A., Baikenov M. I., Baltynova N. Z., Kim V. A., Makashev A. S.</i> Use of liquid hydrocarbon at thermal preparation of Lisakovsky concentrate to magnetic dressing	15
<i>Nurumgaliyev A. Kh.</i> Kinetic investigations of joint reduction of silicon and aluminum in presence of barium	22

CHEMISTRY. CHEMICAL TECHNOLOGIES

<i>Lu N. Yu., Dyusembayeva S. E., Zharmenov A. A.</i> The Peculiarities of the Purifying of Technical Sulphuric Acid from the admixtures, reducing Potassium Permanganate	30
<i>Nogerbekov B. Yu., Abildayeva B. A., Shpakova S. G., Chanysheva I. S., Karakusheva A. M.</i> Oxidation of palladium in spent catalysts in electrochemical system in solutions of hydrochloric acid	37
<i>Dergachyova M. B., Statsyuk V. N., Gudelyeva N. N., Fogel L. A., Penkova N. V., Chaikin V. V.</i> Electrochemical method of production of semiconductor nanostructures for solar radiation converters	41
<i>Yefremova S.V.</i> Rice hull as perspective raw materials for production of fillers of rubber mixes	47
<i>Tazhbayev E. M.</i> Application dosage forms based on new hydrophilic polymers	54

POWER ENGINEERING

<i>Unaspekov B. A.</i> Heating furnace on gas-oxygen system of heating	60
<i>Unaspekov B. A.</i> Method of calculation of heat losses through arch of high-temperature tunnel-type furnaces	65
<i>Tausarov Sh. U., Ospanov G. O.</i> Investigation of working medium of thermal pump for drying of capillary and porous materials	71
<i>Ospanov G. O., Tausarov Sh. U.</i> Experimental investigation of drying process in thermal pump plants	76

MACHINE-BUILDING

<i>Askarov E. S., Bertayev K. S., Azimbekov M. K., UteInbayev O. B.</i> Centrifugal-and-gyration mills with low energy consumption	81
<i>Gorshkov Yu. G., Galyanov I. V., Dmitriyev M. S., Starunova I. N., Potyemkina D. V., Kulpin E. Yu.</i> Increase of passability of wheel movers	87
<i>Baganov N. A., Dmitrienko D. A.</i> Decrease of toxicity of waste gases by using air neutralizer	93
<i>Yergaliyev D. S., Beketov B. Sh., Beketov G. Sh.</i> Electronic regula- tor in the system of engine fuel supply	98

TRANSPORT

<i>Abdullayev S. S.</i> Specification of coefficient of size-shape factor model of track unevenness	105
<i>Omarova M. B.</i> Selection of restoration method of geometrical form of rail head having dents	110
<i>Sultangazinov S. K.</i> Defects of elements of track circuit in automatic lockout devices	116
<i>Dosym K. B., Kozhakhmet M. S.</i> Main principles of of drawing up programs of machines maintenance and repair	120
<i>Dosym K. B.</i> Models of technical condition of elements of road building and hoisting-and-transport machinery	126

CONSTRUCTION

<i>Amankulov E.</i> Investigation of intensity of heavy metals leaching from sulfur composites	132
<i>Safargaliev S. M.</i> Increase of seismic stability of brick buildings...	138

INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES

<i>Esmagambetov B.-B. S., Utepbergenov I. T., Sagandykova Sh. N.</i> Formation of condensed messages flows	143
<i>Esmagambetov B.-B. S.</i> Determination pf characteristics of priority messages flows	150

WATER MANAGEMENT

<i>Koshumbayev M. B.</i> Vortex energy killers	155
<i>Bokanova A. A.</i> Refining of oil-containing liquids flowing in pipeline	159
<i>Tastanbekov S. O., Satayeva L. M., Shakirov B. S., Satayev M. I.</i> Ultrafiltration sewage treatment of tire industry from surface-active agents	163

BIOLOGY

<i>Valiyeva B. G.</i> Parasitic fungi of introducents in Great Botanic Gardens of the city of Almaty	167
--	-----

FOOD INDUSTRY

<i>Rumyantsev A. A.</i> Production of groats on universal mini-lines	171
<i>Rumyantsev A. A.</i> Dynamics of grains heating by combined method of hydrothermal treatment	176
<i>Medvedkov E. B., Erkebayev M. Zh., Imanbayev A. Zh.</i> Device for peeling of melon slices	182
<i>Shingisov A. U.</i> Drying of cultured-milk products by method of sublimation	187
<i>Ibragimova L. M., Tayeva A. M., Gordienko N. E.</i> Investigation of nutritive and biological value of fish farce from small-sized fish ...	192
<i>Kolosova S. F., Mamleyeva I. P., Nenasheva N. F.</i> Propomol – a new biologically active additive to food with use of bee-moth larvae	197
<i>Alimardanova M. K.</i> Investigation of rheological properties of Kazakh national dairy products	204

AGRICULTURE AND FORESTRY

<i>Petrov E. P., Petrov S. E.</i> Early-maturing sorts of cucumbers	209
<i>Seitkarimov A.</i> Results of introduction of fodder plants in the south desert of Kazakhstan	212
<i>Nurgazy K. Sh.</i> Quality of Karakul from dams of various ecological and constitutional types in desert Saryesik-Aturau	216

<i>Nurgazy K. Sh.</i> Wool productivity of Karakul sheep of various ecological and constitutional types in conditions of South Balkhash region	221
<i>Zhusupov M.</i> Conversion of exchange energy and protein of fodder into meat products by young bulls of Kazakh whiteheaded breed	226
<i>Sizonov G. V.</i> Meat productivity of Kushum and Kazakh crosses grown with use of fattening and creep feeding with concentrates	231
<i>Zhazyzbekov N. A., Akhmetzhanov D. K., Fedosova L. N.</i> Limited feeding of parent flock of ducks of cross Arman	234
<i>Kentbayeva B. A.</i> Main directivity of target use of species of stock Crataegus L. in Kazakhstan	238
Inventions	46, 59, 64, 70, 80, 115, 119, 149, 181

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЖИДКОГО УГЛЕВОДОРОДА ПРИ ТЕРМИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ ЛИСАКОВСКОГО КОНЦЕНТРАТА К МАГНИТНОМУ ОБОГАЩЕНИЮ

А. А. Мухтар, к.т.н., **Е. В. Кочегина***, **Д. А. Талапкеров**,
М. И. Байкенов*, д.х.н., **Н. З. Балтынова**, к.т.н.,
В. А. Ким, д.т.н., **А. С. Макашев**

Химико-металлургический институт им. Ж. Абишева
Карагандинский государственный университет
им. Е. А. Букетова*

Совершенствование технологии термохимической подготовки лисаковской руды к обогащению, разработка эффективной технологии комплексной переработки – являются приоритетными направлениями развития горно-металлургической промышленности республики.

Существующая схема термической подготовки бурожелезняковой руды включает магнетизирующий обжиг. В качестве восстановителя применяется бурый уголь в комбинации с продувкой горячей руды природным газом. При этом используются коксовая мелочь и продукты неполного сжигания топочного мазута. В ходе эксплуатации установок, где осуществляются указанные способы восстановления бурожелезняковых материалов, выявлены следующие недостатки:

1. При использовании твердых восстановителей:
 - а) высокий вынос восстановителя из печей с потоком отходящих газов и обожженной руды;
 - б) затруднительность точной дозировки и равномерного перемешивания восстановителя с рудой;
 - в) необходимость большого складского и дробильно-сортировочного помещения. В результате – перерасход восстановителя и неравномерное восстановление руды.
2. При использовании газообразных восстановителей:
 - а) кратковременный контакт с восстанавливаемым материалом;

б) низкая газопроницаемость неклассифицированного материала;

в) сложность подвода газа в слой материала.

С учетом отмеченных недостатков, а также того, что жидкие углеводороды обладают высокими восстановительными свойствами по сравнению с полукоксом и коксом, цель нашей работы – изучение возможностей использования жидкого углеводорода в качестве восстановителя. Для этого применяли тяжелый нефтяной остаток (гудрон НПЗ, г. Павлодар), имеющий следующие физико-химические показатели, %: С – 85,65, Н – 10,86, О – 1,0, $S_{\text{общ}}$ – 3,5, N – 2,5.

Для восстановления выбран гравитационно-магнитный концентрат лисаковского месторождения следующего химического состава, %: $Fe_{\text{общ}}$ – 44,51, SiO_2 – 29,59, Al_2O_3 – 1,5. Исходный оолитовый концентрат состоял из гидроокисей железа, алюминия и кремния. Для проведения экспериментов навески гравитационно-магнитного концентрата обрабатывали раствором гудрона. Растворителем служила легкая фракция прямой перегонки нефти. Приготовленные образцы подвергались термической обработке при температуре 500-800 °С в течение 15-60 мин.

При аналогичных условиях для сопоставительного анализа были проведены параллельные эксперименты с использованием образцов ГМК без предварительной обработки раствором гудрона. Огарки, полученные после термической обработки, взвешивали и определяли потерю веса. Определяли также их ферромагнитные свойства, анализировали фазово-химический состав. Линейная зависимость потери веса (n) предварительно обработанных гудроном экспериментальных образцов от температуры, представленная на рис. 1, видимо, связана с освобождением гидратированной влаги из оолитов.

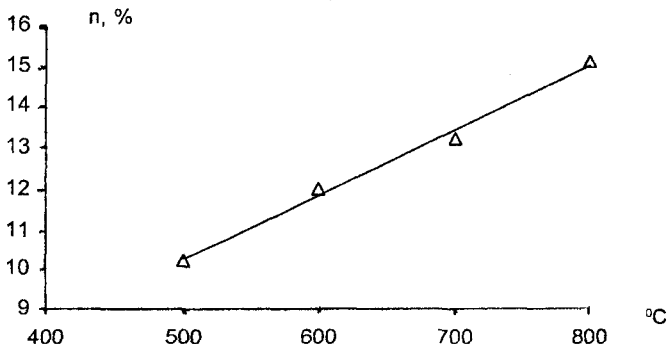


Рис. 1. Потеря веса в зависимости от температуры, °С

Согласно анализу полное удаление влаги завершается при 600 °С. Потеря веса огарков до 15 % при дальнейшем увеличении температуры обжига до 800 °С объясняется протеканием процессов восстановления с участием продуктов термической деструкции гудрона, что подтверждается содержанием вюстита FeO (рис. 2).

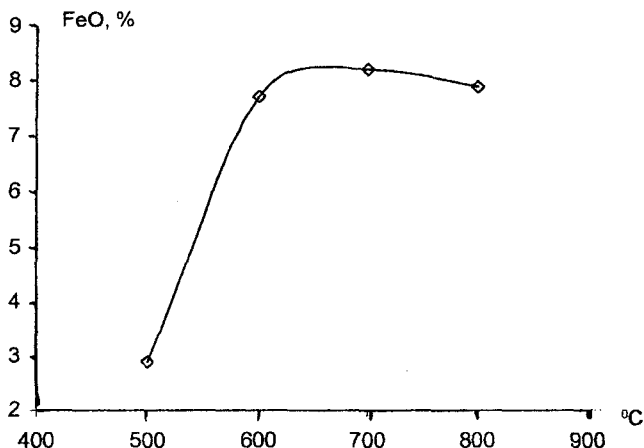


Рис. 2. Изменения содержания FeO от температуры, °С

Снижение содержания FeO при 800 °С, очевидно, обусловлено высокотемпературным окислением вновь образованного магнетита. Аналогичная зависимость наблюдается также при исследовании влияния температуры на ферромагнитные свойства продуктов обжига (рис. 3).

С увеличением температуры повышаются ферромагнитные свойства исследуемого материала. При 700 °С достигается его максимальное значение, при температуре выше 700 °С образуется, установленный РФА, сильномагнитный оксид железа – магнетит Fe₃O₄. Уменьшение магнитных свойств огарков при 800 °С вызвано снижением доли магнетита в огарке за счет окисления атмосферным кислородом.

Оптимальная температура обжига гравитационно-магнитного концентрата, предварительно обработанного раствором гудрона, составляет 650 °С. При этой же температуре нами были проведены кинетические исследования обжига, обработанного и не обработанно-

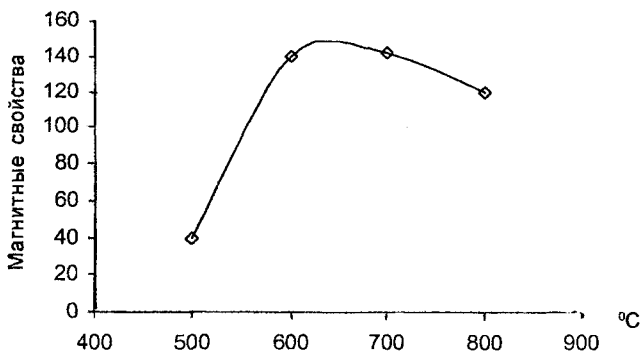


Рис. 3. Зависимость магнитных свойств огарков от температуры, °C

го раствором гудрона, исходного материала. Выявлено, что в предварительно пропитанном раствором гудрона материале процесс дегидратации и восстановления протекает более интенсивно, чем в материалах без предварительной обработки (рис. 4).

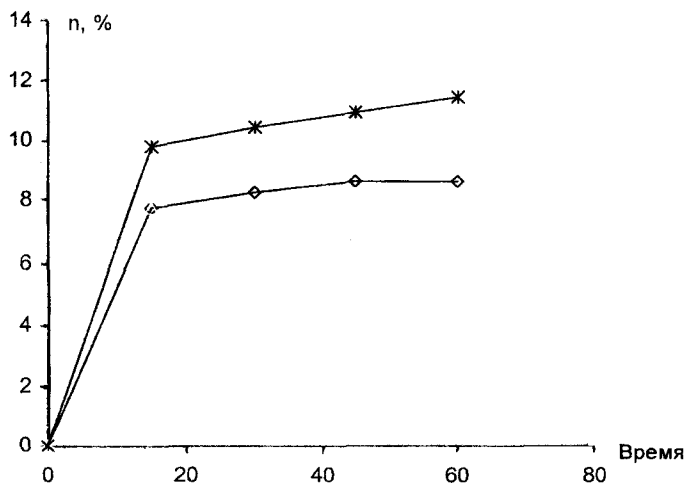
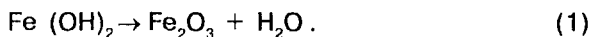


Рис. 4. Зависимость потери веса при 650 °C от времени: ж - обработано раствором гудрона; ◇ - без обработки

Ускоренное и значительное снижение температуры процесса термической подготовки гравитационно-магнитного бурожелезнякавого материала, обработанного раствором гудрона, вероятно, протекает по следующей схеме: раствор гудрона адсорбируется на поверхности исходного оолитового концентрата, состоящего из гидроксидов железа, алюминия и кремния. Далее в результате термической обработки происходит каталитическая деструкция органической массы гудрона (ОМГ), которая, в свою очередь, ускоряет каталитическую дегидратацию оолита с образованием гематита и паров воды:



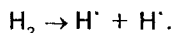
В результате деструкции ОМГ образуются углерод и водород:



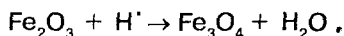
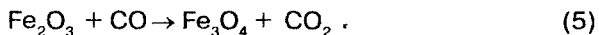
Молекулярный водород диссоциирует на поверхности Fe_2O_3 , Al_2O_3 и SiO_2 с образованием двух радикалов:



Активный углерод при высокой температуре вступает в реакцию разложения воды с образованием CO и H_2 :



Радикалы водорода и оксид углерода восстанавливают Fe_2O_3 до Fe_3O_4 .



Результаты мокрого магнитного обогащения обожженного лисаковского концентрата в присутствии жидкого углеводорода и без него представлены в таблице.

Сопоставительный анализ полученных результатов позволяет сделать следующие выводы:

- использование жидкого углеводорода – гудрона – при термической подготовке лисаковского сырья к магнитному обогащению снижает температуру процесса до 650-700 °С;

- улучшает показатель магнитной сепарации (извлечение железа в концентрат – 80,93 %) и качество получаемого концентрата (содержание Fe в концентрате – 61,16 %).

**Сравнительные результаты магнитного обогащения продуктов обжига
лисаковского концентрата**

Фракция	Без восстановителя, 950 °С				С жидким углеводородом, 650 °С				
	выход, %	Fe _{общ.} , %		SiO ₂ , %		выход, %	Fe _{общ.} , %		SiO ₂ , %
		содер- жание	извлече- ние	содер- жание	извлече- ние		содер- жание	извлече- ние	
Исходная		45,36		28,85		44,51		29,59	

20

Исходный обожженный, без измельчения

Магнитная	84,66	51,78	96,64	18,41	54,04	84,26	51,35	97,22	18,62	53,0
Немагнитная	15,34	9,94	3,36	86,43	45,96	15,74	7,87	2,78	88,30	46,9
Итого	100,0	45,36	100,0	28,85	100,0	100,0	44,51	100,0	29,59	100,0

Измельченный

Магнитная	51,72	60,58	69,08	5,05	9,08	58,90	61,16	80,93	5,12	10,20
Немагнитная	48,28	29,05	30,92	54,33	90,92	41,10	20,65	19,07	64,66	89,80
Итого	100,0	45,36	100,0	28,85	100,0	100,0	44,51	100,0	29,59	100,0

Сұйық көмірсутегі – гудронды – лисаковск кенорнының гравитациялық-магниттік концентратын қалпына келтіруші ретінде қолдану мүмкіндігі зерттелген. Шикізаты магниттік байытуға термиялық дайындауда гудронды қолданған кезде процесс температурасын 650-700 °С төмендетеді, магниттік сепарацияның көрсеткіші мен алынатын концентраттың сапасын жақсартады.

Түйінді сөздер: гудрон, магниттік байыту, гравитациялы-магниттік концентраттар, лисаковск кенорны.

The possibility of using of liquid hydrocarbon – goudron – as reducing agent of gravitation-magnetic concentrate of Lisakovsky deposit is investigated. It is shown that use of goudron at thermal preparation of raw materials to magnetic dressing decreases temperature of the process up to 650-700 °C, improves index of magnetic separation and quality of concentrate obtained.

Key words: goudron, magnetic dressing, gravitation-magnetic concentrates, lisakovsky deposit.

Адрес: 100009, г. Караганда, ул. Ермакова, 63
ХМИ им. Ж. Абишева

Тел.: (3212) 43-31-63, 43-31-69, 43-31-93

**КИНЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
ПО СОВМЕСТНОМУ ВОССТАНОВЛЕНИЮ КРЕМНИЯ
И АЛЮМИНИЯ В ПРИСУТСТВИИ БАРИЯ**

А. Х. Нурумгалиев, К.Т.Н.

Карагандинский металлургический институт

В настоящее время во всем мире все более актуально получение специальных комплексных ферросплавов. Их производство имеет положительные стороны: расширяется рудная база, поскольку вовлекаются более бедные и комплексные руды; появляется возможность гибкого регулирования технологических параметров процесса. Однако данных о физико-химических свойствах многокомпонентных и оксидных систем, механизме и кинетике восстановления сложных шихт недостаточно, затрудняется организация промышленного производства и т. д.

Особый интерес представляет исследование механизма и кинетики восстановления так называемых трудновосстановимых металлов – марганца, кремния, бария, алюминия и др., которые содержатся в промышленных отходах в основном в виде оксидов [1-4]. С этой целью нами в качестве основного сырья использованы пробы углистой породы (УП) Экибастузского месторождения, содержащей 30 % твердого углерода. Для нейтрализации избыточного углерода применяли кварцит и оксид бария (табл. 1).

Таблица 1

Состав исходных шихтовых материалов, %

Компонент	Fe _{общ}	FeO	CaO	SiO ₂	MnO	BaO	C _{тв}	Al ₂ O ₃	Mn _{общ}	L ^c	A ^c	TiO ₂
Углистая порода	5	1,14	1	56	0,225	–	30	32	1,2	18	52	1
Кварцит	0,52	–	0,47	97,81	–	–	–	0,64	–	–	–	–
BaO	–	–	–	–	–	99	–	–	–	–	–	–

Измельченные до фракции < 1 мм компоненты шихты смешивались в стехиометрических соотношениях с учётом на полное восстановление ведущих элементов. Опыты проводились с использованием установки (рис. 1) на высокотемпературной печи Таммана по режиму твёрдофазного восстановления углеродом при ступенчатом повышении температуры с выдержкой до 1650 °С.

Подготовленную шихту равномерным слоем засыпали в алундовую трубку с запаянным концом и помещали в печь Таммана с графитовым нагревателем. Верхняя часть реакционной трубки плотно соединена разъёмными фланцами и патрубками, через систему краников-тройников подсоединена к газовой камере и газоанализатору ГХЛ-1 (ГОСТ 7018-75) и газовому счётчику ГСБ-400 для накопления газа, определения его состава и количества. Измерение температуры производили с помощью термопары ВР5/20 и милливольтметра МР-64-02.

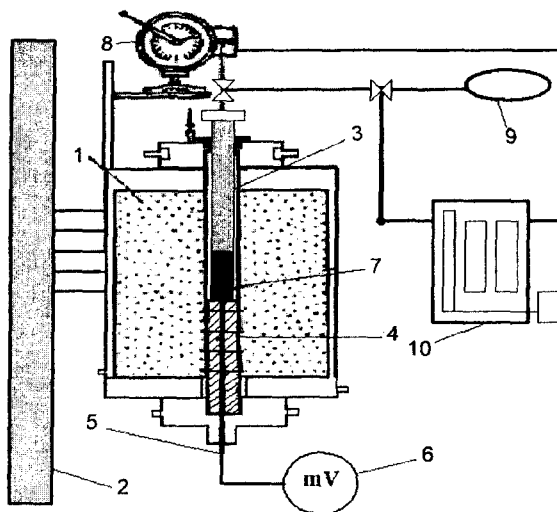


Рис. 1. Схема установки для изучения восстановимости шихтовых материалов: 1 – печь угольного сопротивления; 2 – силовой трансформатор 40 кВА; 3 – алундовая трубка; 4 – графитовая трубка; 5 – термопара; 6 – милливольтметр; 7 – навеска шихтового материала; 8 – газовый счетчик; 9 – газовая камера для отбора проб газа; 10 – газоанализатор

По количеству и составу выделявшегося газа определяли количество (г) газифицированного кислорода шихты в виде CO и CO₂ по формулам:

$$\Delta O_{(CO_2)} = 1,4285 \cdot 10^{-2} \cdot CO_2 \cdot \Delta V \quad (1)$$

$$\Delta O_{(CO)} = 0,7142 \cdot 10^{-2} \cdot CO \cdot \Delta V \quad (2)$$

и их сумму:

$$\Delta O_{\Sigma} = \Delta O_{(CO_2)} + \Delta O_{(CO)} \quad (3)$$

Степень восстановления шихты определяли из величин:

$$R = \Delta O_{\Sigma} / \Delta O_{ш}, \quad (4)$$

где $\Delta O_{ш}$ – количество газифицируемого кислорода шихты:

$$\Delta O_{ш} = \left[\frac{48}{160} Fe_2O_3 + \frac{32}{87} MnO_2 + \frac{32}{60} SiO_2 + \frac{48}{102} Al_2O_3 + \frac{16}{56} CaO + \frac{16}{153} BaO \right] \cdot 10^{-2} \cdot H_{ш}; \quad (5)$$

$H_{ш}$ – навеска шихты.

$$\Delta O_{ш} = 14,94 \text{ г/75 г шихты.}$$

Скорость восстановления вычисляли по формуле:

$$W = \Delta R / \Delta \tau, \quad (6)$$

где $\Delta \tau$ – приращение времени, соответствующее изменению степени восстановления $\Delta R = R_{i+1} - R_i$.

Полученные при проведении исследования данные представлены в табл. 2.

На основе экспериментальных и рассчитанных показателей построены следующие зависимости: $R = f(\tau)$, $R = f(T)$, $W_g = f(\tau)$, $W_g = f(R)$ (рис. 2-5).

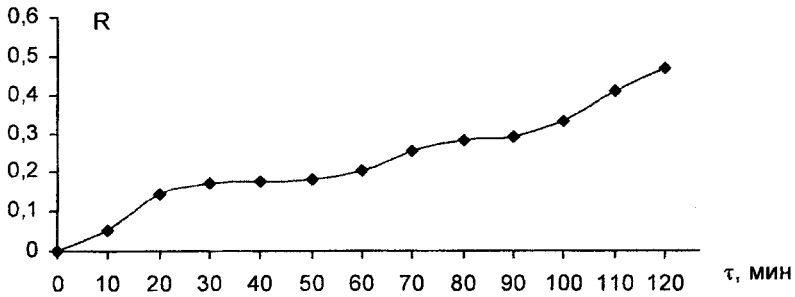
Как следует из рис. 2, с увеличением температуры и продолжительности нагрева степень восстановления шихтовых материалов увеличивается. Так, после 60 мин нагрева она составляла 0,2 при $T = 1000$ °С, после 110 мин – 0,4 при $T = 1500$ °С. Максимальная степень восстановления равна 0,4677.

С увеличением температуры нагрева степень восстановления увеличивается (рис. 3). В начальный момент времени с повышением температуры скорость восстановления увеличивается (рис. 4). Так,

Таблица 2

Показатели кинетических исследований

Время, мин	T, °C	V _г · 10 ⁻³ , м ³	Состав газа, %		O _{CO₂} , г	O _{CO} , г	ΔO _Σ , г	R	W _г · 10 ⁻³ , мин ⁻¹
			CO ₂	CO					
	350				Начало выделения газа				
15	850	2,5	10	90	0,3572	1,6072	1,9644	0,08	5,3
20	850	2,2	8	92	0,2514	1,4457	1,6981	0,1488	13,8
30	850	0,7	12	88	0,1200	0,4400	0,5600	0,1715	2,3
50	950	0,3	12	88	0,0514	0,1886	0,2400	0,1812	0,5
55	1000	0,8	13	87	0,1486	0,4972	0,6458	0,2074	1,7
70	1050	1,4	13	87	0,2600	0,8700	1,1300	0,2532	3,1
85	1100	0,9	8	92	0,1029	0,5914	0,6943	0,2814	1,9
95	1150	0,6	7,8	92,2	0,0669	0,3952	0,4621	0,3001	1,9
98	1300	0,5	4	96	0,0286	0,3429	0,3715	0,3152	5,0
105	1400	0,9	2	98	0,0257	0,6300	0,6557	0,3418	3,8
110	1500	2,2	2	98	0,0629	1,5400	1,6029	0,4068	13,0
115	1600	2,1	0	100	0,000	1,5000	0,4677	0,4677	12,0

Рис. 2. Зависимость степени восстановления от продолжительности нагрева: $R = f(\tau)$

при 850 °С она равна $13,8 \cdot 10^{-3} \text{ мин}^{-1}$, по мере повышения температуры скорость сначала снижается: при 950 °С – $0,5 \cdot 10^{-3} \text{ мин}^{-1}$, при 1000 °С – $1,7 \cdot 10^{-3} \text{ мин}^{-1}$, а затем по мере достижения максимальной температуры процесса вновь возрастает и составляет при 1650 °С – $13 \cdot 10^{-3} \text{ мин}^{-1}$.

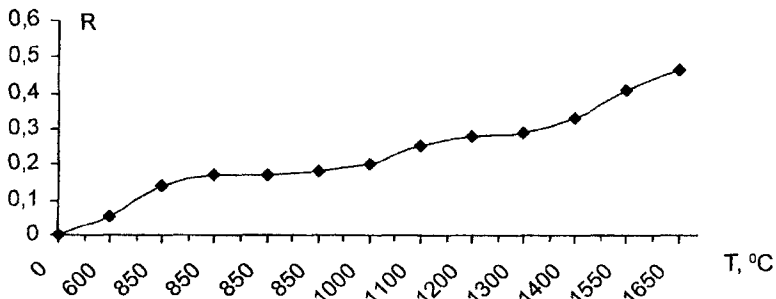


Рис. 3. Зависимость степени восстановления от температуры нагрева:

$$R = f(T)$$

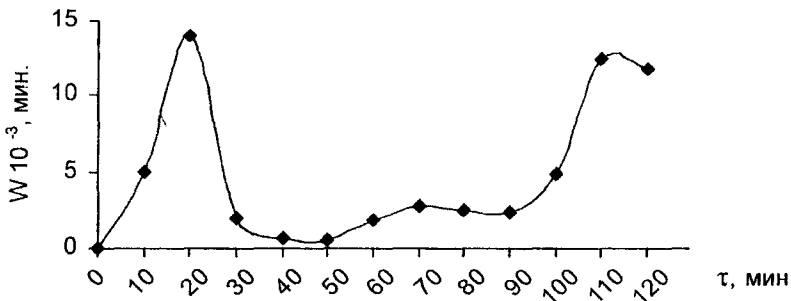


Рис. 4. Зависимость скорости восстановления от продолжительности

$$W_g = f(\tau)$$

Зависимость, представленная на рис. 5, показывает, что с увеличением скорости восстановления увеличивается степень восстановления: при $W_a = 5,3 \cdot 10^{-3} \text{ мин}^{-1}$, $R = 0,08$, а при $W_a = 13 \cdot 10^{-3} \text{ мин}^{-1}$ соответственно $R = 0,4068$.

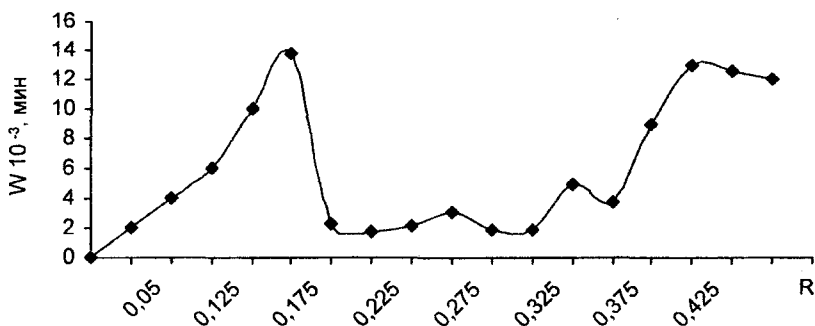


Рис. 5. Зависимость скорости восстановления от степени восстановления: $W_a = f(R)$

Анализ полученных зависимостей показывает особо контрастную связь с температурой скорости восстановления шихтовых материалов (рис. 3). С увеличением температуры более интенсивно происходят процессы восстановления и уменьшается продолжительность инкубационного периода. Наличие инкубационного периода, характеризующегося очень малой скоростью реакции, свидетельствует об автокаталитическом характере восстановления. Как видно из данного графика, на начальном этапе ход восстановления лимитируется кинетической стадией процесса, т. е. скоростью собственного химического акта.

Автокаталитичность процесса состоит в том, что он локализуется в основном на границе раздела фаз «оксид – твёрдые продукты восстановления», которая является своеобразным катализатором, возникающим в ходе самого процесса (автокатализ). В ходе превращений фронт реакции быстро увеличивается, достигает максимума, затем уменьшается за счёт перехлестывания и взаимного совмещения частных фронтов. Кроме того, начинает ощущаться сдерживание процессов диффузии в обоих соотношениях в порах оксидов. В результате наблюдается самозамедление процесса.

Резкое увеличение скорости восстановления в начальный период связано с бурным протеканием реакции легко восстанавлива-

емых оксидов железа, а дальнейшее снижение – с началом реакций восстановления так называемых трудно восстанавливаемых металлов, в частности марганца и кремния. С переходом SiO_2 в SiC при дальнейшем подъёме температуры более 1600 °C происходит взаимодействие SiO_2 с SiC с образованием Si металлического. В условиях тесного контакта оксидов SiO_2 , Al_2O_3 , BaO с C_{mo} и SiC преимущественно идет реакция с образованием кремнийалюминиевого сплава с содержанием бария до 10 %. При этом следует отметить, что нарушение стехиометрического равновесия и соотношения шихтового материала SiO_2/Al_2O_3 за пределом 3,5-4,5 и содержанием BaO выше 15 % в исходной шихте приводит к интенсивному шлакообразованию и возрастанию карбидной фазы SiC .

Далее до конца опыта температура оставалась постоянной и происходило постепенное снижение скорости процесса, что объясняется взаимодействием карбида кремния с SiO_2 , Al_2O_3 и BaO . Заметная скорость газификации с образованием CO_2 связана с восстановлением железа и кремния, её интенсификация с повышением температуры является результатом совместного участия диссоциации, адсорбции и электронной эмиссии.

Таким образом, на основе проведенных экспериментальных исследований по совместному восстановлению кремния, алюминия и бария из смеси шихты углистой породы, кварцита и оксида бария при ступенчатом повышении температуры до 1600 °C и выдержкой при этой температуре можно сделать следующие выводы:

- степень восстановления с повышением температуры увеличивается. Максимальная степень восстановления при 1600 °C достигает 0,4677;
- скорость восстановления с повышением температуры увеличивается. Максимальная скорость восстановления составляет $13 \cdot 10^{-3}$ мин⁻¹;
- содержание CO_2 с повышением температуры уменьшается, а CO увеличивается: при $T = 1000$ °C $CO_2 = 13$ %, при $T = 1600$ °C $CO_2 = 0$ %.

Выход CO_2 наблюдается до температуры 1500 °C, что свидетельствует о восстановлении железа и кремния по диссоциационно-адсорбционному механизму. Установление выхода газа CO_2 при комплексном восстановлении имеет важное значение для уточнения расчета материального баланса плавки и в целом совершенствования технологических процессов.

Литература

1. Нурумғалиев А. Х., Байсанов С. О. Механизм взаимодействия в системе Fe-Si-Al-C-O // Тр. Междунар. науч.-практ. конф. «Научно-технический прогресс в металлургии». - Темиртау, 2003. - С. 242-250.

2. Медведев Г. В., Лаппо С. И. Некоторые термодинамические и кинетические особенности совместного восстановления окислов в шихтах сложного состава // Термодинамика и кинетика процессов восстановления металлов. - М.: «Наука», 1972. - С. 55-58.

3. Водопьянов А. Г. и др. К термодинамике реакций взаимодействия в системе Al-Si-O-C // Тр. Ин-та металлургии. - Свердловск, 1969. - Вып. 19. - С. 5-9.

4. Нурумғалиев А. Х. К вопросу совместного восстановления кремния и алюминия из углеотходов // Тр. Междунар. науч.-практ. конф. «Теоретическая и экспериментальная химия». - Караганда, 2004. - С. 261-265.

Бари бар кезде кремниді, алюминиді бірлесіп қалпына келтіру бойынша кинетикалық зерттеулердің нәтижелері келтірілген. Шихтаның қалпына келу дәрежесі мен жылдамдығы температураның 1600 °С-ге дейін өсуімен сәйкесінше 0,4677 және $13 \cdot 10^{-3} \text{ мин}^{-1}$ дейін өсетіндігі көрсетілген.

Түйінді сөздер: шихтаны қалпына келтіру, кремний, алюминий, барий, кинетикалық зерттеулер.

The results of kinetic investigations of joint reduction of silicon, aluminum in presence of barium are cited. It is shown that degree and speed of burden reduction with temperature increase up to 1600°C increase correspondingly up to 0.4677 and $13 \cdot 10^{-3} \text{ min}^{-1}$.

Key words: reduction of burden, silicon, aluminum, barium, kinetic investigations.

Адрес: Карагандинская обл., г. Темиртау, ул. Ленина, 34
КарМетИ

Тел./Факс: (3212) 91-56-26

E-mail: AS_nurum@mail.ru

**ОСОБЕННОСТИ ОЧИСТКИ ТЕХНИЧЕСКОЙ СЕРНОЙ КИСЛОТЫ
ОТ ПРИМЕСЕЙ, ВОССТАНАВЛИВАЮЩИХ ПЕРМАНГАНАТ
КАЛИЯ****Н. Ю. Лу, С. Е. Дюсембаева, к.т.н., А. А. Жарменов, д.т.н.***

Химико-металлургический институт им. Ж. Абишева
Национальный центр по комплексной переработке
минерального сырья Республики Казахстан*

Выпуск технической серной кислоты (ТСК) на металлургических предприятиях республики только в 2000 г. составил около 1 млн т [1]. Однако при этом предприятия, которым требуется кислота более высокого качества, испытывают дефицит. Выбор способов переработки ТСК и получения кислот улучшенных марок, соответствующих нормам по ГОСТ 667-73 и 4204-77 для аккумуляторной и реактивной кислот, является для нашего региона актуальной задачей.

Физико-химические исследования ТСК показали сложный состав примесей, который характеризуется преимущественно повышенным содержанием растворенных загрязнений. В частности, по такому показателю, как массовая доля веществ, восстанавливающих перманганат калия (ВВПК), допустимые нормы, предъявляемые ГОСТ 667-73 к аккумуляторной кислоте, превышены почти в 5-7 раз.

К восстановителям перманганата калия в технической кислоте можно отнести органические примеси: углеводороды, продукты их термического разложения, лигносульфовую кислоту и ее соли, использующиеся в металлургическом производстве в качестве связующего (ЖБК) на этапе гранулирования концентрата [2] и растворенный сернистый ангидрид. Присутствие лигносульфонатов в Жезказганской ТСК подтверждается наличием в ИК-спектрах образцов нерастворимого осадка кислоты полос поглощения [3], соответствующих комплексным соединениям Fe, K, Al-лигнинсульфокислоты, которые хорошо согласуются с литературными данными [4]. Присутствие SO₂ в растворе усть-каменогорской ТСК объясняется недо-

статочно полным окислением его до серного ангидрида в контактном аппарате из-за непостоянства объемов и состава поступающего газа. Поэтому в моногидратный абсорбер помимо серного ангидрида потоком уносится и часть непрореагировавшего сернистого ангидрида.

В связи с этим представляют интерес исследования по разработке способов удаления из технической серной кислоты или понижения (до показателей, предъявляемых ГОСТами к улучшенным сортам кислоты) массовой доли веществ, восстанавливающих перманганат калия. Для решения этой задачи методом многофакторного планирования эксперимента [5] изучена зависимость степени очистки технической серной кислоты от примесей веществ, способных восстанавливать перманганат калия. Варьируемые факторы: температура t °C (20, 40, 60, 80, 100); время нагрева $\tau_{нагр}$, мин (10, 20, 30, 40, 50); время отстоя $\tau_{отст}$, сут (1, 3, 7, 28, 56); объем добавляемого окислителя (перекиси водорода) на 1000 мл серной кислоты $V_{окисл}$, мл (0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5). Указанные пределы изменения факторов выбраны, исходя из особенностей предварительно проведенных опытов по очистке ТСК. Для исследований использовали серную кислоту ($d = 1,825$ г/см³), содержащую примеси, %: железо – $9 \cdot 10^{-2}$; вещества, восстанавливающие перманганат калия – $31,2$; хлориды – $5 \cdot 10^{-5}$; прокаленный остаток – $2 \cdot 10^{-2}$; органические – $2 \cdot 10^{-3}$; мышьяк – $3 \cdot 10^{-4}$; медь – $1 \cdot 10^{-3}$; свинец – $2 \cdot 10^{-3}$. Функцией и лимитирующей стадией очистки ТСК являлся объем 0,01 н раствора перманганата калия, израсходованного на титрование образца кислоты, в мл. Определение массовой доли ВВПК проводили по методикам [6, 7].

Путем исчисления сгруппированных соответствующим образом экспериментальных данных, относящихся к одинаковым уровням факторов, найдены частные зависимости массовой доли ВВПК (V_{KMnO_4} , мл) от температуры, продолжительности нагрева, времени отстоя и объема окисляющего агента, которые описали следующими уравнениями:

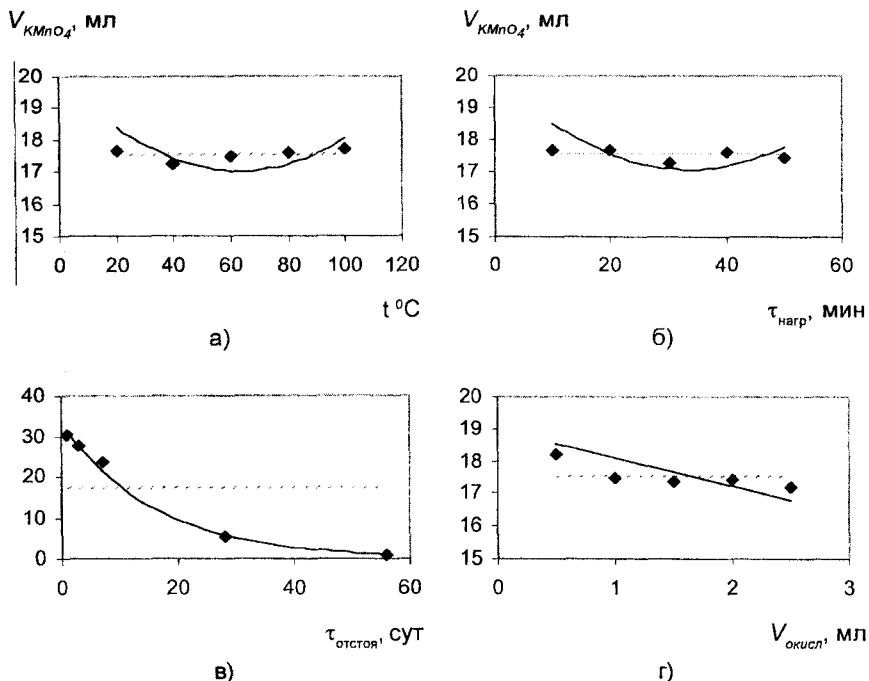
$$V_{KMnO_4} = 2 \cdot 10^{-4}(t \text{ } ^\circ\text{C})^2 - 1,7 \cdot 10^{-2}(t \text{ } ^\circ\text{C}) + 17,82; R = 0,7629, t_R = 3,16 > 2 \quad (1)$$

$$V_{KMnO_4} = 2 \cdot 10^{-4}(\tau_{нагр})^2 - 1,6 \cdot 10^{-2}(\tau_{нагр}) + 18; R = 0,1119, t_R = 0,2 < 2 \quad (2)$$

$$V_{KMnO_4} = 33,2(\tau_{отст})^{-0,062}, R = 0,9936, t_R = 133,87 > 2 \quad (3)$$

$$V_{KMnO_4} = -0,40(V_{окисл}) + 18,13, R = 0,7783, t_R = 3,42 > 2 \quad (4)$$

Адекватность полученных уравнений определяли по значениям коэффициентов нелинейной множественной корреляции R и значимости t_R [5, 8]. Из совокупности полученных точечных зависимостей (рисунок а, б, в, г), малозначимой оказалась модель $V_{KMnO_4}(\tau_{нагр})$ ($R = 0,1119, t_R = 0,2 < 2$). Разброс экспериментальных точек таков, что для ее описания использована параболическая функция с минимумом (рисунок, б). Такой ход кривой совпадает с результатами предварительных опытов по очистке ТСК. Замечено, что с увеличением продолжительности времени нагревания кислоты наблюдается уменьшение массовой доли ВВПК лишь до $V_{KMnO_4} \sim 17-18$ мл ($\tau_{нагр} \sim 25-30$ мин),



Частные зависимости массовой доли веществ (V_{KMnO_4} , мл), содержащихся в ТСК, способных восстанавливать 0,1 н раствор $KMnO_4$: а) от температуры t ($^{\circ}C$); б) от времени нагревания $\tau_{нагр}$; в) от времени отстоя $\tau_{отст}$; г) от объема окислителя $V_{окисл}$

при норме по ГОСТ 667-73 для аккумуляторной кислоты $V_{KMnO_4} \sim 4,5-7,0$ мл. Такое частичное уменьшение ВВПК можно объяснить удалением несвязанного, легколетучего диоксида серы. Известно, что серная кислота посредством водородных связей образует с водой ряд гидратов, которые определяют структуру растворов и их активность в различных реакциях. Поскольку ТСК является еще более сложной системой, в которой содержатся растворенные примеси различных металлов, органики и т. д., то увеличение продолжительности нагрева свыше 30 мин ведет к недостатку кислорода в системе «кислота – вода», необходимого для окисления как органических примесей, так и примесей двухвалентного железа. Это, в свою очередь, задерживает и образование мицелл трехвалентного железа, которые, адсорбируя органические примеси с образованием ассоциатов, оседают на дно, тем самым уменьшая количество примесей. Дальнейшее температурное воздействие практически не меняет массовую долю ВВПК; более того, нагрев ведет к упариванию растворов, а значит, к концентрации примесей, и визуально наблюдается изменение цветности кислоты (один из ГОСТируемых показателей). Таким образом, есть основания утверждать о малозначимости данного фактора в изученной области, поэтому в обобщающее уравнение функция $V_{KMnO_4}(\tau_{нагр})$ не включается.

Исследуемые зависимости $V_{KMnO_4}(t^{\circ C})$, $V_{KMnO_4}(\tau_{очст})$ и $V_{KMnO_4}(V_{окисл})$ получились значимыми функциями (рисунок, а, в, г). Кривая зависимости от температуры проходит через явно выраженный минимум в области $t = 50-60^{\circ C}$ (рисунок, а) и описана уравнением параболы (1). Выбор такой зависимости объясняется и физическим смыслом. Оставшиеся неокисленными, органические комплексы с повышением температуры частично гидролизуются. Свободный сернистый ангидрид, который не успел улетучиться, вступает в реакцию сульфирования отдельных звеньев разветвленных органических молекул, для чего имеются все необходимые условия (температура, сильноокислая среда) [9]. Таким образом, повышение температуры до $100-120^{\circ C}$ вызывает изменение состава комплексных органических соединений, растворенных в ТСК, но не уменьшает их количества. Увеличение температуры выше указанных пределов экономически и технически нецелесообразно, поскольку приведет к дальнейшему изменению структуры и активности ТСК (пары кислоты, концентрирование примесей, изменение внешнего вида кислоты, процесс коррозии и т. д.).

Анализ экспериментальных данных и полученная частная зависимость $V_{KMnO_4}(\tau_{очст})$ показали, что процесс очистки технической кис-

лоты от ВВПК больше всего зависит от продолжительности отстоя. Так, за 28-30 сут. кривая зависимости выходит на область значения $V_{KMnO_4} = 4,5-5,0$ мл, т. е. наступает практически самопроизвольное очищение кислоты от ВВПК до норм согласно ГОСТ 667-73. На наш взгляд, такому поведению зависимости можно дать следующее объяснение. Сернистый ангидрид, являясь физически растворенным в ТСК, даже при комнатной температуре, в процессе длительного отстоя улетучивается. Органические примеси (мазут, лигносульфонаты и др.), являясь анионными, ионогенными поверхностно-активными веществами, адсорбируются на поверхности мелких частиц, мицеллы Fe^{3+} (крупные частицы) в процессе ассоциации или агрегации (захват мелких частиц), как механическая суспензия оседают на дно. Причем увеличение продолжительности отстоя свыше 40 сут. приводит практически к полному удалению ВВПК. Поэтому изучаемая зависимость ВВПК от длительности процесса отстоя имеет вид убывающей параболы и описана соответствующим уравнением.

Полученная нами функция $V_{KMnO_4}(V_{окисл})$ описана уравнением прямой с убыванием и получилась значимой ($R = 0,7783$, $t_R = 3,42 > 2$), что вполне объяснимо, так как окисление с целью удаления органических соединений из кислоты – известный технологический прием. Такой ход кривой не противоречит и физическому смыслу, поскольку с увеличением объема окислителя (33 %-ная H_2O_2) большее число органических молекул окисляется. Влияние фактора $V_{окисл}$ в изученной области от 0,0 до 3,0 мл на количество ВВПК показало, что нормы, предъявляемые к кислотам улучшенных сортов, по этому показателю не достигаются. Увеличение количества перекиси водорода выше указанного верхнего предела ведет к перерасходу дорогостоящего препарата, а также к уменьшению основного показателя качества серной кислоты - массовой доли H_2SO_4 .

На основании экспериментальных данных и с участием значимых частных функций получили многофакторное обобщенное уравнение степени очистки технической серной кислоты от веществ, способных восстанавливать 0,01 н раствор перманганата калия:

$$V_{KMnO_4}, \text{ мл} = [(16 \cdot 10^{-5}(t \text{ } ^\circ\text{C})^2 - 17 \cdot 10^{-3}(t \text{ } ^\circ\text{C}) + 17,82) (33,174 \cdot e^{-0,06(\tau_{отст})} - (-0,40 \cdot 10^{-3}(V_{окисл}) + 18,13))] / 17,5312^2, \quad (5)$$

Адекватность математической модели подтверждается значениями коэффициента корреляции $R = 0,9939$ и значимости $t_R 375,49 > 2$. Доверительный интервал составляет $\delta = \pm 0,005$.

Таким образом, методом математического планирования эксперимента изучены условия очистки технической серной кислоты от примесей веществ, восстанавливающих перманганат калия. Полученные данные подтверждают правильность применяемых технологических приемов, позволяющих, если не полностью удалить, то понизить массовую долю веществ, восстанавливающих перманганат калия до показателей, соответствующих ГОСТ 4204-77 для кислот марки «ч». Оптимальные условия очистки технической кислоты, обеспечивающие максимальное удаление ВВПК из расчета на 1000 мл ТСК, при этом следующие: продолжительность отстоя – 28-30 сут.; объем добавляемого окислителя (перекись водорода) – 2,0-2,5 мл/л; температура ведения процесса очистки – 60-70 °С; длительность нагрева – 25-30 мин.

С учетом проведенных исследований по выбору оптимальных условий очистки некондиционной технической серной кислоты от органических примесей и остатков сернистого ангидрида разработана технологическая схема очистки концентрированной технической серной кислоты. Результаты разработок защищены предварительными патентами [10, 11].

Литература

1. Якименко П., Ушанов А., Соловьева Л., Калягина Л. Пути решения проблемы утилизации серной кислоты и повышения извлечения цветных металлов из перерабатываемых руд в условиях водооборота // Промышленность Казахстана. - 2001. - № 3 (6). - С. 81-83.
2. Равич Б. М. Брикетирование в цветной и черной металлургии. - М.: «Металлургия», 1975. - 157 с.
3. Лу Н. Ю., Ашихмина Т. П., Дюсембаева С. Е., Махметов М. Ж. Физико-химические исследования нерастворимого осадка технической серной кислоты // Матер. науч.-техн. конф. в рамках междунар. выставки «Уралэкология. Техноген - 2002». - С. 112.
4. Петров А. А., Вагина А. Л., Супонникова С. Ф., Студенцов В. В. Идентификация и контроль технических лигносульфонатов // Новости науки Казахстана: «Комплексное использование минеральных ресурсов Казахстана». - Алматы, 1997. - С. 67-70.
5. Малышев В. П. Математическое планирование металлургического и химического эксперимента. - Алма-Ата: «Наука», 1977. - 36 с.
6. ГОСТ № 667-73. Кислота серная аккумуляторная. - М.: Изд-во стандартов. - 21 с.

7. ГОСТ № 4204-77. Кислота серная чистая. - М.: Изд-во стандартов. - 23 с.

8. *Малышев В. П.* Вероятностно-детерминированное планирование эксперимента. - Алма-Ата: «Наука», 1981. - 117 с.

9. *Палаузов В. А.* Химические реактивы, их свойства, получение, методы испытаний и применение: Справочник. - Киев: ГНТИУ, 1935. - 552 с.

10. *Дюсембаева С. Е., Жарменов А. А., Лу Н. Ю.* и др. Способ очистки технической серной кислоты: Предварительный патент РК № 10535 от 15.08.2001 // Бюл. - 2001. - № 8.

11. *Дюсембаева С. Е., Жарменов А. А., Лу Н. Ю.* и др. Способ очистки серной кислоты от органических примесей и железа: Предварительный патент РК № 13659 от 14.11.2003 // Бюл. - 2003. - № 11.

Калий перманганатын қалпына келтіруге қабілетті техникалық күкірт қышқылын заттардың қоспасынан тазарту дәрежесінің тәуелділігі зерттелген. Кондициялық емес техникалық күкірт қышқылын органикалық қоспалар мен күкірт ангидридінің қалдықтарынан тазартудың оңтайлы жағдайлары таңдалып алынған.

Түйінді сөздер: техникалық күкірт қышқылы, калий перманганаты, органикалық қоспалар, күкіртті ангидрид.

The dependence of degree of process sulphuric acid cleaning from admixtures of substances able to restore potassium permanganate is studied. The optimum conditions of cleaning of off-grade process sulfuric acid from organic admixtures and residues of sulfuric anhydride are selected.

Key words: process sulfuric acid, potassium permanganate, organic admixtures, sulfuric anhydride.

Адрес: 100000, г. Караганда, ул. Ермакова, 63
ХМИ им. Ж. Абишева

Тел.: (3212) 43-31-64

E-mail: hmi@mail.krg.kz

**ОКИСЛЕНИЕ ПАЛЛАДИЯ В ОТРАБОТАННЫХ КАТАЛИЗАТОРАХ
В ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ
В РАСТВОРАХ ХЛОРИСТОВОДОРОДНОЙ КИСЛОТЫ**

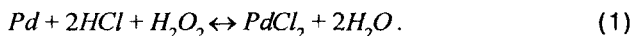
**Б. Ю. Ногербеков, к.х.н., Б. А. Абильдаева, к.х.н.,
С. Г. Шпакова, к.х.н., И. С. Чанышева, А. М. Каракушева**

Институт органического катализа и электрохимии
им. Д. В. Сокольского

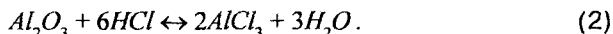
В последнее время во многих странах особое значение придается разработке технологических процессов выделения металлов платиновой группы из вторичных сырьевых источников, в частности, из отработанных катализаторов нейтрализации выбросных газов промышленных предприятий и автотранспорта. Решение этой проблемы позволяет сократить затраты на их выделение с использованием металлургических технологий и экономить запасы природных месторождений, содержащих палладий и платину.

Проведенными ранее исследованиями было показано [1], что перевод палладия в раствор из отработанных катализаторов нейтрализации выбросных газов можно осуществлять под действием 6 моль·л⁻¹ хлористоводородной кислоты, содержащей окислитель, в качестве которого была использована перекись водорода.

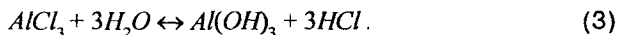
Окисление палладия протекает по следующей суммарной реакции:



Наряду с основной реакцией частично происходит разрушение носителя:



Далее хлористый алюминий гидролизуется по реакции:



В данной работе в реакции окисления палладия использовались растворы хлористоводородной кислоты, содержащие хлор. Пос-

ледний получали в анодном пространстве реактора, в котором производилось выщелачивание палладия. Электрохимическая система состояла из двух графитовых электродов. Катодное и анодное пространство разделялось пористым стеклянным фильтром. Электрический ток подавался от выпрямителя через систему регулирования напряжения. Соотношение жидкой фазы к твердой в анолите составляло 1: (4-8). В реакторе с обратным холодильником отработанный катализатор, содержащий 0,5 % палладия, при перемешивании обрабатывался растворами хлористоводородной кислоты, содержащей растворенный хлор, в течение 240 мин при температуре 70-75 °С.

Проведенные исследования показали, что в результате взаимодействия электролита с носителем металлической фазы катализатора (реакция 2) и под действием электрического тока концентрация хлористоводородной кислоты изменяется.

Из данных, представленных на рис. 1, можно видеть, что за 240 мин исходная концентрация хлористоводородной кислоты от 0,22 моль·л⁻¹ понижается практически до нуля (кривая 1).

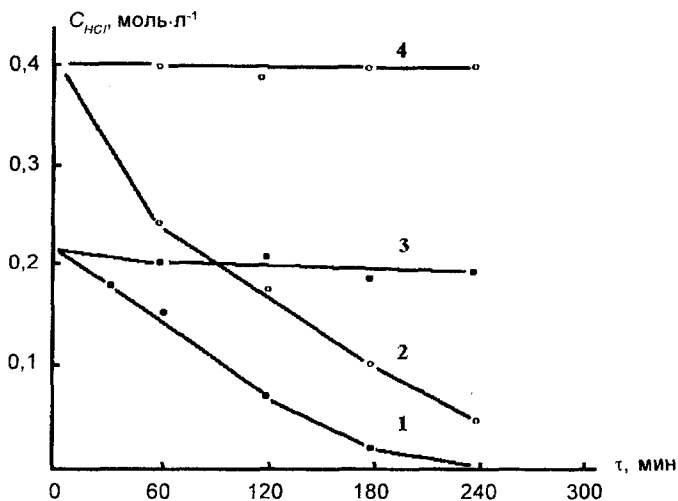


Рис. 1. Изменение концентрации хлористоводородной кислоты в электролите в процессе выщелачивания палладия из катализатора. Без дополнительного введения HCl , C_{HCl} моль·л⁻¹: 1 – 0,22; 2 – 0,40. Прикапывание HCl , C_{HCl} моль·л⁻¹: 3 – 0,22; 4 – 0,40. $I = 0,25$ А·см⁻²

При начальной концентрации кислоты в электролите $0,4 \text{ моль}\cdot\text{л}^{-1}$ за этот же период времени ее концентрация уменьшается до $0,05 \text{ моль}\cdot\text{л}^{-1}$ (кривая 2). Во избежание изменения кислотности электролита и сохранения соотношения твердой и жидкой фаз в реактор прикапывался раствор, содержащий $12 \text{ моль}\cdot\text{л}^{-1} \text{ HCl}$.

На рис. 2 приведены данные, полученные при различной плотности анодного тока без поддержания постоянной концентрации хлороводородной кислоты в электролите.

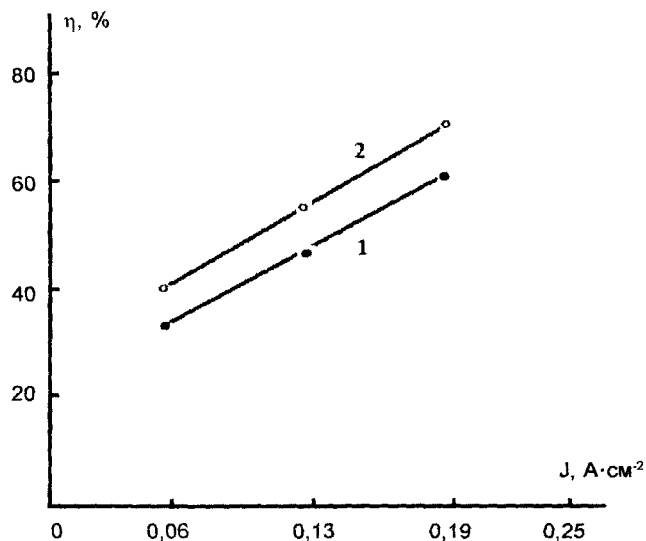


Рис. 2. Зависимость количества выщелоченного палладия от плотности анодного тока в электрохимической системе, C_{HCl} моль·л⁻¹: 1 – 0,22; 2 – 0,40

В этих условиях максимальный переход палладия в раствор достигает 70 % при концентрации HCl $0,4 \text{ моль}\cdot\text{л}^{-1}$ и плотности тока $0,19 \text{ А}\cdot\text{см}^{-2}$. Понижение концентрации кислоты до $0,22 \text{ моль}\cdot\text{л}^{-1}$ при указанной плотности тока замедляет процесс выщелачивания палладия, выход которого в раствор снижается до 60 %. Повышение плотности тока от $0,06$ до $0,19 \text{ А}\cdot\text{см}^{-2}$ увеличивает процент выщелоченного палладия. Однако дальнейшее повышение тока из-за понижения

концентрации кислоты не приводит к увеличению перехода в раствор палладия. Напротив, поддержание постоянной концентрации в электролите хлористоводородной кислоты повышает процент извлечения палладия. В этих условиях при концентрации HCl $0,27 \text{ моль} \cdot \text{л}^{-1}$ извлечение палладия достигает 96 % его начального содержания в отработанном катализаторе.

Литература

1. Ногербеков Б. Ю., Шпакова С. Г., Абильдаева Б. А., Касымова М. К. Извлечение палладия из вторичных сырьевых источников // Матер. 3-го Междунар. Беремжановского съезда по химии и хим. технол.- Усть-Каменогорск: Изд-во ВКГУ. - 2001. - С. 93.

Сілтіленген палладий мөлшерінің электролиттегі анодтық тоқ тығыздығы мен HCl концентрациясынан тәуелділігі анықталған. Хлорлысутекті қышқыл концентрациясын тұрақты ұстап тұрған кезде оның істеп болған катализатордағы бастапқы құрамынан палладиді алу 96 %-ға жетеді.

Түйінді сөздер: жұмыс істеп болған катализаторлар, хлорлысутекті қышқыл, палладий.

The dependences of quantity of leached palladium from density of anodic current and concentration of HCl in electrolyte are determined. At maintenance of constant concentration of hydrochloric acid extraction of palladium reaches 96 % of its initial content in a spent catalyst.

Key words: spent catalysts, hydrochloric acid, palladium.

Адрес: 050010, г. Алматы, ул. Д. Кунаева, 142
ИОКЭ им. Д. В. Сокольского

Тел.: (3272) 91-67-53, 91-79-19

Факс: (3272) 91-57-22

E-mail: orgcat@nursat.kz

**ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД ИЗГОТОВЛЕНИЯ
ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ НАНОСТРУКТУР
ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ СОЛНЕЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ**

**М. Б. Дергачева, д.х.н., В. Н. Стацюк, д.х.н., Н. Н. Гуделева, к.х.н.,
Л. А. Фогель, к.х.н., Н. В. Пенькова, к.х.н., В. В. Чайкин**

Институт органического катализа и электрохимии
им. Д. В. Сокольского

Быстрота, с которой увеличиваются требования к материалам, скорости передачи информации и уровню научных исследований, требует резкого скачка в развитии наноэлектрохимии как одной из граничных и важнейших составляющих нанонауки и нанотехнологий.

При получении методом электроосаждения развитых металлических поверхностей и микрокристаллических покрытий размеры кристаллитов достигают 10 нм. Стабильные нанокристаллы образуются при электроосаждении на инородные подложки. Электроосаждение нанокристаллитов применяется для металлизации электродных композиций на основе полимерных и некоторых других пленок. Миниатюризация поверхностных структур для электронных приборов, так же как необходимость изменения поверхностных свойств за счет наноразмерных частиц, потребовала развития электрохимических нанотехнологий для электронной техники и альтернативной энергетики.

Особенно возрос интерес к созданию наноструктурных полупроводников для тонкопленочных преобразователей солнечной энергии. Это связано с тем, что для наноструктурных полупроводников изменяется ширина запрещенной зоны и увеличивается степень преобразования солнечного излучения. Большой интерес представляют полупроводниковые соединения $CdTe$, CdS , $CdSe$, тройные соединения $CuInS_3$, $CuInSe_2$ и $CuInTe_2$, $CuInGaSe$, а также полупроводниковые соединения $AsGa$, InP , InN , позволяющие повысить КПД преобразования солнечного излучения до 25 %. Их использование в каскадных элементах приведет к еще большему увеличению эффективности преобразования. Такие элементы наиболее важны для космической техники.

Электрохимические методы позволяют с большой точностью контролировать состояние поверхности, вводить необходимые добавки или устранять дефекты. Эти методы дают возможность удешевить получение пленок полупроводниковых соединений, сделать этот процесс более технологичным. Удешевление производства тонкопленочных фотоэлементов позволит обеспечить отрасли экономики дешевой электроэнергией. Разработанные в Институте органического катализа и электрохимии им. Д. В. Сокольского методы получения тонкопленочных полупроводников имеют отличия от известных и обеспечивают лучшее качество пленочных полупроводников. Установлено, что уменьшение размеров зерна поликристаллических полупроводниковых пленок улучшает светопоглощение и увеличивает получаемый ток. Достигнутые размеры зерна 30-50 Å - не предел и могут быть уменьшены за счет дальнейшего развития электрохимического метода.

Процессы, использующие электрохимические нанотехнологии, являются более технологичными, экологически чистыми и способствуют производству конкурентоспособных товаров.

Электроосаждение – наиболее эффективный и современный метод изготовления тонкопленочных полупроводниковых солнечных элементов с высоким коэффициентом преобразования солнечной энергии. Этот метод был использован для электроосаждения наноструктурных тонких пленок $CdTe$. Наиболее исследовано электроосаждение тонких пленок $CdTe$ из кислых электролитов. Изменение состава электролита, использование комплексных электролитов позволило изготовить пленки полупроводникового соединения с нанокристаллическими размерами [1,2]. Однако преимущества электрохимических методов в получении нанокристаллических полупроводников до сих пор использованы недостаточно.

При изготовлении солнечного элемента применяли конструкцию в форме последовательно расположенных слоев, нанесенных на стеклянную подложку. Первый слой представляет собой прозрачный проводящий оксид (SnO_x). При использовании в солнечном элементе оксид должен иметь низкое слоиое сопротивление ($< 10 \text{ Ом}\cdot\text{см}$) и высокое оптическое пропускание ($> 90 \%$). Пленки SnO_2 толщиной 0,2 мкм наносили методом магнетронного напыления на микроскопное стекло толщиной 1,2 мм.

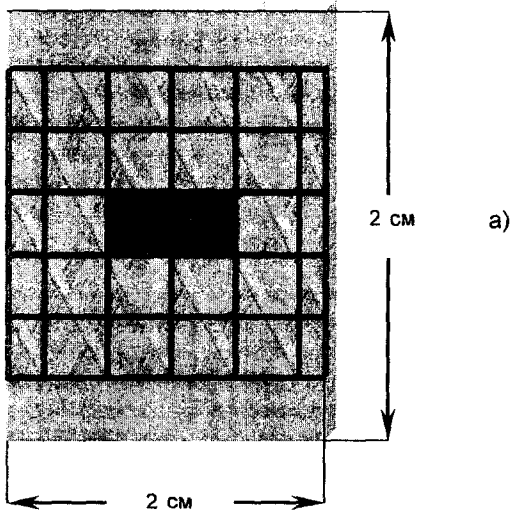
Второй слой – выполняющая роль оптического окна тонкая пленка широкозонного полупроводникового соединения CdS ($E_g = 2,42 \text{ эВ}$). Пленка CdS толщиной от 500 Å до нескольких микрон наносилась ме-

тодом химического осаждения на прозрачные подложки стекло/ SnO_2 с 92 %-ной световой прозрачностью. Одно из важных требований к солнечному элементу – термическая стабильность границы раздела SnO_2/CdS в ходе последующих технологических стадий приготовления элемента. Поэтому после химического нанесения CdS образцы, для придания термической стабильности границе раздела SnO_2/CdS , отжигали в атмосфере воздуха при 450 °С. Термообработка пленок CdS позволяет снизить их удельное сопротивление на несколько порядков – от 10 до 0,1 Ом·см. Толщина пленки CdS составляла 0,8-1,2 мкм.

Третьим слоем служила используемая в качестве поглощающего узкозонного слоя тонкая пленка CdTe ($E_g = 1,45$ эВ). Близкая к оптимальной – энергия запрещенной зоны, высокая поглощающая способность, легкость и низкая стоимость процесса изготовления тонких пленок CdTe методом электроосаждения в кислых растворах, – способствуют тому обстоятельству, что поликристаллические тонкопленочные гетероструктурные солнечные элементы CdS/CdTe являются одними из наиболее перспективных для использования в фотовольтаических приборах наземного генерирования энергии. Тонкие пленки CdTe толщиной 2-5 мкм получали электроосаждением в потенциостатическом режиме на подложку стекло/ SnO_2/CdS из электролита, содержащего ионы кадмия и теллура [3].

После электроосаждения проводили отжиг тонкопленочной структуры $\text{CdTe}/\text{CdS}/\text{SnO}_2/\text{стекло}$ при температуре 400 °С. Рентгенофазовым анализом показано наличие на поверхности только одной фазы CdTe стехиометрического состава. Такой элемент (рисунок) показывает величины плотности тока короткого замыкания 1,5 мА/см² и потенциала холостого хода 725 мВ.

Разработан также метод электроосаждения тонких пленок CuInSe_2 на стеклоуглеродных подложках [4]. CuInSe_2 , благодаря высокому коэффициенту поглощения и ширине запрещенной зоны (1,1 эВ) обеспечивает возможность преобразования солнечного света в фототок с высоким КПД и относится к ряду соединений, позволяющих получить полное преобразование солнечного излучения уже при толщине пленки 2-5 мкм. Гетероструктурные тонкопленочные элементы с таким тройным соединением, как CuInSe_2 , позволяют повысить КПД преобразования солнечного излучения в каскадных элементах до 25 %. Возможность электроосаждения тонкой пленки медьиндиевого диселенида тем более интересна, что позволяет получать поликристаллический материал этого соеди-



Ni

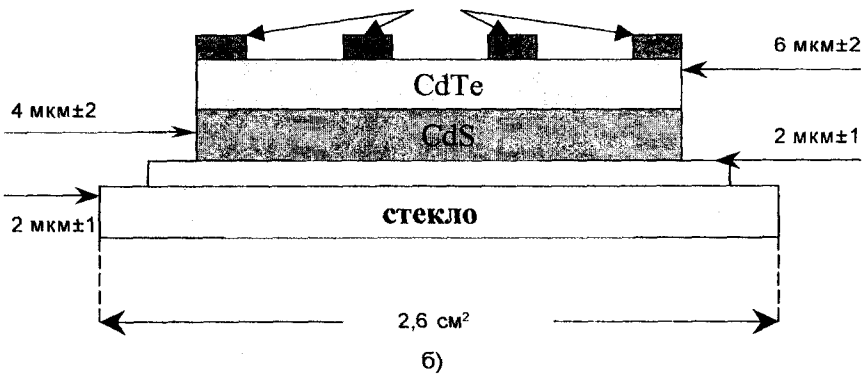


Схема фотоэлемента CdS/CdTe и панель для преобразования солнечного излучения: а) часть солнечного модуля, обеспечивающего мощность 10 Вт; б) относительная толщина слоев элемента

нения одновременным соосаждением трех компонентов. Такой способ получения пленок отличается наименьшей стоимостью по сравнению с известными. Главным фактором, который определяет фотоэлектрические свойства полупроводниковых пленок, является их состав. Считается, что при кристаллизации из расплава $CuInSe_2$ образуется за счет твердофазной реакции между Cu_2Se и In_2Se_3 . При электрохимическом соосаждении в неравновесных условиях этот процесс может быть иным. Установлено, что выделение индия происходит при достаточно отрицательных потенциалах. Потенциал его электроосаждения меняется в зависимости от состояния поверхности электрода и сдвигается в положительную сторону, если на электроде предварительно осаждены медь и селен. Образование тройного соединения $CuInSe_2$ возможно при потенциалах более отрицательных, чем $-0,6$ В. Тонкопленочные элементы стеклоуглерод/ $CuInSe_2$ показывают величины плотности тока короткого замыкания 6 мА/см² и потенциала холостого хода 450 мВ. Условия отжига пленки $CuInSe_2$ сильно влияют на величину фотоотклика системы. Поэтому подробно изучаются фазовое состояние и размер кристаллитов на поверхности.

Изученные полупроводниковые пленки и метод их изготовления рекомендованы для создания солнечных элементов.

Литература

1. Dergacheva M. B., Statsyuk V. N., Fogel L. A. Electrodeposition of CdTe from ammonia-chloride buffer electrolytes // J. Electroanalytical Chemistry. - 2005. - V. 579. - P. 43-49.

2. Дергачева М. Б., Стацюк В. Н., Фогель Л. А. Электроосаждение пленок $CdTe$ из аммиачно-хлоридного буферного электролита // Журн. приклад. химии. - 2004. - Т. 77. - С. 230-235.

3. Дергачева М. Б., Гуделева Н. Н., Пенькова Н. В., Протопопова Г. Д. Предпатент 17291 РК. Способ приготовления пленки гетероструктуры $CdS/CdTe$ // Бюл. - 2006. - № 4.

4. Дергачёва М. Б., Чайкин В. В., Протопопова Г. Д. Предпатент № 17678 РК Способ получения соединения Cu_2Se // Бюл.- 2006. - № 8.

Тиімді жұқапленкалы күн элементтерін дайындау үшін CdTe және CuInSe₂ жартылайеткізгіштік наноқұрылымды плекалар алудың электрохимиялық тәсілі жасалған. Элементтердің фотосипаттамалары алынған.

Түйінді сөздер: наноқұрылымдар, жартылайеткізгіштер, жұқапленкалы күн элементтері, электрохимиялық әдістер.

The electrochemical method of obtaining of films of semiconductor nanostructures CdTe and CuInSe₂ for production of efficient thin-film solar elements is developed. Photographic characteristics of elements are obtained.

Key words: nanostructures, semiconductors, thin-film solar elements, electrochemical methods.

Адрес: 050010, г. Алматы, ул. Д. Кунаева, 142
ИОКЭ им. Д. В. Сокольского

Тел.: (3272) 91-67-53, 91-58-08

ИНФОРМАЦИЯ

НТ2006К1919

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ АЛКИЛКСАНТОГЕНАТОВ ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ

В реакторе с водоохлаждаемой рубашкой смешивают спирт и сероуглерод. Полученную реакцию массу охлаждают, вводят в нее водный раствор едкой щелочи при температуре 36-38 °С, выдерживают в течение 20-30 мин, производят разгрузку готового продукта. Концентрация алкилксантогената в готовом продукте составляет 55 %.

Организация-разработчик:

Научно-исследовательский центр корпорации «Казахмыс»

Телефон для справок: 254-79-53

**РИСОВАЯ ШЕЛУХА КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ СЫРЬЕ
ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА
НАПОЛНИТЕЛЕЙ РЕЗИНОВЫХ СМЕСЕЙ**

С. В. Ефремова, к.х.н.

Национальный центр по комплексной переработке
минерального сырья РК

Особенность резиновой промышленности заключается в высокой стоимости применяемого сырья, являющегося продукцией различных отраслей, как правило, химической и нефтехимической. В этой связи на протяжении всего периода развития технологии композиционных материалов на основе эластомеров огромное значение имеют вопросы экономии дорогостоящего сырья или его замены на более дешевое [1].

Существенная роль в производстве резиновых смесей принадлежит активным наполнителям – техническому углероду (саже) и аморфному диоксиду кремния (белой саже) [2], которые в полном объеме импортируются в нашу страну, и замена их новыми материалами местного выпуска представляется весьма актуальной.

В связи с этим определены следующие задачи настоящего исследования:

- Выбор и изучение сырья для создания нового наполнителя эластомеров.
- Получение альтернативного наполнителя.
- Изучение характеристик полученного наполнителя.
- Исследование физико-механических свойств экспериментальных вулканизатов.

Так как в настоящее время серьезным экологическим аспектом, нарушающим гармоничное развитие биосферы, является образование отходов, среди которых значительная доля приходится на отходы сельскохозяйственного производства, выбор сырья пал на рисовую шелуху, ежегодные объемы образования которой только в Казахстане превышают 50 тыс. т.

В качестве объекта исследования использовалась рисовая шелуха (РШ) Кызылординской области. По данным ИК-спектроскопии,

РШ представляет собой сложный комплекс органических и минеральных компонентов. Определение количественного группового химического состава показало, что в исследуемой шелухе содержится, мас. %: целлюлозы – 33, гемицеллюлозы – 18, лигнина – 26; веществ, растворимых в спиртобензольной смеси, – 2, холодной и горячей воде – соответственно 5 и 6,8. Основная доля минеральных компонентов (до 14 мас. % в пересчете на абсолютно сухую РШ) приходится на диоксид кремния, который, как установлено методом растровой электронной микроскопии с применением электронно-зондового микроанализа, располагается преимущественно в жестком внешнем слое растительных тканей (внешнем эпидермисе).

Вышесказанное позволяет рассматривать рисовую шелуху в качестве богатого кремний- и углеродсодержащего сырья для получения наполнителей эластомеров. С этой целью ее подвергали термическому разложению без доступа воздуха в температурном интервале 500-1000 °С в течение 2 ч. Согласно результатам химического анализа, основу полученных твердых остатков (при выходе ~39 мас. %) формируют углерод и диоксид кремния, количество которых изменяется с температурой и в среднем составляет 50 и 40 мас. % соответственно.

Методом рентгенографического анализа, позволяющего изучать углеродистые аморфные системы [3], в кремнеуглеродных продуктах были идентифицированы 3 фазы: углеродная, или графитоподобная G_ϕ , полинафтенная H_ϕ и углеводородная Y_ϕ , общая характеристика которых изложена в [4]. С повышением температуры пиролиза рисовой шелухи фиксируется четкая зависимость содержания этих фаз в исследуемых образцах (табл. 1). Присутствие диоксида кремния в пиролизованной при 500-800 °С РШ, скорее всего ввиду его аморфности, обнаружено не было. В образце, подвергнутом термической обработке при 1000 °С, было зафиксировано наличие диоксида кремния в форме кристобалита. Следует отметить, что по составу углеродсодержащих фаз, а также параметрам графитоподобной компоненты (табл. 2) рассматриваемые материалы близки к промышленным сажам [3].

Таблица 1

**Фазовый состав
углеродсодержащей
составляющей
продуктов пиролиза
рисовой шелухи**

Температура пиролиза, °С	Содержание фазы, %		
	G_ϕ	H_ϕ	Y_ϕ
500	45	45	10
650	55	35	10
800	60	30	10
1000	100	отс.	отс.

жания этих фаз в исследуемых образцах (табл. 1). Присутствие диоксида кремния в пиролизованной при 500-800 °С РШ, скорее всего ввиду его аморфности, обнаружено не было. В образце, подвергнутом термической обработке при 1000 °С, было зафиксировано наличие диоксида кремния в форме кристобалита. Следует отметить, что по составу углеродсодержащих фаз, а также параметрам графитоподобной компоненты (табл. 2) рассматриваемые материалы близки к промышленным сажам [3].

**Рентгенографические показатели
графитоподобной фазы
пиролизованной рисовой шелухи**

Температура пиролиза, °C	Параметр Γ_{ϕ}		
	d_{002}^* , нм	L_{002}^{**} , нм	$C_c = \frac{L_{002} \cdot 10^{-2}}{d_{002} - 3,35}^{***}$
500	0,380	2,0	0,45
650	0,380	2,3	0,50
800	0,375	2,6	0,65
1000	0,375	3,0	0,75

* Межслоевое расстояние.

** Размер кристаллита вдоль кристаллографической оси с.

*** Для расчета степени графитизации C_c в данной формуле L_{002} , d_{002} , 3,35 измеряются в Å.

С помощью РЭМ с применением электронно-зондового микроанализа в поперечном срезе пиролизованных продуктов было обнаружено равномерное распределение диоксида кремния и углерода в массе друг друга. Данная структурная особенность рассматриваемого материала является немаловажным фактором в процессе замеса резиновой смеси и положительно характеризует его как наполнитель эластомеров, так как функции наполнителя в резиновых смесях обуславливаются его структурой и физико-химическими свойствами. Результаты исследования последних для образца, пиролизованного при оптимальной по технологическим и экономическим факторам, температуре 650 °C [5], представлены в табл. 3 в сравнении с показателями классических наполнителей. Приведенные данные позволяют характеризовать кремнеуглеродный материал из РШ как наполнитель со средним показателем дисперсности и высоким показателем структурности. Принимая это во внимание, можно ожидать, что он будет легко диспергироваться в матрице каучука, улучшая технологические свойства резиновых смесей. Его применение при оптимальном подборе ингредиентов будет способствовать усилению прочностных и увеличению пластозластических свойств вулк-

канизатов. Присутствие в рассматриваемом наполнителе аморфного диоксида кремния позволит улучшить адгезионные свойства резиновых смесей, повысить прочность связи с металлическим корпусом.

Таблица 3

Физико-химические показатели наполнителей резин

Показатель	Кремнеуглерод	Сажа белая, ГОСТ 18307	Техуглерод, ГОСТ 7885		
		БС-100	П 324	П 705	П 803
Йодное число, г/кг	56,5	–	84±6	–	–
Абсорбция дибutilфталата, см ³ /100	104,00	–	100±5	110±5	83±7
pH водной суспензии	9,2	7,0-8,5	7-9	7,5-9,5	7-9
Массовая доля потерь при 105 °С, %	3,4	не более 6,5	не более 0,9	не более 0,5	не более 0,5
Зольность, %	45,0	–	не более	не более	не более
Массовая доля двуокиси кремния, %	–	не менее 86	0,45	0,3	0,45
Светопропускание толлольного экстракта, %	99,00	–	не менее 85	–	–

Кремнеуглеродный наполнитель двух видов: сохранивший форму исходной РШ с размером зерен до 5 мм (гранулированный) и измельченный на роторно-вихревой мельнице до 90 % класса крупности – 15 мкм (порошковый) – испытывали в ТОО «Резина» (г. Иссык) в качестве заменителя техуглерода марки П-803 и белой сажи БС-100. Для проведения испытаний была выбрана стандартная рецептура твердой резиновой смеси на изготовление изделия «Палка ПР-73» (ТУ 1900 РК 38840332 ТОО-001-2003), на основе которой рассчитывали рецептуры экспериментальных резиновых смесей (табл. 4).

Резиновые смеси изготавливали на вальцах по двухстадийному методу смешения. На первой стадии производили «ропуск» каучука и загрузку всех остальных ингредиентов, кроме компонентов вулканизирующей группы. Вследствие того, что экспериментальные смеси хорошо пластифицировались, введение пластификатора (рубракса), добавляемого в стандартную смесь, было исключено. Матричные смеси срезали с вращающегося переднего вала вальцов вручную в виде

Рецептура резиновой смеси для изготовления изделия

Ингредиент	Рабочий рецепт: масса ингредиентов смеси, кг				
	стандарт	состав			
		1	2	3	4
Каучук СКС-30 АРКМ-15	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
Белила цинковые	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040
Стеарин технический	0,095	0,095	0,095	0,095	0,095
Каптакс	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Каолин белый	0,330	0,330	0,330	0,330	0,330
Сажа БС-100	0,160	–	–	0,160	0,160
Техуглерод П-803	0,395	0,200	0,200	0,075	0,075
Кремнеуглеродный наполнитель гранулированный	–	0,355	–	0,320	–
Кремнеуглеродный наполнитель порошковый	–	–	0,355	–	0,320
Пластилин	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031
Рубракс	0,050	–	–	–	–
Сера	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016
Тиурам	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008
Всего	1,635	1,585	1,585	1,585	1,585

отдельных пластов. Они отлеживались 24 ч при комнатной температуре. На второй стадии в матричные смеси вводили тиурам и серу, тщательно перемешивали и срезали листы, как описано выше. Готовые смеси вулканизовали в вулканизаторе при температуре 160 °С под давлением 150 атм в течение 15 мин в форме пластин размером 150×150 мм, толщиной $2 \pm 0,3$ мм.

Физико-механические показатели вулканизатов снимали по ГОСТ 270 «Метод определения предела прочности при разрыве». Полученные результаты представлены в табл. 5.

На основе проведенных испытаний можно заключить, что введение в резиновые смеси гранулированного и порошкового кремнеуглеродного материала способствует упрочнению физико-механических свойств опытных образцов вышеуказанного изделия как в случае полной, так и частичной замены традиционных наполнителей.

Физико-механические показатели резины «Палка ПР-73»

Показатель	Образец вулканизата				
	стандарт	состав			
		1	2	3	4
Сопrotивление разрыву, кгс/см ²	10	12	12,1	28	35,5
Относительное удлинение при разрыве, %	120	78	35	100	82
Относительное остаточное удлинение после разрыва, %	–	5	4	6	4
Твердость	67-80	77	76	68	77

Использование экспериментального наполнителя позволяет исключить применение пластификатора для получения резиновой смеси и, как следствие, снизить себестоимость товарной продукции. Следовательно, кремнеуглеродный материал из рисовой шелухи может быть рекомендован к применению в качестве наполнителя резиновых смесей вместо технического углерода и белой сажи, а также в различных композициях с ними в зависимости от требований, предъявляемых к физико-механическим показателям производимых резиновых изделий.

Литература

1. Технология резиновых изделий. - Л.: «Химия», 1991. - 352 с.
2. Печковская К. А. Сажа как усилитель каучука. - М.: «Химия», 1968. - 215 с.
3. Королев Ю. М. Рентгенография аморфных углеродистых веществ: Автореф. дис. на соиск. уч. степ. д-ра хим. наук. - М., 1991. - 50 с.
4. Королев Ю. М. Рентгенографическое исследование аморфных углеродистых систем // Химия твердого топлива. - 1995. - № 5. - С. 99-111.
5. Ефремова С. В., Сухарников Ю. И., Бунчук Л. В. Переработка рисовой шелухи и ее производных с получением материалов различного практического назначения // Проблемы биодеструкции тех-

ногенных загрязнителей окружающей среды: Матер. Междунар. конф., г. Саратов, 14-16 сент. 2005 г. - Саратов, 2005. - С. 72-73.

Күріш қауызы – жергілікті шикізаттан резина қоспаларының шақпақтаскөміртекті толтырғышы алынған, оның құрамы, құрылымы, физико-химиялық қасиеттері зерттелген. Құрылымы жағынан көміртегі бар компоненттер әр түрлі маркалы өнеркәсіптік ыстарға ұқсас, дәстүрлі толтырғыштарды толық және жекелеген ауыстыру жағдайында резинаның физико-механикалық қасиеттерін мықтауға себепкер болады.

Түйінді сөздер: резина қоспалары толтырғыштары, күріш қауызы, өнеркәсіптік ыстар, шақпақтаскөміртекті толтырғыштар.

Silicacarbonaceous filler of rubber mixes from accessible local raw materials – rice hull is obtained; its composition, structure, physicochemical characteristics are studied. By structure carbon-containing component is analogous to industrial carbon blacks of various grades, promotes strengthening of physico-mechanical characteristics of rubber in case of full and partial substitution of traditional fillers.

Key words: fillers of rubber mixes, rice hull, industrial carbon blacks, silicacarbonaceous fillers.

Адрес: 050036, г. Алматы, ул. Жандосова, 67
НЦ КПМС

Тел.: (3272) 59-00-70 (доб. 136)

Факс: (3272) 59-00-70

E-mail: scc04@mail.ru
yefremova_sv@mail.ru

**АПЛИКАЦИОННЫЕ ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ФОРМЫ
НА ОСНОВЕ НОВЫХ ГИДРОФИЛЬНЫХ ПОЛИМЕРОВ*****Е. М. Тажбаев***, к.х.н.Карагандинский государственный университет
им. Е. А. Букетова

В последнее время активно проводятся работы по созданию аппликационных лекарственных форм для введения биологически активных веществ (БАВ) в организм через кожу или слизистые оболочки. Эти лекарственные формы на полимерных носителях получили название трансдермальных терапевтических систем (ТТС). Наличие огромного количества ценных свойств у ТТС вызывает массу идей и инициирует новые открытия в области фармацевтической химии полимеров. Все ТТС работают по принципу пассивной диффузии биологически активного вещества через кожу или слизистую оболочку благодаря градиенту концентрации по обе стороны полупроницаемой мембраны, в качестве которой в данном случае выступает кожа (или слизистая оболочка). Наибольшее практическое значение и распространение в настоящее время нашли ТТС на основе биоразрываемых и биодеструктируемых полимеров. В первую очередь это касается лекарственных пленок, апплицируемых на слизистые поверхности и обеспечивающих контролируемую длительную подачу лекарственных веществ в организм, по заранее заданной программе. Благодаря контролируемой подаче лекарств отсутствуют резкие колебания их концентраций в организме, следовательно, нет колебаний лечебного эффекта, исключаются передозировка и обусловленные ими побочные эффекты, уменьшается количество лекарства, потребляемого на курс лечения, обеспечивается поступление препаратов непосредственно в системное кровообращение.

К лекарственным пленкам предъявляются следующие требования: высокая паро-, влаго- и газопроницаемость, растворимость в воде и в раневом экссудате, способность впитывать большое количество влаги, эластичность, достаточная механическая прочность. Кроме этого, материалы полимерной основы должны быть безвредными, разрешенными к медицинскому применению и желательно

недефицитными. Однако большинство предложенных для медицинского применения пленок не удовлетворяют или частично удовлетворяют этим требованиям. Например, используемые в качестве полимерной основы полиуретаны или соли альгиновой кислоты длительного времени, превращаются в гель. Кроме того, для их гелеобразования не всегда достаточно секреторных выделений и поэтому необходимо увлажнять или вымывать рану со слабой секрецией специальным раствором, в противном случае гелевую пробку придется удалять из раны пинцетом. Имеются и некоторые другие трудности использования известных полимеров. В связи с этим актуален поиск новых полимерных основ для создания лекарственных аппликационных форм с улучшенными эксплуатационными характеристиками.

Особый интерес представляют дивиниловые мономеры, наличие двух двойных связей в молекулах которых обеспечивает образование на их основе полимеров сетчатой структуры. Нами предложен новый дивиниловый мономер β -винилоксиэтиламид акриловой кислоты (β -ВОЭА АК), со- и терполимеры которого с некоторыми виниловыми мономерами способны быстро вбирать в себя влагу, поглощая огромные количества жидкости.

Ранее сетчатые со- и терполимеры β -ВОЭА АК нами испытаны в качестве гидрофильных гелевых основ для ранозаживляющих мазей. Применение новых полимерных гелей, иммобилизованных эфирными маслами полыни гладкой *Artemisia glabella* Kar. et Kir. (Пг) и аянии кустарничковой *Ajanía fruticulosa* (Ledeb.) Pojak (Ак), известными своими антибактериальными и противовоспалительными свойствами, которые позволяют сократить сроки заживления ран у экспериментальных животных от одной до двух недель (эфирные масла предоставлены АО «Научно-производственный комплекс «Фитохимия»). При исследовании местно-раздражающих свойств полимеров, а также их комплексов с БАВ растительного происхождения, было установлено отсутствие отечности, геморрагий, шелушения и других местных реакций на коже. Обнаружено, что сополимер β -ВОЭА АК с метакриловой кислотой (МАК) на поверхности кожи образует пленку. Это свойство сополимера использовано нами в дальнейшем для получения лекарственных пленок. Экспериментально установлено, что наилучшими пленкообразующими свойствами обладает сополимер β -ВОЭА АК с МАК состава 13,2 : 86,8 мол. % соответственно. Лекарственные пленки, где в качестве БАВ использованы вещества растительного происхождения, называют фитопленками (ФП).

Высокая степень липофильности эфирных масел потребовала для их иммобилизации в гидрофильную основу введения поверхностно-активного вещества (ПАВ), в качестве которого нами использо-

ван триэтаноламина стеарат (ТЭАС). Для большей гомогенизации раствора и хорошего проникновения БАВ через биологические мембраны, в данном случае кожу и слизистые оболочки, в состав пленки ввели разрешенный к медицинскому применению органический растворитель диметилсульфоксид. Для повышения паропропускной способности и пластичности фитопленки в состав пленочной массы включили глицерин (табл. 1).

Таблица 1

Состав пленочных масс*

Номер состава	Компонент, %					
	полимер	эфирное масло		ДМСО	глицерин	ТЭАС
		Пг	Ак			
1	4,3	–	–	–	1,7	2,5
2	3,8	–	–	11,3	1,5	2,3
3	4,9	0,1	–	–	0,05	0,5
4	4,9	0,2	–	–	0,2	0,5
5	3,8	–	0,23	11,4	1,5	1,9
6	3,4	–	0,41	20,5	1,4	1,7
7	2,6	–	0,63	32,7	2,1	2,6

* До 100 г пленочную массу доводили буферным раствором с рН=8,2.

Оценка качества пленок включает: внешний вид, влагопоглощение, адгезию, время потери прочности, рН водной вытяжки и др. (табл. 2).

Таблица 2

Качественные характеристики фитопленок

Номер состава	Влагопоглощение, %	Адгезия $\times 10^3$, Н	ВПП, с	рН водной вытяжки	Потеря массы при высушивании, %
1	6100	1323	48	7,0	13
2	1600	516	29	7,0	17
3	2968	80	202	7,1	18
4	2292	700	62	7,1	16
5	520	247	23	7,2	10
6	950	351	11	7,2	12
7	950	4683	5	7,5	13

Полученные образцы пленки имеют цвет, соответствующий эфирному маслу, с эфирным маслом Пг и Ак – зеленый и синий соответственно. Интенсивность цвета зависит от концентрации введенного БАВ. Пленки без добавления эфирных масел получались бесцветными и прозрачными.

Как показали испытания, компонентный состав пленок во многом определяет их свойства. Одним из достоинств аппликационных лекарственных форм на гидрофильной основе является их способность сорбировать избыточную жидкость из раневой области. Прогнозировать эту способность на примере фитопленок с большой достоверностью можно по показателю влагопоглощения, характеризующему скорость набухания и растворения лекарственной пленки в воде.

Предложенные для испытания пленки имеют высокую степень водопоглощения по сравнению с известными полимерными основами. Значение этого параметра для большинства известных основ не превышает 400 %. Следует при этом отметить, что введение в полимерную основу эфирных масел снижает сорбционную емкость пленки, наиболее существенно это проявляется с эфирным маслом Ак. Уменьшение набухающей способности полимера в присутствии эфирных масел может быть обусловлено образованием комплексов «полимер - лекарство», что приводит к возникновению более компактных макромолекулярных структур, обеспечивающих контракцию геля. Комплексообразование с лекарством делает испытуемый полимер перспективным объектом для создания ТТС с пролонгированным действием.

Для длительного и эффективного воздействия на патологический очаг необходимо хорошее сцепление полимерной основы с субстратом. Этот показатель характеризуется величиной адгезии. Из данных, представленных в табл. 2, видно, что сила сцепления экспериментальных аппликационных форм с поверхностью субстрата увеличивается пропорционально повышению в их составе содержания пластификатора и ПАВ. По адгезивным свойствам пленки за исключением состава № 3 сопоставимы, а в случае состава № 7 превосходят фитопленки на основе известных полимеров. Экспериментальная пленка № 7 содержала больше пластификатора, ПАВ и эфирного масла, что, по-видимому, и определило высокую степень ее адгезии.

Поскольку фитопленка, накладываемая на рану, должна быстро впитывать раневой экссудат и превращаться в мягкий гель при избытке влаги, то время потери прочности пленки (ВПП) должно быть минимальным. Этот показатель характеризует скорость и степень набухания ФП в водной среде, которая приводит к разрушению структуры и превращению пленки в легко деформируемый гель. Изготов-

ленные нами аппликационные формы теряют прочность за короткий интервал времени – для различных составов от 5 с до 3 мин. Этот период для любого из предложенных образцов значительно короче ВПП наиболее распространенных фитопленок, определенного в аналогичных условиях (более 5 мин).

Одно из важных условий эффективного применения аппликационных форм, наносимых на открытые раны, – отсутствие их влияния на pH пораженного очага, а в случае гнойных ран – слабая нейтрализация кислой флоры. В табл. 2 приведены pH водных вытяжек испытуемых образцов пленок. Предложенную нами основу можно характеризовать как нейтральную, а фитопленка в зависимости от состава имеет pH 7,1-7,5. Эти факторы положительно характеризуют лекарственную форму, предназначенную для аппликаций на раны. При этом слабощелочная среда, которую создает фитопленка, будет препятствовать росту некоторых микробов.

Приведенные выше качественные характеристики фитопленок непосредственно связаны с процессом заживления ран, но для фармацевтики важна еще и стабильность лекарственной формы при хранении. В связи с этим для аппликационных лекарственных форм предусматривается высушивание, которое проводили в сушильном шкафу в течение 5 ч при температуре 110-115 °С. Как видно из данных табл. 2, фитопленки теряют 10-18 % влаги, что вполне приемлемо для лекарственных пленок ранозаживляющего действия. Известна также нестабильность при хранении многих эфирных масел, что затрудняет их применение. Нами установлено, что содержание в фитопленках эфирных маслах Пг и Ак, а точнее, компонентов, ответственных за ранозаживляющую и противовоспалительную активность (1,8-цинеола и хамазулена), оставалось неизменным в течение всего времени проведения эксперимента (3 мес.).

Кроме качественных характеристик фитопленок необходимо знать степень высвобождения БАВ из полимерной основы. Биодоступность эфирных масел из экспериментальных пленок исследовали методом диализа, с использованием для количественного анализа БАВ спектрофотометрии и кондуктометрии. Как показали экспериментальные данные, через 20-30 мин после начала диализа в модельную жидкость высвобождается около 30 % эфирного масла и это значение поддерживается постоянным в течение 2-3 ч. Концентрация БАВ находится выше нижней границы эффективных концентраций и ниже нижней границы токсических концентраций эфирных масел. Неполное высвобождение БАВ в результате удерживания полимером эфирного масла позволяет предположить возможность со-

здания ТТС с пролонгирующим действием лекарственного компонента.

Жаңа гидрофильді полимер негізінде майда жусан мен бұталы аянияның эфир майларымен иммобилизирленген фитопленкалар алынған. Экспериментальды материалдардың аппликациялық дәрілік формаларға қойылатын талаптарға сәйкестігі туралы тұжырым жасалған.

Түйінді сөздер: аппликациялық дәрілік формалар, гидрофильді полимерлер, жа-рақатжазушы құралдар, эфир майлары, фитопленкалар.

On basis of a new hydrophylic polymer are obtained phytofilms immobilized by essential oils of Artemisia and ajanía fruticulose. The conclusion about conformity of experimental materials to application dosage forms is made.

Key words: application dosage forms, hydrophylic polymers, wound-healing means, essential oils, phytofilms.

Адрес: 100028, г. Караганда, ул. Университетская, 28
КарГУ им. Е. А. Букетова

Тел./ Факс: (3212) 77-03-74

E-mail: tazhbaev@mail.ru

ИНФОРМАЦИЯ

HT2006K1969

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОЗДАНИЮ ПЛАНТАЦИЙ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Разработана технология обработки почвы по системе одно-го-дичного черного пара с внесением в тяжелосуглинистые почвы круп-ного песка, перегноя и микроудобрений. При выращивании лекар-ственных трав применяются мульчирование почвы опилками или пе-регноем толщиной 5-6 см и полив.

Срок окупаемости – 5 лет.

Организация-разработчик:

Научно-производственный центр лесного хозяйства

Телефон для справок: 254-79-53

**НАГРЕВАТЕЛЬНАЯ ПЕЧЬ
НА ГАЗОКИСЛОРОДНОЙ СИСТЕМЕ ОТОПЛЕНИЯ**

Б. А. Унаспеков, к.т.н.

ТОО «Центральная лаборатория сертификационных
испытаний строительных материалов»

Использование кислорода в качестве окислителя при сжигании органического топлива, и прежде всего природного газа, позволяет снизить расход топлива, повысить КПД и производительность тепловых агрегатов.

В качестве примера рассмотрена нагревательная рекуперативная печь для нагрева слитков перед прокаткой.

Для составления теплового баланса определим приход и расход теплоты.

I. Приход теплоты:

Тепло, получаемое в результате сгорания топлива:

$$Q_x = B \cdot Q_n^c = 549,6 \cdot 33,25 = 18276,5, \text{ МДж/ч}, \quad (1)$$

где B – расход топлива, $\text{м}^3/\text{ч}$;

Q_n^c – низшая теплота сгорания топлива, $\text{МДж}/\text{м}^3$.

Тепло, вносимое подогретым воздухом:

$$Q_a = B \cdot C_a \cdot t_a \cdot \alpha \cdot V_a = 550 \cdot 1,377 \cdot 550 \cdot 1,1 \cdot 9,49 = 4348,300 \text{ МДж/ч}, \quad (2)$$

где C_a – средняя удельная теплоемкость воздуха в интервале температур $0-550^\circ\text{C}$ ($C_a = 1,377 \text{ кДж}/\text{м}^3 \cdot \text{град}$);

$t_a = 550^\circ\text{C}$ – температура подогрева воздуха;

α – коэффициент избытка воздуха ($\alpha = 1,1$);

V_a – количество воздуха, теоретически необходимого для сжигания 1 м^3 газа, $\text{м}^3/\text{м}^3$ ($V_a = 9,49 \text{ м}^3/\text{м}^3$ из расчета горения газа).

Тепло экзотермических реакций (тепло, выделяющееся при окислении металла). При окислении 1 кг металла выделяется $5652 \text{ кДж}/\text{кг}$ тепла.

$$Q_{\text{экз}} = 5652 \cdot P \cdot Y = 5652 \cdot 9333 \cdot 0,02 = 1055 \text{ МДж/ч}, \quad (3)$$

где P – производительность, кг/ч;

Y – величина угара металла составляет 2 %, кг/кг ($y = 0,02$).

II. Расход теплоты:

Теплота, необходимая для нагрева металла:

$$Q_{\text{нагр}} = G \cdot C_{\text{м}} (t_{\text{м}}^{\text{к}} - t_{\text{м}}^{\text{н}}) = 9333,3 \cdot 0,652 \cdot (1250 - 700) = 3346,9 \text{ МДж/ч}, \quad (4)$$

где G – производительность печи, кг/кг;

$t_{\text{м}}^{\text{к}}$ – конечная и начальная температура нагрева металла, соответственно 1250 и 700 °С;

$$C_{\text{м}} = 0,652 \frac{\text{кДж}}{(\text{кг} \cdot \text{град})} - \text{средняя удельная теплоемкость металла}$$

в указанном выше интервале температур.

Теплота, уносимая уходящими газами:

$$Q_{\text{ух}} = B \cdot V_{\text{ух}} \cdot t_{\text{ух}} \cdot C_{\text{ух}} = 550 \cdot 11,44 \cdot 1250 \cdot 1,58985 = 12504,2 \text{ МДж/ч}, \quad (5)$$

где $t_{\text{ух}} = 1250$ °С – температура газов, уходящих из нагревательного колодца;

$C_{\text{ух}} = 1,59$ – средняя удельная теплоемкость уходящих газов, кДж/(м³·град);

$V_{\text{ух}} = 11,44$ – объем уходящих газов на единицу газа, м³/м³ (из расчета горения топлива).

Потери теплоты в результате теплопроводности через кладку нагревательной печи:

$$Q_{\text{кл}} = 4180 \text{ МДж/ч}.$$

4. Потери тепла с окалиной:

$$Q_{\text{ок}} = 23253 \text{ МДж/ч}. \quad (6)$$

Результаты расчета представлены в табл. 1. Аналогичные расчеты проведены для нагревательной печи при газокислородном отоплении (табл. 2). Искомый величиной при этом является расход топлива B в зависимости от обогащения кислородом K_{O_2} и производительности печи P :

$$B = \frac{Q_{\text{нагр}} + Q_{\text{кл}} + Q_{\text{ок}} + Q_{\text{экз}}}{Q_{\text{н}}^{\text{р}} - V_{\text{ух}} \cdot C_{\text{ух}} \cdot t_{\text{ух}}}, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (7)$$

Таблица 1

Тепловой баланс нагревательной печи

Статья прихода	МДж/ч	%	Статья расхода	Углеродистая сталь	
				МДж/ч	%
Тепло, получаемое в результате сгорания топлива	18276,5	77,2	Полезное тепло, необходимое для нагрева металла, $Q_{нагр}$	3346,9	14,1
			Тепло, уносимое отходящими газами	12504,2	52,8
Тепло, вносимое подогретым воздухом	4348,3	18,4	Потери тепла с теплопроводностью через кладку, $Q_{кт}$	4180,0	17,6
			Потери тепла с окатиной, $Q_{ок}$	2353,0	10,0
Тепло экзотермических реакций $Q_{экс}$	1055,4	4,4	Неучтенные потери	1296,1	5,5
Итого:	23680,2	100,0	Итого:	23680,2	100,0

Таблица 2

Сводные данные нагревательной печи при переходе на газокислородное отопление

Параметр	Действующий агрегат	Обогащение кислородом до 40 %				Обогащение кислородом 95 %	
		$P = const$	$\bar{P} = 1,13$	$\bar{P} = 1,27$	$\bar{P} = 1,41$	$P = const$	$\bar{P} = 1,60$
P , кг/ч	9333	9333	10546	11900	13160	9333	14933
V , м ³ /ч	550	270	293	320	344	166	250
$t_{г'}$, °С	550	0	0	0	0	0	0
$v_{о'}$, м ³ /т	59	29	28	27	26	18	17
$v_{пред}$	—	0,769	0,823	0,869	0,904	0,67	0,817
$\bar{\alpha}$	1	0,725	0,695	0,675	0,653	0,45	0,42
$S_{уп}$	0,294	0,294	0,294	0,294	0,294	0,294	0,294
$S_{эл}$	0,488	0,488	0,488	0,488	0,488	0,488	0,488
\bar{C}_{O_2}	—	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Топливный КПД, $\eta = v_{о'}/v$, %	16,6	33,8	35,0	36,0	37,7	54,4	57,6

Величина относительной производительности $\bar{P} = 1,41$ при обогащении кислородом до 40 % определена по условиям теплообмена, равно как и величина $\bar{P} = 1,60$ при 95 %-ном обогащении кислородом. Величина \bar{v}_o для «идеальной» печи определена из выражения:

$$\bar{v}_o = \frac{C_M (t_M^k - t_M^h)}{Q_H^p} = \frac{0,65 \cdot (1250 - 700) \cdot 1000}{33230} = 9,8 \text{ м}^3/\text{т} \quad (8)$$

Предельным значением относительного снижения удельного расхода основного топлива будет условие:

$$\bar{v}_{пред} = \frac{1 + \frac{S_{yn}}{S_{эн}} \left(1 - \frac{1}{\bar{P}}\right) + \frac{\Delta \bar{Y}}{S_{эн}}}{1 + V_{O_2} \cdot \bar{C}_{O_2}}, \quad (9)$$

где $S_{эн}, S_{yn}$ – доли соответственно энергетических и условно-постоянных отчислений;

\bar{C}_{O_2} – относительные цены соответствующих видов энергоносителей к цене основного топлива;

$\Delta \bar{Y}$ – относительное изменение ущерба от загрязнения окружающей среды.

Как видно из табл. 2, для всех режимов работы нагревательной печи при газокислородном отоплении $\bar{v} < \bar{v}_{пред}$, т. е. использование кислорода является экономным. Расход топлива снизился с 550 до 166 м³/ч, топливный КПД агрегата увеличился с 16,6 до 37-58 %, производительность печи – с 9333 до 14933 кг/ч.

Илектеу алдында құймаметаллды қыздыру үшін газоттекті жүйені пеш жұмыс істегенде пайдалану тиімділігі көрсетілген: жағармай шығыны 550 ден 166 м³/с, п.э.к. 16,6 дан 37-58 % дейін артады, пештің өнімділігі – 9333 тен 14933 кг/с дейін артады. Түйінді сөздер: қыздыру пештері, от жағудың газоттекті жүйелер, құймаметаллдарды қыздыру.

Dependences for calculation of heat losses through tunnel-type arch for roasting of refractory articles are cited. Calculations allow to provide high level of temperatures in a working area, decrease consumption of natural gas by 20-25 %, increase productivity of furnace by 10-12 %.

Key words: tunnel-type furnaces, heat losses, roasting, refractories.

Адрес: 050061, г. Алматы, пр-т Рыскулова, 95
ТОО «ЦЕЛСИМ»

Тел./Факс: (3272) 53-05-85

ИНФОРМАЦИЯ

НТ2006К1914

ПРОФИКС-СТАНДАРТ (ПЛИТОЧНЫЙ КЛЕЙ)

Плиточный клей на цементной основе. Специальные добавки повышают эксплуатационные свойства и позволяют начинать облицовку с любой точки стены без закрепляющих приспособлений. Жизнеспособность раствора 1,5 ч. Время корректирования положения плитки 10-15 мин. Расход клея 2-4 кг на 1 м². Время твердения 1 сут. Толщина слоя – 2-5 мм.

Срок окупаемости – 1 год.

Организация-разработчик:

ТОО «СВИП»

Телефон для справок: 254-79-53

МЕТОД РАСЧЕТА ПОТЕРЬ ТЕПЛОТЫ ЧЕРЕЗ СВОД ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ТУННЕЛЬНЫХ ПЕЧЕЙ

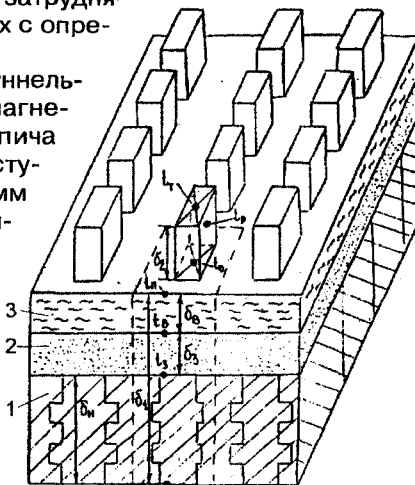
Б. А. Унаспеков, к.т.н.

ТОО «Центральная лаборатория сертификационных
испытаний строительных материалов»

Для обжига огнеупорных изделий используют туннельные печи, в рабочем пространстве которых создается температура до 2000 °С. При этом в окружающую среду через свод теряется значительное количество теплоты (60-80 %). Подвесные своды туннельных печей имеют сложную конфигурацию, что затрудняет проведение расчетов, связанных с определением потерь теплоты.

Свод высокотемпературной туннельной печи (рисунок) выложен из магнетитохромитового подвесного кирпича МХВП длиной 420 мм. Высота выступающей части кирпича равна 220 мм с сечением 80×160 мм, а расширенной части – 220 мм с сечением 160×210 мм. Плоская часть свода (между выступающими частями подвесного кирпича) засыпается хромитовым порошком толщиной δ_3 и каолиновой ватой толщиной δ_4 .

Теплоотдача от наружной поверхности свода происходит за счет излучения и свободной конвекции, последняя из которых для условий туннельной печи может быть описана критериальным уравнением:



Фрагмент подвесного свода туннельной печи: 1 – магнетитохромитовый кирпич; 2 – магнетитовая засыпка; 3 – каолиновая вата

$$NU_p = 0,135 (P_r \cdot G_r)^{1/3} \quad (1)$$

Критериальная зависимость (1) справедлива в случае теплоотдачи свободной конвекцией для вертикальной стенки. Для горизонтальной стенки, обращенной теплоотдающей поверхностью вверх, интенсивность теплоотдачи на 30 % больше, а в случае обращения вниз – на 30 % меньше, чем рассчитанная для вертикальной стенки по формуле (1).

В связи с тем, что окружающей средой для туннельной печи, является воздух, зависимость (1) приведена к выражению:

$$\alpha_K^P = K_p \cdot \sqrt[3]{t_{cm} - t_b^P}, \quad (2)$$

где α_K^P – коэффициент теплоотдачи свободной конвекции от вертикальной стенки;

t_{cm} и t_b – температура теплоотдающей стенки и воздуха соответственно;

K_p – коэффициент, который является функцией положения стенки и температуры воздуха.

Значения коэффициента K , рассчитанные для интересующей нас области изменения температуры воздуха, таковы:

t_a	20	30	40	50	75	100	125	150
K	1,35	1,32	1,29	1,27	1,2	1,14	1,07	1,0

Коэффициент теплоотдачи с открытой торцевой частью подвесного кирпича определяется по выражению $\alpha_K^T = 1,3 \alpha_K^P$.

Теплоотдачу конвекцией от плоской части свода между подвесными кирпичами рассчитывают по формуле:

$$\alpha_k^n = 0,7 \alpha_k^P. \quad (3)$$

Подвесной кирпич можно разделить на 2 части: закрытую и открытую. Высота закрытой части $\delta_1 = 0,32$ м, открытой – $\delta = 0,1$ м. Удельный тепловой поток через закрытую часть кирпича определяется по формуле:

$$q_l = \frac{\lambda_l}{\delta_l} (\theta_m - \theta_0), \quad (4)$$

где λ_l – среднее значение теплопроводности закрытой части кирпича;

$\theta_M = t_M - t_g^3$ и $\theta_0 = t_0 - t_g^P$ – избыточные температуры внутренней поверхности кладки свода и в плоскости раздела закрытой и открытой частей кирпича;

t_g^P – температура воздуха в пространстве между выступающими частями подвесных кирпичей.

Открытую часть кирпича можно рассматривать как прямоугольный стержень с теплоотдающей поверхностью как со стороны ребер, так и со стороны торца. Температура по высоте стержня определяется по формуле Ю. С. Тайца:

$$\theta = \theta_0 \frac{ch \left[m(\delta_2 - x) + \frac{\alpha_T}{\lambda_m} Sh[m(\delta_2 - x)] \right]}{ch(m\delta_2) + \frac{\alpha_T}{\lambda_2 m} Sh(m\delta_2)}, \quad (5)$$

где $m = \sqrt{\alpha_p U / \lambda_2 \cdot f_0}$,

$$\alpha_p = \alpha_k + \alpha_n^P = K_0 \sqrt[3]{t_p - t_g^P + E_M \cdot C_0} = \frac{\left(\frac{t_p + 273}{100} \right)^4 - \left(\frac{t_g + 273}{100} \right)^4}{t_p - t_g^P};$$

α_p – суммарный коэффициент теплоотдачи конвекцией α_k^P и излучением α_n^P от ребер подвешенной части кирпича к окружающему их воздуху, имеющему температуру α_g^P :

$$\alpha_T = \alpha_k^T + \alpha_n^T = K_T \sqrt[3]{t_T - t_g^T} + E_M \cdot C_0 = \frac{\left(\frac{t_T + 273}{100} \right)^4 - \left(\frac{t_g^T + 273}{100} \right)^4}{t_T - t_g^T}, \quad (6)$$

где α_T – суммарный коэффициент теплоотдачи от торца к окружающему воздуху;

U, f_0 – периметр и площадь основания выступающей части кирпича;

t_p – средняя температура выступающей части подвешенного кирпича;

t_T и t_g^T – температура торца открытой части кирпича и температура воздуха над сводом;

λ_2 – коэффициент теплопроводности, рассчитываемый по температуре t_p для открытой части свода;

E_m – степень черноты подвесного кирпича, принимаемая равной 0,8;

C_0 – коэффициент лучеиспускания абсолютно черного тела, равный 5,7 Вт/(м²К⁴);

x – текущая вертикальная координата.

В формулу (6) входит температура основания открытой части кирпича θ_0 , которая в данном случае неизвестна. Её можно определить из следующих соображений. Тепловой поток, проходящий через закрытую часть кирпича, равен тепловому потоку, проходящему через сечение в основании открытой части кирпича, который согласно закону Фурье вычисляется по выражению:

$$\theta_0 = \frac{\theta_m}{Sh(m\delta_2) \cdot \frac{\alpha_T}{\lambda_2 m}} ch(m\delta_2) + \frac{m\delta_1\lambda_0}{\lambda_1 \left[ch(m\delta_2) + \frac{\alpha_T}{\lambda_2 m} ch(m\delta_2) \right]} \quad (7)$$

После определения θ_0 рассчитывается тепловой поток $q_{p,T}$, теряемый от ребер и торца открытой части кирпича и равный тепловому потоку q_2 , проходящему через его основание.

Тепловой поток через плоскую часть свода определяется по формуле:

$$q_n = \frac{t_m - t_g^p}{\sum_{i=1}^3 \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_1}}, \quad (8)$$

где $\sum_{i=1}^3 \frac{\delta_i}{\lambda_i}$ – сумма тепловых сопротивлений плоской части свода, выполненной из магнезитохромитового кирпича, хромитовой засыпки и каолиновой ваты.

$$\alpha_n = K_n \sqrt{t_n - t_g^p} + E_M \cdot C_0 = \frac{\left(\frac{t_n + 273}{100}\right)^4 - \left(\frac{t_g^p + 273}{100}\right)^4}{t_n - t_g^p}, \quad (9)$$

где α_n – коэффициент теплоотдачи конвекцией и излучением от плоской части свода с температурой t_n окружающему воздуху, занимающему пространство между выступающими частями подвешенного свода. Коэффициент $K_n = 0,7K_0$, а коэффициент K_0 выбирается в зависимости от температуры воздуха t_g^p , как было указано выше.

Суммарный удельный тепловой поток через плоскую и выступающую части подвешенного свода вычисляется по зависимости:

$$q_{ca} = \frac{q_2 \cdot f_0 + q_n \cdot f_n}{f_0 + f_n}, \quad (10)$$

где f_n – площадь плоской части элемента свода;
 f_0 – площадь основания подвешенной части кирпича.

Расчет ведется методом последовательных приближений, так как коэффициенты теплопроводности огнеупорных и изоляционных материалов являются функциями температур. Тепловые потери теплопроводностью через стены определяются по аналогии с потерями тепла через плоскую часть свода, т. е. по формуле (8).

Определение потерь теплоты через свод и стены высокотемпературной печи способствует решению важных практических задач в области энергосбережения. Выполненные расчеты позволили обеспечить высокий уровень температуры в рабочем пространстве согласно технологии обжига (до 1900 °С), уменьшить расход природного газа на 20-25 % и повысить производительность новой малогабаритной туннельной печи завода «Казогнеупор» в период освоения ее работы на 10-12 %.

Оттқа тезімді заттарды күйдіруге арналған тонелдік пештің күмбезі арқылы жылудың жоғалуын есептеу үшін тәуелділіктер келтірілген. Есептеулер жұмыс кеңістігінде температуралардың жоғары деңгейін қамтамасыз етуге, табиғи газдың шығынын 20-25% кішірейтуге, пештің өнімділігін 10-12 % арттыруға мүмкіндік береді.

Түйінді сөздер: тонелдік пештер, жылу жоғалулары, күйдіру, отқатөзімділер.

Dependences for calculation of heat losses through tunnel-type arch for roasting of refractory articles are cited. Calculations allow to provide high level of temperatures in a working area, decrease consumption of natural gas by 20-25 %, increase productivity of furnace by 10-12 %.

Key words: tunnel-type furnaces, heat losses, roasting, refractories.

Адрес: 050061, г. Алматы, пр-т Рыскулова, 95
ТОО «ЦЕЛСИМ»
Тел./Факс: (3272) 53-05-85

ИНФОРМАЦИЯ

НТ2006К1987

КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА БОКСИТОВ

Проводят размол и обогащение боксита, выщелачивание, сгущение пульпы, отделение алюминатного раствора от красного шлама, фильтрацию красного шлама, гидрохимическую переработку шлама, декомпозицию алюминатного раствора, кальцинацию гидроокиси алюминия, выпарку маточного раствора с выделением оборотной соды и примесей, глубокое упаривание оборотного раствора с получением гидроалюмината натрия.

Организация-разработчик:
АО «Алюминий Казахстана»

Телефон для справок: 254-79-53

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОЧЕГО ВЕЩЕСТВА ТЕПЛОВОГО НАСОСА ДЛЯ СУШКИ КАПИЛЛЯРНО-ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

Ш. У. Тауасаров, к.т.н., **Г. О. Оспанов**

Южно-Казахстанский государственный университет
им. М. Ауезова

Тепловой насос можно рассматривать как холодильную машину, работающую на более высоком температурном уровне [1]. Поэтому к рабочим веществам тепловых насосов предъявляются такие же требования, что и к холодильным агентам. При этом следует иметь в виду, что конструктивные элементы тепловых насосов работают в неодинаковых условиях по сравнению с холодильными машинами. Большая часть известных в настоящее время холодильных агентов (хладонов) может быть использована в качестве рабочих веществ тепловых насосов. Причем для получения температур выше 50 °С целесообразно применять хладоны R-11, R-21, R-142, R-114.

В данной работе приводится анализ некоторых свойств перечисленных выше хладонов, исследуются целесообразные диапазоны их применения.

В таблице показаны наиболее характерные физические свойства рассматриваемых рабочих веществ. При этом имеется в виду, что температура замерзания не является определяющим параметром, поскольку тепловые насосы работают в области температур, существенно превышающих этот параметр.

Некоторые физические свойства холодильных агентов

Тип холодильного агента	Химическая формула	$T_{кр.}$, К	$P_{кр.} \cdot 10^5$, Па
R-11 Монофтортрихлорметан	$CFCl_3$	471	44,6
R-21 Монофтордихлорметан	CHF_2Cl	451,5	52,68
R-114 Тетрафтордихлорметан	CF_2ClCF_2Cl	418,8	33,4
R-142 Дифтормонохлорэтан	H_3CF_2Cl	409,6	42,3

Критические параметры рабочих веществ определяют верхнюю температурную границу их применимости для тепловых насосов. Приближение параметров процессов к критическим вызывает, на наш взгляд, следующие нежелательные явления:

- возрастает давление в системе;
- увеличивается крутизна кривых насыщения, пограничные кривые сближаются, что приводит к уменьшению удельной тепловой производительности теплового насоса (рис.1);
- увеличивается количество пара после дроссельного вентиля 2, $x' > x$ (рис.1);
- уменьшается удельный объем пара на всасывание в компрессор $V'_{1в} < V_{1в}$, что приводит к увеличению геометрических размеров компрессора.

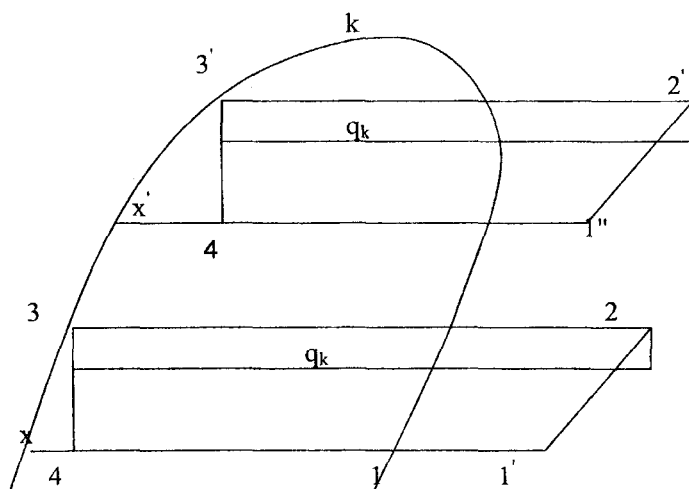


Рис. 1. Изображение цикла работы теплового насоса в диаграмме $lqP-i$:

$$q_k = i_2 - i_3; \quad q'_k = i'_2 - i'_3$$

Очевидно, что с увеличением давления в системе теплового насоса возникает необходимость мероприятий по технике безопасности, увеличению металлоемкости конструкций.

Зависимость изменения давления в начале сжатия рабочего вещества от температуры кипения представлена на рис. 2. Эти данные могут быть использованы при проектировании тепловых насосов.

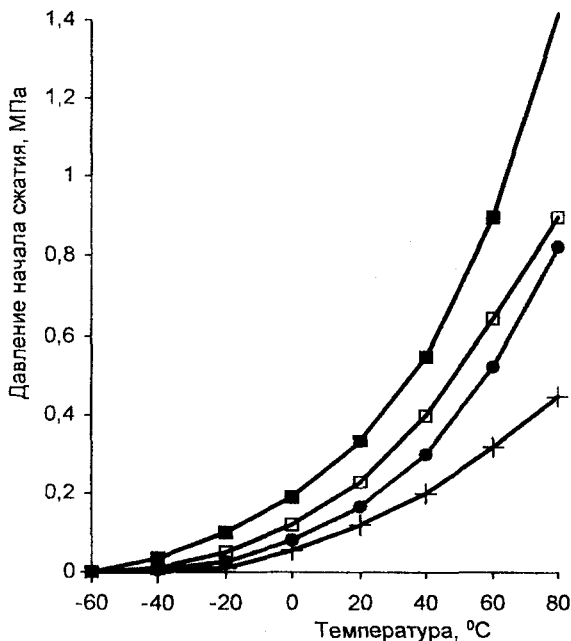


Рис. 2. Зависимость давления начала сжатия рабочего вещества от его температуры кипения: ■ R-142; □ R-114; ● R-21; + R-11

Работа сжатия рабочего вещества и объемные характеристики определяются прежде всего отношением давлений P_k/P_0 .

На рис. 3 представлены зависимости изменения отношения давления P_k/P_0 от температуры кипения рабочего тела при температурах конденсации соответственно 40, 60, 80 °C для рассматриваемых веществ.

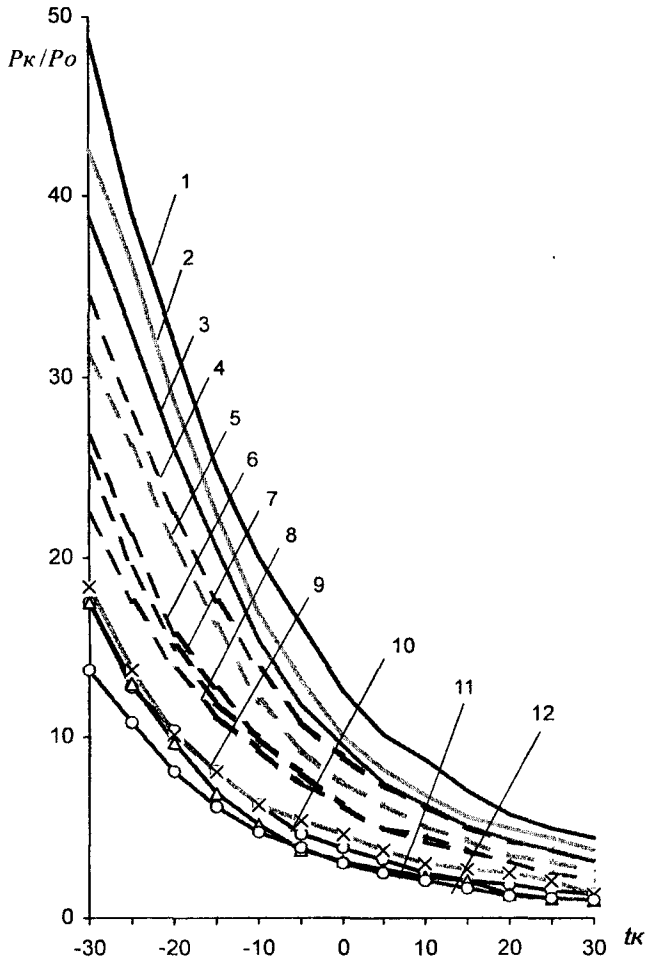


Рис. 3. Зависимость отношения давления P_k/P_0 от температуры кипения рабочего вещества: 1 – R-21, $t = 80^\circ\text{C}$; 2 – R-11, $t = 80^\circ\text{C}$; 3 – R-114, $t = 80^\circ\text{C}$; 5 – R-11, $t = 60^\circ\text{C}$; 7 – R-114, $t = 60^\circ\text{C}$; 8 – R-142, $t = 60^\circ\text{C}$; 9 – R-21, $t = 40^\circ\text{C}$; 10 – R-11, $t = 40^\circ\text{C}$; 11 – R-114, $t = 40^\circ\text{C}$; 12 – R-142, $t = 40^\circ\text{C}$

Общеизвестно, что с увеличением температуры кипения отношение P_k/P_o уменьшается, что еще раз подтверждается характером полученных кривых. Анализ показывает, что в области температур $t_o < 20^\circ$ отношение P_k/P_o для произвольного фиксированного значения t_o выше для хладагента R-11, наименьшее – у R-142. В области температур $t_o > 20^\circ$ происходит перераспределение значений P_k/P_o . Приведенные кривые (рис. 3) несут также косвенную информацию об условиях работы компрессора и числе ступеней сжатия рабочего вещества.

Литература

1. Таусаров Ш. У. К применению теплового насоса для сушки и охлаждения капиллярно-пористых материалов // Наука и образование Южного Казахстана. - 2003. - № 35. - С. 118-120.

Жылу сорғыларының жұмыс заттары ретінде пайдаланылған мұздатқыш агенттерінің (хладондардың) әр түрлі түрлерінің кейбір қасиеттеріне салыстырмалы талдау жүргізілген.

Түйінді сөздер: жылу сорғылары, мұздатқыш агенттер, жұмыс заттары.

The comparative analysis of some properties of various types of cooling agents (chladons) is made; they are used as working media of thermal pumps. Expedient ranges of their use are investigated.

Key words: thermal pumps, cooling agents, working media.

Адрес: 485060, г. Шымкент, пр-т Тауке-хана, 5
ЮКГУ им. М. Ауезова

Тел.: (3252) 53-50-48

E-mail: oaim@mail.ru

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА СУШКИ В ТЕПЛОНАСОСНЫХ УСТАНОВКАХ

Г. О. Оспанов, Ш. У. Тауасаров, к.т.н.

Южно-Казахстанский государственный университет
им. М. Ауезова

Теплонасосные установки, осуществляя обратный термодинамический цикл на низкокипящем рабочем веществе, черпают возобновляемую низкопотенциальную тепловую энергию из окружающей среды, затрачивая в 1,2-2,3 раза меньше первичной энергии, чем при прямом сжигании топлива.

Применение теплонасосных установок – это сбережение невозобновляемых энергоресурсов, защита окружающей среды, в том числе и путем сокращения выбросов CO_2 (парникового газа) в атмосферу. Тепловые насосы, как правило, создаются и выпускаются заводами холодильного машиностроения. Это одно из важнейших пересечений техники низких температур с энергетикой.

Важнейшая особенность теплонасосных установок - универсальность по отношению к виду используемой энергии (электрической, тепловой). Это позволяет оптимизировать топливный баланс энергоисточника путем замещения более дефицитных энергоресурсов менее дефицитными.

Наибольшее применение (в мировой и российской практике) теплонасосные установки находят преимущественно для отопления и горячего водоснабжения. Перспективно их применение для сушки материалов. При этих условиях теплонасосная установка может работать при достаточно высоком коэффициенте преобразования.

В данной работе поставлена задача исследования основных закономерностей процесса сушки с применением теплонасосных установок ТНСУ на примере сушки хлопка-сырца. Проведены экспериментальные исследования на лабораторном стенде, представляющем собой теплонасосную сушильную установку для обезвоживания материалов в плоском слое (рис. 1). В качестве высушиваемого материала использован хлопок-сырец, представляющий собой капил-

лярно-пористый материал. При выборе основных режимных параметров процесса сушки использованы известные данные из литературных источников [1].

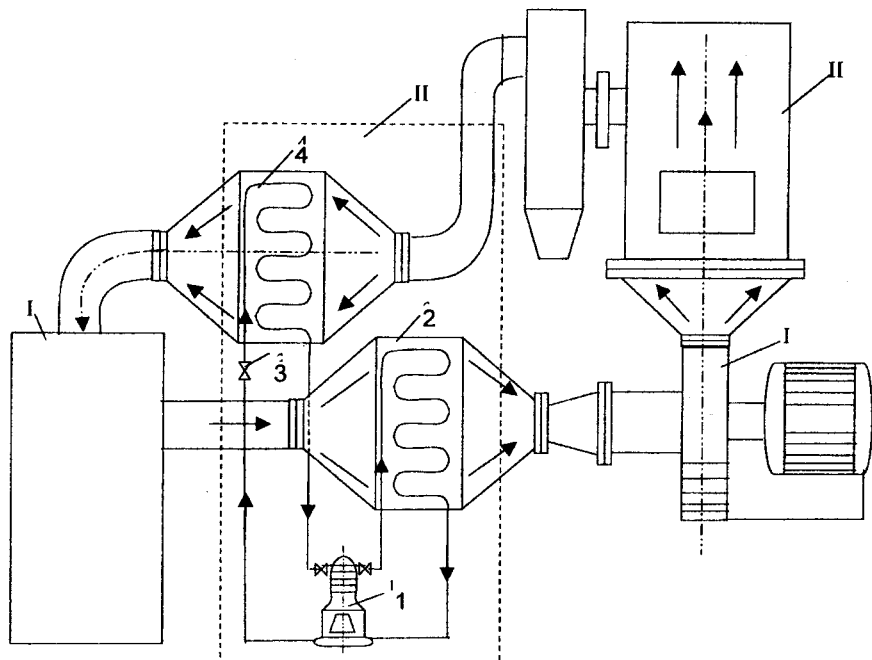


Рис. 1. Схема экспериментальной установки: I – вентилятор; II – тепловой насос; III – сушилка; IV – влагоотделитель; 1 – компрессор; 2 – конденсатор; 3 – регулирующий вентиль; 4 – испаритель

Отбор проб высушиваемого продукта для анализа его текущей влажности производился через каждые 10 мин. Кроме того, регистрировались следующие основные режимные параметры установки: температура воздуха на входе в вентилятор, на входе и выходе из влагоотделителя; температура и влажность воздуха на входе и выходе из сушилки; температура и давление холодного агента во всасывающем и нагнетающем трубопроводе.

Влажность материала определяется по формуле:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100 \%,$$

где m_1 – вес пробы до досушивания;
 m_2 – вес пробы после досушивания.

При проведении экспериментов варьировали температурой и скоростью воздуха на входе в сушилку при различной начальной влажности материала. Пределы измерения этих параметров обоснованы технологическими требованиями. В частности, температура воздуха в сушилке принимается с учетом максимально возможной после сушки температуры сухого материала, скорость воздуха соответствует необходимым значениям для обеспечения плоского слоя в сушилке. Начальная влажность принималась равной значениям влажности материала.

Результаты экспериментальных исследований систематизированы в виде графических зависимостей (рис. 2, 3).

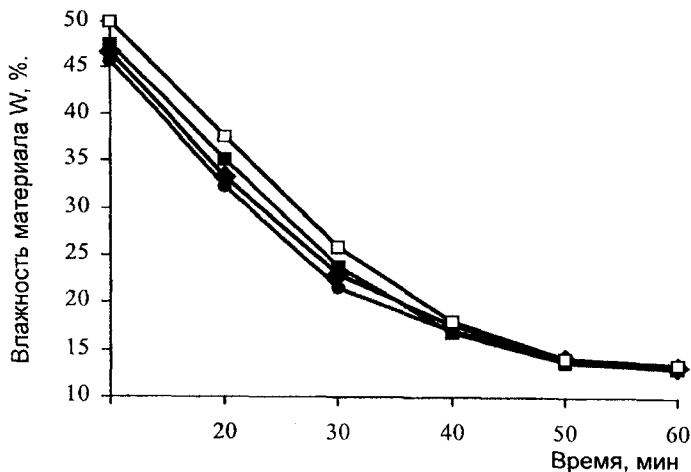


Рис. 2. Сушка хлопка в сушильных аппаратах в плоском слое при $t_{с.а.} = 45 \text{ }^\circ\text{C}$: \blacklozenge – влажность 60%; \bullet – 59,2%; \blacksquare – 60,4%; \square – 62%

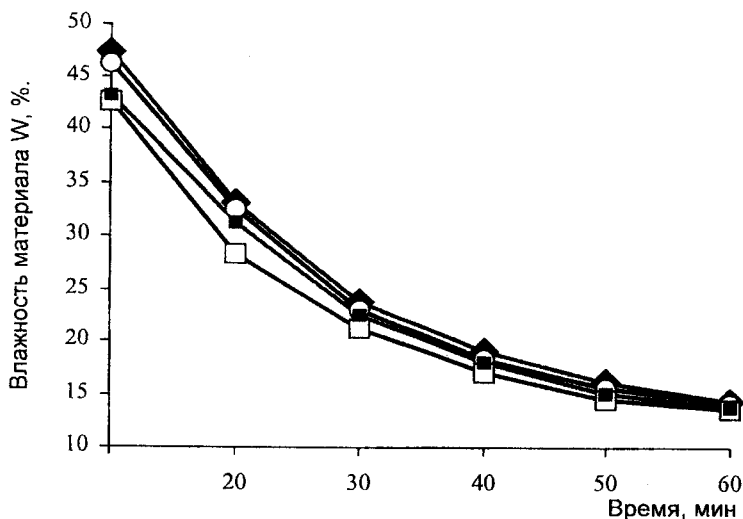


Рис. 3. Сушка хлопка в сушильных аппаратах в плоском слое при $t_{c.u.} = 35 \text{ }^\circ\text{C}$: ◆ – влажность 60,2 %; ○ – 58,5 %; □ – 55,4 %; ■ – 56,8 %

Увеличение скорости подачи сушильного агента также влияет на повышение скорости сушки, особенно в начале процесса, и приводит к сокращению общей продолжительности сушки (при увеличении скорости воздуха возрастает скорость испарения влаги с поверхности материала).

Основным средством интенсификации процесса является повышение температуры агента сушки. Нагрев материала выше $40 \text{ }^\circ\text{C}$ сопровождается увеличением опасности возгорания.

Таким образом, предложены следующие режимы сушки хлопка в ТНСУ с сушилкой плоского слоя: температура сушильного агента на входе в сушилку $35\text{-}45 \text{ }^\circ\text{C}$, скорость сушильного агента в сушилке $0,6\text{-}0,8 \text{ м/с}$ при начальной влажности хлопка сырца $45\text{-}60 \text{ } \%$.

Литература

1. Ерофеева О. Б., Пазылбеков Т. С., Ниязов М. И., Умаров А. Р. К вопросу определения скорости сушки хлопка-сырца // Изв. вузов: Технология текстильной промышленности. - 1975. - № 2.- С. 38-41.

Жылусорғылық қондырғының көмегімен мақтаны кептірудің технологиялық режимдері ұсынылған: кептіру агентінің кептіргішке кірудегі температурасы 35-45 °С, оның кептіргіштегі жылдамдығы – 0,6-0,8 м/с, мақта-шикізатының бастапқы ылғалдылығы – 45-60 %.

Түйінді сөздер: мақтаны кептіру, мақта-шикізаты, жылусорғылық қондырғылар.

The process conditions of cotton drying with the help of thermal pump plant are proposed: temperature of drying agent at the input into drier 35-45 °С, its speed in a drier – 0.6-0.8 m/s, initial humidity of raw cotton – 45-60 %.

Key words: drying of cotton, raw cotton, thermal pump plants.

Адрес: 485060, г. Шымкент, пр-т Тауке-хана, 5
ЮКГУ им. М. Ауезова

Тел.: (3252) 53-50-48

E-mail: oaim@mail.ru

ИНФОРМАЦИЯ

НТ2006К1985

АППАРАТ ДЛЯ СГУЩЕНИЯ СУСПЕНЗИЙ

Аппарат состоит из корпуса в виде цилиндрической емкости, питательного стакана с патрубком подачи суспензии, скребкового устройства, патрубка подачи флокулянта, успокоительного стакана.

Организация-разработчик:
АО «Алюминий Казахстана»

Телефон для справок: 254-79-53

ЦЕНТРОБЕЖНО-ГИРАЦИОННЫЕ МЕЛЬНИЦЫ С НИЗКИМИ ЭНЕРГОЗАТРАТАМИ

Е. С. Аскаров, к.т.н., **К. С. Бертаев***, к.т.н., **М. К. Азимбеков****,
О. Б. Утельбаев

Казахский национальный технический университет
им. К. И. Сатпаева

Казахская академия транспорта и коммуникаций
им. М. Тынышпаева*

ТОО «Массагет Плюс»**

Многие технологические процессы требуют применения измельченного сырья, особенно в горнорудной промышленности. Существующие в настоящее время мельницы потребляют огромное количество электроэнергии. В республике ежегодно перемалывается около 600 млн т минерального сырья. Удельный показатель потребления электроэнергии мельниц составляет 25-50 кг/кВт. Следовательно, для перемола такого количества сырья необходимо 12 млрд кВт электроэнергии.

В связи с этим актуальной задачей является создание мельницы с низким потреблением электроэнергии - удельным показателем не менее 80 кг/кВт по зерну и 150 кг/кВт по руде. Нами разработана схема мельницы центробежно-гирационной конструкции [1-4], имеющей высокий уровень измельчения сырья при сравнительно малых энергозатратах. Предложена новая конструкция привода вибратора этой мельницы, которая конструктивно намного проще аналогов, динамически хорошо уравновешена, вследствие чего мельница имеет низкий уровень вибрации и малый износ при работе. Металлоемкость мельницы и уровень потребления электроэнергии ниже примерно в 2 раза по сравнению с существующими центробежными мельницами. Так, шаровая мельница производительностью 10 т/ч весит 30 т, вес предлагаемой мельницы с такой же производительностью - 7-8 т. Удельное потребление электроэнергии шаровой мель-

ницы по руде составляет 50 кг/кВт, дезинтегратора – 20 , вальцевой – 35 по зерну, жерновой – 25 кг/кВт по зерну. У других видов мельниц этот показатель еще ниже.

Разработанная мельница отличается простотой конструкции – имеет 1 эксцентриковый вал, 5 подшипников, зубчатые колеса отсутствуют, тогда как в существующих в настоящее время гирационно-центробежных мельницах (модель ЦМ-4) – 2 эксцентриковых вала, 14 подшипников, 3 зубчатых колеса.

Стоимость мельницы по сравнению с шаровыми ниже примерно в 3 раза, с центробежными – в 1,5 раза, она отличается высокой ремонтнопригодностью, не требует жесткой защиты помольных камер, при сильном износе они быстро заменяются на новые, изготавливаемые из стандартных стальных труб небольшого диаметра.

Разработана схема мельницы на базе кулисного механизма с одним валом [2]. Изготовлено 5 опытно-промышленных образцов на заводе «Массажет» (г. Алматы), которые прошли испытание и показали хорошие результаты.

Работа мельницы осуществляется следующим образом. Двигатель 1 через ременный редуктор (рис. 1) вращает кривошипный вал 4, на котором шарнирно закреплено водило 2 с двумя помольными камерами 9. Помольные камеры 9 совершают плоскопараллельное перемещение по окружности с радиусом, равным длине кривошипа 3. Такое движение обеспечивается наличием вилки 7 и пальца 8, которые поддерживают постоянное горизонтальное положение водила 2 во время его движения.

Данная схема не имеет избыточной связи, динамически уравновешена, не требует применения зубчатых колес, конструктивно проста. Достоинство конструктивной компоновки мельницы – в установке противовеса посередине вала, что значительно улучшает динамические показатели.

На производительность мельницы оказывают влияние частота вращения вала, объем помольных камер, длина кривошипа. На дисперсность получаемого продукта воздействуют частота вращения вала, длина помольных камер, твердость помольных тел и их шероховатость, масса помольных тел.

Испытания показали, что ненадежными в конструкции мельницы являются вилка и особенно палец и паз, в который он входит, так как они быстро изнашиваются. Эти элементы необходимо изготавливать из высокопрочных сталей и обеспечивать хорошую смазку.

По рассмотренной схеме разработана центробежная мельница самоизмельчения, т. е. работающая без помольных тел, имеющая уп-

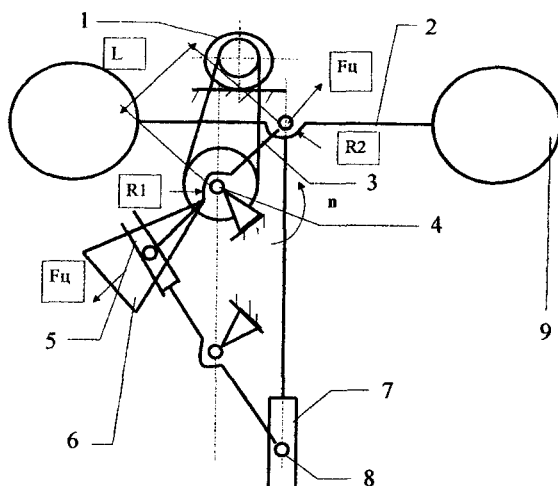


Рис. 1. Схема центробежно-кулисной мельницы: 1 – двигатель; 2 – водило; 3 – кривошип; 4 – кривошипный вал; 5 – вилка кулисы; 6 – противовес; 7 – вилка водила; 8 – палец; 9 – помольная камера

рощенную конструкцию, с уменьшенным количеством деталей и, как следствие, невысокую стоимость. Мельница может быть использована для измельчения мягкого сырья – гипса, барита, известняка, волластонита и т. д. Хорошие перспективы имеет мельница при приготовлении тампонажных растворов в нефтедобыче. Она позволяет получать высокоомогонезированные растворы, практически не выпадающие в осадок. Мельница имеет невысокий уровень шума и состоит из следующих частей: двигателя 1, который через редуктор 2 вращает кривошипный вал 3 с кривошипом 4. На кривошипный вал 3 надет цилиндрический помольный барабан 5 с возможностью свободного проворота вокруг кривошипного вала 3. К помольному барабану 5 жестко крепится стержень 6, на конце которого имеется вилка-паз 7, взаимодействующая с цилиндрическим стержнем 8, жестко прикрепленным к основанию 9. На валу 3 с противоположной стороны от кривошипа 4 установлены два противовеса 10 – по одному с каждой стороны от помольного барабана 5. На помольном барабане 5 сверху имеется загрузочный патрубок 11 и внизу – выходной патрубок 12 (рис. 2).

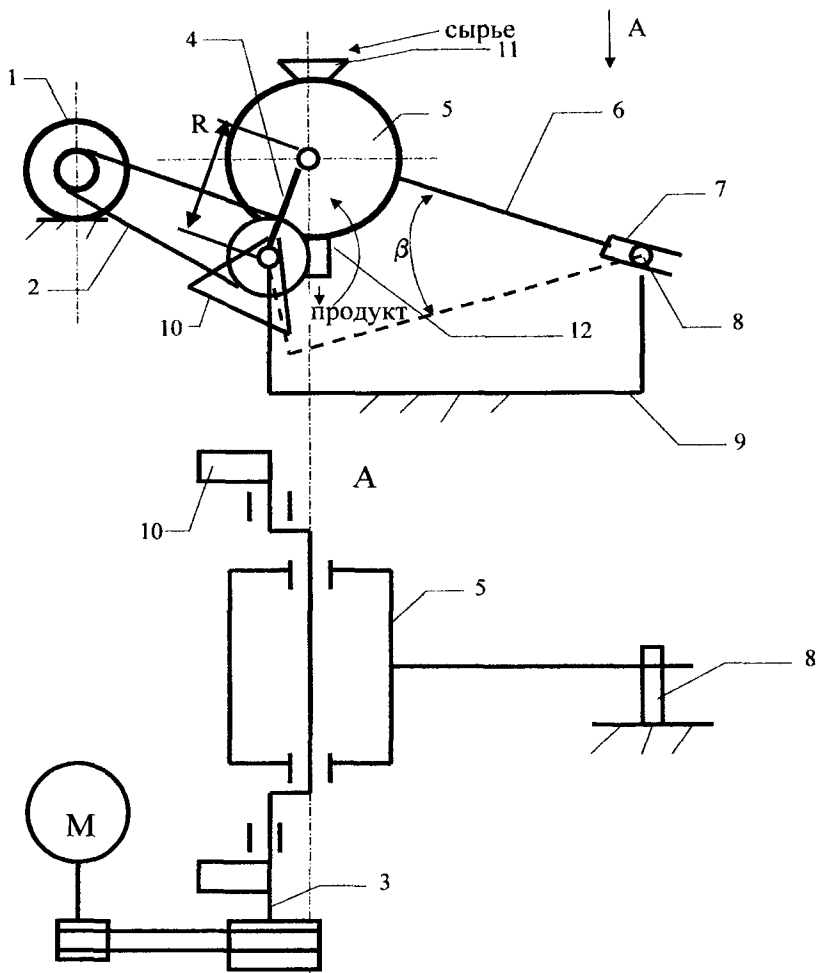


Рис. 2. Схема центробежной мельницы самоизмельчения: 1 – двигатель; 2 – редуктор; 3 – кривошипный вал; 4 – кривошип; 5 – помольный барабан; 6 – стержень; 7 – вилка-паз; 8 – цилиндрический стержень; 9 – основание; 10 – противовес; 11 – загрузочный патрубок; 12 – выходной патрубок

Расположение помольной камеры в центре обеспечивает большую частоту вращения вала до 1000 мин^{-1} и соответственно значительную производительность агрегата.

В помольной камере 2 (рис. 3) находится множество частиц измельчения 4, имеющих поперечный размер, в среднем равный $D_{\text{ч}}$. При вращении кривошипа 3 помольная камера 2 начинает вращаться с частотой n . На каждую частицу сырья 4, находящегося в камере 2, действуют сила тяжести P и центробежная сила $F_{\text{ц1}}$, которая начинает двигать частицу по периметру цилиндрической помольной камеры 2. При этом возникает вторая центробежная сила $F_{\text{ц2}}$, направленная по радиусу помольной камеры 2. Частицы 4 начинают кружиться в помольной камере 2 с частотой n_1 . Находясь на разном расстоянии от центра помольной камеры 2 и обладая разной массой, они вращаются с разной частотой и линейной скоростью, сталкиваются друг с другом, трутся на очень высокой скорости, при этом происходит интенсивный процесс их разрушения.

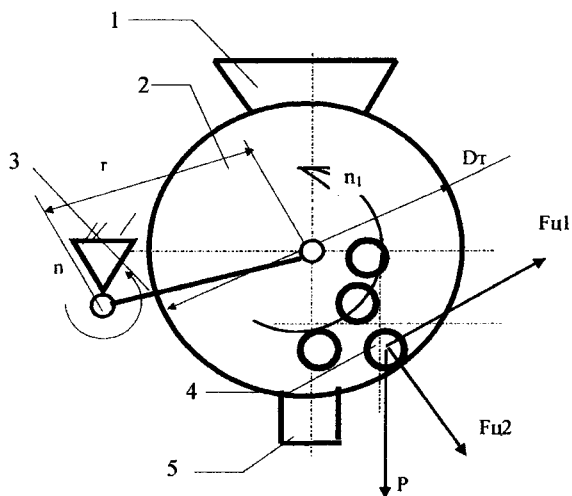


Рис. 3. Схема измельчения сырья: 1 – засыпная воронка; 2 – помольная камера; 3 – кривошип; 4 – частицы; 5 – высыпающий патрубок

Разработанные центробежно-гирационные мельницы отличаются высокой производительностью при низких энергозатратах, что делает их конкурентоспособными. Применение подобных мельниц в горнорудной промышленности Казахстана позволит значительно снизить потребление электроэнергии, а это, в свою очередь, значительно снизит себестоимость переработки руды, даст возможность, например, применять мельницу на небольших старательских объектах по добыче золота.

Литература

1. Аскаргов Е. С. Центробежно-гирационные динамически уравновешенные мельницы // Новости науки Казахстана. - Алматы: КазгосИНТИ. - 1998. - № 6. - С. 23-25.
2. Аскаргов Е. Центробежно-кулисная одновальная мельница / Патент РК № 6175. Оpubл. 15.06.2001 // Бюл. - 2001. - № 6.
3. Аскаргов Е. С., Ахмеджанов Т. К., Бертаев К. С., Азимбеков М. К. Центробежно-гирационная мельница с приводом на основе кулисного механизма // Промышленность Казахстана. - 2003 - № 3 - С. 72-73.
4. Аскаргов Е. С. Центробежная мельница самоизмельчения / Предварительный патент РК № 14898. Оpubл. 15.10.2004 // Бюл. - 2004. - № 10.

Центрдентепкіш-гирациялық диірмендердің әр түрлі шикізаттарды уатуға арналған конструкциясы жасалған. Қарапайымдылығымен, металсыйымдылығының төмендігімен, жоғары өнімділігімен, электрозэнергияны аз қолданатындығымен (60-80 кг/кВт-астық, астық, 120-150 кг/кен) ерекшеленеді.

Түйінді сөздер: центрдентепкіш-гирациялық диірмендер, шикізаттарды уату, металсыйымдылығы, энергия қолдануы, өнімділік.

The designs of centrifugal-and-gyration mills for grinding of diverse mineral raw materials are developed. They are noted for simplicity, decreased metal-intensity, high productivity.

Key words: centrifugal-and-gyration mills, grinding of raw materials, metal intensity, energy consumption, productivity.

Адрес: 050012, г. Алматы, ул. Шевченко, 97
КазАТК

Тел. : (3272) 69-48-50

ПОВЫШЕНИЕ ПРОХОДИМОСТИ КОЛЕСНЫХ ДВИЖИТЕЛЕЙ

Ю. Г. Горшков, д.т.н., **И. В. Гальянов***, д.т.н.,
М. С. Дмитриев, к.т.н., **И. Н. Старунова****, к.т.н.,
Д. В. Потемкина, **Э. Ю. Кульпин**

Челябинский государственный агроинженерный университет
Всероссийский НИИ охраны труда*
Костанайский инженерно-экономический университет
им. М. Дулатова**

Способность колесных машин работать в различных условиях характеризуется одним из их эксплуатационно-технических свойств – проходимостью. Под проходимостью понимается способность транспортного или тягового средства двигаться вне дорог, выполняя при этом возложенные на него транспортные и другие функции. Наиболее часто потеря проходимости является следствием недостаточности тягово-сцепных свойств на участках дорог или местности, где несущая способность грунта невелика или низки сцепные свойства.

Движение колесной машины осуществляется при условии, если $P_T \geq P_f$, где P_T – тяговая сила на ведущих колесах; P_f – сила сопротивления передвигению машины.

Тяговая сила P_T зависит от многих факторов: состояния поверхности дороги (коэффициента сцепления беговой дорожки шины с поверхностью качения). При этом дороги могут быть с высокой несущей способностью (асфальтовые, асфальтобетонные, бетонные, гравийные, укатанные грунтовые и полевые, укатанные снежные и обледенелые и т. д.) и с малой несущей способностью (размытые грунтовые и полевые дороги, бездорожье, глубокий снег, заболоченные участки, пахота и др.). Кроме этого, на тяговую характеристику машины большое влияние оказывают мощность двигателя, давление в шинах, удельное давление на грунт, назначение шин и рисунок протектора, а также скоростные динамические характеристики самой колесной машины, тип дифференциала.

Для того чтобы понять сущность сцепных свойств колесных пневматических движителей с поверхностью качения, рассмотрим влия-

ние свойств и состояния поверхности качения на указанные сцепные качества. С этой целью были проведены экспериментальные исследования с автомобилем ЗИЛ-ММЗ-555. Изучались сцепные и тяговые свойства автомобиля с новыми и изношенными (до 50 %) протекторами стандартных шин (шины с рисунком протектора «Универсальный») и шин, оборудованных предлагаемым авторами статьи быстросъемным приспособлением (рис. 1).

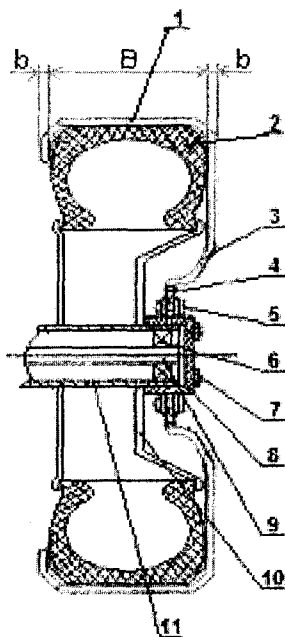


Рис. 1. Принципиальная схема монтажа быстросъемного приспособления для повышения проходимости автомобиля: 1 – фигурный трак; 2 – ведущее колесо; 3 – фигурный шток; 4 – нижняя регулируемая часть фигурного штока; 5 – соединительный палец; 6 – подшипник полуоси; 7 – контргайка; 8 – муфта с проушинами; 9 – полуось; 10 – диск колеса; 11 – ступица колеса

Фигурный трак может быть изготовлен из различных стальных профилей (круглого, квадратного и др. сечения), который одевается на шину, шток вворачивается в нижнюю регулируемую часть. В нижней части штока делаются отверстия с соединительными пальцами, которые крепятся с одной стороны шайбой и шплинтом.

На ступицу колеса устанавливают стальную муфту с крепежными шпильками и гайками. К муфте привариваются проушины, которые дают возможность повернуться фигурному штоку относительно места крепления и более плотно контактировать с беговой дорожкой шины. Это позволяет фигурному штоку не разбалтываться при работе ведущего колеса и всегда находиться в натянутом состоянии, что значительно снижает вибрацию колеса.

В качестве объекта исследования применялись шины марки МИ-155. Проводились испытания не груженого и полностью груженого автомобиля (таблица).

Испытания осуществлялись на основных видах дорог сельскохозяйственного назначения: сухой

Основные весовые характеристики автомобиля ЗИЛ-ММЗ-555

Не грузеный автомобиль	Грузоподъемность, кг	4500
	Собственная масса:	4500
	передняя ось	2225
	задняя ось	2275
Груженный автомобиль	Полная масса:	9225
	на переднюю ось	2805
	на заднюю ось	6420

асфальт (бетон), асфальтированная дорога после дождя, сухая грунтовая укатанная дорога, грунтовая дорога после дождя, заснеженная дорога (глубина снега до 30 см), укатанная снежная дорога, сухая и мокрая обледенелая дорога.

Опыты проводили с трехкратной повторностью. Определялись следующие параметры: сила тяги на ведущих колесах при начале их частичной пробуксовки и коэффициент сцепления, соответствующий типу несущей поверхности.

Перед проведением опытов машина становилась на «якорь» (рис. 2). В разорванной части троса устанавливался силовой динамометр. Включалась низшая передача и когда начиналось частичное буксование ведущих колес, определяли силу тяги по динамометру. Вес, приходящийся на ведущие колеса автомобиля, находили из данных таблицы или на весах.

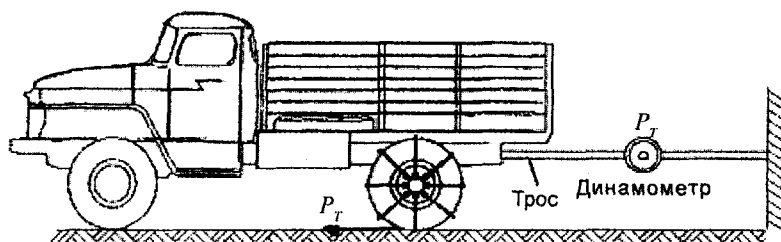


Рис. 2. Определение силы тяги P_T методом постановки автомобиля на «якорь»

Зная величину силы тяги на ведущих колесах $P_{кр}$ и вес G_k , приходящийся на них, можно определить коэффициент сцепления из следующего выражения:

$$\varphi = \frac{P_{кр}}{G_k}, \quad (1)$$

где $P_{кр} = P_T$.

Согласно экспериментальным данным коэффициент сцепления шин, оборудованных предложенным авторами статьи приспособлением, в условиях снежных или обледенелых дорог имеет большее значение по сравнению с указанным коэффициентом как изношенных, так и новых шин с универсальным рисунком протектора. Однако стандартные шины имеют такой же или несколько больший коэффициент сцепления при движении машины по сухой или мокрой асфальтированной, а также по сухой грунтовой укатанной дороге. Этот факт объясняется возникновением некоторого проскальзывания съёмных металлических траков (грунтозацепов) относительно несущей поверхности.

Результаты экспериментальных исследований (рис.3) позволяют сделать вывод о том, что применение предлагаемого быстросъёмного приспособления повышает сцепные качества колесных пневматических двигателей в условиях скользких и размытых дорог.

Повышение коэффициента сцепления и тяговой силы при применении в сложных дорожных условиях шин, оснащенных данным приспособлением, можно объяснить следующим образом.

На сцепные свойства колесных двигателей при взаимодействии их с определенной несущей поверхностью (гололед, жидкая грязь, укатанная снежная дорога и др.) значительно влияет удельное давление, приходящееся на площадь контакта беговой дорожки с несущей поверхностью. Удельное давление определяется из следующего выражения:

$$g = \frac{G_k}{S}, \quad (2)$$

где S – площадь контакта беговой дорожки шины с поверхностью качения.

Для новых шин:

$$g_1 = \frac{G_k}{S_1}, \quad (3)$$

Для изношенных шин:

$$g_2 = \frac{G_k}{S_2}. \quad (4)$$

При этом за счет стирания рисунка протектора площадь контакта беговой дорожки изношенной шины S_2 примерно на 30-40 % больше соответствующей площади рисунка протектора новой шины S_1 . Удельное давление грунтозацепов (траков) быстросъемного приспособления на поверхность дороги может быть определено следующим образом:

$$g_3 = \frac{G_k}{2 \cdot h \cdot H}, \quad (5)$$

где h, H – соответственно ширина и длина фигурного съемного трака.

Длина трака равна:

$$H = B + 2b, \quad (6)$$

где B – ширина шины;

b – толщина трака (см. рис. 1).

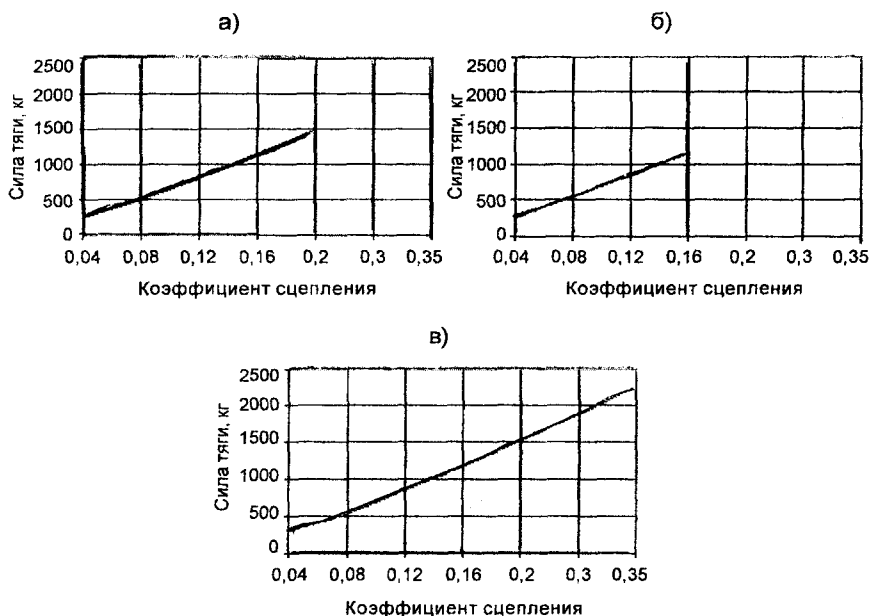


Рис. 3. Зависимость коэффициента сцепления ϕ от силы тяги P_T на обледенелой мокрой дороге: а) новые шины; б) изношенные шины; в) шины с предлагаемым быстросъемным приспособлением

Выражение в знаменателе равенства (5) определяет площадь контакта траков S_3 с поверхностью дороги. Установлено, что $S_3 < S_1 < S_2$. Данное неравенство показывает, что при движении машины по дороге с малой несущей способностью сцепные качества шин, оборудованных быстросъемными траками, повышаются за счет того, что металлические траки (грунтозацепы) преодолевают сопротивление «вязкого», «рыхлого» слоя дороги (снежного покрова, грязи и т. п.), достигая при этом более «твердой» поверхности и входя с ней в зацепление. Величина зацепления и сила тяги $P_{кр}$ (P_T) могут зависеть от высоты трака, которая может быть конструктивно различна.

Повышение сцепных свойств шины с дорожным покрытием позволит снизить возможность буксования машин, расход топлива и утомляемость водителя. В результате не только уменьшится травматирование операторов, но и повысится производительность колесных машин.

Тірек бетімен шиналардың ілінгіштік қасиеттерін жақсарту үшін айлабұйым конструкциясы ұсынылған. Әр түрлі жол жағдайларында ұсынылған айлабұйыммен жабдықталған шиналарға экспериментальды зерттеулер жүргізілді.

Түйінді сөздер: шиналар, шиналардың ілінгіштік қасиеттері, доңғалақты машиналар, конструкциялар.

The design of device for improving coupling quality of tires with supporting surface is proposed. Experimental investigations of tires equipped with proposed device in diverse road conditions are carried out.

Key words: tires, coupling qualities of tires, wheeled vehicles, designs.

Адрес: 110000, г. Костанай, ул. Чернышевского, 59
КИЭУ им. М. Дулатова

Тел.: (3142) 28-00-78

**СНИЖЕНИЕ ТОКСИЧНОСТИ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ
ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ВОЗДУШНОГО НЕЙТРАЛИЗАТОРА****Н. А. Баганов, к.т.н., Д. А. Дмитренко**Костанайский инженерно-экономический университет
им. М. ДулатоваКостанайский государственный университет
им. А. Байтурсынова

Автомобильный транспорт относится к основным источникам загрязнения окружающей среды. В крупных городах на долю автотранспорта приходится более половины объема вредных выбросов в атмосферу. В мегаполисах эта величина доходит до 70-90 %. Несотвественствие транспортных средств экологическим требованиям при продолжающемся увеличении транспортных потоков приводит к постоянному росту вредных веществ в атмосферном воздухе, почве и водных объектах [1].

Проводимые мероприятия по уменьшению вредных выбросов в отработавших газах основываются на использовании в конструкциях и системах управления двигателей известных зависимостей между составом рабочей смеси и количеством вредных компонентов в отработавших газах.

Считается, что наиболее токсичны отработавшие газы бензиновых двигателей, и дизелизация парка машин позволяет частично решить проблему загрязнения воздушного бассейна. Однако проведенные исследования в данной области показывают, что отработавшие газы дизельного двигателя по совокупности и значимости токсичных компонентов в 2,5 раза уступают бензиновому двигателю. Поэтому дизелизация парка машин как метод снижения токсичности отработавших газов двигателя нецелесообразна.

Из всех известных методов снижения токсичности отработавших газов бензинового двигателя наиболее эффективны и популярны методы, направленные на совершенствование конструкции двигателя и его систем, а также на очистку отработавших газов от вредных компонентов каталитическими нейтрализаторами.

Первоначально значительное снижение токсичности достигалось за счет совокупного обеднения топливовоздушной смеси, использования бесконтактной системы зажигания, рециркуляции отработавших газов и нейтрализатора двойного действия. Однако при ужесточении европейских норм по токсичности отработавших газов комплекс вышеперечисленных мероприятий не смог обеспечить достаточного снижения токсичности.

Частично решить данную проблему удалось применением системы электронного впрыска топлива с обратной связью, а также каталитического нейтрализатора тройного действия. Данные конструкции позволяют снизить содержание в отработавших газах основных токсичных компонентов бензинового двигателя (CO , CH , NO_x) до требуемых санитарных норм.

В свою очередь, применение системы электронного впрыска топлива с нейтрализатором тройного действия ограничивает возможность ее работы. Связано это с тем, что в режиме прогрева, а также на неустановившихся режимах происходит обогащение топливовоздушной смеси. Это приводит к изменению стехиометрического состава топливовоздушной смеси и, как следствие, к снижению эффективности действия нейтрализатора. Следовательно, на вышеуказанных режимах работы двигателя происходит выброс значительного количества токсичных компонентов в атмосферу даже с применением нейтрализатора (рис. 1).

Кроме того, каталитический нейтрализатор имеет и некоторые другие существенные недостатки – высокую стоимость, чувствительность к каталитическим ядам, отсутствие нейтрализации в режиме прогрева двигателя в течение 15-20 мин [2].

В настоящее время существует множество других методов очистки отработавших газов. Наиболее эффективным, на наш взгляд, является метод с использованием воздушного нейтрализатора. Воздушный нейтрализатор представляет собой устройство, состоящее из специальной форсунки и воздухопровода. Подача воздуха осуществляется специальной форсункой в выпускной коллектор двигателя под определенным давлением. Нагрев подаваемого воздуха происходит за счет теплоты, выделяемой выпускным коллектором. Предполагается, что вследствие высокой температуры выхлопных газов ($t_2 = 600$ °C) и разогретого воздуха будут происходить химические реакции кислорода, содержащегося в воздухе, с токсичными компонентами отработавших газов, нейтрализуя их. Реакции, протекающие в выпускном коллекторе с температурой отработавших газов

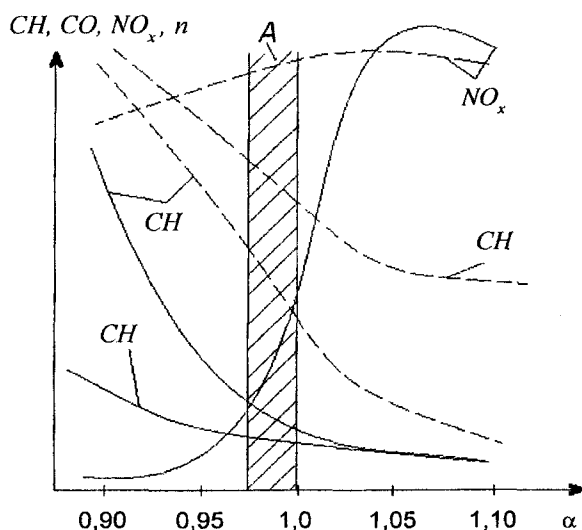
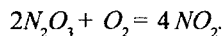
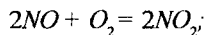
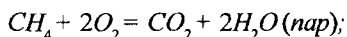
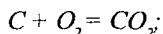
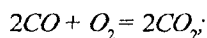


Рис. 1. Характеристика токсичных веществ в отработавших газах в зависимости от коэффициента избытка воздуха α : — выброс токсичных веществ без нейтрализатора; --- выброс токсичных веществ с трехкомпонентным нейтрализатором; CH — содержание углеводородов; CO — содержание угарного газа; NO — содержание окислов азота; А — зона работы нейтрализатора

$t \geq 600$ °С при подаче предварительно нагретого воздуха ($t_{возд} \approx 300$ °С), будут проходить следующим образом:



Для подтверждения выдвинутых теоретических предпосылок нами были проведены поисковые экспериментальные исследования на автомобилях ЗИЛ-130 и ПАЗ-672. Разогретый воздух (около 300 °С)

подавался в выпускной коллектор с помощью специальной форсунки с регулируемой пропускной способностью. Давление воздуха создавалось штатным компрессором, установленным на автомобиле. На различных режимах работы двигателя измерялись показатели токсичности отработавших газов CO и CH. Измерения проводились при различном давлении подаваемого воздуха в воздушный нейтрализатор (рис. 2).

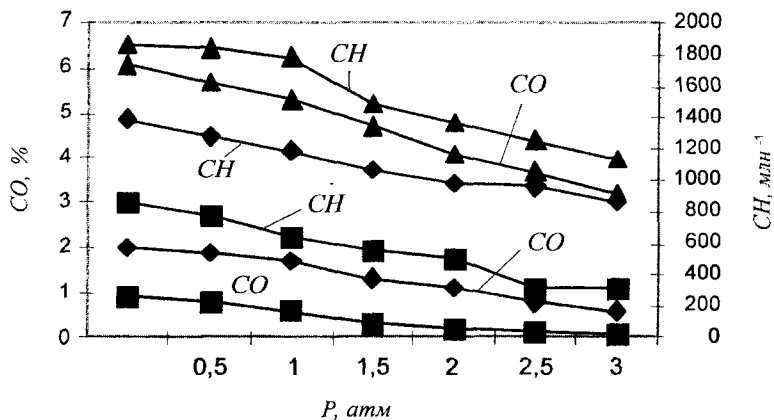


Рис. 2. Зависимости показателей токсичности отработавших газов от производительности форсунки на различных режимах работы двигателя: ▲ – режим прогрева; ◆ – режим холостого хода $n = n_{min}$; ■ – режим холостого хода $n = 0,6n_{nom}$; P — давление форсунки, атм

На основании полученных результатов можно заключить, что использование воздушного нейтрализатора в режиме прогрева двигателя позволяет снизить показатели токсичности CO на 1,7 %, CH на 600 млн⁻¹, на режиме холостого хода соответственно на 1,5 % и 380 млн⁻¹. При работе двигателя на средней частоте вращения коленчатого вала значения CO и CH уменьшились соответственно на 1,2 % и 350 млн⁻¹.

Таким образом, подача предварительно нагретого воздуха в наиболее разогретую точку выпускного коллектора предлагаемым

воздушным нейтрализатором приводит к снижению всех измеряемых токсичных компонентов бензинового двигателя. Применение воздушного нейтрализатора, особенно в крупных городах, где используются автомобили и автобусы с бензиновыми двигателями, позволит снизить количество выбросов на один автомобиль на 480 кг в год, что существенно скажется на состоянии воздушного бассейна республики.

Дальнейшие исследования в данной области будут направлены на теоретическое обоснование давления и температуры подаваемого воздуха на различных режимах работы двигателя, а также угла распыла форсунки и места ее установки.

Литература

1. Лиханов В. А., Сайкин А. М. Снижение токсичности автотракторных дизелей. - М.: «Агропромиздат», 1991. - 208 с.
2. Кульчицкий А. Р. Токсичность автомобильных и тракторных двигателей: Учеб. пособие для высшей школы: 2-е изд. - М.: «Академический проект», 2004. - 400 с.

Бензинді қозғағыштардың істеп болған газдарын ауа нейтрализаторының көмегімен тазарту әдісі ұсынылған. Нейтрализаторды қозғағыштың қыздыру режимінде қолдану СО улылық көрсеткіштерін 1,7 %, СН – 600 млн⁻¹, бос жүру режимінде – сәйкесінше 1,5 және 380 төмендейді.

Түйінді сөздер: улылық, жұмыс істеп болған газдар, бензинді қозғалтқыштар, ауа нейтрализаторлары.

The method of cleaning of petrol engines waste gases with the help of air neutralizer is proposed. At use of neutralizer in conditions of engine warming up the indices of toxicity decrease CO – by 1.7 %, CH – by 600 mln⁻¹, in conditions of idling – correspondingly by 1.5 and 380.

Key words: toxicity, waste gases, petrol engines, air neutralizers.

Адрес: 110007, г. Костанай, ул. Чернышевского, 59

КИНЭУ им. М. Дулатова

Тел.: (3142) 28-02-57, 28-01-59, 28-02-06

Факс: (3142) 28-02-58

E-mail: kieu@mail.kz

ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕГУЛЯТОР В СИСТЕМЕ ТОПЛИВОПОДАЧИ ДВИГАТЕЛЯ

Д. С. Ергалиев, к.т.н., **Б. Ш. Бекетов**, **Г. Ш. Бекетов**

Военный институт Сил воздушной обороны
им. Т. Я. Бегельдинова

В настоящее время в известных системах автоматического управления подъемно-транспортных машин нагрузку двигателя определяют по косвенным показателям: частоте вращения вала, положению рейки топливных насосов, температуре выхлопных газов. При использовании косвенных показателей используют стендовые характеристики, представляющие собой функциональные зависимости данного косвенного параметра от мощности двигателя, полученные на стенде завода-изготовителя [1].

Однако точность определения мощности дизеля по косвенным показателям нагрузки зависит от многих факторов. В ходе эксплуатации двигателя действительные характеристики его начинают все больше и больше отличаться от стендовых. Кроме того, существенное влияние на точность измерения оказывают условия работы подъемно-транспортных машин, так как действительные режимы работы двигателя являются неустановившимися и, следовательно, контролируемые параметры меняются.

В зависимости от условий эксплуатации к двигателям подъемно-транспортных машин предъявляют различные, иногда специфические требования, удовлетворить которые удастся при установке на двигатель автоматических регуляторов различного назначения. Двигатель и автоматический регулятор постоянно взаимодействуют между собой в процессе работы для поддержания на заданном уровне скоростного режима двигателя, вне зависимости от нагрузки.

Процесс автоматического регулирования, т. е. процесс установления заданного режима работы осуществляется путем изменения количества энергии, вырабатываемой двигателем, которое определяется дозой топлива, подаваемого в цилиндр за один цикл работы (цикловой подачей топлива q_H) и эффективным КПД η_c двигателя. Рабочий процесс двигателя всегда организуется так, чтобы значе-

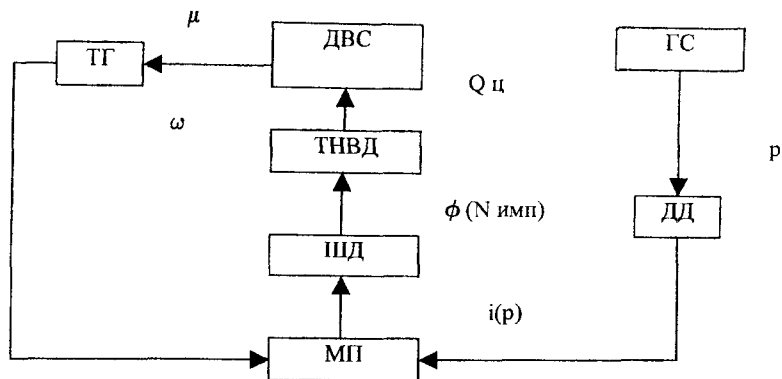
ние эффективного КПД было по-возможности наибольшим, достижимым при данном режиме работы. Поэтому для поддержания заданного режима работы при изменении нагрузки или, наоборот, при желании сменить режим работы, необходимо воздействовать на те узлы топливоподающей аппаратуры, которые управляют подачей топлива. Количество подаваемого топлива зависит в основном от положения дозирующего органа. В топливоподающей аппаратуре дизелей – это рейка топливного насоса высокого давления или регулирующая рейка.

Одно из эффективных решений в этой области - электронное регулирование подачи топлива в двигателе внутреннего сгорания. Это вызвано тем, что возможности современных топливных насосов дизельных двигателей подъемно-транспортных машин с центробежными регуляторами и автоматами регулирования ограничены как по динамическим характеристикам, так и по сложности учета других, кроме частоты вращения, параметров рабочего процесса двигателя. Процесс регулирования подачи топлива дополнительно нарушается вследствие того, что при эксплуатации наблюдается постепенное изменение регулировок топливной аппаратуры из-за износов в сопряжениях, накопления остаточных деформаций упругих элементов, а также появления зазоров в передаточных механизмах.

Использование электронных регуляторов топливной аппаратуры позволяет уменьшить нагрузку, удерживать двигатель машины в номинальном режиме, повысить надежность и производительность путем соответствующего перемещения рейки топливного насоса.

Электронный регулятор (рисунок) работает следующим образом. В случае быстрого возрастания нагрузки, действующей на рабочий орган, в датчике давления гидравлической системы формируется токовый сигнал $i(p)$, (A) , пропорциональный отклонению давления от заданного значения $\Delta p = p - p_0$ (Па) в гидравлической системе. Сигнал с датчика давления поступает на вход микропроцессорного блока управления. В зависимости от величины отклонения и скорости его нарастания осуществляется пропорциональное регулирующее воздействие: изменение положения отсечной муфты, которое выполняется шаговым двигателем с редуктором. Цикловая подача зависит только от угла положения φ (град) отсечной муфты топливного насоса. Конструктивной особенностью шагового двигателя является то, что управление им осуществляется подачей на обмотки последовательности импульсов питающего напряжения. Таким образом, изменение положения отсечной муфты зависит от количества импульсов $N_{имп}$, подаваемых с микропроцессорного блока управления

на обмотки шагового двигателя. В зависимости от значения $Q_{ц}$ (кг), необходимого для поддержания машины в номинальном режиме, на шаговый двигатель подаются управляющие импульсы, и отсечная муфта топливного насоса перемещается в новое положение.



Функциональная схема микропроцессорного регулятора топливоподачи дизеля ПТМ: МП – микропроцессорный блок управления, реализованный на микропроцессоре PIC16F87x фирмы MicroCHIP; ДВС – двигатель внутреннего сгорания; ГС – гидросистема рабочего органа ПТМ; ТНВД – топливный насос высокого давления распределительного типа; ШД – шаговый двигатель типа ДШИ-200-1-1 с редуктором; ДД – датчик давления типа КРТ-1; ТГ – тахогенератор. В состав персонального компьютера входят программное обеспечение и плата аналого-цифрового и цифроаналогового преобразования L-305

Далее в работу вступает второй контур регулирования. Введение его в систему автоматического регулирования диктуется зависимостью величины давления рабочей жидкости от температуры и других внешних факторов, а также зависимостью частоты вращения не только от нагрузки, но и от технического состояния дизеля. Нарушение регулировки топливных форсунок приводит к тому, что при одном и том же положении рейки количество топлива за один оборот вала может быть различным, т. е. даже в установившемся режи-

ме круговая частота ω (об/мин) не является константой, а носит колебательный характер.

Сигнал $U(\omega)$, (B) , пропорциональный частоте вращения двигателя ω , с тахогенератора поступает на микропроцессорный блок управления. В блоке вычисляется отклонение частоты вращения от заданного значения $\Delta\omega = \omega - \omega_0$ (об/мин). В зависимости от величины отклонения и скорости его нарастания осуществляется пропорциональное регулирующее воздействие: вычисляется новое значение цикловой подачи топлива $Q_{ци}$ (кг), необходимой для поддержания частоты ω_0 (об/мин).

Основным устройством всякого регулятора непрямого действия является исполнительный механизм, непосредственно перемещающий топливodoзирующий орган топливного насоса (рейку или отсечную муфту).

Применение в качестве исполнительного механизма шагового двигателя ограничивается сложностью схемы управления последним: требуются многоканальный (по числу фаз двигателя) усилитель мощности и цифровая электронная схема, формирующая последовательность управляющих импульсов. Только применение микропроцессоров в управляющем устройстве позволяет добиться быстрого действия, возможности реализации различных управляющих законов, снизить массогабаритные показатели.

Первым шагом при настройке параметров разрабатываемого электронного регулятора является выбор частоты управления шаговым двигателем. Поскольку шаговый двигатель изменяет положение топливodoзирующего органа, то критерием выбора будет быстродействие, а именно скорость перемещения топливodoзирующего органа из одного крайнего положения в другое. Можно предположить, что чем выше частота управления, тем выше быстродействие. Однако частоту управления можно увеличивать лишь до определенного предела.

Одной из характеристик шагового двигателя служит частота приемистости, т. е. максимальная частота следования управляющих импульсов, при которой возможен пуск шагового двигателя из состояния фиксированной стоянки под током без потери шага. Для примененного в регуляторе двигателя ДШИ-200-1-1 частота приемистости, ограничивающая верхний предел частоты управления, составляет 1200 Гц. Увеличение частоты управления свыше частоты приемистости возможно при плавном разгоне шагового двигателя путем постепенного повышения управляющей частоты. Это приводит к усложнению конструкции микропроцессорного коммутатора и алго-

ритма управления. Поэтому применительно к разрабатываемому регулятору рассматривался диапазон управляющих частот до 1200 Гц.

Согласующее устройство является многофункциональным прибором, который необходим на всех этапах экспериментальных исследований. На первом этапе с его помощью вводятся в персональный компьютер сигнал о частоте вращения дизеля и сигнал сравнения давления в гидросистеме гидроцилиндра рабочего органа, что оказывает управляющие воздействия на шаговый двигатель привода топливodosирующего устройства. На втором этапе (при анализе работы макетного образца микропроцессорного регулятора) согласующее устройство используется только для ввода в персональный компьютер сигналов от следующих датчиков системы: частоты вращения коленчатого вала дизеля; давления в гидросистеме гидроцилиндра рабочего органа.

Согласующее устройство состоит из:

- блока питания на несколько выходных напряжений;
- устройства управления шаговым двигателем, состоящего из логического коммутирующего устройства и четырехканального усилителя;
- двух устройств ввода информации от тахогенератора, представляющих собой трехфазный выпрямитель с делителем напряжения;
- устройства ввода информации от датчика сравнения давления в гидросистеме гидроцилиндра рабочего органа.

Для организации обмена информацией между согласующим устройством и персональным компьютером применим плату аналого-цифрового и цифроаналогового преобразователя (АЦП) L-305, предназначенную для ввода, вывода и обработки аналоговой и цифровой информации в ПК. Плату L-305 можно рассматривать как удобное средство для многоканального сбора информации и как законченную систему с собственным процессором, позволяющую реализовать алгоритмы обработки сигналов на уровне программирования установленного на платах сигнального процессора. Расположенный на плате цифровой сигнальный процессор позволяет управлять вводом/выводом сигналов и обменом информацией с персональным компьютером. Ввод данных с АЦП может осуществляться в трех режимах: программном, генерации прерываний, прямого доступа к памяти. Переключение каналов при многоканальном режиме сбора данных автоматическое с произвольным порядком выборки канала и коэффициента усиления.

В качестве первичного преобразователя частоты вращения коленчатого вала дизеля используем тахогенератор. Показания снимаются с делителя напряжения, включенного в нагрузку трехфазного выпрямительного моста.

Требования, предъявляемые к электронному регулятору, могут быть сформулированы в следующем виде:

- оптимизация процесса регулирования топливopодачи двигателя на всех возможных режимах работы;
- сохранение параметров регулирования топливopодачи в период всего срока службы топливной аппаратуры;
- высокая точность и быстродействие регулирования впрыска как по дозе, так и по фазе в зависимости от реального характера нагрузки.

Достоинствами электронного регулятора скорости являются быстродействие и улучшение других показателей переходных процессов, а также облегчение автоматизации управления агрегатом. Дальнейший шаг в развитии электронных регуляторов скорости – это наращивание функциональных возможностей микропроцессорной системы управления путем подключения для фиксирования других параметров, характеризующих условия работы дизеля с возложением на эти системы функций аварийной защиты, диагностики и др.

Таким образом, одним из наиболее перспективных средств автоматизации, позволяющих поддерживать частоту вращения вала двигателя, а также эффективно управлять режимом работы машины, является применение электронного регулятора скорости, имеющего ряд преимуществ по сравнению с существующими регуляторами топливных насосов. Такие регуляторы воздействуют на один из параметров процесса топливopодачи – цикловую подачу, изменяя ее в зависимости от скорости и нагрузки.

Литература

1. Крутов В. И. Развитие автоматического регулирования двигателей внутреннего сгорания. - М.: «Наука», 1980. – 458 с.

Отындық аппаратураның отынберу-циклдік беру процессінің параметрлерінің біріне оны жылдамдық пен жүктемелерге байланысты өзгертіп әсер ететін электронды реттегіш ұсынылған. Жылдамдықтың электронды реттегіші қозғалтқыш валының айналу жиілігінавтоматты түрде ұстап отыруға, машинаның жұмыс істеу режимін тиімді басқаруға мүмкіндік береді.

Түйінді сөздер: электронды реттегіштер, отынберу, отындық аппаратура, ішкі жану қозғалтқыштары.

The electronic regulator of fuel equipment acting upon one of fuel feed process parameters – cyclic feed changing it depending upon speed and load is proposed. The electronic regulator of speed allows to automatically maintain frequency of engine shaft rotation, efficiently control vehicle operation mode.

Key words: electronic regulators, fuel feed, fuel equipment, internal-combustion engines.

Адрес: 038012, г. Ақтобе, пр-т А. Молдагуловой, 16
ВИСВО

Тел.: (3132) 52-28-45

Факс: (3132) 52-16-88

**УТОЧНЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА МОДЕЛИ
ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО ПАРАМЕТРА НЕРОВНОСТЕЙ ПУТИ****С. С. Абдуллаев**, к.т.н.Казахский университет путей сообщения

При выполнении расчетов динамической загруженности подвижного состава железных дорог в качестве возмущений, действующих со стороны пути, задаются либо неровности определенной формы, либо усредненные спектральные характеристики геометрических параметров неровностей. В результате выполнения таких расчетов обычно удается получить достаточно достоверные оценки средних значений исследуемых динамических показателей [1]. Однако геометрия неровностей реальных отрезков пути в действительности обладает значительной изменчивостью, что является одной из наиболее важных причин, вызывающих разброс оцениваемых динамических показателей относительно их средних значений. На практике при изучении динамических свойств подвижного состава важно не только оценить средние значения ряда динамических показателей, но и исследовать разброс этих показателей за счет изменчивости возмущающих факторов в реальных условиях. Такие исследования позволят оценить вероятность достижения исследуемым динамическим показателем заданного критического значения.

Для исследования разброса оценок показателей вертикальной динамики подвижного состава, вызванного изменчивостью геометрии неровностей пути, необходимо построить вероятностную модель вертикальных неровностей пути с уточнением коэффициента [2].

Уточнение значений параметров модели осуществляется в результате анализа соответствия модели, полученной при начальном оценивании, реальному временному ряду (представляющему исследуемый процесс) [3] на основе метода максимального правдоподобия. Процедура уточнения оценок параметров модели сводится к построению некоторой функции максимального правдоподобия и ее максимизации, в ходе которой и происходит последователь-

ное приближение начальных оценок параметров модели к эффективным.

Функция правдоподобия для ряда x_t из n наблюдений, описываемого методом авторегрессии $AR(p)$ -моделью, определяется следующим выражением:

$$L(\Phi, \sigma_a | x) = (2\pi\sigma_a^2)^{-\frac{n}{2}} \left| M_n^{(p)} \right|^{1/2} \exp \left\{ -\frac{S(\Phi)}{2\sigma_a^2} \right\}, \quad (1)$$

где Φ – вектор коэффициентов модели размерностью p ;

$M_n^{(p)}$ – ковариационная матрица ряда x_t размерностью $n \times n$;

$S(\Phi)$ – безусловная сумма квадратов остаточных ошибок.

$$S(\Phi) = \sum_{\ell=-\infty}^n M[a_\ell / x, \Phi]^2,$$

где M – условное математическое ожидание a_ℓ при фиксированных x и Φ .

Логарифмическая функция правдоподобия имеет вид:

$$\ell(\Phi, \sigma_a) = f(\Phi) - n \ln \sigma_a - \frac{S(\Phi)}{2\sigma_a^2}, \quad (2)$$

где $f(\Phi)$ – функция коэффициентов модели.

Для уточнения коэффициента модели геометрического параметра неровностей пути можно получить выборку значений ряда x_t больших размеров n (с шагом $\Delta \ell = 2, 4$) [4]. Для выборок среднего и большого объема в логарифмической функции правдоподобия $\ell(\Phi, \sigma_a)$ доминирует $S(\Phi)/2\sigma_a^2$, поэтому изолинии безусловной суммы квадратов в пространстве коэффициентов модели будут практически совпадать с изолиниями логарифмической функции правдоподобия. Следовательно, оценками максимального правдоподобия могут считаться оценки коэффициентов модели, минимизирующие безусловную сумму квадратов остаточных ошибок.

Для вычисления $S(\Phi)$ на практике бесконечная сумма аппроксимируется конечной

$$S(\Phi) = \sum_{\ell=1}^n M[a_\ell / \Phi, X]^2, \quad (3)$$

Остаточные ошибки a_ℓ рассчитываются по прямому представлению модели.

$$a_\ell = x_\ell - \Phi_1 x_{\ell-1} - \Phi_2 x_{\ell-2} - \dots - \Phi_p x_{\ell-p} \quad (4)$$

Таким образом, для любого набора коэффициентов модели по выборке значений временного ряда X_n могут быть вычислены остаточные ошибки $M[a_\ell/\Phi, X_n]$, необходимые для определения оценок максимального правдоподобия (наименьших квадратов) коэффициентов модели следует минимизировать:

$$\sum_{\ell=1}^n M[a_\ell/\Phi, X]^2 = \sum_{\ell=1}^n [a_\ell]^2.$$

Разложением $[a_\ell]$ в ряд Тейлора в окрестности точки, соответствующей предполагаемым значениям коэффициентов $\Phi_0^T = (\Phi_{10}, \dots, \Phi_{p0})$, получается приближенное выражение:

$$[a_\ell] = [a_{\ell 0}] - \sum_{i=1}^k (\Phi_i - \Phi_{i0}) \omega_{i,\ell}, \quad (5)$$

где $[a_{\ell 0}] = M[a_\ell/\Phi_0, X]$;

$$\omega_{i,\ell} = - \left. \frac{\partial [a_\ell]}{\partial \Phi_i} \right|_{\Phi = \Phi_0}.$$

Если $W = \|\omega_{i,\ell}\|$ – матрица размерностью $n \cdot k$, то уравнение (5) можно представить в виде:

$$[A_0] = W(\Phi - \Phi_0) + [A],$$

где $[A_0], [A]$ – векторы размерностью n .

Поправка $\Phi = \Phi - \Phi_0$, минимизирующая $S(\Phi) = [A]^T [A]$, находится линейным методом наименьших квадратов, т. е. решением системы уравнений:

$$(X^T X) \Phi = X^T [A_0]. \quad (6)$$

Поскольку $[a_\ell]$ неточно линейная функция коэффициентов модели, однократная поправка не обеспечит получения оценок наименьших квадратов. Поэтому полученные после первой поправки значения Φ используются как новые предполагаемые значения коэффициентов модели и процедура повторяется до получения сходящихся результатов. Сходимость оказывается более быстрой, если исполь-

зуются достаточно удачные начальные приближения. Если начальные приближения неудачны, процесс уточнения параметров модели может оказаться расходящимся [5].

Для получения эффективных оценок коэффициентов авторегрессии AP-модели, построенных на этапе идентификации, была разработана программа, реализованная на языке БЭЙСИК микроЭВМ и обеспечивающая последовательное уточнение оценок коэффициентов модели путем максимизации заданной функции. Обработка экспериментальных данных с использованием разработанного программного обеспечения позволила уточнить значения коэффициентов моделей неровностей пути в плане (построенных для отрезков А и В) за 3 итерации вычислений (таблица).

Эффективные оценки параметров AP(2)-модели

Номер итерации	AP(2)-модель для отрезка пути А			AP(2)-модель для отрезка пути В		
	Φ_1	Φ_2	σ_a^2	Φ_1	Φ_2	σ_a^2
0	0,719	-0,465	9,682	0,657	-0,435	5,082
1	0,678	-0,470	9,982	0,523	-0,454	5,165
2	0,668	-0,467	10,11	0,497	-0,450	5,386
3	0,668	-0,467	10,11	0,494	-0,449	5,490

Быстрая сходимость объясняется тем, что оценки Юла – Уокера коэффициентов AP(2)-модели близки к эффективным, а погрешность в их оценивании на этапе начальной идентификации модели объясняется лишь погрешностями в выборочной автокорреляционной функции (АКФ).

В результате выполненных вычислений для параметров AP(2)-модели неровностей пути в плане были получены следующие оценки:

– для отрезка А: $\Phi_1 = 0,668$ $\Phi_2 = -0,467$ $\sigma_a^2 = 10,11 \text{ мм}^2$;

– для отрезка В: $\Phi_1 = 0,494$ $\Phi_2 = -0,449$ $\sigma_a^2 = 5,49 \text{ мм}^2$.

Литература

1. Ушкалов В. Ф., Редько С. Ф., Бояренцева Л. П. Математическая модель случайных вертикальных возмущений рельсовых экипажей // Вестник ВНИИЖТ. - 1986. - № 6. - С. 21-25.
2. Ушкалов В. Ф. Идентификация параметров железнодорожного вагона по экспериментальным данным // Вестник ВНИИЖТ. - 1976. - № 8. - С. 31-36.
3. Львов А. А., Коган А. Я., Бржезовский А. М., Захаров А. Н. Некоторые характеристики геометрических (вертикальных) неровностей пути // Вестник ВНИИЖТ. - 1971. - № 3. - С. 39-40.
4. Дженкинс Г., Ваттс Д. Спектральный анализ и его приложения. - М.: «Мир», 1971. - Вып. 1, 2. - 320 с.

Тегіссіздіктер геометриясы – теміржол жолағы жағынан қозғалмалы құрамға әсер ететін ұйытқулардың құрамдас бір бөлігі қарастырылған. Вертикаль тегіссіздіктерді классификациялау моделі тұрғызылған.

Түйінді сөздер: қозғалмалы құрамдар, теміржол жолақтары, тегіссіздіктер геометриясы.

The geometry of unevenness – one of disturbance components acting on rolling-stock on side of railway track is considered. The model of classification of vertical unevenness is elaborated, values of its parameters are specified.

Key words: rolling-stock, railway, geometry of inequalities.

Адрес: 050063, г. Алматы, мкр-н «Жетысу-1», 32 А
КУПС

Тел.: (3272) 55-16-03

**ВЫБОР СПОСОБА ВОССТАНОВЛЕНИЯ
ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ФОРМЫ ГОЛОВКИ РЕЛЬСА,
ИМЕЮЩЕГО ВЫЩЕРБИНЫ****М. Б. Омарова**Казахский университет путей сообщения

Известно, что рельсы, имеющие выщербины больших размеров, представляют определенную опасность для движения поездов и в зависимости от эксплуатационных условий может быть необходима их немедленная замена. Одним из наиболее эффективных методов ремонта рельсов является наплавка. При сравнительно небольших затратах она позволяет восстановить геометрическую форму поврежденного участка с сохранением высоких эксплуатационных характеристик.

В настоящее время применяются 3 основных способа ремонта в пути рельсов, имеющих повреждения головки: наплавка электродуговая, порошковой проволокой и газопорошковая. Электродуговую наплавку металлическими электродами широко используют для ремонта рельсов, головки которых в местах стыков повреждены смятием или повышенным износом, выкрашиванием или отслоением металла. Она применяется для ремонта термоупрочненных и нетермообработанных рельсов. Перед наплавкой подготовленный участок рельса подогревают до 250-300 °С. Для нагрева применяют электрическую печь (в стационарных условиях) или газовую горелку (в пути). После подогрева выполняют наплавку рельса, нанося валик металла несколько выше поверхности катания. В дальнейшем производят корректировку (шлифовку) наплавленного металла до уровня поверхности катания. Механизированная наплавка дефектных рельсов порошковой проволокой марки ПП-СВН по технологии и сферам применения не имеет принципиальных отличий от ручной наплавки электродами, но повышает производительность труда сварщиков в 2-2,5 раза. Кроме того, повышается эксплуатационная стойкость и увеличивается наработка рельсов после наплавки.

В последнее время получает распространение газопорошковый способ наплавки дефектных рельсов, отличающийся малыми затратами и простотой технологии. При помощи этого метода наплавляют пробоксовины колесами локомотивов (дефект 14), выкрашивания и отслоения металла на поверхности катания в закаленном слое (дефект 17.2)

Эти 3 метода, как правило, применяются для восстановления рельсов с дефектами, глубиной не более 6 мм и длиной до 150 мм. Однако размеры выщербин могут быть больше как по глубине, так и по длине. Сложность восстановления рельсов с дефектами 11 заключается в том, что выщербина располагается не по оси симметрии рельса, а на боковой выкрутке, и головка рельса будет подвергаться неравномерному термическому влиянию.

В целях определения наиболее приемлемого метода наплавки рельсов с выщербинами было обработано 40 рельсов длиной 1,3 м, в числе которых имелись стандартные рельсы типа Р65, изготовленные на разных заводах, термически обработанные и сырые, пропустившие определенный тоннаж. На образцах посередине вырезались выщербины различных размеров. Восстановление поверхности катания рельсов проводилось по технологии, состоящей из 3-х этапов: вначале осуществлялась зачистка участка рельса до полного удаления трещин и выкрашиваний; затем – наплавка зачищенного участка рельса с небольшим превышением номинальных размеров для последующей чистовой обработки; и наконец чистовая обработка наплавленного участка с восстановлением профиля неповрежденного рельса.

После шлифовки выщербин и удаления внутренних продольных трещин (ВПТ) размеры дефектов существенно возросли: минимальная глубина – до 7 мм, максимальная – до 15 мм, минимальная длина – до 120-130 мм. Наплавка производилась несколькими способами, описанными выше, которые отличаются видом источника энергии, плотностью теплового потока и наплавленными материалами:

1. Газопорошковая наплавка ацетилено-кислородным пламенем, порошковым самофлюсующимся сплавом ПР-Ж14.
2. Газопорошковая наплавка двумя горелками, повышающая продолжительность, применялась для восстановления рельсов с дефектами длиной более 150 мм и глубиной более 8 мм.
3. Электродуговая выплавка электродом НР-70.
4. Автоматическая электродуговая выплавка порошковой проволокой марки ЦП-СВН.
5. Автоматическая электродуговая выплавка экспериментальной порошковой проволокой марки ЦП-НМК.

б. Комбинированный метод, сочетающий газопорошковую и электродугуемые наплавки.

При наплавке по вариантам 3, 4 и 5 применялся предварительный нагрев газовой горелкой до температуры 200-250 °С для снижения градиента температуры при охлаждении после наплавки. Это позволило снизить вероятность мартенситных структур в зоне термического влияния. По каждому варианту наплавлялись как нетермоупрочненные, так и термообработанные рельсы. Очевидно, что выплавка должна оказывать минимальное воздействие на механические свойства рельсов. Поэтому работоспособность рельсов оценивалась по результатам усталостных испытаний на прочность при изгибе, которые являются в наибольшей степени приближенными к реальным условиям нагружения в пути. Кроме того, разрушение рельса происходит при напряжениях, значительно меньших временного сопротивления материала.

Испытания проводились на пульсаторе СДМ-200 по схеме трехточечного изгиба при начальной нагрузке 350 кН и коэффициенте асимметрии $r = 0,1$. Образцы располагались головкой в растянутой зоне, так как только при этом положении образца можно определить влияние наплавки на усталостную прочность. Образцы, наработка которых превышала базовое количество циклов для новых рельсов (2 мин), перегружались и испытывались до разрушения (табл. 1).

Сравнивая средние значения результатов испытаний по каждому из способов наплавки с разгруппировкой образцов по видам термообработки (табл. 2), можно сделать вывод, что наиболее высокие значения усталостной прочности получены для рельсов, восстановленных газопорошковым способом.

При этом способе наплавки несколько образцов прошли базу в 2 млн циклов при нагрузке 350 кН и разрушились при 400 кН (№ 11, № 21). Сравнение рельсов, восстановленных газопорошковой наплавкой, с дефектными, показало, что прочность отремонтированных рельсов превышает прочность рельсов с выщербинами. При этом надо учесть, что после шлифовки рельсов выщербины становились значительно глубже своих первоначальных размеров (до 15 мм).

Анализ изломов образцов показывает, что почти все образцы, наплавленные газопорошковым способом, разрушились вследствие дефекта основного металла – поверхностные микротрещины, «рыбья чешуя». Образцы, прошедшие базу при нагрузке 350 кН, разрушились по наплавке при более высокой нагрузке. Это говорит о том, что газопорошковая наплавка делает металл более прочным, чем поврежденный дефектный слой поверхности рельса. На поверхности на-

Таблица 1

**Результаты испытаний
и характерные особенности излома образцов**

Номер образца	Вид наплавки	Нагрузка P , кН	Количество циклов, n	Месторасположение и характерные особенности изломов
1	Газопорошковая	350	504	По наплавленному металлу от трещины на поверхности
6	Самофлюсующимся сплавом ПГ-Ж14	250	1480	По краю наплавленного металла
		300	2086,1	
		350	2490	
7		350	1094,7	По основному металлу от поверхностного дефекта
11		350	2000	По наплавленному металлу
		400	2054,8	
20		350	694,8	По трещине к основному металлу
21		350	2000	По наплавленному металлу в 10 мм от границы наплавки
		40	2285,3	
28		350	528	По основному металлу
34		350	631,7	—"
38		350	1483	—"
36		350	272	По наплавленному металлу от поверхностного дефекта
3	Электродуговая электродами НР-70	350	276	По наплавленному металлу
23		350	362,3	—"
26		350	277	По наплавленному металлу от поверхностного дефекта
30		350	35,7	—"
32		350	34,7	—"
12	Электродуговая порошковой проволокой ПП-СВН	350	167	По наплавленному металлу
19		350	259	—"
25		350	299	—"
8	Электродуговая порошковой проволокой ПП-НМК	350	15	—"
27		350	99	—"
31		350	151,5	—"
33		350	98	—"
40		350	68	—"
9		350	0	При запуске от дефекта в основном металле
5	Комбинированная	350	17,8	По наплавленному металлу
35		350	114,7	—"

плавки некоторых образцов имелись небольшие поры диаметром до 1 мм, которые не являются признаком брака. Изломы ровные, типичные для усталостного разрушения, граница оплавления не выделяется.

Таблица 2

Результаты испытаний при различных видах наплавки

Способ наплавки	Количество пропущенных циклов 10^3 для образцов рельсов с видом термообработки		
	НТУ	ОЗ	ТВЧ
Газопорошковая	890,9	768,3	1888,9
Электродами НР-70	52	305	–
Порошковой проволокой ПП-СВН	259	299	167
Порошковой проволокой ПП-НМК	83,25	125,25	–
Комбинированный	114,7	17,8	–
Без наплавки	–	758	730

Иная картина наблюдается при наплавке электродуговым способом – электродами НР-70, порошковыми проволоками ПП-СВН, ПП-НМК и комбинированным способом. Образцы разрушились по наплавленному металлу – это говорит о том, что наплавка является наиболее слабым местом для них. Кроме того, площадь усталостных трещин для этих образцов очень мала, в некоторых случаях разрушение произошло хрупко. В наплавленном металле имеется большое количество дефектов в виде пор, горячих трещин. Основной причиной этого могут быть очень большие глубина (до 15 мм) и длина (до 420 мм) наплавки. Таким образом, по своим прочностным характеристикам и качеству наплавки газопорошковый способ является лучшим из рассмотренных выше способов восстановления непрерывности поверхности катания рельсов с контактно-усталостными выкрашиваниями на боковой рабочей выкружке рельсов до нормального.

Ақаулары бар рельстерді қалпына келтірудің негізгі тәсілдері қарастырылған. Олардың ішінде өзінің мықтылық сипаттамасы мен балқу сапасы бойынша ең жақсысы газопорошокты тәсіл екендігі анықталды.

Түйінді сөздер: рельстерді қалпына келтіру, рельстердің ақаулары, газдыпорошоктық тәсіл, балқыма.

The main methods of restoration of rails having defects are considered. It is revealed that by its strength characteristics and quality of surfacing the best is gas-and-powder method.

Key words: restoration of rails, defects of rails, gas-and-powder method, surfacing.

Адрес: 050063 , г. Алматы, мкр-н «Жетысу»-1, 32А
КУПС

Тел.: (3272) 256-63-30

ИНФОРМАЦИЯ

НТ2006К1920

СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ГИДРОСМЕСЕЙ

Устройство состоит из напорного трубопровода, насоса, зумпфов, связанных трубопроводом перелива. Транспортирующую жидкость и гидросмесь периодически подают в напорный трубопровод. Транспортирование осуществляют под напором, создаваемым с помощью насоса.

Организация-разработчик:

Научно-исследовательский центр корпорации «Казахмыс»

Телефон для справок: 254-79-53

НЕИСПРАВНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ В УСТРОЙСТВАХ АВТОБЛОКИРОВКИ

С. К. Султангазинов, к.т.н.

Казахский университет путей сообщения

На пропускную способность отказов устройств автоблокировки влияют неисправности элементов рельсовых цепей и аппаратуры автоблокировки, приводящие к появлению на светофоре красного или непонятного сигнала. Движение поездов осуществляется согласно действующим инструкциям. При неисправности проходного светофора движение поезда после остановки перед таким сигналом осуществляется в соответствии с Правилами технической эксплуатации железных дорог. Рассмотрим проследование поездами 1 и 2 неисправного проходного светофора, в результате интервал между ними увеличивается с I_p (расчетный интервал) до $I_{кр}$ (интервал времени при прохождении под красный светофор). Для определения интервала $I_{кр}$ найдем баланс времени относительно точки А у поездов 1 и 2:

$$\text{Поезд 1 } b = t_{ост} + \frac{\ell_{бл} \cdot 0,06}{v_{кр}} + \frac{\ell_n \cdot 0,06}{v}, \quad (1)$$

$$\text{Поезд 2 } a = I_p + n_{ж} t_{ж} + t_{ост} + \frac{\ell_{бл} \cdot 0,06}{v_{кр}} + \frac{\ell_n \cdot 0,06}{v}, \quad (2)$$

где $t_{ост}$ – продолжительность задержки поезда из-за остановки у светофора с красным светом, равная сумме времени стоянки и времени на замедление и разгон в мин;

$v_{кр}$ – средняя скорость движения поезда по блок-участку по сравнению с расчетным при следовании под желтый сигнал;

$n_{ж}$ – количество блок-участков, которые (после наступления отказов) поезд 2 проследовал под желтый сигнал;

$\ell_{бл}$ – длина блок-участка;

v – установленная скорость на перегоне;

ℓ_n – длина перегона.

Тогда после проследования поездами 1 и 2 неисправного проходного светофора интервал между ними будет равен:

$$I_{кр} = a - b = I_p + n'_{жс} t_{жс}, \quad (3)$$

где $t_{жс}$ – интервал времени при прохождении под желтый свет.

Все последующие интервалы между поездами тоже равны $t_{жс}$, поскольку все поезда будут иметь одинаковую продолжительность остановки у красного света и равные средние скорости после проследования красного света $v_{кр}$. Величины $n'_{жс}$ и $t_{жс}$ определяются так же, как и при расчете интервала $I_{кр}$ с той лишь разницей, что вместо $t_{пр} + t_в$ подставляется значение

$$T_{кр} = t_{ост} + \frac{0,06 \cdot \ell_{бл}}{v_{кр}} + \frac{0,06 \cdot \ell_{бл}}{v}, \text{ мин}, \quad (4)$$

где $t_{ост}$ – продолжительность стоянки поезда у красного света (с учетом времени на разгон и замедление);

$v_{кр}$ – средняя скорость движения поезда по блок-участку при проследовании красного сигнала.

Следовательно,

$$n'_{жс} = 0, \text{ когда } 0 < \frac{T_{кр} v}{0,06 \cdot \ell_{бл}} \leq 1; \quad (5)$$

$$n'_{жс} = 1, \text{ когда } 1 < \frac{T_{кр} v}{0,06 \cdot \ell_{бл}} \leq 2; \quad (6)$$

$$n'_{жс} = 2, \text{ когда } \frac{T_{кр} v}{0,06 \cdot \ell_{бл}} \geq 2. \quad (7)$$

Учитывая реальные значения $T_{кр}$, v , $\ell_{бл}$, можно отметить, что в практике работы железных дорог величина $n'_{жс}$ будет фактически всегда иметь максимальное значение. Величина $t_{жс}$ зависит, как это было показано выше, от средней скорости движения поездов на блок-участках при проследовании желтого света со скоростью $v_{жс}$. При определении $I_{кр}$ величина $v_{жс}$ для всех поездов на первых двух-трех блок-участках принята одинаковой. В этом есть некоторый элемент условности равенства всех интервалов $I_{кр}$. При $n'_{жс} = 2$ величина интервала $I_{кр}$ будет зависеть от длины блок-участков и средней скорости

движения поездов под желтый сигнал светофора и может быть определена из выражения

$$I_{кр} = I_p + \frac{0,12 \ell_{бл} (v_{жс} - v)}{v_{жс} v}, \text{ мин.} \quad (8)$$

Например, при $v = 65$ км/ч, $v_{жс} = 35$ км/ч, $\ell_{бл} = 1750$ м, $I_p = 8$ мин после проследования поездами неисправного светофора интервал между ними увеличивается с $I_p = 8$ до $I_{кр} = 10,8$ мин. Пропускная способность при неисправности светофора зависит от продолжительности $T_{кр}$ (мин), интервала $I_{кр}$ и определяется по формуле:

$$N_{КП} \frac{1440 - T_{кр}}{I_p} + \frac{T_{кр}}{I_{кр}}, \text{ поездов в сутки,} \quad (9)$$

а потери суточной пропускной способности $N_{пот.кр}$ составляют

$$N_{пот.кр} = \frac{T_{кр} (I_{кр} - I_p)}{I_{кр} I_p} \text{ поездов, или } N_{пот.кр} = \frac{T_{кр} (I_{кр} - I_p)}{14,4 I_{кр}} \%, \quad (10)$$

где $T_{кр}$ – продолжительность периода неисправности проходного сигнала, мин.

Потери пропускной способности на двухпутных участках зависят от неисправности проходного светофора в течение времени $T_{кр}$, ч. Так, например, при $T_{кр} = 2$ ч, $I_{кр} = 14$ мин, $I_p = 8$ мин потери суточной пропускной способности составляют 3,6 %, или 6 поездов. Для ориентировочной оценки потерь пропускной способности можно считать, что на двухпутных линиях каждый час неисправности перегонных устройств автоблокировки снижает пропускную способность на 3-3,5 поезда. Таким образом, снижается один из основных показателей эксплуатационной работы – участковая скорость грузовых поездов, а также ухудшаются показатели пассажирского движения. Так, например, на двухпутном участке с размерами движения около 80 поездов в одном направлении каждый час горения красного сигнала на неисправном проходном светофоре приводит к снижению суточной пропускной способности в соответствующем направлении на 1,5-1,8 % и среднесуточной участковой скорости грузовых поездов на 0,7-1,0 км/ч. Эти потери интенсивно возрастают с увеличением среднего времени восстановления и размеров движения. Поэтому повы-

шению надежности отдельных элементов рельсовых цепей необходимо уделять самое серьезное внимание.

Өткізу сигналының бұрыс болмауына байланысты екіжолды участкелердегі өткізу қабілеттілігін жоғалтулары зерттелді. Бұл жоғалтулардың қозғалыс интенсивтілігінің орташа қалпына келуі артқан сайын артатындығы көрсетілген.

Түйінді сөздер: өткізу қабілеттілігі, қозғалыс интенсивтілігі, екі жолды участкелер, өткізу сигналдарының ақаулары.

The losses of traffic capacity in double-track sections in connection with failure of passing signal are investigated. It is shown that these losses increase with increase of average restoration of traffic intensity.

Key words: traffic capacity, traffic intensity, double-track sections, failure of passing signal.

Адрес: 050063 , г. Алматы, мкр-н «Жетысу»-1, 32А
КУПС

Тел.: (3272) 56-63-30

ИНФОРМАЦИЯ

НТ2006К1986

УДАЛЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ИЗ РАСТВОРОВ ПРОЦЕССА БАЙЕРА

Проводят промывку гидрата алюминия водой, выпаривание, удаление твердого осадка, рециркуляцию жидкой фазы упаренного потока в технологический цикл.

Организация-разработчик:

АО «Алюминий Казахстана»

Телефон для справок: 254-79-53

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОГРАММ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА МАШИН

К. Б. Досым, к.т.н., ***М. С. Кожахмет***

Казахский национальный технический университет
им. К. И. Сатпаева

Костанайский технический университет

Неотъемлемой частью эксплуатации механических систем является своевременное проведение технического обслуживания и ремонта (ТОиР). Эффективность последних будет выше в том случае, когда в них отразится комплекс вопросов, обеспечивающих работоспособность оборудования. Совершенствование и оптимизация существующих и разработка новых программ ТОиР должны базироваться на принципах, охватывающих конструкторско-технические и эксплуатационные проблемы, т. е. должны определять стратегию и тактику проведения технического обслуживания и ремонта машин. Стратегия предусматривает использование результатов фундаментальных наук и современной техники, а тактика устанавливает совокупность организационно-технологических мероприятий по обеспечению ремонтного производства.

Основные принципы формирования программы ТОиР механических систем представляют собой многоуровневый процесс принятия решений, протекающий во времени на различных этапах эксплуатации машин. В целом она должна обеспечивать повышение эффективности процесса эксплуатации производственного оборудования.

Повышение эффективности эксплуатации механических систем – процесс многоэтапный, который по совокупности выполняемых работ можно разбить на два цикла: разработка механизма формирования и структуры программы ТОиР (рис. 1, 2).

Рассмотрим перечень работ, необходимых при разработке механизма формирования программы (см. рис. 1). Для того чтобы получить необходимые показатели надежности и долговечности маши-

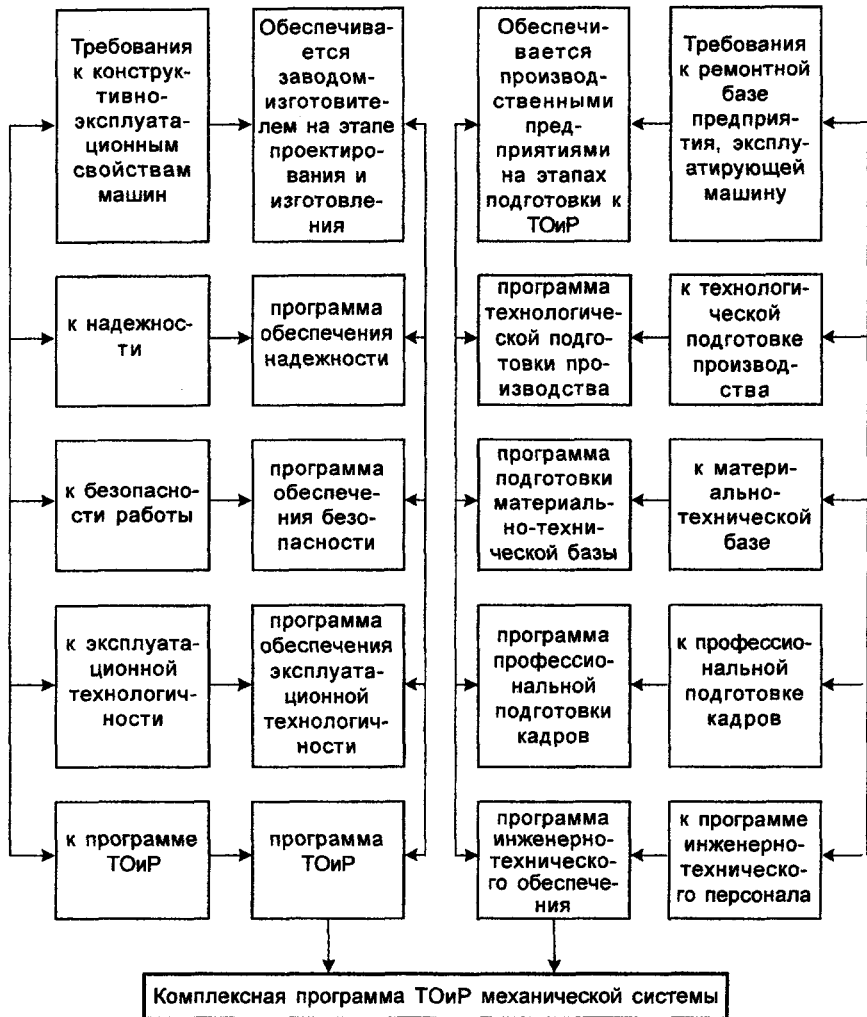


Рис. 1. Механизм формирования программы ТОиР

ны, при разработке механизма формирования программы для любого типа механической системы необходимо тщательно проанализировать процессы, действующие на машину и приводящие к потере исходных характеристик: произвести расчет изменения технического состояния элементов машины; расчетным путем определить предельные состояния сроков службы и показателей надежности машины и ее элементов; разработать методы повышения надежности и долговечности за счет конструктивных факторов с оптимизацией показателей. Все эти работы должны быть обоснованы с экономической точки зрения.

Структура программы предусматривает разработку проблемы для каждой крупной машины или группы однотипных машин, работающих в определенных режимах работ, и состоит из 4-х взаимосвязанных подразделов.

В числе проблем, затрудняющих статистический анализ сложных технических систем классическими методами, разнородность и недостаточное количество исходного статистического материала. Основная причина заключается в высокой стоимости многих современных дорожно-строительных и подъемно-транспортных машин, вследствие чего проведение массовых статистически однородных испытаний становится невозможным. В этих условиях возникает необходимость в разработке новых статистических методов, требующих небольшого числа испытаний. Одним из направлений в создании таких методов является использование данных по подобным устройствам, в связи с чем возникают вопросы, связанные с выработкой критериев статического подобия технических устройств, определением условий стабильности вероятностных характеристик и т. д.

Выявление наиболее эффективного варианта программы ТОиР функциональных систем целесообразно проводить на основе математического моделирования процесса технической эксплуатации механической системы. Эту задачу можно представить как определение экстремальных значений показателей эффективности программы z с помощью оператора u при варьировании во времени t входных переменных x : $z = \text{ext } f(x, y, t)$. При этом входными переменными x служат методы ТОиР конкретных элементов функциональной системы дорожно-строительных и подъемно-транспортных машин (ДСиПТМ) в рассматриваемом варианте программы; режим ТОиР; показатели эффективности системы контроля, используемой при конкретном варианте программы; стоимость, трудоемкость и продолжительность выполнения работ межремонтного и ремонтного циклов, предусмотренных регламентом варианта программы; характери-

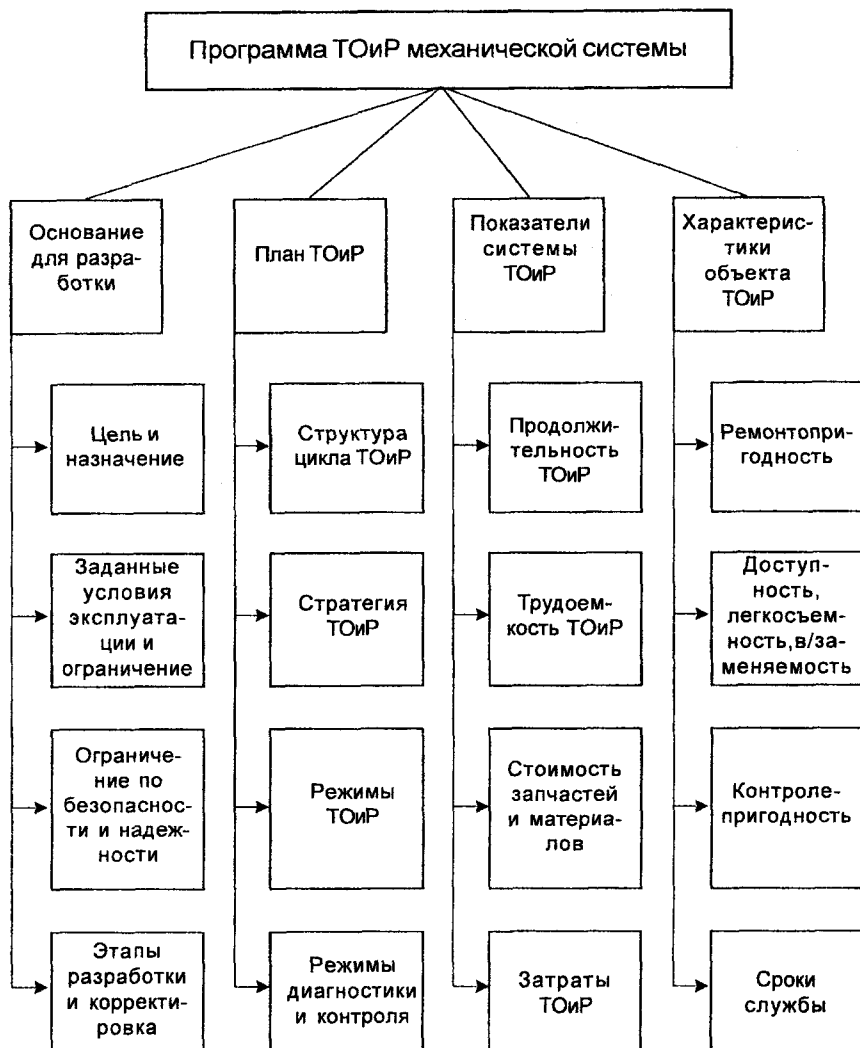


Рис. 2. Структура программы ТОиР механической системы

ка надежности элементов функциональной системы крупных машин. Наиболее сложными этапами при разработке программы является определение объемов работ ремонтного цикла и межремонтного обслуживания, которые должны быть основаны в соответствии с принципом моделей эксплуатации.

Высоки трудоемкость и стоимость ремонта сложных узлов и агрегатов, поэтому в программе ТОиР механической системы должна быть предусмотрена разработка специальной документации по повышению ремонтпригодности ДСиПТМ:

- по технологии технического обслуживания, включая порядок проведения операций, характеристики инструмента и приспособлений, технические условия на проведение операций и трудоемкость операций;

- руководство по ремонту данного вида ДСиПТМ, включающее разборку, доставку разобранных частей на объект ремонта, дефектовку с определением предельно допустимых износов, методов восстановления с термообработкой, сборку, проверку и испытание узлов и механизмов;

- технические условия на капитальный ремонт основных узлов, включающие контроль и сортировку деталей и требования к восстановлению, сборке и испытанию;

- проекты конструкций стендов, приспособлений для проведения ремонта машин.

Помимо технологичности работ по техническому обслуживанию и ремонту эта документация при четком ее исполнении должна влиять на характер изменения показателей надежности от наработки и на уровень эксплуатационной технологичности функциональной системы, а также на разработку и внедрение различных методов совершенствования и модернизации узлов.

Элементы, подверженные внезапным отказам, описываются показательным законом распределения, а подверженные постепенным отказам, – законом Гаусса. Для описания этих отказов приемлем и закон Вейбулла при параметрах интенсивности отказа $\lambda = \text{const}$ и λ – при возрастающем характере. В связи с этим применение методов ТОиР по ресурсу и состоянию с контролем параметров целесообразно только для элементов функциональной системы с возрастающей интенсивностью отказов.

Наиболее характерным методом определения программы технического обслуживания и ремонта в производственных условиях считается метод, основанный на экономической эффективности профилактических работ. При этом вначале оцениваются конструктив-

но-эксплуатационные свойства, которые оказывают доминирующее воздействие на эффективность того или иного метода. Это позволяет рекомендовать для некоторой части элементов функциональной системы использовать метод технического обслуживания и ремонта, а для остальных элементов может быть рекомендована совокупность альтернативных методов. Как и в предыдущем случае, путем анализа всех возможных вариантов выбирается наиболее приемлемый вариант программы ТОиР.

Жол-құрылыс және көтергіш-көліктік техникаға техникалық қызмет көрсету және жөндеу (ТҚКЖЖ) кезінде бағдарлама мен оның құрылымын құру үшін басты мәліметтер берілген. Машиналардың жұмысқа қабілеттілігін қамтамасыз етуде негізгі процесстер мен оларға қойылатын талаптар қарастырылған. Ұсыныстар өндіріс салаларының кез келген механикалық жабдықтарын ТҚКЖЖ кезінде қолданыла алады. **Түйінді сөздер:** техникалық қызмет көрсету, жөндеу, жол-құрылыстық техника, көтергіш-көліктік техника.

The main data for drawing up a program and its structure at maintenance and repair (M&R) of road building and hoisting-and-transport machinery are presented. The main processes and requirements to them at providing of machines efficiency are considered. Recommendations may be used at M&R of any mechanical equipment of production branches. **Key words:** maintenance, repair, road building machinery, hoisting and transport machinery.

Адрес: 050013, г. Алматы, ул. Сатпаева, 22
КазНТУ им. К. И. Сатпаева

Тел.: (3272) 92-09-01

МОДЕЛИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ И ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН

К. Б. Досым, к.т.н.

Казахский национальный технический университет
им. К. И. Сатпаева

Определение технического состояния крупных машин невозможно без измерения некоторых информативных признаков, которые содержатся в измеряемых параметрах. Обычно такие параметры выбираются с учетом двух требований. С одной стороны, для осуществления надежного распознавания необходимо сохранить исходную информацию, что требует увеличения числа параметров. С другой стороны, с позиций простоты технической реализации количество измеряемых параметров и точность их определения должны быть по возможности небольшие. Подход, связанный с измерением множества параметров функциональных элементов, не удовлетворяет в полной мере ни одному из этих требований. В большей степени этим условиям удовлетворяют характеристики интегрального типа, к которым относятся топологические инварианты фазовых траекторий сигналов, число пересечений траекторией некоторой кривой (или кривых), время пребывания изображающей точки фазовой траектории в определенной области (областях) фазового пространства и т. п.

В настоящей работе в качестве информативного признака было выбрано время реализации обобщенного параметра в заданной зоне области его определения.

Сформулируем оценку технического состояния дорожно-строительных и подъемно-транспортных машин (ДСиПТМ) как задачу распознавания образов. Допустим, имеется состоящая из n произвольно соединенных функциональных элементов система, для которой задан оператор $W(R, t)$ и определен обобщенный параметр $Y(t)$. В силу влияния на $Y(t)$ множества факторов, связанных как с внешней средой, так и с физико-химическими явлениями, происходящими в системе, можно считать, что $Y(t)$ ведет себя как переменная функция времени. Обозначим допустимые состояния ДСиПТМ через некоторый

функционал $Z\{Y(t)\}$ и будем рассматривать случай, когда все возможные состояния с вероятностью до единиц принадлежат к одному из двух классов, т. е.

$$P\{Z\{Y(t)\} \in A_0 \cup A_1\} = 1,$$

где A_0 – класс состояний, в которых система работоспособна или выполняет свою задачу с качеством не хуже заданного;

A_1 – класс состояний, в которых машина отказала или задача решается с качеством ниже заданного.

В силу изменения $Y(t)$ распределение состояний внутри каждого класса описывается условной плотностью вероятности $f_i(Z|A_i)$, $i = 0, 1$. Эти плотности в принципе могут быть использованы для классификации технического состояния. Однако проще это выполнить применительно к плотности распределения времени пребывания на заданном уровне $\tau(\lambda)$, т. е. к той характеристике, которая была выбрана в качестве информативного признака.

Покажем связь между функцией распределения процесса $Y(t)$ и $\tau(\lambda)$ при условии, что анализ осуществляется на интервале $[t_0, t_0 + T]$, для чего воспользуемся теорией выбросов [1].

Для случайного процесса $\xi(t)$ среднее число выбросов за уровень λ_1 в интервале $[t_0, t_0 + T]$ определяется из выражения:

$$N_1(\lambda_1, T) = \int_{t_0}^{t_0+T} dt \int_0^{\infty} \varepsilon_1(t) W_2[\lambda_1, \varepsilon_1(t)] d\varepsilon_1,$$

где $\varepsilon_1(t)$ – производная случайного процесса;

$W_2[\lambda_1, \xi_1(t)]$ – плотность распределения производной сигнала при заданном уровне λ_1 .

Обозначим плотность распределения длительности выбросов θ над уровнем λ через $P(\lambda, \theta)$, тогда средняя длительность выброса над уровнем λ_1 определяется как:

$$M_1[\theta] = \int_{-\infty}^{\infty} \theta P(\lambda_1, \theta) d\theta = \int_0^{\infty} \theta P(\lambda_1, \theta) d\theta,$$

так как для $\theta < 0$ $P(\lambda_1, \theta) = 0$.

Предположим, что для оценки состояния крупных машин есть схема анализа с оператором преобразования $\psi(\lambda)$, где λ имеет смысл, введенный выше. Определим качество технического состояния как:

$$S_\ell = \int_{\Delta} \tau(\lambda | A_\ell) \psi(\lambda) d\lambda, \tau = 0, 1, \quad (1)$$

где $\tau(\lambda | A_\ell)$ – плотность распределения времени пребывания обобщенного параметра на уровне λ при условии, что состояние системы принадлежит классу A_i ;

Δ – диапазон изменения амплитуды обобщенного параметра.

Покажем, как определяется плотность $\tau(\lambda | A_\ell)$ по реализации обобщенного параметра. Разделим диапазон изменения λ на F непересекающихся отрезков λ_j таких, что

$$\lambda = \bigcup_{j=1}^F \lambda_j, \lambda_i \cap \lambda_j = \Phi \text{ для } \forall i \neq j$$

Пусть диапазон изменения амплитуды в пределах области λ_j есть $[Y_{min}, Y_{max}]$.

$$h_j [y(i)] = \begin{cases} 1, & \text{если } y \in \lambda_j; \\ 0, & \text{если } y \notin \lambda_j. \end{cases}$$

Тогда при времени анализа T значение элемента плотности вероятности времени пребывания обобщенного параметра в пределах отрезка λ_j имеет вид:

$$\tau(\lambda_j | A_i) = \int_{t_0}^{t_0+T} h_j [y(t)] dt. \quad (2)$$

Осуществляя аналогичные операции для $\forall \lambda_j, j = \overline{1, F}$ и объединяя их вместе, получаем искомую плотность $\tau(\lambda_j | A_i)$.

Из физических соображений очевидно, что в метрическом пространстве, содержащем все значения S , определяемые на основе (1), разность $S = S_0 - S_1$ описывает отличие одного состояния от другого. Отсюда поверхность, разделяющая классы A_0 и A_1 , описывается уравнением:

$$S = S_0 - S_1 = 0. \quad (3)$$

При этих условиях решающее правило, по которому оценивают (классифицируют) техническое состояние, имеет вид:

$$\begin{cases} Z[Y(t)] \in A_0, & \text{если } S > 0 \\ Z[Y(t)] \in A_1, & \text{если } S \leq 0 \end{cases} \quad (4)$$

Из формулы (3) следует, что достоверность распознавания существенно определяется видом оператора $\psi(\lambda)$, поэтому перейдем к его определению.

Основная задача системы распознавания состоит в том, чтобы максимально отделить реализацию одного класса от реализации другого, т. е. выбрать такой оператор $\psi^*(\lambda)$, чтобы, например,

$$|S_0[\psi^*(\lambda)] - S_1[\psi^*(\lambda)]| = \max_{\psi(\lambda)} \{ |S_0[\psi(\lambda)] - S_1[\psi(\lambda)]| \}. \quad (5)$$

Пусть распределения $\tau_i(\lambda | A_i)$ имеют дискретный характер и заданы при некоторых $\lambda_j, j = 1, 2, \dots$. Рассмотрим точку $\lambda = \lambda_r$, в которой плотность распределения $\tau_0(\lambda | A_0)$ отличается от $\tau_1(\lambda | A_1)$ на $\varepsilon > 0$, т. е. $\tau_0(\lambda_r | A_0) - \tau_1(\lambda_r | A_1) = \varepsilon > 0$.

Очевидно, что из условия нормирования всегда должна существовать по крайней мере одна точка λ_r' , в которой $\tau_0(\lambda_r' | A_0) - \tau_1(\lambda_r' | A_1) = -\varepsilon$.

Допустим, что во всех остальных точках $\lambda \neq \lambda_r$ или $\lambda \neq \lambda_r'$ $\tau_0(\lambda | A_0) - \tau_1(\lambda | A_1)$. Для дискретного аргумента выражение (4) имеет вид

$$S_1 = \sum_{j=1}^{\infty} \tau_i(\lambda_j | A_i) \psi(\lambda_j).$$

Тогда разность, определяющая отличие состояний, определяется из выражения:

$$\begin{aligned} S = \sum_{j=1}^{\infty} [\tau_0(\lambda_j | A_0) - \tau_1(\lambda_j | A_1)] \psi(\lambda_j) &= [\tau_0(\lambda_r | A_0) - \tau_1(\lambda_r | A_1)] \psi(\lambda_r) + \\ &+ [\tau_0(\lambda_r' | A_0) - \tau_1(\lambda_r' | A_1)] \psi(\lambda_r') = \varepsilon \psi(\lambda_r) - \varepsilon \psi(\lambda_r'). \end{aligned} \quad (6)$$

Для сколь угодно малых $\varepsilon > 0$ величина $\varepsilon \psi(\lambda_r)$ будет максимальной, если $\psi(\lambda_r) = \delta(\lambda - \lambda_r)$, где $\delta(\lambda - \lambda_r)$ — дельта-функция Дирака. Кроме того, необходимо выбирать знак $\delta(\lambda - \lambda_r)$ так, чтобы разность не оказалась равной нулю. Отсюда следует, что оператор преобразования $\psi(\lambda)$ должен выбираться во всех остальных случаях по правилу:

$$\begin{cases} \psi(\lambda) = \delta(\lambda - \lambda_r), & \tau_0(\lambda_r | A_0) > \tau_1(\lambda_r | A_1) \\ -\delta(\lambda - \lambda_r), & \tau_0(\lambda_r | A_0) < \tau_1(\lambda_r | A_1) \end{cases} \quad (7)$$

При таком выборе оператора разность (6) примет вид $S = 2\epsilon\delta X(\lambda - \lambda_p)$ и будет максимально возможной. При выводе вида оператора преобразования предполагался дискретный характер распределения $\tau_i(\lambda|A_i)$. Понятно, что принципиально в правиле (7) ничего не меняется, если $\tau_i(\lambda|A_i)$ будут непрерывны или кусочно-непрерывны.

Таким образом, оператор преобразования системы распознавания при каждом значении λ , где наблюдается различие условных плотностей распределения, должен иметь бесконечную амплитуду соответствующего знака. В этом случае любое отличие в распределениях позволяет системе распознавания классифицировать исследуемый сигнал, относя его к одному или другому классу.

Очевидно, что в реальных системах распознавания получить оператор вида (7) невозможно. Поэтому $\psi(\lambda)$ выбирается в виде знакопеременной функции, амплитуда которой выбирается максимально возможной из условия энергетика, а знак – по следующему правилу:

$$\psi^*(\lambda) = S_{gm} [\tau_0(\lambda) - \tau_1(\lambda)]. \quad (8)$$

Следующим существенным вопросом, который необходимо решить для реализации описанного подхода, является определение границы между классами A_0 и A_1 . Очевидно, что в рамках обсуждаемой задачи это сделать невозможно и поэтому критерий работоспособности должен быть сформулирован с учетом внешней информации, относящейся к более высокому уровню иерархии применения крупных машин. Наиболее подходящим является использование показателей, описывающих целевое назначение системы (например, заданная точность определения координат, дальность действия и т. п.). В этом случае целесообразно использовать идеи теории планирования экспериментов, причем факторами будут являться характеристики функционирующих элементов и связей между ними. Результат эксперимента – зависимость между выбранным целевым показателем и характеристиками анализируемой системы, которые, в свою очередь, однозначно связаны с распределением $\tau(\lambda)$. Поэтому, если границы допустимого изменения целевого показателя заданы, то значение S_0 определяется пересчетом.

Если целевых показателей несколько и они независимы, то эксперименты проводятся с учетом каждого из них и для каждого формируется своя оценка значения S_0 .

Пусть имеется n таких показателей, а \hat{S}_0 означает результат преобразования (1), соответствующий наилучшему техническому состоянию машин всем n критериям. В результате применения описанной методики будем иметь набор величин $\{S_0^{(k)}, k \in \overline{1, n}\}$. Для определения границы между классами A_0 и A_1 используется такое значение $S_0^{(k)*}$, для которого выполняется условие:

$$S_0^{(k)*} = \min_{k \in \overline{1, n}} \left\{ \left| S_0^{(k)} - \hat{S}_0 \right| \right\}.$$

Литература

1. Тихонов В. Н. Выбросы случайных процессов. - М., 1967. - 632 с.

Жалпыланған параметрлерді анықтаумен бейнелер тану түріндегі жол-құрылыстық және көтергіш-көліктік машиналардың техникалық жағдайына бағалау жүргізілді. Машиналардың техникалық жағдайының модулі анықталған.

Түйінді сөздер: техникалық жағдай, жол-құрылыс машиналары, көтергіш-көліктік машиналар.

The evaluation of technical condition of road building and hoisting-and-transport machinery is made as recognition of forms with determination of generalized parameters. The module of technical condition of machinery is determined.

Key words: technical condition, road building machinery, hoisting and transport machinery.

Адрес: 050013, г. Алматы, ул. Сатпаева, 22
КазНТУ им. К. И. Сатпаева

Тел.: (3272) 92-09-01

**ИССЛЕДОВАНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ
ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ СЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ****Е. Аманкулов**, К.Т.Н.ТОО «Центральная лаборатория сертификационных испытаний
строительных материалов»

При инкапсуляции химически токсичных отходов в полимерной матрице наиболее важным является исследование интенсивности выщелачивания и появление токсичных отходов в окружающей среде при воздействии воды, растворов кислот и щелочей.

Для оценки химической устойчивости серных композитов, содержащих тяжелые металлы в выщелачивающих средах, в качестве матрицы брали серу без модификатора и модифицированную серу. В качестве модификатора был использован дициклопентадиен (ДЦПД), при этом массовая доля серы составляла 90 %.

Для проведения экспериментов изготавливали образцы полимер-серных композитов с использованием в качестве заполнителей соединений тяжелых металлов, в первую очередь оксидов – окись ванадия, окись свинца, хлористый свинец и молибденовый ангидрид. Для получения серных композитов серосодержащий продукт расплавляли при температуре 130-150 °С. В расплав засыпали соединения тяжелых металлов с содержанием 20, 30 и 40 % и перемешивали с серой до однородной массы. Полученный серный композит переливали в формы, после застывания выгружали из форм и определяли массу (табл. 1).

Таблица 1

Содержание тяжелых металлов в образцах

Тяжелые металлы, %	Металлы в образцах, г		
	V	Pb	Mo
20	0,78	3,57	1,33
30	1,17	5,34	2,00
40	1,56	7,12	2,67

Визуальные наблюдения за процессом выщелачивания показали, что для композитов на основе чистой серы наблюдается окрашивание растворов в желтоватый цвет, в то время как для композитов с модификатором растворы остаются не окрашенными.

Через месяц выдержки образцов в химически агрессивных средах была измерена масса образцов для получения дополнительной информации об их стойкости к воде и растворам кислот и щелочей (табл. 2).

Таблица 2

Изменение массы серных композитов в жидкостях в течение одного месяца

Образец	Потеря массы, %		
	H_2O	5 % H_2SO_4	5 % $NaOH$
Без модификатора	0,86	0,55	6,7
С модификатором ДЦПД	–	0,3	1,3

Как видно из табл. 2, композиты на основе серы без применения модификатора более подвержены воздействию воды и растворов кислот и щелочей. Следует отметить, что в процессе выщелачивания серных композитов в растворе щелочи (5 % $NaOH$) на дне емкости отмечено присутствие мелкодисперсных взвесей черного цвета, что, вероятно, обусловлено разрушением матричного материала. При выщелачивании серных композитов в дистиллированной воде и растворе серной кислоты (5 % H_2SO_4) появления каких-либо взвесей не наблюдалось.

В процессе выщелачивания серных блоков определяли снижение массы образцов вследствие выхода тяжелых металлов из серных композитов в растворы. На рис. 1, 2 показана квазилинейная зависимость перешедшего в раствор металла от времени выщелачивания для всех использованных концентраций тяжелых металлов. Такая зависимость выщелачивания, по-видимому, определяется равномерной диффузией металла из серного композита.

При проведении измерений обращалось внимание на то, чтобы концентрация тяжелых металлов в выщелачивающих растворах была значительно ниже пределов их растворимости (табл. 3), приведенных в справочных изданиях по химии.

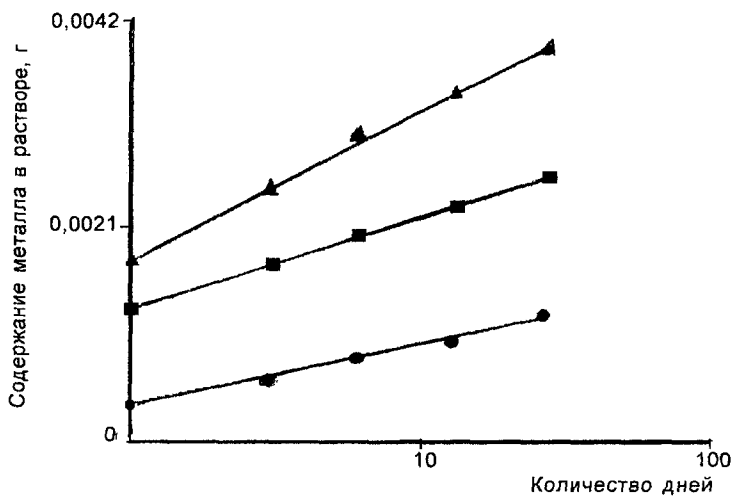


Рис. 1. Количество молибдена, перешедшего в воду из образцов серного композита на основе модификатора ДЦПД, %: ● – 20; ■ – 30; ▲ – 40

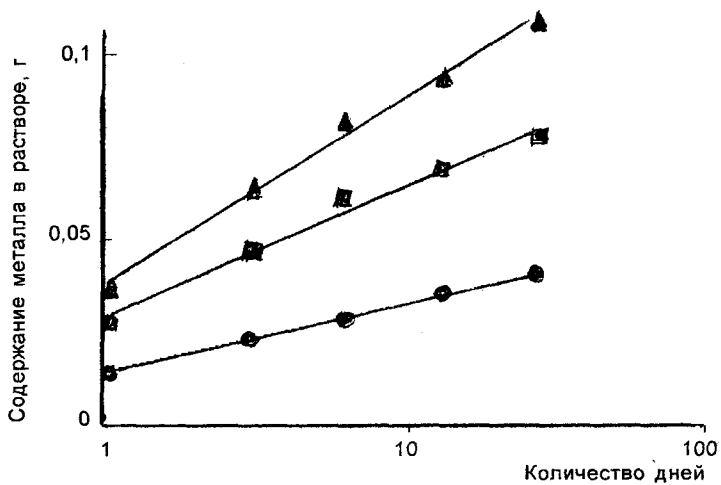


Рис. 2. Количество ванадия, перешедшего в раствор кислоты из образцов серного композита на основе чистой серы, %: ● – 20; ■ – 30; ▲ – 40

**Растворимость молибдена, ванадия и свинца
в водных растворах**

Соединение	Растворимость	
	в воде, г/дм ³	в прочих растворителях
MoO_3	0,4	Растворяется в водных растворах кислот и щелочей
PbO	2,8-5,13	
V_2O_5	0,4	В кислотах растворяется легче, чем в воде. Легко растворяется в щелочных растворах

Следует отметить, что переход свинца в воду и серную кислоту практически прекращается в течение первых дней для всех исследованных композитов (рис. 3). Такой результат, по-видимому, связан с взаимодействием окиси свинца с серой с образованием новых комплексов.

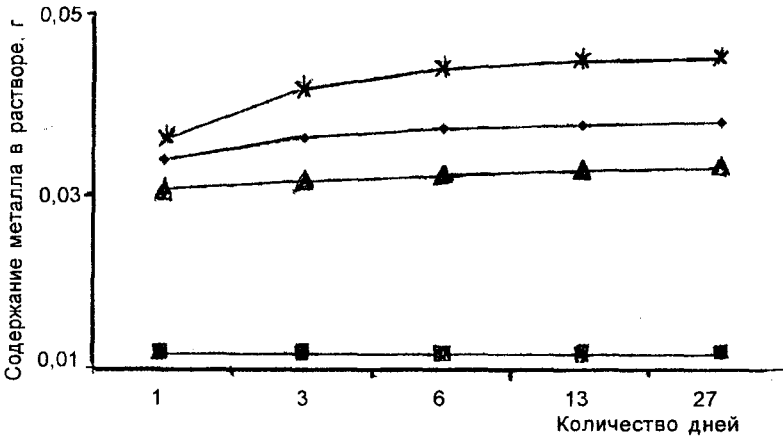


Рис. 3. Количество свинца, перешедшего в воду и раствор кислоты из образцов серных композитов, содержащих 20 % соединений свинца: ▲ — сера с ДЦПД в среде воды; ♦ — сера с ДЦПД в среде кислоты; ■ — немодифицированная сера в среде воды; ж — немодифицированная сера в среде кислоты

На рис. 4 представлены данные по композитам, содержащим 30 % соединений металлов. Видно, что количество ванадия и молибдена, перешедшее в раствор кислоты и в воду из композитов на основе серы, больше, чем для композитов на основе серного вяжущего с ДЦПД.

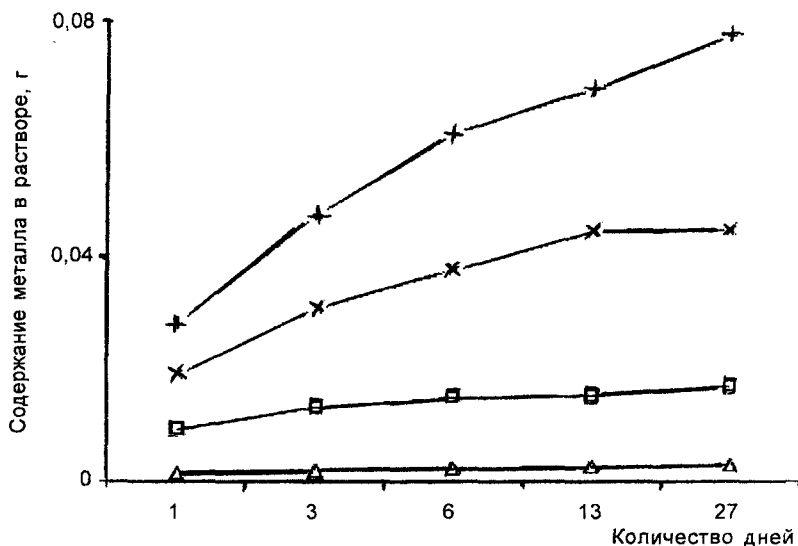


Рис. 4. Количество ванадия и молибдена, перешедших в воду и раствор кислоты из образцов серных композитов, содержащих 30 % соединений этих металлов: x – модифицированная ДЦПД сера, содержащая ванадий, в кислоте; + – чистая сера, содержащая ванадий, в кислоте; Δ – модифицированная ДЦПД сера, содержащая молибден, в воде; □ – чистая сера, содержащая молибден, в воде

Таким образом установлено, что свинец, инкапсулированный в полимерсерную матрицу, наименее подвержен выщелачиванию в условиях воздействия химически агрессивных сред по сравнению с молибденом и ванадием. Данный эффект объясняется возможным образованием новых, устойчивых к влиянию воды и растворов кислот, комплексов "окись свинца – сера".

Выщелачивание ванадия и молибдена из композитов на основе серного вяжущего, модифицированного ДЦПД, происходит медленнее, чем из композитов на основе чистой серы, т.е. чистая сера менее устойчива к воздействию растворов кислот и щелочей.

Ерітінділеу орталарында ауыр металдар бар күкірт композиттерінің химиялық тұрақтылығы зерттелген. Полимерлік матрицаға инкапсуляцияланған қорғасын молибденмен және ванадимен салыстырғанда химиялық агрессивті орталардың әсері ету жағдайында ерітінділеу әсеріне аз ұшырайтындығы анықталған. Ванади мен молибденді композиттерден модификацияланған күкіртті тұтқырлаушы дициклопентадиен негізінде ерітінділеу таза күкірт негізінде ерітінділеуден айтарлықтай баяу жүреді.

Түйінді сөздер: күкіртті композиттер, ауыр металдар, ерітінділеу, дициклопентадиен.

The chemical stability of sulfur composites containing heavy metals in leaching media is investigated. It is determined that lead bagged in polymeric-sulfur matrix is less subject to leaching in conditions of effect of chemically corrosive media as compared to molybdenum and vanadium. Leaching of vanadium and molybdenum from composites on basis of modified by dicyclopentadien sulfur binder takes place notably slower than from composites on basis of pure sulfur.

Key words: sulfur composites, heavy metals, leaching, dicyclopentadien.

Адрес: 050061, г. Алматы, ул. Рыскулова, 95
ТОО "ЦЕЛСИМ"

Тел.: (3272) 253-07-15

Факс: (3272) 253-05-85

E-mail: niet@ducatmail.kz

ПОВЫШЕНИЕ СЕЙСМОСТОЙКОСТИ КИРПИЧНЫХ ЗДАНИЙ

С. М. Сафаргалиев, к.т.н.

ТОО «Центральная лаборатория сертификационных испытаний
строительных материалов»

Повреждения зданий, вызванные землетрясением, как правило, из-за неучета сейсмических воздействий или некачественного строительства наносят огромный материальный ущерб, сочетающийся с человеческими жертвами. Для нормальной эксплуатации поврежденных зданий в дальнейшем принимают меры по их восстановлению в сжатые сроки. Повышение сейсмостойкости кирпичных зданий обеспечивает не только безопасность людей, сохранность зданий, но и дает определенную экономию денежных и материальных средств за счет сокращения сроков восстановительных работ. Меры по сейсмозащите зданий связаны с определенными затратами. По расчетам, удорожание строительства в сейсмических районах для семибалльного землетрясения в среднем составляет – 4, восьмибалльного – 8, девятибалльного – 12 %.

Проблема повышения сейсмостойкости кирпичных зданий изучена недостаточно и требует дальнейшей разработки и совершенствования. Один из путей ее решения – обеспечение высокого сцепления и усиления кладки, разработка методики расчета кирпичных зданий на сейсмические воздействия. Исследования сцепления в кладке проводились на примере древней кладки [1, 2] и опытных образцах, изготовленных в процессе строительства [3].

Автором [1, 2] совместно с А. А. Шишкиным (г. Москва) проведены обследование состояния конструкций и исследования прочности, деформативности и трещиностойкости кирпичной кладки, в том числе сцепление в ней с целью определения мероприятий по усилению памятника Ходжи Ахмеда Ясави. В качестве строительного раствора в конструкциях стен памятников того периода применяли ганч (сырьем для него служил алебастр или глина) [4]. Ганч в чистом виде не использовался из-за быстрого схватывания, и поэтому

смешивался с лессовой землей или песком в пропорциях от 1:1 до 1:3. Кроме этих добавок применялись еще кирпичная мука, зола и толченый древесный уголь. Для получения монолитности кладки в дальнейшем к ганчу добавляли казеин, молоко, верблюжью сметану «сюзьму», шереш, получаемый из высушенных корней растений. Поиски новых связующих, более пластичных, чем ганч, привели к использованию неизвестной смолы растительного происхождения с песком и лессовой землей. Этот раствор применялся при строительстве мавзолея Ходжи Ахмеда Ясави.

Прочность сцепления древнего раствора с кирпичом, которая определялась отрывом кирпичной кладки стен памятника при помощи захватов разрывной установки Узоргтехстроя, составила в среднем $1,15 \text{ кгс/см}^2$ ($0,115 \text{ МПа}$), что практически соответствует величине II категории кладки согласно современным нормам по сейсмостойкому строительству. Результаты обследования состояния несущих конструкций памятника и исследования сцепления в древней кладке позволили установить, что методы повышения сцепления в такой кладке эффективны, и в целом общее состояние конструкций памятника можно считать надежным при условии конструктивного усиления отдельных элементов.

Опытные образцы в виде панелей изготавливали без вибрирования на металлическом поддоне с бортоснасткой с заданным размером $1,2 \times 3 \text{ м}$ (также без армирования, панель изготавливали специально для определения в ней нормального сцепления в числе других типов панелей – перегородок с армированием, выполненных без вибрации и с вибрацией, которые испытывались на изгиб из плоскости) в горизонтальном положении из увлажненного кирпича марки 50 ($R_{сж} = 4,33 \text{ МПа}$, $R_{из} = 3,12 \text{ МПа}$) на цементно-глиняном литом растворе марки 75 ($sl = 16 \text{ см}$). Кирпич укладывался на поддон плашмя с погружением в раствор, образуя толщину панели $h = 6,5 \text{ см}$, т. е. панель имеет толщину в $\frac{1}{4}$ кирпича, выполненного путем укладки на ребро. Такая панель заменяет обычную кладку в $\frac{1}{2}$ кирпича. При использовании промышленных крупноразмерных кирпичных перегородок взамен конструкций ручной кладки резко снижаются трудозатраты за счет снижения расхода кирпича. Так, при замене перегородки толщиной в полкирпича на четверть на каждые 100 м^2 конструкций достигается снижение расхода кирпича на 2180 шт., раствора – на $1,8\text{-}2,7 \text{ м}^3$.

Результаты отрыва кирпича из кладки панели показали величину нормального сцепления $R'_{сц} = R_p^6 = 1,42; 2,56; 2,12; 1,9$ и

1,65 кгс/см², или в среднем $R_p^e = 1,84$ кгс/см² (0,184 МПа), что соответствует требуемой норме по сейсмостойкому строительству I категории по ее сопротивляемости сейсмическим воздействиям. Применение литых растворов, увлажненного кирпича и раскладка его с погружением в раствор обеспечивают хорошее заполнение раствором всех швов, получение стабильных и высоких показателей сцепления в кладке. Анализ этих опытов в целом показал, что для лучшего заполнения швов и уплотнения раствора следует применять виброрейки. При их отсутствии необходим более строгий контроль за качеством выполнения всех операций, обеспечивающих хорошее заполнение всех швов раствором. При укладке кирпича именно таким способом, т. е. без вибрации – наиболее распространенном в практике строительства, и получено приведенное сопротивление $R_p^e = 0,184$ МПа.

Высокая монолитность в кладке может быть достигнута не только за счет повышения сцепления. Не менее важное значение имеет форма кирпича. В связи с этим нами разработаны два новых типа кирпича (фигурный обожженный глиняный и волнистый силикатный), обеспечивающие повышенное сопротивление кладки растяжению и сдвигу и удобную возможность пропуска вертикальной арматуры в теле кладки (при применении фигурного кирпича), что исключается при применении обычного кирпича [3-6].

Кладка стен кирпичного здания усиливается в основном за счет устройства на уровне перекрытий (покрытий) антисейсмических железобетонных поясов. Кроме того, в местах сопряжения стен, в углах и пересечениях горизонтальных швов кладки располагаются арматурные сетки. Для повышения сейсмостойкости кладки применяют различные методы усиления.

Экспериментально исследована с использованием фигурного кирпича кладка, усиленная продольной арматурой - обычной и предварительно натянутой, и железобетонными сердечниками прямоугольной формы, на одновременное действие вертикальных (продольных) и горизонтальных сил, включая динамические воздействия (испытания на сейсмоплатформе). Эти испытания показали высокую эффективность принятых методов усиления. Разработаны железобетонные сердечники фигурной конфигурации [7].

Кирпичные здания, смонтированные из конструкций в виде панелей и блоков (кладка выполняется путем вибрирования, где всегда гарантировано получение I категории кладки) по сравнению со зданиями с поштучной укладкой кирпича являются более сейсмостойкими. Разработаны конструктивные решения и выпущены альбомы черте-

жей таких изделий. Виброкирпичные панели-перегородки внедрены на различных объектах г. Алматы [3]. Для поврежденной кладки в результате сейсмических воздействий разработана классификация методов ее усиления, восстановления и повышения монолитности и несущей способности кладки кирпичных зданий [8].

Таким образом, повышение безопасности кирпичных зданий, возводимых в сейсмоопасных регионах страны до 9 баллов включительно, осуществляется за счет монолитности кладки, которая достигается увеличением в ней сцепления до 0,18 МПа и выше (при требовании нормами значения сцепления не ниже 0,12 МПа) и методов усиления вертикальной арматурой – обычной и предварительно натянутой, а также железобетонными сердечниками, применением крупноразмерных виброкирпичных изделий.

Литература

1. Сафаргалиев С. М. Мавзолей Ходжи Ахмеда Ясави - особенности примененных материалов и результаты оценки сцепления древней кладки // Вестник высшей школы. - 1996. - № 5. - С. 90-94.
2. Сафаргалиев С. М. Особенности кладки мавзолея Ходжи Ахмеда Ясави по достижению высокого сцепления и другие параметры исследований // Докл. Респ. науч.-практ. конф.: «Проблемы сохранения архитектурных памятников Узбекистана», г. Ташкент, 24-25 окт. 2003 г. - Ташкент, 2003.
3. Сафаргалиев С. М. Сейсмостойкость зданий из промышленных кирпичных изделий. - Алма-Ата: «Наука», 1988. - 184 с.
4. Сафаргалиев С. М. Сейсмостойкие каменные конструкции. - Алма-Ата: «Ана тілі», 1992. - 236 с.
5. Поляков С. В., Сафаргалиев С. М. Сейсмостойкость зданий с несущими кирпичными стенами. - Алма-Ата: «Казахстан», 1988. - 188 с.
6. Поляков С. В., Сафаргалиев С. М. Сейсмостойкость зданий с несущими кирпичными стенами. - КНР (на китайском языке), 1992. - 196 с.
7. Поляков С. В., Поляков В. С., Сафаргалиев С. М., Уразиманов М. Р. А. с. 1661321 СССР, МКИ Е 04 В 2/12, 2/66. Комплексный элемент для стен сейсмостойких зданий. - № 4637863/33; Заявлено 13.01.1989; Оpubл. 07.07.1991 // Бюл. - 1991. - № 25.
8. Поляков С. В., Сафаргалиев С. М. Монолитность каменной кладки. - Алма-Ата: «Ғылым», 1991. - 160 с.

Еліміздің сейсмоқауіпті өңірлерінде тұрғызылатын кірпіштен жасалатын ғимараттардың қауіпсіздігін арттыру іліктірулері 0,18 МПа және жоғары қалау монолиттілігі мен вертикаль және алдын ала тартылған арматуралармен күшейту әдістерін қолдану арқылы, сондай-ақ темірбетонды жүрекшелерді, іріөлшемді виброкірпіштік заттарды қолдану есебінен жүзеге асырылады.

Түйінді сөздер: снйсмөтөзімді ғимараттар, кірпіш ғимараттар, монолиттік қалау, виброкірпіштік заттар.

It is shown that enhancement of safety of brick buildings erected in seismically dangerous regions of the country is implemented at the expense of monolithic brickwork achieved by increase in it of bond up to 0.18 MPa and over and by use of methods of reinforcing by vertical reinforcement – standard and pretensioned as well as by reinforced concrete cores, use of large-sized vibrobrick articles.

Key words: antiseismic buildings, brick buildings, monolithic brickwork, vibrobrick articles.

Адрес: 050061, г. Алматы, ул. Рыскулова, 95
ТОО «ЦЕЛСИМ»

Тел.: (3272) 53-07-15

Факс: (3272) 53-05-85

E-mail: niet@ducatmail.kz

ФОРМИРОВАНИЕ ПОТОКОВ СЖАТЫХ СООБЩЕНИЙ

Б.-Б. С. Есмагамбетов, к.т.н., **И. Т. Утепбергенов***, д.т.н.,
Ш. Н. Сагандыкова**

Шымкентский филиал Казахской академии транспорта
и коммуникаций им. М. Тынышпаева

Казахская академия транспорта и коммуникаций
им. М. Тынышпаева*

Актауский университет им. Ш. Есенова**

При проектировании устройств сжатия большого числа измеряемых данных с целью сокращения вычислительных затрат используются самые простые алгоритмы сжатия. При этом, как правило, на выходе устройства сжатия данных формируется единственный поток сжатых сообщений, а погрешность восстановления всех сообщений устанавливается одинаковой.

Однако во многих информационно-измерительных системах требуются неодинаковая во времени погрешность восстановления для разных сообщений, а также группирование потоков сжатых данных по некоторым признакам.

Любое устройство сжатия данных функционально состоит из двух блоков: устройства выделения существенных отсчетов (УВСО) и устройства согласования потока сжатых данных с каналом связи (УСП). Реализация последних представляет главную сложность ввиду необходимости использования буферных запоминающих устройств (БЗУ).

Формирование нескольких потоков сжатых данных на выходе устройства сжатия с помощью БЗУ адресного типа чрезвычайно сложно из-за необходимости сортировки сжатых данных по потокам. Проблема может быть решена при использовании ассоциативных запоминающих устройств (АЗУ), запись и чтение информации в которых осуществляется не по адресам, а в соответствии с некоторым ассоциативным признаком. Это свойство АЗУ определяет возможность обработки информации параллельно по всем источникам сообщений,

что ведет к снижению требований к быстродействию элементной базы почти обратно пропорционально числу обрабатываемых сигналов.

Рассмотрим возможности АЗУ при реализации устройств сжатия данных. По некоторым информационным признакам можно организовать простой и сложный поиск информации. При простом поиске из множества слов A , записанных в памяти, выделяется подмножество B в соответствии с некоторым признаком C , так что $B = A \wedge C$. Все элементы множеств A, B, C представляют собой двоичные слова длиной L . В поиске участвует лишь часть разрядов слова (ассоциативный признак), другая часть представляет собой основную информацию.

При сложном поиске из множества слов A можно выделить слово с максимальным или минимальным значением признака опроса или слово, находящееся внутри некоторого интервала значений ассоциативного признака. Сложный поиск информации позволяет выполнить сортировку информации в соответствии с некоторым критерием. При этом сортировка может выполняться как на выходе из АЗУ, так и при записи в АЗУ. Сортировка производится по следующему принципу. Из множества слов A выделяется максимальный элемент $a_{1,max}$. Из образовавшегося подмножества $A_1 = A - a_{1,max}$ выделяется элемент $a_{2,max}$ и т. д.

Сортировка информации в АЗУ производится как аппаратными, так и алгоритмическими методами. Аппаратурные методы более просты в реализации, так как код признака опроса на каждом этапе поиска не зависит от результатов предыдущих опросов и поэтому они не требуют в процессе поиска маскировки разрядов ассоциативных признаков. Наиболее простым является метод циклического обзора, при котором признак опроса пробегает 2^L значений (L – длина слова) от 000...0 до 111...1.

Алгоритмические методы оказываются более эффективными при реализации сложных видов сортировки, когда код признака опроса меняется в зависимости от результатов предыдущего поиска. Суть алгоритмических методов поиска заключается в вычислении функции совпадения f :

$$f = \bigwedge_{i=0}^{i-1} f_i = \bigwedge_{i=0}^{i-1} [a_i \wedge c_i] \vee [\overline{a_i} \wedge \overline{c_i}] \vee \overline{b_i},$$

где f_i – функция совпадения i -го разрядного сечения;

a_i – значение i -го разряда слова основной информации;

b_i – значение i -го разряда регистра маски;

c_i – значение i -го разряда регистра опроса.

Как правило, поиск информации выполняется параллельно по словам и последовательно по разрядам при $f=0$. При $f=1$ поиск прекращается. Выборка информации начинается с установки в 0 регистров опроса и маски. Далее в старшем разряде ассоциативного признака отыскивается 0, для чего старший разряд регистра маски устанавливается в 1. Если среди ассоциативного признака обнаружен 0 в старшем разряде, то код регистра маски принимает вид 110...0 и продолжается поиск 0 в следующем после старшего разряде. Если среди всех ассоциативных признаков не обнаружено слово с 0 в старшем разряде, то размаскируется старший разряд регистра опроса, который принимает вид 1000...0, и поиск проводится в младшем разряде. Поиск слова прекращается, когда все разряды маски размаскированы (111...1), т.е. функция совпадения $f=1$. Для поиска слова со следующим значением ассоциативного признака к коду регистра опроса добавляется единица, и поиск начинается в том же порядке.

Ассоциативная сортировка существенных отсчетов телеметрических сообщений как на входе, так и на выходе ассоциативного запоминающего устройства (рис. 1) позволяет реализовать одновременное формирование нескольких потоков сжатых данных.

Если формируемые выходные потоки имеют различное значение погрешности восстановления сообщений ε , то АЗУ должно находить существенные отсчеты для любого заданного значения ε . С этой целью весь диапазон допустимых значений погрешности восстановления разбивается на ряд значений $\varepsilon\delta = \varepsilon 02\delta$, где $\delta = 0, 1, 2, \dots, k$. Поток с номером k имеет максимальную погрешность восстановления телеметрических сообщений.

Структура устройства сбора существенных отсчетов может быть представлена укрупненной схемой (рис. 2).

Сигналы с источников сообщений, имеющие различные значения погрешности аппроксимации, поступают на вход устройства выявления существенных отсчетов (УВСО), с выхода которого существенные отсчеты, снабженные ассоциативными признаками, поступают на вход устройства формирования потоков (УФП), где происходит сортировка информации на входе (СВ) или на выходе (УВ). Укрупненная структурная схема сортировки информации показана на рис. 3.

Все программы сортируют отсчеты таким образом, чтобы среднее число отсчетов в каждом из потоков в единицу времени равнялось пропускной способности соответствующего потребителя информации. Поэтому сглаживание неравномерности поступления существенных отсчетов на вход УСП сводится к передаче списка существенных отсчетов, хранящегося в выходном регистре УСП в моменты поступления тактирующих импульсов из канала связи.

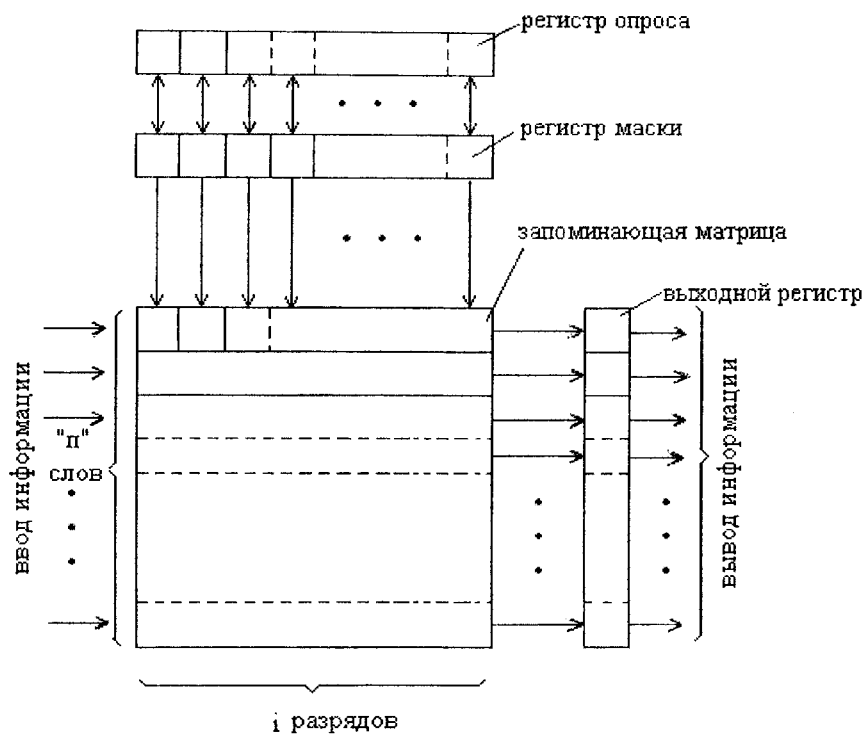


Рис. 1. Структура АЗУ

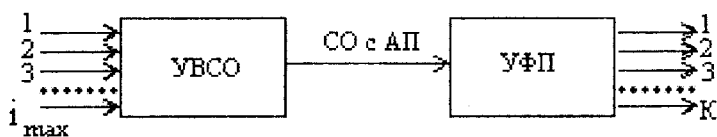


Рис. 2. Структура устройства сжатия данных

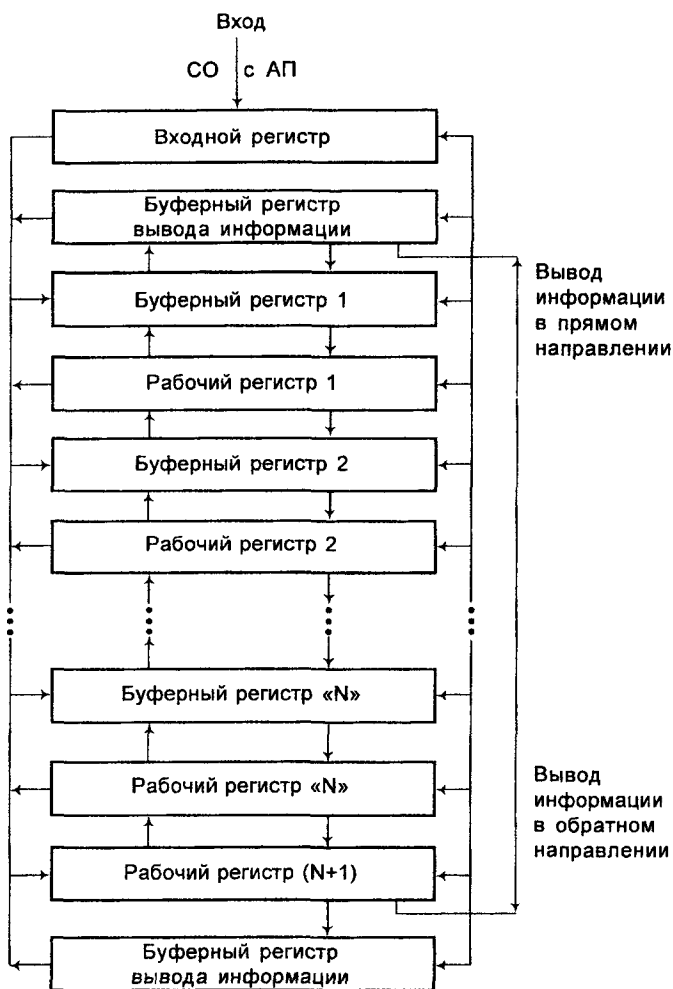


Рис. 3. Укрупненная схема сортировки информации на входе в АЗУ

Для любых программ возможно разделение и совмещение по времени процесса записи информации в устройство и выборки из него в зависимости от соотношения между длительностью цикла формирования τ и временем выборки τ_v . В первом случае необходимо использование двух АЗУ, которые в течение первого цикла осуществляют запись, а во втором цикле выдают данные потребителю (рис. 4).

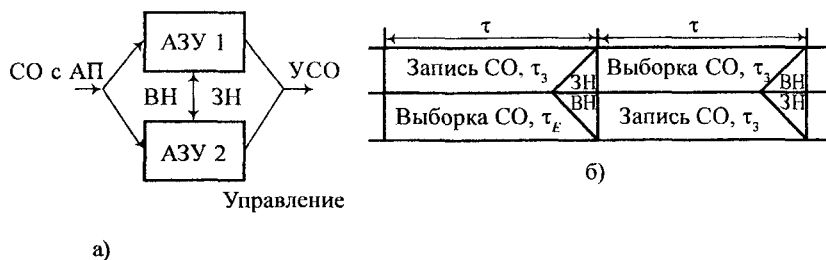


Рис. 4. Схема разделения процессов записи и выдачи: а) структурная схема; б) временной цикл

Во втором случае схема предусматривает обе эти процедуры в одном цикле (рис. 5).

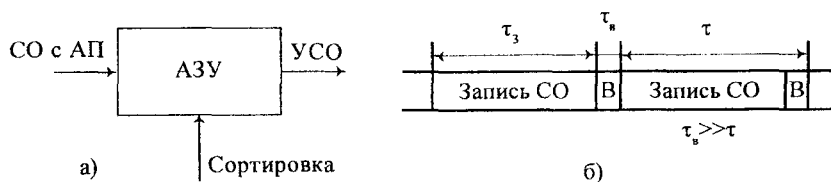


Рис. 5. Схема совмещения процессов записи и выдачи: а) структурная схема; б) временной цикл

Полученные зависимости имеют важное значение при проектировании телеметрических систем со сжатием данных.

Сығылған хабарламалар ағынын қалыптастыру мәселелері қарастырылған. Берілгендерді сығу құралдарын жүзеге асыру үшін ассоциативті жадының мүмкіндіктері ашып көрсетілген, ассоциативті сақтағыш құралдарының (АСҚ) құрылымдық схемасы келтірілген. Ақпараттарды АСҚ да сорттау схемасы, сорттаудың аппаратуралық және алгоритмдік әдістеріндегі өзгешеліктер, АСҚ да берілгендерді жазу және оқу принциптері көрсетілген.

Түйінді сөздер: сығылған хабарламалардың ағыны, ассоциативті сақтау құралдары, ақпараттарды сорттау.

The questions of formation of condensed messages flows are considered. The possibilities of associative memory for realization of data conciseness units are disclosed, the structural scheme of associative memory (AM) is cited. The scheme of sorting of information in AM, differences in instrumentation- and algorithmic methods of sorting, principles of recording and read-out of data in AM are shown.

Key words: flows of condensed messages, associative memory, sorting of information.

Адрес: 050012, г. Алматы, ул. Шевченко, 97

КазАТК

Тел.: (3272) 92-57-86; (3252) 95 -60-53

ИНФОРМАЦИЯ

НТ2006К1968

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЕСТЕСТВЕННОМУ ВОЗОБНОВЛЕНИЮ САКСАУЛА ЧЕРНОГО НА ЗЕМЛЯХ ОСУШЕННОГО ДНА АРАЛЬСКОГО МОРЯ

Подготавливают бороздки глубиной 5-7 см на расстоянии 2-2,5 м друг от друга, лунки овальной формы рядами через 2-3 м (в ряду между лунками 1-1,2 м), лунки удлиненной формы рядами через 2-3 м и размещением в ряду через 1-1,5 м. В редицах саксаула лунки и бороздки готовят на всей площади выдела.

Около отдельно стоящих семенников их размещают на расстоянии до 150 м от дерева концентрическими кругами, вытянутыми в северо-восточном направлении.

Организация-разработчик:

Научно-производственный центр лесного хозяйства

Телефон для справок: 254-79-53

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПОТОКОВ ПРИОРИТЕТНЫХ СООБЩЕНИЙ

Б.- Б. С. Есмагамбетов, к.т.н.

Шымкентский филиал Казахской академии
транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева

Поскольку выражения для функции распределения времени задержки эрланговской системы массового обслуживания с ожиданием даже при двух приоритетных подпотоках имеют чрезвычайно неудобный для анализа вид, при исследовании характеристик произвольного числа подпотоков в системе с ограниченным объемом памяти и регулярном обслуживании ограничимся получением первых двух моментов распределения. С их помощью можно получить также и наиболее интересные вероятностные характеристики системы.

Введем обозначение дисциплин обслуживания в виде f_s^m , где m – тип приоритета при постановке в очередь; s – тип приоритета при обслуживании. При этом индексы могут принимать следующие значения: 0 – беспriorитетное обслуживание; 1 – абсолютный приоритет, когда требование с высшим приоритетом прерывает обслуживание; 2 – относительный приоритет, когда требование с высшим приоритетом дожидается окончания обслуживания предыдущей заявки.

Для анализа будем рассматривать дисциплину обслуживания типа f_2^1 , при которой требование старшего приоритета вытесняет из очереди требование младшего приоритета, но дожидается окончания обслуживания предшествующего требования. Для сравнения эффективности формирования приоритетных подпотоков в системах с ожиданием и смешанного типа начнем с определения характеристик при экспоненциальном обслуживании.

Среднее время задержки существенных отсчетов в общем случае (для любого класса систем) можно записать в виде:

$$M[t_3]_i = M[t_{ож}]_i + M[t_{об}]_i + \chi(f_s) M[t_{пер}], \quad (1)$$

где $M[t_{ожс}]_i$ – среднее время ожидания в очереди для требований i -го приоритета;

$M[t_{об}]_i$ – среднее время обслуживания существенного отсчета i -го приоритета;

$M[t_{прер}]_i$ – среднее время пребывания существенного отсчета i -го прерывания в очереди при прерывании обслуживания;

$\chi(f_s) = 1$ при $s=1$, $\chi(f_s) = 0$ при $s=2$. При $s=2$:

$$M[t_{об}] = 1/\mu,$$

$$M[t_{ожс}]_i = \left(\sum_{j=1}^k \lambda_i v_j^2 |\alpha_{ij}| \right) / 2 \left(1 - \sum_{j=1}^{i-1} p_j \right) \left(1 - \sum_{j=1}^i p_j \right),$$

где $v_j^2 = [1 + K_v^2 (t_{об})_j / \mu^2]$, $|\alpha_{ij}|$ – вектор-строка кода защиты от прерываний обслуживания с элементами $\alpha_{ij} = 1$ при $j < i$, $s = 1$ и $\alpha_{ij} = 0$ при $j \geq i$, $s = 1$ и $\alpha_{ij} = 1$ при $s = 2$.

Как известно [1], при условии $\Lambda = \sum \lambda_i$, где λ_i – интенсивность каждого подпотока, и для дисциплины обслуживания f_2 выражение (1) можно записать в виде:

$$M[t_3]_i = 1/\mu + v^2 \Lambda / 2 \left(1 - \sum_{j=1}^{i-1} p_j \right) \left(1 - \sum_{j=1}^i p_j \right)$$

При постоянном времени обслуживания могут быть получены следующие выражения для первых двух моментов времени ожидания в очереди требования i -го приоритета:

$$M[t_{ожд}]_i = p/2 \left(1 - \sum_{j=1}^{i-1} p_j \right) \left(1 - \sum_{j=1}^i p_j \right) \mu,$$

$$D[t_{ожд}]_i = p \left(2 \left(1 - \sum_{j=1}^i p_j \right) \left(2 + \sum_{j=1}^{i-1} p_j \right) + 3 \left(1 - \sum_{j=1}^{i-1} p_j \right) \left(2 \sum_{j=1}^i p_j - p \right) \right) / 12\mu^2 \left(1 - \sum_{j=1}^{i-1} p_j \right)^3 \left(1 - \sum_{j=1}^i p_j \right)^2$$

Расчеты, выполненные по вышеприведенным соотношениям, а также по формулам для беспriorитетного обслуживания $M[t] = p/2\mu(1-p)$, $D[t] = p(4-p)/12\mu^2(1-p)^2$, показали, что среднее время ожидания для приоритетного обслуживания уменьшается в 90, 60 и 40 раз, а его дисперсия – в 140, 75 и 45 раз для приоритетных подпотоков с порциальными нагрузками $p_j = 0,1; 0,4; 0,6$ при общей нагрузке $p = 0,99$. Для остальных требований при этом получается

некоторое увеличение среднего времени задержки в 1,1; 1,6 и 2,5 раза соответственно.

Вероятности π_i пребывания в системе $i = 0, 1, 2, \dots, n + 1$ требований, потерь сообщений P_{nom} и опустошения P_o памяти для системы с одним входящим потоком равны соответственно:

$$\begin{aligned}\pi_1 &= p^1(1-p)/(1-p^{n+2}); \\ P_{nom} &= p^{n+1}(1-p)/(1-p^{n+2}); \\ P_o &= (1-p)/(1-p^{n+2}).\end{aligned}$$

При независимости времени обслуживания существенных отсчетов разных приоритетов справедливы следующие соотношения:

$$\begin{aligned}P_{nom} &= \sum_{i=1}^k P_{nom i}, \quad \pi_{1,i} = \sum_{i=1}^k P_{nom} \\ P_{nom i} &= P_{nom i}^1 + P_{nom i}^{11},\end{aligned}$$

где первое слагаемое является следствием невключения требования в очередь, а второе – вытеснения из очереди требования низшего приоритета высшим.

Опуская промежуточные выкладки, приведем зависимость для вероятности потерь произвольного приоритетного подпотока:

$$\begin{aligned}P_{nom k} &= \left(p^{n+1} (1-p) \left(1 - \left(\sum_{i=1}^{k-1} p_i \right) \right) \right)^{n+1} - \\ &- \left(\left(\sum_{i=1}^{k-1} p_i \right) \right)^{n+1} (1-p)^{n+1} \left(1 - \sum_{i=1}^{k-1} p_i \right) / (1-p^{n+2}) \left(1 - \left(\sum_{i=1}^{k-1} p_i \right) \right)^{n+1},\end{aligned}$$

а также выражения для средней длины очереди и времени задержки требований в любом приоритетном подпотоке:

$$\begin{aligned}M[N]_k &= p \left(1 - p^{n+1} \right) \sum_{i=1}^k p_i \left(1 - (n+1) \left(\sum_{i=1}^k p_i \right)^n + \left(\sum_{i=1}^k p_i \right)^{n+1} \right) / \\ &/ \left(1 - p^{n+2} \right) \left(1 - \sum_{i=1}^k p_i \right) \left(1 - \left(\sum_{i=1}^k p_i \right) \right)^{n+1};\end{aligned}$$

$$M[t_3]_k = p \left(1 - p^{n+1} \right) \sum_{i=1}^k p_i \left(1 - (n+1) \left(\sum_{i=1}^k p_i \right)^n + n \left(\sum_{i=1}^k p_i \right)^{n+1} \right) /$$

$$/ \mu p_1 \left(1 - p^{n+2} \right) \left(1 - \sum_{i=1}^k p_i \right) \left(1 - \left(\sum_{i=1}^k p_i \right)^{n+1} \right) -$$

$$- \sum_{i=1}^{k-1} p_i \left(1 - (n+1) \left(\sum_{i=1}^{k-1} p_i \right)^n + n \left(\sum_{i=1}^{k-1} p_i \right)^{n+1} \right) / \left(1 - \sum_{i=1}^k p_i \right) \left(1 - \sum_{i=1}^k p_i \right)^{n+1}.$$

На рис. 1 приведены зависимости вероятностей потерь требований для первого и второго приоритетных подпотоков и среднего числа требований в них при регулярном и экспоненциальном обслуживании.

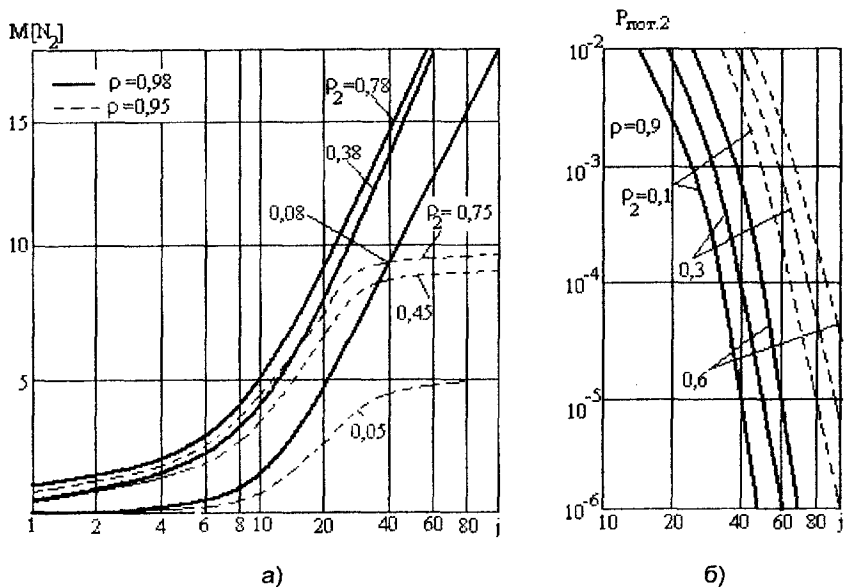


Рис. 1. Зависимости обслуживания от объема памяти в потоке второго приоритета: а) средней длины очереди; б) вероятности потерь СО

Из анализа графиков следует, что приоритетное регулярное обслуживание позволяет при одинаковых объемах памяти снизить вероятность потерь до величины 10^{-9} при $p_1 = 0,8$. При нагрузке $p_1 \leq 0,6$ вероятности потерь требований высшего приоритета практически исключаются. Вероятности потерь требований низшего приоритета при этом увеличиваются незначительно. Вероятности потерь при экспоненциальном обслуживании на 1-2 порядка превышают вероятности потерь для регулярного обслуживания.

Среднее число требований в подпотоках при регулярном и экспоненциальном обслуживании отличается незначительно (от 2 до 0,3 раза соответственно для нагрузок $p_1 = 0,2$ и $p_1 = 0,9$).

Полученные зависимости имеют важное значение при проектировании систем приема и передачи телеметрических данных, использующих алгоритмы сжатия.

Литература

1. Кокс Д., Снелл Э. Прикладная статистика: Принципы и приемы: Пер. с англ./ Под ред. Ю. К. Беляева. - М.: «Мир». - 1984. - 200 с.

Басым хабарламалар ағынын қалыптастыру сипаттамасы зерттелген. Құту мен оның дисперсиясының орташа уақытын анықтау үшін қатынастар, кезкелген басым ішкі ағын шығындарының ықтималдықтары, сондай-ақ кез келген ішкі ағындағы өшірет орташа ұзындығы мен талаптардың бөгіліп қалу уақыты берілген.

Түйінді сөздер: хабарламалар ағындарын қалыптастыру, басым хабарламалар, телеметрикалық берілгендер, берілгендерді сығу.

The characteristics of formation of priority messages flows are investigated. The ratio for determination of average time of wait and its dispersion, probability of losses of arbitrary priority subflow as well as of average length of queue and time of delay of demands in any priority subflow are given.

Key words: formation of messages flows, priority messages, telemetric data, conciseness of data.

Адрес: 050012, г. Алматы, ул. Шевченко, 97
КазАТК

Тел.: (3272) 92-57-86
(3252) 95-60-53

ВИХРЕВЫЕ ГАСИТЕЛИ ЭНЕРГИИ

М. Б. Кошумбаев, к.т.н.

ТОО «Capital management consulting»

Изучение условий гашения избыточной энергии сбросного потока в нижнем бьефе гидроузла показывает, что в большинстве случаев подбор и расчет конструкции гасителей энергии весьма сложен [1]. Простейшими эффективными гасителями являются водобойные колодцы, водобойные стенки и их комбинации. Более сложные конструкции имеют такие гасители, как пирсы и шашки различной формы, зубья, растекатели, носки-расщепители и др. [2-4]. Сложная схема течения в таких случаях затрудняет расчет, поэтому основные характеристики потока и размеры конструкции выявляются на основании лабораторных исследований. Особенностью таких конструкций также являются большие продольные размеры по сравнению с поперечными и лобовое воздействие потока на гасительные сооружения. Гашение энергии сбросного потока сопровождается флуктуациями гидродинамических параметров высокого порядка из-за активной турбулизации потока. Непостоянное воздействие течения пульсационного характера вызывает усталостное напряжение материалов гасителя. Наиболее распространенным материалом при строительстве гидросооружений является железобетон, который из-за отсутствия пластических свойств подвержен пульсационным нагрузкам. Данная проблема на сегодняшний день при строительстве вышеречисленных гасителей решается путем увеличения прочности материала, что, естественно, ведет к увеличению объема строительных работ и размеров сооружения, удорожанию объекта.

Для низконапорных грунтовых плотин не всегда целесообразно строительство громоздких дорогостоящих гасителей энергии. Открытые водосбросы позволяют частично или полностью гасить избыточную кинетическую энергию сбросного потока на водосбросном тракте. Однако в ряде случаев перелив через плотину необязателен. Во многих регионах Казахстана грунтовые плотины имеют труба-

тые водосбросы различных сечении. Трубчатые водосбросы большой длины позволяют осуществлять сброс воды на значительном расстоянии от низового откоса плотины, и при неукрепленном грунте нижнего бьефа образующаяся воронка размыва не опасна для гидроузла.

При строительстве селеуловителя на оз. Иссык в проектом варианте предполагалось сопряжение туннеля с руслом реки произвести отброшенной струей. Исследования на моделях различных масштабов показали, что в месте падения воды образуется воронка размыва глубиной более 10 м, что может привести к разрушению плотины. Особенности местных условий привели к тому, что ось водовыпуска не совпадала с руслом реки. Для улучшения условий сопряжения бьефов был предложен вихревой перепад-гаситель [5].

Поток, попадая в вихревую камеру, получает закрутку. Вихревой поток через усеченный конус (или короткую шахту) попадает в камеру, где происходит гашение избыточной кинетической энергии потока за счет образования движения вихресточка и циркулярного гидравлического прыжка. Конструкция гасителя снижает величину продольной составляющей скорости потока в водовыпуске до неопасных значений.

Так как в гасителе основную роль играет угловая составляющая скорости, то угол разворота камеры гашения относительно оси водовыпуска не влияет на движение потока, что позволяет направить поток в нужном направлении (в данном случае по руслу реки). Далее поток с бытовыми значениями скорости поступает в русло р. Иссык. В настоящее время данная конструкция построена в конце водосбросного тракта селеуловителя на оз. Иссык.

Образование вихревых течений в специальных конструкциях не только повышает надежность сооружения, но и существенно уменьшает размеры водосброса и стоимость объекта.

Короткие трубчатые водосбросы низконапорных грунтовых плотин в ряде случаев нуждаются в сооружении гасителей в нижнем бьефе для предотвращения образования воронки размыва.

Гашение энергии сбросного потока в водобойных колодцах, как отмечалось выше, не всегда экономически целесообразно, так как данные конструкции имеют большие геометрические размеры. Альтернативными вариантами конструкции гасителей являются узлы сопряжения, в которых используется эффект закрутки потока и его разворота в пределах 0-360°. Экспериментальное изучение вихревых гасителей проводилось в сравнении с конструкциями водобойных колодцев.

На рисунке 2 приводится схема конструкции вертикального вихревого гасителя [6].

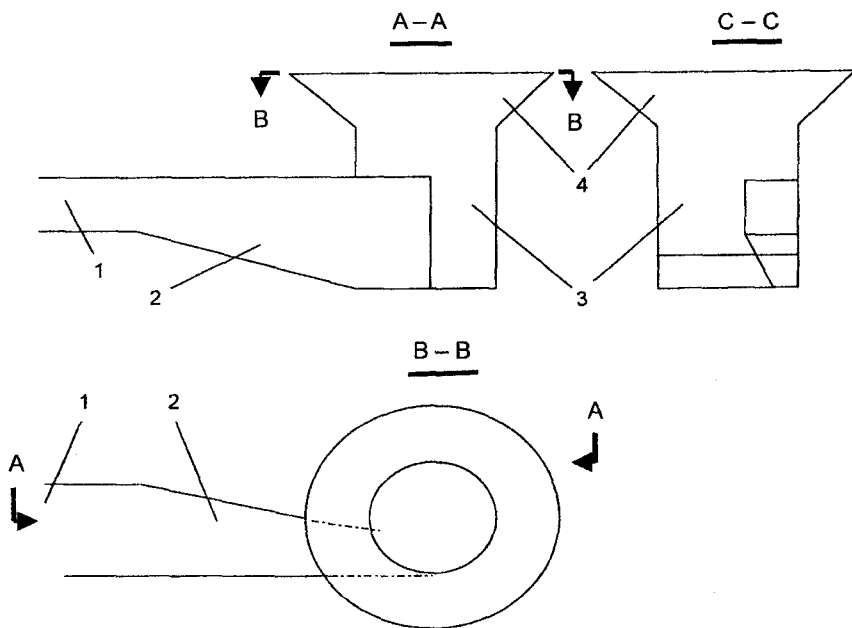


Схема вертикального вихревого гасителя: 1 – концевой участок водовыпуска; 2 – водовод; 3 – шахта; 4 – воронка

Гаситель состоит из концевой участка водовыпуска 1, водовода 2, цилиндрической вертикальной шахты 3, воронки 4 в виде усеченного конуса. Поток по водовыпуску 1 и водоводу 2 тангенциально входит в шахту 3. Закрученный поток под действием скоростного напора совершает винтообразное движение по шахте вверх. Из шахты поток попадает в воронку, резко расширяется и увеличивает водосливной фронт. Уменьшение удельного расхода в нижнем бьефе позволяет снизить скорости потока до допустимых величин без дополнительных затрат.

В ряде случаев прокладка труб в теле насыпных плотин не всегда желательна и приводит к ослаблению конструкции подпиряю-

щего сооружения. Данный дефект устраняется применением короткого быстротока (обычно прямоугольного сечения), который устраивается сверху плотины.

Угол наклона dna быстротока выбирается из условия недопущения самоподпора течения. Как известно, на быстротоках поток резко увеличивает значения динамических параметров и возникает необходимость защиты нижнего бьефа с помощью гасителей энергии потока.

Литература

1. Гидравлические расчеты водосбросных гидротехнических сооружений: Справочное пособие. - М.: «Энергоатомиздат», 1988. - 278 с.

2. Чугаев Р. Р. Гидротехнические сооружения, глухие плотины. - М.: «Агропромиздат», 1985. - 312 с.

3. *Elevatorski E. A.* Hydraulic energy dissipators. New York – Toronto – London: McGraw-Hill, 1959. - 458 p.

4. Hydraulic design of stilling basins and bucket energydissipators. Denver: US department of the interior, Bureau of Reclamation, 1958. - 170 p.

5. Ахмедов Т. Х., Квасов А. И., Джартаева Д. К. Водосбросы противоселевых плотин. - Алма-Ата, 1989. - 148 с.

6. Кошумбаев М. Б. и др. Гаситель энергии водного потока. Патент 2514 KZ, МКИ E 02 B 8/06 // Бюл. - 1995. - № 3. - 3 с.

Төменгі бьефте тастанды ағынның асқын энергиясын төмендетуге және ағынды қажет бағытта бұру мүмкіндігін беретін вертикальды құйын сәндіргішінің конструкциясы жасалған.

Түйінді сөздер: құйындық сәндіргіштер, тастанды ағындар, бьефтер, гидротехникалық құрылыс.

The design of vertical vortex killer allowing to decrease excess energy of discharge flow in a tail bay and turn flow in a required direction is developed.

Key words: vortex killers, discharge flows, bays, water-development construction.

Адрес: 050074, г. Алматы, ул. Бекмаханова, 101
ТОО «Capital management consulting»

Тел.: (3272) 62-95-54, 65-45-23

E-mail: maratargun@mail.ru

ОЧИСТКА НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД**А. А. Боканова**, к.т.н.Казахский национальный технический университет
им. К. И. Сатпаева

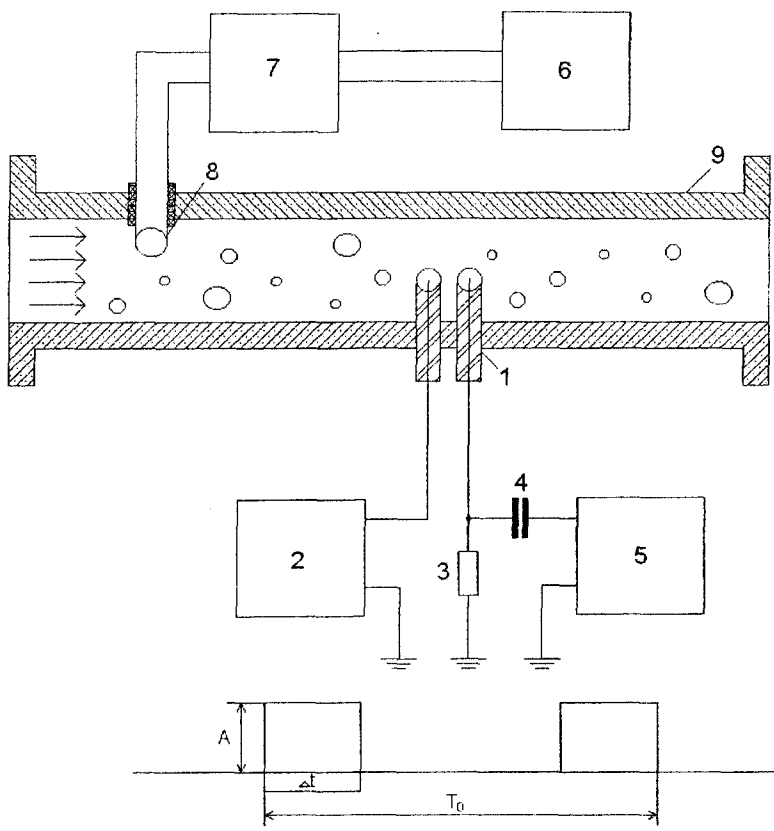
Применение озонной технологии для очистки нефтесодержащих жидкостей позволяет использовать сточные воды нефтегазовых предприятий вторично для технологических нужд. Очистку производят различными способами внедрения озона в обрабатываемую среду. В первом случае, когда вода, содержащая токсичные компоненты, к примеру нефть, протекает в трубопроводе, озон вводится в трубопровод через пузырьки газа и его количество и эффективность взаимодействия со средой определяются контролем пузырьков газа и степенью насыщенности ими жидкости.

Во втором случае ввод озона в рабочую среду осуществляется непосредственно в области разряжения газа в водоструйном насосе.

Предлагается устройство для контроля пузырьков газа в потоке нефтесодержащей жидкости, протекающей в трубопроводе (рисунком).

Устройство содержит электролизный датчик 1, состоящий из двух электродов, источник питания с регулируемым напряжением на выходе 2, нагрузочный резистор 3, разделительную емкость для снятия импульсных сигналов 4 и измеритель частоты и коэффициента заполнения импульсов 5. Атмосферный воздух с помощью компрессора 6 продувается через озонатор 7 и при прохождении его через диспергатор 8 образует пузырьки озонированного воздуха в жидкости, протекающей в трубопроводе 9.

При подаче достаточного потенциала между электродами в электропроводящей жидкости (нефтесодержащие сточные воды) создаются условия для возникновения постоянного электролизного тока между электродами, который не оказывает влияния на показания измерительных приборов на выходе. При подходе пузырька газа к электродам и протыкании одного из них наблюдается резкое прекращение электролизного тока, приводящее к появлению импульсов тока на нагрузочном резисторе с амплитудой A . Длительность импульсов тока Δt определяется «временем нахождения» пузырь-



Функциональная схема устройства для контроля пузырьков газа: 1 – датчик; 2 – источник питания; 3 – резистор; 4 – разделительная емкость; 5 – измеритель частоты; 6 – компрессор; 7 – озонатор; 8 – диспергатор; 9 – трубопровод; а) схема расположения электролизного датчика в трубопроводе; б) диаграмма импульсов электролизного тока на нагрузке; A – амплитуда импульсов; Δt – длительность; T_0 – период импульсов

ков газа на том или на другом измерительном электроде. Это зависит от размеров пузырьков газа и скорости продвижения их в потоке. Для определения количества пузырьков газа за единицу времени, протекающих через заданную (локальную) область жидкости, где расположены измерительные электроды, измеряют частоту импульсов тока на нагрузочном резисторе. Следует отметить, что влияние размеров пузырьков газа и изменения скорости их продвижения в потоке на точность измерения минимально, так как появление пузырьков газа в области расположения электродов фиксируется только началом фронта прекращения электролизного тока между электродами.

К другой количественной характеристике пузырьков газа в жидкости относится степень насыщенности потока пузырьками газа, которая определяется измерением коэффициента заполнения импульсов электролизного тока, что равносильно определению отношения длительности импульсов Δt к интервалу T_0 (периоду) повторения их в долях единицы. Так как длительность импульсов и их повторение в одинаковой степени определяются скоростью жидкости в потоке, то при измерении их отношений влияние скорости движения пузырьков газа взаимно исключается.

Следует отметить, что предложенный импульсный метод является достаточно универсальным: изменение состава жидкости или скорость потока не влияет на конечный результат, выбор значения начального электролизного тока также несуществен, во всех случаях тарировка измерительного датчика не требуется.

В связи с применением всплывающих пузырьков газа для испытания устройства рассмотрим физическую картину процесса всплывания пузырьков в соответствии с общепринятыми принципами. Так как для воды вязкость $\eta \approx 10^{-3}$ кг/м·с, плотность $\rho = 10^3$ кг/м³, а ускорение свободного падения $g \approx 10$ м/с², то скорость всплывания будет $v = 2,2 \cdot 10^6 R^2$ м/с. В нашем случае пузырьки с радиусами 0,1-0,3 см медленно всплывают со скоростью 2,2-6,6 м/с. При расстоянии между электродами электролизного датчика 1 мм пузырьки это расстояние пройдут за 0,45 и 0,15 м/с соответственно.

Опытные измерения и экспериментальные исследования были выполнены в лабораторных условиях Кызылординского управления экологии и охраны окружающей среды (2003-2005 гг.). Причем отбор проб сточных вод был произведен из различных нефтяных месторождений Кызылординской области. Ниже в таблице приводятся результаты испытаний сточных вод на станции БКНС-1 месторождения ПККР.

Эффективность очистки нефтесодержащих сточных вод

Наименование компонента	Единица измерения	ПДК	Показатель продуктивности озона		
			до озонирования	остаток	эффективность, %
РН	Мг/О ₂ л	6,8	6,60	5,8	12,1
Окисляемость ХПК	Мг/О ₂ л	10,0	2200,0	924	58
БПК ₅	Мг/О ₂ л	19,8	236,0	68,4	71,0
Взвешенные вещества	Мг/л	40	180,0	77,4	57
Сухой остаток	Мг/л	332,5	45708,0	13072,5	71,4
Жесткость	Мг-экв/л	7,0	110,0	59,4	46
Кальций	Мг/л	180,0	1600,0	672	58
Магний	Мг/л	40,0	364,5	134,8	63,1
Хлориды	Мг/л	114,8	23751,5	7600,5	68
Сульфаты	Мг/л	138,61	200	82	59
Азот нитритный	Мг/л	0,35	0,085	0,003	96,5
Азот нитратный	Мг/л	4,72	0,321	0,1	68,9
Нефтепродукты	Мг/л	0,504	18,4	2,5	86,4
Железо общее	Мг/л	0,3	0,85	0,3	64,7

Как видно из данных таблицы, в результате озонирования содержание многих компонентов (магния, кальция, хлоридов) снизилось втрое, сульфатов – в 2 раза, железо общее – в пределах нормы. Изменяя частоту импульсов электролизающего тока, можно регулировать количество и размеры пузырьков озонородящей смеси, повышая степень очистки воды.

Тікелей трубақұбырында өңделетін ортамен озонның өзараәсерінің тиімділігі қарастырылған. Трубақұбырында ағатын мұнайыбар сұйықтың ағындағы газ көбіктерін бақылау үшін құрал ұсынылған.

Түйінді сөздер: озон, мұнайыбар сұйықтар, трубақұбырлары.

The efficiency of ozone interaction with medium treated directly in a pipeline is considered. The device for control of gas bubbles in a flow of oil-containing liquid flowing in a pipeline is proposed.

Key words: ozone, oil-containing liquids, pipelines.

Адрес: 050013, г. Алматы, ул. Сатпаева, 22

КазНТУ им. К. И. Сатпаева

Тел.: (3272) 92-48-04

УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИОННАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ШИННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ОТ ПАВ

С. О. Тастанбеков, Л. М. Сатаева, к.т.н., **Б. С. Шакиров**, д.т.н.,
М. И. Сатаев, к.т.н.

Южно-Казахстанский государственный университет
им. М. Ауезова

Мембранные аппараты используются при очистке и разделении жидких и газообразных смесей методом ультра- и микрофльтрации, обратного осмоса, мембранной дистилляции и других мембранных процессов в химической, микробиологической, шинной, пищевой и других отраслях промышленности.

С целью достижения необходимого эффекта очистки сточных вод шинной промышленности от талька и мыльного раствора ПАВ, устранения недостатков существующих процессов нами разработаны технология очистки и мембранный аппарат.

Мембранный аппарат состоит из прямоугольного корпуса, фильтрующих элементов в форме параллелепипеда, нижней прямоугольной решетки со сквозными отверстиями, промежуточной прямоугольной решетки со сквозными отверстиями, которая держится вертикальным направляющим креплением, верхней прямоугольной решетки, штуцеров для ввода исходной смеси, вывода концентрата и фильтрата (рис. 1).

Мембранный аппарат работает следующим образом. Исходная смесь под давлением через штуцер 8, который расположен в корпусе 1, через сквозные отверстия 5 в нижней прямоугольной решетке 3 поступает в межмембранное пространство, омывает наружные поверхности параллелепипедных фильтрующих элементов 2 и выводится через сквозные вырезы 5 промежуточной прямоугольной решетки 4. Затем направляется через штуцер 9 в виде концентрата в сборник. Фильтрат выводится через верхнюю прямоугольную решетку 7 и штуцер 10.

Фильтрующие элементы в форме параллелепипеда обеспечивают большую удельную поверхность мембраны и соответственно увеличение производительности мембранного аппарата, а также уп-

рошение конструкции аппарата, что позволяет облегчить замену мембраны при ее деформации.

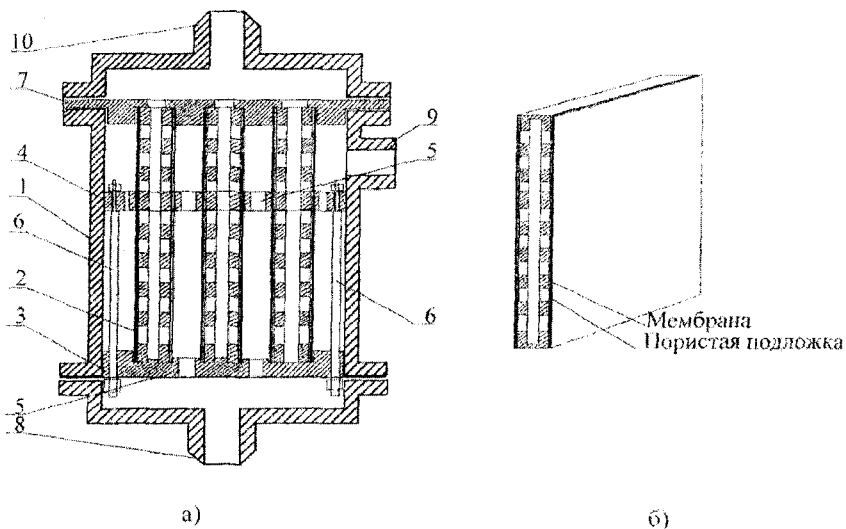


Рис. 1. Мембранный аппарат: а) общий вид устройства мембранного аппарата; б) мембранный элемент; 1 – корпус; 2 – фильтрующие элементы в форме параллелепипеда; 3 – нижняя прямоугольная решетка со сквозными отверстиями; 4 – промежуточная прямоугольная решетка; 5 – сквозные отверстия; 6 – вертикальное направляющее крепление; 7 – верхняя прямоугольная решетка; 8 – штуцер для ввода исходной смеси; 9 – штуцер для вывода концентрата; 10 – штуцер для вывода фильтрата

Вода, содержащая тальк и мыльный раствор ПАВ, подается под давлением через штуцер снизу вверх, поступает в межмембранное пространство. При этом очищенный водный поток, просочившийся через поры мембраны, попадает в оболочку мембранных элементов, откуда выводится пермат через верхнюю прямоугольную решетку и штуцер.

Результаты опытно-промышленных испытаний на ЗАО «Интеркомшина» показали эффективность и перспективность предложенной технологии мембранной очистки водного потока от талька и мыль-

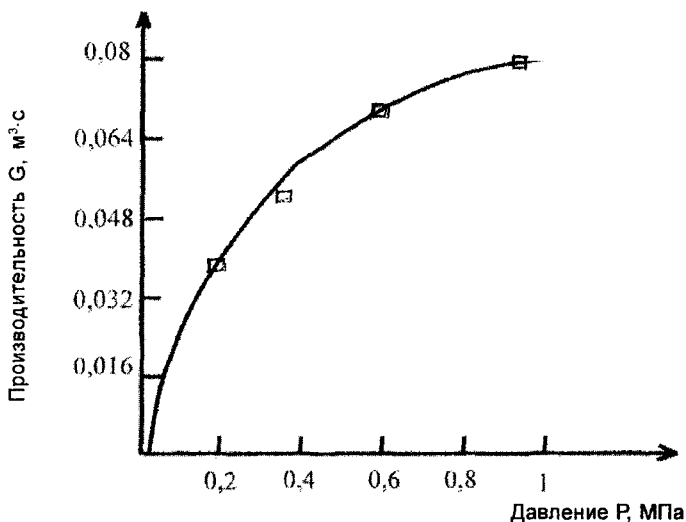


Рис. 2. Влияние давления на эффективность очистки водного потока от мыльного раствора ПАВ

ного раствора ПАВ, возможность его широкого применения в химической, нефтехимической отраслях промышленности для очистки сточных вод. Эффективность извлечения талька и мыльного раствора ПАВ достигает 99 % (рис. 2, таблица).

Результаты промышленных испытаний ультрафильтрационного извлечения талька и мыльного раствора ПАВ

Показатель	Содержание
Начальная концентрация талька, кг/м ³	3
Конечная концентрация талька, кг/м ³	0,06
Начальная концентрация мыльного раствора ПАВ, кг/м ³	$1,5 \cdot 10^{-6}$
Конечная концентрация мыльного раствора ПАВ, кг/м ³	$1,5 \cdot 10^{-8}$
Скорость водного потока, м/с	$8,3 \cdot 10^{-4}$
Прозрачность, м	0,15
Общая жесткость, кг-эquiv/м ³	0,0091
Взвешенные вещества, кг/м ³	0,11
Эффективность извлечения, %	98-99

Мембранный аппарат с неподвижными мембранными элементами позволяет с наибольшей эффективностью производить процесс разделения смеси за счет снижения влияния концентрационной поляризации.

С целью дальнейшего развития разделения смеси и ультрафильтрационной очистки водных потоков возможно предоставление технологии и конструкции аппарата.

Ең үлкен тиімділікпен концентрациялық поляризацияның әсерін төмендету есебінен қоспаны бөліп алу процесін жүргізуге мүмкіндік беретін сұйық және газға ұқсас қоспаларды ультрафильтрациялық тазарту мен бөліп алуға арналған мембраналық аппараттың конструкциясы жасалған. Мембраналық аппарат резина өнеркәсібінің ағынды суларын тазарту үшін пайдаланыла алады.

Түйінді сөздер: мембраналық аппараттар, ультрафильтрациялық тазалау, ағынды сулар.

The design of membrane apparatus for ultrafiltration treatment and separation of liquid and gaseous mixtures allowing with highest efficiency to separate mixtures at the expense of decrease of concentration polarization is developed. The membrane apparatus may be used for sewage treatment of rubber industry.

Key words: membrane apparatuses, ultrafiltration treatment, sewage.

Адрес: 160000, г. Шымкент, пр-т Тауке-хана, 5
ЮКГУ им. М. Ауезова

Тел: 8 (3252) 53-50-48

Факс: 8 (3252) 21-01-41

E-mail: biblioteka@ukgu.kz

**ПАЗАРИТНЫЕ ГРИБЫ ИНТРОДУЦЕНТОВ
В ГЛАВНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ
г. АЛМАТЫ****Б. Г. Валиева**, к.б.н.Институт ботаники и фитоинтродукции МОН РК

Проведено изучение зараженности паразитными грибами древесно-кустарниковых растений двух экспозиций – «Сибирь и Дальний Восток» и «Крым, Кавказ, Европа».

Экспозиция «Сибирь и Дальний Восток» на территории ботанического сада расположена в центральной его части, на площади около 7 га, где в настоящее время произрастает около 100 видов, форм древесно-кустарниковых пород, представителей Сибири и Дальнего Востока.

Из мучнисто-росяных грибов с середины июля начинают свое развитие гриб *Trichocladia caraganae* Neger на карагане древовидной (*Caragana arborescens* Lam.) и *Phyllactinia suffulta* Sacc. f. *betulae Thuemen* на березе маньчжурской (*Betula manshurica* (Rgl.)). На карагане древовидной мучнистый налет более плотный, войлочный, развивается на обеих сторонах листа. На листьях березы налет слегка заметный, чаще - на нижней стороне листа. В сентябре-октябре наблюдается обильное формирование плодовых тел – клейстотециев.

Из ржавчинных грибов в экспозиции наиболее распространен гриб *Gymnosporangium confusum* Plowr. на различных видах боярышника: б. даурский (*Crataegus dahurica* Koehe), б. земномысый (*C. chlorosarca* Maxim.), б. Максимовича (*C. maximowiczii* C. K. Schneid.), б. перистонадрезанный (*C. pinnatifida* Vge.). Из других видов ржавчинных грибов *Melampsora allii-populina* Kleb. выявлен на одном виде – тополе Максимовича (*Populus maximowiczii* A. Henry) и *Aecidium rhamnii* Gmel – на жестере уссурийском (*Rhamnus ussuriensis* Ja.Vassil.), *Aecidium berberis* Gmel. – на барбарисе амурском (*Berberis amurensis* Rupr.). Развитие грибов начинается с конца мая.

На верхней стороне листа развиваются красновато-бурые пятнышки гриба – спермогонии, на нижней – эци гриба.

В зависимости от погодных условий года первые признаки в виде различных пятнистостей наблюдаются на косточковых растениях с середины мая. «Дырчатая пятнистость» (возбудитель *Stigmina carpophilla* (Lev.) M. B. Ellis.) отмечена на вишне сахалинской (*Cerasus sachalinense* (Fr. Schmidt) Kom.&Allis.), сливе колючей (*Prunus spinosa* L.). Поражение боярышника даурского, б. Максимовича грибами *Phyllosticta michailowskoensis* Elenk.&Ohl., *Septoria crataegicola* A.Bond.&Tranz. наблюдается с июня и до конца вегетации растений. *Torula* sp., *Diplococcium spicatum* Grove были выявлены на трещинах коры и кожицы розы коричной (*Rosa cinnamomea* L.), на коре сухой ветки клена ложнозибольда (*Acer pseudosieboldianum* (Pax)Kom.).

При сборе гербариев на листьях многих растений выявлены различные пятнистости, однако при микроскопировании грибы на них не были обнаружены.

В результате обследования выявлены также устойчивые виды древесных и кустарниковых растений: барбарис амурский (*Berberis amurensis* Rupr.), бархат амурский (*Phellodendron amurense* Rupr.), б. сахалинский (*Ph.sachalinense*(Fr.Schmidt)Sarg., береза Миддендорфа (*Betula middendorffii* Trantv.et Mey), бересклет Маака (*Euonymus maackii* Rupr.), вяз лопастной (*Ulmus laciniata* (Trautv.)Mayer.), груша уссурийская (*Pyrus ussuriensis* Maxim.), жестер уссурийский (*Rhamnus ussuriensis* J.Vass.), жимолость Маака (*Lonicera maackei* Rupr.), карагана уссурийская (*Caragana ussuriensis*(Rgl.)Pojark, клен моно, или мелколистный (*Acer mono* Maxim.), клен ложнозибольда (*Acer pseudosieboldianum* (Pax)Kom., липа таки (*Tilia taquetii* Schneid.), орех зибольда (*Juglans sieboldiana* Maxim.), пузыреплодник амурский (*Physocarpus amurensis* Maxim.), роза Максимовича (*Rosa maximowicziana* Rgl.), рябина (*Sorbus* sp.), рябинник рябинолистный (*Sorbaria sorbifolia* A.Br.), секуринага полукустарниковая (*Securinea suffruticosa*(Pall.)Rehd.), сирень амурская (*Syringa amurensis* Rupr.), сирень Вульфа (*S.wolfi*C.K.Schneid.), тополь Максимовича, (*Populus maximowiczii* Henry), ясень маньчжурский (*Fraxinus mandschurica* Rupr.).

Экспозиция «Крым, Кавказ, Европа» занимает площадь около 9 га, здесь произрастает 53 вида древесных и кустарниковых растений из 22 семейств. Многие патогенные грибы практически встречаются на представителях одних и тех же родов высших растений, но интересны с точки зрения видового разнообразия питающих растений. Так, известный мучнисто-росяной гриб *Sphaerotheca pannosa* Lev. var.*rosae* Woron. отмечен также на розе сизой (*Rosa*

glauca Pourret.). Другой гриб *Trichocladia caraganae* Neger. встречается на карагане древовидной (*Caragana arborescens* Lam.), произрастающей и на других экспозициях сада. *Microsphaera alphitoides* Griff. & Maubl. является широко распространенным патогеном, вызывающим мучнистый налет на листьях дуба (*Quercus robur* L.). Из ржавчинных грибов известный гриб *Gymnosporangium confusum* Dearn. отмечен на многих видах семейства *Rosaceae*: боярышник колючий (*Crataegus oxyacantha* L.), айва обыкновенная, продолговатая (*Cydonia oblonga* Mill.), мушмула германская (*Mespilus germanica* L.). Из других ржавчинных грибов – *Aecidium berberis* поражает барбарис обыкновенный (*B. vulgaris* L.), б. восточный (*B. orientalis* C.K.Schneid.), *Aecidium rhamni* – виды рода *Rhamnus*: жестер слабительный (*R. cathartica* L.), ж. скальный (*R. saxalitis* Jacq.) относятся к известным и широко распространенным грибам на территории сада. *Phragmidium disciflorum* (Tode) James отмечен только на одном виде шиповника яблочного (*Rosa pomifera* Herrm.).

В целом развитие ржавчинных грибов в саду приходится на середину мая и протекает до конца вегетации растений. Параллельно развиваются грибы, вызывающие различные пятнистости на листьях растений. В июне-июле начинают развиваться мучнисто-росяные грибы.

В экспозиции многие виды семейства *Rosaceae* также поражаются «дырчатой пятнистостью», широко распространенной в Казахстане. В сильной степени ею поражаются кизильник многоцветковый (*Cotoneaster multiflorus* Bunge), миндаль степной (*Amygdalus nana* L.), слива Писсарди (*Prunus pissardii* Carr.), айва обыкновенная, продолговатая (*Cydonia oblonga* Mill.). Из грибов, вызывающих «пятнистость» листьев, распространены *Marssonina rosae* (Lib.) Died. – марссониоз листьев роз (*Rosa canina* L.), *Piggotia astroidea* Berk. et Br. – черную пятнистость листьев вяза мелколистного (*Ulmus parvifolia* Jacq.).

Выявлены виды растений, устойчивые к различным грибным болезням. Это – груша лохолистная (*Pyrus elaeagrifolia* Parl, ирга крупнолистная (*Amelanchier ovalis* Medic.), ирга овальнолистная (*Amelanchier florida* Lindl), смородина альпийская (*Ribes alpinum* L.), клен монтилийский (*Acer monspessulanum* L.), шиповник (*Rosa* sp № 11) и др.

Для снижения развития и распространения возбудителей опасных болезней (мучнистая роса, ржавчина, пятнистости) проводятся ежегодные фитосанитарные мероприятия по очистке экспозиций от усыхающих частей растения, вывоз опавших листьев, веток; комплекс-

ные весенне-летние обработки от вредителей и болезней 0,2-0,3 % препаратами БИ-58 + фундазол. Оценка видовой устойчивости древесно-кустарниковых растений к опасным болезням позволяет выявить и рекомендовать менее поражаемые виды для озеленительных работ в городских условиях.

Алматы қаласының ботаникалық бағындағы интродуцирленген өсімдіктердің ең қауіпті ауырулары сипатталған. Өсімдіктерді қорғаудың химиялық құралдарын қолданып ауырулардың қоздырғыштарының таралуын төмендету бойынша практикалық ұсыныстар берілген.

Түйінді сөздер: интродуцирленген өсімдіктер, ботаникалық бақтар, өсімдік ауырулары, өсімдіктерді қорғау.

The most dangerous diseases of introduced plants in the Botanic Gardens of the city of Almaty are described. Practical recommendations for decrease of spread of pathogens with use of chemical means of plants protection are given.

Key words: introduced plants, Botanical gardens, diseases of plants, protection of plants.

Адрес: 050040, г. Алматы, ул. Тимирязева, 36Д
ИБиФР

Тел./Факс: (3272) 47-61-24

E-mail: balsheker@nursat.kz

ПРОИЗВОДСТВО КРУП НА УНИВЕРСАЛЬНЫХ МИНИ-ЛИНИЯХ

А. А. Румянцев, к.т.н.

Костанайский инженерно-экономический университет
им. М. Дулатова

В последние годы предприятия агропромышленного комплекса ориентированы на переработку сельскохозяйственного сырья непосредственно в местах его производства. Этим обеспечивается повышение занятости сельского населения в период межсезонья, сокращение потерь сельхозпродукции, снижение затрат на ее транспортировку. Кроме того, появляется возможность более эффективно использовать побочные продукты переработки сельхозсырья и удовлетворить спрос местного населения на продукты питания. В связи с этим определился повышенный спрос на технологическое оборудование по переработке различных круп в сельхозпроизводстве.

На внутреннем рынке Казахстана и стран СНГ предлагаются различные агрегатные крупозаводы малой мощности производительностью от 100 до 500 кг/ч. Особенность технологической схемы работы этих крупозаводов по сравнению с промышленной – в значительном сокращении числа технологических операций. Причем их сокращение обуславливается, как правило, не столько требованиями к качеству и нормам выхода вырабатываемого продукта, сколько минимально необходимым набором оборудования. Набор оборудования этих мини-крупозаводов не обеспечивает выполнения требуемых технологических операций. В связи с чем имеет место низкий выход готовой продукции при производстве круп, который не отвечает действующим стандартам качества.

Попытки внедрить развитый технологический процесс подготовки и переработки зерна на мини-крупозаводах по традиционной технологии приводят к значительному удорожанию единицы продукции, так как цены таких мини-производств практически не отличаются

ся от цен комплектных крупозаводов производительностью свыше 500 кг/ч, а удельные эксплуатационные затраты значительно повышаются (данные ЗАО «Агротехмаш», Россия).

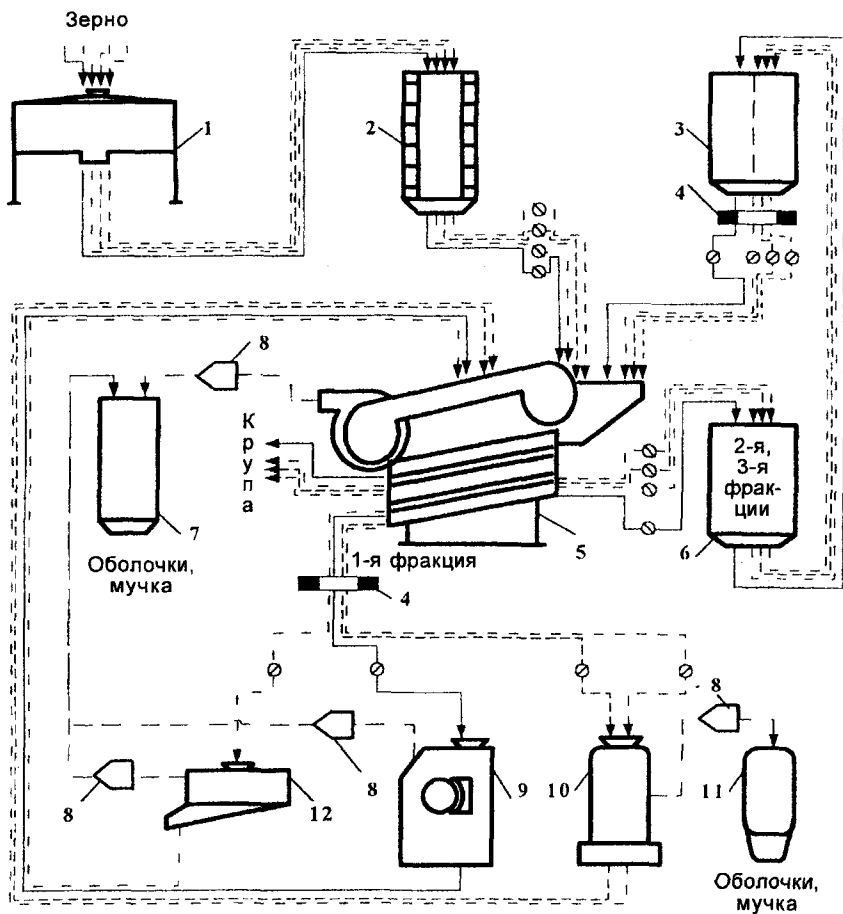
Исследованиями Целинного научно-исследовательского института механизации и электрификации установлено, что наибольшие затраты при переработке таких крупяных культур, как гречиха, овес, ячмень, по традиционной технологии приходится на гидротермическую обработку (ГТО). Доля капитальных затрат на приобретение оборудования для ГТО зерна таких культур составляет 40-50 % общей стоимости основного оборудования, а энергетические затраты на проведение ГТО, например гречихи, превышают 90 % общих затрат энергии на ее переработку. С использованием нетрадиционных способов ГТО на предприятиях малой мощности возможно снижение этих затрат в 1,5-2 раза. При этом затраты на переработку той же гречихи сопоставимы с полнокомплектной линией производительностью 500 кг/ч, при меньших затратах на приобретение оборудования. Однако эффективное использование этих линий возможно при годовых объемах переработки зерна не менее 500 т.

В условиях фермерских и крестьянских хозяйств ежегодные объемы перерабатываемого сырья целесообразно обеспечить за счет расширения ассортимента круп, вырабатываемых на универсальных линиях. Это позволит эффективнее использовать сырье и конъюнктуру спроса на рынке сбыта готовой продукции.

В Северном Казахстане возделываются гречиха, просо, овес, ячмень, горох. Переработка этих культур возможна на комплектных гречезаводах малой мощности, так как они включают почти все технологические операции по производству крупы, в том числе и ГТО. Для реализации этого производства необходимо выявить рациональные схемы технологического процесса и разработать дополнительное оборудование, обеспечивающее многофункциональное использование комплекса машин по переработке различных культур.

В связи с этим актуальными являются обоснование и разработка технологии и средств механизации современных комплексных мини-крупозаводов, базирующихся на целесообразном сокращении отдельных операций с использованием нетрадиционных, более дешевых и доступных способов ГТО зерна и позволяющих получить качественную конкурентоспособную продукцию в расширенном ассортименте.

Нами разработана технология и изготовлена универсальная мини-линия для переработки зерна гречихи, ячменя, гороха и овса в крупу (рисунок, таблица).



— гречиха - - - - - овес - · - · - - оболочки
 - - - - - ячмень · · · · · горох

Технологическая схема универсальной мини-линии по переработке зерна в крупу: 1 – пропариватель; 2 – сушилка; 3, 6, 7 – бункеры; 4 – блок магнитов; 5 – универсальная машина для очистки и калибровки зерна; 8 – аспирационная система; 9 – вальцедековый станок; 10 – шелушительно-шлифовальная машина; 11 – циклон; 12 – центробежный шелушитель

Техническая характеристика универсальной мини-линии

Наименование показателя	Значение
Техническая производительность по сырью, кг/ч при переработке:	
гречихи	250
ячменя в перловую крупу	300
гороха	600
овса	300
Суммарная установленная мощность, кВт	112
Рабочее давление пара, МПа	0,07
Занимаемая площадь, м ²	95
Обслуживающий персонал, чел.	2

Универсальная мини-линия представляет собой набор машин, вспомогательных устройств и оборудования, обеспечивающих выполнение технологических операций переработки зерна в крупу. К вспомогательным устройствам и оборудованию отнесены: приемный и промежуточный бункеры, скребковые и винтовые конвейеры.

Технология переработки зерна в крупу осуществляется следующим образом. После предвари-

тельной очистки зерно гречихи, ячменя, гороха или овса подается для гидротермической обработки в пропариватель 1, а затем для сушки – в сушилку 2. Предлагаемый ресурсосберегающий комбинированный способ ГТО включает совместную термообработку при температуре греющей поверхности 165-205 °С с пропариванием паром избыточного давления 0,07-0,13 МПа, сушку и охлаждение [1]. По окончании ГТО зерно подается в универсальную машину для очистки и калибровки зерна 5. Здесь же происходит разделение зерна гречихи на три фракции, а зерна овса, ячменя и гороха – на две фракции по крупности.

Первая фракция зерна той или иной культуры через блок магнитов 4, очищающий зерно от металломагнитных примесей, подается на шелушение: овса – в центробежном шелушителе 11, гречихи – в вальцедековом станке 8, ячмень и горох – шелушится и шлифуется в шелушильно-шлифовальной машине 9. Вторая фракция зерна ячменя, гороха, овса, или вторая и третья фракции зерна гречихи, подаются в промежуточный бункер 6 для последующей повторной переработки.

В процессе шелушения оболочка и мучка зерна гречихи и овса удаляются через аспирационную систему 12 в бункер 7, а ячменя и гороха – в циклон 10.

Продукт шелушения (смесь зерна, крупы, оболочек и мучки) подается в универсальную машину 5 для отделения крупы от зерна и

дополнительного отделения оболочек и мучки. После разделения крупа затаривается в мешки, а оболочка и мучка подаются в бункер 7 и циклон 10. Нешелушенное зерно из универсальной машины 5 через блок магнитов 4 вновь направляется на шелушение. По окончании переработки первой фракции зерна в крупу из бункера 6 через бункер 3 и блок магнитов 4 подается на повторную переработку вторая фракция зерна той или иной культуры по вышеописанным технологическим процессам. Зерно гречихи, овса, ячменя и гороха перерабатывается отдельно друг от друга, при этом производят замену решета в универсальной машине для очистки и калибровки зерна 5, деки в вальцедековом станке 8, сотовой обечайки в шелушильно-шлифовальной машине 9, а также изменяют режим работы системы аспирации 12.

Предлагаемая технология и конструктивные решения универсальной мини-линии позволяют увеличить выход крупы на 10-12 %, снизить удельные энергозатраты в 1,5 раза, получить стандартную продукцию с улучшенными потребительскими свойствами.

Литература

1. Предварительный патент РК № 11947. Оpubл. 16.09.2002 // Бюл. - 2002. - № 9.

Қарақұмық, арпа, бұршақ және сұлы дәндерін жармаға өңдеуге арналған, жарманың шығымын 10-12 %-ға арттыруға, өзіндік энергия шығынын 1,5 есе төмендетуге, тұтынушылық қасиеттері жақсартылған стандартты өнім алуға мүмкіндік беретін технология жасалған және өмбебап шағын-линия дайындалған.

Түйінді сөздер: өмбебап шағын-линиялар, дәнді өңдеу, жармалар.

The technology is developed and universal mini-line for processing of grains of buckwheat, barley, pea and oats into groats is produced; it allows to increase groats yield by 10-12%, decrease specific power consumption 1.5 times, produce standard products with improved consumer properties.

Key words: universal mini-line, grain processing, groats.

Адрес: 110007, г. Костанай, ул. Чернышевского, 59
КИЭУ им. М. Дулатова

Тел.: (3142) 28-02-06

Тел./Факс: (3142) 28-02-58

E-mail: adm@kineu.kz

ДИНАМИКА НАГРЕВА ЗЕРНА КОМБИНИРОВАННЫМ СПОСОБОМ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

А. А. Румянцев, к.т.н.

Костанайский инженерно-экономический университет
им. М. Дулатова

Наибольшее распространение на предприятиях малой мощности получили два способа обработки зерна гречихи – термический и пропаривание.

Термическая обработка зерна представляет сложный теплофизический процесс, при котором происходит нагрев зерна и перенос тепла вглубь продукта вследствие теплопроводности. Теплота переносится как от греющей поверхности контактирующим зернам при интенсивном перемешивании, так и в результате теплопроводности по зерновому массиву.

Нагрев зерна при пропаривании достигается за счет использования объемного подвода к нему теплоты путем воздействия насыщенного пара избыточного давления. Приходя в соприкосновение с зерном, пар конденсируется на поверхности каждой зерновки, отдавая ей скрытую теплоту парообразования, а наличие избыточного давления способствует проникновению пара в пространство между пленками и ядром и прогреванию всей массы. Ввиду отсутствия относительного интенсивного перемещения пара, характерного для конвективного теплообмена, нагрев зерна происходит также в основном теплопроводностью.

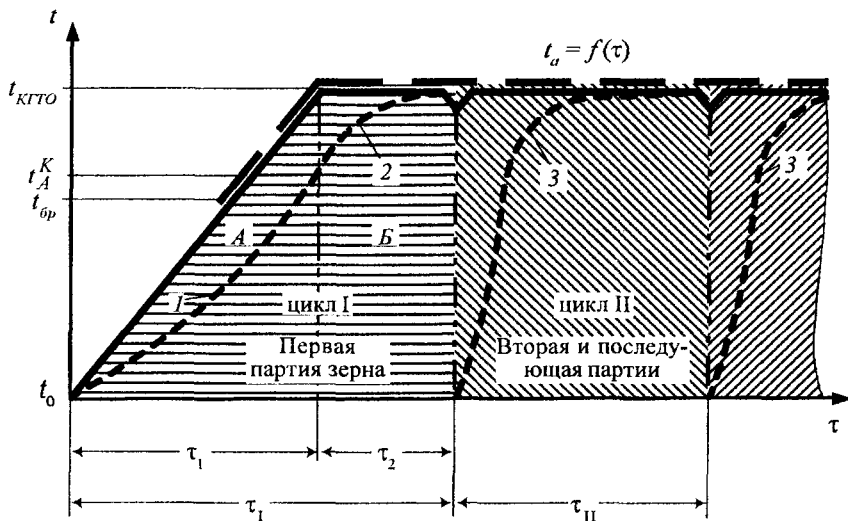
Необходимость тепловой обработки зерна ставит задачи исследования характера распространения тепла как в любой точке зерновки, так и в любой момент времени. В связи с этим представляет интерес достаточно точное аналитическое описание взаимосвязи температуры зерна и времени, т. е. динамики нагрева зерна, что и явилось целью наших исследований.

В разработанном нами способе комбинируются термический и паровой методы тепловой обработки гречихи с одновременным ее увлажнением и отволаживанием. Совмещение обжарки зерна с об-

работкой его паром позволило сократить число технологических операций, интенсифицировать процесс гидротермической обработки и получить крупу с высокими потребительскими свойствами.

Характер изменения температурного режима обработки зерна со временем (рисунок) в предлагаемом способе комбинированной гидротермической обработки (КГТО) специфичен для первой (цикл I) и последующих (цикл II и следующие циклы) партий зерна.

Рассмотрим характер изменения температуры обработки зерна со временем в режиме первого цикла. Поскольку текущая температура КГТО зависит от времени, т. е. $t_a = f(\tau)$, и эта зависимость носит кусочно-линейный характер, то ее удобно рассматривать, разделив на две характерные стадии А и Б.



Характер изменения температурного режима КГТО гречихи от времени: τ_1 — продолжительность I цикла; τ_1 — время подъема температуры на стадии А цикла I; τ_2 — длительность стадии Б цикла I; τ_{II} — длительность II цикла; $t_{КГТО}$ — температура КГТО; t_A^K — температура зерновки в конце стадии А; t_{op} — температура начала биохимических реакций в зерновке и процесса парообразования в аппарате; t_0 — начальная температура КГТО; 1, 2, 3 — кривые нагрева зерна соответственно на стадии А, Б цикла I и при цикле II

— греющая поверхность; - - - пар; - - - - зерно

Стадия А соответствует неустановившемуся режиму аппарата, при котором происходит нагрев рабочей камеры с зерном в течение времени τ_1 до температуры $t_{КГТО}$, которая выбирается из технологических соображений. Зависимость $t_a = f(t)$ для этой стадии изображена наклонной прямой.

По достижении температуры $t_{КГТО}$ начинается стадия Б, соответствующая установившемуся режиму аппарата. При этом происходит обработка зерна греющей поверхностью и паром в течение времени τ_2 с температурой, постоянной во времени, т. е. $t_a = t_{КГТО} = const$ (горизонтальная прямая). Стадия Б продолжается до приобретения зерном требуемых свойств и качеств.

Суммарное время обработки зерна в режиме стадий А и Б представляет длительность первого цикла, т. е. $\tau_1 = \tau_1 + \tau_2$. Обработка зерна в режиме второго и последующих циклов осуществляется при температуре $t_a = t_{КГТО}$ в течение времени τ_{II} и соответствует установившемуся режиму работы аппарата.

Распространение тепла в зерне происходит вследствие теплопроводности, и его можно отнести к процессу, изменяющемуся со временем в любой точке среды, не имеющей внутренних источников тепла. В этом случае оно описывается следующим дифференциальным уравнением нестационарной теплопроводности:

$$\frac{dt(r, \tau)}{d\tau} = a \frac{d^2 t(r, \tau)}{dr^2}, \quad (1)$$

где τ – время; $\tau > 0$, с;

r – координата рассматриваемой точки зерновки в радиусном выражении, $(0 < r < R)$, м;

a – коэффициент температуропроводности, m^2/c ;

R – средний радиус зерновки, м;

при начальных и граничных условиях:

$$\frac{dt(0, \tau)}{dr} = 0, \quad (2)$$

$$t(R, \tau) = t_a(\tau), \quad (3)$$

$$t(r, 0) = f(r). \quad (4)$$

Выражение (2) указывает на отсутствие источников тепла внутри тела, а выражение (3) соответствует граничному условию I рода на поверхности зерна и характеризует условия теплообмена на границе сред. Вид функции $f(r)$ начального условия (4) определяется

рассматриваемыми циклами и стадиями КГТО и характеризует начальное распределение температуры в зерне.

Решением уравнения (1) является функция вида $t = f(r, \tau)$, и при принятых начальных и граничных условиях время находилось методом разделения переменных с применением ЭВМ. Таких решений было найдено три и каждое из них соответствовало начальным и граничным условиям для характерных температурных циклов и стадий, рассмотренных выше.

Для решения уравнения (1) были приняты следующие допущения, упрощающие это решение и мало влияющие на точность результатов расчета:

- зерновка является изотропным однородным телом;
- перенос количества теплоты осуществляется только путем теплопроводности;
- теплофизические характеристики зерна в ходе процесса постоянны;
- зерновка рассматривается как шар;
- осуществляется симметричный поверхностный подвод тепла к зерновке.

С учетом принятых допущений можно рассматривать для дифференциального уравнения (1) граничное условие первого рода, т. е. считать, что температура поверхности зерна в процессе нагрева постоянно равна температуре греющей среды.

Рассмотрим полученные решения для каждой из двух выделенных стадий КГТО первой партии зерна.

Цикл I. Стадия А

$$t_A = t_0 + \alpha \cdot \tau - \frac{\alpha \cdot R^2}{6a} - \frac{2\alpha \cdot R^2}{a} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos(\mu_n)}{\mu_n^2} \exp \left[-\mu_n^2 \left(\frac{a\tau}{R^2} \right) \right], \quad (5)$$

где t_A – температура в центре зерновки на стадии А, К;

t_0 – начальная температура КГТО, К;

α – постоянная аппарата, определяемая его конструкцией, К/с;

μ_n – характеристические числа.

Постоянная аппарата α характеризует скорость его нагрева и определяется из формулы:

$$\alpha = \frac{t_{КГТО} - t_0}{\tau_1}, \quad (6)$$

где τ_1 – время подъема температуры на стадии А цикла I.

Отсюда видно, что изменение температуры зерна происходит в результате совместного воздействия линейной и экспоненциальной составляющих времени (кривая 1 на рисунке). При этом первая предопределена постоянной аппарата, а вторая – теплофизическими и геометрическими параметрами зерна. С целью экономии времени на первой стадии обработки зерна необходимо увеличивать α при проектировании аппаратов путем интенсификации теплообмена между греющей и нагреваемой средой, рациональной компоновки греющей поверхности, минимизации тепловых потерь во внешнюю среду за счет улучшения теплоизоляции конструкции и снижения аккумулирующей способности аппарата.

Цикл I. Стадия Б

$$t_B = t_{КГТО} + (t_{КГТО} - t_A^K) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{12R}{\mu_n^3} \cdot \cos \mu_n \exp \left[-\mu_n^2 \left(\frac{\alpha \tau}{R^2} \right) \right], \quad (7)$$

где t_B – температура зерновки на стадии Б, К;

t_A^K – температура зерновки в конце стадии А, К.

Отсюда видно, что нагрев зерна со временем для этой стадии происходит по экспоненциальному закону (кривая 2 на рисунке).

Цикл II

$$t_{II} = t_{КГТО} - (t_{КГТО} - t_0) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2R}{\mu_n} \cdot \cos \mu_n \exp \left[-\mu_n^2 \left(\frac{\alpha \tau}{R^2} \right) \right]. \quad (8)$$

Отсюда видно, что для цикла II и последующих циклов температура со временем изменяется также по экспоненциальному закону (кривая 3 на рисунке).

Полученные теоретические зависимости (5), (7), (8) количественно описывают динамику нагрева зерна гречихи в предлагаемом способе КГТО, которые с достаточной для практики точностью можно использовать в инженерных расчетах при разработке аппаратов для его осуществления.

Дәнді гидротермиялық өңдеудің жаңа құрамдастырылған тәсілі сипатталған. Дәннің қызу динамикасын сандық сипаттайтын теориялық тәуелділіктері келтірілген.

Түйінді сөздер: дәнді гидродинамикалық өңдеу, дәннің қызуы, дәнді құрамдастырып өңдеу.

A new combined method of hydrothermal treatment of grain is described. The theoretical dependences quantitatively describing dynamics of grain heating are cited.

Key words: hydrothermal treatment of grain, grain heating, combined treatment of grain.

Адрес: 110007, г. Костанай, ул. Чернышевского, 59

КИЭУ им. М. Дулатова

Тел.: (3142) 28-02-06

Тел./Факс: (3142) 28-02-58

E-mail: adm@kineu.kz

ИНФОРМАЦИЯ

HT2006K1966

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПРЕПАРАТА ФЕРИМ

Ферим - ферментный препарат пролонгированного действия, удаляет омертвевшие ткани, ускоряет заживление ран в 1,5-2 раза, обладает болеутоляющим эффектом и способностью купировать воспалительный процесс. Может быть применен при лечении инфицированных ран, отморожений, ожогов, пролежней, трофических язв, эрозии шейки матки.

Срок окупаемости – 1 год.

Организация-разработчик:

Национальный центр биотехнологии РК

Телефон для справок: 254-79-53

УСТАНОВКА ДЛЯ СНЯТИЯ КОЖУРЫ С КУСКОВ ДЫНИ

Е. Б. Медведков, д.т.н., **М. Ж. Еркебаев**, д.т.н.,
А. Ж. Иманбаев

Алматинский технологический университет

В южных областях республики культивируются бахчевые культуры, в том числе дыни. Издавна известны различные способы переработки дыни в продукты длительного хранения, однако производство их в промышленном масштабе сдерживается отсутствием необходимого для этого оборудования. Поэтому разработка механического оборудования для первичной обработки дыни с целью получения продуктов длительного хранения является актуальной. К такому оборудованию относится установка для снятия кожуры с кусков дыни (рис. 1, 2).

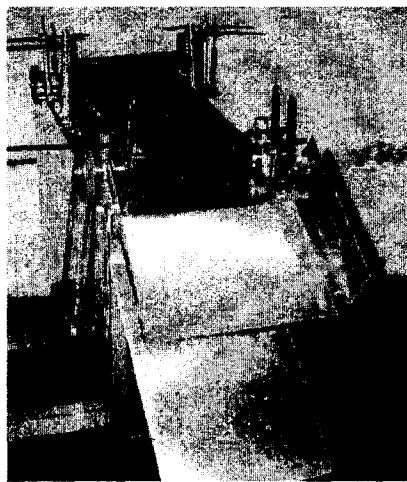


Рис. 1. Установка с конвейерной подачей кусков дыни

Установка состоит из несущей рамы 1 с установленным на ней электродвигателем 2 с редуктором 3, от которого вращение с помощью ременной передачи передается ведущему валу конвейера 4 (рис. 2). На ленте конвейера имеются шипы, позволяющие закреплять на нем куски дыни. Куски дыни коркой вниз поступают на конвейер, при этом в мякоти дыни с помощью узла резания 5 делают поперечные надрезы, чтобы придать им плоскую форму. Подготовленные таким образом куски подаются конвейером к плоскому ножу 6, который срезает с них мякоть. Срезанная корка с помощью специального скребка снимается с ленты транспортера и поступает в емкость для кожуры. Кусочки мякоти попадают на транспортер, а затем в емкость для готового продукта.

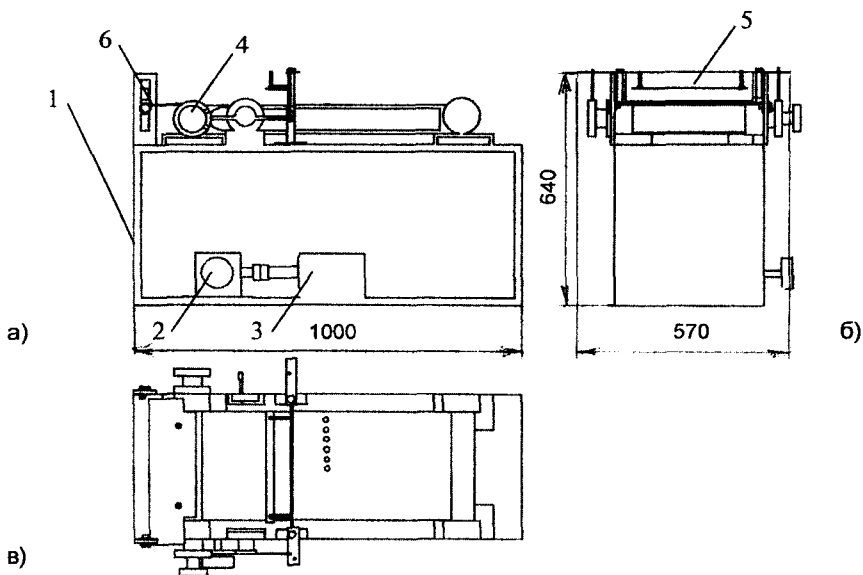


Рис. 2. Схема установки с конвейерной подачей кусков дыни; а) вид спереди; б) вид сбоку; в) вид сверху: 1 – несущая рама; 2 – электродвигатель; 3 – редуктор; 4 – ведущий вал; 5 – режущий узел с прижимным устройством

Узел резания (рис. 3) состоит из кулачка 1, перемещающегося по ролику 2, толкателя 3 к направлению движения кусков дыни, прижимного устройства с пружинами, кулачкового механизма и зубчатой передачи.

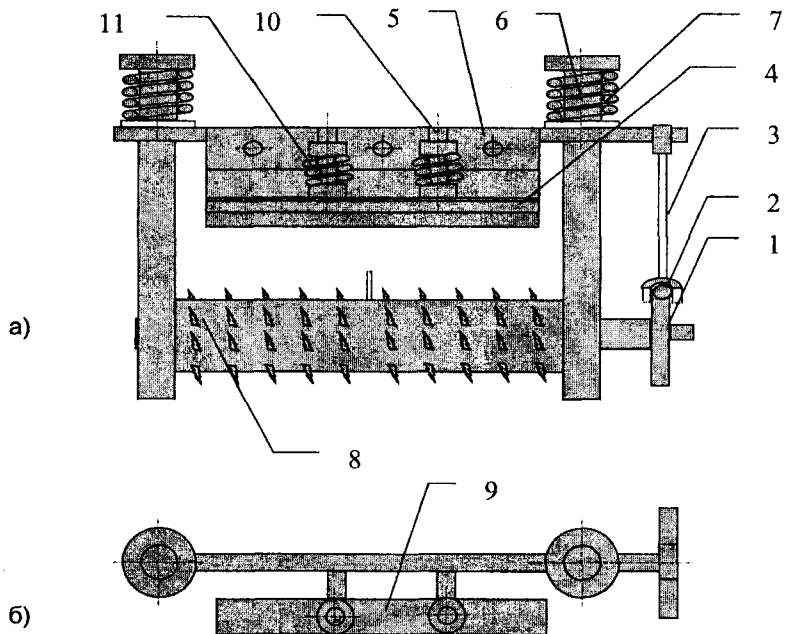


Рис. 3. Режущий узел с прижимным устройством: а) вид спереди; б) вид сверху: 1 – кулачок; 2 – ролик; 3 – толкатель; 4 – нож; 5 – рамка; 6 – направляющая ножа; 7 – пружина; 8 – лента транспортера; 9 – прижимная пластина; 10 – направляющая пластины; 11 – пружина

Кулачковый механизм предназначен для придания ножу возвратно-поступательного движения с заданной частотой. Он состоит из профилированного кулачка 1, соотношение выпуклой части и выемки которого подобраны таким образом, чтобы надрезы на куски плодов наносились через 50-70 мм, а сам процесс нанесения надреза занимал десятые доли секунды. По кулачку перемещается ролик 2 толкателя 3. Толкатель обеспечивает перемещение ножа 4 в крайнее верхнее положение. Нож закреплен в рамке 5, в которой просверлены отверстия под направляющие 6. Двигаясь вверх по направляющим, нож сжимает пружину 7. Когда толкатель попадает в выемку кулачка, пружина распрямляется и перемещает нож вниз, обеспечивая при этом необходимое усилие резания. Затем цикл повторяется.

Для придания вращения кулачку применяется зубчатая передача с передаточным отношением ведущего зубчатого колеса к ведомому, равному 6. Ведомое колесо передачи находится на одном валу с кулачком и жестко связано с ним. Такое передаточное отношение обеспечивает необходимое соотношение между линейной скоростью ленты транспортера и частотой движения вертикального ножа для нанесения надрезов через 50-70 мм.

Вращение на вал ленты транспортера 8 от мотора-редуктора передается посредством клиноременной передачи. Для накалывания кусков дыни кожурой на шипы ленты транспортера применяется специальное прижимное устройство, которое состоит из прижимной пластины 9 и направляющих 10 с пружинами 11. Направляющие жестко соединены с пластиной и проходят через отверстия в рамке вертикального ножа. Жесткость пружин подобрана таким образом, чтобы обеспечить прокалывание кожуры плодов, не оказывая излишнего давления на мякоть.

Основные расчетные параметры:

- производительность – до 1000 кг/ч;
- скорость ленты транспортера – 200 мм/с;
- частота перемещения вертикального ножа – 3 с⁻¹;
- передаточное отношение – 6.

Опытная установка для резки и снятия кожуры с нарезанных на куски плодов дыни изготовлена и прошла лабораторные испытания.

Установка может быть рекомендована для использования на перерабатывающих и консервных заводах.

Литература

1. Еренова Б. Е., Еркебаев М. Ж., Ибрагимова Л. М., Таева А. М. Патент РК А23 № 7/00 // Бюл. - 2002. - № 12.

Өнімділігі 1000 кг/сағ. дейін болатын қауын кесектерінен қабықты алуға арналған қондырғының құрылымы жасалған. Тәжірибелік үлгісі дайындалған. Қондырғы өңдеуші және консерві зауыттарында пайдалану үшін ұсынылған.

Түйінді сөздер: қабықты алуға арналған қондырғы, қауын, консерві зауыттары, қауынды алғашқы өңдеу.

The design of device for peeling of melon slices with the capacity up to 1000 kg/h is developed. Pre-production model is made. The device is recommended for use at reprocessing plants and canneries.

Key words: device for peeling, melon, canneries, primary treatment of melon.

Адрес: 050012, г. Алматы, ул. Толе би, 100
АТУ

Тел.: (3272) 93-52-87, 93-52-89

Факс: (3272) 93-52-92

E-mail: atukz@mail.ru

СУШКА КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ МЕТОДОМ СУБЛИМАЦИИ

А. У. Шингисов, к.т.н.

Научно-производственный центр
перерабатывающей и пищевой промышленности

С целью создания резервов для бесперебойной работы предприятий пищевой промышленности большинство пищевых продуктов подвергаются сушке. Используемые в настоящее время в пищевой промышленности методы сушки отличаются друг от друга способами подвода теплоты к высушиваемому продукту [1, 2]. Для максимального сохранения качества исходного сырья вакуум-сублимационная сушка с СВЧ энергоподводом является наиболее совершенной из существующих способов сушки, однако представляет собой достаточно сложную экспериментальную задачу. С одной стороны, изменчивость тепло- и массообменных характеристик продуктов до целой группы параметров в первую очередь от влажности; с другой стороны - скоротечность процесса сушки, а также в целом объемный характер нагрева, осложненный селективностью выделения энергии.

Автором разработана и изготовлена экспериментальная вакуум-сублимационная установка с СВЧ энергоподводом (рис. 1). Установка смонтирована на базе микроволновой печи 1, которая представляет собой генератор СВЧ колебаний. Внутри печи помещается стеклянный баллон с крышкой диаметром 0,15 м и высотой 0,075 м, который служит сублимационной камерой 2. Плотность прилегания крышки обеспечивается прокладкой из вакуумной резины толщиной около 0,005 м. Вакуумируемая система соединяется с конденсатором-замораживателем 3, за счет применения которого успешно решается задача удаления водяных паров из сублиматора. Конденсатор-замораживатель представляет собой цилиндрический сосуд с двойными стенками из нержавеющей стали, внутри которого помещен змеевик из медной трубки диаметром 0,006 м, служащий испарителем фреонового холодильного агрегата 4, который при непрерывной работе обеспечивает температуру охлаждающей поверхности конденсатора-замораживателя до минус 45 °С. Разряжение в сублимационной камере создается с помощью ротаци-

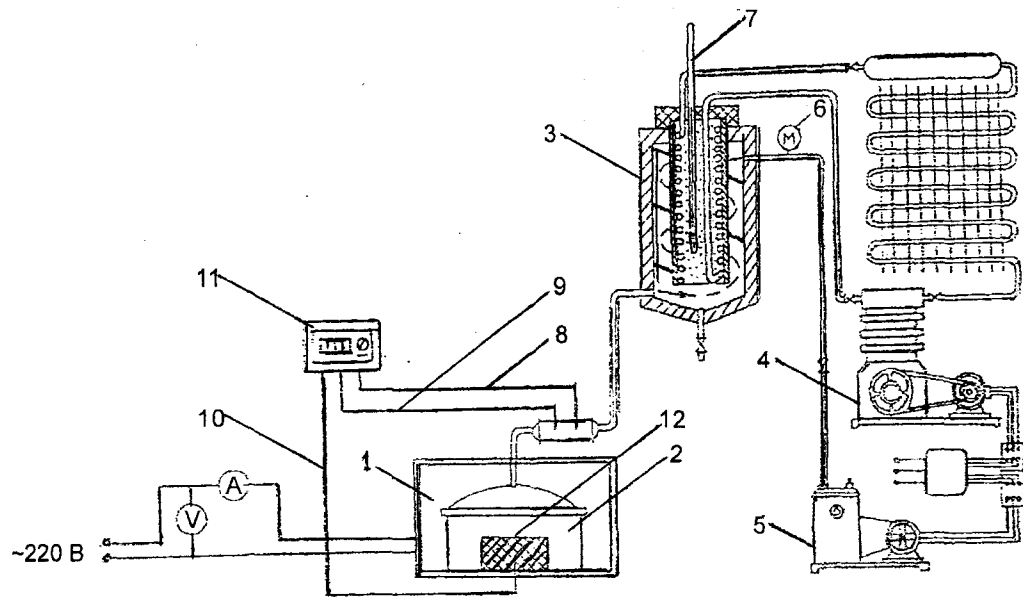


Рис. 1. Схема экспериментальной установки для вакуум-сублимационной сушки с СВЧ энергоподводом: 1 – СВЧ-печь; 2 – сублимационная камера; 3 – десублиматор; 4 – холодильный агрегат; 5 – вакуум-насос; 6 – вакуумметр; 7 – термометр; 8, 9, 10 – термопары для измерения температуры воздуха, льда и образца; 11 – температурный датчик; 12 – образец

онного вакуум-насоса 5 типа РВН-418 М, величина остаточного давления измеряется с помощью вакуумметра 6 и поддерживается в заданных пределах с помощью вакуумного вентиля.

В процессе сублимации в сублиматоре кроме остаточного давления контролировались и регистрировались следующие показатели:

- температура окружающей среды;
- температура поверхности и центра образца;
- изменение массы образца в процессе сублимации.

Изменение температуры проводилось с помощью термодатчиков 8, 9, 10, подключенных к температурному датчику MS 8200 G-11, с точностью до $\pm 0,01$ °С, а изменение массы – с помощью весов DKRN – 500г-М с точностью взвешивания ± 1 %.

В качестве объекта исследования выбрали кисломолочные продукты – шубат и кумыс. Исследуемые образцы шубата и кумыса замораживались при температуре минус 18 °С и по окончании процесса замораживания подвергались высушиванию в экспериментальной установке с подводом СВЧ энергии. Для выяснения характера протекания вакуум-сублимационной сушки, т. е. процесса развития переноса влаги внутри продукта и передачи ее с поверхности в среду сушильной камеры, были построены графики (рис. 2).

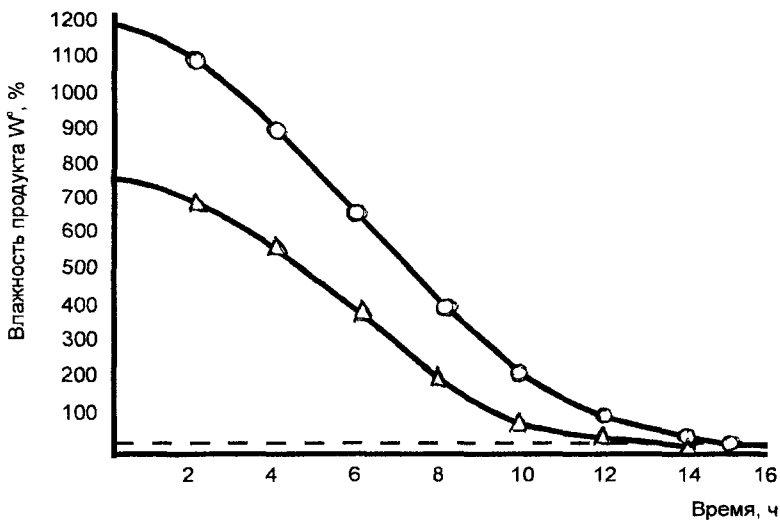


Рис. 2. Кривая сушки шубата и кумыса: W^0 – влажность по сухому остатку; O – шубат; Δ – кумыс

В результате анализа полученных кривых видно, что в начале процесса, когда влажность материала уменьшается, имеет место кратковременная стадия нагрева продукта. Затем влажность продукта изменяется по прямой линии (первый период сушки), в конце сушки кривая приближается к линии равновесной влажности (пунктирная линия).

Многочисленные экспериментальные исследования показывают, что полученные порошки шубата и кумыса частично остаются слипшимися в небольшие рыхлые комочки разной величины. Они легко рассыпаются до требуемого мелкодисперсного состояния при механическом измельчении.

Проведенные исследования порошка шубата и кумыса в лаборатории контроля качества и безопасности продуктов питания в ЗАО «Казахская академия питания» показывают незначительное изменение химического состава и витаминов по сравнению с натуральными кисломолочными продуктами (табл. 1, 2).

Полученный из данного порошка кисломолочный напиток сохраняет все вкусовые качества и имеет натуральный свежий запах шубата и кумыса.

Таблица 1

Химический состав продуктов (шубат/кумыс)

Продукт	Содержание (г/100 г продукта)				
	белок	жир	углеводы	влага	зола
Натуральный продукт	3,89/0,96	4,3/1,1	3,08/2,43	87,73/93,91	1,0/0,6
Порошок	3,55/1,85	3,67/1,62	2,62/1,92	4,7/5,76	0,99/0,45

Таблица 2

Содержание витаминов в продуктах (шубат/кумыс)

Продукт	Витамины (мг/100 г продукта)				
	тиамин	рибофлавин	ниацин	витамин С	витамин Е
Натуральный продукт	0,07/0,03	0,06/0,04	0,20/0,11	8,1/10,02	0,14/0,04
Порошок	0,06/0,028	0,06/0,033	0,18/0,07	7,1/4,63	0,12/0,03

Таким образом, полученные данные указывают на возможность и целесообразность использования вакуум-сублимационной сушки для сушки кисломолочных продуктов.

Литература

1. Гинзбург А. С. Основы теории и техники сушки пищевых продуктов. - М.: «Пищевая промышленность», 1973.
2. Камовников Б. П., Мильков Л. С., Васкобойников В. А. Вакуум-сублимационная сушка пищевых продуктов. - М.: «Агропромиздат», 1985.
3. Чоманов У. Ч., Шингисов А. У., Тимурбекова А. К. Исследование влияния магнитного поля на процесс сублимационной сушки в СВЧ поле молочных продуктов // Пищевая технология и сервис. - 2003. - № 2. - С. 48-51.

Сүт қышқылы өнімдерін кептіруге арналған СВЧ энерго әкелінімі бар тәжірибелі вакуум-сублимациялық қондырғы жасалған және дайындалған. Ұнтақтан алынған сүт қышқылы ішімдіктері барлық дәмдік қасиеттерін сақтайды және оларда шұбат пен қымыздың табиғи жас иісі болады.

Түйінді сөздер: вакуум-сублимациялық кептіру, сүт қышқылды ішімдіктер, шұбат, қымыз.

The experimental vacuum-sublimation unit with superhigh-frequency power input for drying of cultured-milk products is developed and produced. Cultured-milk products obtained from powder retain all gustatory qualities and have a natural fresh smell of shubat and kumys.

Key words: vacuum-sublimation drying, cultured-milk drinks, shubat, kumys.

Адрес: 050060, г. Алматы, пр-т Гагарина, 238а
НПЦ ППП

Тел.: (3272) 49-80-88

Факс: (3272) 48-10-50

ИССЛЕДОВАНИЕ ПИЩЕВОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ РЫБНЫХ ФАРШЕЙ ИЗ МЕЛКОЙ РЫБЫ

Л. М. Ибрагимова, к.т.н., **А. М. Таева***, к.т.н., **Н. Е. Гордиенко**

Алматинский технологический университет
Алматинский университет технологии и бизнеса*

В настоящее время изменился видовой и размерный состав улова пресноводных и океанических рыб, основу которых составляют мелкие пелагические рыбы, которые из-за специфических особенностей и непривлекательности товарного вида не пользуются спросом потребителя. В связи с этим стоит задача рационального использования мелкой рыбы для выпуска разнообразных рыбных продуктов. Одно из направлений ее использования - производство рыбного фарша.

Объектами исследования служили рыбные фарши, изготовленные из мелкой рыбы (лещ, судак, сом, щука, карп). В качестве контрольных образцов использовали фарши, приготовленные из традиционного сырья (взрослых особей).

Анализ экспериментальных данных по аминокислотному составу сырья и опытной продукции свидетельствует, что рыбный фарш из мелкой рыбы (3-я группа – мелочь) содержит весь набор аминокислот, что и традиционные виды рыб. В количественном отношении в опытных образцах аминокислотный состав различный, что свидетельствует о разной степени сохранности аминокислот и химическом составе сырья. Общее содержание незаменимых аминокислот составляет в сырье 32,7 г/100 г белка, а в вареном рыбном фарше из леща – 27,6 г/100 г белка, что на 15,6 % меньше, чем в сыром. Данный показатель для фаршей из сома, судака, щуки и карпа составляет соответственно 20,8; 21,2; 19,8; 17,5 %. По количеству аминокислот опытная продукция также неодинакова: наибольшее количество незаменимых аминокислот отмечено в фарше из судака (27,62 %), леща (27,60 %), карпа (27,49 %). Наименьшим содержанием отличается фарш из карпа мелкого, что свидетельствует об отличиях химического состава сырья и разной степени сохранности аминокислот, содержащихся в сырье.

Наиболее устойчивыми к тепловой обработке из незаменимых аминокислот являются метионин, изолейцин, триптофан (83,5-93,9 %; 75,9-87,3; 74,9-86,2 % соответственно). Однако степень сохранности аминокислот в фаршах, изготовленных из разных рыб, отличается в достаточно широких пределах.

Наименьшая степень сохранности фенилаланина в фарше из щуки (78,5 %), а самая высокая – из леща (87 %).

Сравнение данных экспериментальной продукции (табл. 1) по биологической ценности позволяет установить, что аминокислотный скор у фаршей, приготовленных из разных видов рыб, колеблется в пределах, %: валин – 58,2-71,6; лейцин – 56,8 – 58,8; изолейцин – 51,2-74,2; лизин – 94,2-99,4; метионин – 74-110; треонин – 62-72,7; триптофан – 72-81; фенилаланин – 86,2-96,3.

Таблица 1

Биологическая ценность сырья и рыбного фарша

Аминокислота	Уровень, предлагаемый ФАО/ВОЗ, г/100 г белка	Сырье		Опыт		Контроль	
		массовая доля, г/100 г белка	скор, %	массовая доля, г/100 г белка	скор, %	массовая доля, г/100 г белка	скор, %
1	2	3	4	5	6	7	8

Рыбный фарш из леща

Валин	5,0	4,0	80	3,58	71,6	3,27	65,4
Лейцин	7,0	4,9	70	3,98	56,8	3,44	49,7
Изолейцин	4,0	3,4	85	2,73	68,2	2,71	67,8
Лизин	5,5	6,7	122	5,47	99,4	5,17	94,0
Метионин + цистин	3,5	3,2	91,4	2,92	83,4	2,87	82,0
Треонин	4,0	3,5	87,5	2,91	72,7	2,49	62,2
Триптофан	1,0	0,9	90,0	0,72	72,0	0,70	70,0
Фенилаланин + тирозин	6,0	6,1	101,7	5,31	88,5	5,17	86,2
Итого:	36,0	32,7		27,6		25,8	

Рыбный фарш из сома

Валин	5,0	4,2	84	3,28	65,6	3,21	64,2
Лейцин	7,0	5,0	71,4	4,1	58,6	3,97	56,7
Изолейцин	4,0	3,4	85	2,97	74,2	2,90	72,5
Лизин	5,5	6,7	121,8	5,37	97,6	5,32	96,7
Метионин + цистин	3,5	3,1	88,6	2,91	83,1	2,90	82,9

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Треонин	4,0	3,5	87,5	2,86	71,5	2,82	70,5
Триптофан	1,0	0,92	92	0,73	73,0	0,71	71,0
Фенилаланин + тирозин	6,0	6,1	101,7	5,27	87,8	4,98	83,0
Итого:	36,0	34,72		27,49		26,81	

Рыбный фарш из щуки

Валин	5,0	3,7	74	2,91	58,2	2,83	56,6
Лейцин	7,0	4,7	67,1	3,84	58,8	3,81	54,4
Изолейцин	4,0	2,7	67,5	2,05	51,2	2,00	50,0
Лизин	5,5	7,1	129,1	5,43	98,7	5,41	98,4
Метионин + цистин	3,5	4,2	120	3,87	110,7	3,49	99,7
Треонин	4,0	3,2	80	2,48	62,0	2,41	60,2
Триптофан	1,0	0,91	91	0,79	79,0	0,72	72,0
Фенилаланин + тирозин	6,0	6,97	116,2	5,47	91,2	5,49	91,5
Итого:	36,0	33,48		26,84		26,16	

Рыбный фарш из судака

Валин	5,0	4,0	80	2,96	59,2	2,92	58,4
Лейцин	7,0	5,2	74,3	3,99	57,0	3,99	57,0
Изолейцин	4,0	3,4	85	2,66	66,5	2,60	65,0
Лизин	5,5	7,1	129,1	5,37	97,6	5,38	97,8
Метионин + цистин	3,5	4,2	120	3,80	108,6	3,47	99,1
Треонин	4,0	3,2	80	2,37	59,2	2,34	58,5
Триптофан	1,0	0,93	93	0,69	69,0	0,68	68,0
Фенилаланин + тирозин	6,0	7,0	116,6	5,78	96,3	5,79	96,5
Итого:	36,0	35,03		27,62		27,17	

Рыбный фарш из карпа

Валин	5,0	3,8	76	3,00	60,0	2,94	58,8
Лейцин	7,0	4,92	70,3	3,99	57,0	3,87	55,3
Изолейцин	4,0	3,4	85	2,78	69,5	2,77	69,2
Лизин	5,5	6,3	114,5	5,18	94,2	5,00	90,9
Метионин + цистин	3,5	3,1	88,6	2,59	74,0	2,59	74,0
Треонин	4,0	3,4	85	2,77	69,2	2,71	67,8
Триптофан	1,0	0,94	94	0,81	81,0	0,80	80,0
Фенилаланин + тирозин	6,0	6,0	100	5,17	86,2	5,18	86,3
Итого:	36,0	31,86		26,29		25,86	

Результаты исследований минерального состава сырья и экспериментальной продукции (табл. 2) свидетельствуют, что содержание золы в опытных образцах рыбного фарша достигает 0,66-0,82 мг на 100 г продукта. По содержанию калия наибольшим количеством отличается фарш из карпа, что на 6,7 % больше, чем в фарше из леща; на 23 % – чем в фарше из сома; на 21,2 – чем в фарше из щуки и на 16,8 % – чем в фарше из судака.

Таблица 2

**Минеральный состав фаршей
из пресноводных видов рыб**

Минеральные вещества	Содержание в фарше, мг / 100 г				
	леща	сома	щуки	судака	карпа
Калий	150	130	132	137	160
Натрий	51	49	50	47	53
Кальций	23	31	27	24	27
Магний	20	22	18	23	23
Марганец	0,08	0,09	0,10	0,12	0,11
Фосфор	32	35	40,0	31,0	41
Железо	0,27	0,21	0,20	0,31	0,22
Медь	0,06	0,05	0,06	0,04	0,07
Цинк
Зола	1,72	0,70	0,66	0,82	0,81

Аналогичная картина наблюдается и по другим минеральным веществам. При этом можно отметить более высокий количественный состав в фарше из карпа. По содержанию остальных минеральных веществ различий нет.

Как видно из данных табл. 3, в сырье и экспериментальной продукции содержатся витамины группы В (В₁; В₂; В₆; В₁₂; В_с), РР и С. Витамин С обнаружен в соме – сырье в виде следов.

Результаты экспериментов позволяют отметить, что качественный набор витаминов сохраняется и во время обработки всех видов пресноводных рыб; в количественном отношении имеется разница. Например, содержание витамина РР более высокое в фарше из карпа (1,37 мг%), самое низкое (0,09 мг%) – в фарше из судака.

Степень сохраняемости витаминов зависит от вида рыбы и составляет в среднем, %: для витаминов группы В – 80,9-86,5; А – 75-92,6; РР – до 93,3. Исключением является фарш, приготовленный из леща: количество витамина РР возросло на 8,1 % по сравнению с

содержанием его в сырье. Очевидно, в процессе переработки он высвобождается из сырья, где находился в связанной форме.

Таблица 3

Витаминный состав рыбных фаршей

Наименование	Содержание, мг%						
	витамины						
	A	B ₁	B ₂	B ₆	B ₁₂	Bc	PP
Сырье:							
лещ	0,027	0,09	0,13	0,06	1,2	0,04	0,62
сом	0,01	0,14	0,14	0,11	1,2	0,04	0,09
щука	0,003	0,11	0,12	0,10	0,1	0,03	0,08
судак	0,01	0,08	0,14	0,06	0,9	0,03	0,08
карп	0,02	0,21	0,15	0,03	0,11	0,04	0,09
Фарш из:							
леща	0,095	0,09	0,12	0,09	1,4	0,04	0,67
сома	0,01	0,12	0,12	0,11	1,0	0,03	0,08
щуки	0,016	0,10	0,10	0,06	0,09	0,04	0,07
судака	0,01	0,07	0,13	0,04	0,08	0,03	0,08
карпа	0,02	0,17	0,12	0,03	0,10	0,03	0,087

Таким образом, проведенные исследования показали, что рыбный фарш из мелкой рыбы – полноценный продукт, обладающий высокой пищевой ценностью и усвояемостью.

Ұсақ балықтан (табан балық, көксерке, жайын, шортан, тұқы балық) жасалған тураманың тағамдық құндылығы жағынан дәтүрлі шикізат түрлерінен кем емес толық қанды өнім екендігі анықталған.

Түйінді сөздер: балық туңрамасы, ұсақ балық, тағамдық құндылық.

It is determined that farce from small-sized fish (bream, pike perch, cat-fish, pike, carp) is a valuable product in nutritive value not yielding to more traditional types of raw materials.

Key words: fish farce, small-sized fish, nutritive value.

Адрес: 050012, г. Алматы, ул. Толе би, 100
АТУ

Тел.: (3272) 93-52-87, 92-47-58

Факс: (3272) 93-52-92

E-mail: atukz@mail.ru

**ПРОПОМОЛ – НОВАЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНАЯ
ДОБАВКА К ПИЩЕ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛИЧИНОК ВОСКОВОЙ МОЛИ**

С. Ф. Колосова, И. П. Мамлеева*, к.б.н., **Н. Ф. Ненашева**

Восточно-Казахстанский НИИ сельского хозяйства
Научно-производственный центр
перерабатывающей и пищевой промышленности*

Адаптация человека к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды является актуальной проблемой в нашей стране. При этом хорошо известно, что нарушения функций иммунной системы лежат в основе очень многих заболеваний: инфекционных и паразитарных болезней, бронхолегочной патологии, аллергии, онкологических заболеваний, атеросклероза, ишемической болезни сердца, рассеянного склероза и многих других [1]. В связи с этим необходимы поиск и создание новых препаратов, способных оказывать лечебный эффект и профилактическое действие, пригодных для ежедневного потребления, обладающих ограниченным побочным эффектом, имеющих минимум противопоказаний и без психологического дискомфорта, обусловленного необходимостью приема лекарств. Такими достоинствами обладают биологически активные добавки к пище (БАД), за которыми будущее в профилактической и оздоровительной медицине. Их применение должно быть направлено на укрепление организма, повышение его адаптационных механизмов и санацию хронических состояний [2]. Определенный интерес с этой точки зрения представляет биологически активная добавка к пище, разработанная нами на основе прополиса и личинок большой восковой моли.

Прополис – смолистое вещество зелено-бурого или коричнево-го цвета с приятным ароматом тополиных почек, меда, воска и ванили. Имеет двойное происхождение: является смолянистым остатком от первичной фазы переваривания пчелами пыльцы и собирается пчелами с почек деревьев и некоторых травянистых растений. Прополис представляет собой сложную механическую смесь следующих групп веществ, %: смолы – 50-85, эфирных масел – 1,5-4,5, воска –

12-40, дубильных веществ – 4-10,5, пыльцы – 5-11, механических примесей – 5-15. Он также содержит органические кислоты, флавоноиды, проявляющие Р-витаминное, антимикробное и ранозаживляющее действие, спирты, макро- и микроэлементы, терпены, аминокислоты, коричный спирт, кофейную, бензойную и коричную кислоты, витамины А, С и Е. Прополис обладает противогрибковой, противовоспалительной, иммуностимулирующей, регенеративной, антиоксидантной активностью. В силу своих антибиотических свойств подавляет рост грамположительных микроорганизмов, увеличивает фагоцитарную активность и синтез антител. Выражено тормозящее действие прополиса на рост вирусов герпеса, оспы и гриппа А. Одним из сильных является анастезирующее действие прополиса, проявляющееся за счет наличия кумаровой и метоксибензойной кислот и флавоноидов. Обладает антиоксидантным действием, стимулирует обмен веществ, регенерацию тканей, защитные силы организма. В силу вышеописанных свойств раствор прополиса применяется при заболеваниях верхних дыхательных путей, в стоматологической практике, при желудочно-кишечных заболеваниях, артритах и др. Преимуществом прополиса по отношению к другим лечебным препаратам является то, что он совершенно безвреден для организма и может быть использован как в качестве самостоятельного лечебного средства, так и в комбинациях с другими препаратами. Входит в состав БАД, рекомендуемых в качестве общеукрепляющего средства при лечении сезонных простудных, воспалительных, желудочно-кишечных, гинекологических заболеваний, заболеваний пародонта, простаты, для повышения защитных сил организма, нормализации окислительно-восстановительных процессов, укрепления капилляров [3].

Восковая моль (*Galleria mellonella*) – одно из немногих живых существ, эволюционно приспособленных к обитанию в пчелином улье. Свое название она получила за уникальную способность переваривать и усваивать пчелиный воск. Личинки большой восковой моли уже давно используются в народной медицине для лечения многих заболеваний, в том числе туберкулеза.

Установлено, что они содержат не только разрушающие воск ферменты, но и биологически активные вещества, стимулирующие рост некоторых лимфоидных клеток человека, интерферона и моноклональных антител.

При изучении иммунитета восковой моли обнаружена высокая устойчивость личинок по отношению к возбудителям туберкулеза, чумы, дифтерии, столбняка [4, 5]. Комплексный препарат «Вита» на основе личинок восковой моли способен заживлять туберкулезные каверны в легких, залечивать свежие рубцы миокарда после перенесенного инфаркта, способствуя их рассасыванию и замещению сократимой тканью [6].

Н. А. Спиридоновым [7] разработан и запатентован способ крупномасштабного получения активного экстракта личинок восковой моли и изучен химический состав экстракта, идентифицированы некоторые активные компоненты. Экстракт содержит значительное количество свободных аминокислот, моносахаридов и дисахаридов, нуклеотиды и их производные, жирные кислоты, микро- и макроэлементы (K, P, Ca, Mg, Zn, Mo, Co и др.). Высокомолекулярная фракция экстракта содержит щелочную протеазу, ароматические соединения, связанные с сахарами и аминокислотами. В экстракте присутствуют биологически активные вещества, производимые пчелами, а также компоненты, стимулирующие рост некоторых лимфоидных клеток человека, синтез интерферона и моноклональных антител (табл. 1).

Экстракт из личинок восковой моли оказывает разностороннее биостимулирующее влияние на организм млекопитающих, сочетая адаптогенные, кардиопротекторные, гипотензивные и гипокоагулянтные свойства. Доказано, что экстракты восковой моли оказывают кардиопротекторное и кардиотоническое действие. Согласно некоторым клиническим наблюдениям использование экстрактов восковой моли дает лечебный эффект при таких заболеваниях, как острые респираторные инфекции, пневмония, бронхиты, туберкулез.

Известно, что в патогенезе данных заболеваний ведущую роль играют нарушения в иммунной системе человека.

Экстракт восковой моли сохраняет биостимулирующие свойства в течение года, что свидетельствует о стабильности его активных компонентов. Вместе с тем длительно хранящийся экстракт не обладает бактериостатическим и бактериолитическим действием по отношению к различным непатогенным видам бактерий и не оказывает ингибирующего влияния на рост патогенных штаммов *Mycobacterium tuberculosis* в условиях *in vitro*.

Нами было продолжено изучение личинок восковой моли и созданной на их основе биологически активной добавки.

Таблица 1

Общий химический состав экстракта восковой моли

Состав	Содержание в экстракте (% сухого вещества)
Высокомолекулярные соединения	2
Нуклеотиды и нуклеозиды	1,5
Свободные аминокислоты	50-60
Моносахариды и дисахариды	2-4,7
Жирные кислоты	0,1
Минеральные вещества	7,1-9,1

Личинки большой восковой моли выращивали согласно разработанной нами методике в специально оборудованной лаборатории с использованием медоперговых сотов. В результате наблюдений установлено, что развитие личинок практически не происходит при температуре ниже +20 °С, активный рост начинается при +27 – +30 °С. В опыте использовались личинки, достигшие в длину не менее 10 мм.

Сбор личинок проводили следующим образом: с помощью пинцета они извлекались из ячеек сотов, затем освобождались от примесей (кусочки вошины, фекалии) промыванием в воде и подсушиванием на фильтровальной бумаге.

Исследован химический состав разновозрастных личинок: молодых – 10-14 мм и более зрелых – 15-18 мм перед окукливанием (табл. 2).

Таблица 2

Химический состав личинок восковой моли, %

Личинки	Сухое вещество	Общий азот	Протеины
Молодые 10-14 мм	29,5	5,7	36,63
Перед окукливанием 15-18 мм	39,25	6,6	41,25

Выявлено, что содержание сухих веществ, общего азота и протеинов у личинок старшего возраста выше, чем у молодых.

Отработаны различные способы приготовления экстракта из личинок восковой моли. Изучены физико-химические свойства двух видов экстрактов, отличающиеся технологией приготовления: I – естественный процесс экстрагирования личинок; II – естественный процесс экстракции с последующей гомогенизацией личинок (табл. 3).

Таблица 3

Физико-химические свойства экстрактов из личинок восковой моли, %

Вид экстракта	Сухое вещество	Минеральные вещества	Флавоноидные и фенольные соединения	Окисляемость	Общий азот	Протеины
До гомогенизации	1,29	0,21	1,35	41	9,27	57,94
После гомогенизации	2,55	0,76	2,97	20,5	10,73	76,06

Полученные данные показали, что физико-химические характеристики экстрактов зависят от технологии приготовления: после гомогенизации они гораздо выше, что указывает на их более высокое качество.

На основании результатов исследования гомогената личинок восковой моли и прополиса разработан композитный состав биологически активной добавки (БАД) к пище «Пропомол», отличающийся от традиционных стандартных экстрактов личинок восковой моли. Биологически активный комплекс прополиса усиливается за счет того, что личинки восковой моли экстрагируют не этанолом (традиционно), а в экстракте прополиса.

Отработана технология приготовления БАД. В экстракт прополиса, приготовленного на 40 %-ном растворе этанола в соотношении 1:5, помещают личинки восковой моли, находящиеся на стадии полного развития перед окукливанием, в соотношении 1:5 (личинки: экстракт прополиса), гомогенизируют, настаивают 20 дней в темном месте при температуре +18-25 °С, затем фильтруют. Полученная БАД представляет собой прозрачный раствор темно-коричневого цвета со специфическим запахом личинок восковой моли и прополиса.

Исследованы физико-химические показатели и содержание биологически активных веществ (БАВ) в исходных компонентах и созданном препарате пропомол. Из данных табл. 4, 5 видно, что по физико-химическим показателям и количеству биологически активных веществ наиболее эффективен пропомол. Достоинство добавки в том, что за счет прополиса она обогащается флавоноидными и фенольными соединениями, которые придают ей стойкие бактерицидные свойства.

Таблица 4

Физико-химические показатели исходных компонентов и биологически активной добавки «Пропомол»

Показатель	Наименование препарата		
	экстракт прополиса	экстракт личинок восковой моли	БАД «Пропомол»
Массовая доля сухих веществ, %	1,72	1,61	1,89
Массовая доля сырой золы, %	1,42	8,53	8,53
Время окисляемости, с	2,7	>60	6,4
Концентрация водородных ионов (рН)	5,5	7,2	7,2
Оптическая плотность	0,95	0,59	0,95

Таблица 5

**Биологическая активность исходных компонентов
и БАД «Пропомол»**

Наименование биологически активного вещества	Наименование препарата		
	экстракт прополиса	экстракт личинок восковой моли	БАД «Пропомол»
Флавоноидные и фенольные соединения, %	10,5	2,97	11,9
Свободные аминокислоты, %	0,23	55	54,2
Минеральные вещества, %	1,42	8,1	8,0
Моно- и дисахариды, %	–	3,4	3,5
Фермент церраза (качественная реакция)	–	Обнаружен	Обнаружен
Фермент щелочная протеаза (качественная реакция)	–	–	–
Витамины, мкг/г :			
В ₁	4,5	12,0	12,6
В ₂	25	28	32,5
В ₆	5,5	7,0	6,0
А	7,0	5,0	6,0
С	Следы	–	Следы
Е	–	–	–

В результате исследований показателей безопасности выявлено, что разработанная биологически активная добавка не содержит токсичных элементов.

Таким образом, предлагаемый нами способ получения новой биологически активной добавки к пище по сравнению с известными обеспечивает образование наиболее полного по своему составу биологически активного комплекса, что расширяет функциональные возможности добавки. Исходя из качественных и количественных показателей содержания биологически активных веществ, биологически активную добавку пропомол рекомендуется использовать в качестве общеукрепляющего, адаптогенного, антимикробного, анестезирующего, противовоспалительного, иммуностимулирующего средства.

Литература

1. Мужортов С. А., Якубко Г. В., Сметанин А. Г. Мелонелла – экстракт большой восковой моли. Применение в современной медицине. - Барнаул, 2003. - 28 с.
2. Пилат Т. Л., Шарманов Т. Ш., Абдуллабекова Р. М., Костенко В. В. Основные принципы фармаконутрициологии (биологически активные добавки к пище). - Астана - Алматы - Шымкент. 2001. - 312 с.
3. Пилат Г. Л., Иванов А. А. Биологически активные добавки к пище: теория, производство, применение. - М., 2002. - 710 с.
4. Метальников С. И. Архив биологических наук, издаваемый Императорским институтом экспериментальной медицины в С.-Петербурге. - 1906. - Т. 12, вып. 1. - С. 300-317.
5. Синяков А. Ф. Чего боится туберкулез? // Пчеловодство. - 1997. - № 3. - С. 54-55.
6. Мухин С. И., Спиридонов Н. А., Рачков А. К., Кондрашова М. Н. Препарат «Вита» - высокоэффективное сердечно-сосудистое и педиатрическое средство // Фундаментальные науки – народному хозяйству. - М.: «Наука», 1996.
7. Спиридонов Н. А., Рачков А. К., Кондрашова М. Н. Сердечно-сосудистый препарат из восковой моли // Пчеловодство. - 1993. - № 4. - С. 5-8.

Арашаруашылығының өнімдерінен шикізаттың химиялық құрамының мәліметтерінің негізінде тағамға арналған жаңа биологиялық белсенді "Пропомол" қоспасының рецептурасы негізделген. Оны дайындау технологиясы жасалған. Жалпы нығайтушы, адаптогенді, антимиқробты, жансыздандырушы, асқынұға қарсы, иммунды ынталандырушы құрал ретінде ұсынылған.

Түйінді сөздер: биологиялық белсенді қоспалар, пропомол, өндіріс өнімдері.

On basis of data of raw materials chemical composition from beekeeping products the formulation of a new biologically active additive to food Propomol is substantiated. The technology of its preparation is developed. It is recommended as generally restorative-, adaptogenic-, antimicrobial-, anesthetic-, antiinflammatory-, immunostimulating agent.

Key words: biologically active additives, propomol, beekeeping products.

Адрес: 050060, г. Алматы,
пр-т Гагарина, 238а
НПЦ ППП

Тел/факс: (3272) 49-89-42

E-mail: npc-ppp@nursat.kz

Адрес: 070052, Восточно-Казах-
станская обл., Глубоков-
ский р-н, пос. Опытное
поле, ул. Нагорная, За
ВКНИИСХ

Тел/факс: (3233) 13-61-15

E-mail: vkniish@ukg.kz

**ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
КАЗАХСКИХ НАЦИОНАЛЬНЫХ
МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ**

М. К. Алимарданова, к.т.н.

В последние годы особое внимание уделяется созданию продуктов функционального назначения на молочной основе с использованием добавок растительного и животного происхождения для повышения пищевой и биологической ценности. Цель работы – изучение взаимосвязи реологических показателей казахских национальных молочных продуктов (КНМП) с формами и энергией связи влаги в них для определения объективных характеристик консистенции и качества.

Объектами исследований выбраны пастообразные и сухие КНМП, а именно: типа сузбе, курт, сары иримшик, фортифицированные добавками растительного происхождения, в том числе и нетрадиционными, а также вторичным сырьем – обезжиренным молоком, сывороткой в виде концентратов, полученных мембранной технологией (ультрафильтрацией и электродиализом). Качество молочных продуктов определяется органолептическими показателями вкуса и запаха, консистенции, цвета, т.е. чисто субъективными характеристиками, зависящими от квалификации эксперта. Использование инструментальных методов оценки качества позволит более точно определять качество продукта.

Сузбе, курт, сары иримшик получают путем ферментации и коагуляции с дальнейшей обработкой полученного сгустка. В литературе отсутствуют сведения о реологических показателях в зависимости от форм и связей влаги в КНМП, активности воды, их взаимосвязи с биохимическими и микробиологическими процессами. Сузбе по технологии близко к творогу, выработанному отдельным способом, пастообразной консистенции.

В твороге установлено наличие 5-ти основных видов связи влаги: моно- и полимолекулярной адсорбции, микрокапилляров, переходных пор, макрокапилляров и грубых пор, а также поверхностной

влаги или влаги смачивания. Исследования влажности курта показали, что она резко изменяется в процессе сушки. Если в контроле (образец, приготовленный по технологической инструкции) до высушивания она составляла 72,85 %, то после высушивания – 17,47 %. В курте, приготовленном по народному способу, содержание влаги при сушке изменилось с 66,53 до 17,22 %, а в образцах, выработанных из молочной смеси с добавлением сухого обезжиренного молока, с 73,10 до 17,53 %. В процессе хранения курта наблюдалось снижение влаги во всех вариантах.

Однако в опытных вариантах курта, выработанного из молочной смеси с добавками для повышения сухого вещества до 13-15 %, на-растание кислотности наблюдалось не столь интенсивно, как в контрольном варианте, что объясняется снижением микробиологических процессов. При сушке количество свободной влаги резко снижается в макро- и микрокапиллярах продукта, микроструктура в опытных образцах более плотная, что ухудшает возможность развития и размножения бактерий и соответственно благоприятно сказывается на качестве готового продукта (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительная характеристика готового продукта

Вариант	Жирность, %	Влажность, %	Белок, %	Кислотность титруемая, °Т	pH
Контроль – по технологической инструкции	12,76	12,466	22,058	300,20	4,282
Опыт – из молочной смеси с добавками	13,438	11,53	28,100	280,20	4,398

Для правильной организации процессов сушки курта и иримшика необходимо установить закономерности изменения равновесной влажности. Выявлено, что влага равномерно и постепенно удаляется из всех образцов, причем кривые, за исключением незначительных отклонений, параллельны друг другу. Процесс десорбции влаги обычно протекает при постоянной температуре. В нашем случае наблюдалось наличие сингулярных (переходных) точек. Эти точки разграничивают изотермы на три области, которые можно использовать для характеристики форм связи влаги с сухими веществами курта, иримшика. Наличие трех областей на изотермах десорбции влаги

указывает на существование различных форм связи влаги в продукте, т. е. характеризует процесс: I – удаления прочносвязанной влаги, II – удаления менее прочно связанной влаги, III – удаления слабосвязанной влаги.

Наибольшей по абсолютному значению является III область, что указывает на существование значительного количества свободной влаги, показатели которой приблизительно одинаковы для всех вариантов опытов. Содержание первой формы связи влаги в образцах отличается для всех вариантов опытов и количество ее уменьшается пропорционально снижению содержания СВ.

Исследования позволили установить наиболее оптимальные режимы сушки и ее продолжительности, поскольку конечная влажность равнялась равновесной при данных гигротермических условиях. Кроме того, определение гигроскопических свойств высушенных курта, иримшика дают возможность обосновать режимы упаковки и хранения национальных продуктов. После сушки нельзя допускать сорбцию продуктом влаги из окружающего воздуха, поскольку при увлажнении могут понизиться органолептические показатели. В результате исследований процессов сушки курта, иримшика путем взвешивания и использования тензиметрического метода установлено, что при сушке происходит удаление влаги смачивания, свободной влаги. Удаление влаги мономолекулярной адсорбции из этих продуктов нежелательно. Установлены оптимальные интервалы температур сушки: для курта – 40-45 °С, для иримшика – 22-24 °С в естественных условиях, или 53-55 °С – в сушилках.

Процесс сушки курта несколько отличается от процесса сушки иримшика, так как проводится посолка массы до формования кусочков курта. Посолка придает продукту определенные вкусовые достоинства, регулирует развитие микробиологических процессов, влияет на скорость сушки.

Нами была установлена зависимость активности воды A_w от абсолютного содержания влаги и соли в курте. При повышении концентрации соли в курте и уменьшении абсолютного содержания влаги активность воды понижается. Значение $A_w = 0,63-0,64$ является предельным для развития микроорганизмов. При концентрации соли 1-2,5 % растут только единичные виды плесеней, но очень медленно. Установление функциональной зависимости A_w от концентрации соли и влаги в курте расширяет возможности регулирования микробиологических процессов, процессов сушки при выработке и хранении продуктов.

При исследовании реологических свойств в процессе одноосного сжатия образцов курта различных вариантов как до, так и после высушивания, их деформация изменяется в сторону уменьшения при увеличении СВ в исходной молочной смеси.

Таблица 2

Реологические характеристики курта после формирования, %

Вариант	Коэффициент сжатия	Коэффициент восстановления	Модуль упругости	Модуль пластичности
Контроль 1 (СВ 11,78 %)	27,91±0,1674	20,534±0,220	0,1262±0,0044	0,391±0,0089
Контроль 2 (СВ 12,43 %)	27,018±0,317	18,038±0,294	0,0428±0,0040	0,3976±0,0040
Опыт 1 (СВ 13-15 %)	13,282±0,080	30,76±0,59	0,042±0,005	0,362±1,50
Опыт 2 (СВ 13-15 %)	15,684±0,25	32,074±1,030	0,0192±0,0008	0,437±0,0008

Способность опытных образцов восстанавливать первоначальные свойства в 1,5 раза выше, чем в контроле, и указывает на сохранение упругопластических свойств опытного курта.

Таким образом, проведенные исследования показали, что:

- при увеличении концентрации соли в водной фазе курта, иримиша и при хранении продуктов активность воды снижается;
- кроме соли на активность воды оказывают влияние другие вещества, растворенные в его водной фазе;
- в курте, иримишке оставшаяся влага прочно связана с сухим веществом и не может служить растворителем.

Определены функциональная зависимость активности воды A_w от содержания соли и влаги после сушки и при хранении, пределы активности воды, что позволяет расширить возможности регулирования микробиологических процессов при производстве и хранении курта.

Қазақтың ұлттық сүт өнімдері (ҚҰСӨ) зерттелген. Сүт өнімдерінің сапасының объективті сипатын беретін ылғалдылық, формалар және энергияның, ылғалдылықтың реологиялық көрсеткіштері бар ҚҰСӨ-дегі құрғақ заттармен байланысының арасындағы тығыз тәуелділігі анықталған.

Түйінді сөздер: қазақтың ұлттық сүт өнімдері, ылғалдылық, реологиялық көрсеткіштер, сүт өнімдерінің сапасы.

The Kazakh national dairy products (KNDP) are investigated. Close relationship between moisture, forms and binding energy of moisture with dry substances with KNDP with rheological properties which give objective characteristics of quality of dairy products is determined.

Key words: Kazakh national dairy products, moisture, rheological properties, quality of dairy products.

Адрес: 050012, г. Алматы, ул. Толе би, 100
АТУ

Тел.: (3272) 91-99-94

Факс: (3272) 93-52-92

E-mail: atukz@mail.ru

РАННЕСПЕЛЫЕ СОРТА ОГУРЦА

Е. П. Петров, д.с.-х.н., **С. Е. Петров**, к.с.-х.н.

Казахский национальный аграрный университет
НИИ картофельного и овощного хозяйства

Огурец является популярной овощной культурой. Его пищевое значение определяется высокими вкусовыми качествами и наличием пептонизирующих ферментов, способствующих хорошему усвоению животной пищи и пищеварению. Приятный освежающий вкус плодов огурца обусловлен содержанием в них свободных органических кислот (160-680 мг на 1 кг сухого вещества). По количеству щелочных солей он уступает только черной редьке. Эти соли препятствуют отложению в почках вредных кристаллических соединений.

Востребованность плодов огурца наблюдается в течение года. Поэтому одним из важных направлений исследований является подбор сортов, отличающихся высокой урожайностью. Работа выполнена на учебно-опытной станции «Агроуниверситет» Алматинской области в 2003-2005 гг. Изучались раннеспелые сорта огурца: Конкурент (контроль), Изящный, Кустовой, Парад, Оркен, Эгалитэ и гибрид Родничок F1.

Подготовка почвы к посеву заключалась в уборке растительных остатков, внесении 20 т/га навоза, зяблевой вспашке на глубину 27-30 см, ранневесеннем бороновании в два следа, планировке, нарезке временной оросительной сети. Посев семян в открытый грунт провели по рядовой схеме 70×20 см 12 мая (2003 г.), 10 мая (2004 г.), 4 мая (2005 г.).

Уход за растениями во время вегетации состоял из 14-15 поливов, 3-4 прополок вручную, культивации с подкормкой минеральным удобрением (0,8 ц суперфосфата и 0,5 ц/га мочевины). Первый сбор провели в 2003 г. 8 июля, в 2004 г. – 2 июля, в 2005 г. – 28 июня, последний сбор соответственно 29, 27 и 26 августа.

Фенологические наблюдения выявили незначительные различия в сроках наступления очередных фаз развития у сорта Кустовой

(на день позже контроля). У остальных испытуемых сортов сроки вступления в очередные фазы развития были аналогичны контролю.

Как в ранних сборах, так и за вегетацию достоверные прибавки урожая получены у сортов Парад, Оркен, Эгалитэ и гибрида Родничок F1 (табл. 1). Урожай сортов Изыщный и Кустовой был ниже контроля. Наибольшая прибавка урожая отмечена у гибрида Родничок F1. Учет массы собранных плодов и их числа позволил определить среднюю массу плода изучаемых сортов по периодам плодотдачи. Наибольшая средняя масса зеленца была у гибрида Родничок F1 – 80 г, самая малая – у сорта Изыщный (57 г).

Таблица 1

**Урожайность и масса плода огурца в зависимости от сорта
(2003-2005 гг.)**

Сорт	Урожай с 1 га				Прибавка урожая, ц/га		Масса плода, г		
	за 3 сбора		за вегетацию		раннего	общего	июль	август	средняя
	ц	%	ц	%					
Конкурент (контроль)	77	100	300	100	–	–	66	75	70
Изыщный	68	88,3	295	98,3	–	–	62	52	57
Кустовой	69	89,6	284	94,7	–	–	61	56	59
Парад	85	110,4	330	110,0	8	30	58	59	58
Оркен	93	120,8	361	120,3	16	61	68	62	63
Эгалитэ	81	105,2	363	121,0	4	63	89	62	74
Родничок F1	88	114,3	388	129,3	11	88	99	63	80
НСР _{0,95}	2,4-3,6		10,0-13,4						
S x, %	3,0-4,8		2,7-4,5						

Наибольшая выручка (табл. 2) получена по гибриду Родничок F1 (582250 тенге/га), наименьшая – по сорту Изыщный (425083 тенге/га). Наименьшая себестоимость продукции была у гибрида Родничок F1, самая высокая – у сорта Кустовой. Наибольшей рентабельностью отличался гибрид Родничок F1, несколько меньше она была у сортов Эгалитэ, Парад и Оркен.

**Экономическая эффективность
выращивания раннеспелых сортов огурца (2003-2005 гг.)**

Сорт	Урожай- ность, ц/га	Выручка, тенге/га	Затраты на выращива- ние, тенге/га	Прибыль, тенге/га	Себестои- мость 1 ц, тенге	Рента- бель- ность, %
Конкурент (контроль)	300	449750	279591	170159	776	60,9
Изящный	295	425083	278341	146742	943	52,7
Кустовой	284	426000	275575	150425	970	54,6
Парад	330	545250	294806	250444	893	85,0
Оркен	361	542000	293851	248149	814	84,4
Эгалитэ	363	544900	294316	250584	810	85,1
Родничок F1	388	582250	300092	282158	773	94,0

Анализ полученных результатов исследования позволяет сделать вывод, что для повышения продуктивности раннеспелых сортов огурца следует выращивать сорта Парад, Оркен, Эгалитэ и гибрид Родничок F1.

Ерте пісетін қияр сорттарына сорттық зерттеу жүргізілген. Жоғары потенциалдық өнімділікті болашағы бар сорттар табылған.

Түйінді сөздер: сорттық зерттеу, қиярлардың ерте пісетін сорттары.

Early-maturing sorts of cucumbers are studied. The most perspective sorts having high potential yield are revealed.

Key words: study of sorts, cucumbers, early-maturing sorts of cucumbers.

Адрес: 0501000, г. Алматы, пр-т Абая, 8
КазНАУ

Тел.: (3272) 65-19-48, 64-24-09

Факс: (3272) 64-24-09

РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТРОДУКЦИИ КОРМОВЫХ РАСТЕНИЙ В ЮЖНОЙ ПУСТЫНЕ КАЗАХСТАНА

А. Сейткаримов, к.с.-х.н.

Юго-Западный научно-производственный центр
сельского хозяйства

За последние годы в результате бессистемной вырубки саксауловых насаждений и перевыпаса пастбищ обширные массивы пустынной зоны юга Казахстана сильно обеднены. Известно, что чем разнообразнее и богаче флористический состав природных фитоценозов, тем они более устойчивы к внешним неблагоприятным воздействиям. С хозяйственной точки зрения ценность пастбищных угодий тем выше, чем больше видового разнообразия и жизненных форм в растительном сообществе, что позволяет полнее использовать воздушные и почвенные ресурсы и обеспечивать животных на более длительный период полноценными кормами. В этой связи видовое обогащение обедненных кормовых угодий имеет большое научное и практическое значение.

Создание желательных видов агрофитоценозов в условиях пустыни в значительной мере основано на использовании видов из природной флоры.

Имея в виду практическую значимость интродукции видов, мы в своих исследованиях предполагали выяснить или уточнить на имеющемся материале закономерности интродукции кормовых растений в южную пустыню Казахстана.

Работы по интродукции кормовых растений проводились на опытном участке «Бактыюлен» Юго-Западного научно-производственного центра сельского хозяйства, расположенного в условиях предгорной равнины Западного Тянь-Шаня в 70 км западнее от ст. Арысь.

В экспериментальную работу привлекались более 250 образцов 40 видов аридных кормовых растений из различных флористических районов Средней Азии, Казахстана и юга России. Оценка образцов проводилась по выживаемости, особенностям роста и развития, способности самосева и др.

Установлено, что результат интродукции растений определяется взаимодействием ряда факторов, из которых ведущие – эколого-географический ареал интродуцентов в настоящем и прошлом времени, принадлежность их к той или иной жизненной форме, фитоценотическая роль в природе, агротехнические приемы возделывания.

Результаты изучения образцов аридных культур, произрастающих в различных флористических районах, показали более или менее одинаковую тенденцию падения успешности переселения их по мере увеличения климатических различий между интродукционным пунктом и местом произрастания переселяемых растений, что подтверждает общую эколого-географическую закономерность, выявленную Н. А. Аврориным (1956 г.).

Образцы изеня, кейреука, полученные из Нижне-Донского, Нижне-Волжского, Арало-Каспийского и северных районов Прибалхашья и Тянь-Шаньского флористических районов показали меньшую интродукционную возможность по сравнению с образцами Кызылкумского, Сырдарьинского, Памир-Алайского, южного и западного Тянь-Шаньского флористических районов. Популяции из северо-западных районов Казахстана и юго-востока России в условиях южной пустыни Казахстана развиваются хуже и выпадают из травостоя сравнительно рано. Так, солончаковый и глинистый экотипы изеня из Ставропольского края и Волгоградской области России, Торгайской и Карагандинской областей Казахстана погибли на 1-м же году жизни, а долголетие песчаного и песчано-глинистого экотипов составило всего 5-8 лет. Аналогичное отмечено для образцов кейреука и полыни. Более устойчивыми были образцы терескена. Продолжительность их жизни достигает 20-25 лет, но они плодоносят крайне редко и семенная продуктивность очень низкая. Однако среди них имеются очень ценные образцы, отличающиеся хозяйственными признаками. К таковым относятся образцы изеня К-120, К-121 из Ставропольского края, полыни пятидольчатой из Актюбинской области, характеризующиеся высокой облиственностью (50-60%), образцы терескена К-114, К-2994, являющиеся пастбищными формами. Продолжительность жизни у образцов южного и восточного происхождения в условиях культуры достигает 15-30 лет, они развиваются хорошо и дают стабильные семена, что свидетельствует об их успешной интродукции, так как плодоношение является завершением нормального цикла развития растений.

В условиях культуры наблюдались различия и в росте растений. Растения южных образцов и особенно из горных районов отличаются интенсивным ростом и большой высотой по сравнению с растениями из северо-западных районов. Например, высота расте-

ний изеня из Нижне-Донского флористического района в зависимости от условий года и возраста травостоя колебалась от 17,0 до 68,7 см, Нижне-Волжского – 37,5-50,0, Арало-Каспийского – 21,4-78,0, северных районов Прибалхашья – 25,0-68,7, терескена из Арало-Каспийского флористического района – 16,0-71,0, Прибалхашского – 36,6-74,3. В то же время высота образцов изеня юго-восточных районов Прибалхашского флористического района составляла 25,6-87,2 см, Кызылкумского – 25-101, юго-западных районов Тянь-Шаньского – 25-137,0, терескена из Кызылкумского – 45,0-83,0, Тянь-Шаньского – 37,5-76,5, Памир-Алая – 31,7-80,0 см. Высокорослыми были также образцы терескена юго-восточных районов Прибалхашского флористического района – от 30,2 до 86,5 см. Аналогичное отмечено и для образцов кейреука.

В пределах южных пустынь и полупустынь широкими интродукционными возможностями обладают представители горных районов: вайда Буассье из Таджикистана, изень серый с гор юга Киргизии, изень зеленоватый и терескен из предгорий Южного Казахстана, что согласуется с эколого-исторической закономерностью, в соответствии с которой к освоению новой среды лучше подготовлены те растения, представители которых испытали больше неблагоприятных изменений тех или иных факторов условий существования. По мнению М. В. Культиасова (1953 г.), многие растения Средней Азии, исторически перенесшие периоды ксерофитизации и похолоданий, относятся к видам с широкой приспособляемостью.

Б. Н. Головкин (1973 г.) подчеркивал, что способность растения давать самосев в новых для него условиях является высшей степенью акклиматизации, первым шагом к внедрению в естественные ценозы. В этом отношении отличались образцы вайды Буассье из Памир-Алайского флористического района, ферулы бадхызская и бадрекама, чогон из Каракумского, астрагалы шароголовый и лисовидный, изень серый (БТ-3, К-319) из Кызылкумского, изень серый (БТ-6, К-316, К-323), терескен серый (К-326), терескен Эверсмана (БТ-7, К-333), черный саксаул (БТ-9) из юго-восточных районов Прибалхашского, полынь раскидистая (БТ-15), чогон (БТ-12), черный саксаул (БТ-21) Сырдарьинского, изень серый (БТ-1), изень зеленоватый (БТ-4, БТ-5) из южного и западного районов Тянь-Шаньского флористических районов.

Образцы некоторых видов произрастают в определенных эколого-эдафических условиях. Так, жузгун, черкез и саксаул белый являются представителями песчаных пустынь, камфоросма - солончаковой, кейреук – глинистой пустыни. Поэтому при интродукции их в культуру следует учитывать эти особенности. Установлено, что успеш-

ность интродукции во многом зависит от фитоценотической роли их в фитоценозе.

По Ф. Н. Русанову (1974 г.), большое преимущество при интродукции имеют доминанты и эдификаторы. Однако, как показали наши исследования, они не всегда имеют превосходство. Так, в песках Кызылкума доминантами являются жузгун безлистый и жузгун голова медузы. В условиях культуры оба вида нормально проходят весь жизненный цикл и плодоносят. Но при сравнении показателей роста и развития было установлено, что жузгун безлистый в культуре имеет более высокие показатели и устойчив к факторам среды. В природе он распространен в межбарханных низинах и на закрепленных песках, а жузгун голова медузы обычно произрастает на сыпучих барханах и слабозакрепленных грядах. В этой связи последний реагирует на условия среды и в первую очередь – на эдафические. Аналогичное отмечено для саксаула белого и камфоросмы, а также кейреука.

Обычно при проведении климатических аналогий учитываются лишь данные климата. При этом из поля зрения выпадает такое важное звено, как почвенные условия. Использование этого фактора способствует более успешной интродукции.

В результате многолетних исследований нами выделены 36 видов и форм кормовых растений, которые отнесены к устойчивой и высокоустойчивой группам. Они рекомендованы для введения в культуру и использования в селекции. Необходимо отметить, что на основе использования их уже созданы 12 сортов для южных областей Казахстана.

Тұрақты және жоғары тұрақты топқа жатқызылған жемдік өсімдіктердің түрлері мен формалары бөлініп алынған. Дақылға енгізу және селекцияда пайдалану үшін ұсынылған.

Түйінді сөздер: жемдік өсімдіктер, интродукция, жемдік өсімдіктерді интродукциялау.

Types and forms of fodder plants which are referred to stable and high-stable group are singled out. They are recommended for introduction into culture and use in selection.

Key words: fodder plants, introduction, selection of fodder plants.

Адрес: 160000, г. Шымкент, ул. аль-Фараби, 3
ЮЗ НПЦСХ

Тел.: (3252) 73-00-91

Факс: (3252) 56-79-06

**КАЧЕСТВО КАРАКУЛЯ ОТ МАТОК РАЗНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ
И КОНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ ТИПОВ
В ПУСТЫНЕ САРЫЕСИК – АТЫРАУ**

К. Ш. Нургазы, д.с.-х.н.

Казахский национальный аграрный университет

Качество каракульской смушки и ее товарная ценность определяются комплексом многих свойств, главными из которых являются – форма, тип, размер и взаиморасположение завитков, качество волосяного покрова, особенности кожи. Практическими наблюдениями и исследованиями установлено, что качество каракульских ягнят и их шкурок зависит от уровня проводимой в стадах селекционно-племенной работы.

Для улучшения качества смушек необходимо знать конституцию овец. В пустыне Сарыесик – Атырау изучение качества каракуля ягнят от маток разных экотипов в связи с их конституцией представляет большой научный и практический интерес. Анализ полученных нами результатов (табл. 1) показывает, что смушковый тип ягнят с разной конституцией различался, хотя все были получены от однородного подбора овец. Так, наиболее ценных черных ягнят жакетного смушкового типа среди крепкого типа было на 17,7 и 22,4 % больше, чем среди нежного и грубого. Разница по ягням от маток II и III экотипов соответственно составляла 18,8, 39,2 и 24,1-37,7 %. От маток всех экотипов нежного и грубого типов встречалось наибольшее количество малоценных особей кавказского типа.

Наибольшее количество ягнят элита и первого класса получено от маток крепкого типа – 66,3-63,2 и 74,2 %, наименьшее – от маток грубой конституции – 20,4-22,1 и 19,5 %. Высокая зависимость установлена между типом конституции и шириной завитка, особенно среди ягнят от маток I экотипа: 92,5 % были со средним размером завитка; 87,5 % нежного типа имели мелкий и 84,9 % грубого типа – крупный размер завитка.

Среди особей от маток II экотипа очень мало встречается с мелким завитком, и все они были отнесены к нежному типу, а среди гру-

Таблица 1

Качество каракульских ягнят от разных экологических и конституциональных типов

Показатель	I - г.п.э. «Учаджа»						II - п.х. «Кызылкум»						III - п.х. «Ахдала»					
	крепкий		нежный		грубый		крепкий		нежный		грубый		крепкий		нежный		грубый	
	п	%	п	%	п	%	п	%	п	%	п	%	п	%	п	%	п	%
	442	100	384	100	411	100	430	100	391	100	380	100	341	100	324	100	360	100

По смушковым типам

Жакетный	278	63,0	103	26,9	127	31,5	291	67,6	85	21,7	108	28,4	299	64,1	57	17,6	82	22,7
Ребристый	50	11,3	43	11,2	63	16,5	33	7,7	40	10,2	35	9,2	39	11,7	67	20,7	36	10,0
Плоский	31	7,0	47	12,2	44	10,7	27	6,3	37	9,5	31	8,2	34	10,2	68	24,4	53	14,8
Кавказский	74	16,7	174	45,5	149	35,7	68	15,8	218	55,7	112,5	50,5	43	12,6	121	37,3	17	4,8

По классам

Элита	108	24,4	18	4,7	-	-	92	21,3	21	5,4	-	-	81	23,8	24	7,4	-	-
1 класс	185	41,9	160	41,7	84	20,4	180	41,9	126	32,2	84	22,1	172	50,4	93	28,7	70	19,5
2 класс	140	31,7	199	49,2	304	74,0	147	34,2	233	59,6	282	74,2	74	21,7	196	60,5	274	76,1
Брак	9	2,0	17	4,4	23	5,6	11	2,6	11	2,8	14	3,7	14	4,1	11	3,4	16	4,4

По размеру завитка

Мелкий	14	3,2	336	87,5	-	-	-	-	-	34	8,7	-	-	11	3,2	124	38,3	-
Средний	409	92,5	48	12,5	62	15,1	346	80,5	347	88,7	41	10,8	323	94,7	260	62,7	57	15,8
Крупный	19	4,3	-	-	346	84,9	84	19,5	11	2,6	339	89,2	7	2,1	-	-	303	84,2

бого типа 89,2 % имели крупный размер завитка. Примерно такая же закономерность отмечена по потомству от маток III экотипа: наибольшее количество со средним размером завитка было с крепкой конституцией – 94,7 %, нежного типа – 38,3 % с мелким размером и ни одного – с крупным. Большинство (84,2 %) ягнят грубой конституции обладали крупным размером завитка.

Таким образом, конституция ягнят тесно связана с размером (шириной) завитка и в меньшей степени – со смушковым типом и классностью. Шкурка новорожденного ягненка является основной продукцией каракульской овцы и в зависимости от качества оценивается по-разному. Установлено, что масса и площадь каракульских шкурок находятся в прямой зависимости от уровня питания маток, их упитанности, величины и массы ягнят, зоны разведения, состояния племенной работы и т. д.

Возраст маток, их шерстно-конституциональный тип, пастбищно-кормовые условия, в которых разводятся каракульские овцы, обеспеченность кормами, особенно в последний период суягности, степень упитанности к моменту ягнения, избранный для разведения селекционный тип животных – все это существенно влияет на развитие живой массы плода и формирование его кожно-волосного покрова.

Полученные нами данные о кожном покрове у новорожденных ягнят в зависимости от конституции и экологической принадлежности маток приведены в табл. 2. Анализ данных показывает, что независимо от экологической принадлежности маток запас кожи наименьший у ягнят нежного типа и наибольший – у грубого ($P > 0,999$), промежуточные показатели – по особям крепкого типа ($P > 0,999$). Достоверной разницы в площади шкурок ягнят в зависимости от экологического типа маток не установлено ($P > 0,05$), однако у ягнят от I экотипа она несколько больше, чем от II и III экотипов.

При посолке и сушке каракуля происходит его усадка, которая вызывается изменением внутренних межмолекулярных сцеплений: наибольшая – у смушек от II экотипа, наименьшая – от I экотипа. Разница в усадке шкурки отмечена также в зависимости от типа конституции: наибольшая – у нежного, наименьшая – у крепкого. Шкурки новорожденных ягнят отличались как в парном, так и в сухосоленном состоянии. При этом их масса была в пределах 14,3–18,1 % от предубойной живой массы. Были отмечены статистические достоверные различия и в зависимости от типа конституции: несмотря на экологическую принадлежность маток, наименьшая масса – у ягнят нежного типа ($P > 0,999$), наибольшая – у грубого. Шкурки ягнят креп-

Таблица 2

Развитие кожного покрова ягнят

Показатель	Экологические и конституциональные типы											
	I - г.л.з. «Учаджа» n = 90				II - п.х. «Кызылкум» n = 90				III - п.х. «Ақдала» n = 90			
	крепкий n = 30	нежный n = 30	грубый n = 30	грубый n = 30	крепкий n = 30	нежный n = 30	грубый n = 30	грубый n = 30	крепкий n = 30	нежный n = 30	грубый n = 30	грубый n = 30
Живая масса, кг	4,92 ±0,18	4,24 ±0,19	5,31 ±0,22	5,31 ±0,22	4,85 ±0,21	4,15 ±0,15	5,25 ±0,17	5,25 ±0,17	4,70 ±0,16	3,86 ±0,12	4,96 ±0,17	4,96 ±0,17
Площадь парной шкурки, см ²	1635,6 ±34,7	1480,4 ±41,5	1781,6 ±54,0	1781,6 ±54,0	1601,5 ±31,9	1598,4 ±37,4	1680,1 ±41,4	1680,1 ±41,4	1590,9 ±35,4	1320,0 ±41,3	1640,1 ±43,7	1640,1 ±43,7
Масса парной шкурки, г	747,5 ±24,1	683,9 ±51,4	874,1 ±12,2	874,1 ±12,2	791,4 ±29,6	655,5 ±33,1	955,4 ±41,3	955,4 ±41,3	745,4 ±31,3	581,5 ±33,5	855,5 ±41,3	855,5 ±41,3
% к живой массе	151	143	164	164	163	158	181	181	159	151	172	172
Масса 1 см ² площади	0,45	0,41	0,51	0,51	0,49	0,46	0,56	0,56	0,46	0,44	0,52	0,52
Площадь в сухосоленном виде, см ²	1475,5 ±81,9	1283,3 ±54,0	1529,0 ±47,3	1529,0 ±47,3	1425,4 ±57,7	1225,3 ±61,3	1495,4 ±48,3	1495,4 ±48,3	1430,1 ±51,3	1181,4 ±47,3	1465,5 ±61,4	1465,5 ±61,4
% к парной шкурке	90,2	87,4	89,6	89,6	89,0	87,7	89,0	89,0	89,9	89,5	89,3	89,3
Масса в сухосоленном виде, г	391,2 ±17,4	326,4 ±19,4	447,6 ±17,8	447,6 ±17,8	401,9 ±18,4	332,3 ±19,3	461,4 ±18,3	461,4 ±18,3	380,4 ±21,3	309,3 ±19,3	430,6 ±24,4	430,6 ±24,4
% к парной шкурке	52,3	53,5	51,2	51,2	50,8	50,7	48,3	48,3	51,0	53,2	50,3	50,3
Масса 1 см ² площади	0,26	0,25	0,29	0,29	0,28	0,27	0,30	0,30	0,26	0,26	0,29	0,29

кого типа занимали промежуточное положение ($P > 0,999$). Наибольшую массу имели шкурки от маток II экотипа, наименьшую – от маток III экотипа. Промежуточное положение занимали ягнята от маток I экотипа. Наибольшая потеря массы при усушке была отмечена по шкуркам от II экотипа, наименьшая – по I экотипу. В зависимости от конституции наименьшие различия были у ягнят нежного типа, наибольшие – у ягнят грубого типа.

Таким образом, внутриутробное развитие кожного покрова ягнят связано в большей степени с конституцией, нежели с экологической принадлежностью овец. Большую массу и площадь шкурки имели ягнята грубой конституции, меньшую – нежной, промежуточное положение занимали смушки ягнят крепкой конституции.

Қаракөл елтірісінің сапасы қойдың дене бітіміне байланысты болатындығы анықталған. Мықты тип арасында элита және бірінші кластық қозылар саны ең көп, ал дене бітімі сәлекет қойлар арасында – ең аз болды. Қозылардың дене бітімі бұйралықтың көлемімен тығыз байланысты, елтірлік типпен және кластығымен байланысы аз.

Түйінді сөздер: қаракүл қойлар, қойдың дене бітімі, елтірлік типі.

It is determined that quality of karakul pelt is connected with constitution of sheep. The greatest quantity of lambs of elite and first class are noted among strong type, the least quantity is closely connected with size (width) of curl, to a lesser degree – with lamb pelt type and sort.

Key words: karakul sheep, constitution of sheep, lamb pelt type.

Адрес: 050100, г. Алматы, пр-т Абая, 8
КазНАУ

Тел.: (3272) 41-32-46

**ШЕРСТНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КАРАКУЛЬСКИХ ОВЕЦ
РАЗНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И КОНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ ТИПОВ
В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО ПРИБАЛХАШЬЯ**

К. Ш. Нургазы, д.с.-х.н.

Казахский национальный аграрный университет

Повышение шерстной продуктивности каракульских овец и улучшение качества шерсти должно вестись только при сохранении высоких достоинств основной смушковой продукции и дальнейшего ее совершенствования. Поэтому детальное изучение шерстного покрова каракульских овец и его сочетаемости со смушковыми качествами является актуальным и особенно необходимо на современном этапе развития каракулеводства.

Шерстная продуктивность каракульских овец зависит также от конституциональных типов. Максимальный настриг имели овцы грубой конституции – 2,23 кг, минимальный – нежной конституции – 1,46 кг. Овцы крепкой конституции занимали промежуточное положение, настриг с одной головы – 1,86 кг.

Не следует забывать о том, что значение шерсти для породы заключается не только в ее товарной ценности, но и в физиологическом значении для животных. Каракульские овцы находятся на пастбищах круглый год, и шерсть служит для защиты животных от охлаждения. При одинаковых условиях кормления и содержания овцы чувствуют себя по-разному в зависимости от шерстного покрова. Редковолосяе животные стремятся укрыться от ветра и жмутся друг к другу, они хуже выпасаются, густошерстные чувствуют себя нормально и приходят на ночевку сытыми.

Таким образом, шерстный покров каракульских овец является важной хозяйственно-биологической особенностью, и знание закономерностей его формирования с целью достижения наилучшей сочетаемости со смушковой продуктивностью достаточно актуально.

Наши исследования проводились в период весенней и осенней стрижки в условиях пустыни Сарыесик – Атырау на каракульских овцах 3-4-летнего возраста при пастбищном содержании (в каждой группе было по 30 наиболее типичных животных) (табл. 1).

Таблица 1

Шерстная продуктивность каракульских овец, кг (n=30)

Экологический и конституциональный тип	Весенняя стрижка	Осенняя стрижка	Годовой настриг
	$\bar{X} \pm m_x$	$\bar{X} \pm m_x$	$\bar{X} \pm m_x$
I (г.п.з. «Учаджа»)			
Нежная	0,887±1,63	0,681±1,23	1,6±5,31
Крепкая	1,3±2,14	0,889±1,96	2,2±8,63
Грубая	1,4±4,03	0,971±2,01	2,3±9,35
II (п.х. «Кызылкум»)			
Нежная	0,801±1,25	0,664±1,04	1,5±4,97
Крепкая	1,2±2,17	0,862±1,83	2,1±7,41
Грубая	1,4±5,03	0,981±2,21	2,4±9,68
III (п.х. «Ақдала»)			
Нежная	0,793±1,19	0,599±0,98	1,4±4,25
Крепкая	1,1±2,03	0,762±1,37	1,8±6,83
Грубая	1,2±3,79	0,879±2,01	2,1±8,71

Анализ данных показывает, что овцам различных экологических и конституциональных типов свойственна определенная шерстная продуктивность, так как они по-разному реагируют на изменяющиеся условия. Разница в настриге между овцами нежной и крепкой конституции I экотипа составляла 0,6, II – 0,6, III – 0,4 г, при этом животные грубой конституции разных экотипов имели высокие показатели. Наибольшая разница в настриге шерсти отмечена между животными нежной и грубой конституции, наиболее резко она проявлялась при весенней стрижке, чем при осенней. Это свидетельствует о большей чувствительности овец нежной конституции к условиям пастбищного кормления в зимне-осенний период. Следует отметить также некоторое превосходство овец I экотипа. Во всех случаях весенние настриги были выше, чем осенние, поскольку шерсть весной растет быстрее и дольше, что связано с защитными функциями организма.

При этом наибольший выход чистой шерсти был у овец грубой конституции, так как в ней содержалось меньше жиропота (71,0-75,8%), а наименьший – у овец нежной конституции (69,7-72,2%). Аналогичная картина отмечена и при осенней стрижке.

Определенное влияние на настриг шерсти оказывает и длина волокон. В наших исследованиях длина косичек шерсти у овец раз-

ных экологических и конституциональных типов по сезонам года также была неодинаковой (табл. 2), наибольшая отмечалась у грубой конституции. При этом степень извитости волокон также неодинакова: наибольшая – у нежной конституции, наименьшая – у грубой. Извитость шерсти овец I экотипа более выражена, чем II и III. Относительно низкая высота пухового яруса также отмечена у овец грубой конституции, наиболее короткой она была при осенней стрижке. Этим объясняется тот факт, что внешне руно овец грубой конституции выглядит приглаженным и как бы ниспадающим гладкими косицами. У животных крепкой конституции руно состоит из плавно извитых косиц, а у нежной – в отдельных случаях имеет штапельное или штапельно-косичное строение.

Таблица 2

Длина косиц шерсти у каракульских овец разных экотипов и конституции, $\bar{X} \pm m_x$ см (n= 30)

Экологический тип и конституция	Весенняя шерсть		Осенняя шерсть	
	общая	пухового яруса	общая	пухового яруса
I (г.п.з. «Учаджа»)				
Нежная	8,7±0,32	4,9±0,21	5,8±0,31	4,9±0,26
Крепкая	14,9±0,41	5,7±0,32	6,9±0,42	5,1±0,29
Грубая	16,1±0,46	6,1±0,34	6,8±0,39	4,1±0,18
II (п.х. «Кызылкум»)				
Нежная	8,2±0,28	5,1±0,28	6,2±0,41	4,8±0,22
Крепкая	15,2±0,47	6,2±0,41	7,2±0,52	5,4±0,36
Грубая	16,8±0,51	6,7±0,59	7,2±0,50	4,8±0,39
III (п.х. «Ақдала»)				
Нежная	10,8±0,36	5,6±0,34	6,1±0,43	4,1±0,19
Крепкая	16,6±0,51	5,8±0,37	7,2±0,59	4,8±0,28
Грубая	16,1±0,47	4,8±0,52	9,9±0,61	3,9±0,16

Большая длина косиц шерсти и при этом менее извитых отмечена у овец II и III экотипов; наиболее длинный пуховый ярус как при весенней, так при осенней стрижке – у овец II экотипа. Видимо, поэтому они выглядят более крупными.

Общим для овец всех экотипов было то, что длина косиц на разных участках (бочке, ляжке) наиболее уравненная у особей нежной и крепкой конституции. При этом наибольшая у овец грубой конститу-

ции – более 3 см, тогда как у крепкого типа – в пределах 1,5-3 см, а у овец нежной конституции – 1,5 см.

По морфологическому составу шерсть каракульских овец подразделяется на пуховые, переходные и остевые волокна. В зависимости от их процентного содержания она имеет различное техническое значение. Поэтому необходимо изучение морфологического состава шерсти у каракульских овец разных экологических и конституциональных типов.

Соотношение отдельных типов волокон и их тонину мы изучали по образцам весенней и осенней шерсти, взятых у наиболее типичных животных (по 5 гол.) среднего возраста в области бочка и ляжки. При этом прослеживалась четкая закономерность: наибольшее содержание остевых волокон отмечено у овец грубой конституции, а наименьшее – у нежного типа. Обратная картина наблюдалась по пуховым волокнам независимо от экологического типа животных, сезона года и места взятия образца, что свидетельствует о высокой степени константности.

Овцы III экотипа в сравнении с овцами других экотипов характеризовались небольшим содержанием остевых волокон в шерсти. В то время как пуховые в наибольшем количестве содержались у I экотипа. Во всех случаях в образцах, взятых с ляжки, остевых волокон было больше, а пуховых – меньше, чем с бочка. Причем разница наиболее существенна у овец грубой конституции и наименее – у нежного типа. В осенней шерсти овец всех экологических и конституциональных типов пуха содержалось меньше, а остевых и переходных волокон больше, чем в весенней. Это, видимо, является приспособительной особенностью, характерной для всех типов овец.

Наиболее уравненной по содержанию разных типов волокон на бочке и ляжке была шерсть у овец нежной конституции, менее уравненной – у грубой конституции. Промежуточное положение занимали овцы крепкой конституции. По аналогии с животными шерстного направления условно можно предположить, что по качеству шерсть овец нежной конституции на бочке и ляжке соответствует первому сорту, у животных крепкой конституции – первому и второму. У овец грубой конституции шерсть грубее (второй и третий сорт).

Важное значение в определении технологических качеств шерсти имеет ее тонина. В результате исследования диаметра отдельных типов волокон шерсти каракульских овец разных экологических и конституциональных типов выявлено, что шерсть овец грубой конституции характеризуется наличием наиболее тонких пуховых волокон в сочетании с наиболее толстыми переходными и остевыми. Наилучшие показатели у овец нежной и крепкой конституции. Остевые во-

локна наиболее тонкие у животных нежной конституции и более толстые – у грубого типа.

Таким образом, каракульские овцы отличаются относительно высокой потенциальной шерстной продуктивностью. Лучшее сочетание высокого качества и настрига отмечено у животных крепкой конституции всех экологических типов.

Разница в тонине пуха и остевых волокон у I экотипа нежной конституции составляла 25,2 мкм, крепкой – 35,4 и грубой – 45,4 мкм. Шерсть овец грубой конституции длинная и более грубая, поэтому повышенными были и настриги. Овцы II и III экотипов характеризовались более грубыми остевыми волокнами в сравнении с I экотипом. У последнего шерсть гуще, чем у II и III. Шерсть осенней стрижки несколько грубее весенней.

Таким образом, каракульские овцы отличаются относительно высокой потенциальной шерстной продуктивностью. Лучшее сочетание высокого качества и настрига отмечено у животных крепкой конституции всех экологических типов. Шерстный покров овец II и III экотипов характеризуется повышенным содержанием и длиной остевых волокон, огрубленностью, худшей уравниваемостью по тонине волокон.

Повышения качества шерсти без снижения качества каракуля можно добиться путем увеличения в стаде поголовья животных крепкой конституции, в лучшей степени сочетающих высокую живую массу, оптимальную густоту, длину и тонину шерсти при обеспечении нормальных условий кормления и содержания животных в зимний период.

Әр түрлі экологиялық және конституциялық типтік қойлар жүн қырқымы бойынша өзгешеленетіні көрсетілген. Барлық экологиялық типтердің дене бітімі сәлекет қойларының көрсеткіштері жоғары болып келеді. Жүн қырқымына талшықтар ұзындығы да әсерін тигізеді. Қылшықты талшықтардың саны дене бітімі сәлекет қойларда көп, ал нәзік типтік қойларда аз болады.

Түйінді сөздер: қарақұл қойлары, жүн өнімділігі, қойдың дене бітімі.

It is shown that sheep of various ecological and constitutional types have differences in wool clip. High indices are noted in sheep of coarse constitution of all ecotypes. Length of fibers also influences upon wool clip. The greatest content of outer-coat fibers is revealed in sheep of coarse constitution, the least content – in sheep of fine constitution.

Key words: karakul sheep, wool productivity, constitution of sheep.

Адрес: 050100, г. Алматы, пр-т Абая, 8
КазНАУ

Тел.: (3272) 41-32-46

**КОНВЕРСИЯ ОБМЕННОЙ ЭНЕРГИИ И ПРОТЕИНА КОРМА
В МЯСНУЮ ПРОДУКЦИЮ БЫЧКАМИ
КАЗАХСКОЙ БЕЛОГОЛОВЫЙ ПОРОДЫ****М. Жусупов**Научно-производственный центр животноводства
и ветеринарии

Наиболее объективную оценку использования энергии потребленных кормов в питательные вещества мясной продукции дает конверсия питательных веществ потребленных кормов, так как в настоящее время общепризнано, что изучения оплаты корма на основе изменения живой массы недостаточно. Исследование процессов превращения энергии и протеина кормов в энергию и протеин мясной продукции является показателем качественной оплаты корма. В зарубежных странах в селекционно-племенной работе с мясными породами скота наряду с интенсивностью роста и молочностью коров-матерей большое внимание уделяется показателю конверсии энергии и протеина в мясопродукцию, так как от этого показателя зависит состав прироста живой массы.

Научно-хозяйственный опыт по эффективности производства говядины в зависимости от интенсивности выращивания бычков казахской белоголовой породы проводился по схеме, представленной в табл. 1.

Подопытный молодняк в I опытную группу подбирался из сыновей быка-производителя Мавра 3976 заводской линии Мира 2497, во II, III и IV группу – от быков-производителей разной линейной принадлежности.

При постановке на опыт живая масса составляла в I группе 202,5±2,2, во II – 204,9±3,2, в III – 201,8±3,2, в IV – 200,7±2,4 кг; при снятии с опыта соответственно: 501,1±7,7; 509,2±6,9; 493,2±7,3 и 512,7±8,6 кг. Масса туши в возрасте 20 мес. достигала 274,2 кг в I группе, 271,8 – II, 264,8 – III и 277,3 кг – IV группе. Масса внутреннего жира составляла соответственно 12,8; 13,2, 12,6 и 14,0 кг; убойный выход – 59,8; 58,85; 58,5 и 59,23 %.

**Схема опыта по оценке мясных качеств бычков
казахской белоголовой породы в зависимости от способов
содержания и интенсивности выращивания на мясо**

Номер опытной группы	п	Технологический период		Заключительный откорм (способ содержания)
		доращивание		
		зимой	летом	
I	16	Содержание беспривязное, свободно выгульное (средне-суточный прирост 500-600 г/гол./сут.	Нагул на естественных пастбищах + подкормка концентратами с августа месяца	Беспривязное
II	16			Привязное
III	16			Беспривязное
IV	16			
V	10	Содержание беспривязное, свободно выгульное (средне-суточный прирост 1000-1100 г/гол./сут.	Содержание стационарное беспривязное, свободно выгульное, фон кормления - зимний	-
VI	10			

Проведенный убой в возрасте 15, 18 и 20 мес. позволил определить конверсию обменной энергии (ОЭ) и протеина корма в энергию мякоти туши и внутреннего жира. С 15 до 20 мес. с кормом было потреблено ОЭ в I группе 16951,84 МДж, во II – 16150,7, в III – 16245,2 и в IV – 13707,46 МДж. Из этого количества ОЭ в организме синтезировалось (отложилось) в мякоти туши и внутреннем жире в I группе – 7,54, во II – 7,67, в III – 7,30 и в IV – 7,37 %. За аналогичный период с кормом было потреблено протеина в I группе – 217,164 кг, во II – 206,114, в III – 207,222 и в IV – 171,329 кг. От потребленного количества в мякоти туши синтезировалось белка, %: 5,30 – в I группе, 4,72 – II, 4,56 – III и 4,8 – IV группе.

Содержание белка и жира в приросте наибольшим было в IV опытной группе, по мере увеличения продолжительности выращивания бычков на мясо количество белка и жира повышалось, однако преимущество IV группы сохранялось (табл. 2).

В период 15-18 мес. удельный вес отложенной в мякоти энергии (от общего удержания энергии в мякоти и внутреннем жире) составлял 72,18-73,54 % в I-III группах, 78,4 % – в IV (табл. 3). С 18 до 20 мес. этот показатель наибольшим был в I опытной группе – 82,28, наименьшим в IV – 67,67 %. За учитываемый период с 15 до 20 мес. наибольшее количество белка в мякоти синтезировано в I опытной группе – 11,505 кг, что превышает показатель II группы на 18,2 %, III – на 21,7 и IV – на 39,3 %. Бычки II и III групп за счет жира больше откладывали энергии – 82,22-82,08 %, чем IV группы – 81,07 %.

В то же время большее отложение энергии за счет белка отмечалось в IV группе – 18,93 %, против 17,78-17,92 % – во II и III группах.

Таблица 2

Выход белка и жира с мякоти и внутреннего жира у подопытных бычков, кг

Показатель	При убое в возрасте, мес.	Группа					
		I	II	III	IV	V	VI
Содержание:							
Белок	15	31,866	32,308	31,346	35,491	37,452	36,731
Жир		19,555	20,220	19,620	26,988	26,957	26,932
Белок	18	39,098	38,521	37,650	41,452	–	–
Жир		35,050	37,334	34,768	40,919	–	–
Белок	20	43,371	42,040	40,800	43,748	–	–
Жир		47,277	47,755	45,917	49,849		

Следует особо отметить показатель бычков I группы – 20,199 %. Однако в абсолютных показателях отложение белка в I-III группах было больше, чем в IV группе.

Данное явление, видимо, связано с большим продолжительным периодом роста бычков I-III групп и отложением в составе прироста белка. Различная технология содержания и интенсивность выращивания бычков на мясо обусловили различную структуру синтеза белка и жира в приросте массы мякоти и внутреннего жира (табл. 4).

В период с 15 до 18 мес. удельный вес белка в I группе составлял 31,82 %, что на 5,19; 2,42; 1,85 % больше показателей II, III и IV групп соответственно; в 18-20 мес. – 25,9 %, что больше, чем в III на 3,87, в IV – на 5,45 % и равно показателю бычков во II группе (25,9 и 25,24 %), которых откармливали в последние 2 мес. на привязи. В целом с 15 до 20 мес. преимущество в структуре отложенного белка было на стороне бычков сыновей Мавра 3976 заводской линии Мира 2497. Остальные подопытные группы имели практически одинаковые показатели по структуре отложенного прироста массы белка и жира в составе мякоти и внутреннего жира.

По абсолютной массе преимущество в отложении (синтеза) белка с 15 до 20 мес. возраста отмечено для бычков умеренно-интенсивного выращивания. Однако в целом за период с 8 до 20 мес. возраста в составе мякоти бычков IV группы белка содержалось 43,748 кг, в то время как во II и III группах соответственно 42,04 и 40,8 кг, или на

Таблица 3

**Структура содержания обменной энергии и белка
в мякоти туши бычков казахской белоголовой породы**

Показатель (группа опытная)	Возрастной период, мес.	Отложено							Удельный вес отложенной в мякоти энергии от общего удержания энергии в мякоти и внутреннем жире, %
		обменной энергии, МДж		белка в мякоти, кг	обменной энергии в мякоти, МДж			Удельный вес отложенной в мякоти энергии от общего удержания энергии в мякоти и внутреннем жире, %	
		в мякоти и внутреннем жире	в мякоти		за счет белка	%	за счет жира		
				МДж				МДж	
I	15-18	728,017	525,542	7,232	124,144	23,62	401,398	76,38	72,18
	18-20	549,49	452,148	4,273	73,35	16,22	378,798	83,80	82,28
	15-20	1277,507	977,69	11,505	197,793	20,199	780,197	79,80	76,53
II	15-18	756,614	546,350	6,213	106,65	19,52	439,700	80,48	72,21
	18-20	482,579	393,026	3,519	60,406	15,369	332,62	84,63	81,44
	15-20	1239,193	939,376	9,732	167,058	17,78	772,318	82,22	75,81
III	15-18	721,179	530,386	6,304	108,214	20,40	422,172	79,6	73,54
	18-20	464,937	375,382	3,150	54,072	14,40	321,310	85,6	80,74
	15-20	1186,116	905,768	9,454	162,286	17,92	743,482	82,08	76,36
IV	15-18	648,867	508,693	5,961	102,326	20,12	406,367	79,88	78,40
	18-20	361,315	244,503	2,296	39,413	16,12	205,09	83,88	67,67
	15-20	1004,918	753,196	8,257	141,738	18,93	611,457	81,07	74,88

4,06 и 7,2 % меньше. Разница по этому показателю между I и IV группой была практически одинаковой – 43,371 и 43,748 кг.

Таблица 4

Структура синтезированного белка и жира мякоти и внутреннего жира подопытных животных

Показатель	При убое в возрасте, мес.	Группа			
		I	II	III	IV
Синтезировалось:					
белка, г	15-18	7232	6213	6304	5961
%		31,82	26,63	29,4	29,97
жира, г		15495	17114	15148	13931
%		68,18	73,37	70,6	70,03
белка, г	18-20	4273	3519	3150	2296
%		25,90	25,24	22,03	20,45
жира, г		12227	10421	11149	8930
%		74,10	74,76	77,97	79,55
белка, г	15-20	11505	9732	9454	8257
%		29,33	26,11	26,44	26,53
жира, г		27722	27535	26297	22861
%		70,67	73,89	73,56	73,47

Таким образом, следует отметить, что в целом при непрерывно интенсивном выращивании бычков на мясо в мякоти туши откладывается больше белка, чем при умеренно-интенсивном.

Қазақтың ақ бас тұқымды өгізшелерін өсіру интенсивтілігіне байланысты сиыр етін өндіру тиімділігі зерттелген. Өгізшелерді етке үздіксіз – интенсивті өсірген кезде, қалыпты – интенсивтіге қарағанда жұмсақ етінде белоктар көбірек жиналады.
Түйінді сөздер: өгізшелерді өсіру, сиыр етін өндіру, сиырдың қазақтың ақ бас тұқымы.

The efficiency of beef production depending upon intensity of growing of young bulls of Kazakh whiteheaded breed is studied. It is determined that at continuous-intensive growing of young bulls for meat in carcass flesh more protein is accumulated than at moderate-intensive growing.

Key words: growing of young bulls, production of beef, Kazakh whiteheaded breed.

Адрес: 050035, г. Алматы, ул. Жандосова, 51
 НПЦ Жив

Тел.: (3272) 98-28-56

**МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ
КУШУМО-КАЗАХСКИХ ПОМЕСЕЙ,
ВЫРАЩЕННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАГУЛА
С ПОДКОРМКОЙ КОНЦЕНТРАТАМИ**

Г. В. Сизонов

Научно-производственный центр животноводства и ветеринарии

В Западно-Казахстанской области разводят несколько пород лошадей продуктивного направления, а именно – казахскую, кушумскую, мугалжарскую и их помеси: кушумо-казахские, рысисто-казахские.

Для изучения мясной продуктивности кушумо-казахских помесей был проведен убой лошадей из крестьянского хозяйства «Аменов» Чингирлауского района Западно-Казахстанской области. Район расположен на севере области и относится к зоне ковыльно-типчаковых степей. В советское время эта зона отличалась максимальной распаханностью и почти полным отсутствием участков, сохранивших естественный растительный покров. Сенокосы имеются в пойме Урала и представлены костровыми и пырейными лугами. Естественные пастбища состоят из злаково-попынных комплексов.

Район считается влагообеспеченным, хотя условия влагообеспечения жесткие и в отдельные годы влаги недостаточно. Годовая сумма осадков 280-320 мм, в теплый период – 130-140 мм. Зимой снежный покров устойчиво сохраняется до 150 дней. Высота снежного покрова 25-30 см.

В условиях рыночного хозяйствования, когда потребности населения в продуктах питания должны удовлетворяться в основном за счет местного производства, а конина на рынках городов реализуется только высшей упитанности с толщиной казы не менее 2 см, для убоя необходимы лошади соответствующих кондиций. Рынок требует бесперебойного снабжения, ежедневно, во все сезоны года, кониной высшей упитанности, поскольку спрос на нее постоянно растет.

Весна является самым сложным периодом для убоя лошадей высших кондиций, потому что животных, забиваемых на мясо, следует ставить на откорм. По данным отечественных ученых (И. Н. Нечаев и

др.), лошади в зимний период на пастбищах практически не прибавляют в весе, а в большинстве случаев даже теряют его. Взрослые жеребье кобылы за зимовку теряют до 70 кг живой массы, молодняк старших возрастов – 30-40 кг. Таким животным, чтобы достичь высших кондиций, необходимо находиться 40-50 дней на нагуле или 30-35 дней на откорме, практикуют также проведение нагула с подкормкой. Таким образом, февраль и 3 последующих весенних месяца лошадей, реализуемых на мясо, следует откармливать.

В мае 2006 г. нами проведен убой трех жеребчиков в возрасте 36 месяцев, после нагула с подкормкой (таблица).

Результаты контрольного убоя

№ п/п	Возраст, мес.	Высота в холке, см	Косая длина туловища, см	Обхват		Живая масса, кг	Масса туши, кг	Убойный выход, %	Толщина казы, см
				груди, см	пясти, см				
1	36	148	149	172	19,0	421	239	56,7	2,6
2	36	149	150	170	19,5	437	235	53,7	1,9
3	36	146	148	169	18,5	409	222	54,2	2,2
Среднее		147,6	149,0	170,3	19	419,6	232,6	54,8	2,1

Лошадей перед убоем подвергали голодной выдержке в течение 24 ч, воду давали последний раз за 8 ч до убоя. Перед убоем их взвешивали и брали основные промеры статей тела. Убой и разделку туши осуществляли согласно общепринятой методике проведения контрольных убоев, обвалки, отбора образцов для анализа химического состава масса. Измерялись толщина казы, парная туша и отдельные отруба. Взяты образцы мяса на химический анализ и для исследования наличия тяжелых металлов.

Данные таблицы свидетельствуют о том, что кушумо-казахские помеси после зимовки в течение полутора весенних месяцев (апрель – май) на нагуле с применением концентратной подкормки дают хорошие результаты. Подкормку проводили из расчета 5 кг (смесь дробленого ячменя 70 и 30 % пшеничных отрубей), что составляет 4,1 корм. ед. Днем лошади паслись на естественных пастбищах, а ночью содержались под навесом и получали подкормку.

Убойный выход составил 53,7-56,7 %, масса туши – 222-239 кг, толщина казы – 1,9-2,6 см. Затраты на откорме включали 200 кг зерносмеси на одну голову, 140 кг дробленого ячменя и 60 кг пшеничных отрубей на сумму 2460 тенге. Средний прирост массы животных око-

ло 40 кг. В настоящее время оптово-закупочные цены на жирную конину – от 600 тенге за 1 кг мяса. При реализации на мясо лошадей без нагула было бы получено на 50-60 тенге меньше за 1 кг и соответственно недополучено 13-14 тыс. тенге с одной головы. Таким образом, затраты на откорм полностью себя оправдывают.

Батыс Қазақстанның жағдайында жемнің анша көп емес шығынында жылқылардың ет өнімділігін арттыруға болатындығы анықталған. Жайыл бағуды жемдеу мен ұштастырғанда көктем айларында да жеңсік ас дайындауға жарайтын жылқы етін өндіруге болады.

Түйінді сөздер: жылқылар, жылқы еті, жылқылардың еттік өнімділігі.

It is determined that in conditions of West Kazakhstan at not great food consumption it is possible to increase meat productivity of horses. At combination of fattening with creep-feeding and in spring months it is possible to produce horse beef useful for preparation of delicacy products.

Key words: horses, horse beef, meat productivity of horses.

Адрес: 050035, г. Алматы, ул. Жандосова, 51
НПЦ ЖИВ

Тел.: (3272) 98-28-56

ИНФОРМАЦИЯ

HT2006K1909

ПРИМЕНЕНИЕ БАКТЕРИЙНЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СЕЛЬХОЗКУЛЬТУР

Активные штаммы микроорганизмов способны фиксировать атмосферный азот и переводить труднодоступные фосфаты почв в усвояемую для растений форму. Инокуляция семян микробными препаратами позволяет снизить дозу минеральных удобрений.

Организация-разработчик:
*Западно-Казахстанский аграрно-технический
университет им. Жангир-хана*

Телефон для справок: 254-79-53

**ОГРАНИЧЕННОЕ КОРМЛЕНИЕ РОДИТЕЛЬСКОГО СТАДА
УТОК КРОССА «АРМАН»**

Н. А. Жазылбеков, д.с.-х.н., **Д. К. Ахметжанов**, к.с.-х.н.,
Л. Н. Федосова

Научно-производственный центр животноводства
и ветеринарии

Многочисленными исследованиями отечественных и зарубежных ученых установлено, что несушки мясного направления продуктивности, потребляя больше корма, чем требуется им для нормального физиологического функционирования, преждевременно жиреют, что приводит к снижению яйценоскости и увеличению их смертности. В связи с этим для устранения отрицательного влияния переедания корма на продуктивные качества птицы и уменьшения его непроизводительного расхода наметилась тенденция к разработке различных методов ограниченного кормления, среди которых наиболее предпочтительно ежедневное количественное ограничение [1].

При выращивании уток, особенно тяжелых кроссов, задача селекционеров состоит в том, чтобы не допустить избыточного ожирения птицы. С этой целью применяется ограниченное кормление молодняка, когда они получают уменьшенную на 20-30 % норму корма или даже лишаются его на 1-2 дня в неделю [2]. Ограничение утят в корме обычно вводят на период с 8 до 23 недель выращивания, после чего птица переводится на рацион уток-несушек [3-5].

Анализ отечественных и зарубежных данных показывает, что исследования, направленные на повышение воспроизводительных качеств сельскохозяйственной птицы и снижение с применением ограниченного кормления затрат кормов на производство продукции, в основном проводились на ремонтном молодняке. В то же время отсутствуют научно-производственные рекомендации по применению экономически эффективных режимов взрослой птицы, особенно уток.

Изучение влияния ограниченного кормления ремонтного молодняка уток показало, что применение 1-2-х голодных дней в неделю не оказывает отрицательного влияния на их сохранение. Сохранность молодняка от 50- до 180-дневного возраста была на уровне 96,9-

98,8 %. Ограниченное кормление позволяет экономить суточный расход кормов на одну голову при одном голодном дне в неделю на 9,5 %, при двух – на 10,9 и при ежедневном ограничении – на 12,5 %.

Целью исследований являлось установление влияния количественного ограниченного кормления родительского стада уток линии А-2 кросса «Арман» на живую массу, затраты корма, выводимость и продуктивность. Для этого в 180-дневном возрасте из ремонтного молодняка уток по принципу параллельных пар укомплектовано 8 групп по 12 уток и 3 селезня в каждой. Опытное поголовье содержали в одном утятнике на глубокой подстилке с одинаковым микроклиматом и световым режимом. Кормление осуществляли сухой кормосмесью, в 100 г которой содержалось 17 % протеина, 113 кДж обменной энергии, 2,5 % кальция, 0,8 % фосфора, 0,4 % натрия. Фронт кормления – 4,3 см на 1 гол., поение из проточных поилок, плотность посадки 2,5 гол/м². Режим кормления представлен в схеме опыта (табл. 1).

Таблица 1

Схема опыта

Группа	Режим кормления
1 опытная	6 дней в неделю кормление вволю, 7-й – голодный (воскресенье)
1а опытная	Кормление вволю
2 опытная	5 дней в неделю кормление вволю, 2 – голодных (среда, воскресенье)
2а опытная	Кормление вволю
3 опытная	Ежедневное ограничение на 15 % по сравнению с контрольной
3а опытная	Кормление вволю
4 опытная	5 дней в неделю кормление вволю, 2 – голодных (среда, воскресенье)
4а контрольная	Кормление вволю

В ходе исследований учитывали живую массу уток, сохранение, расход кормов на 1 гол., 10 яиц, 1 кг яичной массы, яйценоскость уток по месяцам, массу яиц и их инкубационные качества.

Данные табл. 2 свидетельствуют о том, что режимы кормления уток оказывают закономерное влияние на сохранение, продуктивность и затраты корма. Самая низкая сохранность уток наблюдается в группах с двумя голодными днями и составляет 29-40 %, в то время как в контрольной группе – 85,4 %, а при ежедневном ограничении – 76,3 %.

Таблица 2

Продуктивность уток линии А-2 кросса «Арман»

Показатель	Группа							
	1	1а	2	2а	3	3а	4	4а
Сохранность, %	69,0	67,2	29,0	60,0	76,3	67,2	40,0	85,4
Живая масса, г								
Утки	3664	3667	3833	3847	3623	3621	3801	3805
Селезни	3983	3976	3730	3698	3641	3700	4110	4131
Яйценоскость								
на несушку, шт.								
среднюю	107,14	104,3	76,8	110,6	121,8	118,3	88,0	123,5
начальную	82,3	87,9	51,08	81,78	108,0	95,95	66,95	114,1
Интенсивность яйце-								
кладки, %	53,2	52,1	39,5	54,3	60,7	58,7	46,2	61,7
Расход корма:								
на 1 гол. в день, г	205,6	225,4	185,7	231,9	214,3	226,7	189,7	237,1
на 10 шт. яиц, кг	4,71	5,03	5,78	5,31	4,14	4,51	5,09	4,52
на 1 кг яйцемассы, кг	5,15	5,32	6,4	5,67	4,360	4,796	5,60	4,75
Масса яиц	81,4	84,1	80,4	83,5	84,8	84,6	89,6	85,1

На взрослых утках-несушках отрицательно сказывается применение голодных дней и на яйценоскость. Так, яйценоскость с одним голодным днем составила 107,14 – на среднюю и 82,3 яйца – на начальную несушку. Увеличение голодных дней снижает продуктивность на 29,3 % – на среднюю и 51,01 % – на начальную несушку.

Применение ежедневно лимитированного кормления не оказывает отрицательного влияния на яйценоскость уток. При таком режиме кормления за 120 дней продуктивного периода получено 121,8 яйца на среднюю и 108,0 – на начальную несушку. Эта группа по продуктивности не уступает контрольной, которая получала корм вволю ежедневно.

Режим ограниченного кормления влияет на массу яиц. Масса яиц, полученных от уток с одним и двумя голодными днями, была ниже на 3,5-5,5 г, чем в контрольной группе при высокой степени достоверности ($P < 0,001$). Разница в массе яиц, полученных от уток при ежедневном ограничении и контрольной группы, незначительна и статистически недостоверна ($P > 0,5$).

Самый низкий расход корма на 1 гол. в сутки был в группах уток с двумя голодными днями в неделю и составлял 185,7 и 189,7 г соответственно, в то время как расход кормов на 10 яиц и 1 кг яйцемассы был самым высоким – 5,78 и 6,4 кг.

Наиболее экономичный по расходу кормов на 10 шт. яиц и 1 кг яйцемассы - лимитированный режим кормления, составляющий 4,14-4,36 кг соответственно.

Режимы ограниченного кормления оказывают благоприятное влияние на оплодотворенность утиных яиц. Так, оплодотворенность яиц в группах с одним голодным днем в неделю составила 82,0 %, при двух – 83,6, при ежедневном ограничении – 86,6 %, в то время как при кормлении уток вволю – 79,8 %.

Литература

1. Егоров Н. П., Борисов В. В. Лимитированное кормление уток-несушек тяжелого кросса «Медео»: Сб. науч. ст. // Актуальные вопросы интенсификации птицеводства в Казахстане, Алматы, 1993. - С. 47-49.
2. Савоска А. Рекомендации по кормлению уток // Птицеводство. - 1984. - № 6. - С. 12.
3. Черемных Л. Каждому хозяйству оптимизированную программу кормления // Животноводство России, 2002. - С. 12-14.
4. Чеботарь Г. В. Технологические параметры ограниченного кормления ремонтных уток // Тр. ВНИТИП. - Загорск, 1989. - С. 19.
5. Бланер Р. Ограниченное кормление птицы // Птицеводство. - 1982. - № 12. - С. 12.

Ремонттық жас үйректерді шектеулі жемдеудің олардың сақталуына, өнімділігіне, шығарылымдылығына және жем шығынына әсері зерттелген. Ересек үйректерді – 6 ай ішінде 1 үйрекке жем шығыны ең аз болғанда (4,14 кг) болғанда 121,8 жұмыртқа алуға мүмкіндік беретін толық қанды теңгерілген 215 г. аз емес құрама жеммен күнделікті шектеулі жемдеудің ең тиімді екендігі көрсетілген.

Түйінді сөздер: үйректерді жемдеу, үйректерді шектеулі жемдеу, үйректердің өнімділігі, жем шығындары.

The influence of limited feeding of duck followers on their maintenance, productivity, rearing and food consumption is studied. It is shown that every day limited feeding of adult ducks is more efficient – no less than 215 g of valuable balanced combined fodder per head per day allowing to receive for 6 months 121.8 eggs per duck at low food consumption (4.14 kg).

Key words: feeding of ducks, limited feeding of ducks, productivity of ducks, food consumption.

Адрес: 050035, г. Алматы, ул. Жандосова, 51
НПЦ ЖиВ

Тел.: (3272) 21-42-35

**ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЦЕЛЕВОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ВИДОВ РОДА CRATAEGUS L. В КАЗАХСТАНЕ****Б. А. Кентбаева**

Казахский национальный аграрный университет

Среди растений, встречающихся на Земле, заметное место принадлежит боярышнику. Род боярышник (лат. *Crataegus*, каз. «дола-на») относится к подсемейству яблоневых (*Maloideae* Focke) семейства розоцветных (*Rosaceae* Juss).

Боярышники главным образом используются как декоративные растения в зеленом строительстве: для создания живых изгородей, солитеров, групповых и аллейных посадок, во внутриквартальном озеленении, в парках, скверах, бульварах и садах. Входят в состав защитных насаждений (огораживание пастбищ, сельскохозяйственных полей и т. д.). Практически все виды формируют широко разветвленную корневую систему, которая предполагает возможность их использования в местах, подверженных эрозийным процессам.

Объектом исследований являлись различные виды одновозрастного боярышника, произрастающие на одном выровненном агро- и экофоне в арборетуме Иссыкского опытно-показательного лесного питомника МОН РК.

Оценка перспективности интродуцентов имеет решающее значение для массового тиражирования. В работе применена методика интродукционных исследований, позволяющая визуально оценить жизнеспособность и перспективность интродуцентов в баллах: самые перспективные – 91-100; перспективные – 76-90; менее перспективные – 61-75; малоперспективные – 41-60; неперспективные – 21-40; непригодные – 5-20. Эта схема применима к растениям, достигшим возраста зрелости.

Результаты акклиматизации интродуцентов приведены в табл. 1, из которой видно, что 64,3 % оцениваются как самые перспективные – это североамериканские (*C. calpodendron* Medic., *C. douglasii* Lindl., *C. flabellate* Koch, *C. rivularis* Nutt.) и дальневосточные виды (*C. dahurica* Koehne, *C. maximowiczii* Schneid., *C. chlorosarca* Maxim., *C. schneideri* Cin.). К перспективным можно отнести *C. insularis* Cin.,

C. calicina Peterm. Менее перспективны (21,42 %) виды: *C. volgensis* Pojark., *C. curvisepala* Lindm., *C. kupfferi* Cin.

Таблица 1

Визуальная оценка перспективности интродуцентов, балл

Видовое название	Степень ежегодного вызревания побегов	Зимостойкость	Сохранение габитуса	Побегообразовательная способность	Прирост в высоту и увеличение объема крон	Способность к генеративному развитию	Возможность развития в культуре	Перспективность
<i>C. flabellate</i> C. Koch	20	20	10	5	5	25	10	95
<i>C. volgensis</i> Pojark.	15	15	5	3	2	25	10	75
<i>C. calpodendron</i> Medic.	20	25	10	5	5	25	10	100
<i>C. dahurica</i> Koehne	20	25	10	5	5	25	10	100
<i>C. douglasii</i> Lindl.	20	25	10	5	5	25	10	100
<i>C. chlorosarca</i> Maxim.	20	25	10	5	5	25	10	100
<i>C. curvisepala</i> Lindm.	15	15	5	3	2	25	10	75
<i>C. kupfferi</i> Cin.	15	15	5	3	2	25	10	75
<i>C. maximowiczii</i>	20	25	10	5	5	25	10	100
<i>C. insularis</i> Cin.	20	15	5	3	2	25	10	80
<i>C. rivularis</i> Nutt.	20	20	10	5	5	25	10	95
<i>C. calicina</i> Peterm.	20	15	5	3	2	25	10	80
<i>C. nigra</i> W.et.K.	20	20	10	5	5	25	10	95
<i>C. schneideri</i> Cin.	20	20	10	5	5	25	10	95

В результате комплексной оценки хозяйственно-ценных признаков боярышников выявлено, что подавляющее большинство видов имеют хорошую грунтовую всхожесть и высокую доброкачественность семян. Согласно анализу по устойчивости практически все изучаемые виды успешно акклиматизировались, что говорит о высокой пластичности экзотов.

Наличие колючек в сочетании с сильнорослостью позволяет использовать боярышники в защитных насаждениях и в озеленении (изгороди, живые стены и т.д.). Виды, которые не имеют колючек (*C. altaica* Lge., *C. curvisepala* Lindm.), или имеют в малом количестве (*C. insularis* Cin., *C. altaica* Lge., *C. nigra* W. et. K., *C. schneideri* Cin., *C. chlorosarca* Maxim., *C. calicina* Peterm.), рекомендуются для озеленения детских садов и школ. В промышленных плантационных куль-

Таблица 2

**Комплексная оценка хозяйственно-ценных признаков
различных видов боярышника**

Видовое название	Добро-качественность семян	Грунтовая всхожесть при стратификации до 160 дней	Прогнозируемая засухоустойчивость	Прогнозируемая жароустойчивость	Прогнозируемая комплексная устойчивость	Наличие колюще-чек	Деко-ративность	Хозяйственное использование	
								пищевая ценность	лечебные свойства
<i>C. almaatensis</i> Pojark.	++	++	++	++	++	+	++	++	-
<i>C. altaica</i> Lge.	-	+	++	++	++	0	++	++	-
<i>C. flabellate</i> C. Koch	+	-	++	+	+	++	++	+	-
<i>C. volgensis</i> Pojark.	+	0	+	-	+	+	+	-	-
<i>C. calpodendron</i> Medic.	+	++	++	-	+	+	++	++	-
<i>C. dahurica</i> Koehne	++	++	++	+	++	+	++	++	+
<i>C. douglasii</i> Lindl.	+	+	++	-	+	+	+	+	-
<i>C. chlorosarca</i> Maxim.	-	-	-	++	+	-	+	+	-
<i>C. curvisepala</i> Lindm.	++	0	-	+	-	0	-	-	-
<i>C. sanguinea</i> Pall.	+	+	++	++	++	++	+	+	+
<i>C. kupfferi</i> Cin.	+	+	-	+	+	+	+	-	-
<i>C. maximowiczii</i>	+	++	++	+	+	-	+	+	+
<i>C. insularis</i> Cin.	++	0	++	+	+	-	+	-	-
<i>C. rivularis</i> Nutt.	-	-	++	+	++	+	+	++	-
<i>C. songarica</i> C. Koch	++	++	-	++	-	+	+	++	-
<i>C. calicina</i> Peterm.	-	-	+	++	+	-	+	++	-
<i>C. nigra</i> Wet.K.	++	++	-	+	+	-	++	+	-
<i>C. schneideri</i> Cin.	++	++	-	+	+	-	++	++	-

(0) – признак отсутствует; (-) – признак слабо выражен; (+) – признак средневыражен; (++) – признак выражен сильно.

турах отсутствие колючек, малая околюченность и высокое пищевое качество плодов – считаются положительными факторами.

Очень высока пищевая ценность плодов боярышника. Так, *C. dahurica* Koehne, *C. maximowiczii* Schneid., *C. sanguinea* Pall. обладают помимо пищевой ценности и лечебными свойствами.

Высокая декоративность большинства видов не вызывает сомнения, но при создании живых изгородей и применении в других посадках следует учесть, что некоторые, а особенно сильнорослые виды, плохо переносят обрезку, т. е. происходит долгое восстановление растения. К ним относятся: *C. sanguinea* Pall., *C. flabellate* C. Koch, *C. insularis* Cin. Однако в литературных источниках имеются сведения, что у большинства боярышников после интенсивной стрижки не возникает отрицательных явлений, а наоборот, рост побегов в высоту ускоряется, формируется красивая декоративная крона.

Итак, изучаемые виды имеют свои индивидуальные особенности, которые позволили определить основные направления их целевого использования в зависимости от происхождения. Согласно результатам наших исследований мы провели дифференциацию боярышников по их целевому использованию.

1. **Озеленительное направление** зависит от высоких декоративных качеств (красивая крона, декоративность плодами и листьями). Рекомендуются виды боярышника для применения в следующих типах посадок:

– *солитеры* – *C. altaicensis* Pojark., *C. altaica* Lge., *C. chlorosarca* Maxim., *C. calpodendron* Medic., *C. flabellate* C. Koch, *C. dahurica* Koehne, *C. calicina* Peterm., *C. songarica* C. Koch, *C. nigra* W. et. K., *C. schneideri* Cin.;

– *групповые и аллеиные посадки* – *C. altaicensis* Pojark., *C. altaica* Lge., *C. sanguinea* Pall., *C. songarica* C. Koch, *C. flabellate* C. Koch, *C. calpodendron* Medic., *C. douglasii* Lindl., *C. rivularis* Nutt., *C. dahurica* Koehne, *C. nigra* W. et. K., *C. schneideri* Cin., *C. maximowiczii* Schneid.;

– *высокие неподстриженные живые изгороди* – *C. sanguinea* Pall., *C. flabellate* C. Koch, *C. songarica* C. Koch, *C. insularis* Cinovsci;

– *невысокие подстриженные живые изгороди* – *C. altaica* Lge., *C. maximowiczii* Schneid., *C. douglasii* Lindl.

2. **Лесомелиоративное направление** подразумевает использование в зависимости от условий произрастания. Для этих целей применимы виды с высоким коэффициентом прогнозируемой засухоустойчивости: *C. altaicensis* Pojark., *C. altaica* Lge., *C. flabellate* C. Koch, *C. calpodendron* Medic., *C. dahurica* Koehne, *C. douglasii* Lindl., *C. sanguinea* Pall., *C. insularis* Cin., *C. rivularis* Nutt.

3. **Полезационное направление.** Для создания устойчивых защитных насаждений рекомендуем ввести виды, характеризующиеся сильнорослостью и околюченностью: *C. sanguinea* Pall., *C. flabellate* C. Koch, *C. insularis* Cin.

4. **Плантационное направление.** Для получения пищевого и лекарственного сырья рекомендуются: *C. almaatensis* Pojark., *C. sanguinea* Pall., *C. altaica* Lge., *C. calpodendron* Medic., *C. dahurica* Koehne, *C. rivularis* Nutt., *C. songarica* Koch.

5. **Лесокультурное направление.** В качестве сопутствующей породы возможно использование видов: *C. almaatensis* Pojark., *C. altaica* Lge., *C. chlorosarca* Maxim., *C. dahurica* Koehne, *C. curvisepala* Lindm., *C. kupfferi* Cin., *C. schneideri* Cin., *C. songarica* Koch. (в горных условиях), *C. nigra* W. et. K., *C. calicina* Peterm.

Из приведенного выше материала видно, что боярышник является очень перспективной культурой с достаточно широким спектром хозяйственного использования. Выраженный полиморфизм изучаемых видов, а также их разнокачественность в отношении хозяйственно-ценных признаков дают возможность дифференцировать их по основным направлениям использования в лесохозяйственном производстве. Вместе с тем пластичность этого рода создает предпосылки для проведения гибридных работ, что позволит в значительной мере расширить область применения боярышников. Особая практическая ценность боярышников проявляется при их использовании в озеленении, плантационных культурах и защитных насаждениях.

Есік тәжірибелік-көрсеткіштік орман питомнигі арборетумі жағдайында есетін долананы мақсаттық пайдаланудың басты бағыттары анықталған: көгалдандыру, орманмелиоративтік, егіндік қорғаушылық, плантациялық, ормандақылдық.

Түйінді сөздер: долана, көгалдандыру, қорғаушы жолақтар, орманмелиорациясы, плантациялар, интродуценттер.

Main trends of target use of hawthorn growing in conditions of "arboretum" of Issyk experimental-demonstrative forest nursery are determined; they are: landscaping, forest melioration, field-protecting, plantation, forest cultivation.

Key words: hawthorn, landscaping, forest shelter belts, forest melioration, plantations, introducents.

Адрес: 050010, г. Алматы, пр-т Абая, 8
КазНАУ

Тел.: (3272) 67-12-34

Факс: (3272) 64-24-09

E-mail: iitagru@mail.ru

Регистрационное свидетельство № 7528-Ж
от 01.08.2006 г.
выдано Министерством культуры и информации
Республики Казахстан

Отв. редактор *Г. Г. Улезько*

Редактор *А. А. Козлова*

Редактор текста на казахском языке *С. А. Оскенбай*

Редактор текста на английском языке *Р. И. Курбанова*

Компьютерная верстка и дизайн *Л. П. Кадцина*

Подписано в печать 21.12.2006.

Формат 60x84/16. Печать офсетная. Бумага офсетная.

Усл. п. л. 14,1. Усл. кр.-от. 14,2. Уч.-изд. л. 14,4.

Тираж 230 экз. Заказ 234.

Редакционно-издательский отдел и типография НЦ НТИ РК.
050026, г. Алматы, ул. Богенбай батыра, 221