

ISSN 1560-5655

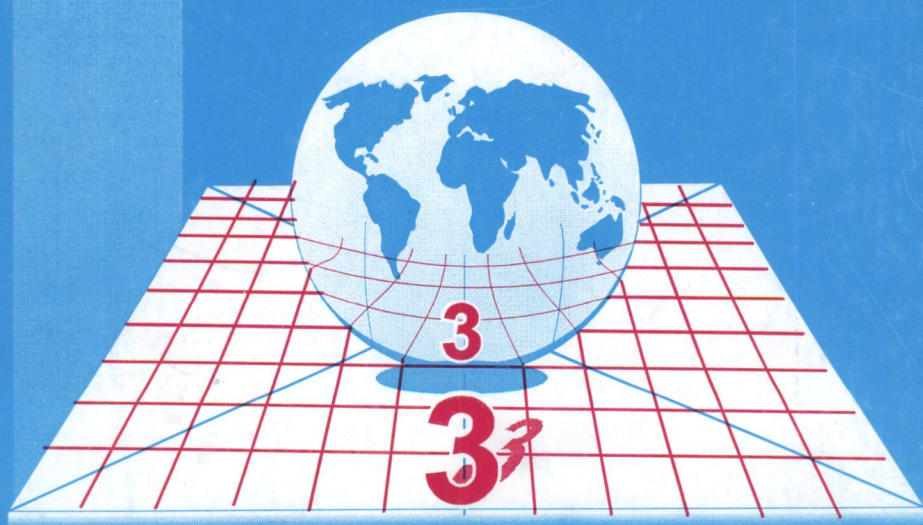


**НОВОСТИ**

**НАУКИ**

**КАЗАХСТАНА**

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ  
СБОРНИК**



**2006**

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

---

**НОВОСТИ НАУКИ КАЗАХСТАНА**

*НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК*

***Выпуск 3 (90)***

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.; **Ю. Г. Кульевская**, к.х.н.;  
**Г. Г. Улезько** (ответственный секретарь)

#### **ДЛЯ СПРАВОК**

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

Тел.: **54-79-53, 54-78-10**

Факс: **54-70-59**

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

## СОДЕРЖАНИЕ

### ГОРНОЕ ДЕЛО

<i>Портнов В. С., Юров В. М.</i> Система управления качеством руд ...	15
<i>Алманиязов И. Т., Юсупов Х. А., Альзамарова Э. И.</i> Исследование параметров отбойки с использованием различных способов образования врубовых полостей .....	19
<i>Жетесова Г. С.</i> Совершенствование методов расчета на прочность механизированных крепей .....	24
<i>Елжанов Е. А.</i> Выбор параметров шпуровой отбойки при проходке в трещиноватом массиве .....	31

### МЕТАЛЛУРГИЯ

<i>Шевко В. М., Капсалямов Б. А., Калашников Е. Я., Колесников А. С., Картбаев С. К.</i> Опытные промышленные испытания получения ферросилиция из клинкеров вельцевания ачисайской цинковой руды .....	36
<i>Битанова Г. А., Шевко В. М., Айткулов Д. К., Дарибаев Ж. Е.</i> Полупромышленные испытания переработки ачисайской цинковой руды хлоридовозгонкой в присутствии хлоруглеродородов ....	40
<i>Давильбеков Н. Х., Курапов Г. Г., Какимов У. К., Бортебаев С. А.</i> Снижение динамических нагрузок на реверсивных станах холодной прокатки .....	45

### ХИМИЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

<i>Грушина Н. В., Егорова М. Н., Ногербеков Б. Ю.</i> Переработка техногенного сырья, содержащего серебро, палладий и платину ...	50
<i>Анарбаев А. А., Кабылбекова Б. Н., Альмаханов Б. А., Айкозова Л. Т.</i> Исследование технологии переработки хлорсодержащих отходов на композиционные материалы и покрытия .....	55
<i>Бакбардина О. В., Газалиева М. А., Нурмагамбетова Р. Т., Фазылов С. Д.</i> Синтез и афидицидная активность новых производных имидазолидин-2-тионов .....	58
<i>Бакбардина О. В., Рахимжанова Н. Ж., Газалиева М. А., Фазылов С. Д., Баймагамбетов Е. Ж.</i> Синтез и фунгицидная активность алкалоидсодержащих монотиооксанидов .....	62

<i>Мамутова А. А., Молдакалыкова А. Ж.</i> Росторегулирующая активность фенилзамещенных пиперидин-4-онов .....	65
<i>Мулдахметов М. З.</i> Электрокаталитический метод синтеза $\alpha, \beta'$ -дипиперидила .....	70
<i>Алахунов Н. Д.</i> Новые пероральные препараты пролонгированного действия .....	74
<i>Булекбаева К. Б., Голубев В. Г., Баймамирова А. Н.</i> Разработка и опытно-промышленные испытания вихревого скруббера новой конструкции .....	80
<i>Борисенко А. В., Газалиев А. М., Гришин А. В., Рассказова Т. Н., Новик Д.</i> Аэроионные технологии очистки дымовых газов в электрическом поле высокой напряженности .....	85
<i>Усипбаев У. А., Шакиров А. А., Мирзаев А. А.</i> Повышение эколого-эксплуатационных характеристик бензинов .....	90

## **СТРОИТЕЛЬСТВО**

<i>Аманкулов Е., Естемесов З. А.</i> Влияние модифицирующих добавок на реологические свойства дисперсно-наполненных серных мастик .....	95
<i>Аманкулов Е.</i> Водостойкость и водопоглощение модифицированных серных композитов .....	100
<i>Сафаргалиев С. М.</i> Методические основы расчета кирпичных зданий на сейсмические воздействия .....	106

## **ЭНЕРГЕТИКА**

<i>Сериков Т. П., Низовкин В. М., Баймиров М. Е., Чердабаев М. Т., Орекешов С. С.</i> Энергетическая установка .....	112
<i>Шевяков Ю. В., Байматаева Ш. М.</i> Наладка микропроцессорных контроллеров системы управления температурой пара парогенератора с использованием математической модели .....	118

## **ТРАНСПОРТ**

<i>Куанышев Б. М, Абдуллаев С. С.</i> Методы измерения и регистрации геометрических параметров неровностей пути .....	122
---	-----

<i>Султангазинов С. К.</i> Оценка работоспособности рельсовых цепей .....	127
<i>Омарова М. Б.</i> Влияние осевых вагонных нагрузок на геометрические размеры дефекта 11 .....	131
<i>Сериков Т. П., Низовкин В. М., Баймиров М. Е., Чердабаев М. Т., Орешков С. С., Абишев М. Н.</i> Устройство для трубопроводного транспортирования высоковязких нефтей .....	138

## **ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ**

<i>Бияшев Р. Г., Нысанбаева С. Е.</i> Процедура шифрования сообщений в полиномиальной системе остаточных классов .....	142
<i>Мустафин С. А., Джуматова Г. К.</i> Разработка системы распознавания контуров изолированных изображений .....	149
<i>Тен Т. Л.</i> Многомерные информационно-измерительные системы .....	154
<i>Ахметов Б. С., Яворский В. В.</i> Вычислительные системы в процессе разработки компьютерных программ .....	160
<i>Зиятбекова Г.З.</i> Разработка автоматизированных обучающих систем по специальным дисциплинам .....	165

## **БИОЛОГИЯ**

<i>Ситпаева Г. Т.</i> К формированию генофонда диких сородичей культурных растений Казахстана .....	171
---	-----

## **ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ**

<i>Мусаева С. Ж., Усембаева Ж. К.</i> Использование зерновых культур для повышения пищевой ценности хлеба .....	178
---	-----

## **СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО**

<i>Нукешев С. О.</i> Культиватор-удобритель для внутрипочвенного дифференцированного внесения минеральных удобрений ....	183
<i>Бабкенов А. Т.</i> Сравнительный анализ продуктивности и качества зерна сортов яровой мягкой пшеницы селекции РГП «НПЦ ЗХ им. А. И. Бараева» .....	188

<i>Исмухамбетов Ж. Д., Дуйсембеков Б. А., Сагитов А. К., Якунин А. И., Сабазов Б. Х.</i> Перспективы применения биошунгита на полях хлопчатника .....	192
<i>Шанбаев К. Б., Алимаев И. И.</i> Рациональное использование пастбищ песчаного массива Мойынкум и прилегающих территорий .....	196
<i>Петров Е. П., Петров С. Е.</i> Производство томатов в Казахстане ...	199
<i>Петров Е. П., Петров С. Е.</i> Способы культуры и рациональная структура посевов томатов .....	203
<b>Информация</b> .....	44, 94, 99, 121, 141, 153, 177, 202

## МАЗМҰНЫ

### КЕН ІСІ

<i>Портнов В. С., Юров В. М.</i> Рудалардың сапасын басқару жүйесі ....	15
<i>Алманиязов И. Т., Юсупов Х. А., Альзамарова Э. И.</i> Кертпе қуыстарын жасаудың әр түрлі тәсілдерін пайдаланып уату параметрлерін зерттеу .....	19
<i>Жетесова Г. С.</i> Механикаландырылған бекітпелердің мықтылығын есептеу әдістерін жетілдіру .....	24
<i>Елжанов Е. А.</i> Жарықшақты массивте кен қазбаларын өту кезінде шпурлық уату шама-шарттарын таңдау .....	31

### МЕТАЛЛУРГИЯ

<i>Шевко В. М., Капсалямов Б. А., Калашников Е. Я., Колесников А. С., Қартбаев С. К.</i> Ашысай мырыш рудасын вельцтеу клинкерлерінен ферросилиций алуды тәжірибелі-өнеркәсіптік сынау .....	36
<i>Битанова Г. А., Шевко В. М., Айтқұлов Д. К., Дәрібаев Ж. Е.</i> Ашысай мырыш рудасын хлоркөмірсутектері болғанда хлоридовозгонкамен өңдеуді жартылайөнеркәсіптік сынау .....	40
<i>Давильбеков Н. Х., Құрапов Г. Г., Кәкімов У. К., Бәртебаев С. А.</i> Суық прокатканың реверсивті орнақтарында динамикалық жүктемелерді төмендету .....	45

### ХИМИЯ. ХИМИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

<i>Грушина Н. В., Егорова М. Н., Нәгербеков Б. Ю.</i> Құрамында күміс, палладий және платина бар техногенді шикізатты өңдеу .....	50
<i>Анарбаев А. А., Қабылбекова Б. Н., Әлмаханов Б. А., Айкөзова Л. Т.</i> Құрамында хлоры бар қалдықтарды композициялық материалдар мен жапқыштарға өңдеу технологиясын зерттеу .....	55
<i>Бакбардина О. В., Ғазалиева М. А., Нұрмағамбетова Р. Т., Фазылов С. Д.</i> Жаңа туындылар имидазолидин-2-тиондардың синтезі және афицидтік белсенділігі .....	58
<i>Бакбардина О. В., Рахымжанова Н. Ж., Ғазалиева М. А., Фазылов С. Д., Баймағамбетов Е. Ж.</i> Құрамында алколоиды бар моно-тиооксамидтердің синтезі мен фунгицидті белсенділігі .....	62



<i>Мамұтова А. А., Молдақалықова А. Ж.</i> Фенилалмастырушы пиперидин-4-иондардың өсуді реттеуші белсенділігі .....	65
<i>Молдахметов М. З.</i> $\alpha, \beta'$ -дипиперидилді синтездеудің электроката-литикалық әдісі .....	70
<i>Алахунов Н. Д.</i> Әсері ұзартылған жаңа пероральды препараттар ..	74
<i>Бөлекбаева К. Б., Голубев В. Г., Баймамирова А. Н.</i> Жаңа конструк-циялы құйынды скрубберді жасау және тәжірибелі-өндірістік сынау .....	80
<i>Борисенко А. В., Газалиев А. М., Гришин А. В., Рассказова Т. Н., Но-вик Д.</i> Түтін газдарын жоғары кернеулі электр өрісінде тазартудың аэроионды технологиялары .....	85
<i>Үсіпбаев У. А., Шәкіров А. А., Мирзаев А. А.</i> Бензиндердің эколого-эксплуатациялық сипаттамаларын арттыру .....	90

## ҚҰРЫЛЫС

<i>Аманқұлов Е., Естемесов З. А.</i> Дисперсті толтырылған күкірт масти-ктерінің реологиялық қасиеттеріне модификациялаушы қоспалар-дың әсері .....	95
<i>Аманқұлов Е.</i> Модификацияланған күкірт композиттерінің суғатөзім-ділігі және сусіңіруі .....	100
<i>Сафарғалиев С. М.</i> Сейсмикалық әсерлерге кірпіштен салынған ғимараттарды есептеудің әдістемелік негіздері .....	106

## ЭНЕРГЕТИКА

<i>Сериков Т. П., Низовкин В. М., Байміров М. Е., Чердабаев Б. М., Өрекешов С. С.</i> Энергетикалық қондырғы .....	112
<i>Шевяков Ю. В., Байматаева Ш. М.</i> Математикалық моделді пайда-ланып бугенераторының бу температурасын басқару жүйесінің микропроцессорлық контроллерлерін баптау .....	118

## КӨЛІК

<i>Қуанышев Б. М., Абдуллаев С. С.</i> Жол тегіссіздіктерінің геометрия-лық параметрлерін өлшеу әдістері және тіркеу .....	122
--	-----

<i>Сұлтанғазинов С. К.</i> Реліс шынжырларының жұмыс істеу қабілеттілігін бағалау .....	127
<i>Омарова М. Б.</i> Ақау 11 геометриялық өлшемдеріне өстік вагондық жүктемелердің әсері .....	131
<i>Сериков Т. П., Низовкин В. М., Байміров М. Е., Чердабаев Б. М., Өрекешов С. С., Әбішев М. Н.</i> Тұтқырлығы жоғары мұнайларды құбырмен тасымалдауға арналған құрылғы .....	138

## **АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕЛЕР МЕН ТЕХНОЛОГИЯЛАР**

<i>Бияшев Р. Г., Нысанбаева С. Е.</i> Қалдықты класстардың полиномиалды жүйесінде хабарламаларды шифрлау процедурасы .....	142
<i>Мұстафин С. А., Жұматов Г. К.</i> Оқшауланған бейнелердің контурларын тану жүйесін жасау .....	149
<i>Тен Т. Л.</i> Көпөлшемді ақпараттық-өлшеу жүйелері .....	154
<i>Ахметов Б. С., Яворский В. В.</i> Компьютерлік программаларды жасау процесіндегі есептеу жүйелері .....	160
<i>Зиятбекова Г. З.</i> Арнайы пәндер бойынша автоматтандырылған оқыту жүйелерін жасау .....	165

## **БИОЛОГИЯ**

<i>Ситпаева Г. Т.</i> Қазақстанның себінді өсімдіктерінің жабайы туыстастарының генофондын құруға .....	171
---	-----

## **ТАМАҚ ӨНЕРКӘСІБІ**

<i>Мұсаева С. Ж., Үсембаева Ж. К.</i> Нанның тағамдық құндылығын арттыру мақсатында дәнді дақылдарды қолдану .....	178
--	-----

## **АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ**

<i>Нукешов С. О.</i> Минералды тыңайтқытқыштарды топырақ ішіне саралап енгізуге арналған тыңайтушы-культиватор .....	183
<i>Бабкенов А. Т.</i> “А. И. Бараев ат. АШҒӨ” РМК селекциясының жаздық жұмсақ бидай сорттарының дәнінің өнімділігі мен сапасын салыстырмалы талдау .....	188

<i>Есмұхамбетов Ж. Д., Дүйсембеков Б. А., Сағитов А. К., Якунин А. И., Сабазов Б. Х.</i> Мақта егістіктерінде бишунгитті қолдану болашағы ..	192
<i>Шанбаев К. Б., Әлімаев И. И.</i> Мойынқұм және оның маңындағы аумақтардағы құмды массивтің жайылымдарын рационалды пай- далану .....	196
<i>Петров Е. П., Петров С. Е.</i> Қазақстандағы томат өндірісі .....	199
<i>Петров Е. П., Петров С. Е.</i> Дақылдық әдістер және томат егістігінің рационалды құрылымы .....	203
<b>Өнертабыстар</b> .....	44, 94, 99, 121, 141, 153, 177, 202

## CONTENT

### MINING

<i>Portnov V. S., Yurov V. M.</i> System of ore quality control .....	15
<i>Almaniyazov I. T., Yusupov Kh. A., Al'zamarova E. I.</i> Investigation of breaking parameters with use of various ways of cutting cavities formation .....	19
<i>Zhetesova G. S.</i> Improvement of methods of calculation of powered support strength .....	24
<i>Elzhanov E. A.</i> Selection of hole breaking parameters at drivage in jointing rock mass .....	31

### METALLURGY

<i>Shevko V. M., Kapsalyamov B. A., Kalashnikov E. Ya., Kolesnikov A. S., Kartbayev S. K.</i> Pilot-commercial tests of ferrosilicon production from clinkers of rotary-kiln processing of Achisai zinc ore .....	36
<i>Bitanova G. A., Shevko V. M., Aitkulov D. K., Daribayev Zh. E.</i> Semicommercial tests of Achisai zinc ore processing with chloride sublimate in presence of chlorhydrocarbon .....	40
<i>Davilbekov N. Kh., Kurapov G. G., Kakimov U. K., Bortebayev S. A.</i> Decrease of dynamic loads on reversing mills of cold rolling .....	45

### CHEMISTRY. CHEMICAL TECHNOLOGIES

<i>Grushina N. V., Egorova M. N., Nogerbekov B. Yu.</i> Processing of technogenic raw materials containing silver, palladium and platinum .....	50
<i>Anarbayev A. A., Kabylbekova B. N., Al'makhanov B. A., Aikozova L. T.</i> Investigation of processing technology of chlorine-containing waste to composite materials and coatings .....	55
<i>Bakbardina O. V., Gazaliyeva M. A., Nurmagambetova R. T., Fazylov S. D.</i> Synthesis and aficide activity of new derivatives of imidazolidine-2-thions .....	58

<i>Bakbardina O. V., Rakhimzhanova N. Zh., Gazaliyeva M. A., Fazylov S. D., Baimagambetov E. Zh.</i> Synthesis and fungicide activity of alkaloid-containing monothiooxamides .....	62
<i>Mamutova A. A., Moldakalykova A. Zh.</i> Growth-regulating activity of phenyl-substituted piperidine-4-ones .....	65
<i>Muldakhmetov M. Z.</i> Electrocatalytic method of synthesis of $\alpha, \beta'$ -dipiperidyl .....	70
<i>Alakhunov N. D.</i> New peroral preparations of prolonged action ....	74
<i>Bulekbayeva K. B., Golubev V. G., Baimamirova A. N.</i> Development and pilot-commercial tests of new design vortex scrubber .....	80
<i>Borisenko A. V., Gazaliyev A. M., Grishin A. V., Rasskazova T. N., Novik D.</i> Aero-ion technologies of flue gases cleaning in electric field of high stress .....	85
<i>Usipbayev U. A., Shakirov A. A., Mirzayev A. A.</i> Improvement of ecological and operational characteristics of petrols .....	90

### CONSTRUCTION

<i>Amankulov E., Estemesov Z. A.</i> Influence of modifying additives on rheological properties of disperse-filled sulfur mastics .....	95
<i>Amankulov E.</i> Water resistance and water absorption of modified sulfur composites .....	100
<i>Safargaliyev S. M.</i> Methodical bases of brick buildings calculation ...	106

### POWER ENGINEERING

<i>Serikov T. P., Nizovkin V. M., Baimirov M. E., Cherdabayev M. T., Orekeshov S. S.</i> Electric plant .....	112
<i>Shavyakov Yu. V., Baimatayeva Sh. M.</i> Adjustment of microprocessor controllers of temperature control system of steam generator steam with use of a mathematical model .....	118

### TRANSPORT

<i>Kuanyshev B. M., Abdullayev S. S.</i> Methods of measurement and registration of geometric parameters of railway track unevenness .....	122
--	-----

<i>Sultangazinov S. K.</i> Evaluation of track circuit serviceability .....	127
<i>Omarova M. B.</i> Influence of axial wagon loads on geometric size of defect 11 .....	131
<i>Serikov T. P., Nizovkin V. M., Baimirov M. E., Cherdabayev M. T., Orekeshov S. S., Abishev M. N.</i> Device for pipeline transportation of high-viscosity oils .....	138

### **INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES**

<i>Biyashev R. G., Nysanbayeva S. E.</i> Procedure of messages coding in a polynomial system of residual classes .....	142
<i>Mustafin S. A., Dzhumatova G. K.</i> Development of recognition system of isolated images contours .....	149
<i>Ten T. L.</i> Multidimensional information-metering systems .....	154
<i>Akhmetov B. S., Yavorsky V. V.</i> Computing systems in the process of development of computer programs .....	160
<i>Ziyatbekova G. Z.</i> Development of automated teaching systems by special disciplines .....	165

### **BIOLOGY**

<i>Sitpayeva G. T.</i> About formation of gene pool of wild congenes of cultural plants of Kazakhstan .....	171
---	-----

### **FOOD INDUSTRY**

<i>Musayeva S. Zh., Usembayeva Zh. K.</i> Using of cereal crops for increasing of food value of bread .....	178
---	-----

### **AGRICULTURE**

<i>Nukeshev S. O.</i> Fertilizing cultivator for subsurface differentiated placement of mineral fertilizers .....	183
<i>Babkenov S. O.</i> Comparative analysis of productivity and quality of grain of spring soft wheat grades of selection of RSE "Research-and-Production Center of Grain Farming after A.I. Barayev" .....	188

<i>Ismukhambetov Zh. D., Duisembekov B. A., Sagitov A. K., Yakunin A. I., Sabazov B. Kh.</i> Prospects of using of bioschungite on cotton fields .....	192
<i>Shanbayev K. B., Alimayev I. I.</i> Rational use of pastures of sand massif Moiynkum and its adjacent territories .....	196
<i>Petrov E. P., Petrov S. E.</i> Production of tomatoes in Kazakhstan ....	199
<i>Petrov E. P., Petrov S. E.</i> Methods of culture and rational structure of tomatoes sowings .....	203
<b>Inventions</b> .....	44, 94, 99, 121, 141, 153, 177, 202

## СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ РУД

**В. С. Портнов**, д.т.н., **В. М. Юров**, к.ф.-м.н.

Карагандинский государственный технический университет  
Карагандинский государственный университет им. Е. А. Букетова

---

Тенденция ухудшения рудной базы проявляется в падении содержания ценных компонентов месторождений, длительное время находящихся в эксплуатации (Соколовское, Сарбайское, Западный Каражал), вовлечением в переработку все более бедных руд. Эта тенденция усиливается с возрастанием доли в общем объеме труднообогатимых, тонковкрапленных руд, а также с ростом разубоживания добываемой горной массы вследствие стремления к полноте извлечения руд, наращивания объемов добычных работ в сложных горно-геологических условиях, использования высокопроизводительных методов добычи и оборудования.

Высокие технико-экономические показатели переработки руды можно обеспечить для сырья определенного качества, соответствующего данной технологии переработки.

Среди горнотехнологических процессов воздействия на качество руды важное значение придается процессу, предусматривающему доведение показателей добываемой руды до необходимого уровня на основе оперативного определения химического и минерального состава руды при ее естественном залегании и отбитой рудной массы, управляющем воздействии на процесс добычи руды и транспортирования.

Специфика процесса управления качеством руды (УКР) заключается в том, что в его основу положены методы получения экспрессной информации о характеристиках руды, обеспечивающие оперативное и эффективное воздействие на ведение добычных работ в карьере, подземном руднике. Как показывает опыт проведенных работ, необходимую оперативность получения информации для УКР и принципиальную возможность осуществления процесса обеспечивают только геофизические методы опробования.



В полной мере процесс УКР реализован на Качарском месторождении, где качественные показатели руды определяются при ее естественном залегании в разведочных и взрывных скважинах, отбитой руде в забое, складе и автосамосвалах с помощью геофизической рудоконтрольной станции (РКС).

Главным фактором, обуславливающим эффективность рудоподготовки, является обеспечение подачи на обогатительные фабрики руды заданного состава и стабильного качества. Очевидно, что достижение этих условий возможно лишь на базе детального геолого-технологического картирования руд, позволяющего оптимизировать их промышленную сорность, и методов оперативного контроля качества руд по всему технологическому процессу от карьера до обогатительной фабрики.

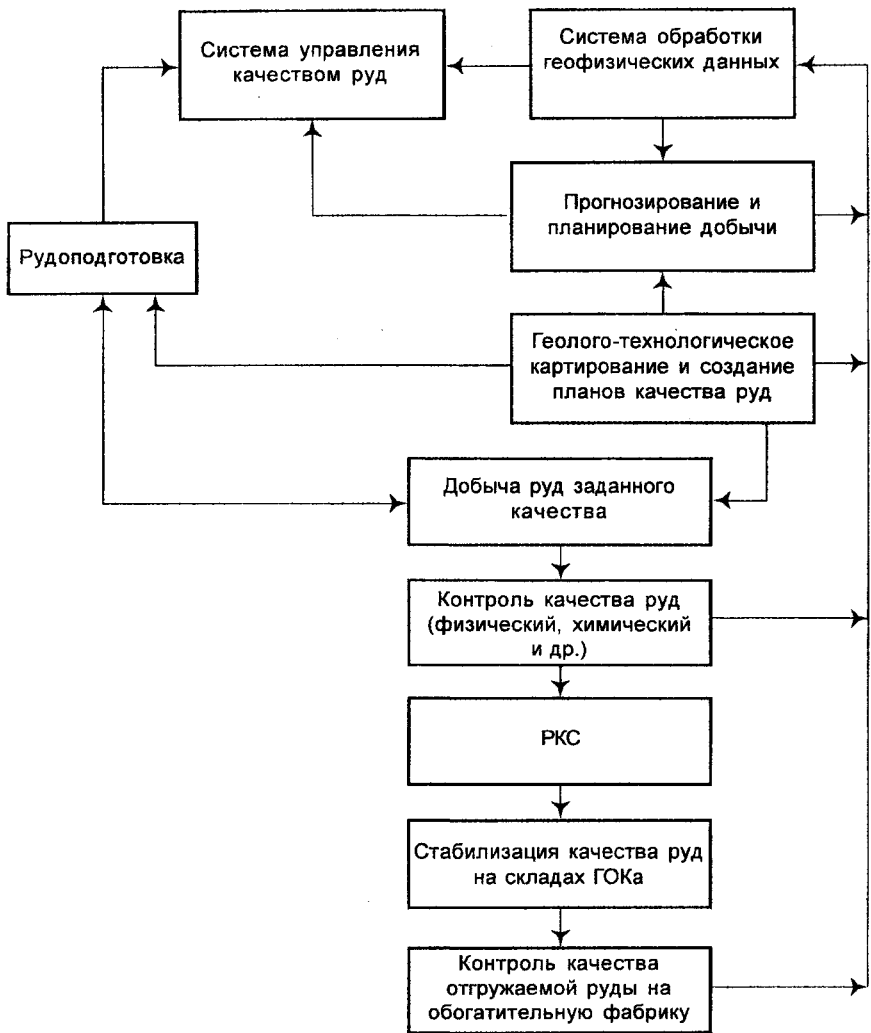
Принципиальная схема операций в системе управления качеством руд (СУКР) базируется на двух обобщающих операциях: оперативном прогнозировании и планировании добычи руд и рудоподготовке (рисунок).

Основа этих операций – объемная геолого-технологическая модель месторождения (рудного тела) и автоматизированная система обработки информации. Объемная геолого-технологическая модель формируется по результатам геологических и геофизических исследований, выполненных на стадиях детальной, промышленной и эксплуатационной разведки.

Для выявления более широкого спектра опознавательных свойств руд, необходимых для представительной классификации их по обогатимости, кроме обычных свойств картирования (геологических, минерало-технологических) следует использовать комплекс геофизических методов – магнитометрических, ядерно-физических и т. д.

Построенная объемная геолого-технологическая модель позволяет не только иллюстрировать распределение в месторождении руд с различными свойствами, но и является необходимой экспериментальной базой для установления связей между технологическими свойствами руд и физико-химическими свойствами минералов, т. е. базой для разработки математических моделей, которые должны быть использованы на всех последующих стадиях рудоподготовки и прогнозирования. Этот этап реализован нами для некоторых железорудных месторождений Казахстана.

Параметры объемной геолого-технологической модели служат основой для осуществления следующей стадии рудоподготовки, в задачу которой входит организация добычи руд заданного состава путем предварительной оптимизации контуров рудных тел и после-



Принципиальная схема операций в системе управления качеством руд

дующего управления качеством добываемых руд в процессе транспортирования и складирования, которое предусматривает применение РКС.

---

Кен орнының көлемдік геолого-технологиялық моделіне және ақпараттарды өңдеудің автоматтандырылған жүйесіне негізделген рудалардың сапасын басқару жүйесіндегі амалдар схемасы ұсынылған.

**Түйінді сөздер:** рудалардың сапасын басқару, геолого-технологиялық моделдер, кен орнының моделдері, ақпараттарды өңдеу, автоматтандырылған жүйелер.

---

The scheme of operations in the system of ore quality control based on volumetric geological-and-process field model and automated information processing system is proposed.

**Key words:** ore quality control, geological-and-process models, field models, information processing, automated systems.

**Адрес:** 100055, г. Караганда, бульвар Мира, 56  
КГТУ

**Тел./факс:** (3212) 56-78-62

**E-mail:** umo@kstu.kz

---

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОТБОЙКИ  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ  
ОБРАЗОВАНИЯ ВРУБОВЫХ ПОЛОСТЕЙ****И. Т. Алманиязов, Х. А. Юсупов, д.т.н., Э. И. Альзамарова**Казахский национальный технический университет  
им. К. И. Сатпаева

---

Для определения рациональных параметров шпуровой отбойки различными способами образования врубовых полостей при проходке горных выработок различных сечений в различных горно-геологических условиях были проведены в лабораторных условиях экспериментальные взрывы с соблюдением геометрического и физического моделирования.

В качестве взрывчатого вещества применяли гремучертутно-хлоратную смесь в патронах диаметром 1,8 мм, соответствующим масштабу моделирования. Иницирование взрыва осуществлялось с помощью константановой проволоки, которая вставлялась в патрон взрывчатого вещества (ВВ). Детонация происходила от устья шпура. Взрывание осуществляли взрывной машиной типа КПН-2 с магистральными проводами диаметром 1 мм.

Производственные эксперименты проводились на руднике «Юбилейный» при проходке ортов № 6 и № 8 326-го горизонта. Породы представлены биотитовыми и роговообманково-биотитовыми платогранит-порфирами. Использовался аммонит 6-ЖВ, бурение шпуров осуществлялось ручным перфоратором ПП-63. Диаметр шпура – 42 мм, диаметр и длина патрона соответственно – 42 мм и 200 мм. Забой заряжали вручную, плотность заряда – 0,72, взрывание шпуров производили электроогневым способом.

Для образования врубовой полости применялись призматические, пирамидальные, секционно-призматические и секционно-пирамидальные врубы [1-3].

Данные экспериментальных работ приведены в таблице для глубины шпура, равной 1,6 м.

**Сравнительные показатели шпуровой отбойки  
при применении призматических и пирамидальных способов  
образования врубовой полости**

Тип вруба	Сечение, м <sup>2</sup>	Количество шпуров, шт.	Кре- пость	Общая глуби- на шпу- ров, м	Коли- чество ВВ, кг	КИШ	Объем отбойки горной массы, м <sup>3</sup>	Удель- ный расход ВВ, кг/м <sup>3</sup>
Призматический	4	18	11-14	28,8	21	0,70	4,48	4,294
Секционно-призматический	4	17/4	11-14	30,4	22	0,92	5,89	3,735
Призматический	5,8	18	11-14	28,8	21,0	0,70	6,5	3,231
Секционно-призматический	5,8	17/4	11-14	30,4	22	0,93	8,63	2,549
Призматический	9	32	11-14	51,2	37,0	0,72	10,37	3,568
Секционно-призматический	9	30/4	11-14	52,0	38,0	0,94	13,54	2,806
Призматический	9,8	32	11-14	51,2	37	0,76	11,92	3,104
Секционно-призматический	9,8	30/4	11-14	52,0	38	0,95	14,9	2,550
Пирамидальный	4	18	11-14	28,8	21,0	0,67	4,29	4,895
Секционно-пирамидальный	4	17/4	11-14	30,4	22,0	0,9	5,76	3,819
Пирамидальный	5,8	18	11-14	28,8	21,0	0,68	6,31	3,328
Секционно-пирамидальный	5,8	17/4	11-14	30,4	22,0	0,91	8,44	2,607
Пирамидальный	4	18	11-14	28,8	21,0	0,67	4,29	4,895
Секционно-пирамидальный	4	17/4	11-14	30,4	22,0	0,9	5,76	3,819
Пирамидальный	5,8	18	11-14	28,8	21,0	0,68	6,31	3,328
Секционно-пирамидальный	5,8	17/4	11-14	30,4	22,0	0,91	8,44	2,607
Пирамидальный	9	32	11-14	51,2	37,0	0,74	10,66	3,438
Секционно-пирамидальный	9	31/4	11-14	53,6	39,0	0,94	13,54	2,880
Пирамидальный	9,8	34	11-14	54,4	40	0,76	11,92	3,356
Секционно-пирамидальный	9,8	31/4	11-14	53,6	39	0,97	15,21	2,564

Как видно из данных таблицы, при проведении взрывных работ с применением прямых призматических врубов коэффициент использования шпура (КИШ) изменяется от 0,70 до 0,76, а удельный расход ВВ – от 4,09 до 3,10 кг/м<sup>3</sup>. При этом минимальный КИШ наблюдается при проходке забоев с небольшим сечением.

С применением секционных способов образования врубовых полостей КИШ резко возрастает и изменяется от 0,92 до 0,95, а удельный расход ВВ – от 2,55 до 3,73 кг/м<sup>3</sup>.

Коэффициент использования шпура для секционно-призматических врубов по сравнению с применением призматических возрастает на 25 %, а удельный расход ВВ снижается в среднем на 30 % (рис. 1).

При применении пирамидального вруба КИШ изменяется в пределах 0,67-0,76, удельный расход ВВ составляет 5,89-3,32 кг/м<sup>3</sup>. Для секционно-пирамидальных врубов эти показатели составляют соответственно 0,88-0,98 и 3,81-2,56 (рис. 2).

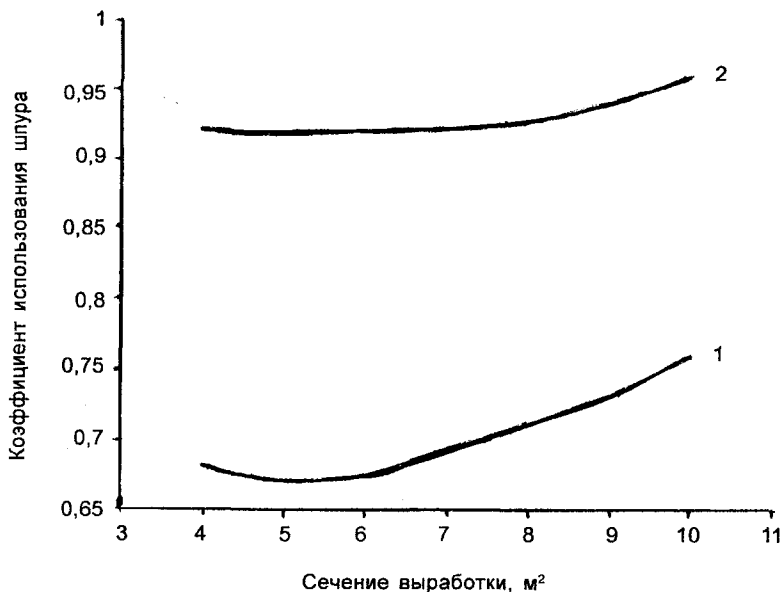


Рис. 1. Изменение коэффициента использования шпура от сечения выработки с использованием призматического (1) и секционно-призматического (2) способов образования врубовых полостей

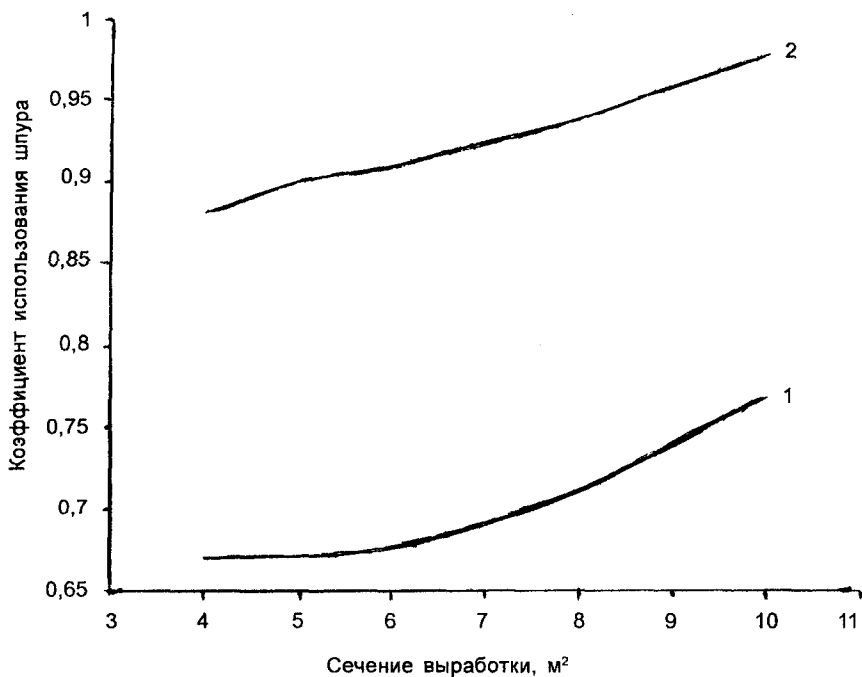


Рис. 2. Изменение коэффициента использования шпура от сечения выработки с использованием пирамидального (1) и секционнопиримидального (2) способов образования врубовых полостей

В результате статистической обработки экспериментальных данных получены эмпирические зависимости коэффициента использования шпура  $\eta$  и удельного расхода ВВ  $q$  от сечения выработки  $S$  для крепости горного массива 11-14 по шкале М. М. Протодьяконова и различных типов вруба:

1) призматический:

$$\eta = 0,006S^2 - 0,07S + 0,86;$$

$$q = 1/(0,143 + 0,016S);$$

2) секционно-призматический:

$$\eta = 0,002S^2 - 0,028S + 1,024;$$

$$q = 0,092S^2 - 1,43S + 7,863;$$

- 3) пирамидальный:  
 $\eta = 0,47 + 0,066S - 0,004S^2$ ;  
 $q = 6,460 - 0,397S + 0,0102S^2$ ;  
4) секционн-пирамидальный:  
 $\eta = 0,84 + 0,017S - 0,0006S^2$ ;  
 $q = 1,417 + 0,876S - 0,077S^2$ .

## Литература

1. Амирханов И. З., Алманиязов И. Т., Юсупова Б. Р. Повышение эффективности образования врубовых полостей // Вестн. Каз. национ. техн. ун-та им. К. И. Сатпаева. - 2004. - № 3 (41). - С. 14-16.
2. Юсупов Х. А., Алманиязов И. Т. К выбору совершенствования БВР при проходке выработок // Тр. Междунар. конф. «Инженерное образование и наука в XXI веке». - Алматы, - 2004. - Т. 1. - С. 515-519.
3. Юсупов Х. А., Альзамарова Э. И., Алманиязов И. Т. Способ образования врубовой полости с применением секционн-пирамидального вруба // Вестн. Жезказг. ун-та им. О. А. Байконурова. - 2004. - № 2. - С. 50-53.

---

Тік призматикалық, секциялы-призматикалық, пирамидальды және селекциялы-пирамидальды кертпелерді пайдаланып уату параметрлерін зерттеу. Жарылғыш заттардың шығыны мен шпурды қолдану коэффициентінің қазба қималарына тәуелділігі анықталған.

**Түйінді сөздер:** уату параметрлері, кертпе қуыстары, қазбалар, жарылғыш заттар.

---

Breaking parameters with use of direct prismatic, sectional-prismatic, pyramidal and sectional-pyramidal cuts are investigated. Dependencies of heading advance per round to shotholes length ratio and specific consumption of explosives on working cross-section are revealed.

**Key words:** breaking parameters, cutting cavities, workings, explosives.

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

**Тел:** (3272) 92-73-07

**Факс:** (3272) 92-60-25



**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ РАСЧЕТА НА ПРОЧНОСТЬ  
МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КРЕПЕЙ****Г. С. Жетесова**, к.т.н.

Карагандинский государственный технический университет

Основой расчета механизированных крепей на прочность, по существующим методикам, является характер взаимодействия элементов секций механизированных крепей с породами кровли, почвы. Условия этого взаимодействия зависят от горно-геологических условий, определяющих свойства боковых пород, горно-технологические факторы, конструктивные (результатирующие напряжения и запасы прочности в расчетных сечениях) и технологические параметры элементов конструкций секций. Однако при расчете параметров секций механизированных крепей по существующим методикам не учитываются деформационные свойства грунтов кровли и почвы, влияющих на результаты расчета. Механические свойства пород намного сложнее, чем свойства материалов, поэтому при прочностных расчетах металлоконструкций секций механизированных крепей необходимо принимать во внимание множество факторов, обуславливающих особенности работы пород кровли, почвы (упругого основания) под конструкциями.

Новый метод расчета металлоконструкций крепи на упругом двухмерном и трехмерном основаниях базируется на применении двух коэффициентов постели. Первый из них (с размерностью кг/см<sup>3</sup> связывает интенсивность вертикального отпора грунта  $\sigma$  с его осадкой:

$$\sigma = K_1 w. \quad (1)$$

Второй (с размерностью кг/см) дает возможность выразить интенсивность вертикального сдвига  $t$ , появляющегося вследствие зацепления и внутреннего трения между частицами грунта:

$$t = K_2 \frac{dw}{dx}. \quad (2)$$

Из условия совместного равновесия элементарного столбика грунта, лежащего на нем элемента крепи тех же размеров и действующую

щей на элемент крепи внешней нагрузки, составляются дифференциальные уравнения второго (для расчета элемента крепи на упругом двухмерном основании (рис. 1) и четвертого – на упругом трехмерном основании (рис. 2) порядков, которые решаются с помощью рядов или приближенными вариационными и численными методами.

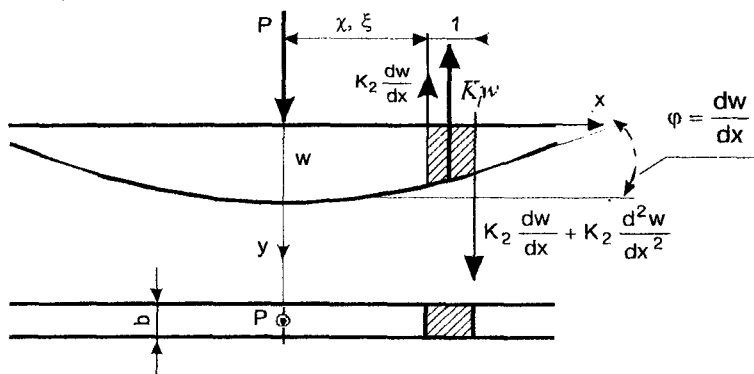


Рис. 1. Схема нагружения для расчета двухмерных элементов на упругом основании

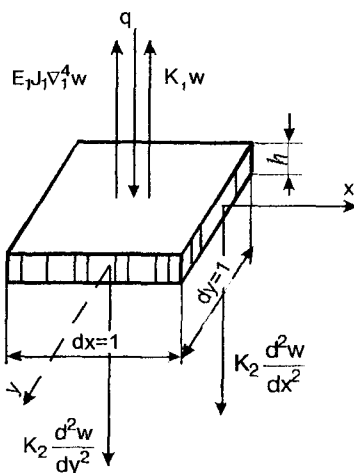


Рис. 2. Схема нагружения элемента крепи единичной площади на трехмерном упругом основании

Превышение деформации элементов крепи (перекрытия и основания) как в продольном, так и в поперечном направлениях над деформацией боковых пород способствует уменьшению сопротивления бессточных зон. Следовательно, элементы крепи с целью повышения их прочности должны рассчитываться на величину прогиба, не превышающего величину прогиба кровли и почвы с учетом интенсивности вертикального отпора пород и сопротивления сдвигу или вращению в продольном и поперечном направлении.

Дифференциальное уравнение прогиба элемента секции крепи, лежащего на трехмерном упругом основании под действием внешней нагрузки, можно записать в виде:

$$D \left( \frac{\partial^4 w}{\partial x^4} + \frac{2\partial^4 w}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 w}{\partial y^4} \right) - K_2 \left( \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} \right) + K_1 w = q, \quad (3)$$

где  $D$  – цилиндрическая жесткость элемента крепи;

$K_1$  – первый коэффициент постели, связывающий интенсивность вертикального отпора грунта с его осадкой, кг/см<sup>3</sup>;

$K_2$  – второй коэффициент постели, который дает возможность выразить интенсивность вертикального сдвига, появляющегося вследствие зацепления и внутреннего трения между частицами грунта, кг/см;

$q$  – внешняя нагрузка.

В случае действия постоянной нагрузки  $q$  с учетом интенсивности отпора почвы-кровли имеем следующее уравнение для определения прогиба элемента секции крепи:

$$w = \frac{s_1^4 q}{4D} + \frac{4s_1^4 q}{D\pi^2} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} \cos \frac{n\pi}{2s_1} x \cos \frac{n\pi}{2s_1} y, \quad (4)$$

а при действии сосредоточенной силы  $P$  оно принимает вид

$$w = \frac{s_1^2 P}{16D} + \frac{s_1^2 P}{D\pi^2} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} \cos \frac{n\pi}{2s_1} x \cos \frac{n\pi}{2s_1} y. \quad (5)$$

Определив первую, вторую, третью и четвертую производные, будем иметь соответственно угол поворота (интенсивность сдвиговых усилий), изгибающий момент, поперечные силы и интенсивность отпора почвы-кровли на элементы секций механизированных крепей:

$$\left\{ \begin{array}{l} p_x = \frac{4P}{n^2 \pi^2 s_1} \cos \frac{n\pi x}{2s_1}, \quad p_y = \frac{4P}{n^2 \pi^2 s_1} \cos \frac{n\pi y}{2s_1}, \\ t_x = -\left(\frac{s_2}{s_1}\right)^2 \frac{P}{s_1 n \pi} \sin \frac{n\pi x}{2s_1}, \quad t_y = -\left(\frac{s_2}{s_1}\right)^2 \frac{P}{s_1 n \pi} \sin \frac{n\pi y}{2s_1}, \\ M_x = \frac{Ps_1(1+\nu)}{8} \cos \frac{n\pi x}{2s_1}, \quad M_y = \frac{Ps_1(1+\nu)}{8} \cos \frac{n\pi y}{2s_1}, \\ Q_x = -\left(\frac{s_2}{s_1}\right)^2 \frac{P}{n\pi} \sin \frac{n\pi x}{2s_1}, \quad Q_y = -\left(\frac{s_2}{s_1}\right)^2 \frac{P}{n\pi} \sin \frac{n\pi y}{2s_1}, \end{array} \right. \quad (6)$$

удовлетворяющие граничным условиям:

$$\left\{ \begin{array}{l} M_x\left(-\frac{L}{2}, y\right) = 0, \quad M_x\left(\frac{L}{2}, y\right) = 0, \\ M_y\left(x, -\frac{b}{2}\right) = 0, \quad M_y\left(x, \frac{b}{2}\right) = 0, \\ Q_x\left(-\frac{L}{2}, y\right) = 0, \quad Q_x\left(\frac{L}{2}, y\right) = 0, \\ Q_y\left(x, -\frac{b}{2}\right) = 0, \quad Q_y\left(x, \frac{b}{2}\right) = 0. \end{array} \right. \quad (7)$$

Считая, что элемент секции крепи в поперечном направлении недеформируем (вследствие различной жесткости элемента в продольном и поперечном направлениях) и принимая ширину элемента равной  $b$ , рассчитываем элементы секции механизированной крепи как лежащие на двумерном упругом основании.

В условиях двумерной задачи уравнение прогиба элемента секции (основания, перекрытия и пр.) механизированной крепи записывается как дифференциальное уравнение прогиба элемента шириной  $b$  и длиной  $dx = 1$  совместно с реакцией подстилающего столбика почвы (кровли):

$$EJ \frac{d^4 w}{dx^4} - K_2 b \frac{d^2 w}{dx^2} + K_1 b w = q, \quad (8)$$

где  $EJ$  – жесткость элемента крепи.

Получено решение дифференциального уравнения (5) для различных случаев нагружения:

– в случае нагружения двумя сосредоточенными силами (начало координат выбираем между силами нагружения по середине):

$$w = \frac{Q_0 s_1^3}{2EJ\psi} \left[ (\theta\varphi_4 - \rho\varphi_3) \operatorname{ch}\theta \frac{x}{s_1} \cos\rho \frac{x}{s_1} + (\rho\varphi_4 - \theta\varphi_3) \operatorname{sh}\theta \frac{x}{s_1} \sin\rho \frac{x}{s_1} \right] \quad (9)$$

$$\rho = \frac{2Q_0}{s_1\psi} \left[ (\theta\varphi_4 - \rho\varphi_3) \operatorname{ch}\theta \frac{x}{s_1} \cos\rho \frac{x}{s_1} + (\rho\varphi_4 - \theta\varphi_3) \operatorname{sh}\theta \frac{x}{s_1} \sin\rho \frac{x}{s_1} \right] \quad (10)$$

$$t = \frac{2Q_0}{\psi} \frac{s_2^2}{s_1^2} \left[ \left( \frac{s_2^2}{s_1^2} \varphi_4 - \theta\rho\varphi_3 \right) \operatorname{sh}\theta \frac{x}{s_1} \cos\rho \frac{x}{s_1} - \left( \theta\rho\varphi_4 + \frac{s_2^2}{s_1^2} \varphi_3 \right) \operatorname{ch}\theta \frac{x}{s_1} \sin\rho \frac{x}{s_1} \right] \quad (11)$$

$$M = \frac{Q_0 s_1}{\psi} \left[ \left( 1 - 2 \frac{s_2^2}{s_1^2} \right) \left( \varphi_4 \operatorname{ch}\theta \frac{x}{s_1} \cos\rho \frac{x}{s_1} - \varphi_3 \operatorname{sh}\theta \frac{x}{s_1} \sin\rho \frac{x}{s_1} \right) \theta + \right. \\ \left. + \left( 1 + 2 \frac{s_2^2}{s_1^2} \right) \left( \varphi_3 \operatorname{ch}\theta \frac{x}{s_1} \cos\rho \frac{x}{s_1} + \varphi_4 \operatorname{sh}\theta \frac{x}{s_1} \sin\rho \frac{x}{s_1} \right) \rho \right]; \quad (12)$$

$$Q = \frac{Q_0}{\psi} \left( \varphi_4 \operatorname{sh}\theta \frac{x}{s_1} \cos\rho \frac{x}{s_1} + \varphi_3 \operatorname{ch}\theta \frac{x}{s_1} \sin\rho \frac{x}{s_1} \right); \quad (13)$$

– в случае нагружения одной сосредоточенной нагрузкой, расположенной по середине элемента (начало координат выбираем под нагрузкой):

$$w = \frac{Q_0 s_1^3}{8EJ} \left[ \frac{\cos\rho \frac{x}{s_1}}{\theta} + \frac{\sin\rho \frac{x}{s_1}}{\rho} \right] e^{-\theta \frac{x}{s_1}}, \quad (14)$$

$$\rho = \frac{Q_0}{2s_1} \left[ \frac{\cos\rho \frac{x}{s_1}}{\theta} + \frac{\sin\rho \frac{x}{s_1}}{\rho} \right] e^{-\theta \frac{x}{s_1}}, \quad (15)$$

$$t = -Q_0 \frac{s_2^2}{s_1^2} \frac{e^{-\theta \frac{x}{s_1}} \sin \rho \frac{x}{s_1}}{\theta \rho}, \quad (16)$$

$$M = \frac{Q_0 s_1}{4} \left[ \frac{\cos \rho \frac{x}{s_1}}{\theta} - \frac{\sin \rho \frac{x}{s_1}}{\rho} \right] e^{-\theta \frac{x}{s_1}}, \quad (17)$$

$$Q = -\frac{Q_0}{2} \left[ \cos \rho \frac{x}{s_1} + \frac{s_2^2}{s_1^2} \frac{\sin \rho \frac{x}{s_1}}{\theta \rho} \right] e^{-\theta \frac{x}{s_1}}; \quad (18)$$

– в случае нагружения односторонней краевой нагрузкой (начало координат выбираем под нагрузкой)

$$w = \frac{Q_0 s_1^3}{2EJ} \frac{\theta}{1 + 2 \frac{s_2^2}{s_1^2}} \left[ \cos \rho \frac{x}{s_1} + \frac{s_2^2}{s_1^2} \frac{\sin \rho \frac{x}{s_1}}{\theta \rho} \right] e^{-\theta \frac{x}{s_1}}, \quad (19)$$

$$p = \frac{2Q_0}{s_1} \frac{\theta}{1 + 2 \frac{s_2^2}{s_1^2}} \left[ \cos \rho \frac{x}{s_1} + \frac{s_2^2}{s_1^2} \frac{\sin \rho \frac{x}{s_1}}{\theta \rho} \right] e^{-\theta \frac{x}{s_1}}, \quad (20)$$

$$t = -2Q_0 \frac{s_2^2}{s_1^2} \frac{1}{1 + 2 \frac{s_2^2}{s_1^2}} \left[ \cos \rho \frac{x}{s_1} + \frac{\theta}{\rho} \sin \rho \frac{x}{s_1} \right] e^{-\theta \frac{x}{s_1}}, \quad (21)$$

$$M = \frac{Q_0 s_1}{1 + 2 \frac{s_2^2}{s_1^2}} \frac{e^{-\theta \frac{x}{s_1}} \sin \rho \frac{x}{s_1}}{\rho}, \quad (22)$$

$$Q = -Q_0 \left[ \cos \rho \frac{x}{s_1} - \frac{\theta}{\rho} \frac{1 - 2 \frac{s_2^2}{s_1^2}}{1 + 2 \frac{s_2^2}{s_1^2}} \sin \rho \frac{x}{s_1} \right] e^{-\theta \frac{x}{s_1}}. \quad (23)$$

Расчетная схема элементов крепей по теории упругого основания проста, а полученные математические модели позволяют установить деформационно-силовые характеристики элементов механизированных крепей с учетом деформационных свойств пород кровли и почвы.

Предлагаемая методика расчета апробирована и внедрена в ТОО «Каргормаш», принята к внедрению в ОАО «Институт Гипроуглегормаш» (г. Караганда).

---

Төсеніштің екі коэффициенттерін қолдануға негізделген серпімді екі және үш өлшемді негіздегі бекітпелердің металлоконструкциясын есептеу әдісі ұсынылған. Әдіс механикаландырылған бекітпелер элементтерінің деформациялы-күштік сипаттамаларын төбе мен топырақтың пордаларының деформациялық қасиеттерін ескере отырып анықтауға мүмкіндік береді.

**Түйінді сөздер:** механикаландырылған бекітпелер, төсеніш коэффициенттері, деформациялық қасиеттер, төбе пордалары.

---

The method of calculation of support metal structures on resilient two-dimensional- and three-dimensional foundation based on use of two bottom ratios is proposed. The method allows to determine deformation and strength characteristics of powered supports elements with regard to deformation properties of roof- and soil rock.

**Key words:** powered supports, bottom ratios, deformation properties, roof rocks.

**Адрес:** 100027, г. Караганда, бульвар Мира, 56  
КарГТУ

**Тел.:** (3212) 56-75-92 (доб. 156)

**E-mail:** zhetesova@mail.ru

**ЖАРЫҚШАҚТЫ МАССИВТЕ КЕН ҚАЗБАЛАРЫН ӨТУ КЕЗІНДЕ  
ШПУРЛЫҚ УАТУ ШАМА-ШАРТТАРЫН ТАҢДАУ**

*Е. А. Елжанов*

Қаныш Сәтбаев ат. Қазақтың Ұлттық техникалық университеті

Мемлекетіміздің нарықтық экономикаға көшкеннен бері пайдалы қазбаларды өндіру технологияларын жетілдіруге аса көңіл бөліне бастады. Кен қазудың технологиялық үрдістерінің ең күрделісі атыру үрдісі болып саналады. Әртүрлі зерттеулердің нәтижесінде 1 т кеннің өзіндік құнының 60 пайызы осы үдірістің шығыны болады екен.

Осы уақытқа дейін атыру үдірісін жетілдіруге арналған ғылыми жұмыстар өте көп, бірақ осы жұмыстардың ішінде жарықшақты массивте ұңғыма шпурлардың орналасу схемасының, кенжар бетіндегі орналасу жеріне арналған жұмыстар өте аз кездеседі.

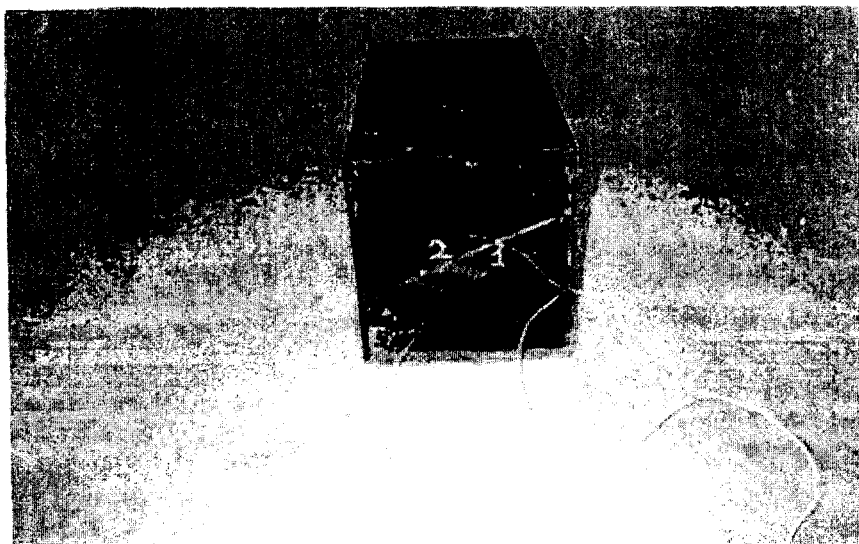
Машанов А. А. [1] өз жұмысында жарықшақты жүйесін, жасанды бөлшектердің шама-шарттарын анықтау және тау жыныстарының жарықшақтарының оқып үйренуін, кенорындардың құрылымының сыныптамасы келтірілген. Тау жыныстарының жарықшақтарының байланыс аралығын және оның физика-механикалық қасиеттерін зерттеген. Сонымен қатар тау-кен жұмыстарына рационалды даму бағытын таңдау мақсатымен жарықшақты кенорындардың құрылыс материалдарына болжам жасаған.

Жалпы өндірісте эксперименттік жұмыстарын жүргізу үлкен қиындық туғызуда, қаншама көп материалдар, мен уақыт еңбек шығындары кетеді. Сондықтан біз жарықшақты тау жыныстарын қопарғанда тиімді аттыру шама-шарттарын

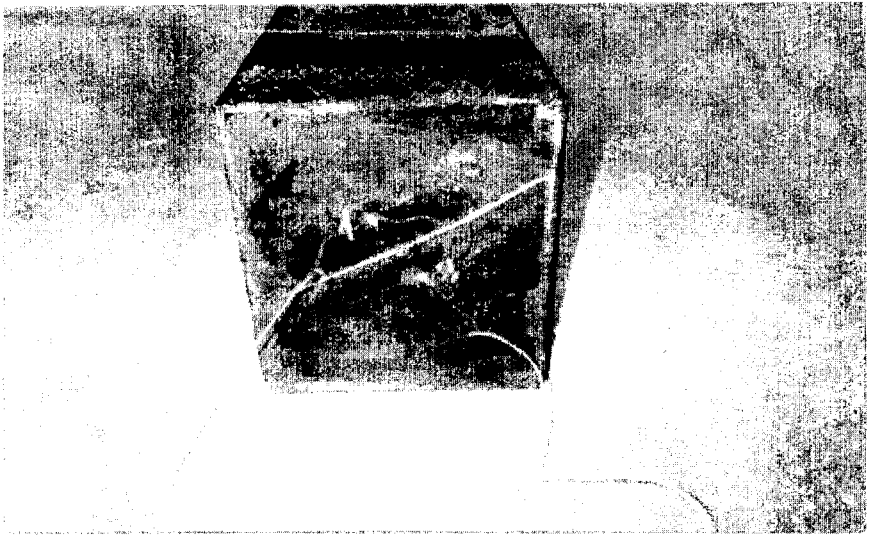


анықтау үшін бірінші лабораториялық (зертханалық), кейін өндіріс орнында эксперименттік аттыру жұмыстарын жүргіздік [2]. Зерттеу жұмыстары эквиваленттік материалдық модельде жүргізілді. Эквиваленттік материал сапалы канифоль, сүргіш және мырыш концентрат қоспаларынан тұрады. Мұндай материалдар модельдің бірқалыпты құрылымын және қаттылық қасиетімен қамтамасыз етеді. Осы материалдар профессор М.М. Протодьяконовтың шкаласы бойынша бекемдік коэффициенті  $f=14$ -ке сәйкес келеді. Сапалы атылғыш зат ретінде патрондаған гремучертутхлоратты қоспа қолданылды. Патрон калькадан дайындалды. Патронды сыртқы диаметрі 3 мм, ұзындығы 8 см болатын жұқа темірге кальканы орау арқылы жасадық. Содан соң ішіндегі темірді алып, ішіне 8 см — дің 5 см — не АЗ салынды.

Заряд тізбектей жалғап аттырылды. Эксперименттік жұмыстарды жүргізгенде жарықшақтық линияны бор ұнта-



1-сурет. Жарықшақты бойымен аттырғанда



2-сурет. Жарықшаққа параллель аттырғанда

ғымен жасадық. Жоғарыда айтылған материалдарды бірінші бір ыдысқа салып, электр плиткасына ерітіп,  $25*25*50$  пішінді макетке құйылды. Макеттегі жарықшақ бойымен жеке 3 шпур, сосын тік бойынша бөлек 3 шпур аттырылды. Аттыру модельдері 1 және 2 суреттерде көрсетілген. Шыққан нәтижелер 1 және 2 кестелерде көрсетілген.

Осы эксперименттер жұмыстардың нәтижесінде келесі қорытынды жасауға болады:

1) Шпурларды қолдану коэффициенті азайған сайын атылғыш зат меншікті шығыны көбейеді, ал шпурларды қолдану коэффициенті көбейген сайын атылғыш зат меншікті шығыны азаяды;

2) жарықшақтық линияның бойымен бұрғыланған врубтық шпурдың арақашықтығын ұзарту, ал горизонталь шпурдың арақашықтығын азайту қажет.

## Жарықшақ аттыру бойымен

№	Шпурлар-дың диаметрі, d, м	Шпурлар-дың тереңдігі, h, м	Шпурлар-дың арақашықтығы, а, м	ШҚҚ $\eta$	Уатылған массивтің ең алыс шашырау қашықтығы, м	АЗ менші-кті шығ, кг/м <sup>3</sup>
1	0,038	1,4	0,30	0,85	10	2,8
2	0,038	1,4	0,20	0,90	12	2,6
3	0,038	1,4	0,37	0,80	9	3,0
4	0,038	1,4	0,31	0,85	7	2,85
5	0,038	1,4	0,21	0,90	10	2,55

## Тік бағытта аттыру

№	Шпурлар-дың диаметрі, d, м	Шпурлар-дың тереңдігі, h, м	Шпурлар-дың арақашықтығы, а, м	ШҚҚ $\eta$	Уатылған массивтің ең алыс шашырау қашықтығы, м	АЗ менші-кті шығ, кг/м <sup>3</sup>
1	0,038	1,4	0,30	0,86	10	3,0
2	0,038	1,4	0,27	0,90	12	2,8
3	0,038	1,4	0,32	0,82	9	3,2
4	0,038	1,4	0,35	0,85	8	3,1
5	0,038	1,4	0,25	0,90	10	2,75

## Қолданылған әдебиеттер

1. Машанов А. А. Трециноватость горных пород. - Алматы, 2000.

2. Ельжанов Е. А., Елузах М. Разрушение трециноватых горных пород // Новости науки Казахстана. - Алматы: КазгосИНТИ. - 2004. - № 1.

---

Исследованы параметры шпуровой отбойки и схемы расположения врубовых шпуров при проходке выработок в трещиноватом массиве. Определены коэффициент использования шпура и удельный расход взрывчатых веществ для врубовых шпуров.

**Ключевые слова:** врубовые полости, врубовые шпуры, трещиноватые массивы, взрывчатые вещества, шпуровые отбойки.

---

Hole breaking parameters and cut hole patterns at drivage of workings in a jointing rock mass are investigated. The heading advance per round to shotholes length ration and specific consumption of explosives for cut holes are determined.

**Key words:** cut cavities, cut holes, jointing rock mass, explosives, hole breakings.

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

**Тел.:** (3272) 92-54-78 (доп. 359)

**Факс:** (3272) 92-64-37

### **ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ФЕРРОСИЛИЦИЯ ИЗ КЛИНКЕРОВ ВЕЛЬЦЕВАНИЯ АЧИСАЙСКОЙ ЦИНКОВОЙ РУДЫ**

***В. М. Шевко***, д.т.н., ***Б. А. Капсалямов\****, к.т.н., ***Е. Я. Калашников\*\****,  
***А. С. Колесников, С. К. Картбаев***

Южно-Казахстанский государственный университет  
им. М. Ауезова  
Кентауский институт Международного казахско-турецкого  
технического университета им. Х. А. Ясави\*  
ТОО НПФ «Казхиминвест»\*\*

---

Накопившийся в отвалах клинкер вельцевания ачисайских цинковых руд (около 5 млн т) является активным фактором нарушения экологического равновесия окружающей среды. Вымываясь дождевыми водами, он загрязняет водный бассейн, а поднимаясь с пылью, загрязняет воздушную среду.

Для утилизации клинкеров вельцевания нами предложена его электротермическая переработка на ферросилиций. На полупромышленной установке ТОО НПФ «Казхиминвест» (г. Тараз) проведены опытно-промышленные испытания процесса получения ферросилиция из клинкера вельцевания ачисайской цинковой руды, химический состав которого приведен в табл. 1. Было переработано 3000 кг клинкера, в том числе в период балансовых опытов – 2500 кг (табл. 2). Опыты проводили в непрерывном режиме на однофазной электротермической установке мощностью 100 кВа с диапазоном напряжений 4,9-49 В и тока 2000-8000 А. Ванна печи имела объем 0,15 м<sup>3</sup> и площадь поперечного сечения 0,237 м<sup>2</sup>. Диаметр графитированного электрода составлял 0,25 м. По мере проплавления шихты ферросплав и шлак выпускались через летку одновременно в стальную изложницу, а газы после очистки в циклоне выбрасывались в атмосферу. Ферросплав, полученный на основе клинкера, представляет собой ферросилиций с содержанием кремния 21-25 % и соответству-

Таблица 1

## Химический состав исходных материалов

Наименование материала	Содержание, %												
	SiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Zn	Pb	Cu	S	H <sub>2</sub> O	C	BaO	Прочие
Клинкер вельцевания АО «Ач-полиметалл»	16,2-19	14,9	4,8	4,6	22,3*	1,3	0,3	0,1	1,8	4,8	17,3	2,6	5,2-8,4
Металлургический кокс (для розжига)	4,9	1,5	0,4	1,8	2,2	-	-	-	0,8	1,1	86,0	-	1,3

\*Fe<sub>56,41</sub>

ет маркам ФС-20 и ФС-25 со степенью перехода Si в ферросплав от 95,4 до 96 %, а Fe – от 96,5 до 97 %. Содержание меди в ферросилиции не превышало 0,3-0,35 %. Выход ферросилиция составил 29,6 % массы клинкера. Цинк и свинец в ферросилиции присутствовали не более 0,01 %, а в шлаке соответственно 0,0025-0,003 и 0,0012-0,0016 %, т. е. основная часть этих металлов – Zn на 99,5-99,8, Pb – на 99,1-99,5 %, а также 99,6 % кадмия переходят в возгоны. Расход электроэнергии в период балансовых опытов составил 2100-2700 кВт·ч на 1 т ферросилиция. Необходимо отметить, что в процессе электроплавки клинкера электропечь работала преимущественно в режиме сопротивления, с небольшим развитием дугового режима, о чем свидетельствуют осциллограммы тока и вольт-амперные характеристики процесса. Температура колошника перед выпуском расплава из электропечи составила 800-900 °С, температура отходящих газов – 650-700 °С, температура сливаемого расплава – 1620-1680 °С.

На основании проведенной работы по электротермической переработке клинкеров вельцевания окисленных ачисайских цинковых руд можно сделать следующие выводы:

- из клинкера вельцевания окисдных ачисайских руд электротермическим методом в непрерывном режиме возможно получение ферросилиция марок ФС-20 и

Таблица 2

**Материальный баланс получения ферросилиция из клинкеров вельцевания  
ачисайской цинковой руды в опытно-промышленных масштабах  
на ТОО НПФ «Казхиминвест»**

Статья баланса	Количество		Содержание элементов										Распределение элементов, %					
	кг	%	Fe		Si		Zn		Pb		Cu		Fe	Si	Zn	Pb	Cu	
			кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%						
<i>Приход</i>																		
Клинкер	2500	100	557	22,3	190	7,6	32,6	1,3	7,5	0,3	2,5	0,1	100	100	100	100	100	
<i>Расход</i>																		
Шлак	1110,9	44,4	11,7	1,05	5,37	0,48	0,03	0,0027	0,015	0,0014	0,055	0,005	2,1	2,8	0,1	0,2	2,2	
Ферро- силиций	737,8	29,6	536,9	72,7	182,2	24,6	0,06	0,008	0,018	0,0024	2,38	0,32	96,7	95,8	0,2	0,5	95,2	
Газы	651,3	26,0	8,9	1,37	2,61	0,4	32,51	4,99	7,467	1,14	0,065	0,01	1,2	1,4	99,7	99,3	2,6	
<b>Итого</b>	<b>2500</b>	<b>100</b>	<b>557</b>	<b>22,3</b>	<b>190</b>	<b>7,6</b>	<b>32,6</b>	<b>1,3</b>	<b>7,5</b>	<b>0,3</b>	<b>2,5</b>	<b>0,1</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	

ФС-25 без использования дефицитного кокса с расходом электроэнергии 2600-2700 кВт·ч на 1 т ферросплава;

- электроплавка клинкеров вельцевания протекает преимущественно в режиме сопротивления с небольшой долей развития дугового режима;

- результаты работы могут быть использованы на существующих предприятиях ферросплавной промышленности республики с расширением их сырьевой базы посредством использования клинкера вельцевания окисленных цинксодержащих руд.

Техническое решение защищено предварительным патентом РК [1].

### Литература

1. Бишимбаев В. К., Капсалямов Б. А., Шевко В. М., Колесников А. С., Картбаев С. К. Шихта для получения ферросилиция: Предварительный патент РК № 16191 С 22 С 33/04. Опубликовано: 15.09.2005 // Бюл. - 2005. - № 9.

---

ФС-20 және ФС-25 маркалы ферросилицияны тапшы коксты қолданбай үздіксіз режимде электротермиялық әдіспен оксидті ашысай рудаларын вельцеваниялау клинкерінен алу мүмкіндігі көрсетілген.

**Түйінді сөздер:** вельцеваниялау клинкерлері, ферросилиций, оксидті рудалар, электротермиялық әдіс, ашысай рудалары.

---

The possibility of ferrosilicon production of grades ФС-20 and ФС-25 from rotary-kiln processing clinker of oxide Achisai ores by electrothermal method in continuous mode without use of scarce coke is shown.

**Key words:** rotary kiln processing clinkers, ferrosilicon, oxide ores, electrothermal method, Achisai ores.

**Адрес:** 486050, г. Шымкент, пр-т Тауке хана, 5  
ЮКГУ им. М. Ауэзова

**Тел.:** (3252) 30-06-51, 34-27-24, 34-31-87

**Факс:** (3252) 21-01-41

**Email:** biblioteka@ukdy.kz



**ПОЛУПРОМЫШЛЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ  
ПЕРЕРАБОТКИ АЧИСАЙСКОЙ ЦИНКОВОЙ РУДЫ  
ХЛОРИДОВОЗГОНКОЙ В ПРИСУТСТВИИ  
ХЛОРУГЛЕВОДОРОДОВ**

**Г. А. Битанова, В. М. Шевко**, д.т.н., **Д. К. Айткулов\***, д.т.н.,  
**Ж. Е. Дарибаев\*\***, к.т.н.

Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауезова  
Балхашский технический университет\*  
Кентауский институт Международного  
казахско-турецкого университета им. Х. А. Ясави\*\*

Для переработки труднообогащаемого оксидного полиметаллического сырья нами предложен хлоридовозгоночный метод с использованием хлоруглеводородов в качестве хлорирующих агентов [1]. В основе метода - способность хлоруглеводородов окисляться кислородом воздуха с образованием хлорирующих агентов –  $\text{HCl}$  и  $\text{Cl}_2$  [2, 3].

Агломерационно-хлорирующий обжиг с отгонкой хлоридов металлов и получением щебня проводился на ТОО «Силикат» (Южно-Казахстанская обл., г. Кентау), производящим аглопорит из природного и техногенного сырья. В качестве исходных материалов использовались руда Ачисайского месторождения, экибастузский уголь, технический хлорид кальция, хлороформ (табл. 1).

Подготовленные (размолотые до фракции  $< 1$  мм) руда, уголь, хлорид кальция подаются в приемные бункеры емкостью  $4 \text{ м}^3$  каждый. Смешивание и предварительное увлажнение шихты осуществляется в двухвальном шнековом смесителе СМК-125 производительностью  $18 \text{ м}^3/\text{ч}$ . Гомогенизированная шихта из смесителя поступает на гранулятор марки К-122, имеющий диаметр тарели  $3,0$  м, высоту борта  $0,6$  м, скорость вращения  $10$  об/мин, угол наклона  $47^\circ$ . На грануляторе шихта подвергается увлажнению до  $13\%$ . Подготовленные гранулы диаметром  $10-15$  мм подаются ленточным конвейером на агломерационную установку чашевого типа диаметром  $1,2$  м, высотой борта  $0,9$  м, площадью  $1,13 \text{ м}^2$ . Колосник агломерационной чаши имеет «живое» сечение –  $14\%$ . Агломерационная установка оборудована зажигательным горном с двумя форсунками для сжигания

Таблица 1

## Химический состав исходных материалов

Материал	Содержание, %											
	SiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ППП	S <sub>св.</sub>	H <sub>2</sub> O	Pb	Zn	Cu	Cd
Руда	5,6	19,8	8,9	4,3	15,5*	21,4	0,2	3,5	0,8	8,9	0,03	0,15
Экибастульский уголь	23,94	0,34	0,26	10,07	2,47	54,2**	0,8	7,4	-	-	-	-

Примечания: Хлорид кальция (гидрофилит), содержание, мас. %: CaCl<sub>2</sub> – 97,1; Na – 0,36; K – 0,38; Mg – 0,29; прочие – 1,87.

\* Fe<sub>св.</sub>

\*\* Горючая масса с содержанием, %: С – 79; Н – 5,3; N – 1,5; O – 12,8. В пересчёте на рабочее угольное тело, %: С – 42,82; Н – 2,87; N – 0,82; O – 7,01. Хлороформ «чда» с содержанием, мас. %: CHCl<sub>3</sub> – 99,1.

жидкого топлива. После розжига установки в одной из форсунок происходит сжигание смеси хлороформа и дизельного топлива с последующим просасыванием продуктов сжигания, содержащих Cl<sub>2</sub> и HCl, через слой гранулированной шихты. Продукты сжигания топлива и образующиеся хлориды отсасываются дымососом, затем после вакуумной камеры, через циклоны подаются в сборный коллектор, откуда через трубу выбрасываются в атмосферу.

После окончания процесса агломерационный спек поступает на валковую дробилку, затем с помощью ленточного транспортера – в конусный грохот для отделения крупной фракции от мелкой.

В период испытаний было переработано 709 кг сырьевых материалов, в том числе 500 кг руды. Температура в зоне агломерации достигает 1320±10 °С; температура газов на выходе из вакуумной камеры – 700±10 °С. Время розжига установки (на дизельном топливе) – 5 мин. Общая продолжительность обжига – 38 мин, в том числе до максимальной температуры – 24 мин и на охлаждение от 700 до 100 °С) – 14 мин. Разряжение в вакуумной камере в период зажигания – 700±10, а в период агломерации – 1200±15 Па.

Как следует из табл. 2, степень извлечения цветных металлов из руды составляет, %: Zn – 97,9, Pb – 96,2, Cu – 98,6, Cd – 99,7, в огарке их содержание, %: Zn –

Таблица 2

### Материальный баланс агломерационно-хлорирующего обжига ачисайской руды

Статья баланса	Количество		Содержание								Распределение, %			
	кг	%	Zn		Pb		Cu		Cd		Zn	Pb	Cu	Cd
			кг	%	кг	%	кг	%	кг	%				
<i>Приход</i>														
Руда	500,0	70,6	44,5	8,9	4,0	0,8	0,15	0,03	0,75	0,15	100	100	100	100
Хлорид кальция	80,0	11,3												
Уголь	35,0	4,9												
Хлороформ	28,0	3,9												
Вода	66,0	9,3												
<b>Итого</b>	<b>709,0</b>	<b>100</b>	<b>44,5</b>	<b>6,3</b>	<b>4,0</b>	<b>0,59</b>	<b>0,15</b>	<b>0,02</b>	<b>0,75</b>	<b>0,11</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<i>Расход</i>														
Агломерат	373,1	50,4	0,91	0,24	0,15	0,04	0,002	Следы	0,002	Следы	2,05	3,8	1,4	0,3
Возлоны	120,8	17,2	41,07	34,0	3,64	3,1	0,14	0,11	0,69	0,57	92,3	91,0	93,2	94,0
Газы	215,1	32,4	2,52		0,21		20,01		0,06		5,65	5,2	5,4	5,7
<b>Итого</b>	<b>709,0</b>	<b>100</b>	<b>44,5</b>	<b>6,3</b>	<b>4,0</b>	<b>0,59</b>	<b>0,15</b>	<b>0,02</b>	<b>0,75</b>	<b>0,11</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

0,24, Pb – 0,04, Cu и Cd – следы, в возгонах: Zn – 34, Pb – 3,1, Cd – 0,57, Cu – 0,11. Насыпная плотность агломерата фракции 5-10 мм – 1,3 кг/м<sup>3</sup>; 10-20 мм – 1,6 кг/м<sup>3</sup>, плотность зерна фракции – 5-10 мм – 1700, 10-20 мм – 2000 кг/м<sup>3</sup>. По этим показателям в соответствии с ГОСТ 21137-82 (с изменением в 1987 г.) полученный агломерат можно квалифицировать как искусственный щебень, имеющий угловатую форму, крупностью зерна > 5 мм и плотностью > 1,7 кг/м<sup>3</sup>.

Таким образом, проведенные испытания показали принципиальную технологическую возможность переработки ачисайской руды с извлечением цветных металлов в хлоридные возгоны на уровне 96,2-99,7 % в присутствии продуктов окисления хлороформа (HCl, Cl<sub>2</sub>) с получением строительного щебня.

Предложенная технология является основой для использования в хлоридовозгоночных процессах огромного количества хлорорганических отходов – ксенобиотиков [4].

Техническое решение защищено охранными документами [1].

## Литература

1. Шевко В. М., Бишимбаев В. К., Битанова Г. А., Усербаев М. Т., Дарибаев Ж. Е., Литвишко В. К. Способ переработки оксидного полиметаллического сырья: Предварительный патент № 16836 РК. Оpubл. 16.01.2006 // Бюл. - 2006. - № 1.

2. Бишимбаев В. К., Шевко В. М., Битанова Г. А. Кинетические закономерности хлоридовозгонки цветных металлов из оксидной системы в присутствии хлоруглеводородов // Докл. Национальной академии наук РК. - 2005. - № 2. - С. 22-26.

3. Битанова Г. А., Шевко В. М., Усербаев М. Т., Шевко Д. В. Хлоридовозгонка цветных металлов из систем Cu<sub>2</sub>O-ZnO-PbO-CH<sub>x</sub>Cl<sub>y</sub> (CH<sub>2</sub>H<sub>n</sub>Cl<sub>m</sub>)-O<sub>2</sub> при давлении 0,1 МПа // Поиск. - 2004. - № 1. - С. 35-37.

4. Занавескин Л. Н., Конорев О. А. Окислительные методы переработки и детоксикации хлорорганических отходов. Курс на ресурсосбережение и экологическую безопасность // Химическая промышленность. - 2002. - № 2. - С. 4.

---

Ашысай рудаларынба ссейінің жағдайларына қатысты жол жөнекей алынатын породадарды шахтаның жер асты жағдайларында оны сөндірілетін тау-кен шығарылымдарына салу жолымен утилизациялау технологиясы жасалған.

**Түйінді сөздер:** көмір бассейндері, көмір шахталары, бас породадар, сөндірілетін тау-кен шығарылымдары.

The possibility of processing of Achisai ore with extraction of ferrous metals to chloride sublimates at the level of 96.2-99.7% in presence of chloroform oxidation products with obtaining of building crushed stone is shown.

**Key words:** Achisai ores, ferrous metals, chloride sublimates, building crushed stone, chlorhydrocarbons.

**Адрес:** 160050, г. Шымкент, пр-т Тауке хана, 5  
ЮКГУ им. М. Ауезова

**Тел.:** (3252) 30-06-51

**Факс:** (3252) 21-01-41

**E-mail:** biblioteka@ukdu.kz

## ИНФОРМАЦИЯ

HT2006K1907

### КОМБИНИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО СЫРЬЯ

Технология основана на рациональном сочетании обогащительных, металлургических способов с применением интенсивных и экологических автоклавных приемов выщелачивания.

Срок окупаемости - 4 года.

**Организация-разработчик:**

*Северо-Казахстанский государственный  
университет им. М. Козыбаева.*

**Телефон для справок: 54-79-53**

## СНИЖЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК НА РЕВЕРСИВНЫХ СТАНАХ ХОЛОДНОЙ ПРОКАТКИ

**Н. Х. Давильбеков**, д.т.н., **Г. Г. Курапов**, к.х.н.,  
**У. К. Какимов**, **С. А. Бортебаев**, к.т.н.

Казахский национальный технический университет  
им. К. И. Сатпаева

Оборудование прокатного производства работает при высоких динамических нагрузках, которые, как правило, многократно превышают допустимые, что и приводит к поломкам. Из анализа литературных данных [1] следует, что основными причинами возникновения динамических нагрузок являются:

- 1) зазоры в приводных деталях прокатных станов;
- 2) удары переднего конца прокатываемого металла о рабочие валки стана;
- 3) колебательные процессы при ускорении прокатки.

Для снижения динамических нагрузок в привод прокатных станов вводят демпферные устройства различных конструкций, устройства для предварительного выбора зазоров. Исследования в данном направлении были проведены в лаборатории прокатки МВТУ им. Баумана на прокатном стане «дуо 160» [2]. Были опробованы различные способы и конструкции как по снижению динамических нагрузок, так и устройства по предотвращению технологических перегрузок. При предварительном выборе, при скорости  $\omega = 10 - 25$  1/с коэффициент динамичности снижался на 20-35 %. Еще больший эффект был зафиксирован при сдвоенной прокатке слитков. Исследования, проведенные с использованием амортизаторов на базе колеса редуктора, венец и ступица у которых связаны при помощи четырех пружинных комплектов с предварительным натягом пружин, показали, что коэффициент динамичности снижается примерно на 30 %. Однако при возникновении больших динамических нагрузок амортизатор работает с ударами в ограничителях хода, что приводит к повышению коэффициента динамичности на 10-20 %. Как утверждают авторы данной работы, демпфированием привода валков несколькими устройствами существенного эффекта в снижении динамических нагрузок достичь не удастся.

В литературе описано множество конструкций и устройств для предотвращения от технологических перегрузок и снижения динамических нагрузок [3], включающих в себя упругие элементы. В одном случае для предотвращения продольных перегрузок, возникающих в рабочей клети прокатных станов при прокатке твердых сплавов, предохранительное устройство устанавливают между нажимным винтом и верхней подушкой прокатного вала, но тогда непонятно, где будут установлены датчики для замера усилия прокатки и их настройки. В другой конструкции авторы делают упор на втулку, соединяющую левую и правую торефовые головки шпинделя, и которые разрушаются при перегрузках [4]. Данные конструкции предназначены не для снижения динамических нагрузок, а лишь для предупреждения аварийных поломок.

На кафедре «Металлургические машины и оборудование» КазНТУ им. К. И. Сатпаева проведены исследования динамики работы двух-четырёхвалкового прокатного стана Балхашского завода по обработке цветных металлов (АО «ЗОЦМ»). Стан предназначен для холодной прокатки полос из меди и ее сплавов и работает как двухвалковый, так и четырехвалковый с приводом опорных валков. При двухвалковом режиме в течение ряда лет на стане имеют место достаточно частые поломки валков (до 10 в год) по шейке с приводной стороны. При изучении изломов и предварительном ознакомлении с особенностями работы данного прокатного стана установлено, что основной причиной поломок являются динамические нагрузки, возникающие в шейке вала.

Прокатный стан состоит из рабочей клети со сменными кассетами, кассеты «кварто» и «дуо», устройства для перевалки валков, шарнирных шпинделей с пружинным уравниванием, левой и правой моталки, рулоноподавателя, разматывателя рулона, пятироликовой правильной машины с огибателем начала полосы, центрирующего устройства, отводящего рольганга. Мощность двигателя главного привода – 500 кВт, диаметр рабочих валков при прокатке в системе «дуо» – 630 мм, ширина бочки – 650 мм, максимальное допустимое давление на валки – 5,0 МН, максимальная скорость прокатки – 2,5 м/с, максимальный момент на шейке вала – 60 кН·м, максимальный ток главного двигателя – 2500 А. Исходные размеры прокатываемых полос после горячей прокатки и фрезеровки, мм: толщина – 10-16, ширина – 230-500, длина – 5500.

Для проведения экспериментов была собрана измерительная схема, состоящая из тензометрической балки равного сопротивления, тензометрического усилителя ПА-1, источника питания и шлейфового осциллографа. Регистрировали 3 основных параметра: усилие прокатки, момент прокатки, ток главного двигателя.

Анализ полученных данных показал, что существующие режимы прокатки неприемлемы. При прокатке всех сплавов и в большинстве проходов были зарегистрированы превышения полного усилия прокатки  $P_{\text{общ}}$ , тока двигателя  $I_{\text{дв}}$  и момента на шпинделе  $M_{\text{кр}}$  (таблица).

### Энергосиловые параметры двух-четырёхвалкового стана при прокатке сплава ЛМц 58-2 (9,0-4,5 мм)

Номер прохода	$P_{\text{общ}}$ , МН		$k_A$	$I_{\text{дв}}$ , А		$k_A$	$M_{\text{кр}}$ , кН·м		$k_A$
	max	уст.		max	уст.		max	уст.	
1	4,80	4,32	1,11	2480	1116	2,22	45,1	29,3	1,54
2	6,24	5,60	1,11	2418	1674	1,44	59,3	36,5	1,62
3	7,20	6,56	1,10	2418	1984	1,22	64,2	37,9	1,69
4	7,68	7,20	1,07	2356	1984	1,19	78,2	43,2	1,81
5	8,16	7,52	1,08	2356	1736	1,36	89,2	37,6	2,37
6	8,32	7,84	1,06	2418	1736	1,39	75,5	29,2	2,58

Характерная особенность записи моментов прокатки на шпинделе – превышение допустимых значений при захвате металла валками и при выходе из них, что полностью соответствует литературным данным. Сравнение динамических коэффициентов усилия прокатки, тока двигателя и момента на приводном валу показало, что именно изменение момента, прилагаемого к шейке валка прокатного стана, дает наибольший динамический эффект и превышает до 3,3 раза установившийся момент прокатки.

Максимальные значения усилия прокатки наблюдаются при входе и особенно при выходе полосы из валков. На некоторых записанных нами осциллограммах четко видны нестабильность процесса, резкие скачки и падения значений. Максимальное усилие при прокатке сплава ЛМц 58-2 составило  $P_{\text{общ}} = 8,32$  МН (832 т), максимальный крутящий момент  $M_{\text{кр}}$  при прокатке того же сплава – 89,2 кН·м.

Таким образом, анализ полученных данных позволяет сделать заключение, что процесс прокатки происходит нестабильно, имеют место систематические перегрузки. Особенно это заметно при прокатке сплава ЛМц 58-2 (см. таблицу).

Динамика стана также отрицательно проявляется не только в процессе, но и при повторных запусках его после технологических остановок с зажатыми в валках металлом для замера вальцовщиками толщины полос. Динамические удары с превышением допустимых напряжений приводят к образованию первичных трещин в шейках валков, которые при дальнейшей эксплуатации вызывают уста-



лостный излом, что подтверждается при визуальном осмотре поломанных валков.

На основании полученных данных заводу были даны рекомендации, направленные на повышение стойкости валков и предотвращение технологических перегрузок стана, которые можно разделить на организационные и технологические.

Организационные:

1. Не допускать подачи переднего конца полос в зев валков на полной рабочей скорости. Соблюдать требования заправки переднего конца полосы в валки на заправочной скорости.

2. Для исключения чрезмерных ударных нагрузок в момент повторного запуска стана после технологических остановок с зажатым в валках металлом поставить ограничения скорости набора тока главного двигателя с тем, чтобы происходила постепенная плавная выборка зазоров во всех узлах главной линии прокатного стана.

3. Для предотвращения перегрузок стана по полному давлению необходимо ввести ограничение по усилию прокатки с разведением нажимных винтов при 20 %-ной перегрузке.

Технологические:

1. Необходимость тщательного пересчета всех заводских технологических карт с разработкой оптимальных режимов обжатий.

2. Экспериментальная проверка непосредственно на прокатном стане теоретически рассчитанных оптимальных технологических режимов.

## Литература

1. *Иванченко Ф. К., Красношапка В. А.* Динамика металлургических машин. - М.: «Металлургия», 1983. - 295 с.

2. *Смирнов В. В., Яковлев Р. А.* Механика приводов прокатных станов. - М.: «Металлургия», 1977. - 216 с.

3. *Артюх Г. В., Артюх В. Г.* Предохранитель прокатной клетки: А.с. РФ № 2103083. Оpubл. 27.01.1998 // Бюл. - 1998. - № 3.

4. *Артюх В. Г., Артюх Г. В.* Предохранительный шпиндель привода прокатной клетки: А.с. РФ № 2107567. Оpubл. 27.03.1998 // Бюл. - 1998. - № 9.

---

Балхаш зауытының түсті металлдарды өңдеу бойынша екі-төртвалдық илектеу орнағында өнеркәсіптік эксперименттер жүргізілген. Екі валды жүйеде илектеу кезінде жұмыс валдарының сыну себептері, динамикалық жүктеулер екені көрсетілген. Оларды төмендету бойынша шаралар ұсынылған.

**Түйінді сөздер:** илеу орнақтары, динамикалық жүктеулер, түсті металлдар, суық илеу, жұмыс валдары, Балхаш зауыты.

---

The commercial tests on two-high and four-high rolling mill of Balkhash plant of ferrous metals forming are carried out. It is shown that the dynamic loads are the cause of work rolls failure at rolling in a two-high roll system. The measures for their decrease are proposed.

**Key words:** rolling mills, dynamic loads, ferrous metals, cold rolling, work rolls, Balkhash plant.

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

**Тел.:** (3272) 92-68-35 (доб.128)

**Факс:** (3272) 92-60-25

## ПЕРЕРАБОТКА ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ, СОДЕРЖАЩЕГО СЕРЕБРО, ПАЛЛАДИЙ И ПЛАТИНУ

**Н. В. Грушина**, к.х.н., **М. Н. Егорова**, к.х.н., **Б. Ю. Ногербеков**, к.х.н.

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

Расширение в Казахстане нефтехимического производства, внедрение каталитических методов очистки выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания с целью охраны окружающей среды и освоение высоких технологий в различных отраслях промышленности требуют вовлечения все большего количества платиновых металлов. В связи с отсутствием их производства из первичных минералов эта проблема может быть решена за счет переработки вторичного сырья. В настоящее время в мире около половины платины и палладия получают при извлечении и разделении драгоценных металлов из вторичного сырья, наиболее богатого источника платиновых и драгоценных металлов [1]. В Казахстане, по официальным данным, в 1998 г. свыше 90 % объема экспорта платиноидов (0,63 т) составили отходы и лом платины (0,58 т) [2].

Технологические схемы рециклинга платиновых металлов состоят из следующих взаимосвязанных операций с многочисленными оборотами растворов и полупродуктов с постепенным выделением соединений, из которых непосредственно получают очищенные платиновые металлы [1,3-6]: 1 – растворение концентрата в смеси концентрированных азотной и соляной кислот; 2 – денитрование растворов для перевода в комплексные хлориды; 3 – отделение  $\text{AgCl}$ ; 4 – осаждение и отделение  $(\text{NH}_4)_2\text{PtCl}_6$ ; 5 – нейтрализация кислоты и осаждение  $\text{Pd}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$ . Особенностью методов является необходимость 2-3-кратной очистки переосаждением малорастворимых соединений:  $\text{AgCl}$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{PtCl}_6$ ,  $\text{Pd}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$  и их термического разложения для получения металлов. Создаются проблемы с утилизацией большого количества ядовитых отходов.

В обзоре [7] сделан вывод о необходимости совершенствования аффинажных процессов и комплексном применении разных методов для достижения высокой чистоты платины, палладия, родия, рутения и выращивания их монокристаллов.

В новых методах переработки техногенного сырья учитывают особенности его состава [8-11]. В случае переработки электронного лома, представляющего собой мелкие детали из палладия и платины, спаянные серебром, или отходов от обработки этих металлов, возможно сократить число операций, особенно на стадии разделения платины и палладия, снизить материалоемкость и токсичность.

Поставленная техническая задача достигается путем обработки азотной и соляной кислотами, отличительная особенность которого состоит в том, что лом обрабатывают 0,4-3,0 моль·л<sup>-1</sup> раствором азотной кислоты с последующим отделением раствора азотнокислого серебра, затем оставшийся лом обрабатывают раствором 7,0 - 15,0 моль·л<sup>-1</sup> азотной кислоты с добавкой 10<sup>-4</sup>-10<sup>-1</sup> моль·л<sup>-1</sup> соляной кислоты с последующим отделением раствора нитрата палладия от платины [12].

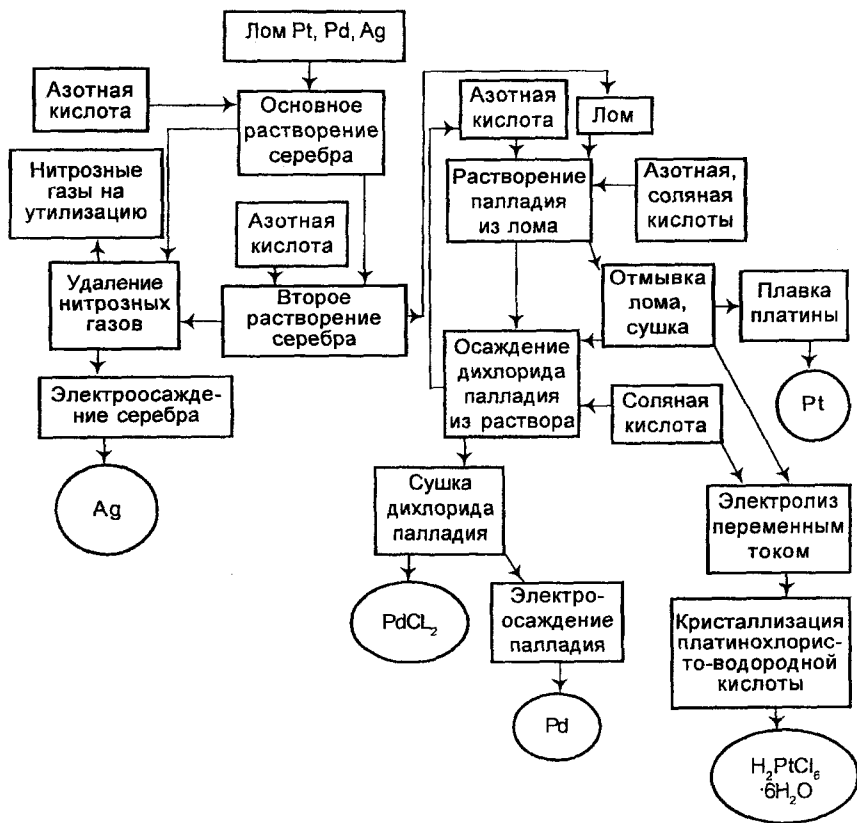
Электрохимические потенциалы [13] позволяют разделить серебро, палладий, платину в растворах на основе азотной и соляной кислот. Серебро является менее электроположительным металлом по отношению к палладию: стандартный потенциал серебра  $E_{Ag/Ag^+} = +0,779$  В, палладия  $E_{Pd/Pd^{2+}} = +0,987$  В. В связи с этим разбавленная азотная кислота не взаимодействует с палладием до полного растворения серебра.

Технологическая схема процесса переработки лома, содержащего серебро, палладий, платину (см. рисунок), позволяет получить сочетанием химического и электрохимических методов драгоценные металлы и их соединения.

Селективность взаимодействия палладия с азотной кислотой, содержащей добавки низких концентраций соляной кислоты, обусловлена тем, что палладий в хлоридсодержащем растворе является менее электроположительным металлом по отношению к платине: стандартный потенциал палладия  $E_{Pd/PdCl_4^{2-}} = 0,64$  В, платины  $E_{Pt/PtCl_4^{2-}} = 0,73$  В. В связи с этим не должно происходить взаимодействия платины с азотной кислотой с добавками низких концентраций соляной кислоты. Кроме этого, растворение палладия приводит к образованию прочных хлоридных комплексов палладия, которые связывают свободную соляную кислоту, поэтому растворения платины не наблюдалось.

Лом обрабатывают раствором азотной кислоты до полного растворения серебра, тщательно промывают остаток водой. Объеди-

няют основной и промывной растворы, проводят денитрование. Раствор азотнокислого серебра используют для электроосаждения серебра промышленным методом [4], или последующей сушкой получают продукт - азотнокислое серебро. Остаток, содержащий палладий и платину, обрабатывают  $7,0 \div 15,0$  моль·л<sup>-1</sup> азотной кислоты с добавкой  $10^{-4} - 10^{-1}$  моль·л<sup>-1</sup> соляной кислоты с последующим отделением раствора нитрата палладия от платины [14]. Добавка к раствору стехиометрического количества соляной кислоты позволяет получить продукт - палладий (II) хлористый по методу, рекомендованному в [15, 16]. Избыток азотной кислоты отгоняют и возвращают в про-



Технологическая схема переработки техногенного сырья благородных металлов

цесс. Металлическая платина может быть переплавлена или использована для получения платинохлористо-водородной кислоты электролизом с переменным током [17].

В данном методе реагенты расходуются практически только на целевые реакции, азотная и соляная кислоты из циклов переработки палладия и платины возвращаются в процесс. Исключение многостадийности процесса и его осуществление при комнатной температуре упрощают и удешевляют технологию.

### Литература

1. Меретуков М. А., Орлов А. М. *Металлургия благородных металлов*. - М., 1991. - 416 с.

2. Кажмуратов Ж., Кембаев Е., Магауянов Е. М., Хайбуллин Р., Шевелев Г. *Производство и рынок драгоценных металлов // Промышленность Казахстана*. - 2003. - № 2. - С. 36-40.

3. Насонова В. А., Сидоренко. *Способ переработки растворов - промпродуктов аффинажного производства металлов платиновой группы*: Пат. 2103396 РФ // Бюл. - 1998. - № 3.

4. Масленицкий И. Н., Чугаев Л. В., Борбат В. Ф., Никитин М. В., Стрижко Л. С. *Металлургия благородных металлов*. - М., 1987. - 432 с.

5. Ливингстон С. *Химия рутения, родия, палладия, осмия, иридия, платины*. - М., 1978. - 364 с.

6. *Способ извлечения платины из вторичного сырья на минеральной основе*: Пат. 2089636 РФ / Ин-т геохимии и аналитической химии им. Вернадского РАН // Бюл. - 1998. - № 6.

7. Орлов А. М., Купцова А. И. *Получение высокочистых и монокристаллических платиновых металлов // Высокочистые вещества*. - 1990. - № 1. - С. 16-19.

8. Грейвер Т. Н., Петров Г. В. *Создание методов переработки сложного и некондиционного сырья, содержащего редкие и платиновые металлы // Цв. металлы*. - 2000. - № 11-12. - С. 34-37.

9. Ярош Ю. Б., Фурсов А. В., Амбаров В. В., Анайко А. И., Жерляков А. С. *Разработка и освоение гидрометаллургической схемы извлечения драгоценных металлов из электронного лома // Цв. металлы*. - 2001. - № 5. - С. 32-33.

10. Карпухин А. И., Стелькина И. И., Рыбкин С. Г., Ершов В. А., Мусин Е. Д. *Перспективные технологии аффинажа благородных металлов // Цв. металлы*. - 2001. - № 5. - С. 29-31.

11. Тимофеев И. И., Ермаков А. В., Дмитриев В. А., Сивков М. Н., Мазелецкий А. Г. *Комплексная переработка лома стеклоплавильных устройств // Цв. металлы*. - 2001. - № 1. - С. 32-36.

12. *Грушина Н. В., Егорова М. Н., Ногербеков Б. Ю., Протопопова Г. Д.* Способ переработки лома, содержащего серебро, палладий, платину: Предпат. № 15416 РК / Оpubл. 15.09.2005 // Промышленная собственность. - 2005. - № 9.

13. *Добош Д.* Электрохимические константы. - М., 1980. - 265 с.

14. *Грушина Н. В., Егорова М. Н., Сапрыкина Т. И., Маханова А. И.* Разработка метода разделения компонентов смеси палладия и платины // Новости науки Казахстана. - Алматы: КазгосИНТИ. - 2001. - Вып. 2. - С. 52-56.

15. *Шелер В. Р., Поуэлл А.* Анализ минералов и руд редких элементов. - М., 1962. - 447 с.

16. *Козин Л. Ф., Грушина Н. В., Сапрыкина Т. И., Лысенко А. И.* // Изв. АН КазССР. Сер. хим. - 1975. - Вып. 4. - С. 8-13.

17. *Егорова М. Н., Грушина Н. В.* Электрорастворение платины переменным током // Промышленность Казахстана. - 2003. - № 2. - С. 88-90.

---

Құрамында күміс, палладий, платина бар лом мен қалдықтарды өңдеудің технологиялық схемасы жасалған. Ломды азот қышқылының ерітіндісімен өңдеп одан кейін күміс нитратын бөліп алады. Одан кейін палладийді платинадан қалған ломды азот қышқылына тұз қышқылының төменгі концентрациясын қосу және одан өрі палладий нитратын платинадан бөліп алып өңдеу жолымен бөледі. Электрохимиялық процесстермен ұштастырылған бөлудің химиялық өдісі (Ag, Pd, Pt) металлдарын және олардың қосылыстарын алуға мүмкіндік береді.

**Түйінді сөздер:** техногендік шикізат, күміс, палладий, платина, электрохимиялық процесстер.

---

The processing scheme of scrap or waste from processing containing silver, palladium, platinum is developed. Scrap is treated by nitric acid solution with subsequent separation of silver nitrate. Then palladium is separated from platinum by way of treatment of remaining scrap with nitric acid solution with addition of low concentrations of hydrochloric acid and subsequent separation of palladium nitrate from platinum. The chemical method of separation in combination with electrochemical processes makes possible to produce metals (Ag, Pd, Pt) and their compounds.

**Key words:** technogenic raw materials, silver, palladium, platinum, electrochemical processes.

**Адрес:** 480100, г. Алматы, ул. Д. А. Кунаева, 142  
ИОКЭ им. Д. В. Сокольского

**Тел.:** (3272) 91-58-08, 91-67-53

**Факс:** (3272) 91-57-22

**E-mail:** orgcat@nursat.kz

---

**ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ  
ПЕРЕРАБОТКИ ХЛОРСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ  
НА КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ПОКРЫТИЯ**

**А. А. Анарбаев, д.т.н., Б. Н. Кабылбекова, к.т.н.,  
Б. А. Альмаханов, Л. Т. Айкозова**

Южно-Казахстанский государственный университет  
им. М. Ауезова

---

Одним из приоритетных направлений инновационной политики является разработка малоотходных, экологически безопасных и экономически выгодных технологий переработки минерального сырья и хлорсодержащих отходов производства.

Переработка хлорсодержащих соединений позволяет утилизировать отходы и получать композиционные материалы и покрытия для конструкционных изделий. Хлорсодержащие отходы образуются в таких отраслях, как машиностроение (травление и очистка поверхности металлов), металлургия (переработка руд методом хлоридовозгонки). Такие отходы содержат хлоридные соли железа, цинка, свинца и др. Переработка смеси хлоридных солей фосфорной кислотой позволяет получать фосфаты цветных металлов, которые являются эффективным композиционным материалом. Для перевода хлора в газовую фазу и получения фосфатов металлов нами использован метод высокотемпературного парофазного разделения хлоридных соединений. С использованием рентгенофазного анализа, ДТА, ИК-спектроскопии были изучены твердые фазы, образующиеся в твердо- и жидкофазных реакциях взаимодействия коллективных хлоридных соединений с парами фосфорной кислоты. В ходе процесса контролировались параметры: температура, время и концентрация фосфорной кислоты.

Оптимальные технологические параметры фосфорно-парогазофазного процесса разложения хлоридных солей предварительно были найдены методами планирования эксперимента, результаты которого использованы при проведении полупромышленных испытаний технологии получения фосфатов цветных металлов из хлорсодержащих соединений. Аппаратурно-технологическая схема включала



прокалочную печь, систему подачи кислоты, улавливание и очистку хлорводорода. Установлены оптимальные параметры процесса: температура – 450-600 °С, продолжительность – 20-30 мин.

При переработке сложных хлоридных солей получены фосфаты железа, цинка, свинца, являющиеся композиционным материалом и антикоррозионным покрытием. Экологически чистый в технологическом отношении процесс характеризуется высокими технико-экономическими показателями и использованием стандартного отечественного оборудования (рисунки).



Принципиально-технологическая схема переработки сложных хлоридных солей на фосфаты металлов - композиционные материалы

Разработаны научно-техническая документация, ТЭО, технологический регламент, которые могут быть представлены заинтересованным организациям и инвесторам. Технология имеет ноу-хау и защищена патентом РК.

---

Қалдықтарды утилизациялау мен конструкциялық бұйымдардың композициялық материалдарын және жапқыштарын алу мүмкіндігін беретін хлоры бар қосылыстарды өңдеу технологиясы жасалған. Хлоридті тұздардың ыдырауының фосфорлы-парогазофаздық процесінің оңтайлы параметрлері: температура 450-600 С, ұзақтығы 20-30 мин.

**Түйінді сөздер:** хлоры бар қалдықтар, композициялық материалдар, фосфорлы-парогазды процестер, қалдықтарды утилизациялау.

---

The technology of processing of chlorine-containing compounds allowing to utilize waste and produce composite materials and coatings of structural articles is developed. The optimum parameters of phosphorus-and-steam-gas-phase process of decomposition of chloride salts are determined: temperature 450-600 °C, duration 20-30 min.

**Key words:** chlorine-containing waste, composite materials, phosphorus-and-steam-gas-phase processes, utilization of waste.

**Адрес:** 486050, г. Шымкент, пр-т Тауке хана, 5  
ЮКГУ им. М. Ауезова

**Тел.:** (8-3252) 53-98-22, 22-18-76

## СИНТЕЗ И АФИЦИДНАЯ АКТИВНОСТЬ НОВЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ИМИДАЗОЛИДИН-2-ТИОНОВ

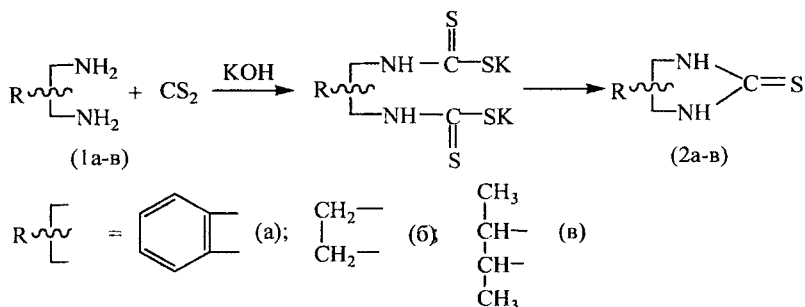
**О. В. Бакбардина**, к.х.н., **М. А. Газалиева**,  
**Р. Т. Нурмагамбетова**, **С. Д. Фазылов**, д.х.н.

ТОО «Институт органического синтеза и углехимии РК»

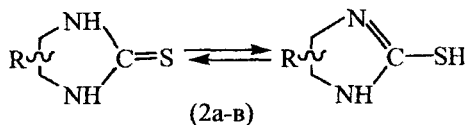
В последние годы все большее внимание уделяется синтезу конденсированных азот-, серо- и кислородсодержащих гетероциклов. Подобные соединения являются либо фармакофорными фрагментами известных лекарственных препаратов, либо природными биологически активными органическими соединениями.

Интерес к имидазолидин-2-тионам, являющимся циклическими аналогами тиомочевины, вызван не только как к веществам, обладающим широким спектром биологического действия и ценными техническими свойствами, но и как к гетероциклическим соединениям, способным проявлять двойственную реакционную способность.

В настоящей работе с целью поиска и изучения новых потенциально биологически активных веществ нами осуществлена реакция алкилирования имидазолидин-2-тионов (2а-в), полученных путем взаимодействия о-фенилендиамина (а), этилендиамина (б) и бутилен-2,3-диамина (в) с сероуглеродом в спиртовой среде с последующей обработкой реакционной смеси уксусной кислотой. Синтез имидазолидин-2-тионов (2а-в) проводили в одну стадию без выделения калиевой соли алкилен (арилен)-N,N'-бис(дитиокарбаминовой) кислоты, образующейся в ходе реакции в качестве промежуточного продукта:



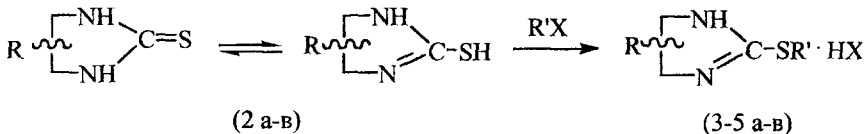
Известно, что основной структурной особенностью имидазолидин-2-тионов является наличие тиоуреидного фрагмента и возможность нахождения синтезированных соединений (2а-в) в тионной либо тиольной формах:



Таутомерное равновесие обычно имеет место в растворах. Однако не исключено существование различных таутомерных форм и в кристаллическом состоянии. Полученные данные ИК-спектрального исследования циклических тиомочевин свидетельствуют о том, что в кристаллическом состоянии и в растворах молекулы циклических тиомочевин находятся преимущественно в тионной форме. В растворах, вероятнее всего, устанавливается таутомерное равновесие между тионной и тиольной формами, смещенное в сторону тионной формы. На смещение таутомерного равновесия в ту или иную сторону наибольшее влияние оказывает природа растворителя и pH среды. Так, сдвиг в сторону тиольной формы предпочтительнее в щелочной среде, а в нейтральной и слабокислой – в тионную форму.

Алкилирование циклических тиомочевин (2а-в) различными органилгалогенидами осуществляли в среде этилового спирта при температуре 40-45 °С. Возможно, в данных условиях таутомерное равновесие смещено в сторону тиольной формы, которое и является активным центром взаимодействия.

Реакция алкилирования циклических тиомочевин (2а-в) идет с образованием солей S-алкилизотиомочевины (изотиуруриновые соли):



R' = C<sub>2</sub>H<sub>5</sub> (3); C<sub>3</sub>H<sub>7</sub> (4); CH<sub>2</sub>=CHCH<sub>2</sub> (5)

X = Br

Выход солей S-алкилизотиомочевины (3-5а-в), а также продолжительность реакций зависят не только от смещения таутомерного равновесия в сторону тиольной формы в исходных имидазолидин-2-тионах (2а-в), но и от степени разветвленности радикала R' в алкилгалогениде. Так, с бромистым аллилом выход соединений (5а-в) после 5-6 ч

интенсивного перемешивания составляет 50,6-58,9 %, тогда как с бромистым этилом (3а-в) и бромистым пропилом (4а-в) выше – 71,0 %. На основании данных выхода продуктов (3-5а-в) и продолжительности осуществления процесса алкилирования активность органилгалогенидов в реакциях с циклическими тиомочевинами (2а-в) можно расположить в следующей зависимости:  $C_2H_5 > C_3H_7 > CH_2=CHCH_2$ .

Таким образом, достаточно высокий выход продуктов алкилирования (50,6-71,0 %) экспериментально доказывает нахождение циклических тиомочевин (2а-в) преимущественно в тиольной форме.

Синтезированные соединения (3-5а-в) представляют собой кристаллические вещества, хорошо растворимые в воде. Их строение доказано данными ИК-спектроскопии, состав подтвержден элементным анализом. ИК-спектры солей S-алкилизотиомочевин (3-5а-в) сходны и имеют характерные полосы поглощения валентных колебаний C=N связи, которые проявляются в области 1670-1620  $cm^{-1}$ . В ИК-спектрах 5 (а-в) появляются дополнительные полосы поглощения в области 1660-1620  $cm^{-1}$ , характерные для валентных колебаний  $CH_2=CH$ -группы (таблица).

#### Физико-химические константы гидробромидов S-алкилизотиомочевин (3-5а-в)

№	Выход, %	Т пл., °С	Найдено, %			Брутто- формула
			Вычислено, %			
			С	Н	N	
3а	69,5	165-166	41,7	4,25	10,81	$C_9H_{11}N_2SBr$
			42,0	4,45	11,08	
3б	65,4	138-139	43,9	4,76	10,25	$C_{10}H_{13}N_2SBr$
			44,2	5,95	10,95	
3в	58,4	210-211	44,28	4,05	10,33	$C_{10}H_{11}N_2SBr$
			45,20	4,23	10,78	
4а	59,7	244-245	28,47	5,21	13,27	$C_5H_{11}N_2SBr$
			28,65	5,78	13,57	
4б	58,9	285-286	32,0	5,77	12,44	$C_6H_{13}N_2SBr$
			32,2	5,97	12,68	
4в	50,6	122-123	32,29	4,93	12,56	$C_6H_{11}N_2SBr$
			32,45	5,02	13,05	
5а	71,0	240-241	35,14	6,28	11,71	$C_7H_{15}N_2SBr$
			36,24	6,35	11,85	
5б	65,0	261-262	34,85	7,05	11,62	$C_7H_{17}N_2SBr$
			35,05	7,25	12,07	
5в	58,9	238-239	38,25	5,98	11,15	$C_8H_{15}N_2SBr$
			38,75	6,25	11,35	

Оценку афидцидного действия соединений (3-5а-в) проводили в лабораторных опытах на бахчевой и персиковой тлях и сопоставляли с данными эталонного препарата актеллик.

В результате серии лабораторно-вегетационных опытов установлено, что гидробромиды S-алкилизотиомочевин (36), (46), (56) обладают выраженной афидцидной активностью - при концентрации 0,01 % обеспечивается подавление численности бахчевой тли на 74,8, 48,2 и 32,6 % соответственно.

Полученные результаты подтверждены актами биологических испытаний, а соединение (36) рекомендовано для дальнейших углубленных исследований с целью изучения возможности его применения в сельском хозяйстве в качестве пестицидов.

---

Сәйкес S-алкилизотиомочевина тұздарын түзіп циклдік тиомочевиналардың әр түрлі органилгалогенидтерімен алкирлену реакциясы зерттелген. Афидцидтік белсенділігі жоғары зат анықталған.

**Түйінді сөздер:** алкирлеу, органилгалогенидтер, афидцидті белсенділік, S-алкилизотиомочевиналар.

---

The alkylation reaction of cyclic thioureas with various organilhalogenides with formation of corresponding salts of S-alkylisothiourea is studied. The substance having high aficide activity is revealed.

**Key words:** alkylation, organilhalogenides, aficide activity, salts of S-alkylisothiourea.

**Адрес:** 100000, г. Караганда, ул. Алиханова, 1  
ИОСУ

**Тел.:** (3212) 43-41-99

**E-mail:** bakbardina@ yandex.ru

## СИНТЕЗ И ФУНГИЦИДНАЯ АКТИВНОСТЬ АЛКАЛОИДСОДЕРЖАЩИХ МОНОТИООКСАМИДОВ

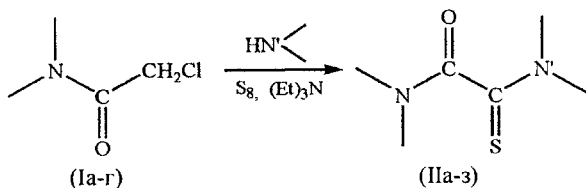
**О. В. Бакбардина**, к.х.н., **Н. Ж. Рахимжанова**, **М. А. Газалиева**,  
**С. Д. Фазылов**, д.х.н., **Е. Ж. Баймагамбетов\***, к.б.н.

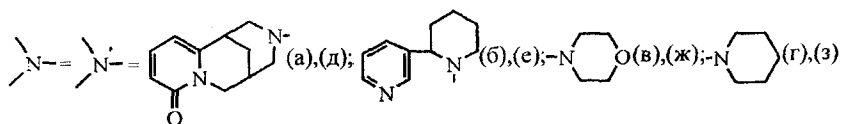
ТОО «Институт органического синтеза и углехимии РК»  
Научно-исследовательский институт защиты растений\*

Сочетание максимально сближенных амидной и тиаамидной группы, содержащихся в молекулах монотиооксамидов с некоторыми алкалоидами, таких, как анабазин, цитизин и некоторых азотсодержащих гетероциклов, рассматриваемых в качестве структурных аналогов природных биологически активных веществ, может придать соединениям неожиданные свойства, позволяющие выйти за рамки традиционного синтетического потенциала, складывающегося из известных свойств указанных соединений.

Среди описанных в литературе способов наиболее простой и удобный – синтез монотиооксамидов, основанный на реакции замещенных амидов, главным образом хлорацетамидов, с элементарной серой и аминами. Однако этот способ, в котором реагенты смешиваются одновременно, обладает рядом существенных недостатков, связанных с необходимостью длительного нагревания реакционной массы, при котором сера взаимодействует с аминами с образованием сложной смеси продуктов, что значительно затрудняет процесс получения и выделения монотиооксамидов.

С целью получения новых потенциально биологически активных соединений нами был осуществлен синтез монотиооксамидов (IIa-з) взаимодействием хлорацетамидов (Ia-г) с элементарной серой и аминами в присутствии триэтиламина в среде диметилформаида при комнатной температуре (20 °С):





В результате систематического изучения реакции S-функционализации хлорацетамидов (Ia-г) мы выяснили, что на выход конечных продуктов существенно влияет порядок смешивания реагирующих компонентов. Так, использование предварительно приготовленного раствора элементарной серы в амине приводит к увеличению выхода монотиооксамидов (IIa-з) до 64,61 %. Объясняется это тем, что под действием аминной компоненты происходит расщепление восьмичленной циклической молекулы элементарной серы, и в растворе накапливается достаточно большое количество полисульфид-анионов, которые значительно облегчают протекание процесса тиолирования метиленового фрагмента хлорацетамидов (Ia-г). В случае же проведения реакции с одновременным вводом реагентов происходит увеличение вероятности побочной реакции алкилирования аминов хлорацетамидами (Ia-г), что значительно снижает выход конечных продуктов.

Синтезированные новые производные могут представлять интерес для всестороннего изучения их физиологических свойств. Полученные вещества (IIa-з) растворяются во многих органических растворителях. Их строение доказано данными ИК, ПМР спектроскопии, состав подтвержден элементным анализом (таблица). В ИК-спектрах соединений (IIa-з) присутствует сильная полоса поглощения в области  $1640\text{ см}^{-1}$ , обусловленная валентными колебаниями группы  $\text{C}=\text{O}$ , широкая полоса поглощения в области  $1160\text{ см}^{-1}$ , связанная с валентными колебаниями  $\text{C}=\text{S}$  группы.

### Выход, физико-химические константы и данные элементного анализа соединений (IIa-з)

№	Выход, %	Т. пл., °C	$R_f^*$	Найдено, %			Брутто- формула	Вычислено, %		
				C	H	N		C	H	N
IIa,ж	64,61	117-118	0,69	58,79	6,05	12,10	$\text{C}_{17}\text{H}_{21}\text{N}_3\text{O}_2\text{S}$	59,03	6,78	12,73
IIб,ж	50,69	131-132	0,56	60,19	6,58	13,17	$\text{C}_{16}\text{H}_{21}\text{N}_3\text{O}_2\text{S}$	60,77	6,97	13,48
IIв,ж	53,18	121-122	0,39	49,18	6,55	11,75	$\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{N}_3\text{O}_2\text{S}$	50,25	7,02	12,48
IIг,ж	51,34	115-116	0,78	57,89	7,02	6,14	$\text{C}_{11}\text{H}_{18}\text{N}_3\text{O}_2\text{S}$	58,48	7,89	6,98
IIа,д	37,50	116-117	0,74	64,00	5,78	12,44	$\text{C}_{24}\text{H}_{26}\text{N}_4\text{O}_2\text{S}$	64,19	5,83	12,37
IIб,е	37,56	104-105	0,81	67,00	6,60	14,21	$\text{C}_{22}\text{H}_{26}\text{N}_4\text{O}_2\text{S}$	67,18	6,57	14,38
IIб,з	53,25	158-159	0,79	64,35	7,25	13,24	$\text{C}_{17}\text{H}_{23}\text{N}_3\text{O}_2\text{S}$	64,44	7,38	13,35
IIг,з	35,13	188-189	0,72	60,00	8,33	11,67	$\text{C}_{12}\text{H}_{20}\text{N}_3\text{O}_2\text{S}$	60,25	8,45	11,49



Анализ ПМР-спектров соединений (IIa-з) показывает, что значения химических сдвигов протонов аминного (алкалоидного) каркаса проявляются в характерных для них областях спектра.

Некоторые соединения (IIa-з) прошли испытания на фунгицидную активность, которую оценивали по интенсивности развития микроорганизмов на питательной среде в сравнении с контрольными вариантами (без исследуемых соединений).

Установлено, что соединение N(S)-анабазинил N(O)-анабазинилтиооксамид (IIб, е), испытанное *in vitro*, обладает выраженной фунгицидной активностью против фитопатогенного гриба *Botrytis cinerea* (64-68 %). Полученные результаты подтверждены актами биологических испытаний, а соединение (IIб, е) рекомендовано для дальнейших углубленных исследований с целью изучения возможности применения в сельском хозяйстве в качестве пестицидов.

---

Монотиооксамидтерді триэтиламин бар болғанда хлорацетамидтердің элементтік күкіртімен және циклдік аминдерімен әсерлестіру жолымен синтездеу жүзеге асырылған. N(S)-анабазинил N(O)-анабазинилтиооксамидтің айқын фунгицидтік белсенділігі анықталған.

**Түйінді сөздер:** монотиооксамидтер, алкалоидтар, хлорацетамидтер, фунгицидті белсенділік.

---

The synthesis of monothiooxamides by way of interaction of chloroacetamides with elemental sulfur and cyclic amines in presence of triethylamine is carried out. The expressed fungicide activity of N(S)-anabasinyl N(O)-anabasinylthiooxamide is determined.  
**Key words:** monothiooxamides, alkaloids, chloroacetamides, fungicide activity.

**Адрес:** 100000, г. Караганда, ул. Алиханова, 1

ИОСУ

**Тел.:** (3212) 43-41-99

**E-mail:** bakbardina@ yandex.ru

## **РОСТОРЕГУЛИРУЮЩАЯ АКТИВНОСТЬ ФЕНИЛЗАМЕЩЕННЫХ ПИПЕРИДИН-4-ОНОВ**

**А. А. Мамутова**, к.х.н., **А. Ж. Молдакалыкова**, к.х.н.

Казахский национальный университет им. аль-Фараби  
Казахский национальный медицинский университет  
им. С. Д. Асфендиярова

Для повышения урожайности агрокультур необходимо защитить их от стрессовых факторов, внешних условий, вредителей, болезней, поэтому применение эффективных регуляторов роста растений является важным агротехническим приемом.

Пиперидиновые соединения в основном востребованы в качестве лекарственных средств, регуляторы роста растений на их основе еще не нашли широкого применения в сельскохозяйственной практике. Хотя с учетом экологии, токсикологии и эффективности, азотистые гетероциклы можно отнести к новому поколению регуляторов роста растений, способных воздействовать на физиологические функции растений на разных стадиях их развития [1; 2].

Зависимость регулирующей рост растений активности от многих параметров, структуры, в том числе наличия биофорных групп, размеров самой молекулы, растворимости и комплекса этих и других свойств, является сложной функцией.

Нами изучалась росторегулирующая активность серии производных пиперидина на разных стадиях развития различных агрокультур. Одно из этих соединений под шифром МГ-5 исследовано в КазНИИ плодоводства и виноградарства в лаборатории технологии хранения продукции растениеводства на основе эффективности развития патогенных грибов на чистых культурах, вызывающих болезни плодов в период хранения. Испытания проводили на плодах сортов яблоки Апорт и Заря Алатау, характеризующихся пониженным иммунитетом к фитопатогенным заболеваниям. Результаты показали, что соединение МГ-5 повышает иммунитет к фитопатогенным заболеваниям.

В агроуниверситете им. С. Сейфуллина (г. Астана) на кафедре физиологии сельскохозяйственных растений и биотехнологии изу-

чалось влияние соединения под шифром ММ-1 на рост и развитие календулы лекарственной (сорта Пацифик, Шанхейт и Абрикос) при предпосевном замачивании семян в лабораторных и вегетационных опытах.

В период вегетации были проведены фенологические, биометрические наблюдения, учет биомассы в соответствии с классическими методами.

Соединение ММ-1, обладая наибольшей эффективностью при очень низкой концентрации – 0,001 %, повышает всхожесть до 62,4 % (контроль 56 %), цветение календулы наступает на 2-3 дня раньше, чем у контрольных растений. Биометрический анализ листьев показал, что ММ-1 с концентрацией 0,0001 % положительно влияет на размеры листьев (рисунок). В то же время биомасса растений увеличивается в результате обработки двумя вариантами концентрации соединения ММ-1. Таким образом, росторегулятор ММ-1 способствует повышению всхожести календулы на 8-17 % и более интенсивному накоплению сухого вещества, особенно при обработке раствором с концентрацией 0,0001 %.



Влияние соединения ММ-1 на рост и развитие календулы: 56 – обработанная ММ-1 (концентрация 0,001 %); 11 – контроль ( $H_2O$ )

Для выращивания здорового безвирусного картофеля в последнее время стали применять метод культуры апикальной меристемы на питательной среде. Выращенные этим способом пробирочные растения картофеля обладают устойчивостью к различным заболеваниям. Обычно в качестве основного компонента питательной среды применяют кинетин – 6-фурфуриламинопурин, индуцирующий деление клеток [3].

Совместно с лабораторией биотехнологии и семеноводства картофеля НИИ картофельного и овощного хозяйства (НИИКОХ) исследована возможность применения в качестве компонента питательной среды более дешевых и доступных азотистых гетероциклов, способных заменить дорогостоящий и труднодоступный компонент – кинетин. Для сравнения росторегулирующей активности с кинетином мы исследовали ряд пиперидиновых соединений, содержащих различные заместители. В опытных вариантах из состава питательной среды исключали кинетин. Введение фенильных заместителей в пиперидиновый цикл вместо алкильных способствует увеличению длины стеблей и количества междоузлий. Наибольшее влияние на рост и развитие пробирочных растений картофеля проявили соединения под шифром МГ-2 и МГ-3, которые могут быть использованы вместо кинетина в качестве компонента питательной среды для выращивания растений, оздоровленных методом апикальной меристемы.

Отобранные перспективные соединения были испытаны на росторегулирующую активность в НИИКОХ в отделе селекции и семеноводства на овощебахчевых культурах.

Обработка семян столовых сортов моркови Шантанэ 2461 и свеклы Бордо 237 не только повышает их всхожесть, но и защищает от зараженности почвенными патогенами. Из-за высокой инфицированности почвы грибом рода *Fusarium* – возбудителем гнили корнеплодов (0,077 млн шт. спор гриба на 1 га) количество пораженных корнеплодов достигало 77,3 %, урожайность свеклы с 1966 по 1996 г. уменьшилась с 394 до 111 ц/га, а посевные площади сократились почти в 8 раз [4].

В качестве эталонов регуляторов роста растений служили препараты ИУК-гетероауксин и ШМ-3. Все соединения и эталоны использовались в концентрациях 0,1; 0,01; 0,001; 0,0001 %. Семена обрабатывали растворами веществ путем смачивания. Контролем служили семена, обработанные дистиллированной водой.

Результаты испытаний показали, что все соединения проявили по отношению к контролю и эталону росторегулирующую активность.

В лучших вариантах всхожесть обработанных соединениями МГ-12 семян повышается до 68,8 % при концентрации 0,01 %, а в контроле – только до 49,5 % [5].

В этой серии опытов по поиску эффективных регуляторов роста растений мы варьировали такими заместителями-биофорами, как ароматический амин, алкил при азоте гетероцикла –  $\text{CH}_3$ ,  $\text{C}_3\text{H}_7$ ,  $\text{C}_5\text{H}_{11}$  и наличием фенольного заместителя в структуре замещенных пиперидин-4-онов.

Сравнение энергии прорастания и всхожести моркови, обработанной соединениями МГ-9 и МГ-10, отличающихся радикалами при азоте гетероцикла, показывает, что эффективная концентрация, вызывающая росторегулирующую активность, зависит от N-алкильной группы пиперидин-4-онов. На основе анализа росторегулирующей активности препаратов МГ-11 и МГ-12 также установлено, что эффективная концентрация зависит от величины заместителя при атоме азота гетероцикла. Соединение МГ-12, проявившее наибольшую росторегулирующую активность в лабораторных условиях, было изучено в полевых опытах на моркови и столовой свекле, где показало устойчивую тенденцию к повышению урожайности столовых корнеплодов.

Таким образом, все отобранные соединения фенолзамещенных пиперидин-4-онов проявляют положительную росторегулирующую активность на различных культурах на определенных стадиях развития растений. Наиболее эффективны:

- Соединение МГ-5, предупреждающее функциональные расстройства, повышающее иммунитет к фитопатогенным заболеваниям плодов яблони.

- Соединение ММ-1, влияющее на рост и развитие лекарственной календулы. При концентрации 0,001 % повышает всхожесть до 62,4 %, способствует интенсивному накоплению сухого вещества, ускоряет начало цветения на 2-3 дня по сравнению с контролем.

- Для выращивания безвирусного картофеля методом культуры апикальной меристемы в качестве компонента питательной среды предложены эффективные регуляторы роста растений МГ-2 и МГ-3.

- Наивысшую всхожесть (до 68,8 %) и энергию прорастания (60,0 %) показало соединение МГ-12 при концентрации 0,01 %. В полевых испытаниях этого соединения на столовых сортах моркови и свеклы отмечено повышение урожайности до 22,3 и 29,6 т/га этих корнеплодов по сравнению с контролем (18,8 и 27,2 соответственно).

## Литература

1. Мобио И. Г. и др. Синтез и физиологическая активность 2,3,6-триарил-4-оксо-(гидрокси, оксимино, amino) пиперидинов // ХФЖ. - 1989. - № 4. - С. 421-427.
2. Кузнецов В. В., Наумов Ю. И., Минаев Л. И., Андреева Е. Н., Простаков Н. С. Синтез и биологическая активность 1,2,5-триметил-4-N-арил-имино(амино)- и 4-(N-арил-N-этоксикарбонил)аминопиперидилов // ХФЖ. - 1991. - № 6. - С. 24-27.
3. Трофимец Л. Н., Хижняк П. А., Кучумов А. П. Методы лечения картофеля, зараженного вирусными болезнями. - М.: ВНИИТЭСИХС, 1976. - С. 12-129.
4. Мауи А. А. Исходный материал для селекции сахарной свеклы на устойчивость к болезням корнеплодов // Вестн. с.-х. науки Казахстана. - 2003. - № 5. - С. 31-32.
5. Мамутова А. А., Молдакалыкова А. Ж., Амиров Б. М. 1-Замещенные 2,5-диметил-5-(п-гидроксифенил)пиперидоны-4, проявляющие росторегулирующую активность, и способ их получения: Предпатент РК. № 9992. Оpubл. 15.03.2001 // Бюл. - 2001. - № 3.

---

Фенилалмастырылган пиперидин-4-ондардың қосылыстары өсімдіктердің дамуының белгілі кезеңдерінде әр түрлі дақылдарда оң есудіреттеуші белсенділік көрсетіндігі көрсетілген. Ең тиімді қосылыстар – МГ-5, ММ-1, МГ-12 анықталған. Түйінді сөздер: есуді реттегіштер, фенилалмастырылған пиперидин-4-ондар.

---

It is shown that compounds of phenyl-substituted piperidine-4-ones manifest positive growth-regulating activity of various cultures of definite stages of plants development. The most efficient compounds – МГ-5, ММ-1, МГ-12 are determined.

**Key words:** growth regulators, phenyl-substituted piperidine-4-ones.

**Адрес:** 050012, г. Алматы, ул. Карасай батыра, 95а  
КазНУ им. аль-Фараби

**Тел.:** (3272) 92-64-87

**Факс:** (3272) 92-37-31

## ЭЛЕКТРОКАТАЛИТИЧЕСКИЙ МЕТОД СИНТЕЗА $\alpha,\beta^1$ -ДИПИПЕРИДИЛА

**М. З. Мулдахметов**, к.х.н.

ТОО «Институт органического синтеза и углехимии РК»

Азотсодержащие конденсированные системы в настоящее время представляют интерес в качестве основы для получения разнообразных продуктов, находящих применение в синтезе новых биоактивных средств. К числу таких соединений относится  $\alpha,\beta^1$ -дипиперидил, являющийся важным промежуточным продуктом в синтезе многих физиологически активных соединений. В литературе имеются сведения о каталитическом синтезе  $\alpha,\beta^1$ -дипиперидила путем гидрирования известного алкалоида анабазина с использованием платиновых катализаторов. Кроме того, предприняты попытки получить дипиперидилы путем восстановления дипиридинов и их частично восстановленных производных.

В данной работе определена цель – подвергнуть молекулы анабазина электрокаталитическому гидрированию с тем, чтобы получить  $\alpha,\beta^1$ -дипиперидил, который, с одной стороны, может обладать меньшей токсичностью, чем исходный алкалоид, а с другой стороны, в молекуле образующегося соединения появляется ещё один реакционный центр (NH), открывающий возможность модификации анабазина в новые соединения с новыми видами биологической активности. Следует отметить, что анабазин является одним из сильных инсектицидных препаратов, снятых с производства в 1960 г. из-за высокой токсичности ( $LD_{50}$  5-8 мг/кг).

Работа выполнена по методике, разработанной профессором И. В. Кирилюсом в лаборатории электрокатализа Института органического синтеза и углехимии РК, в электрокаталитической диафрагменной ячейке (рис. 1). Ячейка разъёмная, состоит из двух частей цилиндрической формы: катодной (1) и анодной (2) – емкостью по 100 мл. Катод – медный, анод – платиновая сетка. Католит – 2 %-ный водный раствор NaOH, анолит – 20 %-ный раствор щёлочи.

Гидрирование проводили с эквимольными добавками органических растворителей при 30 °С. Катализатор – никель Ренея, полу-

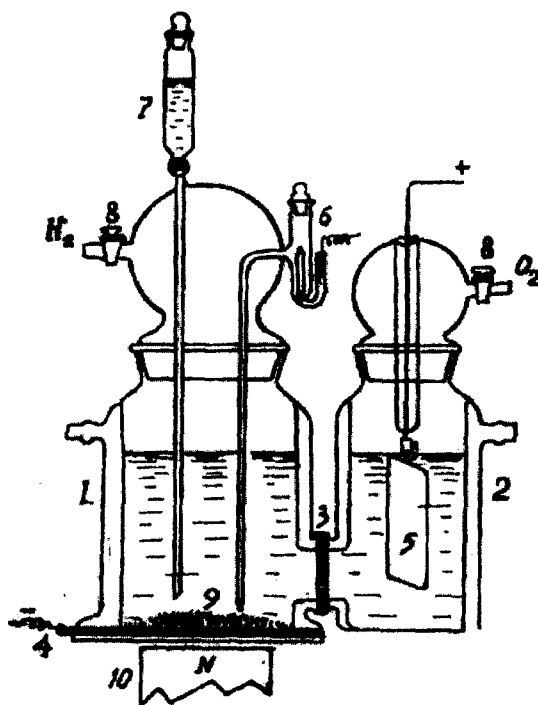


Рис. 1. Ячейка для электрокаталитических процессов:  
 1 – катодная часть; 2 – анодная часть; 3 – диафрагма;  
 4 – подложка катода; 5 – анод; 6 – каломельный электрод;  
 7 – воронка; 8 – выход водорода и кислорода;  
 9 – катализатор; 10 – магнит

ченный из 50 %-ного никель-алюминиевого сплава.  $C_{\text{анод}} = 0,5 \text{ кмоль/м}^3$ ,  
 $i = 2-4 \text{ кА/м}^2$ ,  $m = 1 \text{ кг/м}^2$ .

Эксперименты проводились по матрице (5x5). Результаты оценивали по коэффициенту поглощения водорода  $Y_n$  и скорости поглощения водорода  $Y_w$ .

После проведения экспериментов осуществлялись выборка на уровне и подбор частных зависимостей методом последовательного приближения. Вначале данные эксперимента аппроксимировались уравнением прямой. При модели адекватности (со значимыми коэффициентами корреляции) она сохранялась, в случае неадекватно-



сти - переходили к моделям более высоких порядков. Дополнительно использовали информацию, связанную с физическим смыслом изучаемой зависимости.

Каждую из частных функций проверяли на значимость  $t_{R1}$ , используя коэффициент нелинейной множественной корреляции R.

### Влияние природы растворителя на электрокаталитическое гидрирование анабазина

(A, B – коэффициенты дробно-рациональной функции,  
K – константа реакции)

Растворитель	Mm	$W_{max}$	K	A	B	R	$t_R$	$B_B$	Ef
H <sub>2</sub> O	18	1,8	1,29	29,19	0,66	0,87	14,5	66,0	9,7
CH <sub>3</sub> OH	32	1,5	1,19	78,19	0,57	0,90	22,6	48,2	5,6
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	46	3,0	2,83	53,41	0,25	0,94	38,6	88,0	25,1
C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> OH	60	2,7	2,44	37,90	0,31	0,96	51,5	62,3	15,7
C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> OH	74	1,5	1,53	46,86	0,27	0,99	66,1	20,7	2,7

Как следует из данных таблицы и рис. 2, наиболее эффективно процесс осуществляется в водной и этанольной среде – выход продукта  $B_B$  составляет 66 и 88 % соответственно.

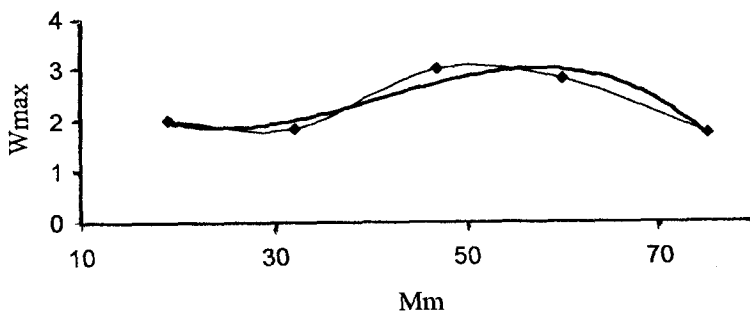
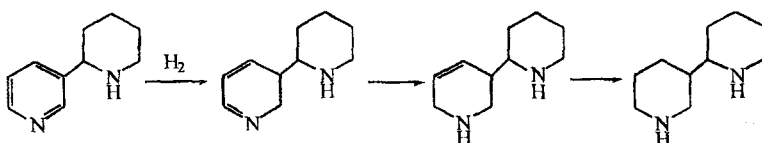


Рис. 2. Зависимость скорости гидрирования молекулы анабазина от молекулярной массы спирта:

$$y = -7E-05x^3 + 0,0082x^2 - 0,2833x + 4,8283, \\ R^2 = 0,896$$

Электрокаталитическое гидрирование анабазина, возможно, протекает ступенчато, через образование дигидро-, тетрагидро- и, наконец, гексагидропроизводного, подобно тому, как это происходит при гидрировании пиридина:



Выделенный продукт представляет собой бесцветное игольчатое кристаллическое вещество с т. пл. 64 °С и т. кип. 113-114 °С (5 мм), гигроскопичен и сильно притягивает углекислоту из воздуха, дает соли (пикрат с т. пл. 214-215 °С).

Строение продукта подтверждается данными ИК- и ПМР-спектроскопии и элементного анализа. В ИК-спектре продукта имеются деформационные колебания NH-групп при 1580 см<sup>-1</sup> и широкие полосы средней интенсивности в области 2400-2800 см<sup>-1</sup>. В ПМР-спектре α,β'-дипиперидила протоны СН<sub>2</sub>-групп проявляются в виде мультиплета сигналов в области 1,8-2,5 м. д. и квартет сигналов с центром при 3,75 и 4,25 м. д.

Таким образом, нами предлагается электрокаталитический способ получения α,β'-дипиперидила из алкалоида анабазин в водной или спиртовой среде.

---

Анабазин алкалоидынан α,β'-дипиперидилді алудың жаңа электрокаталитикалық төсілі ұсынылған. Еріткіш табиғатының анабазиннің электрокаталитикалық қалпына келу процесіне әсері зерттелген.

**Түйінді сөздер:** анабазин, дипиперидил, алкалоидтар, электрокаталитикалық қалпына келтіру.

---

A new electrocatalytic method of production of α,β'-dipiperidyl from anabasine alkaloid is proposed. Influence of solvent nature on the process of electrocatalytic recovery of anabasine is investigated.

**Key words:** anabasine, dipiperidyl, alkaloids, electrocatalytic recovery.

**Адрес:** 100000, г. Караганда, ул. Алиханова, 1  
ИОСУ

**Тел.:** (3212) 41-13-29

**Факс:** (3212) 41-38-65

**E-mail:** faziosu@rambler.ru

## **НОВЫЕ ПЕРОРАЛЬНЫЕ ПРЕПАРАТЫ ПРОЛОНГИРОВАННОГО ДЕЙСТВИЯ**

**Н. Д. Алахунов**, к.с.-х.н.

Казахский национальный аграрный университет

Мембранные дозаторы и пролонгаторы лекарственных препаратов с контролируемой скоростью дозирования в ткани и органы животных, покрытия на раны и ожоги, искусственная поджелудочная железа – современные направления развития мембранной техники и процессов [1]. К ним можно отнести технологию контролируемого выделения препаратов, основанную на использовании матричных, транспортно-селективных и конструктивных свойств полимерных материалов [2-4].

Традиционно в практике животноводства недостаток микроэлементов восполняется введением их в рацион животных в виде растворов солей, одноразовых таблеток и инъекций. Однако такими методами невозможно обеспечить равномерность смешивания ингредиентов, точность дозирования, совместимость микроэлементов и стабильность поступления.

Способ введения лекарственного препарата в организм определяют исходя из степени выраженности заболевания, скорости протекания процесса и продолжительности фармакологического воздействия препарата на организм. Правильно выбранный метод введения препарата обеспечивает создание оптимальных концентраций лекарства в организме и скорости наступления эффекта.

При длительном повторном приеме лекарств кривая зависимости концентрации препарата в плазме крови имеет пилообразный характер, т.е. взлеты концентраций чередуются с падениями (рис. 1). В результате при максимальных концентрациях возможны побочные явления, а при минимальных – отсутствие терапевтического эффекта.

При введении лекарственных форм пролонгированного действия (гранулы, пиллеты, фритты) обеспечивается равномерная длительная подача препарата в организм [4, 5] (рис. 2).

В некоторых странах с развитым животноводством разработаны различные препараты, содержащие комплекс микроэлементов

(болюсы, гранулы, таблетки и т.п.), применение которых подтвердило их эффективность в обеспечении микроэлементами животных при однократном пероральном введении на длительный срок.

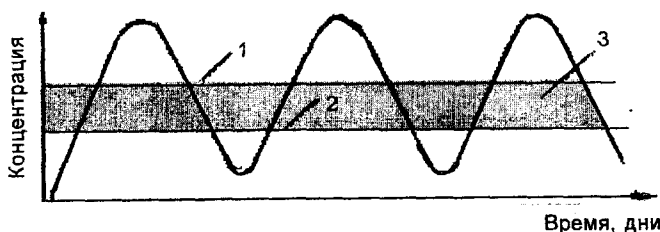


Рис. 1. Зависимость концентрации препарата в плазме крови, введенного традиционным способом (инъекции, таблетки), от времени: 1 – верхняя граница допустимых концентраций; 2 – нижняя граница начала воздействия препарата; 3 – терапевтический коридор

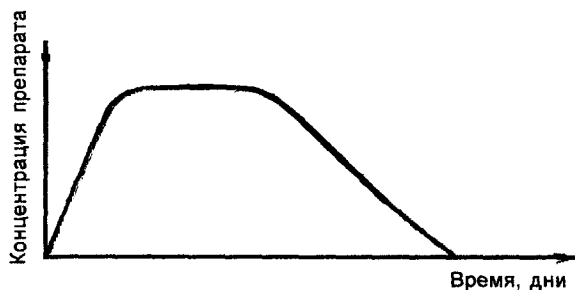


Рис. 2. Зависимость концентрации препарата пролонгированного действия от времени

Нами теоретически и экспериментально обоснована мембранная обратнo-осмотическая технология микроминерального питания жвачных животных. В результате разработаны технология изготовления гранул из комплекса микроэлементов (Co, Си, Se) с заданной скоростью растворения в организме животных на различных носителях в форме эллипсоида вращения, дозирующее устройство (рис. 3). Форма, масса, скорость растворения гранулы обоснованы расчетами, технология имеет ноу-хау.

При введении препарата (гранула из комплекса микроэлементов пролонгированного действия, в мембранной полупроницаемой

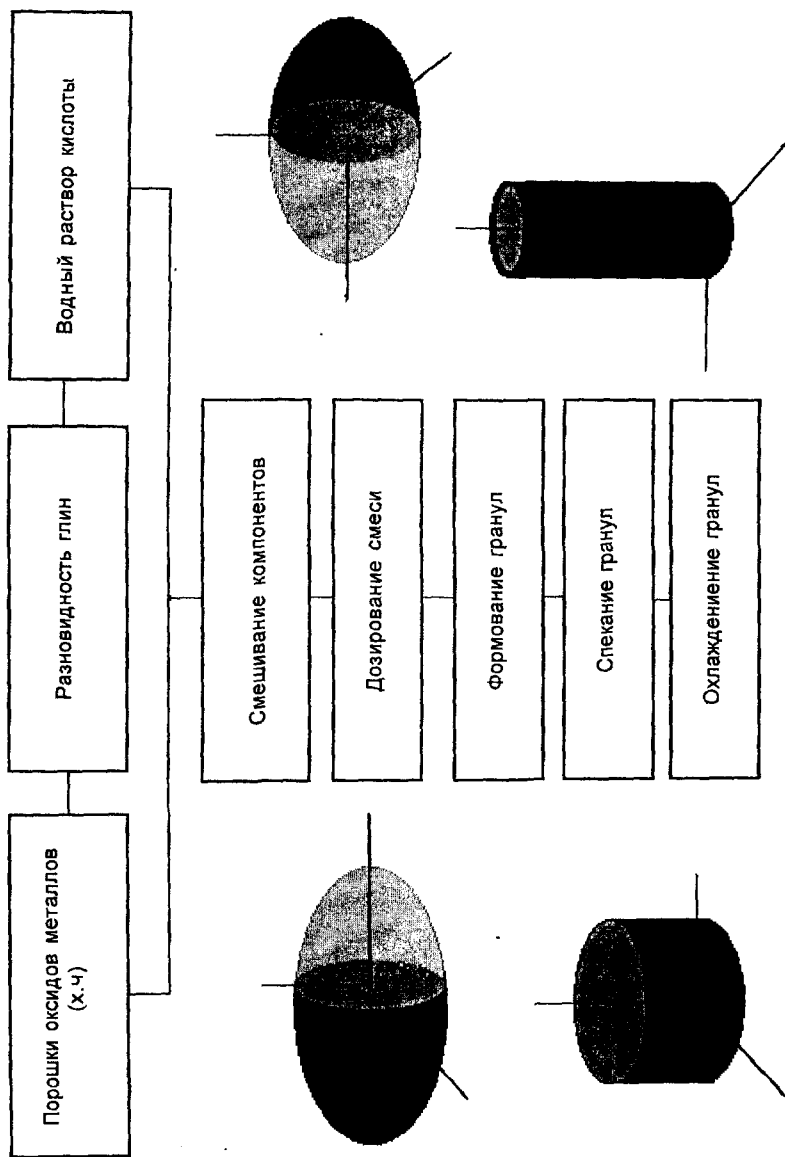


Рис. 3. Технологическая схема химического способа изготовления гранул с заданной скоростью растворения

тонкостенной оболочке с заданной скоростью растворения) в организм животных перорально процесс всасывания из места расположения гранулы (рубец) определяется технологическими параметрами изготовления, физико-химическими свойствами самого введенного препарата, его лекарственной формой, анатомическими и физиологическими особенностями строения желудочно-кишечного тракта жвачных животных [6].

В лабораторных условиях, без специального оборудования нами были изготовлены опытные образцы гранул путем спекания их в интервале 50-100 °С для получения различных скоростных параметров растворения. При этом в комплекс микроэлементов (Co, Cu) впервые был введен неорганический селен Se в экспериментальных биотических дозах 0,15-3,0 мг/кг сухого вещества.

В связи с тем, что все используемые нами микроэлементы при возможных больших скоростях растворения гранулы (токсичные дозы) или при непредвиденных обстоятельствах (нарушение технологии изготовления), могут привести к летальному исходу животных, возникает необходимость предотвращения этих последствий.

С учетом наличия в грануле высокотоксичного селена и с целью точного дозирования солей микроэлементов нами сконструирована полупроницаемая тонкостенная мембранная оболочка для гранулы.

В основе работы дозирующего устройства – физический процесс осмотического переноса раствора солей через полупроницаемую мембрану. При этом нами целенаправленно формировался путь переноса насыщенного солями микроэлементов раствора из пор оболочек (толщина мембраны, количество микропор и их диаметр, а также диаметр выводящей макропоры определены экспериментально), позволяющий программировать точный режим выделения солей микроминеральных элементов в организм жвачных животных.

Суть мембранной технологии дозирования микроэлементов (рис. 4) в том, что гранула, состоящая из комплекса микроэлементов 1, помещается в полость полупроницаемой тонкостенной мембранной оболочки 2 в форме эллипсоида с определенным количеством микропор 3 и одной выводящей макропорой 4. Исследования проводились экспериментально на овцах с фистулами на рубце.

Гранула в мембранной тонкостенной полупроницаемой оболочке при помощи разработанных нами устройств вводится перорально в пищеварительный тракт животного, где благодаря своей массе и форме, под действием силы тяжести попадает в рубец, опускается на дно желудка и окунается в рубцовую жидкость.

Физическая сущность процесса дозирования состоит в следующем. При погружении мембранного дозатора в растворитель начинается транспорт растворителя вовнутрь через микропоры полу-

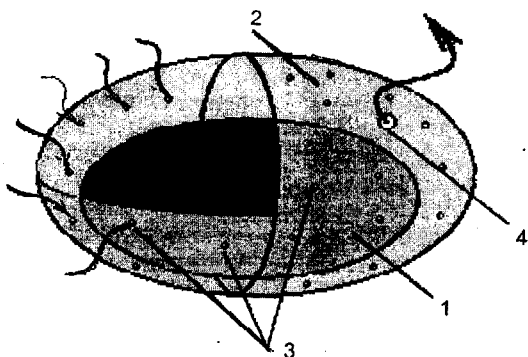


Рис. 4. Гранула в мембранной тонкостенной полупроницаемой оболочке: 1- гранула; 2 – мембранная оболочка; 3 – микропоры; 4 – макропора; → движение рубцовой жидкости; → движение насыщенной жидкости

проницаемой тонкостенной оболочке (простая диффузия, осмос), образуется насыщенный раствор внутри оболочки, вследствие чего поднимается давление. Это приводит к противоположному процессу (обратный осмос) – выведению раствора из мембранной полупроницаемой оболочки через выводное отверстие (макропору).

Поскольку условием термодинамического равновесия в макросистеме «устройство - растворитель» («раствор – рубцовая жидкость – полупроницаемая тонкостенная оболочка – растворитель – насыщенный раствор солей микроэлементов») является равенство химических потенциалов растворителя и насыщенного раствора по обе стороны оболочки, то возникающая разница химических потенциалов служит движущей силой массопереноса через полупроницаемую тонкостенную мембрану, т. е. движущей силой функционирования предлагаемого устройства для выведения насыщенного раствора в пищеварительный тракт животного.

Предложенная технология позволяет: осуществлять дозирование солей микроэлементов в интервале времени от одного месяца до одного года; вводить в состав гранул необходимое число различных микроэлементов - синергистов, недостающих животному организму; проводить дозирование в малых количествах (десятитысячные доли грамма в сутки); управлять выделением с обратной связью. Кроме того, для функционирования предлагаемого устройства не требуется специальный источник энергии.

Проведенные нами эксперименты подтвердили эффективность предложенной технологии использования в кормлении животных гранул пролонгированного действия из микроэлементов.

## Литература

1. Платэ Н. А. Мембранные технологии - авангардное направление науки и техники XXI века // [www.chem.rus/journals/membranes/1/st0.htm](http://www.chem.rus/journals/membranes/1/st0.htm), 2004.
2. Григорьянц И. К. Химия за рубежом. - М.: «Знание», 1984. - 64 с.
3. Федюшкин Б. Ф. Минеральные удобрения с микроэлементами. - Л.: «Химия», 1989. - 270 с.
4. Ергожин Е. Е. и др. Новое о полимерах и их применении. - Алма-Ата: «Мектеп», 1989. - 170 с.
5. Бондарева И. В. Оптимизация дозирования лекарственных препаратов на основе принципов фармакинетики // Детские болезни. - 2000. - № 1. - С. 82-84.
6. Кондратьева Т. С. Технология лекарственных форм. - М.: «Медицина», 1991. - 490 с.

---

Әр түрлі тасымалдағыштардағы айналу эллипсоиды, дәлмөлшерлеуші құрылғы формасында микроэлементтер кешенінен берілген жылдамдықта жануарлар организмінде еритін түйіршіктер дайындау технологиясы жасалған. Технология микроэлементтер тұздарын бір айдан бір жылға дейінгі интервал уақытында мөлшерлеуді жүзеге асырады; аз мөлшерде мөлшерлеуді жүргізеді; кері байланысты бөліп басқаруға мүмкіндік береді.

**Түйінді сөздер:** пероральды препараттар, түйіршіктер, микроэлементтер, пролонгацияланған әсердегі препараттар, мөлшерлеуші құрылғы.

---

The technology of granules production from complex of trace elements with assigned speed of dissolution in organism of animals on diverse carriers in the form of rotation ellipsoid, dosimeter are developed. The technology allows to make dosing of trace elements salts within time interval from one month to one year; to introduce into granules composition the required amount of various trace elements; to make dosing in small quantities; to control elimination with feedback.

**Key words:** peroral preparations, granules, trace elements, preparations of prolonged action, dosimeters.

**Адрес:** 050008, г. Алматы, пр-т Абая, 8  
КазНАУ

**Тел.:** (3272) 62-18-83

**E-mail:** 202sam@mail.ru



**РАЗРАБОТКА И ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ  
ВИХРЕВОГО СКРУББЕРА НОВОЙ КОНСТРУКЦИИ****К. Б. Булекбаева, В. Г. Голубев\***, д.т.н., **А. Н. Баймамирова**Таразский государственный университет им. М. Х. Дулати  
Южно-Казахстанский государственный университет  
им. М. Ауезова\*

Стремление к достижению высокой степени разделения газовых смесей и их очистки от пыли и аэрозолей при наименьших возможных энергозатратах приводит к необходимости использовать аппараты с активными гидродинамическими режимами. К таким аппаратам относятся циклонные скрубберы со встречными закрученными потоками, главное отличие которых – подача потока очищаемого газа в оба конца пылеуловителя одним дутьевым устройством. Таким образом, первичный поток газа поступает в аппарат через верхний патрубок, а вторичный – через нижний, причем на входе в специальную камеру оба потока закручиваются в одну и ту же сторону. В сепарационной камере оба потока движутся навстречу друг другу, а частицы дисперсной фазы под действием центробежной силы перемещаются в направлении стенок аппарата и уносятся далее вторичным потоком в пылевой бункер. Такие аппараты подтвердили свою высокую эффективность. Однако их недостаток – заметное снижение эффективности улавливания мелких фракций запыленных газовых потоков. Для решения этой проблемы были проведены исследования и разработан эффективный термовихревой пыле-аэрозолеуловитель, обеспечивающий высокую степень улавливания мелких фракций пыли и, кроме того, снижение энергозатрат за счет повышения теплоотдачи и охлаждения корпуса (рис. 1).

Устройство содержит корпус с цилиндрической частью 1 и усеченно-конической 2 частью, входные тангенциальные штуцеры 3, 4. Штуцер 3 прикреплен к цилиндрической части, а штуцер 4 – к усеченно-конической части корпуса. Штуцер 4 снабжен отбойным кольцом 5. В верхней цилиндрической части 1 корпуса имеется вытяжной патрубок 6, а в нижней части 2 – выгрузочный патрубок 7. К наружной поверхности цилиндрической части корпуса прикреплены спи-

ралеобразные ребра 8, заключенные в спиралеобразный канал 9, имеющий входной и выходной тангенциальные патрубки 10 и 11.

Устройство работает следующим образом. Запыленные газы под давлением, разделенные на два потока – первый и второй, через тангенциальные штуцеры 3 и 4 поступают в термовихревой уловитель. Расход второго потока составляет примерно 60-80 % полного расхода. При входе в термовихревой уловитель оба потока закручиваются в одну и ту же сторону и движутся навстречу друг другу. Первый поток в осевом направлении движется навстречу второму потоку в сторону вытяжного патрубка 6. Второй поток, опускающийся вдоль поверхности цилиндрической части 1, присоединяется к первому потоку у отбойного кольца 5. Во вращающихся газовых потоках улавливаемые частицы, испытывая действие центробежной силы, перемещаются к стенке корпуса и транспортируются вторым потоком в нижнюю усеченно-коническую часть прямо под кольцо 5 к выгрузочному патрубку 7. В спиралеобразный канал 9 противоточно второму потоку через входной тангенциальный патрубок 10 подаются холодный воздух или вода для охлаждения цилиндрической части 1 корпуса. Повышение степени улавливания мелких фракций достигается за счет того, что в нижней части аппарата газовый поток закручивается и обеспечивает отбрасывание частиц к стенке аппарата центробежной силой. При этом вторичный (верхний) закрученный поток, двигаясь навстречу первому потоку, способствует уносу мелких фракций в нижнюю часть скруббера и далее в бункер. Повышение теплоотдачи обеспечивается конструктивным выполнением сажеуловителя, а именно путем увеличения поверхности теплообмена за счет оснащения наружной поверхности цилиндрической части корпуса спиралеобразными ребрами. Кроме того, размещение спиралеобразных ребер в спиралеобразном канале, снабженном входным и выходным тангенциальными ребра-

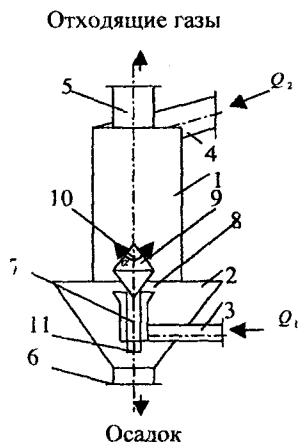


Рис. 1. Вихревой скруббер: 1 - цилиндрическая часть корпуса; 2 - усеченно-коническая часть; 3, 4 - тангенциальные штуцеры; 5 - отбойное кольцо; 6 - вытяжной патрубок; 7 - выгрузочный патрубок; 8 - ребра; 9 - канал; 10 - входной патрубок; 11 - выходной патрубок

ми, и подача в него холодного воздуха или воды противотоком очищаемому потоку приводит к охлаждению цилиндрической части корпуса и повышению эффективности термофореза и, следовательно, способствует эффективности очистки топочных газов.

Конструкция аппарата с активными гидродинамическими режимами прошла опытно-промышленные испытания в системе улавливания пыли, образующейся в процессе агломерации фосфоритной мелочи на ТОО «Химпром-2030» (рис. 2-4).

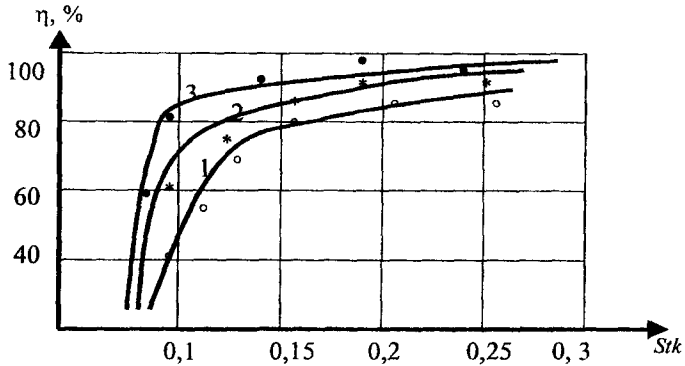


Рис. 2. Зависимость эффективности пылеулавливания от числа Стокса при соотношении потоков: 1 –  $K=1$ ; 2 –  $K=2$ ; 3 –  $K=3$

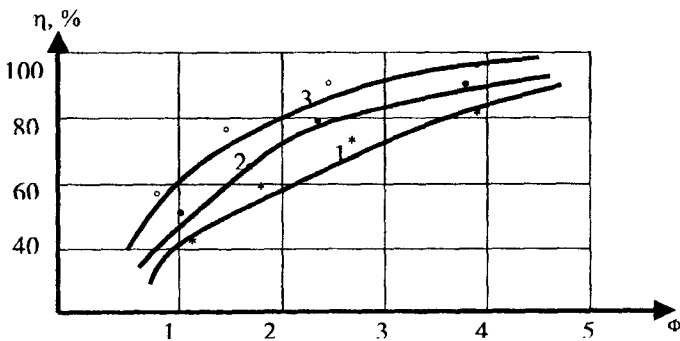


Рис. 3. Зависимость степени улавливания пыли от закрутки вторичного потока при соотношении потоков: 1 –  $K=1$ ; 2 –  $K=2$ ; 3 –  $K=3$

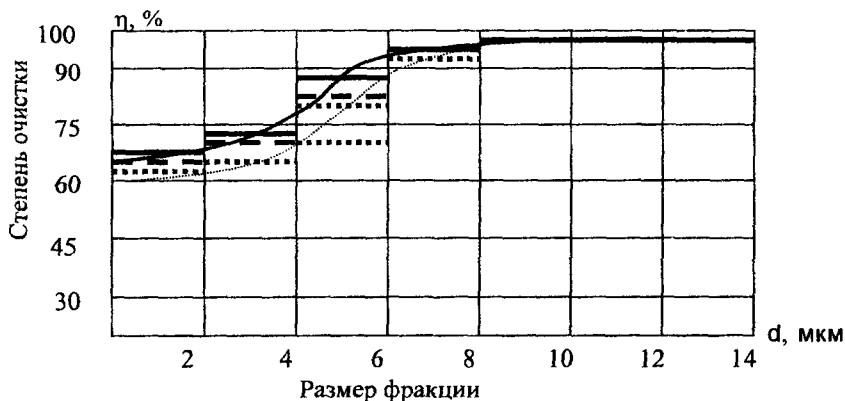


Рис. 4. Степень фракционной очистки по результатам опытно-промышленных испытаний: соотношение потоков: ..... K=2; — — — K=2,5; ————— K=3

В результате экспериментальных данных нами получены следующие зависимости для обобщенной эффективности улавливания в исследованных аппаратах:

В диапазоне чисел Стокса:  
0,01-0,05

$$\eta = 19,83(\text{Stk})^{0,77} \Phi^{0,08} M^{-0,14} K^{0,23} \quad (1)$$

0,05-0,125

$$\eta = 1,63(\text{Stk})^{0,46} \Phi^{0,07} M^{-0,12} K^{0,21} \quad (2)$$

0,125-0,45

$$\eta = 1,03(\text{Stk})^{0,11} \Phi^{0,08} M^{-0,12} K^{0,22} \quad (3)$$

Сравнение полученных данных с аналогичными зависимостями для аппаратов ВЗП других типов показывает более слабую зависимость от числа Стокса, особенно в диапазоне малых чисел Стокса, при достаточно высокой общей степени очистки. Это обстоятельство также подтверждает вывод об улучшении фракционной очистки.

Таким образом, в результате проведенных исследований и опытно-промышленных испытаний экспериментально определены опти-

мальные соотношения первичного и вторичного потоков, оптимальные конструктивные и режимные параметры, обеспечивающие максимальную эффективность улавливания пыли; получены расчетные зависимости для определения эффективности пылеулавливания и коэффициентов теплоотдачи и чисел Нуссельта в аппаратах с активными гидродинамическими режимами новой конструкции. Разработана новая конструкция скруббера с активными гидродинамическими режимами, отличающаяся высокой эффективностью улавливания мелких фракций пыли и аэрозолей и высокой интенсивностью теплообменных процессов.

На конструкцию получены предпатент и авторское свидетельство [1, 2].

### Литература

1. Булекбаева К. Б., Омарбеков Т. О., Байтуреев А. М., Мыркалыков Д. У. Термовихревой сажеуловитель: А. с. № 22939.

2. Булекбаева К. Б., Омарбеков Т. О., Байтуреев А. М., Мыркалыков Д. У. Предварительный патент РК № 990449.1 от 19.04.1999 г.

---

Шаңдар мен аэрозолдардың ұсақ фракцияларын ұстау тиімділігінің жоғарылығымен және жылуалмасу процестерінің жоғары интенсивтілігімен ерекшеленетін белсенді гидродинамикалық режимді скруббердің конструкциясы жасалған.

**Түйінді сөздер:** скрубберлер, гидродинамикалық режимдер, шаңаэрозолұстағыш, жылуалмау процестері.

---

A new design of scrubber with active hydrodynamic modes differing in high efficiency of catching of Small fractions of dust and aerosols and high intensity of heat-exchange processes is developed.

**Key words:** scrubbers, hydrodynamic modes, dust-and-aerosol catcher, heat-exchange processes.

**Адрес:** 080000, г. Тараз, ул. Сулейманова, 7  
ТарГУ им. М. Х. Дулати

**Тел.:** (3262) 45-28-40

---

**АЭРОИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ  
В ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ ВЫСОКОЙ НАПРЯЖЕННОСТИ**

**А. В. Борисенко**, к.х.н., **А. М. Газалиев\***, д.х.н.,  
**А. В. Гришин, Т. Н. Рассказова, Д. Новик**

ТОО «Компания Absolute Kazakstan»

ТОО «Институт органического синтеза и углехимии РК»\*

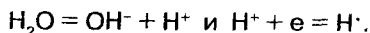
---

Одна из приоритетных экологических проблем – загрязнение атмосферного воздуха урбанизированных территорий. Основными источниками загрязнения воздушной среды в республике являются энергетические (36 %), металлургические (32 %) и нефтегазовые предприятия (ТЭЦ, работающие на угле, дымящие трубы предприятий цветной и черной металлургии и др.).

В условиях повсеместного загрязнения окружающей среды продуктами антропогенной деятельности разработка высокоэффективных технологий глубокой комплексной очистки промышленных газов от токсичных примесей ( $\text{CO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{HCN}$  и др.) актуальна для всех индустриально развитых стран. Особое значение имеют процессы, позволяющие осуществлять комплексную очистку от двух или более компонентов, присутствующих в газе, с одновременной их утилизацией в виде товарных продуктов или экологически неопасных соединений.

Нами предложен принципиально новый подход к проблеме очистки промышленных технологических газовых выбросов. Разработаны несколько модификаций универсальных промышленных электрохимических газоочистных установок (серии В1-В9). Суть новой аэроионной технологии очистки дымовых газов заключается в том, что загрязненный газ пропускается между инжекторным катодом и жидкостным осадительным анодом (которым является поток воды), где под действием потока электронов создана униполярно ионизированная среда. Молекулы дымовых газов, проходя через эту среду, подвергаются расщеплению на исходные элементы, например углекислый газ – на углерод и кислород. Восстановление химических ком-

понентов газовой смеси производится также атомарным водородом в результате разложения молекул воды:



Факторами, изменяющими физическое и химическое состояние примесей, являются высокая напряженность электрического поля вокруг острия иглы электрода ( $5 \cdot 10^2 - 10^7$  В/см); высокий градиент напряженности электрического поля у острия; насыщение электронами области вокруг острия вследствие их автоэлектронной эмиссии из материала иглы или контактной передачи их молекулам газа при соударении с острием при отрицательном потенциале иглы; обеднение этой области электронами из-за аналогичных процессов при положительном её потенциале.

Построенная на основе уникальной технологии электрохимическая установка действует аналогичным образом и в отношении других ядовитых газов, например диоксида серы  $\text{SO}_2$ , который является основной причиной кислотных дождей, сводя к нулю вредную эмиссию.

В 2002-2006 гг. нами выполнены работы по исследованию процессов очистки отработанных технологических газов. В результате изготовлено несколько образцов-моделей (В1-В4) электрохимической газоочистной установки большого радиуса анода от 1 до 5 м (рис. 1).

Установки В1, В2, В4 успешно прошли испытания в лабораторных условиях, а также промышленные испытания на Балхашском металлургическом комбинате, Жезказганской ТЭЦ. В настоящее время завершены опытно-промышленные испытания установок В5, В6 и В7, проводятся испытания нового модуля В9 на котельной Карагандинского литейно-машиностроительного завода АО «Корпорация Казахстан» (рис. 2).

В ходе опытно-промышленных испытаний универсальных пилотных установок получены следующие значения базовых параметров установок В6 и В7, а именно:

- степень очистки технологических газов от:
  - диоксида углерода  $\text{CO}_2$  – 79,8-89,7 %;
  - оксида углерода  $\text{CO}$  – 99,5 %;
  - сернистого ангидрида  $\text{SO}_2$  – 95-98 %;
  - пылевых частиц – 99,95 %;
- фактическая производительность установки – 4400 м<sup>3</sup>/ч при проектной – 3600 м<sup>3</sup>/ч;
- предполагаемый срок службы – не менее 20 лет;
- площадь, занимаемая всем оборудованием в системе установки, – 225 м<sup>2</sup>.

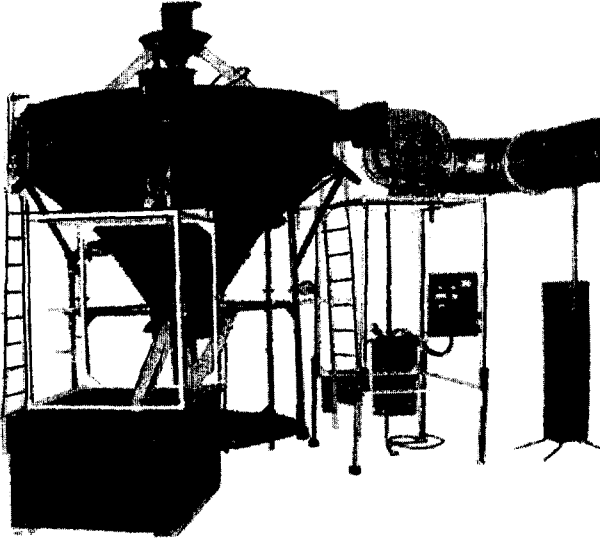


Рис. 1. Модуль по очистке технологических газов В4

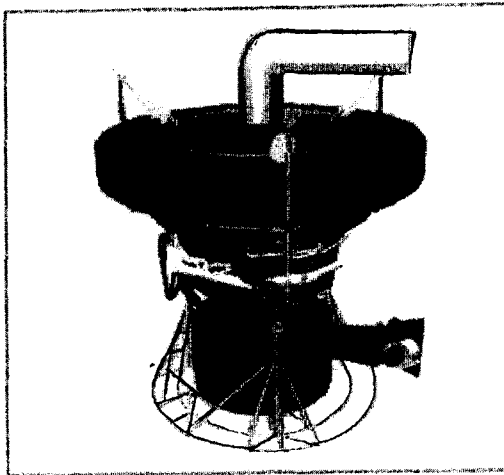


Рис. 2. Установка по очистке дымовых газов В9



Данные лабораторных исследований образцов углеродистого вещества, полученного в результате очистки технологических газов на установках В4-В7, с использованием дифрактометров рентгеновских ДРОН-6 и ДРОН-4, многоцелевого растрового электронного микроскопа JEOL JSM-5910 (разрешающей способностью в режиме низкого вакуума до 30 тыс.) подтвердили образование высокомолекулярных углеродистых соединений, в частности  $C_{60}$ ,  $C_{70}$  (до 10 %) и в больших количествах аморфного углерода в виде сажи.

Сажа может повторно использоваться как энергетическое сырье, как химический продукт в производстве шин, типографической краски и в качестве пигмента для пластмасс.

Таким образом, данная технология обеспечивает не только очистку выбросов в атмосферу, но и восстанавливает значительную часть сожженного углерода, пригодного для повторного использования, т.е. в определенной мере восполняет использованные ресурсы в огромных количествах.

Предлагаемая нами технология очистки газов характеризуется простотой в эксплуатации и высокой экологической чистотой, может найти широкое применение в различных отраслях промышленности. Энергозатраты от высоковольтного источника – не более 0,1 кВт.ч на 1000 м<sup>3</sup> очищаемого газа.

В настоящее время на базе данной разработки нами подготовлены проекты по очистке выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания, а также утилизации шахтного метана полной очисткой дымовых газов после их сжигания. Технология не имеет аналогов при утилизации бытовых отходов путем сжигания, делая эту процедуру абсолютно экологически чистой и рентабельной. Рассматривается возможность с помощью данной установки проводить утилизацию старых автомобильных шин и очистку воздуха от веселящего газа  $N_2O$ .

Технология и все конструкции установок защищены охранными документами [1-6].

## Литература

1. *Борисенко А. В.* Способ получения водорода для восстановления химических элементов: Евразийский патент № 005194. Оpubл. 27.10.2005 г. // Бюл. - 2005. - № 5.
2. *Борисенко А. В.* Способ очистки газов: Евразийский патент № 005262. Оpubл. 30.12.2004 г. // Бюл. - 2004. - № 6.
3. *Борисенко А. В.* Устройство для получения атомарного водорода: Евразийский патент № 005263. Оpubл. 30.12.2004 г. // Бюл. - 2004. - № 6.

4. *Борисенко А. В.* Устройство для очистки газов: Евразийский патент № 005264. Оpubл. 30.12.2004 г. // Бюл. -2004. - № 6.

5. *Борисенко А. В., Гришин А. В.* Способ очистки газов: Патент РК № 14237. Оpubл. 15.04.2004 г. // Бюл. - 2004. - № 4.

6. *Борисенко А. В., Гришин А. В.* Устройство для получения атомарного водорода: Патент РК № 14312. Оpubл. 05.05.2005 г. // Бюл. - 2005. - № 5.

---

Технологиялық газдарды зиянды қоспалардан тазарту бойынша жаңа электрохимиялық қондырғыларды сынаудың нәтижелері қарастырылған. Түтін газдарын ( $\text{CO}_2$  – 79,8-89,7 %-дан кем емес,  $\text{CO}$  және  $\text{SO}_2$  – 99,5 %-ға дейін) тазарту химиялық компоненттерді жоғары кернеулі электр өрісінде қалпына келтіру арқылы жүргізіледі. Қондырғыларды өнеркәсіптің әр түрлі салаларында газдарды газтәрізді және дисперсті қоспалардан тазарту үшін пайдалануға болады.  
**Түйінді сөздер:** электрохимиялық қондырғылар, газдарды тазарту, электр өрісі.

---

The results of tests of new electrochemical plants for cleaning of process gases from deleterious impurities are considered. Cleaning of flue gases (from  $\text{CO}_2$  – no less than 79.8-89.7 % from  $\text{CO}$  and  $\text{SO}_2$  – up to 99.5 %) is made by recovery of chemical components in electric field of high stress. The plants may be used in diverse industry branches for cleaning of gases from gaseous and disperse mixtures.

**Key words:** electrochemical plants, gas cleaning, electric field.

**Адрес:** 470061, г. Караганда, пр-т Бухар-жырау, 55  
ОАО «Компания Absolute Kazakstan»

**Тел.:** (3212) 42-51-71, 41-13-29

**Факс:** (3212) 41-25-62

**E-mail:** absolute@mail.kz

## ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК БЕНЗИНОВ

**У. А. Усипбаев, А. А. Шакиров, д.т.н., А. А. Мирзаев, к.т.н.**

Южно-Казахстанский государственный университет  
им. М. Ауезова

Токсичность отработавших газов (ОГ) двигателей внутреннего сгорания (ДВС) в большей степени определяется характером процесса горения. Исследование связи параметров сгорания с токсичностью ОГ двигателей связано со сложностями, так как требует специального оборудования и оснастки. Поэтому изучение влияния на токсичность ОГ двигателя качества топлива и его химической стабильности является актуальной проблемой [1].

Исследования проводились на одноцилиндровой установке типа УИТ-65 с использованием стандартной методики. Температура воздуха, поступающего в двигатель, и топливно-воздушной смеси регулировалась в диапазоне 20-150 °С. Влажность воздуха, поступающего в двигатель, составляла 3,5-7,0 г воды на 1 кг сухого воздуха. Коэффициент избытка воздуха  $\alpha$  регулировался в пределах от 0,7 до 1,5 весового отношения «воздух – топливо» [2].

Токсическую характеристику ОГ ДВС определяли стационарным газоанализатором «ВЕСКМАН» (США). Для изучения влияния химической стабильности на токсичность отработавших газов ДВС использовали бензин, приготовленный в лабораторных условиях путем компаундирования различными составами групп углеводородов. Образец бензина был заложен на длительное хранение в естественных условиях в лабораторном помещении при температуре 35-42 °С. Для сравнения характеристик получены несколько образцов этого бензина добавлением антиокислительных присадок ФЧ-16,  $\alpha$ -фурфурилпропиламина и деактиваторов металлов N-фурфурэтилендиамина в оптимальных концентрациях.

Физико-химические показатели образцов определялись через каждые 15 дней хранения, а токсичность отработавших газов - после 6 месяцев хранения. Отбор проб ОГ из одноцилиндрового двигателя производили после глушителя, емкостью в 5 раз больше рабочего объема двигателя. Пробы отбирались после обезвоживания ОГ. Ана-

лизировали отработавшие газы на содержание  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_x$ ,  $\text{NO}_x$  и альдегиды инфракрасным, пламенно-ионизированным и хемилиуминесцентным методами. Проведено сравнение состава отработавших газов при работе двигателя на исходном бензине и стабилизированном образце после 6 месяцев хранения в естественных условиях.

Влияние группового состава топлива на токсичность отработавших газов двигателя еще мало изучено, а имеющиеся в литературе сведения спорны и противоречивы. Из полученных нами экспериментальных данных (табл. 1) видно, что состав топлива может влиять

Таблица 1

**Токсические компоненты отработавших газов при работе бензина различной химической стабильности**

Токсический компонент ОГ двигателя (% об.)	Образец бензина					
	после 6 мес. хранения	+ 0,05 % ФЧ-16	+ 0,05 % $\alpha$ -фурфурил-пропиламин	+ 0,025 % ФЧ-16 +0,025 % $\alpha$ -фурфурил-пропиламин	+ 0,025 % ФЧ-16 +0,025 % $\alpha$ -фурфурил-пропиламин +0,01% N-фурфурил-этилендиамин	+ 0,025 % ФЧ-16 +0,025 % $\alpha$ -фурфурил-пропиламин +0,01% N-фурфурил-этилендиамин
$\alpha = 0,9$	CO	3,8	2,7	2,8	2,5	2,4
	CH	0,28	0,23	0,23	0,21	0,18
	NO <sub>x</sub>	0,018	0,015	0,016	0,013	0,011
$\alpha = 1,0$	CO	0,8	0,6	0,59	0,55	0,5
	CH	0,19	0,15	0,16	0,13	0,12
	NO <sub>x</sub>	0,04	0,035	0,038	0,036	0,053
$\alpha = 1,1$	CO	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06
	CH	0,11	0,1	0,11	0,1	0,1
	NO <sub>x</sub>	0,43	0,31	0,32	0,3	0,29
$\alpha = 1,2$	CO	0,05	0,05	0,06	0,04	0,04
	CH	0,14	0,06	0,06	0,05	0,01
	NO <sub>x</sub>	0,028	0,021	0,02	0,021	0,02
$\alpha = 1,3$	CO	0,5	0,4	0,45	0,4	0,3
	CH	0,16	0,12	0,12	0,1	0,09
	NO <sub>x</sub>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
$\alpha = 1,4$	CO	0,65	0,6	0,6	0,59	0,56
	CH	0,18	0,16	0,17	0,14	0,12
	NO <sub>x</sub>	0,07	0,06	0,07	0,06	0,05
$\alpha = 1,5$	CO	0,95	0,75	0,8	0,75	0,73
	CH	0,23	0,21	0,22	0,19	0,18
	NO <sub>x</sub>	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05

на концентрацию СО в отработавших газах, если он изменяет пределы воспламеняемости смеси. При этом расширения пределов воспламеняемости, способствующего снижению выброса СО, можно добиться с помощью присадок к топливу. Для стабилизированного бензина прослеживается четкая тенденция уменьшения СО в продуктах при богатой смеси  $\alpha = 0,8-1$ . Если в исходном бензине при  $\alpha = 0,9$  концентрация СО достигает 3,8 %, то в стабилизированном антиокислителями и деактиватором металлов топливе она снижается до 2,8 %.

При нормальных весовых отношениях «воздух – топливо» концентрация СО в отработавших газах обоих топлив одинакова, а в обедненной смеси (при  $\alpha = 1,3-1,5$ ) отмечается преимущество стабилизированного топлива.

Испытания показали, что зависимость состава смеси, угла опережения зажигания, степени сжатия и температуры окружающей среды от группового состава бензина незначительно воздействует на токсичность компонентов отработавших газов: концентрации СО,  $\text{CH}_x$  оставались почти неизменными.

Вид используемого топлива оказывает влияние также на концентрацию углеводородов в отработавших газах двигателя. При работе на стабилизированном топливе она значительно ниже, чем в исходном, и составляет 0,18 и 0,28 % соответственно.

Это объясняется тем, что в исходном бензине в период хранения образуются неустойчивые непредельные углеводороды и альдегиды, которые при богатой смеси (при  $\alpha = 0,8-1,0$ ), не успев окислиться, выбрасываются с выхлопными газами. Эта тенденция наблюдается в испытаниях обоих образцов топлива при всех значениях коэффициента избытка воздуха.

Исследования показали, что концентрация  $\text{NO}_x$  не зависит от химической природы группового состава и применяемых присадок и определяется только температурой смеси и концентрацией в ней азота и кислорода, а также теплонагруженностью двигателя. Поэтому при всех значениях коэффициента избытка воздуха концентрация  $\text{NO}_x$  в испытуемых видах топлива была близка. Причем наибольшее количество  $\text{NO}_x$  отмечено при  $\alpha = 1,0-1,1$  – в среднем 0,038-0,044 %.

Фотохимическая реактивность отработавших газов, вызывающая образование смога, определялась содержанием в них  $\text{NO}_x$ , углеводородов, кислородсодержащих СН. Реактивность выражалась через молекулярный вес этилена (табл. 2). При работе ДВС на исходном бензине стехиометрического состава смеси реактивность альдегидов – 14, а объединенной смеси – 40 % суммарной. В стабили-

зированном бензине этот показатель соответственно составляет 13 и 33 %. Суммарная реактивность ОГ при работе на стабилизированном бензине в 1,6-2 раза ниже, чем на исходном бензине.

Таблица 2

**Реактивность отработавших газов двигателя  
при работе на бензине различной химической  
стабильности**

Вид бензина	Кoeffициент избытка воздуха	Реактивность по отношению к этилену, мг/г л.с.ч.		
		СН	альдегиды	сумма
Исходный бензин	1	0,78	0,11	0,89
после 6 месяцев хранения	1,1	0,66	0,16	0,82
	1,2	0,52	0,2	0,72
То же + 0,05 % ФЧ-16	1	0,63	0,09	0,72
	1,1	0,56	0,11	0,67
	1,2	0,48	0,14	0,62
То же + 0,025 % ФЧ-16+	1	0,47	0,07	0,54
+0,025 % $\alpha$ -фурфурил-	1,1	0,42	0,09	0,51
пропиламин + 0,01 % N-фурфурилэтилен-	1,2	0,35	0,11	0,46
диамин				

Данные проведенных испытаний показали, что при работе двигателя на стабилизированном бензине можно уменьшить концентрацию токсичных продуктов в отработавших газах по сравнению с использованием нестабилизированного топлива. В отработавших газах на исходном бензине содержится больше фотореактивных продуктов, чем при работе двигателя на стабилизированном бензине.

Таким образом, стабилизация автомобильных бензинов антиокислительными присадками 0,025 % ФЧ-16 + 0,025 %  $\alpha$ -фурфурилпропиламин + 0,01 % N-фурфурилэтилендиамин улучшает эколого-эксплуатационные характеристики моторных топлив.

### Литература

1. Якубовский Ю. Я. Автомобильный транспорт и защита окружающей среды. - М.: «Транспорт», 1989. - 198 с.
2. Абдрасимов А. А. Экология переработки углеводородных систем. - М.: «Химия», 2002. - С. 368-370.

---

Ішкі жану қозғалтқыштарының жұмыс істеп болған газдарының улылығына жанар май сапасы мен оның химиялық тұрақтылығының әсері зерттелген. Автомобил бензиндерінің тотықтыруға қарсы присадкалары мен металлдарды деактиваторлаушылармен тұрақтандыруының олардың эколого-эксплуатациялық сипаттамаларын жақсартатындығы көрсетілген.

**Түйінді сөздер:** бензин, тотықтануға қарсы присадкалар, металл деактиваторлары, жұмыс істеп болған газдар.

---

The influence of fuel quality and its chemical stability on toxicity of waste gases of internal combustion engines is studied. It is shown that stabilization of motor petrols by antioxidant additives and metal decontaminants improves their ecological and operational characteristics.

**Key words:** petrol, antioxidant additives, metal decontaminants, waste gases.

**Адрес:** 160000, г. Шымкент, пр-т Тауке хана, 5  
ЮКГУ им. М. Ауезова

**Тел.:** (3252) 53-50-48

**Факс:** (3252) 21-01-41

## ИНФОРМАЦИЯ

### УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРОВЕРКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГИДРОСИСТЕМ КИ-2035

Тип переносной. Предел измерения: расхода рабочей жидкости при рабочем давлении от 10 до 10-90 МПа, переменного давления - 16,5 МПа. Масса устройства - 18,5 кг. Срок службы - 6 лет. Количество обслуживающего персонала - 1 чел. Срок окупаемости - 2 года.

**Организация-разработчик:**

*Научно-исследовательский технологический институт  
эксплуатации и ремонта сельскохозяйственной техники*

**Телефон для справок: 54-79-53**

**ВЛИЯНИЕ МОДИФИЦИРУЮЩИХ ДОБАВОК  
НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА  
ДИСПЕРСНО-НАПОЛНЕННЫХ СЕРНЫХ МАСТИК****Е. Аманкулов, к.т.н., З. А. Естемесов, д.т.н.**ТОО «Центральная лаборатория сертификационных испытаний  
строительных материалов»

Введение различных модифицирующих добавок является одним из основных технологических приемов, позволяющих целенаправленно изменять реологические свойства серных материалов, а также физико-механические свойства затвердевших композитов. Нами было исследовано влияние различных модифицирующих добавок на реологические свойства серных мастик, наполненных по объемному содержанию до  $v = 0,3$  дисперсным баритом с удельной поверхностью  $S_{уд} = 250 \text{ м}^2/\text{кг}$ .

В качестве модифицирующих добавок были использованы парафин, линолевая кислота и ксилол. Реологические свойства оценивались с помощью измерения предельного напряжения сдвига и пластифицирующего эффекта использованных добавок при различных значениях объемного содержания баритового наполнителя.

Увеличение концентраций добавок по-разному влияет на предельное напряжение сдвига образцов, вызывая как увеличение, так и уменьшение реологических свойств мастик с различными модификаторами (рис. 1).

Введение линолевой кислоты приводит к повышению предельного напряжения сдвига серной мастики. Это можно объяснить следующим образом. Являясь непредельным углеводородом, линолевая кислота при введении в мастику интенсивно взаимодействует с расплавом серы. По всей вероятности, в результате протекания химических реакций происходит образование длинноцепочечных молекул полимерной модификации серы. Наличие этих образований, очевидно, вызывает заметное увеличение вязкости образовавшейся серной мастики.



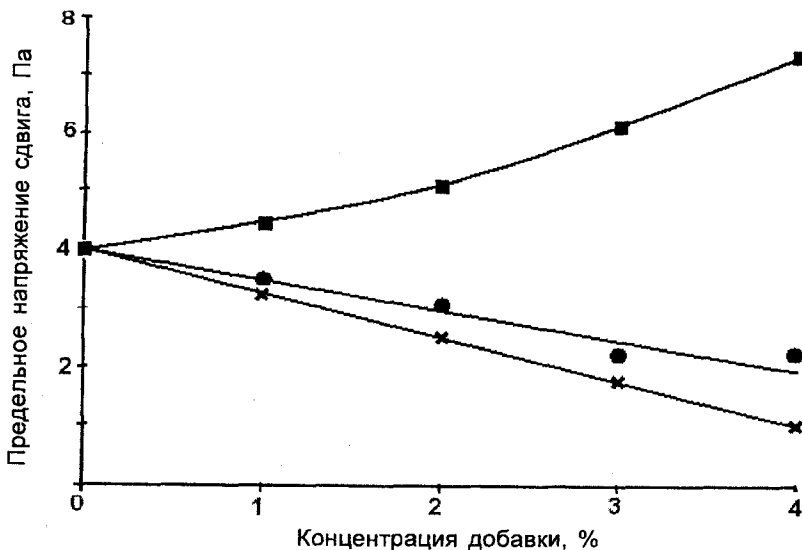


Рис. 1. Зависимость предельного напряжения сдвига серной мастики от вида и концентрации добавки ( $\nu = 0,336$  и  $S_{уд} = 250 \text{ м}^2/\text{кг}$ ):  
 ■ — линолевая кислота; • — ксилол; x — парафин

Увеличение концентрации ксилола в качестве добавки приводит к уменьшению предельного напряжения сдвига серной мастики. Так, введение 1 % ксилола снижает этот показатель по сравнению с непластифицированной серной мастикой на 10-15 %, а введение в количестве 4 % — на 25-35 %. Можно предположить, что молекулы ксилола, вступая во взаимодействие с расплавом серы, присоединяются к концам цепи макромолекул полимера, «насыщают» свободные валентности цепей и приводят к замедлению процесса полимеризации.

Максимальный пластифицирующий эффект был достигнут при введении парафина (рис. 1), поэтому изучение влияния парафина в качестве эффективных пластифицирующих добавок представляет большой практический интерес.

Введение парафина способствует снижению предельного напряжения сдвига серной мастики (рис. 2). Так, при  $\nu = 0,3$  и содержании парафина около 2 % предельное напряжение сдвига об-

разца по сравнению с непластифицированной серной мастикой снижается на 35-45 %, а при 4 % – на 65-75 %. Очевидно, это связано с тем, что парафин представляет собой смесь предельных углеводородов с молекулярными массами от  $C_{18}$  до  $C_{35}$ . Низкомолекулярные фракции хорошо растворяются в расплаве серы и вступают с ней в химическое взаимодействие с образованием полимерной серы. Высокомолекулярные фракции имеют ограниченную растворимость. Они распределяются между надмолекулярными образованиями, ослабляют связи между ними и повышают их подвижность.

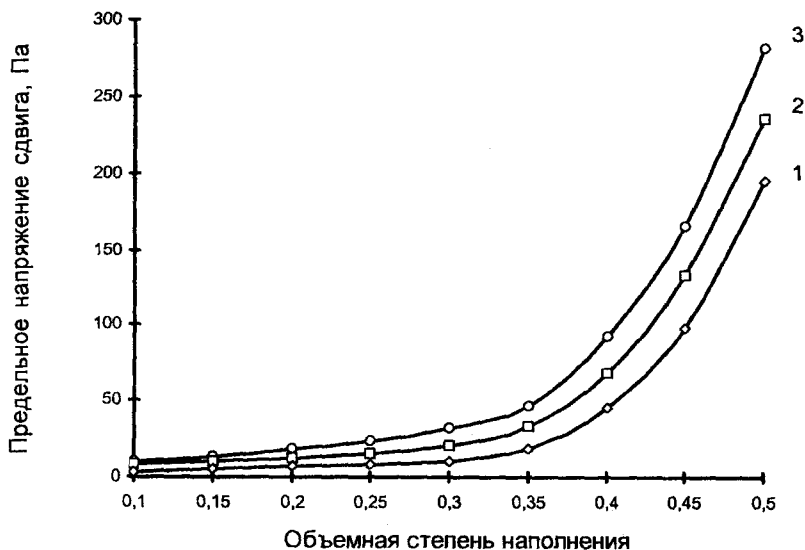


Рис. 2. Влияние концентрации парафина на предельное напряжение сдвига серной мастики: 1 – 4 % парафина; 2 – 2 % парафина; 3 – без добавок

Величина пластифицирующего эффекта, вызванного парафином, заметно зависит от степени наполнения серной мастики баритом (рис. 3).

Наибольший пластифицирующий эффект наблюдается при содержании баритового наполнителя в интервале 0,2-0,4.

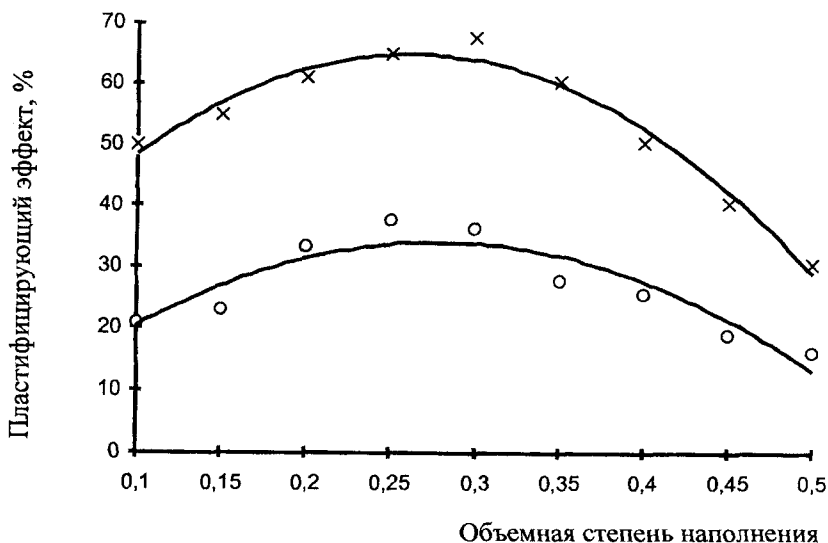


Рис. 3. Зависимость пластифицирующего эффекта от содержания наполнителя и добавок: О – 2 % парафина; X – 4 % парафина

Таким образом, проведенные нами исследования показали, что рецептурные факторы приготовления серных мастик по-разному влияют на предельное напряжение сдвига исследованных образцов. Полученные результаты позволяют выбрать оптимальные режимы приготовления серных мастик с улучшенными реологическими свойствами и с уменьшением влияния деструктивных процессов в полимерной матрице.

Қоспалардың күкірт композиттерінің жылжуының шектік кернеуіне әсер ету спектрінің толтырылу дәрежесіне байланысты екендігі көрсетілген. Әр түрлі рецептуралы факторлардың толтырылған термопластикалық полимерлердің реологиялық қасиеттеріне әсер етуінің негізгі заңдылықтары талқыланды.

**Түйінді сөздер:** модификациялаушы қоспалар, реологиялық қасиеттер, күкірт композиттері, термопластикалық полимерлер.

It is shown that action spectrum of additives on breaking point of sulfur composites shift is diverse and depends on extent of filling. The main regularities of influence of various formulation factors on rheological properties of filled thermoplastic polymers are discussed.

**Key words:** modifying additives, rheological properties, sulfur composites, thermoplastic polymers.

**Адрес:** 050061, г. Алматы, пр-т Рыскулова, 95  
ТОО "ЦеСИСМ"

**Тел.:** (3272) 53-07-15

**Факс:** (3272) 53-05-85

**E-mail:** niet@ducatmail.kz

## ИНФОРМАЦИЯ

**НТ2006К1910**

### **РОВНИТЕЛЬ (СТЯЖКА) ДЛЯ ПОЛОВ**

Ровнитель на основе высококачественного цемента, фракционного кварцевого песка и модифицирующих противоусадочных добавок применяют в сухих и влажных помещениях. Время затвердения - 24 ч. Цвет - серый. Усадка и трещинообразование отсутствуют. Расход смеси при толщине слоя 1 мм - 1,5-1,8 кг/м<sup>2</sup>.

Срок окупаемости - 1 год.

**Организация-разработчик:**

ТОО «СВИП»

**Телефон для справок: 54-79-53**

## ВОДОСТОЙКОСТЬ И ВОДОПОГЛОЩЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ СЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ

*Е. Аманкулов*, к.т.н.

ТОО «Центральная лаборатория сертификационных испытаний  
строительных материалов»

При использовании композиционных материалов и бетонов на основе полимерной серы для иммобилизации и инкапсуляции радиоактивных и токсичных отходов предъявляются повышенные требования к их водопоглощению и водостойкости. В первую очередь это связано с максимально возможным ограничением миграции таких отходов за пределы инженерных барьеров и стен могильников, а также продлением их срока эксплуатации в условиях постоянного взаимодействия с водой и водными растворами.

Для испытаний водостойкости и водопоглощения серных композитов были изготовлены образцы мастичного состава размером 20x20x20 мм, содержащие дисперсный барит в количестве, соответствующем объемным содержаниям  $v = 0,16-0,50$ . При этом баритовый наполнитель имел удельную поверхность 100, 190 и 250 м<sup>2</sup>/кг. Для сравнительных исследований изготовили образцы серных композитов с традиционным наполнителем – кварцевой мукой с удельной поверхностью  $S_{уд} = 250$  м<sup>2</sup>/кг.

Как показали испытания, для всех исследуемых составов процесс водопоглощения практически прекращался примерно после 50-60 сут. выдержки образцов в воде.

С повышением содержания серы в составах серных композитов происходит уменьшение водопоглощения (рис. 1, кривые 1-3). Это, возможно, объясняется тем, что сера по своей природе является гидрофобным веществом.

Водопоглощение образцов на кварцевой муке заметно больше, чем для образцов на баритовом наполнителе (рис. 1, кривые 6 и 8). Кроме того, образцы на кварцевой муке чернеют в процессе испытаний. При изготовлении образцов серных композитов на кварцевой муке при температурах 150-160 °С в результате взаимодействия серы с диоксидом кремния, вероятно, образуется некоторое количество сульфидов кремния SiS и SiS<sub>2</sub>. Взаимодействуя с водой, они разла-

гаются с выделением сероводорода и оксидов кремния  $\text{SiO}$  и  $\text{SiO}_2$ . Очевидно, взаимодействие сероводорода с оксидом железа, входящим в состав кварцевого песка, а также разложение оксида кремния  $\text{SiO}$  с выделением графитообразного кремния черного цвета в совокупности приводят к потемнению этих образцов.

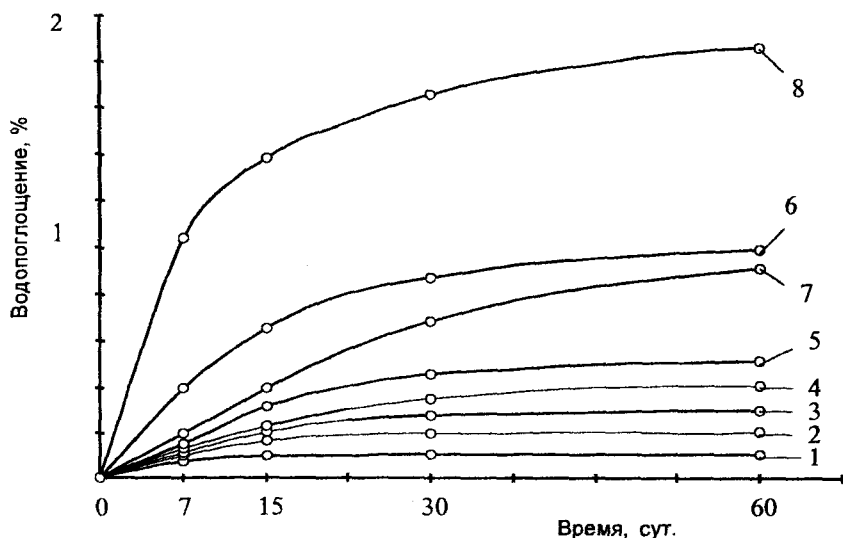


Рис. 1. Зависимость водопоглощения серных композитов от степени наполнения, вида и дисперсности наполнителя: 1 — барит,  $S_{уд} = 100 \text{ м}^2/\text{кг}$ ,  $v = 0,16$ ; 2 —  $S_{уд} = 100 \text{ м}^2/\text{кг}$ ,  $v = 0,288$ ; 3 —  $S_{уд} = 100 \text{ м}^2/\text{кг}$ ,  $v = 0,448$ ; 4 —  $S_{уд} = 190 \text{ м}^2/\text{кг}$ ,  $v = 0,378$ ; 5 —  $S_{уд} = 190 \text{ м}^2/\text{кг}$ ,  $v = 0,448$ ; 6 —  $S_{уд} = 250 \text{ м}^2/\text{кг}$ ,  $v = 0,504$ ; 7 — кварцевая мука  $S_{уд} = 250 \text{ м}^2/\text{кг}$ ,  $v = 0,54$ ; 8 — кварцевая мука  $S_{уд} = 250 \text{ м}^2/\text{кг}$ ,  $v = 0,661$

Таким образом, можно предположить, что образование сульфидов кремния в контактной зоне «вяжущее — наполнитель» и последующее их разложение при взаимодействии с водой приводят к ослаблению адгезионной связи вяжущего с наполнителем и, как следствие, к повышению водопоглощения и потемнению образцов.

Образцы, наполненные дисперсным баритом, имеют меньшее водопоглощение, незначительно изменяя свой цвет при выдерживании в воде, что можно объяснить отсутствием сульфида кремния и практическим отсутствием ослабления связи вяжущего с наполнителем на границе раздела фаз.

Повышение удельной поверхности наполнителя (при степени наполнения серного композита, равной 0,50) приводит к повышению водопоглощения (рис. 2), что, очевидно, связано с увеличением поверхности взаимодействия гидрофильного вяжущего с наполнителем, наличием более тонких прослоек вяжущего и усилением интенсивности проникновения воды сквозь них.

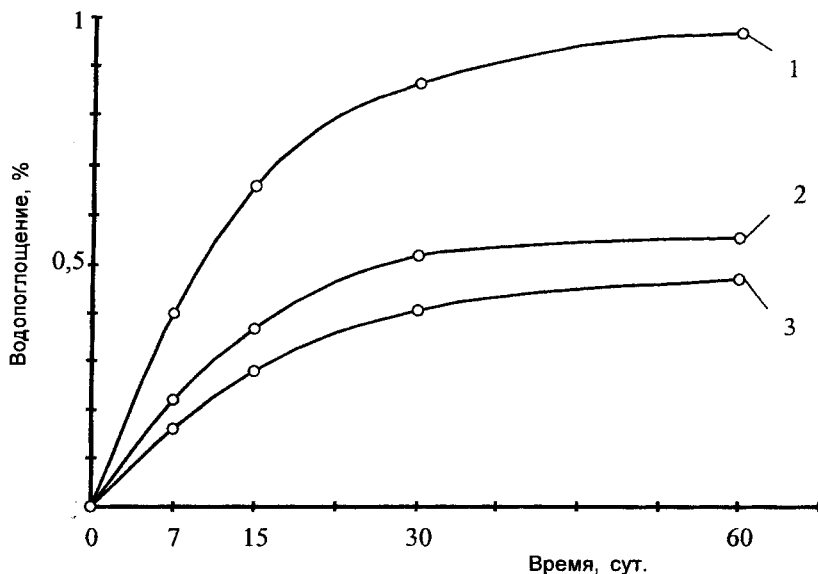


Рис. 2. Влияние дисперсности барита на водопоглощение серного композита ( $v = 0,504$ ): 1 –  $S_{уд} = 250$ ; 2 –  $S_{уд} = 190$ ; 3 –  $S_{уд} = 14$  м<sup>2</sup>/кг

На рис. 3 и 4 показано влияние различных добавок (парафина, тиокола) на водопоглощение серных композитов, изготовленных на барите при степени наполнения  $v = 0,50$  и удельной поверхности наполнителя  $S_{уд} = 250$  м<sup>2</sup>/кг.

Увеличение концентрации парафина приводит к снижению водопоглощения (рис. 3), что связано с повышением гидрофобности материала. Водопоглощение образцов без добавок после двухмесячной выдержки в воде составляет 1 %, а с добавкой парафина - 1, 2, 4 и 8 % соответственно 0,81, 0,62, 0,49 и 0,41 %.

Присутствие тиокола в количестве 1-2 % приводит к значительному уменьшению водопоглощения серобетона, а при его содержании более 4 % – изменение водопоглощения незначительно (рис. 4).

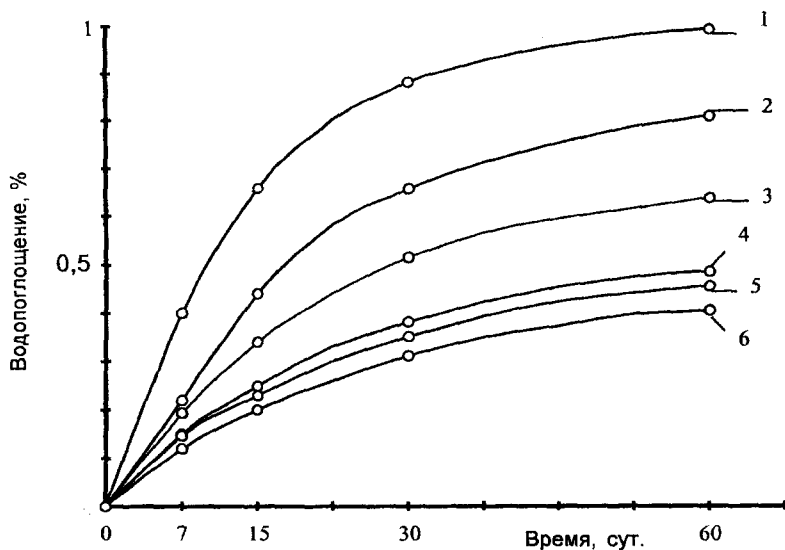


Рис. 3. Влияние добавки парафина на водопоглощение серных композитов: 1 – без добавки; 2 – 1 %; 3 – 2 %; 4 – 4 %; 5 – 6 %; 6 – 8 % парафина

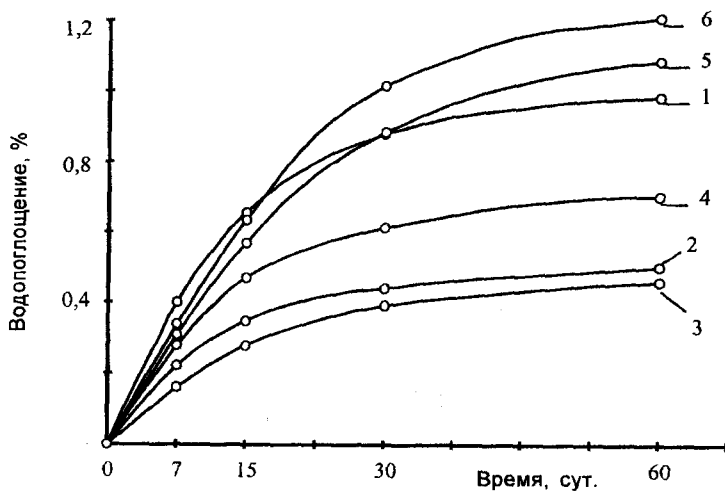


Рис. 4. Влияние добавки тиокола на водопоглощение серных композитов: 1 – без добавки; 2 – 1 %; 3 – 2 %; 4 – 4 %; 5 – 6 %; 6 – 8 % тиокола



Таблица 1

**Влияние добавок на водопоглощение серного композита**

Наименование добавки	Количество добавки, % от массы серы	Водопоглощение (% по массе) в зависимости от времени выдержки образцов в воде, сут.				
		7	14	30	60	90
Без добавки	–	0,4	0,69	0,86	0,99	0,99
Парафин	2	0,18	0,34	0,51	0,62	0,62
Тиокол	2	0,15	0,27	0,39	0,46	0,46

С учетом данных табл. 1, рис. 2-4 следует, что для снижения водопоглощения серного композита можно использовать в качестве модифицирующих добавок 1-2 % тиокола и 2-4 % парафина.

Водостойкость серных композитов определяли по изменению прочности после 180 сут. выдержки образцов в воде (табл. 2).

Таблица 2

**Водостойкость серных композитов**

Наполнитель	Наименование добавки	Количество добавки, % от массы серы	Коэффициент водостойкости
Барит	–	–	0,97
То же	Парафин	2	1,0
То же	Тиокол	2	0,86
Кварцевый песок	–	–	0,58

Водостойкость композитов на молотом кварцевом песке значительно ниже водостойкости композитов, наполненных дисперсным баритом. Добавка 2 % парафина незначительно повышает водостойкость, а добавка тиокола несколько снижает этот показатель.

Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что примененные для модификации свойств серных композитов добавки (парафин, тиокол) по-разному влияют на водостойкость и водопоглощение полимерсерных материалов, наполненных порошкообразным баритом различной дисперсности. Можно предположить, что существует оптимальная концентрация составов полимерсерных композитов по рецептуре изготовления, при которой возможно зна-

чительно повысить водостойкость и снизить водопоглощение таких материалов. Для понимания сущности происходящих физико-химических процессов на структурном уровне и для обоснованного объяснения особенностей изменения рассмотренных свойств представляется необходимым проведение дальнейших исследований в данной области.

---

Әр түрлі модификациялаушы қоспалардың (парафин, тиокол) 0,5 %-ға дейін көлемі бойынша әр түрлі өзіндік беті бар дисперсті баритпен толтырылған күкірт композиттерінің суғатөзімділігі мен сусіңіруіне әсері зерттелген. Бірдей жағдайларда ұнтақталған кварцті құмдағы композиттердің суғатөзімділігі дисперсті баритпен толтырылған композиттердің суғатөзімділігінен айтарлықтай төмен екендігі көрсетілген. Парафин қоспалары зерттелген күкірт композиттерінің суғатөзімділігін айтарлықтай арттырады, ал тиокол қоспасы біраз төмендетеді.

**Түйінді сөздер:** модификациялаушы күкірт композиттері, дисперсті барит, парафин, тиокол, суғатөзімділік, сусіңіру.

---

The influence of various modifying additives (paraffin, Thiokol) on water resistance and water absorption of sulfur composites filled up to 0.5 % in volume by dispersed barite with diverse specific surface is investigated. It is shown that at equal conditions water resistance of composites on ground quartz sand is much lower than water resistance of composites filled with dispersed barite. Paraffin additives slightly increase and that of Thiokol somewhat decrease water resistance of sulfur composites tested.

**Key words:** modifying sulfur composites, dispersed barite, paraffin, Thiokol, water resistance, water absorption.

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

**Тел.:** (3272) 53-07-15

**Факс:** (3272) 53-05-85

**E-mail:** niet@ducatmail.kz

**МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАСЧЕТА КИРПИЧНЫХ ЗДАНИЙ  
НА СЕЙСМИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ****С. М. Сафаргалиев, к.т.н.**ТОО «Центральная лаборатория сертификационных испытаний  
строительных материалов»

Несмотря на достаточно большой объем использования в строительстве кирпича, в том числе и в сейсмоопасных районах, при проектировании сейсмостойких кирпичных зданий возникали определенные затруднения из-за отсутствия методики их расчета. Этот пробел восполнен нами разработкой методических основ расчета кирпичных зданий на сейсмические воздействия.

Расчет конструкции зданий (рассмотрены в основном конструкции стен), проектируемых в сейсмических районах, следует выполнять как на основные нагрузки (постоянные, длительные и кратковременные), так и на их особое сочетание с учетом сейсмических воздействий. При расчете в последнем случае значения расчетных нагрузок, вычисляемых по нормам нагрузок и воздействий (классификация нагрузок и соответствующие к ним коэффициенты регламентированы этими нормами), следует умножать на коэффициенты сочетаний  $\gamma_{c,e} = 0,9$ ;  $\gamma_{c,l} = 0,8$  и  $\gamma_{c,sh} = 0,5$  – соответственно для постоянных, длительных и кратковременных нагрузок.

Расчет здания на сейсмические воздействия выполняется в следующей последовательности:

- устанавливается расчетная сейсмичность площадки;
- принимается динамическая расчетная схема здания;
- вычисляется расчетная сейсмическая нагрузка, действующая на здание на уровне перекрытий и покрытия;
- определяются на уровне перекрытия каждого  $i$ -го этажа поперечные сейсмические силы  $S_{ik}$ , равные сумме поэтажных сейсмических нагрузок всех вышерасположенных этажей;
- распределяются поперечные силы  $S_{ik}$  между стенами продольного и поперечного направления (определяются  $S_{kn}$ );
- распределяются поперечные силы  $S_{kn}$ , действующие на уровне перекрытий на  $n$ -ую стену рассматриваемого направления, между отдельными простенками ( $S_{knm}$ ) этой стены и затем подсчитываются усилия в перемычках;

- проверяется по нормам каменных конструкций прочность простенков и перемычек, учитываются при этом коэффициенты условия работы  $\gamma_{c,sh}$ ;

- проверяется прочность поясов, соединений сборных простенков, сборных перекрытий, конструкций кровли и т. д.

Расчет зданий с учетом сейсмического воздействия в основном выполняют по предельным состояниям первой группы и в случаях, обоснованных технологическими требованиями, допускается производить расчет по второй группе предельных состояний. Во время землетрясения здания подвергаются действию горизонтально и вертикально направленных сейсмических сил, а в отдельных случаях – кручению (крутящий момент), если здание в плане имеет несимметричную форму. Для зданий простой формы нагрузки принимаются горизонтальными, действующими в направлении их продольной и поперечной оси. Действие нагрузок в указанных направлениях учитывается раздельно.

При расчете кирпичных стен зданий одновременно с одной из горизонтальных нагрузок учитывается вертикальная (наиболее невыгодная) сейсмическая нагрузка. Ее значение принимается в процентах от вертикальной статической нагрузки: при расчетной сейсмичности 7 и 8 баллов соответственно 10 и 20, при расчетной сейсмичности 9 баллов – 40 %.

Расчеты зданий и сооружений с учетом сейсмических нагрузок производятся по двум типам: А – на условные сейсмические нагрузки, определяемые с допущением на упругое деформирование системы (расчет по типу А необходимо выполнять для всех зданий и сооружений); Б – на сейсмические воздействия заданные воздействия в виде записи реальных или искусственно синтезированных акселерограмм, выбираемых с учетом инструментальных записей прошлых землетрясений и результатов микрорайонирования (здесь учитывают возможность развития неупругих деформаций конструкций).

Кирпичные здания с несущими стенами ограничиваются высотой 5 этажей и поэтому рассчитываются по типу А. В этом случае обычно рассматривается динамическая модель здания (здание работает преимущественно на сдвиг), у которой сосредоточенные массы от вертикальных нагрузок  $Q_1, \dots, Q_n$  расположены на уровне перекрытия  $1, \dots, n$ . Нагрузка  $Q_i$  собирается в пределах половины высоты этажей, расположенных над и под перекрытием  $i$ , включая и само перекрытие. Далее расчет здания выполняется по указанной выше последовательности.

При расчете зданий длиной или шириной более 30 м необходимо учитывать его протяженность путем изменения (увеличения или

уменьшения) распределяемой сейсмической нагрузки между несущими стенами. Для учета протяженности отсеков длиной 50-60 м отдельными авторами рекомендован простой метод, заключающийся в увеличении нагрузки, действующей на крайние стены (рисунок), на 20 % по сравнению с нагрузкой, определенной по методике расчета отсеков длиной до 30 м.

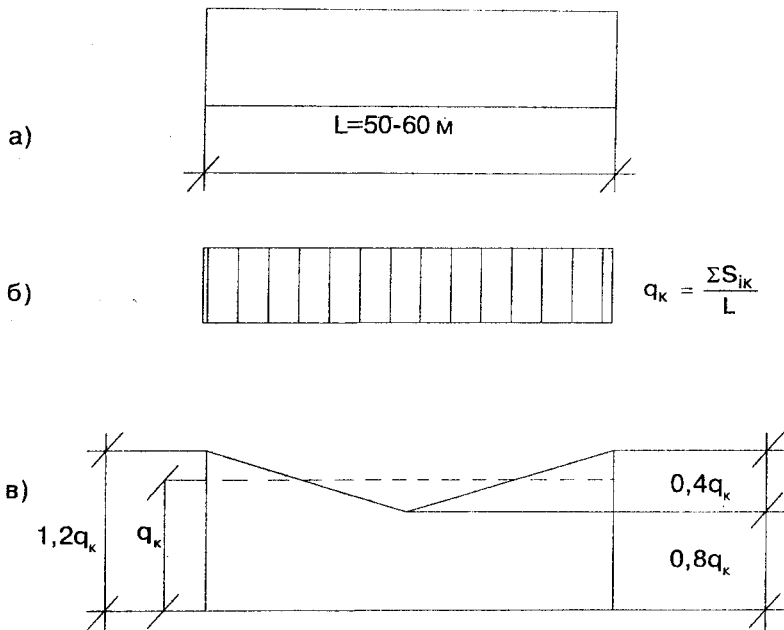


Схема распределения сейсмической нагрузки в плане здания между поперечными стенами и учетом его протяженности (при длине здания от 30 до 50-60 м): а) план здания; б) равномерно распределенная нагрузка по длине здания ( $q_k$ ); в) распределение нагрузки, учитывающей кручение здания

Причем в середине здания нагрузка на 20 % уменьшается необоснованно. Полагаем, что такое упрощение расчета для зданий до 50-60 м возможно, но при этом не следует уменьшать нагрузки, определенные без учета кручения, в средней части здания.

Проверка прочности стен производится на нагрузки, действующие в их плоскости и из их плоскости. Прочность ненесущих элементов

## Систематизация усовершенствованных формул для расчета прочности обычных кирпичных стеновых элементов

Напряженное состояние кладки и методы их усиления	Формула	
Тип конструкции	Вид напряженного состояния	
1	2	
3	3	
Без армирования	Внецентренное сжатие	$N \leq \gamma_{sh} m_g \varphi R A_c w$
С сетчатым армированием	То же	$N \leq \gamma_{sh} m_g \varphi R_{skb} A_c w$
С продольной арматурой	Центральное сжатие	$N \leq \gamma_{sh} \varphi (0,85 m_g R A + R_{sc} A_s)$
С продольной двойной арматурой	Внецентренное сжатие с малым эксцентриситетом	$N \leq \frac{\gamma_{sh} \varphi [0,42 m_g w R b h_0^2 + R_{sc} A_s (h_0 - a)]}{e}$
То же	Внецентренное сжатие, продольная сила N приложена между центрами тяжести арматуры $A_s$ и $A_s'$	$N \leq \frac{\gamma_{sh} \varphi [0,42 m_g w R b h_0^2 + R_{sc} A_s' (h_0 - a')]}{e'}$
С продольной одиночной растянутой арматурой (отсутствует арматура $A_s'$ )	Внецентренное сжатие с малым эксцентриситетом	$N \leq \frac{\gamma_{sh} \varphi m_g w R b h_0^2}{2e}$
С продольной двойной арматурой	Внецентренное сжатие с большим эксцентриситетом	$N \leq \gamma_{sh} \varphi (0,85 m_g w R b x + R_{sc} A_s - R_s A_s)$
С продольной одиночной растянутой арматурой (отсутствует арматура $A_s'$ )	То же	$N \leq \gamma_{sh} \varphi (m_g w R b x - R_s A_s)$

1	2	3
Комплексное сечение	Центральное сжатие	$N \leq \gamma_{sh\varphi cs} [0,85m_g(RA + R_bA_b) + R_{sc}A_s']$
То же	Внецентренное сжатие с малым эксцентриситетом	$N \leq \frac{\gamma_{sh\varphi cs} [0,85m_g(RS_k + R_bS_b) + R_{sc}S_s]}{e}$
То же	Внецентренное сжатие, продольная сила $N$ приложена между центрами тяжести арматуры $A_s$ и $A_s'$	$N \leq \frac{\gamma_{sh\varphi cs} [0,85m_g(RS_{k1} + R_bS_{b1}) + R_{sc}S_s]}{e'}$
Комплексное сечение с продольной одиночной растянутой арматурой (отсутствует арматура $A_s'$ )	Внецентренное сжатие с малым эксцентриситетом	$N \leq \frac{\gamma_{sh\varphi cs} m_g (RS_k + R_bS_b)}{e}$
Комплексное сечение (с расположением бетона с внешней стороны)	Внецентренное сжатие с большим эксцентриситетом	$N \leq \gamma_{sh\varphi cs} [m_g(0,85RA_{cs} + R_bA_{bc}) - R_{sc}A_s' - R_sA_s]$
То же, с продольной одиночной растянутой арматурой (отсутствует арматура $A_s'$ )	То же	$N \leq \gamma_{sh\varphi cs} [m_g(0,85RA_{cs} + R_bA_{bc}) - R_sA_s]$
Без армирования	Срез вдоль горизонтальных швов по неразвязанному сечению	$Q \leq \gamma_{sh} (R_{sq} + 0,8n\mu\delta_0) A$

и их креплений согласно нормам по сейсмостойкому строительству необходимо подтвердить расчетом на действие расчетных сейсмических нагрузок из плоскости (во всех случаях) и в плоскости элемента, когда эти элементы работают с несущими конструкциями, зданиями.

Проверка прочности элемента несущих стен на нагрузки, действующие в их плоскости, производится путем сопоставления расчетных усилий с расчетной несущей способностью горизонтальных и косых сечений, т. е. при расчете по первому предельному состоянию действующие усилия на элемент стены ( $N$ ,  $M$ ,  $Q$ ), определяемые по расчетным нагрузкам, – расчетные усилия – сравниваются с его расчетной несущей способностью ( $[N]$ ,  $[M]$ ,  $[Q]$ ). Последние для зданий, проектируемых в сейсмических районах, отсутствуют, поскольку расчетные формулы, приведенные в нормах, «Пособиях ...» и «Руководстве ...» для каменных конструкций, даны для зданий без учета сейсмических воздействий. Поэтому для применения в расчетах прочности стеновых элементов при различных напряженных состояниях сейсмостойких кирпичных зданий предлагаются усовершенствованные формулы (таблица).

Разработанные нами методические основы расчета кирпичных зданий с применением усовершенствованных формул позволяют выполнить расчет зданий на сейсмические воздействия и оценить расчетную несущую способность элементов стен без усиления и с вариантами усиления. В результате достигается сейсмостойкость здания, удовлетворяющая требованиям норм сейсмостойкого строительства, и, как следствие, обеспечение безопасности населения.

---

Жетілдірілген формулаларды қолдану негізінде кірпішті ғимараттардың сейсмикалық өзгерістеріне әсер етуін есептеу әдістемелік негіздері ұсынылды. Ұсынылған әдістеме күшейтілмеген және күшейтілген қабырғалар элементтерінің есептік тасушы қабілеттілігін бағалауға мүмкіндік береді.

**Түйінді сөздер:** ғимараттардың сейсмибекемдігі, кірпішті ғимараттар, қабырғалардың тасушы қабілеттілігі.

---

Methodical basis of calculation of brick buildings for seismic effects with use of perfected formulas are proposed. The method allows to assess the design bearing capacity of elements of walls without reinforcement and with variants of reinforcement.

**Key words:** seismic stability, brick buildings, bearing capacity of walls.

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

**Тел.:** (3272) 53-07-15

**Факс:** (3272) 53-05-85



## ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА

**Т. П. Сериков**, д.х.н., **В. М. Низовкин**, к.т.н., **М. Е. Баймиров**, к.т.н.,  
**М. Т. Чердабаев**, д.э.н., **С. С. Орекешов**, к.т.н.

Атырауский институт нефти и газа

---

Известные энергетические установки на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ) зависят от постоянно меняющихся параметров энергоисточника, поэтому отличаются нестабильностью энергоснабжения.

При отдельном использовании солнечной и ветровой энергии установкам присущи низкая удельная энергия на единицу площади и значительная вариация энергопоступления по времени. Указанные особенности приводят к увеличению капитальных и эксплуатационных затрат на элементы установок, снижают надежность энергообеспечения объектов. В конечном результате эти установки не могут конкурировать с традиционными, что сдерживает темпы их внедрения.

Объединение в одну энергосистему установок, позволяющих применять несколько различных по характеру ВИЭ, дает возможность повысить удельный энергетический уровень комплекса, как следствие, увеличить надежность энергообеспечения.

Перспектива совместного использования ветра и солнца особенно актуальна в условиях Казахстана, где их режимы характеризуются разными энергетическими показателями по территории.

Например, сопоставление (рис. 1) графика тепловой нагрузки 1 в фермерском хозяйстве со среднемесячным поступлением гелиоветроэнергии 2, необходимой для обеспечения тепловой нагрузки, наглядно дает взаимное несоответствие этих графиков.

Поскольку тепловая нагрузка отопления максимальна в декабре – марте, а поступление гелиоветровой энергии минимально, для полного теплообеспечения фермерского хозяйства необходимо накапливать в тепловом аккумуляторе дополнительную энергию 3 или путем комбинирования в данную систему других источников (биогаз, утилизаторы тепла сточных вод и др.).

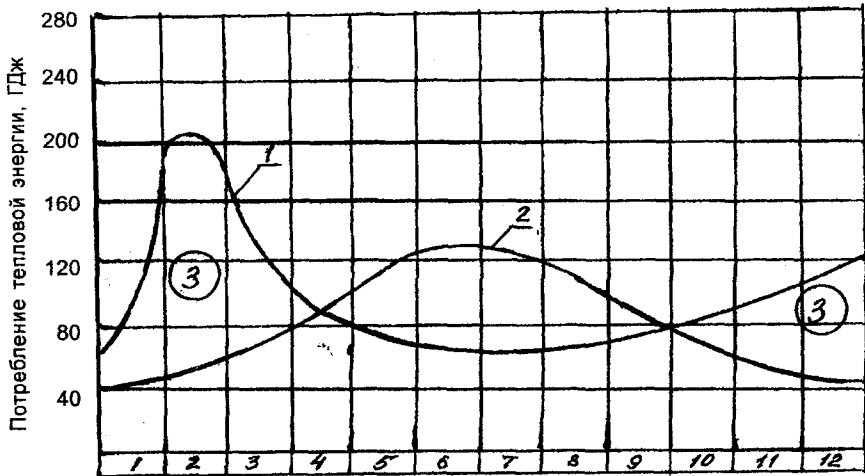
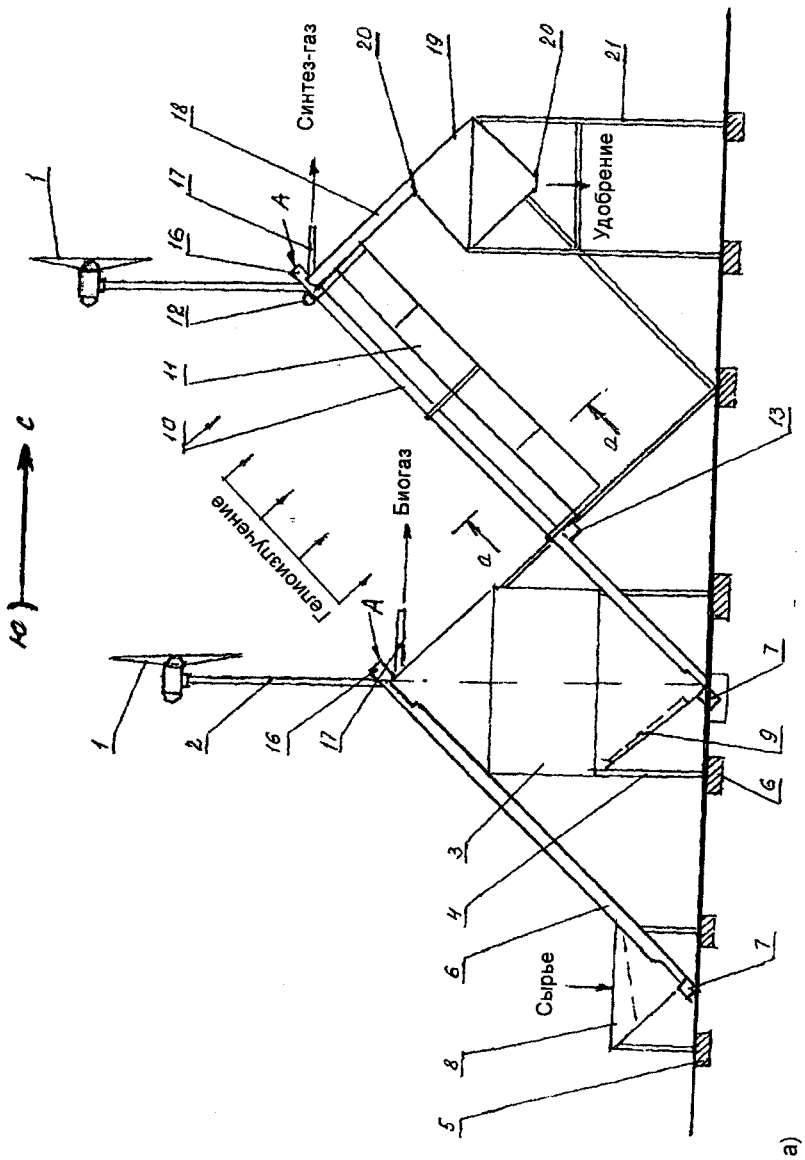


Рис. 1. Годовой ход теплотребления и его энергообеспечение гелиоветро-робиогазовой энергией в фермерском хозяйстве (50 коров): 1 – годовой ход теплотребления; 2 – суммарная гелиоветровая энергия; 3 – необходимая зона дополнительной энергии для энергообеспечения фермерского хозяйства

В связи с этим для круглогодичного стабильного теплоэлектрообеспечения автономных сельскохозяйственных объектов нами предлагается комбинированная энергоустановка [1], отличающаяся стабильностью энергоснабжения, с использованием энергии солнца, ветра и органических отходов сельского хозяйства (рис. 2).

Энергетическая установка состоит из 2-х ветроэлектростанций (ВЭС), включающих винты 1 и трубчатые мачты 2, бака-аккумулятора в виде броидильной камеры 3, установленной при помощи рамы 4 на фундаментных блоках 5, и загрузочного шнекового питателя 6 с электроприводом 7 и приемным бункером 8, электрического нагревателя 9, соединенного с ВЭС, и разгрузочного шнекового питателя 10, на котором шарнирно, с возможностью поворота не менее, чем на 180° установлен гелиоконцентратор 11.

Гелиоконцентратор 11 (рис. 2, б) состоит из параболоцилиндрической зеркальной плоскости 22, уложенной на жесткой дуге 23 и ребрах 24, связанных шарнирно с тепловым экраном 25, фотодатчиком 12, и механизмом слежения за азимутом солнца 13. На выходе из



а)

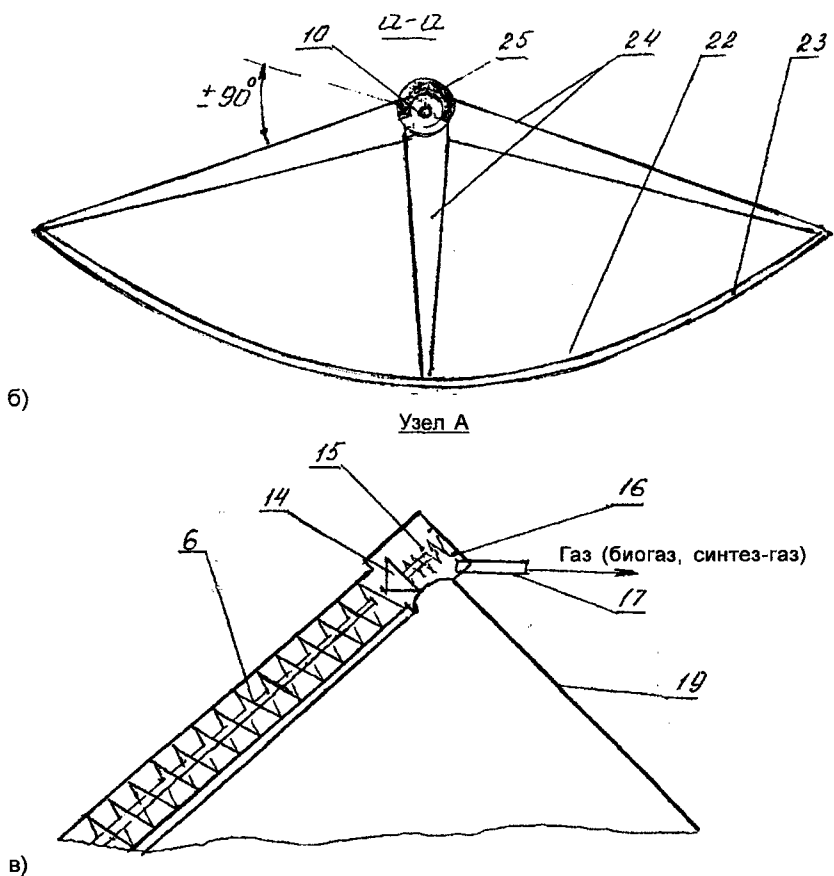
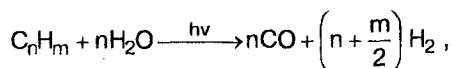


Рис. 2. Энергетическая установка: а) общая схема; б) гелиоконцентратор по а-а; в) разгрузочный узел А шнекового питателя: 1 – воздушный винт; 2 – трубчатые мачты; 3 – бродильная камера; 4 – рама; 5 – фундаментные блоки; 6 – шнековый питатель; 7 – электропривод; 8 – приемный бункер; 9 – электрический нагреватель; 10 – разгрузочный шнековый питатель; 11 – гелиоконцентратор; 12 – фотодатчик; 13 – механизм слежения за азимутом солнца; 14 – обратный клапан; 15 – пружина; 16 – клапанные коробки; 17 – трубопровод синтез-газа; 18 – гравитационный трубопровод; 19 – бункер; 20 – герметичный затвор; 21 – рама; 22 – параболоцилиндрическая зеркальная плоскость; 23 – жесткая дуга; 24 – ребра; 25 – тепловой экран

питателей 6 и 10 установлены обратные клапаны 14 с пружинами 15 и клапанными коробками 16. К клапанной коробке 16 загрузочного питателя 6 подсоединен трубопровод 17 биогаза, а к клапанной коробке 16 разгрузочного питателя 10 подсоединен трубопровод 17 синтез-газа и гравитационный трубопровод 18, который соединен с бункером 19, установленным на раме 21 с герметичными затворами 20 для сбора и перегрузки в автотранспорт полученных минеральных удобрений. Мачты 2 ВЭС закреплены с перепадом высот, не менее диаметра винта 1, на клапанных коробках 16 питателей 6 и 10 для обеспечения их работоспособности при ветрах, дующих в плоскости установки с юга на север и с севера на юг.

Работа установки осуществляется следующим образом. В бункер 8 загружают сельскохозяйственные отходы (навоз, листья, отходы муки, дробленая солома, сухая или свежая трава и др.), которые шнековым питателем 6 подают в бродильную камеру 3 и нагревают до температуры 50-60 °С при помощи электрического нагревателя 9, снабжаемого электроэнергией от обеих ВЭС. При этом в присутствии ферментов происходит выделение биогаза, который по трубопроводу биогаза 17 подается потребителю. Отработавшее в биогазовом процессе сырье с большим остаточным содержанием углеродородов  $C_m H_m$  и воды  $H_2O$  опускается в нижнюю часть бродильной камеры 3, откуда шнековым питателем 10 перемещается в фокусную зону гелиоконцентратора 11. Падающее на параболоцилиндрическую зеркальную плоскость 22 солнечное излучение концентрируется на поверхности разгрузочного шнекового питателя 10, нагревая ее и находящееся в ней сырье до 450-500 °С. В течение светового дня гелиоконцентратор 11 при помощи фотодатчика 12 и механизма слежения за азимутом солнца 13 поворачивается вокруг корпуса питателя 10. При этом происходит эндотермическая реакция образования синтез-газа:



который по трубопроводу 17 поступает потребителю (обогрев помещений, теплиц и др.).

Полученные в остатке минеральные удобрения по гравитационному трубопроводу 18 через открытый верхний затвор 20 поступают в бункер 19. Далее, по мере накопления, открывают нижний затвор 20 бункера 19 и загружают в автотранспортное средство потребителю.

Избыточная электроэнергия, вырабатываемая двумя ВЭС, потребляется электроприводами шнековых питателей 6 и 10, а также подается потребителям.

Таким образом, предложенная установка обеспечивает стабильное электроснабжение.

### Литература

1. Энергетическая установка: Предварительный патент № 15753 РК. Опубл. 16.05.2005 // Бюл. - 2005. - № 5.

---

Алынған минералдық тыңайтқыштарды жинау мен қайтажүктеуге арналған, аккумулятор-бағінің электрожылытқышымен энергетикалық қосылған жел электростанциясынан және бункерден тұратын энергетикалық қондырғы ұсынылған.

**Түйінді сөздер:** энергетикалық қондырғылар, жел электростанциялары, минералдық тыңайтқыштар.

---

*The electric plant including wind-driven electric station, electrically connected with storage tank electric heater and bunker for collection and reloading of mineral fertilizers is proposed.*

**Key words:** electric plants, wind-driven electric stations, mineral fertilizers.

**Адрес:** 465002 г. Атырау, пр-т Азаттық, 1  
АИНГ

**Тел:** (3122) 36-16-27

**Факс:** (3122) 35-46-54

**E-mail:** aing\_atr@nursat.kz

---

---

**НАЛАДКА МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ КОНТРОЛЛЕРОВ  
СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРОЙ ПАРА  
ПАРОГЕНЕРАТОРА  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ**

***Ю. В. Шевяков*, к.т.н., *Ш. М. Байматаева***

Алматинский институт энергетики и связи

---

---

Тепловые электрические станции имеют сложную структуру, изменение которой обуславливается изменением режимов функционирования. Один из основных агрегатов в этой технологической цепи – парогенератор, с его режимами функционирования связан регламент работы всех последующих агрегатов.

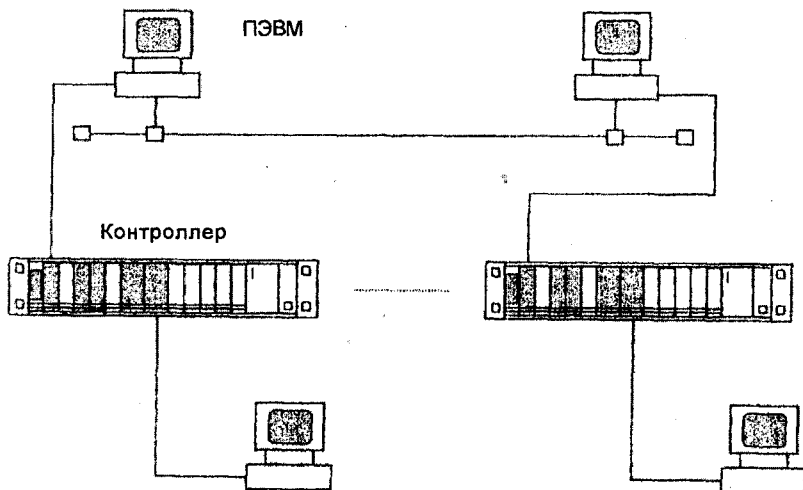
Математическая модель, описывающая процессы управления в парогенераторе для системы подготовки операторов, может быть использована для отладки алгоритмов управления температурой перегретого пара на реальных микропроцессорных управляющих структурах (рисунок).

В основу методики построения модели положен принцип декомпозиции. Модель как сложная система разделяется на подсистемы. В качестве подсистем рассматриваются функционально законченные технологические схемы или участки схем, которые, в свою очередь, разделяются на конечные тракты греющей и нагреваемой среды.

Используемая в составе комплекса имитационная математическая модель описывает процессы управления парогенератора с имитацией реальных динамических характеристик; позволяет моделировать проблемную ситуацию и вырабатывать оптимальное управляющее решение. Для реализации модели требуется ПЭВМ с процессором Pentium-IV/256Mb/64Mb/HDD 60Gb и остальными компьютерами, оснащенными сетевыми картами Fast Ethernet.

Для наладки и настройки системы применяется принцип адаптации модели с использованием необходимой информации, получаемой от реальной информационной системы. Информационная система на базе микропроцессорных контроллеров Profibus является ис-

точником информации, которая может использоваться для настройки модели в реальном масштабе времени. Система подготовки операторов строится на базе микропроцессорной техники с использованием программного обеспечения Simatic Manager. Эта программа позволяет управлять всеми частями проекта, осуществлять поиск необходимых компонентов, проводить запуск необходимых инструментальных средств. Сеть системы подготовки операторов может иметь такую же структуру, как и управляющий микропроцессорный комплекс.



Структурная схема программно-технического комплекса

Для построения систем распределенного ввода-вывода используются станции Simatic, которые комплектуются модулями ввода-вывода программируемых контроллеров Simatic S7-300, включающих следующие модули:

- центральные процессоры (CPU);
- сигнальные (SM);
- коммуникационные процессоры (CP) для подключения к сети;
- функциональные модули (FM) для решения задач автоматического регулирования. Управляющий комплекс строится на базе



микропроцессорной техники с пакетом Step 7, под управлением Windows 98/NT. Для возможности подключения программируемых контроллеров ПЭВМ оснащается MPI картой и соединительным кабелем.

Автоматизированные системы управления технологическими процессами воспринимают внешнюю среду как совокупность аналоговых и цифровых сигналов. Для этого существуют модули вывода аналоговых сигналов, предназначенные для цифро-аналогового преобразования внутренних сигналов контроллера в выходные аналоговые сигналы. Для восприятия дискретных сигналов имеются модули вывода дискретных сигналов. В процессе наладки имитируется поведение объекта путем подачи на модули аналогового и дискретного ввода сигналов от имитатора.

На контроллере Simatic S7-300 был исследован регулятор температуры впрыска. Система автоматического регулирования состоит из 2-х контуров: регулирования температурой перегретого пара и температурой за впрыском. Задачами контура регулирования являются стабилизация заданного значения температуры пара и регулирование температурой за впрыском.

Предложенная имитационная математическая модель для отладки контуров управления температурой перегретого пара на реальных микропроцессорных структурах наряду с предложенной структурой отладочного комплекса может быть использована в системе принятия решений при управлении процессом обучения оператора при реализации процедур управления технологическими агрегатами тепловых электрических станций; для осуществления анализа режимов парогенератора, являющегося основой модели деятельности оператора, реализующего процедуры управления.

## Литература

1. Имитационная модель пароводяного тракта котла БКЗ-420 для полномасштабного тренажера системы подготовки операторов / Тр. 3-й Междунар. конф. «Энергетика, телекоммуникации и высшее образование в современных условиях». - Алматы: АИЭС, 2002.

2. Байматаева Ш. М., Шевяков Ю. В. Моделирование тепловых процессов в парогенераторе тренажера для подготовки персонала // Новости науки Казахстана. - Алматы: КазгосИНТИ, 2005. - Вып. 1 (88). - С. 99-104.

Шынайы микропроцессорлық басқарушы құрылымдарда асыра ысытылған будың температурасын басқару алгоритмдерін баптау үшін бугенераторындағы басқару процесстерін сипаттайтын имитациялық математикалық моделді пайдалану мүмкіндігі көрсетілген.

**Түйінді сөздер:** микропроцессорлық бақылаушылар, бугенераторлары, математикалық моделдер.

The possibility of using of imitation mathematical model describing processes of control in a steam generator for adjustment of temperature control algorithms of overheated steam on real microprocessor-controlled structures is shown.

**Key words:** microprocessor controllers, steam generators, mathematical models.

**Адрес:** 050013, г. Алматы, ул. Байгурсынова, 126  
АИЭС

**Тел.:** (3272) 67-60-10

**E-mail:** www.aiet.kz

## ИНФОРМАЦИЯ

HT2005K1900

**ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ РАЗВАЛЬЦОВКИ ТРУБОК  
НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ  
ПТ-2036**

Тип ручной. Диаметры трубок 6-14 мм. Габаритные размеры 185x75x100 мм. Масса 2,4 кг.

Срок окупаемости - 2 года.

**Организация-разработчик:**

*Научно-исследовательский  
технологический институт  
эксплуатации и ремонта  
сельскохозяйственной техники*

**Телефон для справок: 54-79-53**

**МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ И РЕГИСТРАЦИИ  
ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ  
НЕРОВНОСТЕЙ ПУТИ****Б. М. Куанышев**, д.т.н., **С. С. Абдуллаев**, к.т.н.Казахская академия транспорта и коммуникаций  
Казахский университет путей сообщения

---

При выполнении расчетов оценки динамической нагруженности 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 достоверные оценки средних значений исследуемых динамических показателей. 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 изучения разброса оценок показателей вертикальной динамики подвижного состава, вызванного изменчивостью геометрии неровностей пути, необходимо построить вероятностную модель вертикальных неровностей пути.

Экспериментальными данными, используемыми в настоящих исследованиях, являлись записи вагона-путеизмерителя ЦНИИ-2, полученные в ходе испытаний, проводившихся в АО «НК Казакстан темір жолы» специалистами КУПС летом 2003 г. Записи путеизмерительного вагона регистрировались под нагрузкой 64 т (16 т на ось) и описывали геометрию неровностей пути в плане, профиле и по уровню.

В вагоне-путеизмерителе ЦНИИ-2 измерение геометрии пути по уровню производится одной колесной парой тележки, а измерение просадок – обеими колесными парами ходовой тележки вагона, расположенной под аппаратным отделением путеизмерителя. Причем величина просадок определяется для каждой рельсовой нити в отдельности, т. е. правые колеса замеряют просадки по правой нити, а левые колеса – по левой нити.

Просадки пути, измеряемые серийным вагоном-путеизмерителем ЦНИИ-2, представляют собой первую разность положения рельсовых нитей в профиле, измеренную на базе ходовой тележки вагона – 2,7 м (рис. 1). Восстановление первообразной по известной первой разности является некорректной задачей, однако, если известна передаточная функция системы  $W_{np}$ , по спектру первых разностей можно восстановить спектр неровностей в областях частот, где значения коэффициентов усиления передаточной функции находятся в ограниченных пределах (при  $W_{np} < 3$ ). Таким образом, для получения спектра вертикальных неровностей надо определить передаточную функцию измерительной системы. При решении этой задачи показано, что модуль частотной характеристики системы описывается выражением:

$$|W_{np}| = \frac{1}{\sqrt{2(1 - \cos \frac{2\pi}{\ell_n} L)}} , \quad (1)$$

где  $L$  – база измерений (2,7 м);  
 $\ell_n$  – длина анализируемой неровности.

Судя по графику передаточной функции  $W_{np}$  (рис. 1), измерительная система более чувствительна при регистрации вертикальных неровностей, длины которых соизмеримы с базой измерительной тележки. Как показали расчеты, система позволяет достаточно точно получать спектры неровностей длиной от 0,6 до 54 м за исключением точек разрыва и их окрестностей при  $|W_{np}| < 3$ . Дополнительные исследования, проведенные в ходе выполнения работы, показали, что для решения определенного круга задач, связанных с аппроксимацией кривой спектра при построении его модели), следует задаваться областями частот, в которых  $|W_{np}| < 2$ .

При регистрации неровностей пути в плане измерялись стрелы прогиба в вагоне-путеизмерителе ЦНИИ-2 для каждой рельсовой

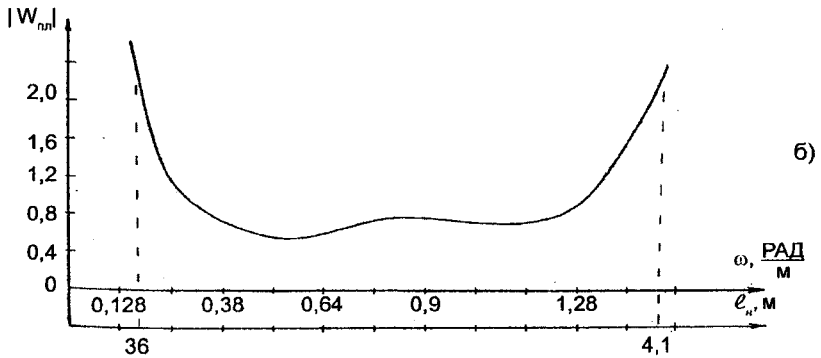
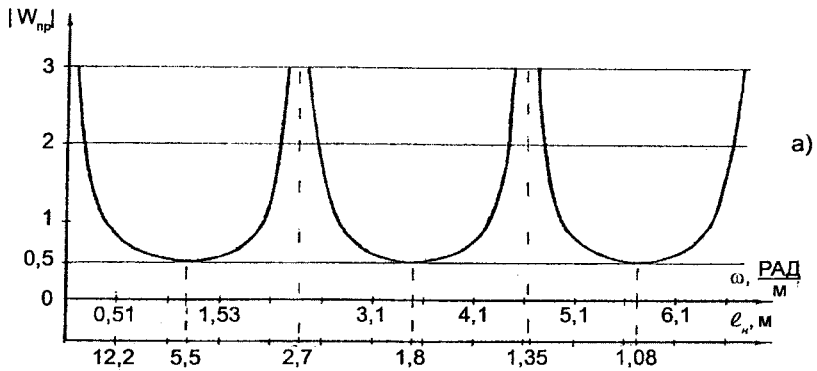


Рис. 1. Передаточные функции измерительных систем вагона-путеизмерителя ЦНИИ-2: а) просадки пути; б) неровности пути в плане

нити с помощью трех датчиков-роликов, размещенных, по конструктивным соображениям, на ходовых тележках вагона. Два из них установлены на задней тележке, а один – на передней. Вследствие этого механизм имеет несимметрическое расположение среднего измерительного датчика-ролика относительно крайних, и измерение стрелы прогиба рельсовой нити в плане производится не посередине хорды  $G$ , а на расстоянии  $g_1$  от заднего измерительного датчика-ролика (рис. 2).

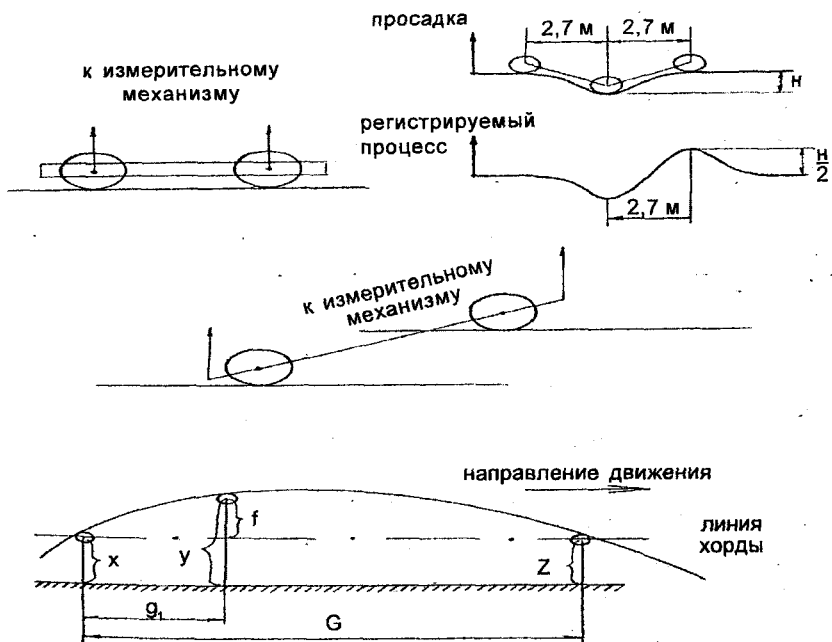


Рис. 2. Измерение геометрических параметров неровностей пути вагоном-путеизмерителем ЦНИИ-2: а) просадки пути; б) неровности по уровню; в) неровности в плане

Перемещение среднего измерительного датчика-ролика относительно двух крайних позволяет определить величину стрелы прогиба рельсовой нити по уравнению:

$$f = y - \frac{x(G - g_1) + Zg_1}{G}, \quad (2)$$

где  $f$  – стрела прогиба рельсовой нити от хорды  $G$ , измеренная на расстоянии  $g_1$  от заднего измерительного ролика;

$y$  – расстояние, на которое перемещается средний измерительный датчик-ролик;

$x, z$  – расстояния, на которые перемещаются крайние измерительные датчики-ролики.

При таком методе измерения неровностей пути в плане передаточная функция системы измерений определяется следующим образом:

$$|W_{\text{пр}}| = \sqrt{u^2 + v^2}; \quad (3)$$

$$u(\omega) = \frac{G^2 - Gg_1 \cos \omega g_2 - Gg_2 \cos \omega g_1}{-2Gg_2 \cos \omega g_1 + G^2 + g_1^2 + g_2^2 + 2g_1g_2 \cos \omega G - 2Gg_1 \cos \omega g_2} \quad (4)$$

$$v(\omega) = \frac{Gg_1 \sin \omega g_2 - Gg_2 \sin \omega g_1}{G^2 + g_1^2 + g_2^2 + 2g_1g_2 \cos \omega G - 2Gg_1 \cos \omega g_2 - 2Gg_2 \cos \omega g_1}, \quad (5)$$

где  $g_2 = G - g_1$ .

Геометрические параметры неровностей пути, измеряемые вагоном-путеизмерителем ЦНИИ-2, записывались на CD диски. В ходе проведенных испытаний были зарегистрированы геометрические параметры 600 отрезков пути общей протяженностью более 1000 км. Экспериментальные данные представляли отрезки пути, находящиеся как в хорошем и удовлетворительном, так и в неудовлетворительном состоянии.

Таким образом, представленные методы измерения и регистрации геометрических параметров неровностей пути позволяют оценить в реальных условиях свойства неровностей пути, рассматривая их как случайные процессы.

---

Мақалада жылжымалы құрамның қасиеттері көрсеткіштерінің шынайы жағдайларда әсеретуші факторлардың өзгергіштігі есебінен зерттеулеріне талдау келтірілген.

**Түйінді сөздер:** жылжымалы құрамдар, әсеретуші факторлар, жолдың тегіс-местіктерінің геометриялық параметрлері.

---

The analysis of investigation of dynamic indices of rolling-stock properties at the expense of variability of disturbance factors in real conditions is cited.

**Key words:** rolling-stocks, disturbance factors, geometric parameters of railway unevenness.

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

**Тел.:** (3272) 56-63-30, 23-64-15

**Факс:** (3272) 23-92-81

## ОЦЕНКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ

С. К. Султангазинов, к.т.н.

Казахский университет путей сообщения

Для оценки работоспособности систем рельсовых линий с помощью вероятностных критериев выполним расчет типовой перегонной рельсовой цепи (рисунок).

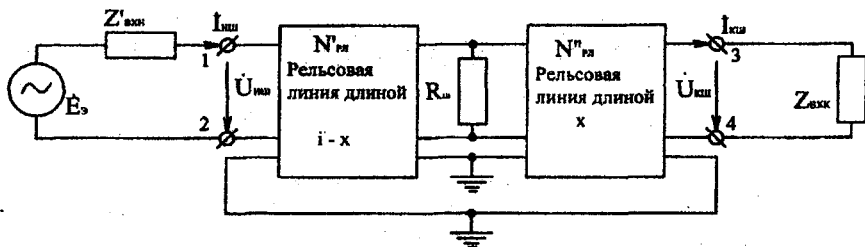


Схема замещения рельсовой цепи

Согласно типовой методике критерий шунтовой чувствительности определяется по формуле:

$$K_{ш} = \frac{|Z_{пош}|}{N|Z_{по}|}, \quad (1)$$

где  $|Z_{по}| = |AZ_{вх} + CZ_{вхк}Z'_{вхн} + DZ'_{вхн} + B|$  – сопротивление передачи основной схемы замещения рельсовой цепи в нормальном режиме работы;

$|Z_{пош}| = |A_{ш}Z_{вхк} + C_{ш}Z_{вхк}Z'_{вхк} + D_{ш}Z'_{вхн} + B_{ш}|$  – сопротивление передачи основной схемы замещения рельсовой цепи при наложении шунта;



$N = \frac{k_3 k_u}{k_b}$  – аппаратный коэффициент, учитывающий характере-

ристики приёмника,

где  $k_3$  – коэффициент запаса приемника  $k_3 = 1,1$ ;

$k_b$  – коэффициент возврата путевого реле  $k_b = 0,7$ ;

$k_u$  – коэффициент стабильности источника питания  $k_u = 1,1$ ;

$Z'_{вхн}$  – обратное входное сопротивление питающей аппаратуры в начале рельсовой линии;

$Z_{вхк}$  – прямое входное сопротивление приёмной аппаратуры в конце рельсовой линии;

$A, B, C, D, A_{ш}, B_{ш}, C_{ш}, D_{ш}$  – коэффициенты четырёхполюсника рельсовой линии в нормальном и шунтовом режимах работы;

$$A = D = \operatorname{ch} \gamma \ell ; \quad B = Z_b \operatorname{sh} \gamma \ell ; \quad C = \frac{1}{Z_b} \operatorname{sh} \gamma \ell ;$$

$\gamma = \sqrt{\frac{Z}{r_{u \min}}}$  – коэффициент волнового сопротивления рельсо-

вой линии переменного тока;

$Z_b = \sqrt{Z r_{u \min}}$  – волновое сопротивление рельсовой линии пере-

менного тока;

$Z$  – удельное нормативное сопротивление рельсов;

$\ell$  – длина рельсовой линии.

Следуя выражению (1), сопротивления передачи в шунтовом и нормальном режимах вычисляются при наихудших для каждого из режимов условиях.

Схема замещения рельсовой линии длиной  $\ell$  при наложении шунта  $R_{ш}$  на расстоянии  $x$  от релейного конца может быть представлена в виде 3-х каскадно-соединённых четырёхполюсников схемы замещения рельсовой линии длиной  $(\ell-x)$  в нормальном режиме, сопротивления поездного шунта  $R_{ш}$  и схемы замещения рельсовой линии длиной  $x$  в нормальном режиме.

Коэффициенты общей схемы замещения эквивалентного четырёхполюсника РЛ в шунтовом режиме работы в общем случае определяются путем перемножения 3-х матриц коэффициентов частных схем замещения:

$$\begin{vmatrix} A_{ш} & B_{ш} \\ C_{ш} & D_{ш} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} A_1 & B_1 \\ C_1 & D_1 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 1/R_{ш} & 1 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} A_2 & B_2 \\ C_2 & D_2 \end{vmatrix}, \quad (2)$$

где  $A_1, B_1, C_1, D_1, A_2, B_2, C_2, D_2$  – коэффициенты четырехполюсников схемы замещения рельсовых линий длиной  $(\ell-x)$  и  $x$  в нормальном режиме.

При расчете коэффициентов  $A_1, B_1, C_1, D_1, A_2, B_2, C_2, D_2$  сопротивление изоляции принималось равным максимальному значению  $r_U = 50$  Ом·км.

При оценке статистических критериев работоспособности рельсовой цепи расчет сопротивлений передачи  $|Z_{пшс}|$  и  $|Z_{пс}|$  проводится для одинаковых значений дестабилизирующих факторов. Такой подход к оценке критериев  $K_{шс}$  и  $K_{ос}$  оправдан тем, что приемник сигналов рельсовой линии фиксирует не абсолютные значения входного процесса, а их скачкообразные относительные изменения. При этом полагается, что интервал времени скачкообразного изменения информационного параметра полезного сигнала, сопротивление изоляции и другие дестабилизирующие факторы не изменяются. Таким образом, статистические критерии  $K_{шс}$  и  $K_{ос}$  характеризуют потенциальные свойства рельсовых цепей. С целью получения их количественных оценок, учитывающих воздействие дестабилизирующих факторов, был выполнен расчет по формуле (1). Анализ проводился методом статистического моделирования. В выражения для определения сопротивлений передачи  $Z_{пшс}, Z_{пс}, Z_{пшс}, Z_{пс}$  подставлялись случайные значения дестабилизирующих факторов из исходных выборок, описываемых законами распределения. При моделировании предполагалось, что отдельные выборочные значения шунтовой чувствительности в 2 раза выше, что объясняется большей интенсивностью флуктуаций сопротивления изоляции рельсовой линии.

Аналогичный характер имеют распределения критериев шунтовой чувствительности для случая, когда рельсовые стыки оборудованы тарельчатыми пружинами и приварными соединителями. При численном анализе критериев учитывались дестабилизирующие действия поездного шунта.

Результаты моделирования критериев  $K_{шс}$  и  $K_{ос}$  показали, что во всех случаях эмпирические распределения с достаточной степенью надёжности могут быть аппроксимированы логарифмически-нормальным законом распределения.

Полученные в результате статистического моделирования теоретические законы распределения критериев работы рельсовых цепей позволяют оценить вероятности выполнения режимов в условиях воздействия дестабилизирующих факторов.

---

Дестабилизациялаушы факторлардың әсер ету жағдайларында режимдердің орындалу ықтималдығын бағалауға мүмкіндік беретін рельстік шынжырлардың жұмыс істеу критерилерінің бөлінуінің теориялық заңдылықтары алынған.

**Түйінді сөздер:** рельстік шынжырлар, дестабилизациялаушы факторлар, жұмыс істеу критеріі.

---

The theoretical regularities of distribution of track circuit serviceability criteria allowing to assess probabilities of operation fulfillment in conditions of destabilizing factors effect are obtained.

**Key words:** track circuit, destabilizing factors, operation criteria.

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

**Тел.:** (3272) 55-16-03

**E-mail:** [suleke@nets.kz](mailto:suleke@nets.kz)

## **ВЛИЯНИЕ ОСЕВЫХ ВАГОННЫХ НАГРУЗОК НА ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ РАЗМЕРЫ ДЕФЕКТА 11**

***М. Б. Омарова***

Казахский университет путей сообщения

Основная задача железнодорожного транспорта - бесперебойное и устойчивое обеспечение потребностей в перевозках всех отраслей страны. Во многом эти факторы, а также безопасность движения зависят от состояния рельсового хозяйства. Особая роль рельсов в обеспечении надежной работы железнодорожного транспорта заключается в том, что они воспринимают на себя большую часть негативных последствий от неисправностей и отступлений от нормативных требований содержания конструкции пути и подвижного состава, часто за счет интенсивности повреждаемости и отказов рельсов. Важнейшим аспектом образования дефектов являются развивающиеся в них усталостные процессы, протекающие тем интенсивнее, чем больше грузонапряженность, нагрузки от колесных пар.

Наличие взаимной коррекции между глубиной зарождения внутренних продольных трещин, интенсивного образования выщербин и уровнем воздействия на путь осевых нагрузок очевидно. В общем случае, чем выше величина осевой нагрузки, тем больше глубина залегания внутренних продольных трещин (ВПТ). Процесс изменения геометрических размеров выщербин, образовавшихся после выхода ВПТ на поверхности рельса в зависимости от уровня воздействия максимальных осевых нагрузок, требует исследования для соответствующей оценки влияния этих изменений на долговечность рельсов.

С этой целью были статистически обобщены и проанализированы фактические материалы и первичные данные измерения геометрических размеров (длины и глубины) дефекта 11, образовавшегося на рельсах типа Р65 массового производства к моменту изъятия их из пути по этому повреждению при прохождении по путям подвижного состава с осевой нагрузкой  $P_{\infty} = 230, 250$  и  $270$  кН. Нарботки тоннажа до изъятия варьировались от 50 до 660 млн т брутто.

Выборка состояла из 268 рельсов, вышедших при  $P_{oc} = 230$  кН, 398 – при  $P_{oc} = 250$  кН и 532 – при  $P_{oc} = 270$  кН (табл. 1). Как следует из анализа данных табл. 1, при утяжелении режима нагружения рельса происходит изменение геометрии дефекта – с ростом осевой вагонной нагрузки, воздействующей на путь, уменьшается длина и одновременно увеличивается глубина выщербин. Такой механизм изменения геометрических характеристик дефекта 11 свидетельствует об усилении силового нагружения рельса и, как следствие, уменьшении уровня сопротивления повреждению рельсов при высоких нагрузках.

Таблица 1

**Зависимость геометрических размеров дефекта 11 от осевых нагрузок  $P_{oc}$**

Показатель геометрии дефекта	Единица измерения	Значения показателей при осевой нагрузке, кН		
		230	250	270
Максимально вероятная длина	мм	194	163	159
Максимально вероятная глубина	мм	7,6	8,1	8,3
Угол наклона дефекта к горизонтальной плоскости	град.	4,5	2,6	5,9

Так, например, при  $P_{oc} = 230$  кН количество дефектов длиной более 150 мм составляет 20 % общего числа, тогда как при  $P_{oc} = 270$  кН – 12 %. Соответственно количество дефектов глубиной более 7 мм при осевой нагрузке 230 кН – 20 %, а при воздействии нагрузки 270 кН увеличивается до 59 %, причем 12 % из них максимальной глубины – 10 мм. Таким образом, для кинетики изменения геометрии повреждения рельса дефектом 11 с увеличением осевой нагрузки характерно усиление эффекта «концентрации» или «клина», в результате возрастает концентрация напряжений в зоне повреждения рельса и, как следствие, снижается сопротивляемость рельсовой стали развитию контактно-усталостных выщербин.

Для количественного анализа степени сопротивляемости рельсовой стали развитию дефекта 11 использовалась классическая задача физики по оценке сопротивления движению жесткого клина в идеальной упругопластической среде, для которой не характерны диссипативные свойства. Такая среда, как известно, в механике классифицируется в качестве потенциальной (консервативной),

для которой справедливо следующее соотношение между нормальным давлением (напряжением  $\sigma_y$ ) и некоторой потенциальной функцией, которую можно рассматривать как потенциал скорости развития дефекта 11:

$$\sigma_y = \frac{\partial \varphi}{\partial t} \rho, \quad (1)$$

где  $\rho$  – плотность рельсовой стали.

Для потенциала  $\varphi$  воспользуемся уравнением Лапласа для консервативных сред:

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} = 0. \quad (2)$$

В рассматриваемом анализе уравнение (2) решается при следующих граничных условиях: на деформируемой поверхности ( $-C : C$ ) головки рельса (клина) по оси  $ox$  в некоторый момент времени  $t$  при  $-C \leq X \leq C$  имеет место соотношение:

$$\frac{\partial \varphi}{\partial n} + \frac{\partial \varphi}{\partial y} = V_0, \quad (3)$$

где  $n$  – нормаль к поверхности дефекта 11.

На остальной, не поврежденной выщербиной рабочей поверхности головки рельса, потенциал скорости равен нулю ( $\varphi = 0$ ), т. е.

$$X < -C \text{ и } X > C.$$

Если наряду с потенциалом скорости  $\varphi$  в согласии с уравнением непрерывности клина ввести еще одну гармоническую и, следовательно, обязательно сопряженную с  $\varphi$  функцию  $\psi$ , то поставленную в рассматриваемом анализе задачу об эффекте «концентрации» или «клина» можно решить в комплексной плоскости  $Z = x + iy$  и в этой плоскости уже искать аналитическую функцию  $W$ , называемую в теории упругости комплексным потенциалом. При этом

$$W = \psi + i\varphi, \quad \frac{dW}{dz} = V_x - iV_y. \quad (4)$$

В изложенной постановке и математической формулировке решение задачи об эффекте «концентрации» и «клина» качественно совпадает с задачей удара пластины шириной  $2C$  о поверхность идеально-упругой пластической среды. Решив эту задачу, получим конечный результат в принятых обозначениях:

$$W = \psi + i\varphi = iV_0 \left( \sqrt{z^2 - c^2} + z \right). \quad (5)$$

Из выражения (5), учитывая, что комплексное число равно  $Z = x + iy$ , определим потенциал  $\phi$ , который вдоль деформированной дефектом 11 части рабочей поверхности головки рельса  $(-C, C)$  выражается следующей зависимостью:

$$V_0 = \sqrt{c^2 + x^2}. \quad (6)$$

Соответственно скорость деформирования среды на свободной от дефекта 11 поверхности катания может быть определена по формуле:

$$V = -V_0 \left( \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{c^2}{x^2}}} - 1 \right). \quad (7)$$

Очевидно, что в выражениях (6) и (7) скорость развития дефекта 11  $V_0$  может быть как постоянной, так и функцией времени. В данном случае скорость развития принята постоянной величиной. Если при определении деформируемого участка  $C$  не учитывать встречающиеся на практике возможные деформации поверхности, то имеем

$$C = V_0 t \operatorname{ctg} \beta. \quad (8)$$

В дальнейшем в силу симметрии задач о клине рассматривается только первая часть движения клина:

$$H + h = \operatorname{ctg} \beta$$

$$H = V_0 t$$

$$h = \int_0^t V_y(x_e C) dt, \quad (9)$$

где  $x_e = ct$ .

Последний интервал с учетом (9) вычисляется следующим образом:

$$h = \int_0^t \frac{V_0 dt}{\sqrt{1 - \frac{c^2}{t^2}}} - Vt = Vt \left( \frac{\pi}{2} - 1 \right). \quad (10)$$

Подставив решение интеграла (10) в первое равенство, получим:

$$C = \frac{\pi}{2} V_0 \operatorname{ctg} \beta t. \quad (11)$$

Отсюда следует, что полная длина дефекта 11 равна:

$$2C = \pi \times \operatorname{ctg} \beta V_0 t. \quad (12)$$

Соответственно без учета деформации свободной поверхности по краям головки рельса имеет место:

$$2C = 2 \operatorname{ctg} \beta \times V_0 t. \quad (13)$$

Если величину  $C$  брать из формулы (13), то согласно (6) и (11) нормальное напряжение по деформированной части дефекта определяется выражением:

$$\sigma_y = \frac{\rho V_0 \operatorname{ctg} \beta}{\sqrt{1 - \frac{x^2}{V_0^2 t^2 \operatorname{ctg} \beta}}}. \quad (14)$$

Суммарная сила сопротивления развитию в головке рельса выщербин получается интегрированием напряжений по всей деформированной поверхности и в соответствии с выражением (14) определяется по формуле:

$$F = \pi \rho V_0^3 t \operatorname{ctg}^2 \beta. \quad (15)$$

Поскольку дефект 11 является дефектом контактно-усталостного характера, в процессе его образования выделяются две стадии: зарождения и развития. Причем продолжительность последней стадии составляет около 20 % общей долговечности рельсов. На основании этих положений в настоящее время имеются оценки скорости развития дефекта 11  $V_0$ , представленные в эксплуатационных единицах измерения млн т км брутто. Вместе с этим в выражении (15) значение этого показателя определяется в физических единицах (м/с). Такая оценка скорости развития дефекта 11 сейчас отсутствует. Поэтому в дальнейшем анализе значение показателя скорости развития дефекта  $V_0$  на определенный момент принято постоянным для всех трех анализируемых режимов нагружения. В таком случае выражение (15) можно представить в виде:

$$F = \operatorname{const} \pi \rho \times \operatorname{ctg}^2 \beta. \quad (16)$$



Из анализа выражения (16) и данных табл. 2 следует, что сопротивление развитию дефекта 11 в головке рельса с увеличением осевой нагрузки уменьшается, причем темпы уменьшения этой величины разные. Если при переходе от осевой нагрузки 230 кН к 250 кН сопротивление  $F$  уменьшится почти в 1,6 раза (запас сопротивляемости – живучести – большой), то при переходе от 250 к 270 кН такое уменьшение составит уже 1,06 (живучесть резко уменьшается). Это свидетельствует о своего рода «насыщении» концентрации напряжений и о приближении дефекта к некоторому пределу сопротивляемости развитию дефекта, что в целом следует рассматривать как неблагоприятный фактор для обеспечения надежности работы рельсов при высоких осевых нагрузках.

Таблица 2

**Скорость роста ВПТ в зависимости от осевых нагрузок**

Осевая нагрузка, кН	Количество испытываемых рельсов, ед.	Пропущенный тоннаж, млн т брутто		Скорость роста ВПТ, мм/млн т брутто	
		до зарождения ВПТ	после окончания испытания	средняя	максимальная
230	125	157	276	1,36	6,7
250	114	126	267	1,38	6,9
270	108	81	173	1,98	8,09

Вышеизложенное положение подтверждается при анализе кинетики развития ВПТ. Для этого использовались аппаратура и методика, основанная на перекрытии эффектом ультразвуковых колебаний, направленных с поверхности выкружки рабочей грани головки рельса на противоположную поверхность сопряжения головки с шейкой, с применением раздельно-совмещенного искателя. Это позволяет обнаружить ВПТ длиной от 1 мм и более и определять их длину и скорость роста по мере пропуска тоннажа по дефектному рельсу. В процессе исследования была поставлена задача – определить, насколько изменяется скорость роста ВПТ с увеличением осевой вагонной нагрузки. Время роста трещин считалось с момента ее обнаружения до образования выщербины и предполагалось, что рост ее происходит равномерно по мере пропуска тоннажа. Были обобщены и проанализированы данные о развитии 346 ВПТ в рельсах при обращении подвижного состава с осевыми нагрузками 230, 250 и 270 кН.

В выборке рассматривались рельсы типа Р65 трех металлургических комбинатов – Азовсталь, Кузнецкого и Нижнетагильского, объемно-закаленные (табл. 2).

Приведенные данные показывают, что при повышении осевых нагрузок уменьшается тоннаж, пропущенный до образования ВПТ, примерно в 1,5 раза при переходе с нагрузки 250 кН на 270 кН и увеличивается средняя скорость роста трещин на ту же величину. Тогда как при переходе с нагрузки 230 кН на 250 кН это изменение незначительно, что свидетельствует об увеличении повреждаемости рельсов дефектом 11 при переходе к максимальным осевым нагрузкам и уменьшении живучести рельса.

---

Жанама бұрышы мен оларда боялулардың пайда болу жылдамдығының арасындағы байланыс талданған. Дәнекерлі-қажулық сипаттағы ақау 11 дамуын болжау мүмкіндігін беретін формулалар шығарып алынған, олар рельстердегі жарықтардың тәртібін болжауды және жолдардың қауіпті участкелерін өз уақытында алып тастауды қамтамасыз етеді.

**Түйінді сөздер:** рельстердегі жарықтар, остік, вагондық жүктемелер, жолдың қауіпті участкелері.

---

The relationship between dip angle of dents and speed of formation on them of jags is analyzed. The formulas making possible to forecast development of defects 11 of contact-fatigue character that provides forecast of cracks behavior in railway track and timely withdrawal of dangerous track sections are derived.

**Key words:** cracks in railway track, axial wagon loads, dangerous track sections.

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

**Тел.** (3272) 56-63-30

---

---

**УСТРОЙСТВО  
ДЛЯ ТРУБОПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ  
ВЫСОКОВЯЗКИХ НЕФТЕЙ**

**Т. П. Сериков, д.х.н., В. М. Низовкин, к.т.н., М. Е. Баймиров, к.т.н.,  
М. Т. Чердабаев, д.э.н., С. С. Орешков, к.т.н., М. Н. Абишев**

Атырауский институт нефти и газа

---

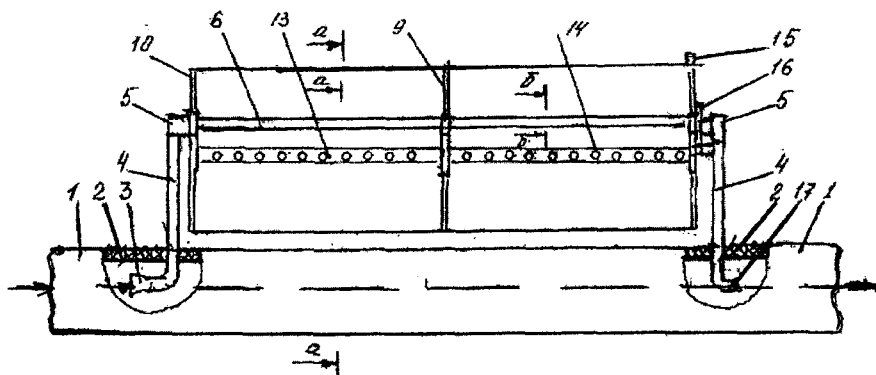
---

Проблема транспортировки высоковязких и легко застывающих продуктов заключается в больших энергетических затратах, связанных с дополнительным подогревом. К ним можно отнести высокопарафинистые нефти, добываемые в Мангистауской и Атырауской областях.

Известно устройство для транспортирования высоковязкой нефти, включающее основной трубопровод, на котором смонтирован патрубок для отбора нефти из осевой зоны трубопровода и соединенный с ним трубопровод-спутник с насосом и задвижкой, на выходе которого смонтирован патрубок для ввода нефти в основной трубопровод [1]. Его недостаток – небольшая эффективность подогрева, связанная с малым градиентом температур (2-3 °С) нефти в центральной и пристеночной частях основного трубопровода.

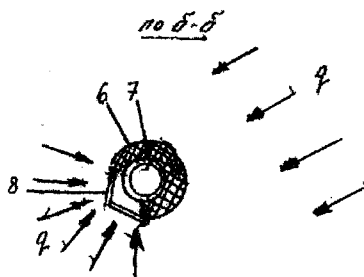
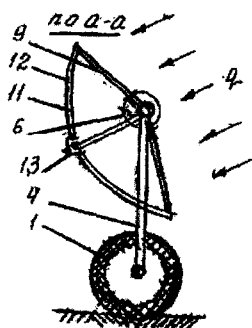
Для исключения этого недостатка нами разработано устройство [2], способствующее повышению эффективности транспортирования за счет повышения температуры нефти (рисунок).

Устройство состоит из основного трубопровода 1 с теплоизоляцией 2, диффузора 3, патрубка 4 для отбора нефти из осевой зоны трубопровода 1, трубопровода-спутника 6, установленного на сальниках 5, прозрачной трубы 7 из кварцевого или увиолевого стекла, установленного в виде вставок в трубопроводе-спутнике 6 и снабженного теплоотражающим экраном 8 (из кварцевого или увиолевого стекла). На трубопроводе-спутнике 6 при помощи тяг 9 закреплен гелиоконцентратор 10, состоящий из дуг 11 отражающей зеркальной пластины 12, уложенной по параболе на дугах 11, и отражателя 13 с лампами ультрафиолетового излучения 14. Для слежения за азимутом солнца служат фотодатчик 15 и механизм поворота 16. На выходе



а)

б)



Устройство для трубопроводного транспортирования высоковязких нефтей: а) поперечный разрез а - а; б) разрез по б - б. 1 - основной трубопровод; 2 - теплоизоляция; 3 - диффузор; 4 - патрубок; 5 - сальники; 6 - трубопровод-спутник; 7 - прозрачная труба; 8 - теплоотражательный экран; 9 - тяга; 10 - гелиоконцентратор; 11 - дуги; 12 - зеркальная пластина; 13 - отражатель; 14 - лампы ультрафиолетового излучения; 15 - фотодатчик; 16 - механизм поворота; 17 - конфузор

трубопровода-спутника 6 смонтирован патрубок с конфузуром 17 для ввода нефти в основной трубопровод 1.

Работа устройства осуществляется следующим образом. При поступлении солнечной радиации интенсивностью  $q$  ( $0,4-1$  кВт/м<sup>2</sup>) по команде фотодатчика 14 механизм поворота 16 наводит гелио-концентратор 10 на солнце и сконцентрированное излучение через экран 8 поступает внутрь вставок-труб 7 трубопровода-спутника 6, нагревая движущуюся по нему нефть, отобранную диффузором 3 из осевой зоны основного трубопровода 1. Движение нефти по трубопроводу-спутнику 6 осуществляется за счет гидродинамического перепада давлений в диффузоре 3 (+) и кофузоре 17 (-). Нагретая до  $100-450$  °С (вместо  $2-3$  °С по прототипу) нефть через конфузур 17 поступает в поток нефти основного трубопровода 1, снижая ее вязкость. При пасмурной погоде и в ночное время включают лампы ультрафиолетового излучения 14, чем обеспечивают непрерывность процесса обработки нефти при трубопроводном транспорте.

Допустим, суточный расход нефти составляет  $10$  т/сут, температура подогрева на трубопроводе-спутнике  $80$  °С, начальная температура в основном трубопроводе –  $20$  °С, теплоемкость нефти –  $2000$  Дж/кг·К.

Расход теплоты на подогрев нефти в сутки будет равен:

$$Q_{\text{сут}} = 40 \cdot 10^3 \cdot 2 \cdot 10^3 (80 - 20) = 12 \cdot 10^8 \text{ Дж / сут} .$$

Количество условного топлива, замещаемого устройством для трубопроводного транспортирования высоковязких нефтей за счет использования солнечной энергии (продолжительность сезона принять с апреля по октябрь включительно, КПД замещаемой котельной  $0,75$ ), составит:

$$Q_{\text{сут}} = 10 \cdot 10^8 \cdot 30 \cdot 7 / (29,3 \cdot 10^6 \cdot 0,75) = 8,1 \text{ т у.т. / сезон} .$$

## Литература

1. А. с. СССР №1548591, Кл. F17D 1/16, 1990.
2. Сериков Т. П., Низовкин В. М., Баймиров М. Е. Устройство для трубопроводного транспортирования высоковязких нефтей: Предварительный патент № 16203 РК. Опубл. 15.09.2005 // Бюл. - 2005. - № 9.

---

Тұтқырлығы жоғары мұнайларды тасымалдау үшін құбырдың өстік аймағынан мұнайды алуға арналған келтек құбыры бар негізгі құбырдан және онымен қосылған ультракүлгінді сәулелендіруші лампалары бар шағылғыштырғышты қосатын гелиоконцентраторы бар серіктес-құбырдан тұратын құрылғы ұсынылған.  
**Түйінді сөздер:** құбырлы көлік, тұтқырлығы жоғары мұнайлар, гелиоконцентраторлар, шағылғыштырғыштар, ультракүлгінді сәуле шығару.

---

The device for transportation of high-viscosity oils consisting of main pipeline with sleeve for oil withdrawal from pipeline axial zone and connected with it member pipeline with sun-light collector including reflector with ultra-violet radiation lamps is proposed.

**Key words:** pipeline transport, high-viscosity oils, sun-light collectors, reflectors, ultra-violet radiation.

**Адрес:** 465002 г. Атырау, пр-т Азаттық, 1  
АИНГ

**Тел:** (3122) 36-16-27,

**Факс:** (3122) 35-46-54

**E-mail:** aing\_atr@nursat.kz

## ИНФОРМАЦИЯ

НТ2006К1904

### КОМПОЗИЦИОННАЯ ВЕТРОЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОРНАЯ УСТАНОВКА С ДИФФУЗОРОМ

Ветроэнергетическая установка с диффузором вырабатывает электроэнергию мощностью 1 кВт, напряжением 220 В при скорости ветра 4-25 м/с. Масса - 95 кг. Материал – стеклопластик.

Срок окупаемости – 5 лет.

**Организация-разработчик:**

*Кокшетауский государственный университет  
им. Ч. Валиханова*

**Телефон для справок: 54-79-53**

## ПРОЦЕДУРА ШИФРОВАНИЯ СООБЩЕНИЙ В ПОЛИНОМИАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ОСТАТОЧНЫХ КЛАССОВ

*Р. Г. Бияшев*, д.т.н., *С. Е. Нысанбаева*, к.ф.-м.н.

Институт проблем информатики и управления

---

Общепризнанным средством по выявлению и предотвращению рисков безопасности и угроз при хранении и передаче информации в настоящее время являются методы криптографии, которые представляют собой практические и действенные методы защиты от несанкционированного доступа. Безопасность информационного взаимодействия обеспечивается степенью защиты электронного сообщения, которая, в свою очередь, определяется выбранным методом или алгоритмом шифрования.

В Республике Казахстан для защиты информации применяются в основном зарубежные аппаратно-программные средства, которые прозрачны для разработчиков этих средств. Поэтому разработка отечественных средств криптографической защиты информации для различных уровней секретности, безусловно, актуальна. С этой же проблемой сталкиваются сейчас все страны СНГ, она является одной из причин повышения интереса к поиску эффективных вычислительных методов в странах ближнего и дальнего зарубежья при исследовании и разработке средств защиты информации. При этом увеличивается число публикаций, в том числе и по модулярной арифметике.

Современные криптографические методы, в том числе и те, которые используются в международных стандартах по обеспечению информационной безопасности в проводных и беспроводных сетях, построены в позиционных системах счисления. Надежность используемых систем шифрования связана с длиной ключа: чем длиннее ключ, тем надежнее криптосистема.

В работе в качестве критерия криптостойкости алгоритмов шифрования и формирования электронной цифровой подписи

рассматривается криптостойкость самого алгоритма шифрования. Достичь этого можно использованием арифметики непозиционных систем счисления в остаточных классах. В классической системе счисления в остаточных классах в качестве системы оснований выбираются попарно простые числа, и любое число в ней представляется своими остатками (вычетами) от деления на эту систему оснований. В СССР эти разработки были использованы при проектировании высокоэффективных и высоконадежных вычислительных машин.

В отличие от классических систем в остаточных классах предлагаемые криптографические процедуры рассматриваются в непозиционных полиномиальных системах счисления в остаточных классах, в которых основаниями служат не простые числа, а неприводимые многочлены над полем  $GF(2)$ .

Непозиционные системы счисления основаны на использовании великой китайской теоремы об остатках, доказанной в I в. китайским математиком Сун Це. Свое развитие они начали после выхода в свет в 1955 г. первых работ чешских исследователей - инженера М. Валаха [1-3] и математика А. Свободы [3-5], предложивших использовать систему остаточных классов для операций над компьютерными числами. Эта идея привлекла внимание и других ученых [6-9]. Возникло новое научное направление - модулярная арифметика.

В 1955 г. исследования в этой области были начаты также в СССР и получили широкое развитие благодаря трудам И. Я. Акушского [10-13], Д. И. Юдицкого [10, 13], В. М. Амербаева [12, 14-16].

В системе счисления в остаточных классах целое положительное число  $N$  представляется в виде набора остатков или вычетов [10]:

$$N = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n)$$

от деления на заданные положительные целые числа  $p_1, p_2, \dots, p_n$ , которые называют основаниями системы.

Образование цифр  $\alpha_i$  происходит следующим образом:

$$\alpha_i = N - \left[ \frac{N}{p_i} \right] p_i, \quad i = \overline{1, n}, \quad (1)$$

где  $\left[ \frac{N}{p_i} \right]$  обозначает целую часть от деления  $N$  на  $p_i$ .

Из (1) следует, что цифра  $i$ -го разряда  $\alpha_i$  числа  $N$  есть наименьший положительный остаток от деления  $N$  на  $p_i$  и  $\alpha_i < p_i$ . В отличие от



позиционной системы счисления образование цифры каждого разряда производится здесь независимо друг от друга.

В соответствии с китайской теоремой об остатках представление числа  $N$  в виде последовательности цифр  $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$  будет единственным, если числа  $p_i$  попарно просты между собой. Объем диапазона представимых чисел в этом случае определяется как

$$P = p_1 p_2 \cdots p_n.$$

Здесь, как и в позиционной системе счисления, диапазон представимых чисел растет как произведение оснований, а разрядность чисел  $N$  растет как сумма разрядностей тех же оснований.

Система счисления в остаточных классах с попарно простыми основаниями  $p_1, p_2, \dots, p_n$  обладает "информационной" избыточностью. Вычеты по основаниям системы  $p_i$ ,  $2^{n-1} < p_i < 2^n$ , записываются в  $n$  двоичных разрядах, но так как полная система вычетов по модулю  $p_i$  содержит  $p_i - 1$  элементов, то  $2^{n-(p_i-1)}$  комбинаций, возможных для записи в  $n$  разрядах, не используются, т. е. являются избыточными.

Данный недостаток устраняется в непозиционной системе с полиномиальными основаниями. В качестве оснований непозиционной системы с полиномиальными основаниями, как указывалось выше, выбираются неприводимые многочлены над полем  $GF(2)$ . Операции сложения и умножения в  $GF(2)$  являются сложением и умножением по модулю 2 и обозначаются соответственно  $\oplus$  и  $\otimes$ . Операции сложения и вычитания в поле  $GF(2)$  совпадают с операцией сложения по модулю 2.

Рассмотрим непозиционную полиномиальную систему, основаниями которой взяты неприводимые многочлены  $p_1(x), p_2(x), \dots, p_n(x)$  [17]. Пусть  $\alpha_1(x), \alpha_2(x), \dots, \alpha_n(x)$  – остатки от деления многочлена  $N(x)$  на основания  $p_i(x)$ ,  $i = \overline{1, n}$ . Тогда полином  $N(x)$ , по аналогии с системой счисления в остаточных классах с попарно простыми основаниями, представляется в виде вычетов от деления  $N(x)$  на выбранную систему оснований  $p_1(x), p_2(x), \dots, p_n(x)$ :

$$N(x) = (\alpha_1(x), \alpha_2(x), \dots, \alpha_n(x)), \quad (2)$$

где  $\alpha_i(x) = N(x) - \left\lfloor \frac{N(x)}{p_i(x)} \right\rfloor p_i(x)$ ,  $i = \overline{1, n}$ .

Если степень основания  $p_i(x)$ ,  $i = \overline{1, n}$  равна  $m_i$ , то максимальная степень соответствующих ему вычетов равна  $m_i - 1$ . Поэтому количе-

ство двоичных разрядов, необходимое для представления вычета  $\alpha_i, i = \overline{1, n}$ , равно степени его основания, тогда количество остатков по этому основанию равно количеству многочленов, которое можно представить с помощью указанных выше двоичных разрядов, т.е. равно  $2^{m_i}$ . Таким образом, в полиномиальной системе счисления «информационная» избыточность отсутствует, и это позволяет использовать все возможные комбинации по каждому основанию.

В [17] показано, что алгебра полиномов над некоторым полем по модулю неприводимого над этим полем многочлена является полем, представление полинома в виде (1) или (2) является единственным (аналог китайской теоремы об остатках для многочленов), определены правила выполнения арифметических операций в полиномиальной системе и восстановление многочлена по его остаткам.

Нетрадиционные методы и алгоритмы криптографии на основе непозиционной полиномиальной системы счисления позволяют повысить криптостойкость алгоритмов шифрования, а также сократить длину хэш-значений и электронной цифровой подписи. В этом случае в качестве критерия используется криптостойкость самого алгоритма шифрования, полный ключ которого зависит не только от длины ключа, но и от выбранной системы полиномиальных оснований, а также от перестановок оснований в системе.

Алгоритм шифрования электронного сообщения заданной длины  $N$  состоит в следующем. Из множества всех неприводимых многочленов над полем  $GF(2)$  степени не выше  $N$  выбирается система рабочих оснований  $p_1(x), p_2(x), \dots, p_s(x), 1 \leq s \leq N$ . При этом в соответствии с великой китайской теоремой об остатках все эти основания должны быть различными. Полагается далее, что сообщение длиной  $N$  есть последовательность остатков  $\alpha_1(x), \alpha_2(x), \dots, \alpha_s(x)$  от деления некоторого многочлена  $F(x)$  на рабочие основания  $p_1(x), p_2(x), \dots, p_s(x)$  соответственно. Затем генерируется ключевая последовательность, которая также интерпретируется как последовательность остатков  $\beta_1(x), \beta_2(x), \dots, \beta_s(x)$ , но от деления некоторого другого многочлена  $G(x)$  по тем же рабочим основаниям системы. Тогда в результате выполнения некоторой функции шифрования  $H(F(x), G(x))$  будет получена криптограмма в виде последовательности  $\omega_1(x), \omega_2(x), \dots, \omega_s(x)$ . Операции функции  $H(F(x), G(x))$  в соответствии с операциями непозиционной системы счисления выполняются параллельно по модулям оснований.

Криптостойкость алгоритма шифрования определяется всеми возможными и отличающимися друг от друга вариантами выбора

систем оснований и гаммы. Этот алгоритм шифрования является также составной частью алгоритма формирования электронной цифровой подписи в непозиционной полиномиальной системе счисления.

При выборе оснований конкретной степени их количество определяется коэффициентами уравнения

$$k_1 p^{m_1}(x) + k_2 p^{m_2}(x) + \dots + k_S p^{m_S}(x) = N, \quad (3)$$

где коэффициент  $k_i$  означает число выбранных в качестве оснований неприводимых полиномов степени  $m_i$ ,  $0 \leq k_i \leq n_i$ ;

$n_i$  – число всех неприводимых многочленов степени  $m_i$ ;

$p^{m_i}(x)$  – многочлен степени  $m_i$ ;

$1 \leq m_i \leq S$ ,  $k = k_1 + k_2 + \dots + k_S$  – количество всех выбранных оснований.

Полные системы вычетов по модулям многочленов степени  $m_i$  содержат все многочлены с двоичными коэффициентами степени не выше  $m_i - 1$ , для записи которых используется  $m_i$  бит [18]. Уравнение (3) определяет то количество  $k$  оснований, вычеты по которым покрывают длину заданного сообщения  $N$ . При  $S=N$  (степень оснований равна  $N$ ) для записи полных систем вычетов по модулям этих оснований необходимо  $N$  бит.

С целью формирования и создания базы данных неприводимых многочленов над полем  $GF(2)$ , которая может быть использована в криптографических системах защиты информации для выбора системы оснований при шифровании сообщений и формировании электронной цифровой подписи в непозиционной полиномиальной системе счисления, в том числе и с заданной криптостойкостью, была разработана программа, определяющая все неприводимые многочлены заданной степени.

Программа зарегистрирована Комитетом по правам интеллектуальной собственности РК [19].

Количество неприводимых многочленов с двоичными коэффициентами с увеличением их порядка растет. Так, среди полиномов 8-й степени определено 30 неприводимых многочленов, 12-й степени – 488, а для многочленов 20-й степени получено 122673 неприводимых многочлена. Поэтому выбор решений уравнения (3) является достаточно широким.

## Литература

1. *Valach M.* Vznik kodu a ciselne soustavy zbytkovych trid. // Stroje na Zpracovani Informaci. Sbornik III. Nak 1. CSAV. - Praha, 1955.
2. *Valach M.* Prevod cisel ze soustavy zbytkovych trid do polyadicke soustary zmenou meritka periody // Stroje na Zpracovani Informaci. Sbornik IV. Nak 1. CSAV. - Praha, 1956.
3. *Svoboda A., Valach M.* Operatorve obvody. // Stroje na Zpracovani Informaci. Sbornik III. Nak 1. CSAV. - Praha, 1955.
4. *Svoboda A.* Le systeme numerique de classes residuelles dans les machines mathematiques // Automatisme. - 1960. - T. 5, № 1-2.
5. *Свобода А.* Развитие вычислительной техники в Чехословакии. Системы счисления в остаточных классах // Кибернетический сб. - М., 1963. - № 8. - С. 115-149.
6. *Kasami T., Lin S., Peterson W. W.* Polynomial codes // IEEE Transaction information theory, IT-14. 1968 - P. 807-814.
7. *Sik-Sang Jau, Yu-Cheng Liu.* Error-correction in redundant residue number system // IEEE Transaction of Computers. - 1973. - Vol. C-22, - № 1.
8. *Shiozaki A., Nisheda F.* A new decoding method of redundant residue polynomial codes // Bull. Univ. Osaka Prefect. - 1975. - A 24, - № 1.
9. *Barsi F., Mastrini P.* Arithmetic codes in residue number systems with magnitude index // IEEE Transaction of Computers. - 1978. - Vol. C. 27, - № 12. - P. 1185-1188.
10. *Акушский И. Я., Юдицкий Д. И.* Машинная арифметика в остаточных классах. - М.: «Советское радио», 1968. - 439 с.
11. *Акушский И. Я.* Арифметические операции в системе остаточных классов // Вопросы радиоэлектроники. Сер. 7. Электронная вычислительная техника. - 1960. - Вып. 3. - С. 59-89.
12. *Акушский И. Я., Амербаев В. М., Пак И. Т.* Основы машинной арифметики комплексных чисел. - Алма-Ата: «Наука», 1970. - 248 с.
13. *Акушский И. Я., Юдицкий Д. И.* Избыточность в непозиционных системах // Тр. II симпозиума по использованию избыточности в информационных системах. - М., 1966. - С. 300-307.
14. *Амербаев В. М., Бияшев Р. Г.* Интерполяция и коды, исправляющие ошибки // Теория кодирования и информационное моделирование. - Алма-Ата, 1973. - С. 51-64.
15. *Амербаев В. М.* Теоретические основы машинной арифметики. - Алма-Ата: «Наука», 1978. - 224 с.

16. Амербаев В. М. Китайская теорема об остатках и контроль функциональных преобразований // Информационный обмен в вычислительных сетях. - М.: «Наука», 1980. - С. 150-168.

17. Бияшев Р. Г. Разработка и исследование методов сквозного повышения достоверности в системах обмена данными распределенных АСУ: Дис. на соискание уч. степ. докт. тех. наук. - М., 1985. - 328 с.

18. Моисил Гр. К. Алгебраическая теория дискретных автоматических устройств. - М.: Изд-во иностранной литературы, 1963. - 680 с.

19. Бияшев Р. Г., Арсланова С. З., Нысанбаева С. Е. Свидетельство о государственной регистрации объекта интеллектуальной собственности № 055 под названием «NepriwodPolinom» (программа для ЭВМ)». Зарегистрировано в Комитете по правам интеллектуальной собственности Министерства юстиции Республики Казахстан, 2006.

---

Электронды хабарламаларды шифрлауда позициялық емес полиномиалды санау жүйелерін қолдану қарастырылған. Бұл жүйелерде  $GF(2)$  өрісінің үстінде келтірілмейтін көпмүшеліктер негіз болып табылады. Берілген дәрежедегі осындай келтірілмейтін көпмүшеліктердің барлығын анықтау алгоритмдері мен программалары сипатталған.

**Түйінді сөздер:** полиномиальды жүйелер, қалдықты класстар, электронды хабарламаларды шифрлау, келтірілмейтін көпмүшеліктер, алгоритмдер, программалар.

---

The use of non-position polynomial scale of notation in residual classes at coding of electronic messages is considered. In these systems the bases are irreducible polynomials above field  $GF(2)$ . Algorithm and program of determination of all such irreducible polynomials of the assigned degree are described.

**Key words:** polynomial systems, residual classes, coding of electronic messages, irreducible polynomials, algorithms, programs.

**Адрес:** 050010, г. Алматы, ул. Пушкина, 125  
ИПИУ

**Тел./Факс:** (3272) 72-77-15

**E-mail:** nyssanbayeva@ipic.kz

---

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ  
КОНТУРОВ ИЗОЛИРОВАННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ****С. А. Мустафин, Г. К. Джуматова**Институт проблем информатики и управления

---

Известно, что форму объекта определяют его контуры, поэтому многие объекты могут быть распознаны по своим контурам, без использования исходных полутоновых изображений. К настоящему моменту известны алгоритмы распознавания объектов по их контурам. Часть из них основана на анализе формы замкнутых областей, образуемых контуром. Сложность в реализации таких алгоритмов в том, что контуры часто получаются разрывными, а задача соединения разрывных контуров весьма неоднозначна. К другой группе алгоритмов относятся алгоритмы поточечного сравнения эталонного и объектного изображений (например, корреляционный метод). Данные алгоритмы хорошо работают при сравнении широких полутоновых областей (при условии, что объектная картинка слабо зашумлена, яркость и контраст эталона и объекта слабо отличаются). Контур же могут быть узкими и даже, если, с точки зрения человека, формы, контуры эталона и объекта похожи, из-за неточного совпадения пикселей объекта и эталона с точки зрения алгоритма они будут непохожими. К третьей группе относятся алгоритмы, использующие моментные инварианты. Достоинство данных алгоритмов - возможность быстрого расчета числовых характеристик, недостаток - сложные объекты представляются небольшим набором чисел, и совершенно несхожие, с точки зрения человека, объекты могут иметь одинаковые значения инвариантов.

В данной статье представлен подход, для которого, во-первых, точное совпадение пикселей при наложении эталона на объект и разрывность контуров не являются существенными, во-вторых, рассчитываемые числовые характеристики непосредственно и однозначно связаны с формой объектов.

Мы предлагаем систему для распознавания достаточно широкого класса контуров изолированных изображений, основанную на

методе построения признаков, характеризующих форму контуров. Она может отдельно построить систему признаков по обучающему множеству и эффективно распознает изображения контуров из классов, установленных этим множеством.

В общем случае проблема распознавания плоских контуров ставится следующим образом. На этапе обучения системе предъявляется набор из  $N$  плоских несамопересекающихся контуров. Она их изучает, т. е. обучается. На этапе распознавания предъявляется некоторый контур, и система должна идентифицировать его с одним из контуров, поданным на обучение. Считается, что такая идентификация возможна.

Одна из основных стадий обучения и распознавания - локализация объекта  $X_k$  на поле рецептора, т.е. определение минимальной прямоугольной области, объемлющей рассматриваемый объект  $X_k$ . Мы назовем ее областью локализации объекта  $X_k$  на поле рецептора и обозначим через  $P_k$ . Очевидно, что невозможно соединить линией противоположные стороны области локализации  $P_k$ , не пересекая при этом объект  $X_k$ .

В общем случае проблема распознавания контуров сложна, но она может быть упрощена при следующих условиях:

C.1. Области локализации двух различных объектов не пересекаются.

C.2. Объекты изображения условно могут быть разделены линиями, так что мы можем нарисовать линию между ними, не пересекая ни один из объектов.

Перечислим допустимые типы деформаций объектов, влияние которых игнорируется для вводимого определения системы признаков и которые могут быть приняты в расчет нашей системой.

D.1. Локальное искажение контура объекта в указанных границах.

D.2. Наклон или вращение объекта на указанный угол.

Построение предполагаемой системы основано на построении соответствующих признаков информативных областей и их исследовании. Предлагаемый метод распознавания контуров предназначен для работы с контурными изображениями 3-мерных объектов произвольной формы. Считаем, что множество контуров состоит из замкнутых несамопересекающихся контуров.

На этапе обучения системе предъявляют набор из  $N$  разных плоских контуров, форму которых система запоминает в виде набора легко вычисляемых признаков формы. На этапе распознавания ей

предъявляется контур  $X$ , который находится в любом положении и масштабе на плоскости. Система определяет, к какому классу принадлежит контур  $X$ . В нашем случае каждый класс определяется одним контуром.

Как отмечено выше, алгоритм требует выполнения определенных условий, налагаемых на объекты обучающего множества. Эти условия зависят от итеративного подбора порога точности  $\epsilon$ . Заметим, что при слишком маленьком пороге  $\epsilon$  необходимо существенно увеличить размер обучающего множества для более точного представления структуры образца. При этом численные проблемы системы – операционное время и размер используемой памяти – увеличиваются. Это явно снижает эффективность системы. При слишком большом пороге  $\epsilon$  исчезает различимость информационных матриц, и построение признаков теряет смысл. Поэтому необходимо найти компромисс между выбором  $\epsilon$  и установкой его в зависимости от особенностей множества распознаваемых объектов обучающего множества.

К преимуществам изложенного подхода можно отнести отсутствие ограничений на форму эталона и то, что эталон и объекты сравниваются по геометрической близости наиболее информативных признаков с точки зрения формы. За счет использования признаков, имеющих отношение ко всему объекту, достигается устойчивость к появлению помех вблизи распознаваемых объектов, что является преимуществом по сравнению с алгоритмами, использующими скользящее окно. В отличие от статистического подхода, который требует априорной информации о конкретном изображении для построения классификатора (например, байесовского), изложенный подход моделирует известные и доступные изучению субъективные свойства человеческого восприятия, являющиеся универсальными, по нашему мнению, для разных изображений. Следует отметить, что этот список свойств открыт для пополнения.

Основным в разрабатываемом приложении «Распознавание трехмерных объектов» является блок для распознавания контуров трехмерных объектов, который реализован следующим образом:

1. Система осуществлена программно на C++ Builder и применена для распознавания произвольных плоских контуров.

2. Используются основные возможности языка программирования для ввода исходных данных, поддерживающие различные способы ввода информации, в частности задание координат контура несколькими методами: через заполнение таблицы координат, зада-



нием координат в графической области мышью (графическим манипулятором).

3. Во избежание ввода ошибочных данных предусмотрено графическое отображение введенного контура на дисплей с возможностью исправления входных данных - координат контуров, параметра точности и т. д.

4. Приложение использует базу данных, заполняемую посредством ввода в систему необходимых для распознавания данных:

- информация в БД не теряется после завершения сессии, а хранится до удаления пользователем;

- под данными БД понимается информация, полученная в результате вычислений ряда параметров, необходимых для дальнейшего сопоставления исходного объекта и объектов рассматриваемой предметной области;

- для получения желаемого результата требуется снабдить систему полной и точной информацией (определение всех необходимых параметров объекта) о распознаваемом объекте.

Система распознавания, использующая предложенный метод, способна обучаться на данной последовательности из  $N$  контуров. В общем случае эта последовательность представляет собой множество из  $M$  различных классов ( $N \gg M$ ). Качество распознавания достигается установкой представительного обучающего множества и выбором соответствующего порога точности  $\varepsilon$ . Способ определения признаков обеспечивает правильное распознавание объектов, которые написаны с некоторыми искажениями и отклонениями от соответствующих объектов обучающего множества и не зависят от их линейных размеров.

Система реализована программно и была применена для распознавания модельных контуров. Графические данные (обучающее и экзаменационное множество) могут быть непосредственно нарисованы на дисплее мышью, заданы таблично или поступать извне. Обучающее множество вводится в базу данных, с помощью которой можно обновлять и исправлять исходные данные динамически. Вследствие этого качество распознавания улучшается с каждым шагом.

Предлагаемая разработка обеспечивает высокую скорость процедуры распознавания и успешно комбинирует методы распознавания образов с достижениями в области современных информационных технологий.

---

Үш өлшемді нысандарды тану есептерін шешу шеңберінде кең класты нысандардың бөліп алынған бейнелерінің контурларын тануға арналған жүйе ұсынылған. N контурлардан тұратын оқыту жиынын қолданатын белгілер жүйесін тұрғызу процедурасы жасалған.

**Түйінді сөздер:** тану, үш өлшемді нысандар, контурлы бөліп алынған бейнелер, оқыту жиындары.

---

Within framework of solution of problem of three-dimensional objects recognition the system for recognition of isolated images contours of wide class objects is proposed. The procedure of signs system construction which uses teaching set from N outlines is developed.

**Key words:** recognition, three-dimensional objects, contour isolated images, teaching set.

**Адрес:** 050010, г. Алматы, ул. Пушкина, 125  
ИПИУ

**Тел.:** (3272) 91-38-18

**E-mail:** office.@ipic.kz

## ИНФОРМАЦИЯ

HT2006K1906

**ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИИ  
ДЛЯ АНТИКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЫ  
МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ**

Основу композиций составляют пленочные материалы, пигменты, аддитивы.

**Организация-разработчик:**  
*Северо-Казахстанский государственный  
университет им. М. Козыбаева*

**Телефон для справок: 54-79-53**

---

## МНОГОМЕРНЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

*Т. Л. Тен*, к.т.н.

Карагандинский экономический университет

---

В настоящее время ведутся интенсивные разработки методов и техники цифровой коммутации, начиная от создания коммутирующих матриц на большое число каналов (256 и выше) в одном корпусе интегральной схемы до создания цифровых центров коммутации сообщений и каналов. Одно из решений данной проблемы - разработка многомерных средств преобразования информации и создание на их основе многомерных систем передачи данных, характеризующихся тем, что в основу их построения заложена гибкая архитектура, которая легко адаптируется к условиям поставленной задачи и максимально учитывает организационно-технические ограничения. Это, в свою очередь, требует представления функционирования устройств и систем в аналитической форме. В связи с этим нами разработаны алгоритмы многомерных систем передачи информации, как то:

- системы телемеханики;
- системы телемеханики с кадровой синхронизацией;
- телеизмерительной системы;

а также алгоритм функционирования линейного распределителя, являющегося «ребром» в многомерном распределителе импульсов типа гиперпараллелепипед.

Алгоритмическое представление многомерных устройств и систем позволяет проектировать их с помощью средств компьютерной техники, что создает предпосылки для разработки автоматизированных комплексов управления проектами, широкого внедрения многомерных средств преобразования и передачи информации в информационно-измерительных системах.

За рубежом, в частности в США, стоимость работ по автоматизации проектирования составляет более 1/3 стоимости разработки больших проектов, что свидетельствует о сложности, дороговизне и актуальности автоматизированного проектирования. В странах СНГ

сегодня накоплен определенный опыт в области создания средств автоматизированного проектирования.

Проблема разработки алгоритмов функционирования многомерных систем и устройств является актуальной, так как создание методов и техники цифровой коммутации в виде управляемых многомерных средств преобразования и передачи информации в информационно-измерительных системах сегодня представляет одно из важнейших направлений в информационной и вычислительной технике.

Известные электронные распределители импульсов строятся неэкономично, так как одна ячейка распределителя обеспечивает один выход, т. е. одну временную позицию. Необходимо, чтобы одна ячейка распределителя многократно участвовала в формировании множества временных позиций (выходов). В некоторой степени этому требованию удовлетворяет матричный распределитель импульсов.

Разработанный нами схмотехнический принцип, основанный на многомерном представлении линейного распределителя импульсов, позволил создать многомерное электронное устройство, отличающееся большой информационной (канальной) емкостью при малом числе элементарных ячеек, формирующих эти каналы, и набором различных частот, выдаваемых импульсами по различным групповым каналам.

Теоретические исследования позволили выявить дополнительные функциональные возможности и получить разновидности многомерного распределителя импульсов, такие, как многомерный распределитель импульсов типа гиперпараллелепипед (МРИГП), многомерный распределитель импульсов типа гиперкуб (МРИГК) и многомерный распределитель импульсов типа множество гиперкубов (МРИМГК).

Предложенный принцип многомерного представления линейного распределителя импульсов является эффективным в отношении к коэффициенту эффективности, введенному И. В. Прангишвили. При этом с ростом мерности  $m$  (число ребер) многомерного пространства резко увеличивается величина этого коэффициента для многомерных распределителей типа МРИГП, МРИГК, МРИМГК. Также принцип многомерного представления линейного распределителя является эффективным с позиции критерия, определяемого как геометрическая площадь электронного устройства (произведение числа входных цепей на число выходных цепей). Нами показано, что при одной и той же канальной емкости  $Q = 72$  трехмерный распределитель импульсов типа МРИГП с ребрами  $a_1 = 32$ ,  $a_2 = 3$ ,  $a_3 = 5$  имеет минимальную площадь – 329 по сравнению с однородными и

двухмерными распределителями импульсов, имеющими то же число каналов, равное 72. Для многомерного распределителя импульсов типа гиперпараллелепипед в литературе дается лишь матричный распределитель импульсов, который не является даже частным случаем многомерного распределителя импульсов типа гиперпараллелепипед, а представляет некоторое приближение, потому что в нем реализована только плоскость. Что касается линейных распределителей (линий), то они самостоятельно не используются, а являются составляющими плоскости. Данный многомерный распределитель импульсов типа гиперпараллелепипед является перспективным функциональным устройством для построения систем большой информационной (канальной) емкости.

Известный распределитель на двоичных счетчиках относится к многомерному распределителю типа МРИГК, теоретические исследования которого показали, что число каналов в распределителе импульсов типа МРИГК резко возрастает с ростом длины ребра ( $a > 2$ ) и увеличением мерности многомерного пространства ( $m = 3; 4$ ), рост величины которой ограничен числом входов логических элементов типа И.

Для практической реализации разработанных нами многомерных распределителей импульсов типа МРИГП, МРИГК, МРИМГК предложен линейный распределитель импульсов (ЛРИ) на необходимое число каналов, являющийся основной составляющей (ребром) МРИ. ЛРИ отличается экономичностью за счет выполнения на многостабильных схемах с использованием элементов И-НЕ с открытым коллекторным выходом, а также за счет введения для управления выходом ЛРИ и установки в первое единичное состояние схемы управления на двухступенчатом RS-триггере.

На базе алгебры Буля и теории логического проектирования дискретных устройств нами предложен алгоритм функционирования основного узла, линейного распределителя импульсов (ребра), многомерных распределителей импульсов типа МРИГП, МРИГК, МРИМГК, позволяющего реализовать компьютерное автоматизированное проектирование многомерных электронных устройств. Разработанные на основе аналитических зависимостей алгоритмы и программы позволили создать пакет таблиц, определяющих совокупность конструктивных параметров МРИГП, таких, как частоты распределителей, суммарная емкость, канальная емкость, длина ребра, мерность многомерного пространства. При этом принятые максимальные: мерность – 4 и длина ребра – 25 дают возможность получить канальную емкость, удовлетворяющую любой практической и теоретической за-

даче по преобразованию и передаче больших массивов информации в информационно-измерительных системах.

Блок-схема многомерной системы передачи информации является многоканальной системой с временным разделением каналов, но при этом имеет принципиальное отличие - в качестве распределителя импульсов используется не обычный линейный распределитель, а многомерный распределитель импульсов типа гиперпараллелепипед, в котором  $m$  (число ребер) мерность пространства может изменяться в зависимости от решаемых задач. К ним можно отнести:

- телемеханизацию большого числа объектов;
- увеличение точности регистрируемых параметров;
- опрос с различной скоростью различных групп датчиков телеизмерения и т. д.

Созданные нами на базе многомерного распределителя импульсов типа МРИГП многомерные системы передачи информации (многомерная система телемеханики, многомерная система телемеханики с кадровой синхронизацией, многомерная система телеизмерения) отличаются существенными преимуществами, которые заложены в основу многомерного распределителя импульсов типа МРИГП, являющегося главным узлом [1, 2]. Так, например, изменив в нем величину  $m$  (количество ребер) и соответственно длину ребра, не изменяя архитектуру многомерной системы передачи информации, получим требуемое число каналов, необходимые частоты следования канальных импульсов и в системе телеизмерения – заданную погрешность регистрации по каждому параметру с требуемой фиксацией быстрогодействия протекающего процесса.

В предложенной нами блок-схеме многомерной системы передачи информации принципиальный интерес представляют следующие функциональные узлы:

- линейный распределитель импульсов;
- многомерный распределитель импульсов;
- анализатор ситуаций;
- схемы управления приемного и передающего полуккомплектов по цепям обратной связи, стартовой, тактовой.

Многомерная система телемеханики с кадровой синхронизацией отличается повышенной помехоустойчивостью, которая обеспечивается поккадровой передачей информации в течение одного цикла. При сбое одного из синхроимпульсов, общее число которых составляет  $2^m - 1$ , очередной прием информации возобновится только с поступлением очередного кадрового импульса.

Многомерные системы передачи информации отличаются тем, что они имеют не жесткую, а гибкую архитектуру построения, т.е. для каждого конкретного случая как телемеханизации, так и телеизмерения можно предложить свою мерность « $m$ » и соответствующие ребра по длине, чтобы решить поставленную задачу. Потому алгоритмическое представление функционирования этих систем позволяет сначала на уровне формул получить решение, а затем, исходя из полученных параметров и ограничений, реализовать на уровне функциональных и принципиальных схем конкретные передающий и приемный полуавтоматы.

Нами разработан алгоритм функционирования многомерной системы телемеханики для конкретного случая, когда мерность равна 3, а ребра имеют длину 3, 4, 5 элементарных ячеек, набором формалей, которые описывают состояния счетчика-дешифратора через лексиграфическое множество, анализатора ситуаций, выходных сигналов различного уровня. Так как функционирование многомерной системы телемеханики с кадровой синхронизацией отличается от функционирования многомерной системы телемеханики особенностями синхронизации, то в данном случае приведены алгоритмы функционирования многомерной системы телемеханики с кадровой синхронизацией в плане анализа различных случаев сбоя синхроимпульсов и реакции приемного полукомплекта на эти искажения.

Предложенная нами многомерная телеизмерительная система отличается от известных телеизмерительных систем тем, что в данном случае просто решается вопрос измерения параметров, отличающихся различным быстродействием, скоростью изменения измеряемого процесса во времени, а также различной измеряемой точностью, что представлено в алгоритмах функционирования многомерной телеизмерительной системы, наряду с которыми описаны формали для анализа ситуаций, разрешающих входов информационных распределителей, выходных информационных сигналов.

## Литература

1. Тен Т. Л., Когай Л. И., Бер Л. К. и др. Многомерная телеизмерительная система: А. с. № 1428069 СССР, МКИ G 08C 19/28. Заявлено 09.07.1986. Зарег. 01.06.1988.
2. Тен Т. Л., Когай Л. И., Бер Л. К. и др. Многомерная система телемеханики: Пат. № 2020594 Россия, МКИ G 08C 19/28 // Бюл. - 1994. - № 18.

---

Көпөлшемді гиперпараллелепипед типті импульс бөлгіштің базасында ақпараттарды берудің көпөлшемді жүйелері жасалған: телемеханиканың көпөлшемді жүйесі, кадрлық синхронизациясы бар телемеханиканың көпөлшемді жүйесі, телеөлшеудің көпөлшемді жүйесі.

**Түйінді сөздер:** көпөлшемді жүйелер, ақпараттарды беру, телемеханика, кадрлық синхронизация, телеөлшеу.

---

On basis of multidimensional distribution of pulses of hyperparallelepiped type there were created multidimensional systems of information transmission: multidimensional system of teleautomatics, multidimensional system of teleautomatics with frame synchronization, multidimensional system of telemetering.

**Key words:** multidimensional systems, information transmission, teleautomatics, frame synchronization, telemetering.

**Адрес:** 100009, г. Караганда, ул. Академическая, 9  
КЭУ

**Тел.:** (3212) 44-16-22

**Факс:** (3212) 44-16-32



---

## ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ В ПРОЦЕССЕ РАЗРАБОТКИ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ

**Б. С. Ахметов**, к.т.н., **В. В. Яворский**, д.т.н.

Актобинский государственный университет им. К. Жубанова  
Карагандинский государственный технический университет

---

Основные преимущества автоматизированной разработки компьютерных учебных программ (КУП) достигаются на этапе кодирования за счет того, что автоматизированная система берет на себя выполнение множества рутинных операций. Преимущества использования такой системы следующие:

- сокращение сроков создания за счет автоматизации однообразных базовых операций, необходимых для любой современной КУП;

- организация структуры курса, поддержка вывода текстовой и графической информации, воспроизведения мультимедиа, хранения и шифровки данных, создания отчетности о процессе обучения;

- единообразный подход к разработке КУП;

- при использовании специализированной среды гарантируется, что все реализованные курсы будут обладать схожими функциональными характеристиками. Это особенно важно при массовом производстве КУП – конечному пользователю легче разбираться с набором курсов, построенных на одной основе;

- легкость модификации КУП, возможность коллективной работы.

Эти и другие преимущества подробнее рассмотрены ниже, но даже приведенных аргументов достаточно для обоснования использования специализированных средств при разработке КУП. Проблемы, связанные с перегруженностью учебного материала, решаются следующим автоматизированным способом. Система должна обеспечивать поддержку иерархичности учебного материала таким образом, чтобы на основном кадре была самая основная информация, обеспечивающая по возможности минимальную оценку. Вся специфическая информация должна быть доступна посредством гиперссылок. Автоматизация рутинных действий вытекает, в частности, из некоторых требований к КУП, перечисленных ниже:

- 1) Разработка многоуровневых интерактивных тренажеров.
- 2) Требование унифицированного интерфейса.
- 3) Поддержка мультимедиа.
- 4) Организация обратной связи.
- 5) Поддержка поисковых и справочных средств.
- 6) Управление базами и банками данных и знаний.
- 7) Организация непрерывного и пошагового обучения и т. д.

Таким образом, существует множество однообразных действий, разработку и поддержку функционирования которых может взять на себя автоматизированная система. Среди требований, выдвигаемых к КУП, используется также объектно-ориентированный подход. Хотя современные визуальные среды разработки построены на объектной основе, это не обязательно относится к приложениям, проектируемым с их помощью. Автоматизированная система сама должна быть построена из объектов и естественным образом представлять все компоненты КУП также в виде объектов. Это позволяет однотипно подходить к разработке всех компонентов КУП в целом. Одним из типов объектов могут быть независимые блоки данных. Электронный учебник должен быть разделен на независимые модули – темы, информация - хорошо структурирована. Положительные стороны использования блочной структуры учебного материала в следующем:

- легкость модификации КУП ;
- логичная организация связей между блоками материала;
- гибкость в выборе линии обучения (на основе одного и того же КУП могут быть получены обучающие программы с различной структурой и объемом материала).

Пример организации блочной структуры показан на рисунке.



Блочная структура ресурсов КУП

Как видно из рисунка, каждый блок содержит:

- набор точек входа (entry) – тех мест, с которых можно начать обучение по материалу данного блока;
- набор координат блоков, логически следующих после данного (next), т. е. для каких блоков данный является базовым;
- набор координат блоков, логически следующих перед данным (previous), т. е. какие блоки являются базовыми для данного.

Координатор курса содержит информацию о том, какие блоки необходимо использовать в процессе обучения, а какие – нет. Также он сопоставляет физические координаты блоков (в том порядке, в каком они хранятся) с логическими координатами (в том порядке, в каком они предлагаются для изучения). В настоящее время более востребованы обучающие курсы, работающие в локальном (off-line) режиме. Однако будущее за сетевыми (on-line) КУП. В связи с этим возникает вопрос о переносе существующих КУП на сетевую основу и в этом плане автоматизация может дать значительный эффект. На сегодняшний день развиваются различные подходы к организации данных, еще более абстрактные, чем объектно-ориентированный подход. Это технологии COM, ActiveX] и др. Автоматизация позволит быстро и качественно внедрить КУП в современные Internet-браузеры в виде активных данных.

Оценим также время разработки КУП с помощью кривой Релея:

$$E(t) = k(t - \exp(-at^2)), \quad (1)$$

где  $k$  – общая стоимость разработки, выражает суммарную стоимость разработки к моменту времени  $t$ , а ее производная

$$E'(t) = 2kat \exp(-at^2) - \quad (2)$$

скорость разработки (плотность затрат) в текущий момент времени. При этом временем разработки считается время, при котором достигается максимум плотности затрат  $E'(t)$ . Спад кривой Релея после максимума соответствует периоду сопровождения программного продукта. Найдем требуемый максимум:

$$E''(t) = 2ka \exp(-at^2) - 4ka^2t^2 \exp(-at^2) \quad (3)$$

Решая данное уравнение, получим, что  $E''(t) = 0$  при

$$t = T_p = \sqrt{\frac{1}{2a}}. \quad (4)$$

Определим параметр  $\alpha$ . Возьмем распределение Пуассона

$$y = \exp(-\lambda t), \quad (5)$$

это вероятность того, что задача разработки КУП остается нерешенной некоторое время  $t$ .  $P(T > t)$  – вероятность того, что в интервале времени  $[0, t]$  событие не произошло, обучающая программа не разработана. Тогда вероятность того, что она разработана

$$P(T \leq t) = 1 - P(T > t) = 1 - \exp(-\lambda t), \quad (6)$$

где  $\lambda$  – параметр, определяющий производительность. Эмпирически он определяется из следующих соображений: чем больше значение  $\lambda$ , тем ближе мы к окончанию разработки. Поэтому логично было бы связать  $\lambda$  с вероятностью окончания разработки

$$P(t) = \alpha \cdot t, \quad (7)$$

где  $\alpha$  – скорость работы программиста. Величина  $P(t)$  растет прямо пропорционально времени разработки, т. е. предполагается простейший случай, когда производительность растет по линейному закону. При количестве программистов  $n$  имеем

$$P(T \leq t) = 1 - \exp(-P(t) \cdot nt) = 1 - \exp(-\alpha nt^2). \quad (8)$$

Сопоставив (8) с выражением (1), видим, что  $a = \alpha n$ ,

$$T_p = \sqrt{\frac{1}{2\alpha \cdot n}}. \quad (9)$$

Вычислим  $\alpha$ . Вероятность  $P(t)$  равна единице, если разработка окончена, т. е. тогда, когда  $t = T$ , где  $T$  – период разработки. Получаем

$$1 = \alpha \cdot T \Rightarrow \alpha = \frac{1}{T}, \quad (10)$$

$$T = \frac{S}{V}, \quad (11)$$

где  $S$  – объем программы в строках;

$V$  – количество строк, набираемых программистом за год.

Таким образом, из (9), (10) и (11) имеем:

$$T_p = \sqrt{\frac{1}{2n \cdot \frac{V}{S}}}. \quad (12)$$

Видно, что высокие оценки дает ожидаемая экономическая эффективность, особенно для тех систем, где ранее автоматизация производственного процесса отсутствовала. Это следует из того, что в случае неавтоматизированной разработки количество разработчиков и объем кода увеличиваются. Происходит увеличение времени

разработки, и, как следствие, ее стоимости. Тем более, что увеличение числа разработчиков не прямо пропорционально повышению производительности их труда. На самом деле:

$$\alpha_n = \alpha\sqrt{n}, \quad (13)$$

где  $\alpha$  – средняя производительность одного разработчика;  
 $n$  – число разработчиков.

---

Компьютерлік оқу программаларын жобалауды автоматтандыру мәселелері қарастырылған. Ақпараттық ресурстар құрылымындағы блоктық тәсіл сипатталған. **Түйінді сөздер:** жобалауды автоматтандыру, ақпараттық ресурстар, компьютерлік оқу программалары.

---

The problems of automation of computing curricula designing are considered. Modular approach to the structure of informational resources is described, temporary evaluations of development complexity are cited.

**Key words:** automation of designing, informational resources, computer curricula.

**Адрес:** 470055, Караганда, бульвар Мира, 56  
КГТУ

**Тел./Факс:** (3212) 56-52-65

---

---

**РАЗРАБОТКА  
АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМ  
ПО СПЕЦИАЛЬНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ**

**Г. З. Зиятбекова**

Университет «Туран»

---

---

Рост числа и качества персональных компьютеров как в учебных заведениях, так и в индивидуальном пользовании открывает новые возможности для разработки и применения автоматизированных обучающих систем (АОС) [1]. В настоящее время практически каждый вуз использует компьютерные программы, предназначенные для межсессионного контроля знаний, которые являются их собственными разработками или приобретены у сторонних разработчиков.

Особое место в АОС занимает процесс проверки усвоения знаний, который осуществляется различными способами [2]. Электронный учебник является разновидностью АОС. Одна из новейших технологий – конструирование электронного учебника на модульной основе. Процесс обучения по модулям предполагает вначале создание самого модуля, его графическую интерпретацию, затем знакомство с ним, работу по сбору информации, актуализацию этой информации и ее осмысление, контроль. Такая технология реализации учебного материала позволит студентам стать субъектами образовательного процесса, выработать для себя перспективу лично-ориентированного обучения, определить собственный потенциал.

Поскольку электронный учебник рассматривается как процесс обучения, то можно заметить, что его эффективность зависит от степени реализации принципов. Мы считаем, что принципы конструирования электронных учебников соответствуют принципам обучения, но степень их реализации разная.

Конструирование электронных учебников состоит из 4-х взаимосвязанных компонентов:

- мотивационно-целевого;
- содержательного;
- операционного;
- оценочно-результативного.

Электронный учебник получает образное выражение в иерархической блок-схеме по всему учебному предмету и каждому разделу учебника отдельно. Программисты оформляют дизайн цели обучения как образа:

- Конструирование модуля как формализованной системы знаний.
- Создание гипертекста как иерархического потока информации.
- Разработка заданий от репродуктивного до поисково-творческого характера, интерактивных методов обучения.
- Введение ведущими специалистами в электронный учебник актуальной информации из Интернета.
- Тестирование в соответствии с модулем.

Система выделения и обработки структуры электронного учебника была разработана для обработки гипертекстового учебника, реализованного на языке HTML [3]. Основные функции системы:

- Построение структуры понятий электронного учебника.
- Отображение полученной структуры в наглядном и удобном для пользователя виде:

- поиск элемента в структуре;
- возможность перехода от просмотра структуры к просмотру учебника.

- Обработка полученной структуры:

- проверка корректности определений в структуре;
- выделение списка исходных (неопределяемых) понятий;
- выделение подструктуры по заданному множеству понятий.

Язык HTML – это язык описания Web-страниц, поэтому для просмотра данного учебника используется Web-браузер. Исходя из требований к автоматизированным обучающим системам, очевидно, что для реализации таких функций, как компоновка материала по результатам тестовых проверок или, исходя из заданной цели обучения, необходима очень тесная интеграция системы с учебником. Так как учебник просматривается через браузер, то для тесной с ним связи необходимо, чтобы разрабатываемая система также работала под управлением браузера.

Основное назначение браузеров - это просмотр Web-страниц в Интернете. Поэтому в целях безопасности на программы, которые могут выполняться браузерами, наложены серьезные ограничения. Они не имеют доступа к ресурсам компьютера пользователя, не могут читать или писать файлы, запускать какие-то программы с его компьютера.

Разрабатываемая система, построив структуру учебника, должна где-то ее хранить. В принципе возможен вариант хранения в оперативной памяти компьютера. Но при этом варианте есть серьезные недостатки. Во-первых, расходуется лишняя память. Во-вторых, структуру учебника придется каждый раз при запуске системы формировать заново. На стадии разработки учебника это может быть не так критично, учитывая, что структура будет изменяться довольно часто. Но при использовании данной системы для анализа редко меняющегося учебника формирование структуры при каждом запуске становится неприемлемым, тем более, что при большом объеме учебника этот процесс может занимать несколько минут. В-третьих, структура существует только во время работы системы, что не дает возможности работать со структурой отдельно от учебника, сохранять историю изменения структуры учебника.

В связи с вышесказанным возникла идея разделить систему на два отдельных функционально-законченных модуля. Первый модуль будет производить обработку электронного учебника, формирование его структуры и запись ее в файл в определенном формате. Данный модуль является самостоятельным приложением, не зависящим от браузера, и поэтому на него не накладываются все вышеописанные ограничения, связанные с политикой безопасности браузеров. Назовем его модулем формирования структуры.

Второй модуль возьмет на себя все функции, связанные с отображением и обработкой полученной структуры. Этот модуль является программой, исполняемой под управлением браузера, а именно Java-апплетом. Так как Java-апплеты имеют возможность читать файлы с тех серверов, откуда они загружены, то проблем с загрузкой файла структуры, сформированного первым модулем, не будет.

Для обеспечения возможности формирования структуры учебника последний должен быть построен по определенным правилам. Для отметки начала и конца параграфов используются следующие конструкции:

Начало параграфа отмечается таким образом:

`<A NAME = «метка_начала_параграфа»></A>`,

где метка\_начала\_параграфа представляет собой строку, составленную из ключевого слова, идентифицирующего факт начала и тип параграфа, и строки из краткого названия параграфа. Например, `<A NAME= «startdefOC_Windows»></A>`. В данном примере ключевым словом является `startdef`, означающее начало параграфа, в котором определяется понятие «OC\_Windows». Все пробелы в названии параграфа должны быть заменены на символы подчеркивания. Это



связано с тем, что некоторые средства генерации и просмотра HTML страниц не допускают пробелов в параметре NAME тэга <A>.

Конец параграфа отмечается аналогичной конструкцией, с той только разницей, что ключевое слово заменяется на другое, идентифицирующее конец параграфа.

Выбор подобных конструкций основан на следующих соображениях. Во-первых, вставка данных конструкций никак не отражается на внешнем виде HTML-документа. Во-вторых, данные конструкции одновременно являются метками параграфов с точки зрения HTML, т. е. не вводя никаких дополнительных меток, мы можем построить ссылку на любой описанный подобным образом параграф. В-третьих, использование именно таких конструкций облегчает построение гипертекстового документа, так как многие средства разработки гипертекстов, например Microsoft Word, позволяют делать в тексте закладки, которые преобразуются как раз в подобные тэги.

Таким образом, параграф имеет следующий вид: <A NAME=«startdefOC\_Windows»></A> текст определения <A NAME=«enddefOC\_Windows»></A>.

Если в тексте встречаются ссылки на другие параграфы, они должны быть оформлены в следующем виде:

<A HREF= «startdefOC»>.

Подобное оформление параграфов позволяет построить структуру понятий с учетом всех имеющихся связей между ними.

Структура электронного учебника формируется следующим образом:

Первый этап – просмотр учебника и составление списка всех понятий, построенных по описанной выше схеме. При этом для каждого параграфа составляется список всех ссылок, обнаруженных внутри него, в виде имени страницы плюс имя ссылки.

Второй этап – анализ данного списка понятий с целью построения связей между ними. Анализируются внутрипараграфные ссылки и на их основе строятся связи между понятиями.

Разработанный нами электронный учебник «Информатика» предназначен для самостоятельного изучения и повторения отдельных разделов дисциплин студентами учебных заведений в аудиториях, оснащенных персональными компьютерами, может привлекаться в качестве вспомогательного материала преподавателями, ведущими данный предмет. Электронный учебник позволяет формировать индивидуальную траекторию обучения и в наглядной форме знакомит пользователей с содержанием изучаемого курса.

Инструментальные системы значительно облегчают процесс создания обучающих систем, перенося тяжесть с процесса программирования на процесс проектирования информационного обеспечения. По вопросам применения автоматизированных обучающих систем имеется литература в основном рекомендательного характера, но при создании конкретного учебного курса большинство проблем приходится решать заново.

Главной особенностью автоматизированных обучающих систем является диалог «компьютер – обучаемый», что должно найти отражение при проектировании электронных учебников. АОС не должна повторять традиционный учебник, в ней наряду с информационными элементами содержатся элементы контроля, анализа, статистики. Для достижения главной цели – обучения – необходимо найти такие методы и формы предоставления учебной информации, которые обеспечивали бы ее восприятие со скоростью, превышающей при обучении традиционными методами.

Особенно важна методическая проработка учебного курса при создании электронных учебников для студентов младших курсов. На этом этапе, как правило, происходит первое знакомство студентов с компьютером. Поэтому использование АОС не должно привести к отрицательным последствиям, например, потере интереса к информатике вообще.

Рассмотрим некоторые вопросы создания автоматизированных обучающих систем на примере электронных учебников информатики для первого курса. Содержание учебников полностью соответствует программе обучения курсам информатики в учебных заведениях. Задача учебников состоит в том, чтобы познакомить студентов с основными понятиями этих областей знаний.

В курсе информатики даются основные понятия и методы, которые обеспечивают работу с операционной системой и офисными приложениями. Изучив эту книгу, можно установить операционную систему MS Windows XP и офисные приложения Microsoft, изменить их настройки для наиболее эффективной работы.

Каждая тема заканчивается предложением выполнить упражнения по закреплению материала или ответить на вопросы. Учебники снабжены большим количеством тщательно подобранных упражнений, предполагающих различные формы введения ответов: выбор правильных вариантов ответов, введение ответа в числовой форме и др. Студент волен сам решать, выполнять ему упражнения или нет.

Управление работой электронных учебников осуществляется способом «выбора из меню»: клавишами управления курсором вы-

деляется желаемый пункт меню, а нажатие клавиши ввода ENTER на клавиатуре фиксирует выбор. Правила работы настолько просты, что обучаться по этим учебникам может даже начинающий пользователь ЭВМ. Следует отметить, что применение автоматизированных обучающих систем не исключает из процесса обучения преподавателя.

Метод электронного учебника рекомендуется для внедрения в высших учебных заведениях для студентов факультета «Информатика и информационные технологии».

### Литература

1. Соломатин Н. М. Куда идут автоматизированные обучающие системы? // Вестник МГУ им. Баумана. Сер. «Приборостроение». - 1993. - № 3. - С. 3-11.

2. Афанасьев В. В., Афанасьева И. В., Тыщенко О. Б. Оценка уровня усвоения знаний с применением компьютерной техники // I Всероссийская науч.-техн. конф. «Компьютерные технологии в науке, проектировании и производстве»: Тез. докл. - Нижний Новгород, 1999. - Ч. 5. - С. 17.

3. Андриенко Г. Л., Андриенко Н. В. Интеллектуальная гипертекстовая система для исследования проблем и обучения // Конф. по искусственному интеллекту КИИ-94. - Тверь, 1994. - С. 58-62.

---

Пәннің жекелеген бөлімдерін қайталауға және өз бетімен оқуға арналған "Информатика" электронды оқулығын құру жүйесі жасалған. Автоматтандырылған оқыту жүйелерінің басты ерекшелігі – компьютер-оқушы диалогын қамтамасыз ету екендігі атап өтілген.

**Түйінді сөздер:** автоматтандырылған оқыту жүйелері, электронды оқулықтар, информатика, диалогтар.

---

The system of electronic textbook "Informatics" designed for self-dependent study and repetition of some discipline sections by students is developed. It is noted that the main peculiarity of automated teaching systems is provision of dialogue computer-trainee.

**Key words:** automated teaching systems, electronic textbooks, informatics, dialogues.

**Адрес:** 050020, г. Алматы, ул. Л. Чайкиной, 12  
Ун-т «Туран»

**Тел./Факс:** (3272) 65-03-94

**E-mail:** turpost@nursat.kz

## К ФОРМИРОВАНИЮ ГЕНОФОНДА ДИКИХ СОРОДИЧЕЙ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ КАЗАХСТАНА

*Г. Т. Ситпаева*, к.б.н.

Институт ботаники и фитоинтродукции

Создание национального генофонда определено как приоритетное направление в развитии сельского хозяйства республики. По данным МСХ РК (2003 г.), наличные коллекции содержат около 50,0 тыс. образцов сельскохозяйственных культур. Однако дикие виды и дикорастущие сородичи культурных растений местной флоры, как одна из важных категорий генофонда, представленные в коллекциях малым объёмом, недостаточно изучены с точки зрения генетического разнообразия и селекционной полезности.

Дикорастущие родичи культурных растений (ДРКР) – это виды, эволюционно-генетически близкие к культурным растениям, входящие в один с ними род, потенциально пригодные для введения в культуру, участвующие в скрещиваниях или необходимые для этой цели в процессе получения новых сортов. Эти растения часто являются носителями различных ценных свойств, которые могут быть использованы в селекции.

В настоящее время многие дикие виды и дикорастущие сородичи зерновых и кормовых культур в связи с ухудшением экологической ситуации находятся под непосредственной угрозой генетической эрозии. В Казахстане до сих пор используются в качестве пастбищных культур позднецветущие виды *Aegilops* L., раноцветущие – *Triticum* L., *Avena* L., что может привести к полному их уничтожению. Таким образом, сбор и сохранение уникального видового и генетического разнообразия растений представляется очень важным. Стратегия консервации требует знаний о существующих генетических ресурсах в стране. По последним данным (Абдулина, 1999 г.; Байтепов, 1999 г.), флора Казахстана насчитывает порядка 6 тыс. видов сосудистых растений, более 200 видов из них являются дикими сородичами сельскохозяйственных растений. По нашим данным, самыми

крупными семействами по количеству диких сородичей культурных растений оказались Злаки, Розоцветные и Бобовые. Незначительно видов в семействе Крестоцветных, еще меньше в Крыжовниковых, Гречишных и Зонтичных семействах. Часто большинство семейств представлено 1-2 родами с 1-2 видами. Одно из крупных (порядка 8 тыс. видов) в растительном мире семейство *Poaceae* Varnhart представлено в Казахстане 482 видами, относящимися к 101 роду (Байтенов, 2001 г.). Триба *Triticeae* Dum. представлена во флоре Казахстана 6 основными родами: *Triticum* L. (6 видов), *Aegilops* L. (5 видов), *Agropyron* Gaertn. (6 видов), *Avena* L. (5 видов), *Elymus* L. (25 видов), *Hordeum* L. (10 видов), которые входят в первичный, вторичный и третичный генпулы пшеницы, ячменя, овса, являясь ценным генетическим материалом – источником многих хозяйственно-ценных признаков.

По числу эндемичных видов, разнообразию видового и родового потенциала южные и юго-восточные регионы Казахстана определены как третий Центрально-Азиатский центр происхождения культурных растений (Н. И. Вавилов, 1926 г.; 1940 г.). Центрально-Азиатский центр происхождения культурных растений идентифицирован как вторичный для 3-х видов пшеницы – *Triticum aestivum*, *Triticum compactum* (коже-бидай – казахское название) *Triticum sphaerococcum*.

Среди злаков при селекционных работах заслуживают внимания виды из родов: *Aegilops* L., *Elymus* L., *Leymus* Hochst., *Elytrigia* Desv., *Agropyron* Gaertn., *Hordeum* L., *Psathyrostachys* Nevski.

*Aegilops* L. – древнесредиземноморский род, насчитывающий около 20 видов, из них 5 видов представлены в Казахстане. Такие виды, как: *A. crassa* Boiss., *A. juvenalis* (Thell.) Eig, *A. triuncialis* L. встречаются только в пределах Западного Тянь-Шаня и Каратау. Предполагают, что значительно более урожайные тетраплоидные и гексаплоидные пшеницы возникли не только в результате длительного периода окультуривания пшениц-одnozернянок, но и в результате гибридизации их с диплоидными видами рода *Aegilops*. Н. И. Вавилов (1935 г.) отмечает, что все виды рода *Aegilops* скрещиваются с разными видами пшениц, а также с *Secale cereale* L. и *S. montanum*, в особенности, когда эгилопс берется в качестве материнского растения.

*Elytrigia* Desv. – род содержит около 50 видов, распространенных в субтропических и умеренных поясах обоих полушарий. В Казахстане 11 видов с 1 эндемиком: *E. kasteki* (M. Pop.) Tzvel. Наиболее распространенным и известным в этом роде является *E. repens* (L.) Nevski.

*Elymus* L. – виды этого рода распространены во внетропических областях обоих полушарий, в Казахстане 25 видов, из них 2 эндемика: *E. arcuatus* (Golosc.) Tzvel. и *E. glaucissimus* (Байтенов, 2001 г.).

*Leymus* Hochst. – род охватывает около 60 видов, в Казахстане 16 видов с 5 эндемиками (Байтенов, 2001 г.). Такие виды, как: *L. multicaulis* (Kar. et Kir.) Tzvel., *L. angustus* (Trin.) Pilg., являются доминантами-коннекторами средних трав, произрастающими в песчаных пустынях, на солончаковатых и солонцеватых луговых почвах.

*Psathyrostachys* Nevski – в роде 10 видов, встречающихся в степных и полупустынных районах Азии. В республике 3 вида, наиболее распространенный – центрально-палеарктический *P. juncea* (Fisch.) Nevski.

Во флоре Казахстана достаточно широко представлены дикорастущие виды кормовых культур – 70 из 29 родов. Основные роды: *Trifolium* L., *Onobrychis* Mill., *Melilotus* Mill., *Lotus* L., *Festuca* L., *Dactylis* L., *Bromus* L., *Elytrigia* Desv., *Elymus* L., *Arrhenatherum* Beauv., *Lolium* L., *Poa* L. Это генетическое разнообразие и в настоящий момент порождает в результате взаимодействия новое биоразнообразие, которое является потенциально и экономически важным компонентом экосистемы, не обследованной в связи с проблемой консервации *ex-situ*.

Тенденция к сокращению ареалов и разнообразия диких видов и дикорастущих сородичей зерновых и кормовых растений в масштабе страны, ограниченное количество диких видов и дикорастущих сородичей в национальных коллекциях сельскохозяйственных культур, генетическая эрозия, являющаяся результатом замены традиционных сортов современными с ограниченной генетической базой послужили основанием для организации экспедиции по сбору диких видов и дикорастущих сородичей зерновых и кормовых растений флоры Казахстана.

В 2003-2004 гг. программа «Изучение растений и сбор генетических ресурсов пшеницы и ячменя с целью улучшения селекции культур» явилась началом изучения флоры Казахстана путем поиска диких и дикорастущих сородичей зерновых и кормовых культур. В пределах юго-востока страны маршрут проходил в границах следующих районов Алматинской области: Карасайский, Илийский, Енбекшиказахский, Раимбекский, Уйгурский, Панфиловский, Кирбулакский, Коксуский. В границах Восточного Казахстана было охвачено 8 административных районов: Аягузский, Тарбагатайский, Урджарский, Кокпектинский, Курчумский, Катон-Карагайский, Уланский, Жарминский. Сбор семенного материала дикорастущих злаков был приурочен в первую очередь к степным экосистемам.

В результате экспедиции собрано 198 образцов семян, из них 133 образца семян дикорастущих сородичей семейства злаковых. Ниже приводим список видов, собранных в этот период:

Род 1. **Bromopsis Fourr.:**

*B. inermis* (Leys.) Holub. (4 образца)

Род 2. **Elytrigia Desv.:**

*E. repens* (L.) Nevski (18 образцов)

Род 3. **Hordeum L.:**

*H. vulgare* L. (4 образца)

*H. hystrix* Roth (1 образец)

*H. brevisbulatum* (Trin.) Link (1 образец)

*H. leporinum* Link (1 образец)

*H. crinitum* (Shreb.) Nevski (3 образца)

Род 4. **Agropyron Gaertn.:**

*A. cristatum* (L.) Beauv. (10 образцов)

*A. tarbagataicum* (Plotn.) Tzvel. (1 образец)

*A. fragile* (Roth) Candargy (1 образец)

*A. desertorum* var. *dasyphyllum* (2 образца)

Род 5. **Helictotrichon Bess.:**

*H. desertorum* (Less.) Nevski (2 образца)

Род 6. **Leymus Hochst:**

*L. angustus* (Trin.) Pilg. (16 образцов)

*L. racemosum* (Lam.) Tzvel. (3 образца)

*L. secalinus* subsp. *pubescens* (O. Fedtsch) Tzvel. (1 образец)

*L. multicaulis* (Kar. et Kir.) Tzvel. (1 образец)

Род 7. **Elymus L.:**

*E. mutabilis* (Drob.) Tzvel. (15 образцов)

*E. dahuricus* Turcz. ex Griseb. (1 образец)

*E. nevskii* Tzvel. (1 образец)

*E. dentatus* subsp. *ugamicus* (Drob.) Tzvel. (1 образец)

*E. caninus* (L.) L. (2 образца)

Род 8. **Panicum L.:**

*P. miliaceum* L. (1 образец)

Род 9. **Koeleria Pers. (1 образец)**

*K. gracilis* Pers.

Род 10. **Melica L.:** *M. altissima* L. (1 образец)

Род 11. **Avena L.**

*A. sativa* L. (5 образцов)

*A. fatua* L. (1 образец)

Род 12. **Triticum L. (65 образцов)**

*T. durum* Desf.

*T. aestivum* L.

Род 13. **Psathyrostachys Nevski** (12 образцов)  
*P. juncea* (Fisch.) Nevski supsp. *juncea*.  
supsp. *hyalantha*

Род 14. **Aegilops L.**  
*A. cylindrica* Host. (4 образца)  
*A. tauschii* Coss. (1 образец).

Перечисленные выше виды входят в состав степного, пустынного, лесного, кустарникового и лугового типов растительности. К степному типу растительности относятся сообщества с господством дерновинных злаков. Основными доминантами, определяющими состав формаций степного типа растительности, являются: *Stipa capillata*, *Helictotrichon desertorum*, *Elytrigia repens*. Злаки, входящие в состав сообществ степного типа растительности, занимают преобладающие площади на водораздельных межсопочных, отчасти приречных равнинах, в предгорных равнинах и шлейфах склонов, сопок и низкогорий. В составе пустынных сообществ дикие сородичи злаков встречаются в особых условиях местообитания – на почвах засоленного ряда: солонцах, солончаках. К примеру, *Leymus angustus* с частой встречаемостью отмечен в составе кокпековой формации (*Atripliceta canae*) на глинисто-засоленной почве в Сюгатинской долине, недалеко от пос. Кокпек.

Среди кустарникового типа растительности злаки наиболее широко представлены в Западном Тарбагатае в спирейно-миндалево-разнотравных, кустарниково-злаково-разнотравных, в шиповниково-разнотравных сообществах. В лесном типе растительности виды семейства Poaceae отмечены в Катон-Карагае в пределах хр. Сарымсақты в ущелье Айлямбы. Здесь в составе кислично-злаково-аконитовой, боярышниково-смородиново-разнотравной, разнотравно-черешицевой сообществах довольно часто встречается *Elymus mutabilis* с широким формовым разнообразием.

Значительно распространение злаков в луговом типе растительности по поймам рек, озер, западинам, сухим руслам, межсопочным логам. Например, *Elytrigia repens* является доминантом разнотравно-злаковых сообществ, которые представляют собой один из основных типов настоящих лугов. *Leymus angustus* очень часто встречается в составе пырейных, волоснецовых сообществ, являющимися наиболее характерными типами остепненных лугов, а также в сообществе чиевой формации (популяция у пос. Жаркент), представляющей собой галофитный вариант остепненных лугов.

Таким образом, в результате маршрутно-рекогносцировочного обследования юго-востока и востока Казахстана были собраны се-



мена злаковых из популяций, приуроченных к различным ландшафт-ным зонам, но наиболее широкое распространение они находят в степной, сухостепной, предгорной и полупустынной зонах.

Сохранение популяций видов ДРКР для привлечения к участию в селекционном процессе – актуальная задача современности. Большинство из них – это виды, не относящиеся к числу редких или исчезающих и потому не взяты под специальную охрану. Однако в условиях возрастающего и бесконтрольного антропогенного воздействия происходит обеднение генетического потенциала таких видов. В связи с этим, несомненно, большое значение для их сохранения имеет оценка состояния популяций, дающая возможность судить о резервном генетическом материале.

Собранная коллекция семян тщательно документирована: внесены паспортные данные, соответствующая описательная информация, прибором GPS фиксированы данные места нахождения образца (широта, долгота, высота над уровнем моря), указана ассоциированная с местом растительность. Образцы в виде гербария сохранены в Казахстане (ИБиФ МОН) и в национальном гербарии США (U. S. National Arboretum Herbarium). Семена заложены на краткосрочное хранение в Научно-производственный центр земледелия и растениеводства (НПЦЗиР, Казахстан) и в Национальной коллекции генетических ресурсов зерновых культур США (US-NSGC), которые обеспечат долгосрочное хранение, поддержку и размножение собранного материала. Полученная информация по биоразнообразию будет интегрирована ФАО в ежегодный отчет по генетическим ресурсам растений и мониторингу генетической эрозии. Собранные образцы и данные, связанные с ними, будут использованы в создании базовых и активных ex-situ коллекций сельскохозяйственных культур, и таким образом окажут содействие решению национальной программы по созданию генетических ресурсов, социально и экономически важных для Казахстана.

---

Республиканың оңтүстік-шығыс және шығыс аймақтары шегінде жабайы өсетін дәнді дақылдардың экологиялық сабақтастықты тарату бойынша мәліметтер алынған. Экспедициялық жұмыстар нәтижесінде тұқымдардың 198 үлгісі жиналған, олардың 133 – дәнді жабайы өсімдіктердің туыстастары.  
**Түйінді сөздер:** жабайы өсетін астық тұқымдастар, генофонд, астық тұқымдастар.

---

The information about spread, ecological confinement of wild gramineous plants within the bounds of south-east and east of the republic is obtained. As a result of expedition

work there were collected 198 samples of seeds, among them 133 – wild congenes of cereal family.

**Key words:** wild gramineous plants, gene pool, cereal family.

**Адрес:** 050040, г. Алматы, ул. Тимирязева, 36д  
ИБиФ

**Тел.:** (3272) 47-66-92

**Факс:** (3272) 47-90-91

**E-mail:** sitpaeva@mail.ru

## **ИНФОРМАЦИЯ**

**НТ2006К1909**

### **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: 54-79-53**

## НАННЫҢ ТАҒАМДЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫН АРТТЫРУ МАҚСАТЫНДА ДӘНДІ ДАҚЫЛДАРДЫ ҚОЛДАНУ

**С. Ж. Мұсаева, Ж. К. Үсембаева, Т. Ф. К.**

Алматы технологиялық университеті

Қазіргі уақытта нан өндірісінде тағамдық құндылығы жоғары дән-дақылдарын қолдану мәселесіне аса көңіл бөлініп отыр. Осындай дақылдардың бірі жүгері, ол өзінің жоғары технологиялық қасиеттерімен ерекшеленеді.

Жүгері ұны бидай ұнының құраушы бөлігі ретінде пайдаланылады. Оның құндылығы басқа ұндарға қарағанда жоғары. Жүгері ұнын бидай ұнымен салыстырғанда, жүгері ұнында ақуыз, көмірсулар, май және микро-, макроэлементтер біршама жоғары болады. Крахмалдың амилolitikалық ферменттерінің шабуылдарынан бидай ұнына қарағанда жүгері ұнының газтүзуші қабілеті жоғары. Нан және тоқаш өнімдеріне жүгері ұнын қосқанда, олар дәмдірек және үгітілмелі болады [1].

Зерттеу жұмыстарына ЖСШ «ИнфоТех»-ң арнайы технологиямен өмбебап машинасында алынған ұны және экологиялық таза жүгеріден алынған Қытай өндірісінің жүгері ұны зерттелінді.

Зерттеу жұмыстарындағы жүгері ұны халықаралық стандарт МЕМСТ 14176-69 бойынша бағаланған: ылғалдылығы, қышқылдылығы, миниралды қоспалар.

Қарастырылған жүгері ұндарының көрсеткіштері 1-кестеде көрсетілген.

Сынақ нәтижесінде мына көрсеткіштер бойынша: майлылығы, қышқылдығы, күлділігі және органолептикалық белгілері (түсі, дәмі, иісі және минералды қоспалары) сыналды. Арнайы технологиямен шығарылған жүгері ұны және Қытай ұны белгіленген талаптарға сай. Қытай өндірісінің жүгері ұнының протеині ЖШС «ИнфоТех» -ң жүгері ұнынан жарты есе көп, ал клетчатка 8,1 есе аз.

Содан соң жүгері ұнының бидай нанына әсерін байқадық. Осы мақсатта зерханалық жағдайда I сұрып бидай ұнына жүгері ұнын 10, 20, 30 және 40% мөлшерде қосып нан пісірдік.

Нан пісіру жұмысы арнайы зертханалық пісіру әдісімен, ЖШС «Цесна-Астық»-ң I сұрыпты қанағаттанарлық сапалы бидай ұнын және Алматы ашытқы зауытының сығымдалған нан ашытқысын қолданып, жүргізілді.

## Жүгері ұнының сапалық көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Жүгері ұнының сапалық көрсеткіштері	
	дәстүрлі технологиямен алынған (Қытай)	арнайы технологиямен алынған (Қазақстан)
Ылғалдылығы, %	10,60	8,8
Қышқылдығы, град	4,25	4,20
Ақуыз, %	16,11	10,31
Клетчатка, %	0,10	0,83
Күлділігі, %	1,16	1,56
Майы, %	3,21	3,00
Түсі	сары	сары
Дәмі	Жүгері ұнына тән	
Иісі	Бөтен иісі жоқ, жүгері ұнына тән	
Минералды қоспалар	Қышырлығы байқалмайды	

Жүгері ұны мен бидай ұнының қоспасынан дайындалған нан үлгілері физико-химиялық және органолептикалық көрсеткіштері бойынша бағаланды (2-кесте).

## Жүгері ұнының бидай нанының сапасына әсері

Көрсеткіштер	Жүгері ұнының мөлшері, %					Бақылау
	10	20	30, 1-вариант	40	30, 2-вариант	
Ылғалдылығы, %	46,4	48,0	46,2	48,6	46,4	46,0
Қышқылдығы, град	1,8	2,0	2,2	2,0	2,2	1,6
Кеуектілігі, %	77,0	75,2	70,7	65,3	77,2	76,2
Меншікті көлемі, см/г	1280	1050	850	800	1200	1200
Сыртқы түрі	беті тегіс, дұрыс					
Сыртқы түсі	сарғыш	Қанық сарғыш		ақшыл сары		
Иісі және дәмі	өзіне тән, бөтен дәмі және иісі жоқ					

Зерттеу нәтижелері жүгері ұнын көп (30 және 40 %) қосқанда, оның кеуектілігі және нанның меншікті көлемі төмендеді, ал қышқылдылығы біршамаға өсті. Нанның жоғары сапалы көрсеткіштері 10 % жүгері ұнын пайдаланғанда байқалды: кеуектілігі 77 %, көлемі 1280 см<sup>3</sup>, бақылау үлгісіндегі нан саласының көрсеткіштерінен кеуектілігі 1 % ал көлемі 6,7 %-ке жоғары болды.

30 % жүгері ұнын қосып пісірген нан көрсеткішін жақсарту мақсатында қамырға ЭКА-1000 Түрік өндірісінің жақсартқышын пайдаландық. ЭКА-1000 жақсартқышын (2-вариант) пайдаланғанда нанның кеуектілігі және көлемі 1 вариантқа қарағанда жақсартылды. ЭКА-1000 жақсартқышын қолданылған нанның кеуектілігі бақылау үлгісіне қарағанда 1,3 % өсті және жақсартқышсыз пісірілген жүгері ұны бар нанға қарағанда 9,1 % артты (1-вариант). Осы нанның (2-вариант) меншікті көлемі бақылау үлгіге сәйкес және 1-вариантқа қарағанда 29% жоғары.

Осы нәтижені ескере отырып, жақсартқышты қолданып, жүгері ұнын көп мөлшерде пайдалануға болады.

3-кесте

### Нанның химиялық құрамы

Көрсеткіштер атауы	Нанның үлгілері	
	30 % жүгері ұны қосылған I сұрып бидай наны	I сұрып бидай наны [2]
Тағамдық құндылығы: г/100 г	7,92	7,6
Ауыз		
Май	1,64	0,9
Жалпы көмірсулар	47,33	46,7
Күл	3,0	1,8
Витаминдер , мг %		
E	1,56	1,96
C	0	0
B <sub>1</sub>	0,16	0,16
B <sub>2</sub>	0,06	0,08
PP	1,43	1,54
β-каротин	0,001	Сп
Микроэлементтер:		
Темір, мг/кг	17,3	16,0
Йод, мкг/кг	519	—
Энергетикалық құнарлығы, ккал	236	226

Жүгері ұны бар нанның үлгілері Қазақ тамақтану Академиясында келесі көрсеткіштері бойынша қарастырылды: химиялық құрамы (ақуыз, май, жалпы көмірсулар, витаминдер), микроэлементтер, улы элементтердің мөлшері, пестицидтер және энергетикалық құнарлығы.

Зерттеу нәтижелері бойынша, жүгері ұны мен бидай ұнының қоспасынан жасалған нанды жақсы нәтижелерге жеткізуге болатындығына көзіміз жетті. Жүгері ұнын қолданылған нанның құрамындағы тағамдық құндылық, витаминдер, микроэлементтердің құрамы мен энергетикалық құнарлығы I сұрып бидай нанынан жоғары болғанын көрсетті. Әсіресе, темір және йодтың мөлшері 16,3 мг/кг және 515 мкг/кг, бұндай жоғарғы көрсеткіштер халық арасында темір және йод жетіспеушілікке көмектесіп және профилактикалық мақсатта қолданылуға болады.

Медико-биологиялық бағалау кезінде жүгері ұны мен бидай ұнының қоспасынан жасалған нанда зиянды заттар: пестицидтер, микротоксиндер және токсинді элементтер (кадмий, сынап және мышьяк) табылмады, қорғасыннан басқа, бірақ ол да белгіленген мөлшерден көп емес (4-кесте).

4-кесте

### Нан үлгісінің медико-биологиялық сапалық көрсеткіштері

Көрсеткіштер	НҚ бойынша рұқсат етілетін нормалар	30 % жүгері ұны қосылған I сұрып бидай наны
Улы элементтер: мг/кг, аспау керек		
Қорғасын	0,35	0,107
Кадмий	0,07	Жоқ
Сынап	0,015	Жоқ
Мышьяк	0,15	Жоқ
Пестицидтер: мг/кг, аспау керек		
ГХЦГ (a,b,y-изомерлері)	0,5	Жоқ
ДДТ және оның метаболиттері	0,05	Жоқ
Hg орг.пест.	Жіберілмейді	Жоқ
2,4 –Д қ-та	Жіберілмейді	Жоқ
Микотоксиндер: мг/кг, аспау керек		
Дезоксинвалеол	0,7	Жоқ
Зевраленон	1,0	Жоқ
T-2 токсин	0,1	Жоқ

Қорыта келгенде, нан және тоқаш өнімдерінде жүгері ұны қосылған нанның тағамдық құндылығы артып, органолептикалық көрсеткіштері жоғарылайды. Сонымен қатар, нанның сақтау мерзімі де ұзарып, физико-химиялық қасиеттері жақсарып және ассортименттің кеңеюіне жол береді.

## Қолданылған әдебиеттер

1. *Дробот В. И.* Использование нетрадиционного сырья в хлебопекарной промышленности. - Киев.: «Урожай», 1988. - 70 с.
2. Химический состав пищевых продуктов / Под ред. А. А. Покровского. - М.: «Пищевая промышленность», 1977. - 226 с.

---

Изучено влияние кукурузной муки на качество хлеба при различных дозировках. Показано, что использование кукурузной муки, полученной по новой технологии, повышает качество и пищевую ценность хлебобулочных изделий.

**Ключевые слова:** кукурузная мука, качество хлеба, хлебобулочные изделия.

---

The influence of corn flour on bread quality in diverse doses is studied. It is shown that use of corn flour produced by new technology improves quality and foodstuffs value of bakery products.

**Key words:** corn flour, bread quality, bakery products.

**Адрес:** 050012, г. Алматы, ул. Толе би, 100

АТУ

**Тел.:** (3272) 93-52-87, 93-52-89

**Факс:** (3272) 92-52-92

### **КУЛЬТИВАТОР-УДОБРИТЕЛЬ ДЛЯ ВНУТРИПОЧВЕННОГО ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ**

**С. О. Нукешев**, к.т.н.

Казахский государственный агротехнический университет  
им. С. Сейфуллина

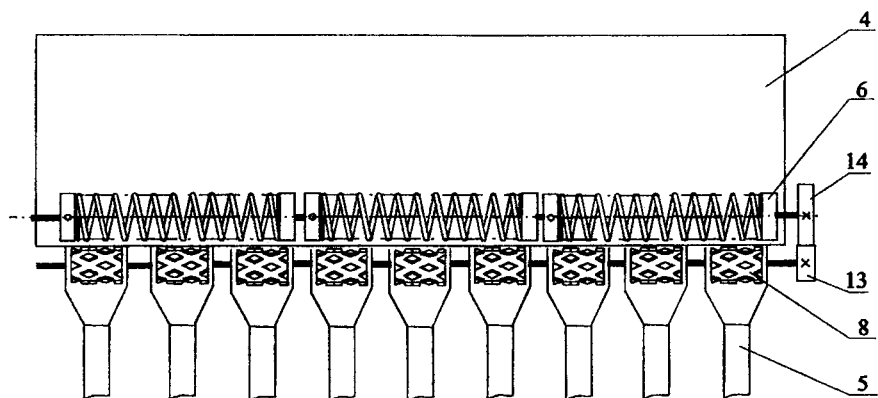
---

Дифференцированное применение удобрений в комплексе с другими средствами химизации обеспечивает окупаемость минеральных удобрений прибавкой урожая не менее 10 кг зерновых единиц на 1 кг д.в. РК, азотных – до 16 кг. Эти данные подтверждают необходимость разработки технологии производства продукции растениеводства в системе точного земледелия, основанной на использовании современных информационных технологий и более совершенных технических средств, которая может быть применена во всех зерновых регионах Казахстана.

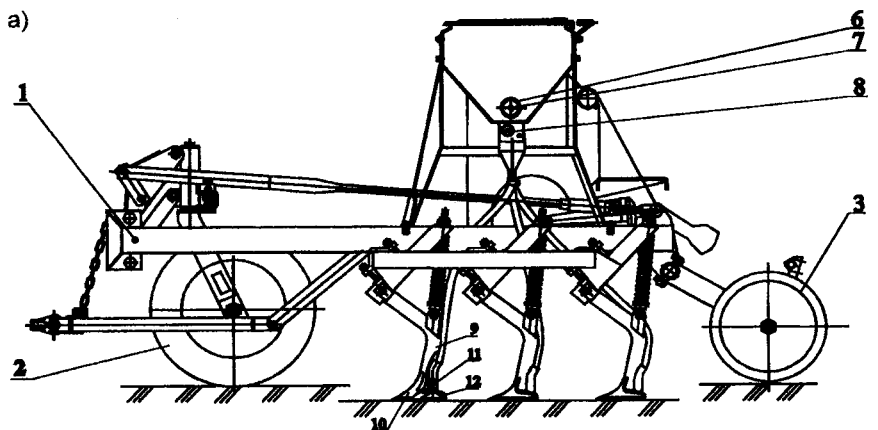
Для решения проблемы равномерного распределения туков внутри почвы с учетом внутрипольной вариабельности параметров плодородия почвы в Казахском государственном агротехническом университете им. С. Сейфуллина разработано орудие для внутрипочвенного внесения основной дозы минеральных удобрений и предпосевной обработки почвы на базе зернотуковой сеялки СЗС-2,0 (рисунк). Культиватор-удобритель оснащен высевальным устройством и заделывающим рабочим органом, новизна которых подтверждена охранными документами [1, 2].

Культиватор-удобритель состоит из рамы 1 с опорным колесом 2, катков 3, бункера 4 с тукопроводами 5, ворошителей 6 с валом ворошителя 7, туковысевающих аппаратов 8, сошников для внутрипочвенного ленточного внесения удобрений со стойкой-тукопроводом 9, к которому прикреплена стрельчатая лапа 10. Внутри стойки-тукопровода 9 установлен шнек 11, в основании которого укреплен конус-рассеиватель 12, размещенный в подлаповом пространстве стрельчатой лапы.

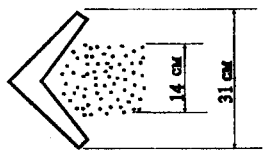




а)



б)



в)

Культиватор-удобритель: а) вид сзади; б) вид сбоку; в) ширина ленты внесения удобрений: 1 – рама; 2 – опорное колесо; 3 – каток; 4 – бункер; 5 – тукопровод; 6 – ворошитель; 7 – вал ворошителя; 8 – туковысевающий аппарат; 9 – сошник; 10 – стрельчатая лапа; 11 – шнек; 12 – конус-рассеиватель

Орудие работает следующим образом. Бункер 4 загружают удобрением. Винтовые ворошители 6, совершая вращательное движение, работают на растяжение и сжатие. При этом комки, попадая в межвитковое пространство, разрушаются. При высеве влажных удобрений между витками налипает смесь. Когда сила сжатия винтового ворошителя будет выше силы сцепления налипшей смеси, происходит её рассжатие и смесь измельчается. Взаимодействие пружинного ворошителя 6 и удобрений способствует взвешенному состоянию удобрений, препятствует сводообразованию и обеспечивает туковысевающие аппараты 8 непрерывным потоком удобрений.

Туковысевающие катушки 8 с пирамидальными штифтами производят отбор удобрений и направляют к тукопроводам 5. Расположение пирамидальных штифтов на пересечении левой и правой многозаходных винтовых линий не позволяет удобрениям задерживаться на стыке штифта и образующей катушки – «пассивной зоне». При этом гранулы удобрений имеют возможность движения в параллельных винтовым линиям плоскостях.

Потоки удобрений, двигаясь по тукопроводам за счет гравитационных сил, поступают в стойки-тукопроводы 9, где, попадая на спирали шнеков 11, получают вращательные движения и направляются на конусы-рассеиватели 12, которые создают поток удобрений в виде «вращающегося кольца» и обеспечивают равномерное ленточное размещение удобрений внутри почвы. Культиваторная лапа позволяет провести обработку почвы на глубину 6-12 см.

Отличительная особенность туковысевающего аппарата 8 - отсутствие «пассивной зоны», свойственной серийному катушечно-штифтовому высевающему аппарату. Как известно, в серийных штифтовых аппаратах удобрения налипают в межштифтовые пространства и дозаторы теряют свою работоспособность, что приводит к прекращению высева. В предложенном аппарате штифты расположены на пересечении перекрещивающихся винтовых линий с обоснованным значением угла подъема и имеют форму усеченной пирамиды. Углы отклонения рабочих поверхностей катушки по горизонтали и вертикали обоснованы исходя из условия равновесия частицы удобрения под действием сил трения, веса и реакции поверхности катушки. Ширина катушки в 2 раза больше серийной, что позволяет внести повышенную дозу туков.

Основной принцип распределения гранул удобрений в подсошниковой полости – движение их со значительными начальными скоростями, направленными параллельно плоскости дна борозды, при минимальном вертикальном рассеивании. Такой характер движения

достигается за счет образования вращающегося кольца из гранул удобрений, которые попадают на рассеивающий конус с определенной угловой скоростью.

Для повышения эффективности удобрений за счет более качественного их внесения следует разрабатывать системы контроля и управления технологическим процессом, математическое обеспечение [3]. При этом важное место отводится автоматическому управлению внесению удобрений.

Для системы управления культиватора-удобрителя процессом дифференцированного внесения минеральных удобрений разработан алгоритм, состоящий из нескольких блоков. Информационный блок содержит сведения о пестроте параметров плодородия почвы в виде NPK, агрохимических картограмм АК, кислотности почвы pH, о видах вносимых удобрений У и допустимой неравномерности Н распределения удобрений внутри почвы. Основным составляющим алгоритма является блок анализа и интерпретации полной информации о пространственной и временной изменчивости параметров плодородия поля и принятие оптимальных управленческих решений. Он анализирует информацию о состоянии почвы и определяет требуемую дозу  $q$  внесения вида удобрения.

Блок контроля работы рабочих органов и их режимов обрабатывает информацию, поступающую от соответствующих датчиков. Блок вычисления дозы внесения  $q_{\phi}$  обрабатывает информацию, полученную от соответствующих датчиков, и определяет фактическую дозу внесения удобрений.

Следующий блок сравнивает расчетные значения дозы внесения с требуемой. Если условие не выполняется, сигнал об этом с соответствующим знаком передается в блок управления дозой внесения, которая осуществляется за счет изменения угловой скорости туковысевающих аппаратов. При выполнении условия  $|q - q_{\phi}| \leq \varepsilon$  управление передается в блок вычисления неравномерности распределения удобрений Н по ширине внесения.

В контролирующем блоке расчетная неравномерность распределения удобрений сравнивается с допустимой. В зависимости от отклонения  $\varepsilon$  блок управления вырабатывает сигнал на управление неравномерностью распределения. При выполнении условия в блоке информации отражаются основные данные о неравномерности распределения, дозе, производительности и другие показатели.

Предложенные конструкции туковысевающего аппарата, коническо-винтового ворошителя и сошника – основных рабочих органов орудия, прошли предварительные лабораторные испытания. Полу-

чены положительные результаты, отвечающие агротребованиям: неравномерность высева между аппаратами – 8,2, неустойчивость высева – 7,8 %.

### Литература

1. *Нукешев С. О.* и др. Высевающее устройство: Предварительный патент РК № 4879. Оpubл. 15.08.1997 // Бюл. - 1997. - № 3.

2. *Нукешев С. О.* и др. Сошник для подпочвенного разбросного внесения удобрений: Предварительный патент РК № 15222. Оpubл. 17.01.2005 // Бюл. - 2005. - № 1.

3. *Личман Г. И.* Основные направления фундаментальных и прикладных исследований по точному земледелию // Машинные технологии производства продукции в системе точного земледелия и животноводства. - М.: «ВИМ», 2005. - С. 15-19.

---

Топырақты егістік алдында өңдеу мен минералды тыңайтқыштарды топырақішілік енгізуге арналған құрылғы жасалған. Культиватор-тыңайтушымен тыңайтқыштарды сараландыра ендіру процесін басқарудың алгоритмі берілген.

**Түйінді сөздер:** культиватор-тыңайтушы, минералдық тыңайтқыштар, егіс алдында топырақты өңдеу.

---

The device for subsurface placement of mineral fertilizers and presowing soil treatment is developed. Control algorithm of process of differentiated placement of fertilizers by fertilizing cultivator is set out.

**Key words:** fertilizing cultivator, mineral fertilizers, presowing soil treatment.

**Адрес:** 010011, г. Астана, пр-т Победы, 116  
КазГАТУ им. С. Сейфуллина

**Тел.:** (3172) 39-40-19, 31-75-47

**Факс:** (3172) 32-22-94

**E-mail:** agun@kepter.kz, snukeshev@mail.ru

---

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА  
ЗЕРНА СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ СЕЛЕКЦИИ  
РГП «НПЦ ЗХ им. А. И. БАРАЕВА»****А. Т. Бабкенов, к.с.-х.н.**Научно-производственный центр зернового хозяйства  
им. А. И. Бараева

---

Яровая мягкая пшеница – важнейшая зерновая культура, определяющая экономическое благосостояние Северного Казахстана. В целях стабилизации урожайности в быстро меняющихся погодных условиях резко континентального климата, а также для повышения валовых сборов зерна производство нуждается в новых высокопродуктивных сортах, наиболее полно отвечающих запросам хозяйств региона.

Н. И. Вавилов писал «... соединить в одном сорте пшеницы все лучшие качества в максимальном их выражении так же трудно, как создать породу домашнего животного, пригодного для всех целей. Приходится создавать ряд сортов в соответствии с различными условиями» [1]. Поэтому для определения оптимального сочетания слагаемых элементов продуктивности и различных морфофизиологических показателей необходимо изучить особенности эволюции селекционных признаков яровой мягкой пшеницы, корреляционные связи между урожайностью и группой количественных признаков, исследовать пластичность и стабильность сортов и определить пути селекции яровой мягкой пшеницы в условиях Северного Казахстана.

Исследования проводились на территории НПЦ ЗХ им. А.И.Бараева, расположенного в Акмолинской области в подзоне засушливой степи на южных карбонатных черноземах. Основные полевые эксперименты выполнялись на опытном участке отдела селекции яровой мягкой пшеницы в 1996-2004 гг. В питомнике демонстрационного сортоиспытания изучали 8 сортов собственной селекции и 1 сорт – Юго-Восточного НИИСХ.

Посев проводили сеялкой ССФК-7 на делянках площадью 25 м<sup>2</sup> в двукратной повторности с нормой высева 3,5 млн. всхожих семян на 1 га. Агротехника в опытах - рекомендованная для Акмолинской области, обработка почвы – проводилась по безотвальной технологии.

По метеорологическим условиям годы исследований можно разделить на следующие группы:

- 1 – сухие (ГТК < 0,7) – 1997, 1998, 2004 ;
- 2 – умеренно-засушливые (ГТК 0,7-0,9) – 1996, 1999, 2000, 2003 ;
- 3 – умеренно-влажные (ГТК > 1) – 2001, 2002 .

В последнее время широкое распространение в фермерских хозяйствах получили сорта: Целинная юбилейная, Целинная 3с, Целинная 24, Акмола 2, Астана, Шортандинская 95 улучшенная. По данным Агентства по статистике РК (2005 г.), посевная площадь под ними составляет около 1,5 млн га. При проведении ретроспективного анализа установлено, что сорта Целинная юбилейная (Ц юб) и Шортандинская 95 улучшенная (Ш 95 ул) достоверно превысили по урожайности первый районированный сорт Акмолинка 1, вклад новых сортов в повышение урожайности среднепоздней группы спелости составил в среднем 18,3 % (табл. 1).

Таблица 1

**Урожайность и ее элементы среднеранних,  
среднеспелых и среднепоздних сортов пшеницы  
(1996-2004 гг.)**

Сорт	Год районирования	Вегетационный период, дней	Урожайность, т/га	Продуктивная кустистость, шт.	Масса зерна, г		Число зерен в колосе, шт.	Масса зерен, г
					главного колоса	растения		
<b>Среднеранние</b>								
Ц 24	1993	83,4	2,18	1,4	0,88	1,22	27,2	30,7
Ас	2004	82,3	2,24	1,5	1,03	1,37	27,6	31,5
<b>Среднеспелые</b>								
С 29	1957	83,7	2,16	1,5	0,89	1,24	25,7	33,2
Ш 25	1976	84,0	2,02	1,2	0,82	0,93	25,5	32,3
Ц 3с	1996	83,3	2,22	1,4	0,92	1,32	27,0	34,4
Ак 2	1998	83,7	2,25	1,5	0,96	1,38	26,6	32,2
<b>Среднепоздние</b>								
Ак 1	1945	86,2	2,08	1,2	0,79	0,89	24,4	29,7
Ц юб	1988	87,6	2,46	1,3	0,92	1,14	26,2	33,4
Ш 95	2006	86,9	2,46	1,3	1,08	1,32	26,6	40,0
улучш.								
<b>Средн.</b>		<b>84,6</b>	<b>2,23</b>	<b>1,4</b>	<b>0,92</b>	<b>1,19</b>	<b>26,3</b>	<b>33,0</b>
F		25,7*	3,30*	NS	NS	NS	3,88*	3,33*
НСР <sub>05</sub>		1,1	0,19				3,51	4,51

Повышение урожайности у Целинной юбилейной достигнуто в основном, %: за счет увеличения вегетационного периода (1,6), массы зерна с главного колоса (16,5), с растения (28,0), озерненности колоса (7,2), массы 1000 зерен (12,5).

Вегетационный период у Шортандинской 95 улучшенной находился на одном уровне с сортом Акмолинка 1, повышение урожайности обусловлено высокой массой 1000 зерен (34,6 %), массой зерна с главного колоса (36,7 %), массой зерна с растения (48,3 %). Средне-спелые сорта Акмола 2 (Ак 2) и Целинная 3с (Ц 3с) превысили сорт Шортандинская 25 (Ш 25) в среднем на 11 %. Повышение урожайности (%) достигнуто за счет увеличения:

- продуктивной кустистости – на 12,5 и 11,7;
- массы зерна с растения – на 14,8 и 14,2;
- числа зерен в колосе – на 4,3 и 8,0 соответственно.

Повышение урожайности привело к снижению содержания белка и клейковины, %: у среднеспелых сортов – на 1,6-1,8 и 3,4-3,3; у среднепоздних – на 1,1-2,5 и 8,1-10,1 соответственно (табл. 2).

Таблица 2

**Качество зерна у среднеранних, среднеспелых и среднепоздних сортов пшеницы (2001-2004 гг.)**

Сорт	Год районирования	Натура, г/л	Стекло-видность, %	Содержание белка, %	Содержание клейковины, %	Качество клейковины, ед.ИДК
<b>Среднеранние</b>						
Ц 24	1993	794	73	13,9	29,7	72
Ас	2004	803	69	15,2	34,4	75
<b>Среднеспелые</b>						
С 29	1957	809	58	15,0	33,1	77
Ш 25	1976	789	73	15,6	33,1	78
Ц 3с	1996	805	71	13,8	29,8	69
Ак 2	1998	809	77	14,0	29,9	67
<b>Среднепоздние</b>						
Ак 1	1945	794	61	16,8	40,3	98
Ц юб	1988	807	69	14,3	30,1	78
Ш 95 ул	2006	796	73	15,7	32,2	77
<b>Среднее</b>		<b>801</b>	<b>69</b>	<b>14,9</b>	<b>32,5</b>	<b>77</b>
Фф		2,52*	NS	8,15*	11,8*	5,59*
НСР <sub>05</sub>		13,9		1,06	2,96	10,99

В группе среднеранних сортов наблюдается тенденция увеличения урожайности у сорта Астана (Ас) в сравнении с сортом Целинная 24 (Ц 24) главным образом за счет более высокой массы 1000 зерен и массы зерна с главного колоса. При этом возросло содержание белка на 1,3, содержание клейковины – на 4,7 %.

Таким образом, в результате проведенной селекционной работы с яровой мягкой пшеницей создано 18 сортов, допущенных к использованию. Вклад в повышение урожайности новых сортов среднепоздней и среднеспелой групп созревания составил 11-18,3 %. Анализ сочетания элементов продуктивности сортов показал, что формирование урожайности у новых сортов в сравнении с первыми районированными достигнуто: в среднепоздней группе спелости за счет массы зерна с колоса и растения, массы 1000 зерен; в среднеспелой – массы зерна с растения и продуктивной кустистости. В среднеранней группе урожайность сортов осталась на прежнем уровне, а селекция была направлена на улучшение качества зерна. В 2005 г. посевные площади под сортами яровой мягкой пшеницы селекции НПЦ ЗХ им. А. И. Бараева составили около 12 % всех сортовых посевов в стране.

## Литература

1. *Вавилов Н. И.* Опыт агроэкологического обозрения важнейших полевых культур. - М.; Л.: АН СССР, 1957. - 462 с.

---

“А.И. Бараев ат. АШҒӨ” РМК селекциясының жаздық жұмсақ бидай сорттарына салыстырмалы талдау жүргізілген. Пісімділігі әр түрлі сорттардағы егін шығымдылығын арттыруға қол жеткізген өнімділіктің негізгі элементтері анықталған. Жаздық жұмсақ бидай селекциясын дамыту болашағы анықталған.

**Түйінді сөздер:** жұмсақ жаздық бидай, селекция, сорттар, егін шығымдылығы.

---

The comparative analysis of spring soft wheat of selection of RSE RPCGF after A.I. Barayev is carried out. The main elements of productivity are revealed; thanks to them increase of yield in grades of diverse groups of maturity is achieved. The prospects of development of spring soft wheat selection are determined.

**Key words:** spring soft wheat, selection, grades, yield.

**Адрес:** 021601, п. Шортанды-1, Ақмолинская обл., ул. Бараева, 1

НПЦ ЗХ им. А. И. Бараева

**Тел.:** (31631) 23-0-29

**Факс:** (31631) 23-0-32

**E-mail:** tsenter-zerna@mail.ru



---

**ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ БИОШУНГИТА  
НА ПОЛЯХ ХЛОПЧАТНИКА**

**Ж. Д. Исмухамбетов**, д.с.-х.н., **Б. А. Дуйсембеков**, к.б.н.,  
**А. К. Сагитов**, **А. И. Якунин\***, к.т.н., **Б. Х. Сабазов\***

Научно-исследовательский институт защиты растений  
Горно-рудная компания «Коксу»\*

---

Существовавшая ранее практика внесения минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры, в частности хлопчатник, не всегда была эффективна вследствие их быстрого разложения, вымывания водой и перехода в другие формы. По некоторым данным, растениями используется более 40 % вносимых удобрений, что приводит к нерациональному их использованию и нежелательному накоплению в почве потенциально опасных химических соединений, образующихся при разложении и попадании их в сельскохозяйственные продукты (нитраты, нитриты и др.).

Значительное количество гербицидов, инсектоакарицидов и дефолиантов, применяемых при возделывании хлопчатника против вредных организмов и ускорения созревания, попадает в почву. Здесь они или их метаболиты (продукты их распада) через корневую систему попадают в растения и накапливаются в хлопке-сырце и семенах хлопчатника. Из последних, как известно, в процессе переработки получают хлопковое волокно и хлопковое масло. Между тем незначительное содержание токсикостатков пестицидов в них может влиять на здоровье людей при использовании товаров из хлопка-волокна, при употреблении продуктов в пищу, и постепенно накапливаясь в организме, они способны вызывать различные формы хронических заболеваний.

Эту проблему можно успешно решить с помощью использования биошунгита – природного минерала, обладающего мощными адсорбционными, буферными и стабилизирующими свойствами. Одновременно биошунгит является и комплексным удобрением, содержащим макроэлементы, %: кальций – 36, фосфор – 0,003, натрий –

0,5; и микроэлементы: цинк – 0,004, марганец – 0,08, медь – 0,004, молибден – 0,00015, кобальт – 0,0015 и др.

Биошунгит, находясь в почве, во-первых, адсорбирует минеральные удобрения и постепенно, по мере снижения их концентрации, дозированно десорбирует их со своей поверхности в почву, поддерживая таким образом оптимальную концентрацию. Во-вторых, он адсорбирует и нейтрализует потенциально опасные химические соединения, в частности остатки пестицидов или их компоненты, образованные в результате разложения.

В 2005 г. сотрудниками НИИЗР и НПЦ ТОО «Экобиошунгит» проведены испытания биошунгита на посевах хлопчатника в хозяйстве фермера Т. Усарова в Мактааральском районе Южно-Казахстанской области (табл. 1, 2).

Таблица 1

**Хозяйственная эффективность биошунгита  
на посевах хлопчатника**

Вариант	Повторность	Количество			Урожай хлопка-сырца, ц/га			
		густота растений, на 1 п.м./шт.	коробочек, шт./раст.	из них раскрытых	1 сбор	2 сбор	всего	прибавка к контролю
Контроль (без внесения биошунгита)	1	10	7,8	5,8	15,1	10,8	25,9	–
	2	11	6,6	4,5	14,4	10,9	25,3	–
	3	10	7,7	5,7	15,2	11,4	26,6	–
	4	9,0	7,6	5,2	14,7	11,1	25,8	–
	средняя	10,2	7,4	5,3	14,8	11,0	25,9	–
Биошунгит, 1 т/га	1	10	12,1	11,2	19,4	13,2	32,6	6,7
	2	12	8,6	7,2	15,6	12,2	27,8	2,5
	3	11	9,2	8,6	16,4	12,6	29,0	2,4
	4	9	8,8	7,5	16,1	12,9	29,0	3,2
	средняя	10,5	9,7	8,9	16,9	12,7	29,6	3,7

Как видно из данных табл. 1, биошунгит способствует большему раскрытию коробочек (на 3,6), повышению урожая первого сбора на 2,1 ц/га и урожайности хлопка-сырца 2,4-6,7 ц/га (в среднем на 3,7 ц/га).

Благодаря своим адсорбционным свойствам, он обуславливает снижение содержания действующего вещества препарата нурелл Д (табл. 2) в почве и хлопке-сырце на 0,059 мг/кг по сравнению с контролем. Содержание же токсиостатков нурелла Д в семенах на обоих

вариантах было одинаково. Остатки димилина в почве на фоне биошунгита не обнаружены, а в контроле выявлены следы.

Таблица 2

**Остаточные количества действующих веществ инсектицидов, применяемых против вредителей хлопчатника, в почве, хлопке-сырце и семенах**

Дата обработки	Инсектицид	Норма расхода, л/га	Кратность обработки	Исследуемый объект	Дата отбора проб	Содержание действующего вещества, мг/кг
<b>На фоне без биошунгита</b>						
02.08.2005	Нурелл Д	1,5	1	почва хлопок-сырец семена	02.09.2005	0,176 0,117 0,117
19.08.2005	Димилин, 48 % с.к.	0,1	1	почва хлопок-сырец семена	02.09.2005	следы не обнаружено не обнаружено
<b>На фоне с внесением биошунгита</b>						
02.08.2005	Нурелл Д	1,5	1	почва хлопок-сырец семена	02.09.2005	0,117 0,058 0,117
19.08.2005	Димилин, 48 % с.к.	0,1	1	почва хлопок-сырец семена	02.09.2005	не обнаружено не обнаружено не обнаружено

Показательны данные по остаточному количеству дефолианта преп. 5 % в. р., применяемого для опадения листьев хлопчатника. Так, токсикостатки препарата в почве на фоне с внесением биошунгита были ниже на 0,6 мг/кг, чем в варианте без биошунгита (0,9 против 1,5 мг/кг), а в хлопке-сырце в 2,7 раза (1,2 против 3,2) и семенах – в 2 раза (1,5 и 3,0 соответственно).

Биошунгит вносили во второй половине вегетации хлопчатника. При его внесении до посева, несомненно, показатели роста урожайности и снижения остаточных количеств пестицидов в почве, хлопке-сырце и семенах будут значительно большими.

Как известно, за последние 12-15 лет под хлопчатник не вносятся удобрения, за исключением небольшого объема азотных. В связи

с этим и другими факторами (отсутствие чередования культуры, нарушения технологии возделывания), урожайность новых сортов культуры, несмотря на их высокий потенциал (38-40 ц/га), остается еще низкой.

При сегодняшнем состоянии хлопководства бишунгит, на наш взгляд, может применяться в качестве эффективного удобрения и активного стабилизатора почвы для повышения урожайности хлопка-сырца, его качества, безопасности и конкурентоспособности хлопковой продукции.

---

Мақта егістіктеріне бишунгит енгізу мақта-шикізатының шығымдылығын 2,4-6 ц/га арттырады және оның пісуін тездетеді, топырақтағы зиянкестерге қарсы қолданылатын пестицидтердің улықалдықтарының құрамын төмендетеді.

**Түйінді сөздер:** бишунгит, мақталық, пестицидтер, тыңайтқыштар.

---

It is determined that placement of bioschungite on cotton sowings increases yield of raw cotton by 2.4-6.7 centner/ha and accelerates its maturity, decreases content of toxic residues of pesticides in soil used against pests.

**Key words:** bioschungite, cotton field, pesticides, fertilizers.

**Адрес:** 040924, Алматинская область,  
Карасайский район, с. Рахат  
НИИЗР

**Тел.:** (3272) 29-56-90

---

---

**РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАСТБИЩ  
ПЕСЧАНОГО МАССИВА МОЙЫНКУМ  
И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ**

**К. Б. Шанбаев, И. И. Алимаев, д.с.-х.н.**

Научно-производственный центр животноводства и ветеринарии

---

---

Изучаемые пастбища расположены в Мойынкумском районе Жамбылской области и представлены закрепленными песками северной части массива Мойынкум, где барханы чередуются с межбарханскими равнинами. Между песками и южной частью Бетпакдалы находится засоленная пойма р. Шу.

Климат территории континентальный, с зимним минимумом  $-35^{\circ}\text{C}$  и летним максимумом  $+45^{\circ}\text{C}$ . Среднегодовое количество осадков, по данным метеостанции Уланбель, составляет 264,3 мм, основная часть которых (52 %) выпадает в весенний период.

Почвы представлены сероземами, легкими по механическому составу с содержанием гумуса в верхних слоях 0,8-0,9 %. В пойме р. Шу доминируют луговые сероземы, а Бетпакдале - серо-бурые пустынные почвы.

Изучены 2 способа использования пастбищ: один - традиционный отгонно-пригонный с радиусом выпаса от поселка до 5 км, другой - со сменой выпасных участков (зима - пески Мойынкум; весна, осень - пойма р. Шу; лето - южная часть Бетпакдалы).

В первом случае доминирующими пастбищными растениями являются полынь белоземельная, боялыш, бурачек, мортук, кострец кровельный. Во втором - на зимних пастбищах доминируют полынь белоземельная, изень, терескен, жузгун; на весенне-осенних - осочка, тростник, ажрек, солянка однолетняя. Летние пастбища представлены полынью белоземельной, бижоргуном, кейреуком, терескеном. Динамика урожайности пастбищ дана в табл. 1. Урожайность пастбищной массы при сезонном использовании значительно превышает урожайность пастбищ, применяемых беспрерывно, что подтверждается данными проективного покрытия. В первом варианте этот показатель от весны к осени не превышает 30 %, в то время как при чередовании выпасных участков достигает 50 % и более.

Изучение привеса живой массы выпасаемых животных подтверждает преимущество сезонного выпаса. Так, если при бессменной пастьбе овцы в 2005 г. вышли на весенние пастбища после перезимовки (апрель) с живой массой 45 кг (средний показатель по 20 животным), то овцы, использующие се-

Таблица 1

**Урожайность пастбищ при различном использовании сухой массы, ц/га**

Вариант использования	Сезон использования			
	весна	лето	осень	зима
Бессменно	1,3	2,1	1,5	1,8
Сезонно	3,1	4,6	1,3	3,3

зонные пастбища, в тот же период имели среднюю живую массу 55,4 кг, или на 10,4 кг выше. В октябре 2005 г. по первому варианту живая масса овец составила 50,5 кг, по второму – 60,9, или на 10,4 кг больше.

Расчет экономической эффективности (табл. 2) показывает, что при поголовье 1437 гол. овец, выпасаемых сезонно, владелец скота затрачивает на содержание животных 335,0 тыс. тенге в год. Владелец 80 гол. при выпасе без смены пастбищ затрачивает только 43,1 тыс. тенге. Однако доход на 1 животного при сезонном использовании пастбищ на 458 тенге выше, чем при бессистемном выпасе.

Таблица 2

**Экономические показатели при различных способах использования пастбищ, тыс. тенге**

Вариант использования	Затраты					Всего затрат	Доход от реализации		Чистый доход	Доход на 1 голову овец
	сено, ячмень	купка	запчасти	бензин	зарплата		животных	шерсти, шкур		
Бессистемное	32,6	2,5	–	–	8,0	43,1	135,0	4,08	95,98	1,119
Сезонное	84,0	91,0	10,0	60,0	90,0	335,0	2535,0	66,0	2266,0	1,577

Таким образом, для условий Мойынкумско-Бетпақдалинского пастбищного комплекса можно рекомендовать следующую схему использования угодий: зима (Мойынкумы); весна, осень (пойма р. Шу);

лето – (Бетпақдала), при которой товаропроизводители получают экономический эффект от реализации животноводческой продукции.

---

Мойынқұм-Бетпақдала табиғи кешенінің жайылымдарын маусымдық пайдалану схемасы ұсынылған. Ол олардың деградациялануын төмендетеді, жайылымдық өсімдіктердің шығымдылығын, жануарлардың өнімділігін арттырады және мал иелеріне қосымша пайда әкеледі.

**Түйінді сөздер:** жайылымдар, жайылымдарды маусымдық пайдалану, жайылымдардың деградациялануы, жануарлардың өнімділігі.

---

The scheme of seasonal use of pastures of Moiynkum-Betpakdala natural complex is proposed; its use shall make possible to decrease its degradation, increase yield of pasture plants, productivity of animals and bring additional income to cattle owners.

**Key words:** pastures, seasonal use of pastures, degradation of pastures, productivity of animals.

**Адрес:** 050035, г. Алматы, ул. Жандосова, 51  
НПЦ Жив

**Тел./Факс:** (3272) 21-24-21

**ПРОИЗВОДСТВО ТОМАТОВ В КАЗАХСТАНЕ****Е. П. Петров**, д.с.-х.н., **С. Е. Петров**, к.с.-х.н.Казахский национальный аграрный университет  
НИИ картофельного и овощного хозяйства

Томат – одна из наиболее распространенных овощных культур в Казахстане, популярность которой обусловлена высокими вкусовыми качествами ее плодов. Согласно данным П. Грынчарова [1], в плодах томата содержится, %: 5-6 – сухих веществ, половина из которых приходится на растворимые сахара (монозы), 0,5 – органических кислот, 0,84 – целлюлозы, 0,13 – пектиновых веществ, 0,95 – сырого протеина, 0,2 – жира, 0,6 – минеральных веществ. В 100 г плодов содержится, мг: натрия – 4, калия – 286, кальция – 11, магния – 12, железа – 0,6 в легко усвояемой форме, меди – 0,097, фосфора – 2,7, серы – 14, хлора – 40, марганца – 0,189; витамины, мг %: В<sub>1</sub> (тиамин) – 1,1, В<sub>2</sub> (рибофлавин) – 0,53, РР (никотиновая кислота) – 4,3, С (аскорбиновая кислота) – 300, А (каротин) – 16, I (ликопин), Н (биотин) – 0,04, В<sub>9</sub> (фолиевая кислота) – 0,75. Причем содержание витаминов значительно выше, чем в плодах апельсина, вишни, земляники, персика и др. Кроме этого, томаты богаты органическими кислотами, содержат фитонциды.

Годовая норма потребления томата, рекомендованная Институтом питания Академии медицинских наук, в среднем на душу населения составляет 25-32 кг [2].

Контраст почвенно-климатических условий, разнообразие отраслей производства и их территориального размещения определили различия в числе жителей по областям Казахстана [3]. В разных областях республики различна и площадь под томатами. Так, в Южно-Казахстанской области она составляет 4,3 тыс. га, а в Карагандинской – 0,21 тыс. га. Отличается и урожайность томата (таблица). Наиболее высокая в Павлодарской – 169, самая низкая в Западно-Казахстанской области – 44 ц/га.

Главный показатель при выращивании томата – производство его в расчете на одного человека. Наиболее удовлетворительна обес-



печенность для населения Южно-Казахстанской (27,9 кг) и Костанайской (26,3 кг) областей, а самая низкая - в Западно-Казахстанской (3,8 кг) и Карагандинской (1,6 кг) областях, что в 8-18 раз ниже физиологически потребной нормы. В среднем по республике производство томатов в 2 раза ниже нормы.

### Производство томатов в Казахстане

Область	Проживает		Все категории хозяйств				На 1 человека, кг
	тыс. чел.	% общего населения	площадь, тыс. га	урожайность, ц/га	валовой сбор, тыс. т.	% общего сбора	
Акмолинская	1250,2	8,41	1,10	60	6,6	3,34	5,3
Актюбинская	668,3	4,51	1,01	116	11,7	5,92	17,5
Алматинская (с Талдыкорганским регионом)	2708	18,22	2,84	100	28,4	14,36	10,5
Атырауская	452	3,04	0,30	147	4,4	2,22	9,7
Восточно-Казахстанская	1466	9,86	1,68	131	22,0	11,12	15,0
Жамбылская	979,5	6,59	1,79	94	16,8	8,49	17,2
Западно-Казахстанская	601,9	4,05	0,54	44	2,3	1,16	3,8
Карагандинская	1333,6	8,97	0,21	103	2,2	1,11	1,6
Костанайская	919,1	6,18	1,67	145	24,2	12,23	26,3
Кызылординская	603,8	4,06	0,59	91	5,3	2,68	8,8
Мангистауская	338,5	2,28	-	-	-	-	-
Павлодарская	748,7	5,04	0,70	169	11,8	5,97	15,8
Северо-Казахстанская	682,1	4,59	0,37	84	3,2	1,62	4,7
Южно-Казахстанская	2110,8	14,20	4,3	137	58,9	29,78	27,9
По республике	14862	100	17,10	109	197,8	100	13,3

Урожай томатов в 500-750 ц/га для большинства сортов при должном уровне агротехники является средним [4]. В отдельных хозяйствах получают урожаи свыше 1000 ц/га.

Причины низкой урожайности томатов в хозяйствах республики, на наш взгляд, следующие:

- отсутствие научно обоснованного подхода к выбору благоприятных микрорайонов размещения культуры с учетом почвенно-климатических условий;
- просчеты в сроках и способах выращивания рассады (без учета длительности вегетационного периода сорта и даты первого осеннего заморозка);
- неверный выбор способа выращивания рассады (горшечный, безгоршечный, с пикировкой, без пикировки, на опилочном субстрате);
- игнорирование комплексной предпосевной подготовки семян (калибрование, сортирование по удельной массе, протравливание, намачивание, закалка, проращивание, барботирование и др.);
- выращивание часто нестандартной рассады (без обработки ТУРОм, подкормок, закали перед высадкой);
- использование для выращивания рассады нерайонированных сортов и сортов с низкой урожайностью;
- некачественная подготовка почвы для посева и посадки рассады;
- не отработанная, в сортовом разрезе, плотность фитоценоза посадок в зависимости от способа ведения культуры;
- недостаточность внесения в почву органических удобрений (дороговизна и дефицит их);
- несоблюдение севооборотов;
- высокая изреженность посевов и посадок (следствие отсутствия предпосевной подготовки семян, плохой приживаемости рассады, некачественной борьбы с вредителями и болезнями и др.);
- некачественное выполнение агротехнических мероприятий по уходу за томатом (несвоевременный полив, культивации, подкормки, рыхления, борьба с сорняками, болезнями, вредителями и пр.).

Устранение этих недостатков позволит в несколько раз увеличить существующую урожайность и обеспечить томатами население республики, а перерабатывающую промышленность сырьем. Кроме того, необходимо значительно увеличить урожайность томатов в южных областях Казахстана для удовлетворения не только собственной потребности, но и вывоза его в северные области республики.

### **Литература**

1. *Грынчаров П.* Хранительные и лечебные свойства на доматице // Градинарство. - 1970. - № 7. - С. 38-39.
2. *Матвеев В. П., Рубцов М. И.* Овощеводство. - М.: Агропромиздат, 1985. - С. 5.

3. *Шокаманов Ю. К.* Казахстан в цифрах: Стат. сб. - Алматы, 2003. - 397 с.

4. *Марков В. М.* Овощеводство. - М.: «Колос», 1974. - С. 278-280.

Қазақстандағы томат өндірісі талданған. Томат шығымдылығының төмен болу себептері анықталып, оны арттыру тәсілдері ұсынылған.

**Түйінді сөздер:** томаттар, шығымдылық.

The production of tomatoes in Kazakhstan is analysed. The causes of low yield are revealed, ways of its increase are proposed.

**Key words:** tomatoes, yield.

**Адрес:** 0501000, г. Алматы, пр-т Абая, 8  
КазНАУ

**Тел.:** (3272) 65-19-48, 64-24-09

**Факс:** (3272) 64-24-09

## ИНФОРМАЦИЯ

HT2006K1901

### ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ СНЯТИЯ И ЗАПРЕССОВКИ СТУПИЦЫ МАХОВИКА ОР-2031

Тип переносной. Привод гидравлический. Время снятия ступицы маховика 4,7 мин, время запрессовки ступицы маховика - 4 мин. Максимальное давление в гидросистеме - 60 МПа. Габаритные размеры 410x172x490 мм. Масса - 25 кг. Срок службы - 5 лет.

Срок окупаемости - 2,5 года.

**Организация-разработчик:**

*Научно-исследовательский технологический институт  
эксплуатации и ремонта сельскохозяйственной техники*

**Телефон для справок: 54-79-53**

---

**СПОСОБЫ КУЛЬТУРЫ И РАЦИОНАЛЬНАЯ СТРУКТУРА  
ПОСЕВОВ ТОМАТОВ**

*Е. П. Петров*, д.с.-х.н., *С. Е. Петров*, к.с.-х.н.

Казахский национальный аграрный университет  
НИИ картофельного и овощного хозяйства

---

На юге Казахстана, где удельный вес томатов в валовых сборах овощей составляет 26-30 %, при разнообразном их использовании (поставка населению в свежем виде, вывоз в северные районы республики, сырье для консервной промышленности и переработка в домашних условиях) особенно важное значение приобретает научное решение вопроса о способах культуры и рациональной структуре посевов, обеспечивающих равномерное поступление урожая и сохранение до конца сборов высоких пищевых и технологических качеств плодов. Многолетняя практика показывает, что недоучет этих важных факторов приводит к созданию больших трудностей как в сборе, так и в реализации урожая, к значительным его потерям в периоды массового созревания плодов. Неравномерная поставка урожая препятствует ритмичной работе плодоконсервных заводов, как правило, перегруженных сырьем во второй половине августа – сентябре и испытывающих недостаток его в более ранние периоды.

Большое внимание научной разработке этого вопроса уделялось в Молдавии [1, 2], где установлена целесообразность применения 5 способов культуры томата: ранняя укрывная, ранняя неукрывная, среднепоздняя, поздняя безрассадная и летняя повторная. Рациональное сочетание этих способов обеспечивает равномерное поступление урожая с июня по ноябрь.

Анализ работы передовых хозяйств Алматинской области показал, что таким образом можно добиться значительного выравнивания графика поступления урожая по сравнению с хозяйствами, выращивающими томат преимущественно посевом семян в грунт. Там, где применяют в основном посевную культуру (до 70 %) 5-7 % урожая поступает в июле, 43-45 % – в августе, 42-52 % – в сентябре, а где рассадная культура занимает до 70 % площади под томатом, по-

ступление урожая в июне – 2-4 , в июле – 25-27, в августе – 44-46 , в сентябре – 24-30 %.

По сообщению некоторых авторов [3, 4 и др.], химический состав плодов различных сортов томата варьирует в значительных пределах: содержание сухого вещества – 4,2-7,8 %, сахара – 1,0-4,2, органических кислот – 0,3-0,85, аскорбиновой кислоты – 10-60 мг %.

Ранние сорта томата отличаются меньшей сахаристостью, чем среднеспелые и поздние сорта. С началом созревания поздних сортов реализация ранних сортов затрудняется, но в ранних сборах они вне конкуренции, а спрос на раннюю продукцию всегда есть. По содержанию аскорбиновой кислоты плоды ранних сортов не уступают более поздним сортам, поэтому их ценность как диетического продукта питания велика.

Опыты, проведенные в южных областях Казахстана, показали, что при безрассадном выращивании плоды томата по химическому составу более полноценны, чем плоды рассадного томата. В них больше сухих веществ, что положительно сказывается на их пищевых и технологических качествах, но в связи с поступлением урожая слишком поздно, они могут лишь дополнять, но не заменять рассадную культуру томата.

В условиях длительного безморозного периода южных областей (160-180 дней) возможно успешное применение 4-5 различных способов культуры томата: сверх- или ультраранняя (укрывная), ранняя неукрывная, среднепоздняя, поздняя или повторная (пожнивная).

Сверхранняя укрывная культура томата в условиях Южно-Казахстанской области обеспечивает поступление основной массы урожая в июне – начале июля. Для этого 50-60-дневную рассаду раннеспелых сортов нужно высаживать под временные пленочные укрытия на 10-15 дней раньше, чем в открытый грунт. Как показали опыты, проведенные в Алматинской области, ускорения сроков созревания на 10-15 дней можно добиться за счет подготовки 60-65-дневной холодостойкой горшечной рассады и высадки ее в грунт до минования поздневесенних заморозков, которые она успешно переносит [5].

Ранняя неукрывная культура основана на биологической особенности раннеспелых сортов давать ранние урожаи при обычных ранневесенних сроках посадки рассады. В подготовку рассады включают приемы, способствующие усилению репродуктивного роста растений и возможно полному сохранению «забега» при высадке в открытый грунт (усиленное фосфорно-калийное питание, воздушно-световая закалка и т. п.).

Среднепоздняя рассадная культура обеспечивает получение основного урожая плодов в августе. Лучшими для этой цели являются

ся среднепоздние сорта типа Волгоградский 5/95, 45-50-дневная рассада которых высаживается в грунт после поздневесенних заморозков.

Поздняя безрассадная культура рассчитана на получение основной массы урожая высококачественных плодов, пригодных для засола и других способов переработки в сентябре. В наибольшей степени этим целям отвечает безрассадное выращивание средне-спелых и поздних сортов, отличающихся высокими пищевыми и технологическими качествами плодов.

Повторная (пожнивная) рассадная культура позволяет удлинить срок поступления урожая свежих плодов томата из открытого грунта до ноября. Это достигается посадкой рассады раннеспелых сортов в начале июня после уборки ранней капусты и других ранних овощных культур.

В Алматинской области при сочетании сверхранней, среднепоздней и поздней культуры можно обеспечить равномерное поступление урожая в течение 80-90 дней с июля по октябрь, а в Южно-Казахстанской – с июня по октябрь. Основываясь на многолетних опытных данных по динамике плодоношения различных сортов томата при разных способах культуры, мы разработали структуру посева для областей Южного Казахстана (табл. 1, 2).

Согласно нашим расчетам в Алматинской области при общей посевной площади томата 1000 га под сверхраннюю культуру должно быть выделено около 100 (10 %), под раннюю – 450 (45 %), под среднепозднюю – 200 (20 %), позднюю – 50 (5 %), под безрассадную – 200 (20 %).

Для повторной культуры здесь не достаточно благоприятных условий тепла в осенний период. При этом сочетании способов культуры ранние и средние сорта должны занимать 55, среднеспелые – 40, поздние – 5 %. Это позволяет получить около 1-1,5 % общего урожая в июне, 10-12 – в июле, 43-44 – в августе, 33-35 – в сентябре, 6-7,5 % – в октябре. Предлагаемый график поступления урожая обеспечивает ритмичную работу Алматинского плодоконсервного завода, а также удовлетворяет летне-осенний спрос местного населения на свежую продукцию.

Используя способы выращивания, подбирая сорта и оптимальные сроки посева, можно создать конвейер поступления продукции томата для обеспечения нужд южных областей и вывоза в северные области Казахстана.

Таблица 2

**Рекомендуемые структура сортовых посевов  
и способы культуры томата, обеспечивающие равномерное  
поступление урожая в условиях Алматинской области  
на площади 1000 га**

Сорт	Способ выращивания	Площадь		Сбор плодов, т	
		га	%	с 1 га	со всей площади
<i>Ранние</i> Ранний 83 и др.	Горшечной закалённой рас- садой или под плёнкой с вы- садкой в грунт в апреле	100	10	41	4100
	Безгоршечной рассадой с высадкой в апреле – начале мая	200	20	44	8800
<i>Среднеранние</i> Колхозный 34 и др.	Горшечной рассадой с вы- садкой в первой декаде мая	250	25	42	10500
<i>Среднеспелые</i> Новичок и др.	Безгоршечной рассадой с высадкой в мае	200	20	40	8000
	Посевом в грунт	200	20	38	7600
<i>Поздние</i> Волгоградский 5/95 и др.	Посадка рассадой в мае	50	5	38	1900
	<b>Всего</b>	<b>1000</b>	<b>100</b>		<b>40900</b>

Поступление урожая по периодам сборов

Урожай	Месяц				
	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
Количество, т	409-613,5	4090-4908	17587-17996	13497-14315	2454-3067,5
Процент к общему сбору	1-1,5	10-12	43-44	33-35	6-7,5

Улучшение структуры посевов томата должно идти за счет увеличения удельного веса ранних сортов и интенсификации агротехники их возделывания в направлении ускорения сроков плодоотдачи томата.

## Литература

1. *Ершова В. Л.* Возделывание томата в открытом грунте. - Кишинев: «Штиинца», 1978. - 280 с.
2. *Ершова В. Л., Киреева Г.* К структуре посевов помидоров на юге Молдавии // Картофель и овощи. - 1969. - № 10. - С. 28-29.
3. *Брежнев Д. Д.* Томаты. - Л.: «Колос», 1964. - 318 с.
4. *Петров Е. П.* Сортоиспытание томата в Алма-Атинской области // ИЛ № 168-91. - Алматы: КазНИИНКИ, 1991. - 5 с.
5. *Каплина Г. Т.* Рассадные овощные культуры. - Алма-Ата: «Кайнар», 1976. - 186 с.

---

Томат өсірудің әр түрлі тәсілдері (аса- немесе ультраерте, ерте жабылмайтын, ортакеш, кеш немесе қайта) және республиканың оңтүстік облыстарының климаттық жағдайларын ескере отырып егістіктер құрылымы ұсынылған.

**Түйінді сөздер:** томаттар, томат дақылдарының тәсілдері, томат егістіктерінің құрылымы.

---

The diverse methods of tomatoes growing (super- or ultra early, early unheated, late or recurrent) and structure of sowings with regard to climatic conditions of south oblasts of the republic are proposed.

**Key words:** tomatoes, methods of tomatoes culture, structure of tomatoes sowings.

**Адрес:** 0501000, г. Алматы, пр-т Абая, 8  
КазНАУ

**Тел.:** (3272) 65-19-48, 64-24-09

**Факс:** (3272) 64-24-09



**ИНФОРМАЦИЯ**

Приложение

к приказу министра образования  
и науки Республики Казахстан  
от 16 января 2006 г. № 19**П л а н**  
**международных и республиканских научных**  
**и научно-технических мероприятий,**  
**проводимых научными организациями и вузами МОН РК**  
**в 2006 г.**

Наименование мероприятия, темы	Место и время проведения	Организации, ответственные за проведение
Международная научная конференция «Металлургия XXI века – состояние и стратегия развития»	г. Алматы, 3-4 октября	Институт металлургии и обогащения Центра химико-технологических исследований МОН РК Тел.: 8 (3272)91-57-81, 91-27-81 E-mail: imo-almaty@nursat.kz
Международная научно-практическая конференция «Интернет-цифровые библиотеки и их роль в дистанционном образовании»	г. Алматы, октябрь	Центральная научная библиотека МОН РК Тел.: 8 (3272) 61-02-19 E-mail: kz_dina@mail.ru
Международная научная конференция «Суверенный Казахстан: 15-летний путь развития космической деятельности», посвященная 70-летию академика Султангазина У.М.	г. Алматы, 4-6 октября	Институт космических исследований, ЦФМИ, ЦХТИ, ЦГГИ, ЦБИ, НК «Космос» Тел.: 8 (3272) 91-68-53 E-mail: bts@ok.kz
Научно-практический семинар «Проблемы качества и безопасности генетически модифицированных продуктов в РК и методы их исследований»	г. Алматы, 18-19 октября	Казахская академия питания, Республиканская санитарно-эпидемиологическая станция, Государственный стандарт РК Тел.: 8 (3272) 42-82-23 E-mail: olgabagryanseva@mail.ru

Международная научно-практическая конференция «Малое и среднее предпринимательство в Республике Казахстан: Стратегия развития, механизмы и институты»	г. Алматы, 25-26 октября	Казахский национальный педагогический университет им. Абая Тел.: 8 (3272) 91-63-39 E-mail: kou2004@dukatmail.kz
Международная научно-теоретическая конференция с приглашением участников 14-й казахстанской международной выставки нефти и газа «KIOG-2006»: образование, наука и производство в условиях ускоренной модернизации нефтегазовой отрасли	г. Алматы, 1-я декада октября	Каспийский общественный университет Тел.: 8 (3272) 50-11-43 Факс: 8 (3272) 50-69-30
Международная научно-практическая конференция в области химии, химической технологии, образования – «Букетовские чтения»	г. Астана, 13-14 октября	Акмолинский университет технологии и бизнеса Тел.: 8 (3172)31-72-41, 32-65-84
8-я Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы безопасности жизнедеятельности»	г. Алматы, 19-20 октября	Казахский национальный технический университет им. К.И.Сатпаева Тел.: 8 (3272) 92-63-62(1-99) E-mail: erkasin@ntu.kz
Международный симпозиум «Информационные и системные технологии в индустрии, образовании и науке»	г. Караганда, 19-20 октября	Карагандинский государственный технический университет Тел.: 8 (3212)56-52-34 E-mail: nich@kstu.kz
Международная научная конференция «Транспорт Евразии: взгляд в XXI век», посвященную 50-летию КазАТК	г. Алматы, 20 октября	Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева Тел.: 8 (3272) 92-09-86, 96-55-07
Международная конференция по аналитической химии (эко-аналитике), посвященная М.Т.Козловскому	г. Алматы, 25-28 октября	Казахский национальный университет им. аль-Фараби, ЦФХМА Тел.: 8 (3272) 92-00-08, 92-37-31 E-mail: nauryzbaev@nursat.kz

Актуальные проблемы экологии и пути их решения	г. Семипалатинск, 27 октября	Семипалатинский государственный университет им. Шакарима Тел.: 8 (322) 39-95-53, 35-82-99 E-mail: patent@semgu.kz
Международная научно-практическая конференция «Индустриально-инновационное развитие РК: оценка, приоритеты и направления»	г. Тараз, октябрь	Таразский университет им. М. Х. Дулати Тел.: (83) 45-42-20, 45-83-42 E-mail: <a href="mailto:targu@nursat.kz">targu@nursat.kz</a>
Международная научно-практическая конференция «Международное партнерство: инновационные проекты в образовании и науке»	г. Усть-Каменогорск, октябрь, ноябрь	КАСУ Тел.: 8 (3232) 22-22-34, 49-50-86 E-mail: kafu@ok.kz
Международная научная конференция по проблемам инновационных технологий в области эксплуатации нефтегазовых месторождений	г. Алматы, октябрь, ноябрь	Казахстанско-Британский технический университет Тел./Факс: 8 (3272) 72-04-87
Международная научно-практическая конференция «Современное состояние АПК: проблемы и перспективы»	г. Кокшетау, 16-18 ноября	Кокшетауский государственный университет им. Ш. Уалиханова, НПЦЗХ им. А. И. Бараева, Департамент сельского хозяйства Акмолинской обл. Тел.: (3162) 25-55-95, 77-07-07 E-mail: <a href="mailto:universi@kokchetau.online.kz">universi@kokchetau.online.kz</a>
Передовые полимерные материалы и технологии для охраны окружающей среды Семипалатинского испытательного полигона	г. Курчатов, 16-17 ноября	Семипалатинский государственный университет им. Шакарима Тел.: 8 (3222) 35-95-53, 35-82-99 E-mail: patent@semgu.kz
Международная научно-практическая конференция, направленная на решение проблем механики, машиностроения, робототехники, строительства	г. Павлодар, 23-24 ноября	Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова Тел.: 8 (3182) 45-38-60, 45-47-69 E-mail: konf@psu.kz

**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*  
Дизайн обложки *Н. Б. Тураров*

---

Подписано в печать 26.09.2006.

Формат 60x84/16. Печать офсетная. Бумага офсетная.

Усл. п. л. 12,0. Усл. кр.-от. 12,1. Уч.-изд. л. 12,3.

Тираж 245 экз. Заказ 102.

---

Редакционно-издательский отдел и типография НЦ НТИ РК.  
050026, г. Алматы, ул. Богенбай батыра, 221