



**НОВОСТИ**

**НАУКИ**

**КАЗАХСТАНА**

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ  
СБОРНИК**



**3**

**37**

**2004**

**НОВОСТИ НАУКИ КАЗАХСТАНА**

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК

**Выпуск 3 (82)**

Алматы 2004

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

**Н. С. Бектурганов**, акад. НАН РК, д.т.н. (председатель);  
**Б. А. Кембаев**, к.б.н., (зам. председателя);  
**В. В. Могильный**, к.х.н., (зам. председателя);  
**А. К. Жармагамбетова**, д.х.н.; **Ю. Г. Кульевская**, к.х.н.;  
**Ж. А. Карабаев**, д.с.-х.н.; **З. А. Мансуров**, д.х.н.;  
**А. С. Сапаров**, д.с.-х.н.; **И. Э. Смирнова**, д.б.н.;  
**К. Б. Тыныштыкбаев**, д.т.н.;  
**А. Т. Шоинбаев**, д.т.н.; **Г. Г. Улезько** (ответственный секретарь)

#### ДЛЯ СПРАВОК

Республика Казахстан, 480096, г. Алматы,  
ул. Богенбай батыра, 221  
Тел.: **54-79-53, 54-78-10**  
Факс: **54-70-59**  
E-mail: **dir@inti.kz, ogs@inti.kz**

© КазгосИНТИ, 2004

## СОДЕРЖАНИЕ

### Научные сообщения

<i>Кембаев Б. А., Фролова В. А.</i> Научно-техническая деятельность в химическом комплексе Казахстана .....	11
<i>Байназарова С. К., Ибраев С. С., Казбеков К. С., Кеншинбаев Н. К., Павлов А. А., Сулеев Д. К., Тыныштыкбаев К. Б.</i> Маркетинг кремниевого рынка .....	17
<i>Анарбаев А. А., Молдабеков Ш. М., Кабылбекова Б. Н., Альмаханов Б. А.</i> Разработка технологии переработки дистиллерного шлама производства соды .....	26
<i>Абильдин Т. С., Жубанов Б. А., Бижан Н. Б., Жубанов К. А., Кравцова В. Д.</i> Термостойкие полимеры на основе п-ксилилендиамин .....	30
<i>Животова Т. С.</i> О биологической активности новых $\beta$ (s-аминодитиокарбамоил)пропионовых кислот .....	35
<i>Важев В. В.</i> Использование ИК-спектров для оценки температуры плавления сложных эфиров .....	40
<i>Важев В. В.</i> Использование масс-спектров для прогнозирования температуры кипения одноатомных спиртов .....	46
<i>Бестереков У., Бишимбаев В. К., Мустафанова Г. К., Большбек А. А., Бестереков Е. У.</i> Технологические основы мембранной очистки сточных вод красильного производства .....	51
<i>Сатаев М. И.</i> Очистка газа от сернистого ангидрида и его рекуперация в массообменном аппарате .....	56
<i>Сатаев М. И.</i> Адсорбционная очистка масел в теплообменном аппарате .....	59
<i>Байтуреев А. М.</i> Передвижной сушильно-охладительный агрегат для термообработки поваренной соли .....	62
<i>Байтуреев А. М.</i> Модернизированный сушильный барабан с отрицательным углом наклона типа 3,2СБ-ОУН-9 для сушки хлопка-сырца .....	66
<i>Мендыгалиева З. Ж., Накискожаев М. Т., Хасенов М. У.</i> Лазерная сварка стали .....	70

<i>Дреева Н. Б., Новокшенов В. С., Сембин Д. Е.</i> Разработка технических решений, направленных на создание энерго-сберегающего асинхронного двигателя электропривода насосов нефтеперекачивающих станций .....	74
<i>Федоров Б. В., Шалбаев Ж. С.</i> Результаты испытаний опытной установки ударно-поворотного бурения скважин большого диаметра .....	78
<i>Кудайкулов С. К., Кудайкулов Д. С., Суворов В. А., Касенов А. К., Федоров Б. В.</i> Сравнительные испытания технических средств взятия ориентированного керна при колонковом бурении .....	82
<i>Толысбаев Б. С.</i> Стрелочное переводное устройство подвесных конвейерных систем .....	89
<i>Ли С. В.</i> Алгоритм расчета геометрических и кинематических параметров строительных, путевых и погрузочно-разгрузочных машин с планетарным движением рабочих органов .....	95
<i>Сейтбаталов С. М.</i> Совершенствование средств рыхления смерзшихся грузов в полувагонах .....	100
<i>Сарбаев С. Ш.</i> Оптимизация типа подвижного состава для перевозки цветных металлов .....	104
<i>Сарбаев С. Ш.</i> Оценка мероприятий по совершенствованию организации поездной и грузовой работы .....	110
<i>Киялбаев А. К., Еркибаева А. С.</i> Технологические особенности применения химических реагентов для борьбы со скользкостью на автомобильных дорогах при аварийном методе распределения .....	114
<i>Рахимова А. К., Тултабаева Т. Ч., Бекболатова М. Б.</i> Хлеб на основе тритикалевой муки .....	121
<i>Шаихова М. К.</i> Влияние мезофильной молочнокислой закваски на реологические свойства модельного фарша формованного мясного продукта .....	124
<i>Гаптар С. Л.</i> Использование биологически активных препаратов в производстве продуктов из конины различного термического состояния .....	128
<i>Насиев Б. Н.</i> Влияние биомелиорантов и удобрений на содержание подвижного фосфора в почве .....	133

<i>Насиев Б. Н.</i> Изменение содержания питательных веществ в почве в зависимости от удобрений .....	137
<i>Смирнова И. Э., Саубенова М. Г.</i> Способ биологической защиты сельскохозяйственных растений от фитопатогенных грибов и бактерий .....	142
<i>Шахворостова Л. И., Даулбаева К. Д., Асанова С. Е., Саятов М. Х., Жуматов К. Х.</i> Штамм вируса гриппа А/Алматы/12/97, используемый для приготовления диагностических препаратов .....	145
<i>Даулбаева К. Д., Бутакова И. Ш., Кыдырманов А. И., Шахворостова Л. И., Саятов М. Х.</i> Контрольный штамм парамиксовируса птиц серотипа 1-ПМВ1 /индюк/ Жамбыл/ 536/ 90 для оценки иммуногенности вакцинных препаратов .....	148
<i>Самигулина Г. А., Чебейко С. В.</i> Уменьшение энергетических погрешностей искусственной иммунной системы прогнозирования эпизоотий чумы .....	152
<i>Нургазы К. Ш., Бегембеков К. Н.</i> Изменчивость селекционируемых признаков каракульских ягнят в условиях пустынь Сары - Ишик - Отрау .....	157
<i>Ахметов С. М., Галиева Л. Х., Арстаналиев Е. У.</i> Пресс для приготовления топливных брикетов из навоза в условиях производственных кооперативов и фермерского хозяйства ..	162
<i>Шилибеков С. К., Дуйсенбаева С. Т.</i> Теплый бетонный пол для животноводческих помещений .....	166
<b>Информация</b> .....	29, 34, 50, 55, 73, 103, 120, 136, 144, 147, 165

МАЗМҰНЫ

Ғылыми хабарлар

<i>Кембаев Б. А., Фролова В. А.</i> Қазақстанның химиялық кешеніндегі ғылыми-техникалық қызмет. ....	11
<i>Байназарова С. К., Ыбраев С. С., Қазбеков К. С., Кеншінбаев Н. К., Павлов А. А., Сүлеев Д. К., Тыныштықбаев К. Б.</i> Кремний нарығының маркетингі .....	17
<i>Анарбаев А. А., Молдабеков Ш. М., Қабылбекова Б. Н., Әлмханов Б. А.</i> Сода өндірісінің дистиллерлі шламын өңдеу технологиясын жасау .....	28
<i>Әбілдин Т. С., Жұбанов Б. А., Бижан Н. Б., Жұбанов Қ. А., Кравцова В. Д.</i> п-ксилилendiамин негізіндегі термотөзгіш полимерлер .....	30
<i>Животова Т. С.</i> Жаңа β(s-аминодителиокарбамоил) пропионды қышқылдардың биологиялық белсенділігі жайлы .....	35
<i>Важев В. В.</i> Күрделі эфирлердің балқу температурасын бағалау үшін ИК-спектрлерді қолдану .....	40
<i>Важев В. В.</i> Бір атомды спирттердің қайнау температурасын болжау үшін масс-спектрлерді қолдану .....	46
<i>Бестереков У., Бішімбаев В. К., Мұстафанова Г. К., Болысбек А. А., Бестереков Е. У.</i> Бояу өндірісінің ағынды суларын мембранды тазартудың технологиялық негіздері .....	51
<i>Сатаев М. И.</i> Газды күкірттік ангидридтен тазарту және оның массаалмасу аппаратында рекуперациялау .....	56
<i>Сатаев М. И.</i> Жылу массаалмасу аппаратында майларды адсорбциялық тазарту .....	59
<i>Байтүреев А. М.</i> Ас тұзын термоөңдеуге арналған жылжымалы кептіргіш-салқындатқыш агрегаты .....	62
<i>Байтүреев А. М.</i> Шикі-мақтаны кептіруге арналған 3,2 СБ-ОУН-9 типті теріс көлбеу бұрышты модернизацияланған кептіргіш барабан .....	66
<i>Меңдіғалиева З. Ж., Нақысқожаев М. Т., Хасенов М. У.</i> Болатты лазермен пісіру .....	70
<i>Дреева Н. Б., Новокшенов В. С., Сембин Д. Е.</i> Мұнай сорғыш станциялар сорғыларының электроприводының асинхронды энергоүнемдегіш қозғалтқышын жасауға бағытталған техникалық шешімдер жасау .....	74

<i>Федоров Б. В., Шалбаев Ж. С.</i> Үлкен диаметрлі соққылы-бұрылмалы бұрғылау ұңғымаларының тәжірибелік қондырғыларын сынау нәтижелері .....	78
<i>Құдайқұлов С. К., Құдайқұлов Д. С., Суворов А., Қасенов А. К., Федоров Б. В.</i> Мұнаралы бұрғылау кезіндегі бағытталған жынысөзекті алудың техникалық құралдарын салыстырмалы сынау .....	82
<i>Толысбаев Б. С.</i> Аспалы конвейерлік жүйелерді стрелкалы ауыстыру құралы .....	89
<i>Ли С. В.</i> Жұмыс органдары планетарлы қозғалыста болатын құрылыс, жол және тиеу-түсіру машиналарының геометриялық және кинематикалық параметрлерін есептеу алгоритмі .....	95
<i>Сейітбаталов С. М.</i> Жартылай вагондарда тоңазып қалған жүктерді қопсыту құралдарын жетілдіру .....	100
<i>Сарбаев С. Ш.</i> Түсті металдарды тасымалдауға арналған жылжымалы составтың типін оңтайландыру .....	104
<i>Сарбаев С. Ш.</i> Поезд және жүк жұмыстарын ұйымдастыруды жетілдіру бойынша шараларды бағалау .....	110
<i>Қиялбаев А. К., Еркібаева А. С.</i> Авариялық бөлу тәсілінде автомобиль жолдарындағы тайғақтықпен күресу үшін химиялық реагенттерді қолданудың технологиялық ерекшеліктері .....	114
<i>Рахимова А. К., Тұлбабаева Т. Ч., Бекболатова М. Б.</i> Тритикальді ұн негізіндегі нан .....	121
<i>Шаихова М. К.</i> Мезофильді сүтқышқылды ашытқының қалыпталған ет өнімінің модельдік тураманың реологиялық қасиеттеріне әсері .....	124
<i>Галтар С. Л.</i> Биологиялық белсенді препараттарды әртүрлі термиялық жағдайдағы жылқы етінен өнім өндіруде қолдану .....	128
<i>Несиев Б. Н.</i> Топырақтағы қозғалмалы фосфор құрамына биомелиоранттар мен тыңайтқыштардың әсері .....	133
<i>Несиев Б. Н.</i> Топырақтағы қоректік заттардың құрамының тыңайтқыштарға байланысты өзгеруі .....	137
<i>Смирнова И. Э., Саубенова М. Г.</i> Ауылшаруашылық өсімдіктерін фитопатогендік саңырауқұлақтар мен бактериялардан биологиялық қорғау тәсілі .....	142
<i>Шахворостова Л. И., Дауылбаева К. Д., Асанова С. Е., Саятов М. Х., Жұматов К. Х.</i> Диагностикалық препараттар дайындау үшін қолданылатын А/Алматы/12/97 грипі вирусының штамы .....	145

Дауылбаева К. Д., Бутакова И. Ш., Қыдырманов А. И., Шахвостова Л. И., Саятов М. Х. Вакциналық препараттардың иммуногенділігін бағалауға арналған 1-ПМВ1/индюк/Жамбыл/536/90 серотипті құстардың парамиксовирусының бақылау штамы .....	148
Самигулина Г. А., Чебейко С. В. Оба эпизотиясын болжаудың жасанды иммундық жүйесінің энергетикалық қателіктерін азайту .....	152
Нұрғазы К. Ш., Бөгембеков К. Н. Сары-Есік-Отырау шәлі жағдайындағы каракуль қозыларының селекцияланушы белгілерінің өзгеріштігі .....	157
Ахметов С. М., Ғалиева Л. Х., Арыстаналиев Е. У. Өндірістік кооперативтер мен фермер шаруашылықтары жағдайында қидан отын брикеттерін дайындауға арналған пресс .....	162
Шилибеков С. К., Дүйсенбаева С. Т. Малшаруашылығы бөлмелеріне арналған жылы бетон полы .....	166
<b>Өнертабыстар</b> .....	29, 34, 50, 55, 73, 103, 120, 136, 144, 147, 165

**CONTENT**

**Scientific information**

<i>Kembayev B. A., Frolova V. A.</i> Scientific and technical activity at a chemical complex of Kazakhstan .....	11
<i>Bainazarova S. K., Ibrayev S. S., Kazbekov K. S., Kenshinbayev N. K., Pavlov A. A., Suleyev D. K., Tynyshtykbayev K. B.</i> Marketing of silicon market .....	17
<i>Anarbayev A. A., Moldabekov Sh. M., Kabyzbekova B. N., Almakhanov B. A.</i> Development of distilled slime processing technology of soda production .....	28
<i>Abildin T. S., Zhubanov B. A., Bizhan N. B., Zhubanov K. A., Kravtsova V. D.</i> Heat-resistant polymers based on n-xylylendiamine .....	30
<i>Zhivotova T. S.</i> On biological activity of new b(s-aminodithiocarbamoyl)propionic acids .....	35
<i>Vazhev V. V.</i> Use of IR-spectra for evaluation of ester melting point .....	40
<i>Vazhev V. V.</i> Use of mass-spectra for forecast of boiling point of monohydric alcohols .....	46
<i>Besterekov U., Bishimbayev V. K., Mustafanova G. K., Bolysbek A. A., Besterekov E. U.</i> Technological bases of membrane sewage treatment of dyeing production .....	51
<i>Satayev M. I.</i> Gas cleaning from sulfurous anhydride and its recuperation in mass-exchange apparatus .....	56
<i>Satayev M. I.</i> Adsorption cleaning of oils in heat-mass exchange apparatus .....	59
<i>Baitureyev A. M.</i> Mobile drying and cooling unit for thermal treatment of table salt .....	62
<i>Baitureyev A. M.</i> Modernized drying drum with negative angle of tip of the type 3,2 СБ-ОУН-9 for raw cotton drying .....	66
<i>Mendygaliyeva Z. Zh., Nakiskozhayev M. T., Khasenov M. U.</i> Laser welding of steel .....	70
<i>Dreyeva N. B., Novokshenov V. S., Sembin D. E.</i> Development of designs oriented towards creation of energy-saving induction motor of electric drive of oil-pumping stations pumps .....	74
<i>Fyodorov B. V., Shalbayev Zh. S.</i> Results of pilot plant tests of percussion-rotary drilling of large diameter wells .....	78
<i>Kudaikulov S. K., Kudaikulov D. S., Suvorov V. A., Kasenov A. K., Fyodorov B. V.</i> Comparative tests of technical means of oriented coring a borehole at core drilling .....	82
<i>Tolysbayev B. S.</i> Switching device of suspension conveyor systems .....	89

Lee S. V. Algorithm for calculation of geometrical and kinematic parameters of construction, road and loading machines with planetary-rotor motion .....	95
Seitbatalov S. M. Improvement of tools for loosening of congealed cargos in open wagons .....	100
Sarbayev S. Sh. Optimization of rolling stock type for transportation of non-ferrous metals .....	104
Sarbayev S. Sh. Evaluation of measures for improvement of organization of train and freight services .....	110
Kiyalbayev A. K., Erkibayeva A. S. Technological peculiarities of use of chemical reagents for slide control on motor roads at emergency method of distribution .....	114
Rakhimova A. K., Tultabayeva T. Ch., Bekbolatova M. B. Bread on a base of triticale flour .....	121
Shaikhova M. K. The influence of mesophylic lactic ferment on rheology of model minced meat of formed meat product .....	124
Gaptar S. L. Use of biologically active products in production of products from horse meat of various thermal state .....	128
Nasiyev B. N. The influence of bioreclamation agents and fertilizers on content of mobile phosphorus in soil .....	133
Nasiyev B. N. Variation of nutrient content in soil depending on fertilizers .....	137
Smirnova I. E., Saubenova M. G. The method of biological protection of agricultural plants from phytopathogenic fungi and bacteria .....	142
Shakhvorostova L. I., Daulbayeva K. D., Asanova S. E., Sayatov M. Kh., Zhumatov K. Kh. Strain of A/Almaty/12/97 influenza virus used for preparation of diagnostic preparations .....	145
Daulbayeva K. D., Butakova I. Sh., Kydyrmanov A. I., Shakhvorostova L. I., Sayatov M. Kh. Control strain of bird paramixovirus of 1-ПМВ1/turkey/Zhambyl/536/90 serotype for assessment of immunogenicity of vaccine preparations .....	148
Samigulina G. A., Chebeiko S. V. Lessening of energy errors of the Artificial Immune System of forecasting of plague epizootic .....	152
Nurgazy K. Sh., Bekembekov K. N. Variability of selection characters of the Karakul sheep in conditions of the Sary-Ishik-Otrau deserts .....	157
Akhmetov S. M., Galiyeva L. Kh., Arstanaliyev E. U. Press for preparation of fuel briquets from dung in conditions of production cooperatives and farming enterprises .....	162
Shilibekov S. K., Duysenbayeva S. T. Warm concrete floor for livestock houses .....	166
<b>Information</b> .....	29, 34, 50, 55, 73, 103, 120, 136, 144, 147, 165

### НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ХИМИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ КАЗАХСТАНА

**Б. А. Кембаев**, к.б.н., **В. А. Фролова**, к.х.н.

Казахский государственный научно-исследовательский институт  
научно-технической информации

В связи с ориентацией экономики республики на инновационный путь развития большое значение приобретает практическое применение научных знаний в различных ее отраслях. Востребованность научного результата, как показывает мировая практика, достигается при проведении исследований по приоритетным научно-технологическим направлениям. Выбор путей развития науки – это, по существу, выбор национальной перспективы.

Процесс выбора приоритетов сложен и требует всестороннего и целенаправленного подхода. В КазгосИНТИ имеется опыт исследовательской работы по определению приоритетов науки и техники. На основе анализа и обобщения большого количества фундаментальных, межотраслевых, отраслевых, региональных программ, научно-исследовательских проектов разного уровня, а также директивных и законодательных документов сформулированы 16 долгосрочных приоритетных для Казахстана проблем, решение которых требует научного и информационного обеспечения.

В настоящей статье впервые с целью оценки научного обеспечения химического комплекса проведен анализ фонда неопубликованных документов КазгосИНТИ за 1994-2002 гг. Как известно, химический комплекс входит в пятерку стратегических отраслей Казахстана. Его развитие во многом предопределяет будущее страны, поскольку практически все отрасли экономики нуждаются в современных химических материалах – материалах нового поколения, обладающих комплексом ценных свойств, многоцелевого назначения и многофункционального действия. Создание таких материалов – задача современной химии. Уникальные фонды КазгосИНТИ, в том числе фонды неопубликованных документов, содержащие сведения об отчетах и

диссертациях по различным областям знания, в которых отражен научно-технический потенциал страны, в состоянии способствовать решению важнейших задач, поставленных перед химической наукой.

В качестве объектов исследований выбраны автоматизированные базы данных "Информационные карты отчетов о НИОКР" (ИК) и "Учетные карты защищенных диссертаций" (УКД), на 01.01.2003 г. содержащие сведения о 7103 отчетах и 7639 диссертациях.

В качестве критерия оценки использован разработанный в институте классификатор актуальных проблем научно-технологического развития страны (далее – Классификатор). В результате анализа Классификатора установлено, что решение задач химического комплекса заключается в проведении исследований по 23 актуальным тематическим направлениям 5 приоритетных проблем под условными названиями "Новые материалы", "Биоактивные соединения", "Базовые производства", "Нефтехимия" и "Экология".

В автоматизированных базах данных ИК и УКД с помощью меню-ориентированной поисковой системы для хранения и поиска информации CDS/ISIS/M/ проведен отбор документов по химии с 1994-2002 гг. (1161 и 656 документов, что составляет соответственно 16,3 и 8,6 % общего числа документов в базах). Установлено, что две трети материалов выборки (742 НИОКР и 467 диссертаций) посвящены решению актуальных вопросов химической науки, в то время как оставшаяся треть – смежных с ней областей знания (металлургия, медицина, биология, сельское хозяйство, строительные материалы и др.). Обнаруженный факт, условно названный принципом "смежного соответствия", обусловлен многоаспектным рубрицированием, принятым при обработке документов.

Наибольшее количество научных работ (рис. 1), как НИОКР, так и диссертаций, проведено по проблемам: "Новые материалы" (55,2-57,5 %) и "Биоактивные вещества" (16-20 %). "Базовые производства"; "Нефтехимия" (6-11 %) занимают соответственно третье и четвертое места. Доля научных работ по экологии наименьшая (6,2-7 %), вследствие чего приоритетная проблема "Экология" находится на пятом месте.

Большая часть научных исследований посвящена теоретическим разработкам. Так, четверть всех имеющихся трудов принадлежит тематическому направлению "Изучение закономерностей фазовых и химических превращений при синтезе известных и новых соединений и материалов". В среднем на одну докторскую приходится 5 кандидатских диссертаций, что согласуется с общепринятыми оценками и свидетельствует о хорошем научном уровне проводимых исследований.

Прикладные исследования развиты в меньшей степени. Однако достаточно высокая доля внедренных разработок (34 %) указывает на заинтересованность производителей в конечных результатах научной продукции. Для таких приоритетных проблем, как: "Биоактивные вещества" и "Экология" – доля внедренных разработок существенно возрастает до 45 и 64 % соответственно. Несмотря на относительную малочисленность, прикладные исследования относятся к значимым для развития химической промышленности, в частности, и различных отраслей экономики, в целом. Достаточно привести следующие примеры: иммуностимулятор биосластилин, полифитовое масло кызылмай, таблетки рувимиин, местно-анестетик казказин, обувной клей албунит, антикоррозионная краска фанкор, фумигант фосфид алюминия, огнезащитный пропиточный состав ПС-34, модульная установка по регенерации платины, фосфатные удобрения, фосфор- и натрийсодержащие неорганические материалы, в том числе ингибиторы коррозии, адсорбенты, катализаторы, керамика, изоляционные материалы, а также многое другое. Отрадно отметить рост исследований по вовлечению в переработку отходов различных производств и доступного минерального сырья Казахстана. Изначальная практическая направленность способствует не только повышению рента-

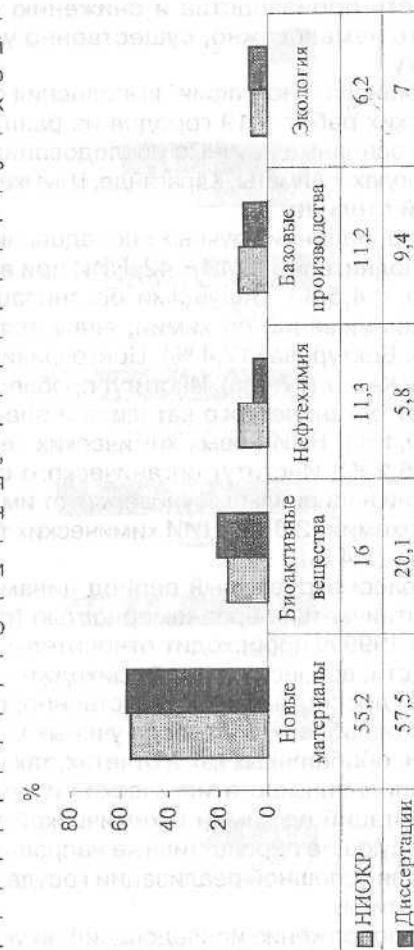


Рис. 1. Распределение НИОКР и диссертаций по приоритетным проблемам химического комплекса



бельности производства и снижению себестоимости продукции, но и, что немаловажно, существенно улучшает экологическую обстановку.

Обширна "география" выполнения отобранных научно-исследовательских работ – 19 городов из различных регионов Казахстана. Однако основные научные исследования по химии сосредоточены в трех городах – Алматы, Караганде, Шымкенте, в том числе более 80 % – в южной столице.

В проведении научных исследований участвовали 67 организаций-исполнителей (НИИ – 42, НИИ при вузах – 42, вузы – 12,5, предприятия – 4,5 %). Ведущими организациями, выполнившими 80 % всех исследований по химии, являются: Институт химических наук им. А. Б. Бектурова (17,4 %), Центр физико-химических методов анализа при КазНУ (17,6 %), Институт проблем горения при КазНУ (17,4 %), Институт органического катализа и электрохимии им. Д. В. Сокольского (9,4 %), НИИ новых химических технологий и материалов при КазНУ (6,2 %), Институт органического синтеза и углекислоты (3,9 %), Казахский национальный университет им. аль-Фараби (3,6 %), Институт фитохимии (2,8 %), НИИ химических технологий и промышленной экологии (2,4 %).

В рассматриваемый период динамика распределения НИР по химии отличается неравномерностью (рис. 2).

До 1999 г. происходит относительно стабильный рост научной активности, всплеск которой приходится на 1997-1998 и 1999 гг. для НИОКР и диссертаций соответственно, после чего наблюдается некоторое ослабление интереса ученых к проведению научных исследований, обобщенных как в отчетах, так и в диссертациях.

Выполненные статистический и тематический анализы НИОКР и диссертаций по химии и химической технологии позволили выявить следующие перспективные направления исследований, необходимые для успешной реализации государственной научно-технической политики:

- продолжение исследований по указанным выше пяти актуальным проблемам; особое внимание при этом следует уделять решению вопросов экологической безопасности химических производств и развитию нефтехимической отрасли, научное обеспечение которых минимально (6-11 %);

- вовлечение в переработку отходов различных производств и доступного сырья РК;

- кардинальная переориентация исследований от теоретических к прикладным; высокая усредненная доля внедренных разработок (34 %)

позволяет надеяться на заинтересованность производителей;

- разработка и внедрение информационных технологий для оптимизации управления технологическими процессами.

Таким образом, статистическая и тематическая характеристика научно-исследовательских работ по химии, проведенная на базе фонда непубликуемых документов КазгосИНТИ, позволяет сделать вывод, что научные и практические исследования по химии в Казахстане развиваются достаточно успешно. Исследования проводятся в соответствии с актуальными тематическими направлениями, определенными на основе директивных, программных, научных и других документов. Вместе с тем для более полного воплощения научных разработок в жизнь необходима заинтересованность не только научных, но и производственных, а также правительственных структур к решению насущных задач, стоящих перед химической наукой.

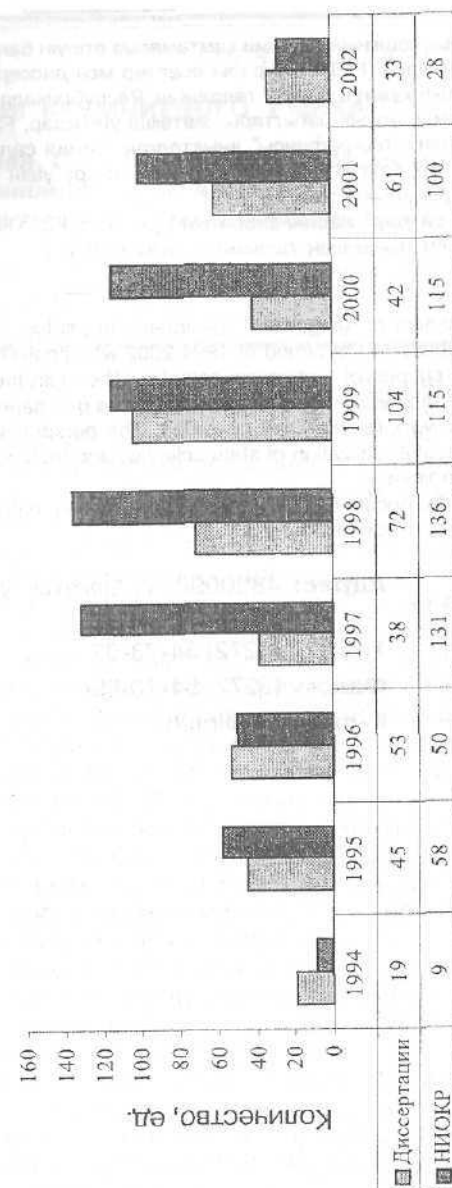


Рис. 2. Динамика распределения диссертаций и НИОКР по химии

Химиялық кешеннің ғылыми қамтамасыз етілуін бағалау мақсатында 1994-2002 жж. аралығындағы (ҒЗТҚЖ туралы есептер мен диссертациялар) ҚазгосИТИ жарияланбайтын құжаттар қоры талданған. Республикада жүргізіліп жатқан зерттеулердің негізгі тақырыптық бағыттары, жетекші ұйымдар, ҒЗЖ жылдар бойынша орындалу және бөліну "географиясы" анықталған. Химия саласындағы мемлекеттік ғылыми-техникалық саясатты табысты жүзеге асыру үшін қажетті, болашағы бар зерттеу бағыттары анықталған.

**Түйінді сөздер:** жарияланбайтын құжаттар, ҒЗТҚЖ туралы есептер, диссертациялар, химиялық кешен, ғылыми қамтамасыз ету.

The collection of KazgosINTI documents not subject to publication (R&D reports and dissertations) for the period of 1994-2002 was analysed with the aim of assessment of scientific support of a chemical complex. The main thematic trends of research carried out in the republic, leading organizations, "the geography" of execution and distribution of research work by years are revealed. The perspective trends of research necessary for successful realization of state scientific and technical policy in the field of chemistry are determined.

**Key words:** documents not subject to publication, reports on R&D, dissertations, chemical complex, scientific support.

**Адрес:** 4800096, г. Алматы, ул. Богенбай батыра, 221  
КазгосИТИ

**Тел.:** (3272) 54-78-02

**Факс:** (3272) 54-70-59

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

УДК 661.68: 339.13

МРНТИ 61.31.47, 61.01.14

## МАРКЕТИНГ КРЕМНИЕВОГО РЫНКА

**С. К. Байназарова, С. С. Ибраев, К. С. Казбеков,  
Н. К. Кеншинбаев, А. А. Павлов,  
Д. К. Сулеев, д.т.н., К. Б. Тыныштыкбаев, д.т.н.**

Казахский национальный технический университет  
им. К. И. Сатпаева

Мировой кремниевый рынок – один из самых молодых товарных рынков, на котором присутствует небольшое количество участников, главным образом из высокоразвитых стран. Его отличают высокая степень монополизации, растущая потребность в инвестициях. С появлением новых участников, особенно таких, как Китай, страны Юго-Восточной Азии, конкуренция на нем обостряется.

Кремниевый рынок чувствителен к состоянию мировой экономики (рис. 1), так как потребителями кремниевой продукции являются многие ее отрасли: прямые – металлургическая (в основном алюминиевая), химическая, электронная промышленность и солнечная энергетика и косвенные – автомобиле-, самолето- и ракетостроение.

В 2001 г. наблюдался резкий спад в кремниевой отрасли во всем мире, который был обусловлен не снижением объективной потребности в кремниевой продукции, а общим спадом мировой экономики. Резко уменьшился мировой ВВП и ВВП стран – основных участников кремниевого рынка (США, Япония и Германия). Произошел спад и в отраслях-потребителях кремниевой промышленности – в 2001 г. производство рафинированного алюминия уменьшилось на 6%, а полупроводниковых приборов – на 31%. Это привело к снижению в 2001 г. мирового спроса на кремний на 5,2% и спроса в США, Японии и Германии. В результате уменьшилось производство технического, поликристаллического и монокристаллического кремния. Наблюдается полная корреляция между состоянием мировой экономики и национальных экономик наиболее развитых стран с уровнем производства и потребления всех сортов кремния.

В настоящее время состояние мировой экономики стабилизировалось, в ближайшие несколько лет прогнозируется существенный рост спроса на техническую кремниевую продукцию и наблюдается рост цен на кремний (по данным US Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, January 2002) (табл. 1, 2).

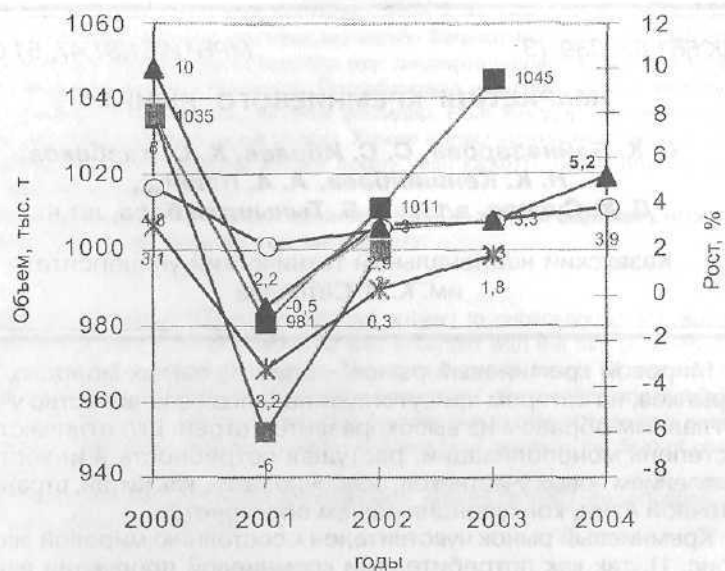


Рис. 1. Показатели мировой экономики: ■ – общемировой спрос на кремний (видимый), тыс. т; ○ – рост мирового ВВП, %; ▲ – рост мировой торговли, %; ■ – рост производства рафинированного алюминия, %; \* – рост производства полупроводниковых приборов, ед. изм. – 10 %

В 2003 г. поставки технического кремния увеличились на 3 %, спрос на него – на 3,4 % (табл. 3). При этом в ближайшие 5 лет прогнозируется рост производства кремния всех сортов на уровне 6 % в год ([www.roskil.com/reports/silicon](http://www.roskil.com/reports/silicon), 26.02.2004).

В зависимости от применения кремний разделяется на технический кремний металлургического сорта (60 % мирового производства, сорта 5-5-3 и 4-4-1, цифры показывают содержание в десятых долях процента Fe, Al, Ca), который используется в металлургической промышленности (главным образом в производстве алюминия) и химического сорта (40 % мирового производства, сорт 4-2-1), который используется для производства полупроводникового кремния и силиконовых материалов.

Цена технического кремния с чистотой 96,0-99,0 % на мировом рынке составляет около 1000 дол./т, тогда как технический кремний с чистотой 99,99 % оценивается уже от 20 тыс. дол./т до 60 тыс. дол./т (по данным БИКИ, 2003. - № 93, № 107, № 112) (табл. 4-5).

Таблица 1

Производство кремния по странам (металлургические сорта, содержание кремния не более 99,5 %), тыс. т

Страна	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.
США	367	281	261	250
Бразилия	292	213	217	230
Канада	66	66	66	70
Китай	910	1073	1270	1600
Франция	145	139	140	100
Исландия	46	46	73	73
Индия	39	33	34	34
Казахстан	78	95	83	83
Норвегия	397	391	390	350
Польша	47	47	39	31
Россия	463	499	490	480
Словакия	46	33	33	30
Южная Африка	98	110	110	110
Испания	55	55	55	60
Украина	210	211	210	230
Венесуэла	39	39	38	58
Другие страны	211	208	214	210
Всего	3510	3540	3720	4000

Таблица 2

Структура спроса и предложения на мировом рынке технического кремния, включая металлургические сорта (содержание кремния не более 99,5 %), тыс. т

	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.
<b>Спрос, общемировой</b>	1035	981	1011	1045
Европа	386	383	387	402
Северная Америка	295	248	240	249
Япония	186	184	189	191
Азия*	59	56	73	—
Прочие страны	108	110	122	203**
<b>Поставки общемировые</b>	1066	984	1032	1063
Производство в западных странах	782	688	690	723
Экспорт из Китая	257	257	309	325
Экспорт из России	27	39	33	15

\* Без учета Японии.

\*\* Включая азиатские страны без Японии.

Таблица 3

Цены на технический кремний, включая металлургические сорта  
(содержание кремния не более 99,5 %) в 2002-2003 гг.

Технический кремний	Цена, дол./кг					
	2002 г.			2003 г.		
	начало года	середина года	конец года	начало года	середина года	конец года
	<b>Западноевропейский рынок</b>					
Продукт фирмы "Assomet" (Италия), Франко-завод (евро/т)	-	-	-	-	1,27-1,37	1,95-2,05
Продукт чистотой не менее 98 %	0,94-1,00	0,95-1,04	1,08-1,12	-	1,38-1,48	1,25-1,35
Российские экспортные цены	0,72-0,73	0,79-0,81	0,88-0,90	-	0,89-0,91	-
Китайский продукт сорта 5-5-3	0,75-0,75	0,80-0,84	-	-	0,93-0,95	-
Китайский продукт сорта 4-4-1						
	<b>Японский рынок</b>					
Китайский продукт сорта 5-5-3, условия CIF*	0,70-0,73	0,77-0,78	0,80-0,81	0,83-0,85	0,87-0,89	0,87-0,89
Китайский продукт химического сорта, условия CIF*	0,96-0,99	-	0,95-1,00	-	-	-
Продукт чистотой не менее 98,5 %	-	-	-	-	0,84-0,90	0,83-0,90
	<b>Рынок США</b>					
Внутренний продукт	1,08-1,10	-	1,21-1,26	-	1,32-1,37	1,32-1,37
Бразильский продукт химического сорта	1,10-1,20	-	1,10-1,15	0,95-1,20	0,98-1,30	1,10-1,30

\*CIF – Cost, Insurance and Freight – стоимость, страхование и фрахт (до порта назначения).

Таблица 4

Экспорт-импорт кремния (США) в 2002 г.

Страна	Экспорт/Импорт		
	объем, т	стоимость, тыс. дол.	стоимость/объем, дол./кг
	<b>Кремний, 99,9 % и выше</b>		
Китай	561 / 24	16 200 / 537,0	28,88 / 22,38
Франция	75 /	2 080 /	27,73 /
Германия	356 / 369	15 900 / 44 500,0	44,66 / 120,60
Италия	85 / 306	7 860 / 12 500,0	92,47 / 40,85
Япония	3 360 / 463	168 000 / 14 700,0	50,00 / 31,75
Республика Корея	482 / 138	19 000 / 1 780,0	39,42 / 12,90
Норвегия	388 /	10 000 /	25,77 /
Тайвань	131 /	5 740 /	43,82 /
Украина	120 /	3 030 /	25,25 /
Кипр	/ 54	/ 80,0	/ 1,48
Великобритания	85 / 4	13 900 / 243,0	163,53 / 60,75
Прочие	276 / 52	26 900 / 1 580,0	97,46 / 30,38
Всего	5 920 / 1 410	289 000 / 75 900,0	
	<b>Кремний, 99,0-99,9%</b>		
Бельгия	26 /	36,3 /	1,40 /
Бразилия	40 / 38 300	55,9 / 49 300,0	1,40 / 1,29
Дания	164 /	268,0 /	1,63 /
Япония	268 /	814,0 /	3,04 /
Республика Корея	20 /	28,6 /	1,43 /
Мексика	269 /	449 /	1,67 /
Науру	51 /	72,0 /	1,41 /
Канада	/ 15 400	/ 18 600,0	/ 1,21
ЮАР	/ 19 900	/ 22 800,0	/ 1,15
Россия	/ 13 200	/ 14 500,0	/ 1,10
Антильские о-ва (Голландия)	103 /	168,0 /	1,63 /
Норвегия	275 / 3 860	387,0 / 5 980,0	1,41 / 1,55
Сингапур	21 /	39,4 /	1,88 /
Прочие	127 / 11 585	226,0 / 14 440,0	1,78 / 1,25
Всего	1 380 / 102 245	2 540,0 / 125 620,0	

Таблица 5

## Рынок США технического кремния металлургических сортов, тыс. т

Кремниевый материал	Цена (в среднем, импортная), дол./кг содержащегося кремния						
	1997 г.	1998 г.	1999 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.
Ферросилиций, 50 % Si	1,01	0,96	0,90	0,83	0,94	0,91	1,08
Ферросилиций, 75 % Si	0,88	0,79	0,74	0,78	0,70	0,72	0,99
Технический кремний	1,51	1,35	1,18	1,14	1,11	1,17	1,34

Экономически целесообразно наладить производство технического кремния повышенной чистоты не менее 99,90 %. Технический кремний повышенной чистоты 99,99 % производят США, Германия, Норвегия, Япония и ряд других высокотехнологичных стран, в том числе и Китай.

Кроме того, в мире наблюдается бурный рост рынка полупроводниковой кремниевой продукции, связанный с ростом производства изделий микроэлектроники, солнечной фотоэнергетики, опто- и сенсорной электроники. Так, рынок оптоэлектронных приборов возрастет с 38 млрд дол. (2002 г.) до 200 млрд дол. (2010 г.).

В США в 2001 г. технический и полупроводниковый кремний производился на 5 заводах тремя компаниями. Объем производства оценивался в 300 млн дол. Технический кремний производится на 4-х заводах тремя компаниями. Основные потребители технического кремния – производители алюминия, алюминиевых сплавов и химическая промышленность. На долю полупроводниковой промышленности, которая изготавливает чипы для компьютеров из высокочистого кремния, приходится несколько процентов спроса.

Видимое потребление кремния в США в течение 1997-2000 гг. снизилось более чем на 20 %. При этом доля ферросилиция сократилась до 53 %, а технического кремния – увеличилась до 47 %. Для всех кремниевых материалов общее снижение потребления составило 20 %, что объясняется высокой стоимостью энергии, а также в связи со снижением производства стали замедлением общего спроса со стороны химической промышленности для кремнийорганических соединений (табл. 4, 5).

В Китае кремниевые производства начали создаваться в 1990 г. В настоящее время насчитывается 100 заводов, выпускающих технический кремний, объем производства которого достигает четверти общемирового. Причем 80 % продукции – металлургических сортов и только 20 % может использоваться в полупроводниковых производствах. Ожидается, что Китай к концу текущего десятилетия ста-

нет основным производителем кремния и займет второе место после США. В 2002 г. продажа им технического кремния чистотой 99,99 % составила 24 т по цене 22,38 дол./кг.

России, нашего ближайшего соседа, в этом ряду нет из-за отсутствия производства технического кремния чистотой 99,99 % и выше. В России производится технический кремний марок КР1 (98 % Si), КР0 (98,8 %) и КР00 (99,0 %) для национальной электронной промышленности на предприятиях Подольского химкомбината, Новосибирского и Красноярского полупроводниковых заводов.

На 2002 г. общий объем производства технического кремния всех сортов составил более 500 тыс. т, в том числе 400 тыс. т используется в металлургии при производстве сплавов, а остальной объем применяется при производстве полупроводниковых приборов. Технический кремний в основном производят на Братском алюминиевом заводе (20 тыс. т/г), АО «СУАЛ-Кремний-Урал» (г. Каменск-Уральск) и ЗАО «Кремний» (г. Иркутск) общей мощностью 60 тыс. т/г, входящие в «СУАЛ-холдинг», – крупнейший мировой производитель кремния. Сырьем служат кварциты, добываемые на Черемшанском кварцитовом руднике (Бурятия), входящем в группу СУАЛ. Объем добычи кварцитов на этом месторождении, по итогам 2002 г., составил более 230 тыс. т. Основная трудность – отсутствие больших запасов чистого кварцевого сырья, пригодного для производства полупроводникового кремния.

Большая часть произведенного в России технического кремния – на общую сумму свыше 60 млн дол. – экспортируется: 25 тыс. т поставляются в страны ЕС, более 30 тыс. т – в США. Причем в США направляется рафинированный кремний от единственного российского предприятия ЗАО «Кремний», выпускающего его в рамках долгосрочных контрактов. В целях повышения конкурентоспособности своей продукции оно внедрило полный контроль продукции по химическому составу, сертифицировало ее по стандартам ИСО 9002: 94.

Производителем полупроводниковой кремниевой продукции является Подольский химико-металлургический завод (ПХМЗ), построенный в 1954 г. На сегодняшний день это единственный в СНГ и России поставщик поликристаллического кремния, а также монокристаллического кремния солнечного качества. Вся продукция завода практически экспортируется. Производства 2 т/год поликристаллического кремния недостаточно, поэтому Россия закупает кремний за рубежом (Германия, США, Китай). Сейчас в России имеются проекты по наращиванию мощностей производства кремния.

В Красноярске ожидается пуск первого производства поликристаллического кремния на покупном трихлорсилане, который будет поставляться из Усоля-Сибирского и Новочебоксарска. Планируется достичь объемов производства поликристаллического кремния, позволяющих полностью загрузить действующие мощности по производству монокристаллического кремния в Лыткарино, Подольске и Красноярске. В 2004 г. состоится введение первой очереди завода поликристаллического кремния производительностью 120-150 т/г в г. Железногорске. Проект предусматривает выпуск 1,20-1,50 тыс. т поликристаллического кремния, 0,70-0,80 тыс. т монокристаллического кремния и порядка 5000 тыс. пластин. По мощности это производство будет на 4-5-м месте в мире. Финансирование осуществлял Минатом РФ. Ведутся активные переговоры с банками, инвесторами – не только по получению кредитов, но и по привлечению инвестиционных средств, в том числе иностранных. Красноярский завод спроектирован на производство поликремния из трихлорсилана на заводе "Химпром" (г. Усолье-Сибирское), который сейчас простаивает из-за отсутствия сырья. Исходным сырьем для производства трихлорсилана является технический кремний, выпускаемый Иркутским алюминиевым заводом, ЗАО "Кремний" (г. Шелехово). Вся продукция ЗАО "Кремний" уходит в Китай и США. Все эти заводы по выпуску технического кремния в качестве восстановителя используют малозольные каменные угли, которые завозятся из Бразилии.

Казахстан не представлен в этом бурно развивающемся секторе мировой экономики, несмотря на открывающиеся огромные мировой (США, Япония, Германия, Бельгия) и региональный (Китай, Россия) рынки кремниевой продукции.

Казахстанские кварцевые месторождения отвечают требованиям по чистоте и элементному составу. По данным МЭМР, утвержденные госзапасы таких кварцитов составляют более 6,8 млн т.

Помимо потери доступа к значительным финансовым ресурсам, Казахстан все больше отстает от мирового научного и технологического уровня в этой области, поэтому в республике необходимо развивать технологию наукоемкого производства технического кремния повышенной чистоты вплоть до кремния "солнечного качества". Для этого необходима государственная поддержка, как в Японии, Германии, США и особенно в Китае, где кремниевая промышленность определена в качестве приоритетного направления развития национальной промышленности.

Организация отечественного производства кремния позволит создать в Казахстане мощное производство, способное, с одной сто-

роны, поставлять на мировой рынок изделия с высокими удельными параметрами по конкурентоспособной цене, заняв достойное место на мировом рынке. С другой стороны, это даст импульс формированию собственного внутреннего рынка. Потребность внутреннего рынка в техническом кремнии, по данным МИТ РК, составляет более 13 тыс. т/год. В дальнейшем возможно будет организовать производство солнечных элементов на базе собственных технологий.

Кроме этого, создание кремниевого производства в силу его наукоемкости и высокотехнологичности повлечет за собой развитие других отраслей промышленности – горнодобывающей, металлургической, химической, энергетической, электротехнической, приборостроительной.

Организация в Казахстане кремниевого производства является технически осуществимой, для этого нет никаких принципиальных ограничений.

---

Тазалығы жоғары кремнидің әлемдік нарығы және Қазақстан Республикасында кремний өндірісін құру жолдары қарастырылған.

**Түйінді сөздер:** кремний, техникалық кремний, кремний нарығы.

---

The worldwide market of the higher purity silicon and possibility of its organization in our republic is considered in this paper.

**Key words:** silicon, technical silicon, silicon market.

**Адрес:** 480013, г. Алматы, ул. Сатпаева, 22

КазНТУ им. К. И. Сатпаева

**Тел.:** (3272) 92-47-89

### РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ДИСТИЛЛЕРНОГО ШЛАМА ПРОИЗВОДСТВА СОДЫ

**А. А. Анарбаев**, д.т.н., **Ш. М. Молдабеков**, д.т.н.,  
**Б. Н. Кабылбекова**, к.т.н., **Б. А. Альмаханов**

Южно-Казахстанский государственный университет  
им. М. Ауезова

В целях совершенствования процесса получения соды разработана безотходная, экологически безопасная и экономически выгодная технология с одновременной переработкой шлама содового производства на целевые продукты. Для уточнения основных параметров процесса проведены укрупненно-лабораторные испытания на установке ИВЦ "Сода" (рисунок). Основной стадией технологии является разложение хлоридных соединений шлама производства соды с получением фосфатов кальция и соляной кислоты.

Шлам ( $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{NaCl}$  и т. д.) из шламохранилища подается в сборник 1 с перемешивающим устройством, из которого непрерывно поступает в реактор 2, обогреваемый глухим паром. В реактор одновременно из напорного бака 3 направляется фосфорная кислота с концентрацией 45%  $\text{H}_3\text{PO}_4$ . В результате происходит разложение хлорида кальция и натрия, взаимодействие  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{CaCO}_3$  с фосфорной кислотой при температуре 393-413 К. Время пребывания материалов в реакторе 60-90 мин. В ходе процесса образуются монокальцийфосфат –  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ , моносодийфосфат –  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  и хлористый водород. Монокальцийфосфат и моносодийфосфат направляются в реактор 4, в который поступает из бункера 5 известь для осаждения фосфата в виде дикальцийфосфата –  $\text{CaHPO}_4$ . Образование дикальцийфосфата протекает 30-40 мин при температуре 313-333 К, pH 5-6. Пульпа, содержащая дикальцийфосфат и моносодийфосфат, идет на фильтрацию в центрифугу 6. Фугат подается в емкость 7 и направляется в напорный бак 3 для разбавления 85%-ной фосфорной кислоты до концентрации 45%  $\text{H}_3\text{PO}_4$ . Фосфат кальция из бункера 8 идет на сушку. Скорость фильтрации фосфата кальция 340 кг/м<sup>2</sup> ч.

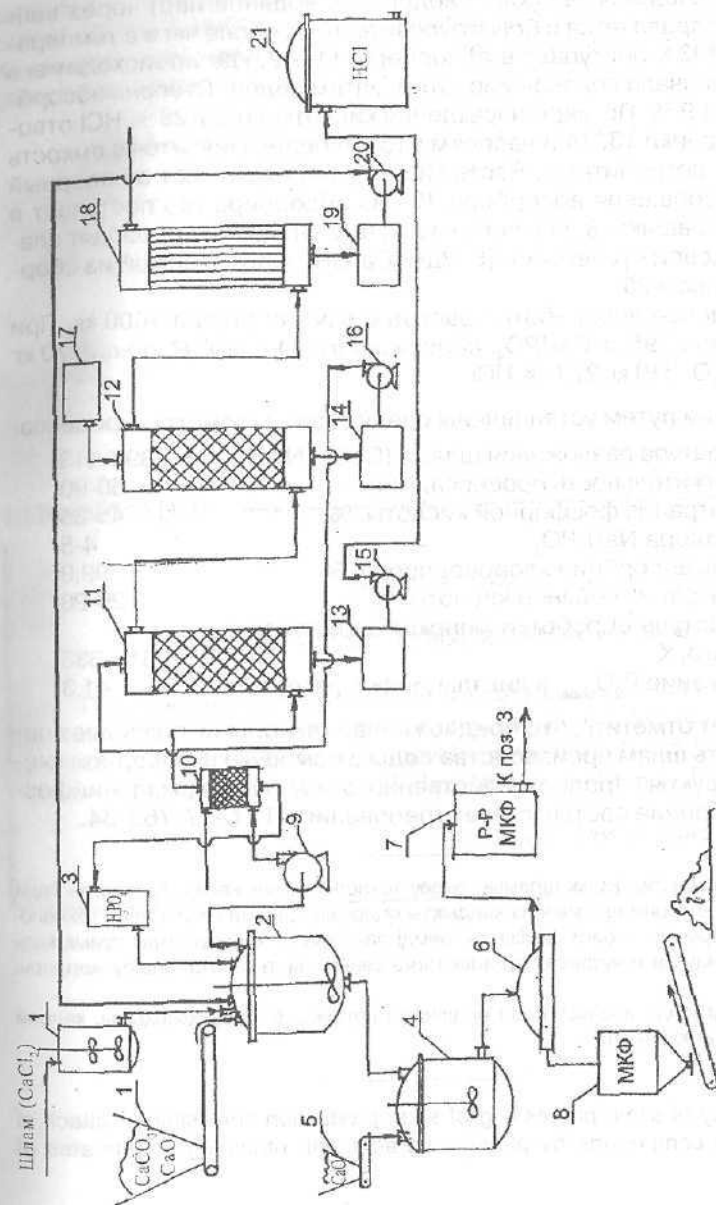


Рис. 1. Технологическая схема опытной установки для переработки дистиллерного шлама с применением фосфорной кислоты: 1 – сборник с перемешивающим устройством; 2, 4 – реакторы; 3 – напорный бак; 5, 8 – бункеры; 6 – центрифуга; 7, 21 – емкости; 9 – вентилятор; 10 – брызгоуловитель; 11, 12 – абсорберы; 13, 14, 19 – сборники; 15, 16, 20 – насосы; 17 – напорный бак; 18 – санитарная башня

Выделяющийся газ (хлороводород и водяной пар) через вентилятор 9 направляется в брызгоуловитель 10, после чего с температурой 298-303 К поступает в абсорберы 11, 12, где происходит его орошение сначала соляной кислотой, затем водой. Степень абсорбции HCl – 93,9 %. По мере насыщения кислоты до 25-28 % HCl отводится в сборники 13, 14 и насосами 15, 16 перекачиваются в емкость 21, далее – потребителю. Часть кислоты перекачивают в напорный бак 17 для орошения абсорбера 12. Из абсорбера газ поступает в санитарную башню 18 для очистки до ПДК. Орошение проводят слабой известковой суспензией ( $5 \text{ г/дм}^3 \text{ Ca(OH)}_2$ ), подаваемой из сборника 19 насосом 20.

В процессе переработки расход шлама составил 1000 кг. При этом получено 395 кг  $\text{CaHPO}_4$ , содержащего 41,3 %  $\text{P}_2\text{O}_5$  общ., 170 кг  $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , 510 кг 27,6 % HCl.

Опытным путем установлены следующие параметры процесса:

Температура разложения шлама ( $\text{CaCl}_2$ , NaCl), К	393-413
Продолжительность процесса, мин	60-90
Концентрация фосфорной кислоты, %	45-85
pH раствора $\text{NaH}_2\text{PO}_4$	4-5
Степень абсорбции хлороводорода, %	99,9
Концентрация соляной кислоты, %	26-28
Температура обработки монокальцийфосфата известью, К	313-333
Содержание $\text{P}_2\text{O}_5$ общ. в дикальцийфосфате, %	41,3

Следует отметить, что предложенная технология позволяет перерабатывать шлам производства соды с помощью фосфорной кислоты на продукты народнохозяйственного значения. Дикальцийфосфат как удобрение соответствует требованиям ТУ 6-17-765-84.

Сода өндірісінің дистилләрлік шламын өңдеу технологиясын жасау. Қақталған сода өндірісінің дистилләрлік шламын аз қалдықты өңдеудің ғылыми негізін және технологиясын жасау арқылы табиғи шикізатты тиімді пайдалану, хлорқұрамды сұйық қалдықты болдырмау және нарықты сұраныстарға сәйкес нақты өнімді өндіру жолдары берілген.

**Түйінді сөздер:** сода өндірісі, сода өндірісінің шламы, фосфор қышқылы, кальций фосфаттары, тұз қышқылы.

The technology of slime processing of soda production consisting in attack of slime chloride compounds by phosphoric acid with obtaining phosphates of

calcium and hydrochloric acid is developed. Pilot tests on «Soda» plant are carried out, the technological process parameters are determined.

**Key words:** soda production, soda production slime, phosphoric acid, calcium phosphates, hydrochloric acid

**Адрес:** 486050, г. Шымкент, пр-т Тауке хана, 5

ЮКГУ им. М. Ауезова

**Тел.:** (3252) 53-98-22

## ИНФОРМАЦИЯ

HT2003K1642

### ПНЕВМОГИДРОАККУМУЛЯТОР ПАГР-2.5-16

Представляет собой герметичный сосуд, состоящий из корпуса и крышек. Крышки соединены с корпусом резьбой. Гибкий элемент разделяет газовую и жидкостную полости. Вместимость 2,5 дм<sup>3</sup>(л), номинальное рабочее давление 16 МПа, максимальное – 20 МПа.

**Телефон для справок: 54-79-53**



### ТЕРМОСТОЙКИЕ ПОЛИМЕРЫ НА ОСНОВЕ п-КСИЛИЛЕНДИАМИНА

**Т. С. Абильдин**, к.х.н., **Б. А. Жубанов**, д.х.н., **Н. Б. Бижан**, к.х.н.,  
**К. А. Жубанов**, д.т.н., **В. Д. Кравцова**, д.х.н.

Научно-исследовательский институт новых химических технологий  
и материалов при КазНУ им. аль-Фараби  
Институт химических наук им. А. Б. Бектурова

Наличие нефтяного сырья в Республике Казахстан имеет большие предпосылки для производства различных полимеров. В настоящее время внимание исследователей направлено на возможности использования жирно-ароматических диаминов симметричного строения для синтеза термостойких полимеров, так как введение ароматических колец в цепь полимеров резко повышает жесткость макромолекулы, температуру размягчения и плавления. В результате синтез п-ксилилендиамин представляет особый интерес для исследования.

Разработанная под руководством акад. Б. В. Суворова реакция каталитического окислительного аммонолиза п-, м-ксилолов и их смеси открывает широкие возможности для синтеза терефтало-, изофталонитрилов и их смеси, которые являются исходным соединением при получении п-, м-ксилилендиаминов. Известно, что перспективность полимерных материалов определяется многими факторами, одним из главных является доступность исходных мономеров.

Ранее в школе акад. Д. В. Сокольского изучены и обсуждены результаты гидрирования динитрилов тере- и изофталевои кислот в присутствии скелетных катализаторов на основе никеля и кобальта. Исследования по гидрированию динитрилов проводились в статических условиях, и расход водорода контролировался по падению давления водорода в системе во вращающемся автоклаве в интервале давлений 5,0-14,0 МПа и температуре 120-160 °С. Выход п- и м-ксилилендиаминов составлял 90-92 %.

В лаборатории нефтехимического синтеза полимеров Института химических наук им. А. Б. Бектурова (ИХН) разработаны оптимальные условия получения терефталонитрила (п-динитрила терефтале-

вой кислоты) из п-ксилола на ванадий-оксидных катализаторах, модифицированных добавками оксидов некоторых металлов IV и VI групп Периодической системы, применение которых позволяет получать динитрил с выходом до 80 % и производительностью до 70 г с 1 л катализатора в 1 ч.

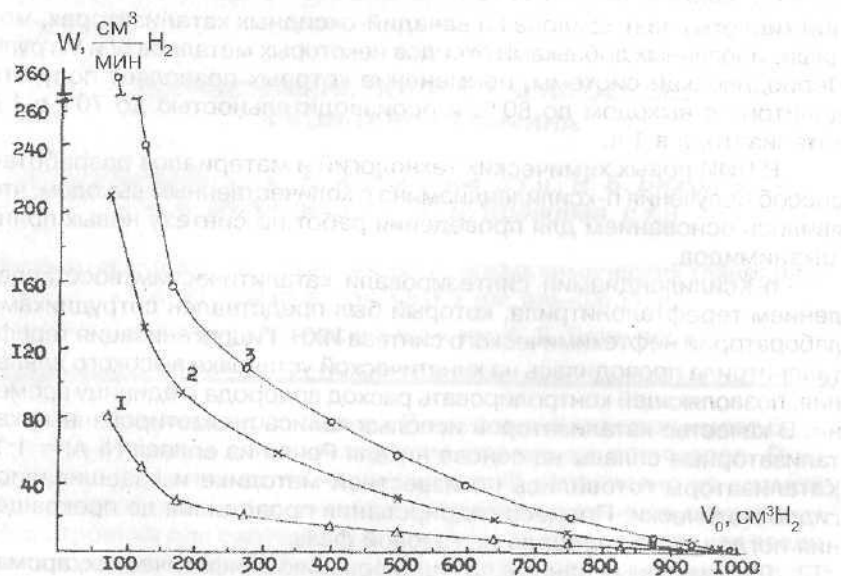
В НИИ новых химических технологий и материалов разработан способ получения п-ксилилендиамин с количественным выходом, что явилось основанием для проведения работ по синтезу новых полиалканимидов.

п-Ксилилендиамин синтезировали каталитическим восстановлением терефталонитрила, который был представлен сотрудниками лаборатории нефтехимического синтеза ИХН. Гидрогенизация терефталонитрила проводилась на кинетической установке высокого давления, позволяющей контролировать расход водорода в единицу времени. В качестве катализаторов использовались промотированные каталитические сплавы на основе никеля Ренея из сплава Ni-Al = 1:1. Катализаторы готовились по известной методике и взвешивались гидростатически. Процесс гидрирования проводился до прекращения поглощения водорода из газовой фазы.

Литературные данные по гидрированию алифатических, ароматических нитрилов и динитрилов свидетельствуют о том, что значительное влияние на данный процесс оказывает природа растворителя, причем лучшие результаты достигаются в случае использования алифатических спиртов в присутствии аммиака.

Сравнительные результаты гидрирования терефталонитрила до п-ксилилендиамин показывают, что активность и селективность исследованных катализаторов в отношении превращения  $N\equiv C-C_6H_4-C\equiv N$  в  $H_2N-CH_2-C_6H_4-CH_2-NH_2$  при  $P_{H_2} = 4,0$  МПа и 60 °С повышается в ряду  $Ni_{ок} < Ni-Ti_{ок} (3\% Ti) < Ni-Nb_{ок} (5\% Nb)$ . Активность и стабильность  $Ni-Ti_{ок}$  и  $Ni-Nb_{ок}$  катализаторов в 3-5 раз выше, чем  $Ni_{ок}$  (рисунок). Характерной особенностью кинетики гидрирования терефталонитрила на изученных катализаторах в спиртах является постоянное и довольно значительное (при больших начальных скоростях) снижение скорости реакции в течение всего опыта. При этом поглощается рассчитанное количество водорода. Форма кинетических кривых характерна для реакций, протекающих со значительной адсорбцией продуктов реакции.

Изученные растворители по уменьшению скорости реакции располагаются в следующий ряд: метанол + аммиак > этанол + аммиак > пропанол + аммиак > изопропанол + аммиак > бутанол + аммиак.



Гидрирование терефталонитрила на различных катализаторах в аммиачном метаноле (нитрил : аммиак = 1:3;  $q_{кат} = 0,5$  г;  $A_{H_2} = 1000$  см³; 4,0 МПа; 60 °С); 1 – Ni<sub>ок</sub>; 2 – Ni-Ti<sub>ок</sub>; 3 – Ni-Nb<sub>ок</sub>

Гидрогенизация терефталонитрила в низших алифатических спиртах происходит при соотношении нитрил:аммиак = 1:3 выход п-ксилилендиамина составляет на Ni<sub>ок</sub> 71-75 %, на Ni-Ti<sub>ок</sub> и Ni-Nb<sub>ок</sub> катализаторах - 90-92 % и 96-97 % соответственно.

Состав и структура п-ксилилендиамина идентифицированы по данным элементного анализа, температуре плавления и ИК спектрам:

– найдено, %: С 70,26; Н 8,84; N 19,92 C<sub>8</sub>H<sub>12</sub>N<sub>2</sub>

– вычислено, %: С 70,60; Н 8,09; N 20,57

В лаборатории нефтехимического синтеза полимеров ИХН им. А. Б. Бектурова получены новые полиалканимиды на основе п-ксилилендиамина. В результате исследования разработаны:

- Технология синтеза п-ксилилендиамина на скелетном никель-ниобиевом (2,0-5,0 Nb, мас. %) катализаторе путем жидкофазного гидрирования терефталонитрила (п-динитрила терефталевой кислоты) с выходом целевого продукта 96-98 %. Гидрогенизацию те-

рефталонитрила проводили на кинетической установке высокого давления (КУВД) в изобарно-изотермическом режиме. Реактором служит каталитическая "утка", выполненная из нержавеющей стали, объем – 150 см³ и 1000 см³, число односторонних качаний – 600-700 об/мин.

Процесс ведется в среде низших алифатических спиртов (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>) в присутствии аммиака (нитрил:аммиак = 1:3) при температуре 40-100 °С и давлении водорода 2,0-6,0 МПа. Количество катализатора – 10-30 % веса терефталонитрила. Катализатор стабилен в течение 2-3-х циклов. Нарботаны опытные партии п-ксилилендиамина.

Приоритет способа подтвержден выдачей предварительного патента Республики Казахстан № 12730 «Способ получения п-ксилилендиамина» от 06.12.2002 (Бюл. 2003, № 2).

- Получение термостойких полимеров. Полиалканимиды синтезировали при взаимодействии п-ксилилендиамина с диангидридами трициклодецететракарбоновых кислот (фотоаддуктами бензола, его алкил-, арил-, галогензамещенных с малеиновым ангидридом) одностадийной поликонденсацией в полярных апротонных растворителях амидного типа в присутствии каталитических количеств изоникотиновой кислоты при температуре 110-120 °С. Степень имидизации, рассчитанная по ИК-спектрам, составляла почти 100 %, выход 98-99 %. Вязкость полимеров в зависимости от природы диангидрида 0,94-1,3 дл·г<sup>-1</sup>. Хорошая растворимость синтезированных полимеров в N,N'-диметилацетамиде позволяет получить пленки с прочностью на разрыв 70-80 МПа и удлинением 30-40 %. Модуль упругости в зависимости от природы модифицирующих добавок (трифенилфосфат, диметил- и дибутилфталаты, диметилтерефталат и др.) находится в пределах 2700-3400 МПа. Температура стеклования полиалканимидов – в пределах 265-280 °С, температура начала разложения на воздухе – 325-340 °С. Тангенс угла диэлектрических потерь при частоте 1 кГц и температуре 25 °С составляет 0,002-0,004, диэлектрическая проницаемость 3,22-3,35.

Полимеры, синтезированные на основе полученных п-ксилилендиаминов, с вышеназванными физико-механическими характеристиками являются перспективным материалом электро- и радиотехнического назначения.

Линейная технологическая схема получения полимеров может быть представлена следующим образом: сырье-нефть → ароматические соединения нефти → ксилолы → терефтало-, изофталонитрилы → п, м-ксилилендиамины → полимеры.

96-98 % шығыммен п-ксилилендиамин синтезі технологиясы жасалған. Катализатор мен еріткіш табиғатының диамин шығымына әсері зерттелген. Физико-механикалық, диэлектрикалық сипаттамалары жоғары, термиялық тұрақты полимерлер синтезделген.

**Түйінді сөздер:** гидрирлеу, катализаторлар, диамин, синтез, полимерлер.

The technology of *n*-xylylendiamine synthesis with 96-98% yield is developed. The influence of catalyst and solvent nature on diamine yield is studied. New polymers with high physicomechanical, dielectric characteristics, thermal stability are synthesized.

**Key words:** hydrogenation, catalysts, diamine, synthesis, polymers.

**Адрес:** 480012. г. Алматы, ул. Карасай батыра, 95а  
НИИНХТим

**Тел. :** (3272) 92-63-93

**Факс.:** (3272) 67-59-06

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

## ИНФОРМАЦИЯ

HT2003K1660

### ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ УГЛЕРОДНОГО АДсорбЕНТА ИЗ УГЛЕЙ ШУБАРКОЛЬСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Для получения адсорбента используют фракцию спецкокса 0-5 мм, образующуюся в процессе классификации. Активацию осуществляют водяным паром при температуре 800-850 °С. Адсорбент качественно близок к активному углю КАД-йодный.

Срок окупаемости 1-2 года.

Телефон для справок: 54-79-53

УДК 547.94:577.1

МРНТИ 31.27.37, 31.23.21, 68.37.29

## О БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НОВЫХ β-(S-АМИНОДИТИОКАРБАМОИЛ)ПРОПИОНОВЫХ КИСЛОТ

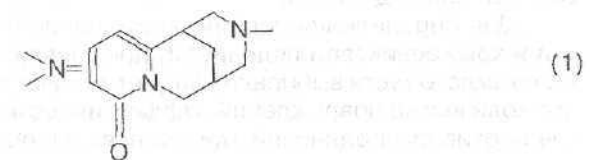
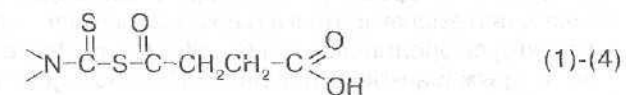
Т. С. Животова, к.х.н.

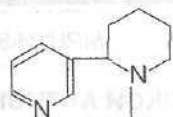
ОО "Институт органического синтеза и углехимии РК"

В лаборатории синтеза биологически активных веществ Института органического синтеза и углехимии (ИОСУ) в течение ряда лет проводятся исследования по химической модификации алкалоидов и их синтетических аналогов. Синтезировано большое число фосфор- и серосодержащих производных анабазина, цитизина, I-эфедрина, d-псевдоэфедрина, морфолина, пиперидина и других структурных аналогов самого различного строения. Среди полученных соединений выявлены вещества с антибактериальной, инсектицидной, фунгицидной, спазмолитической и многими другими видами биоактивности.

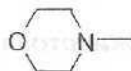
Продолжая поиск новых биологически активных дитиокарбаматных производных изучаемых алкалоидов и аминов, мы провели реакцию взаимодействия алкалоид(амино)дитиокарбаминовой кислоты, получаемой *in situ* из алкалоида(амина) и сероуглерода, с акриловой кислотой, содержащей реакционноспособную двойную связь.

Реакция взаимодействия цитизино-, анабазино-, морфолино- и пиперидинодитиокарбаминовых кислот с акриловой кислотой протекает в спиртовой среде, в мягких условиях с образованием соответствующих β-(S-аминодитиокарбамоил)пропионовых кислот (1-4) с выходом 89-93 %:

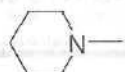




(2)



(3)



(4)

Полученные соединения (1)-(4) представляют собой белые кристаллические вещества, практически не растворимые в органических растворителях, но легко растворимые в водно-щелочных растворах и переходящие при этом в соответствующие натриевые или калиевые соли.

Соли синтезированных соединений прошли испытания на инсектицидную активность на биолого-географическом факультете Карагандинского государственного университета им. Е. А. Букетова.

После проведенных исследований у солей соединений (1) и (4)  $\beta$ -(S-цитизинодитиокарбамоил)пропионата натрия (внутренний шифр ГИФ-64) и  $\beta$ -(S-пиперидинодитиокарбамоил)пропионата калия (ГИФ-67) выявлена инсектицидная активность.

Инсектицидная активность соединений сопоставлялась с данными эталонного препарата суми-альфа, производства компании "Сумито Кэмикал Ко"; ЛТД (Япония). Контрольным значением являлось количество вредителей, живущих на кустарниках, не обработанных препаратами.

В качестве объектов исследования были взяты кустарники смородины. Пользуясь определителем и фиксированными препаратами, установили вредителей, которые повреждали кусты. Это – яблоневая запятовидная щитовка (*Lepidosaphes ulmi*, семейство Diaspididae щитовки), смородиновая тля (*Capitophorus ribis*, семейство Aphididae тли) и крыжовниковая пяденица (*Abrahas grossulariata*, семейство Geometridae пяденицы).

Для определения повреждений, наносимых яблоневой щитовкой и крыжовниковой пяденицей, применялась следующая методика: с каждого куста выбирали два учетных участка и определяли среднее количество повреждений. Эффективность применения препаратов против смородиновой тли выявлялась по другой методике: по-

скольку количество вредителей на растениях велико и они сосредоточены в колониях, то численность тли выражалась в баллах, а эффективность определялась сравнением среднего балла зараженности до и после обработки. Средняя зараженность кустов тлей устанавливалась по следующей шкале баллов: 0 – отсутствие вредителей, 1 – небольшие колонии на отдельных листьях, 2 – большие колонии на отдельных листьях, 3 – большие колонии на всех листьях или на многих.

Для опрыскивания использовались 0,2 %-ные водные или спиртовые растворы солей соединений (1), (4). Каждый куст, кроме контрольных, обрабатывали определенным препаратом. Подсчет повреждений после обработки велся в трех повторностях по той же методике, что и до обработки. Вычислялись средние показатели поврежденности растений и подсчитывались данные эффективности, которые обрабатывались статистически. Критерий достоверности вычисляли непараметрическими методами. Результаты исследований приведены в табл. 1-3.

Таблица 1

Биологическая активность солей соединений (1) и (4) против крыжовниковой пяденицы

№ куста	Название препарата	Количество повреждений, ед.				Среднее значение эффективности, %
		до обработки	после обработки			
			повторность			
I	II	III				
1	Суми-альфа	90	78	74	—	36,27
2	"	120	100	98	—	
3	"	69	59	57	—	
4	"	93	90	88	—	
5	ГИФ-67	76	62	24	3	61,12
6	"	92	79	72	69	
7	"	61	35	24	11	
8	"	93	81	62	9	
9	ГИФ-64	168	100	88	79	75,6
10	"	86	63	36	23	
11	"	99	71	53	32	
12	"	132	100	81	63	
13	Контроль	70	140	160	180	Увеличение поврежденный
14	"	90	110	140	150	
15	"	69	90	100	120	
16	"	88	102	162	180	

Таблица 2

**Биологическая активность солей соединений (1) и (4)  
против яблоневой запятовидной щитовки**

№ куста	Название препарата	Количество повреждений, ед.				Среднее значение эффективности, %
		до обработки	после обработки			
			повторность			
			I	II	III	
1	Суми-альфа	120	100	94	—	36,27
2	"	100	90	75	—	
3	"	91	90	85	—	
4	"	140	120	100	—	
5	ГИФ-67	184	161	98	76	47,71
6	"	131	92	71	69	
7	"	99	86	74	52	
8	"	104	91	62	39	
9	ГИФ-64	168	100	88	79	73,59
10	"	131	93	62	59	
11	"	101	83	52	23	
12	"	93	62	49	31	
13	Контроль	150	180	190	200	Увеличение поврежде- ний
14	"	70	140	160	180	
15	"	90	120	140	160	
16	"	100	150	175	190	

Таблица 3

**Биологическая активность солей соединений (1) и (4)  
против смородиновой тли, балл**

№ куста	Название препарата	Средний балл зараженности	
		до обработки	после обработки
1	Суми-альфа	1	0
2	"	1	0
3	"	1	0
4	"	1	0
5	ГИФ-67	3	2
6	"	3	1
7	"	2	1
8	"	2	1
9	ГИФ-64	3	2
10	"	2	1
11	"	2	0
12	"	2	1
13	Контроль	1	2
14	"	2	3
15	"	1	1
16	"	2	3

В результате проведенного исследования установлено, что соли соединений (1) и (4) обладают выраженной инсектицидной активностью ко всем исследованным вредителям, превышающей уровень эталонного препарата (суми-альфа). Полученные результаты подтверждены актами биоиспытаний, а соединения (1) и (4) рекомендованы для дальнейших углубленных исследований с целью изучения возможности применения их в сельском хозяйстве в качестве пестицидов.

Жана  $\beta$ -(s-аминодитиокарбамоил) пропионды қышқылдардың биологиялық белсенділіктері туралы. Алкалоид(амино(дитикарбаминанді қышқылдардың акрил қышқылымен әрекеттесуінің нәтижесінде  $\beta$ -(s-аминодитиокарбамоил) пропионды қышқылдардың синтезі орындалды және олардың биологиялық белсенділіктері зерттелді. Цитизинді және пиперидинді үзінділері бар жоғарыда аталған сілтілі тұздардың өте анық инсектицидтік белсенділігі бекітілді.

**Түйінді сөздер:**  $\beta$ -(s-аминодитиокарбамоил) пропионды қышқылдар, сілтілі тұздар, биологиялық белсенділік, инсектицидті белсенділік.

Synthesis of  $\beta$ -(S-aminodithiocarbomoyl)propionic acids is implemented, their biological activity is investigated. Clearly expressed insecticide activity in alkaline salts of above acids having cytisine and piperidine fragments is determined.

**Key words:**  $\beta$ -(S-aminodithiocarbomoyl)propionic acids, alkaline salts, biological activity, insecticide activity

**Адрес:** 470061, г. Караганда, ул. Алиханова, 1  
ТОО "ИОСУ РК"

**Тел.:** (3212) 41-38-66

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИК-СПЕКТРОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ТЕМПЕРАТУРЫ ПЛАВЛЕНИЯ СЛОЖНЫХ ЭФИРОВ

**В. В. Важев**, к.х.н.

Костанайский государственный педагогический институт

Температура плавления (ТП) и температура кипения (ТК) являются важнейшими физическими константами органических соединений. Обычно они определяются в первую очередь среди других физико-химических свойств при синтезе новых соединений и широко привлекаются для их идентификации и контроля степени чистоты. Экспериментальное определение этих величин во многих случаях осложняется низкой термической устойчивостью веществ, а также требует наработки достаточно больших количеств образцов высокой степени очистки, поэтому прогнозированию и приближенной оценке ТП и ТК уже давно уделяется должное внимание. В настоящее время лидирующим методом оценки самых различных физико-химических свойств считается QSPR-метод (Quantitative Structure-Property Relationships), основанный на поиске корреляционных уравнений, связывающих целевое свойство и определенные молекулярные характеристики соединений некоторой выборки. Полученные уравнения затем используются для оценки свойств других соединений, не входящих в исходную выборку. Чаще всего в качестве молекулярных характеристик используют топологические индексы, качество прогнозирования характеризуется коэффициентом корреляции  $R$  между прогнозируемыми и экспериментальными значениями свойства и стандартным отклонением  $s$ . Прогнозированию ТК посвящены сотни работ, а точность уже приближается к точности экспериментального определения. Успехи в прогнозировании ТП гораздо менее значительны как по количеству опубликованных работ, так и по качеству моделей. Одной из причин такого состояния является низкая в некоторых случаях точность экспериментальных значений, используемых в тренировочных выборках моделей. Оба свойства (ТК, ТП) зависят в основном от действия сил

трех типов: сил ван-дер-ваальсового притяжения, межмолекулярных сил притяжения или отталкивания, возникающих за счет общей полярности молекулы, и водородной связи. Температура плавления зависит также от строения решетки твердого вещества. В конечном счете ТП все же является функцией строения, но в настоящее время пока нет достаточно общих и точных методов предсказания ТП, исходя из строения молекул. Обычно применяемые дескрипторы молекулярной структуры не в состоянии отразить многообразия факторов, определяющих ТП.

В настоящей работе исследована возможность прогнозирования ТП сложных эфиров с использованием ИК-спектров как дескрипторов структуры молекул.

Использованы ИК-спектры пропускания веществ в газовой фазе 50 сложных эфиров, имеющиеся на сервере Национального института стандартов (NIST, США, <http://webbook.nist.gov/chemistry/>). Значения ТП взяты на этом же сервере и на сайтах университета Akron (<http://ull.chemistry.uakron.edu/erd/index.html>), и базы данных PhysProp (<http://esc.syrres.com/interkow/physdemo.htm>).

Для получения рабочих значений дескрипторов ИК-спектры перед расчетами были предварительно преобразованы по формуле:

$$d_{ij} = \frac{h_{ij}}{\sum_{k=1}^{k=n} h_{ik}}$$

где  $d_{ij}$  – нормированные ординаты пропускания в спектре вещества  $i$  в точке  $j$ ;

$h_{ij}$  – соответствующие исходные ординаты пропускания;

$n = 813$  – количество точек в ИК-спектре.

Использован участок спектров в интервале 550-3798  $\text{см}^{-1}$ , в этой области спектр линейно интерполирован с шагом 4  $\text{см}^{-1}$ . Элементы  $d_{ij}$  формируют матрицу дескрипторов  $D$ . Тренировочная выборка состояла из 40, а контрольная – из 10 веществ. Расчеты выполнены с помощью разработанной нами компьютерной программы PROGROC (PROGgram ROBustness Calculation). Результаты прогнозирования ТП сложных эфиров приведены в таблице и на рис. 1, 2.

Полученным результатам соответствует ранг матрицы  $D$  дескрипторов  $g = 39$ , коэффициент корреляции  $R$  между экспериментальными и вычисленными значениями составляет 0,9987, стандартное отклонение  $s = 1,60$   $^{\circ}\text{C}$ . Для тренировочной и контрольной выборок по отдельности  $R$  и  $s$  равны соответственно 0,9988; 1,34  $^{\circ}\text{C}$  и 0,9987,

2,14 °С. Для оценки качества выполненного нами прогнозирования отметим, что лучшие литературные данные имеют значения коэффициентов корреляции не более 0,976, а стандартные отклонения превышают 13 °С.

**Экспериментальные и рассчитанные по ИК-спектрам значения температуры плавления сложных эфиров, °С**

Соединение	Эксперимент	Расчет	Разность
1	2	3	4
Этиловый эфир 3-метилбутановой кислоты	-99,0	-98,9	-0,1
1-Метилпропиловый эфир уксусной кислоты	-98,9	-99,3	0,4
2-Метилпропиловый эфир муравьиной кислоты	-95,8	-95,9	0,1
Пентиловый эфир муравьиной кислоты	-73,0	-73,3	0,3
Этиловый эфир бутановой кислоты	-92,0	-92,7	0,7
Пропиловый эфир пентановой кислоты	-70,7	-71,8	1,1
Гексиловый эфир уксусной кислоты	-80,0	-79,4	-0,6
4-Метил-2-пентиловый эфир уксусной кислоты	-63,8	-63,8	-0,0
Этиловый эфир 2,2-диметилпропановой кислоты	-89,6	-89,8	0,2
Бутиловый эфир бутановой кислоты	-91,5	-91,7	0,2
Гептиловый эфир уксусной кислоты	-50,2	-51,2	1,0
Метиловый эфир бутановой кислоты	-84,0	-84,3	0,3
Пентиловый эфир гексановой кислоты	-47,0	-48,8	1,8
1-Метилэтиловый эфир бутановой кислоты	-95,0	-95,1	0,1
Октиловый эфир уксусной кислоты	-38,5	-37,8	-0,7
Этиловый эфир пропановой кислоты	-74,0	-74,4	0,4
Метиловый эфир 2-метилпропановой кислоты	-85,0	-84,5	-0,5
3-Метил-1-бутиловый эфир муравьиной кислоты	-93,5	-94,6	1,1
Пропиловый эфир гексановой кислоты	-68,7	-69,3	0,6
Метиловый эфир уксусной кислоты	-98,0	-98,0	0,0
Пентиловый эфир уксусной кислоты	-71,0	-73,0	2,0

Окончание таблицы

1	2	3	4
Пропиловый эфир бутановой кислоты	-95,2	-94,1	-1,1
Бутиловый эфир муравьиной кислоты	-92,0	-91,1	-0,9
Метиловый эфир пропановой кислоты	-87,0	-87,1	0,1
Метиловый эфир додекановой кислоты	4,5	3,6	0,9
3-Метил-1-бутиловый эфир уксусной кислоты	-78,0	-77,4	-0,6
1,1-Диметилэтиловый эфир уксусной кислоты	-90,0	-89,9	-0,1
Дециловый эфир уксусной кислоты	-15,0	-15,4	0,4
Бутиловый эфир пропановой кислоты	-90,0	-90,3	0,3
Пропиловый эфир муравьиной кислоты	-93,0	-93,2	0,2
2-Метилпропиловый эфир 2-метилпропановой кислоты	-80,7	-80,8	0,1
Метиловый эфир пентановой кислоты	-56,0	-55,7	-0,3
Метиловый эфир гексановой кислоты	-71,0	-67,0	-4,0
Этиловый эфир додекановой кислоты	-2,0	-2,7	0,7
1-Метилэтиловый эфир уксусной кислоты	-73,0	-73,4	0,4
Бутиловый эфир уксусной кислоты	-76,0	-76,8	0,8
2-Этилгексиловый эфир уксусной кислоты	-45,0	-45,2	0,2
Пентиловый эфир нонановой кислоты	-27,0	-25,6	-1,4
Этиловый эфир октановой кислоты	-47,0	-46,0	-1,0
Метиловый эфир октановой кислоты	-36,7	-42,9	6,2
Этиловый эфир декановой кислоты	-20,0	-20,2	0,2
Этиловый эфир гептановой кислоты	-66,0	-61,6	-4,4
Этиловый эфир ундекановой кислоты	-14,7	-10,9	-3,8
Этиловый эфир 2-метилпропановой кислоты	-88,0	-89,5	1,5
n-Додецилацетат	1,3	0,4	0,9
n-Пропиловый эфир уксусной кислоты	-95,0	-93,7	-1,3
Нониловый эфир уксусной кислоты	-26,0	-27,6	1,6
Пропиловый эфир пропановой кислоты	-75,9	-75,9	0,0
Этиловый эфир уксусной кислоты	-83,0	-81,5	-1,5
Метилтетрадеканоат	18,0	20,5	-2,5

Примечание. Вещества 1-40 – тренировочная выборка, 41-50 – контрольная.



Рис. 1. Корреляция между экспериментальными значениями температуры ( $^{\circ}\text{C}$ ) плавления сложных эфиров и вычисленными по ИК-спектрам для всего набора эфиров

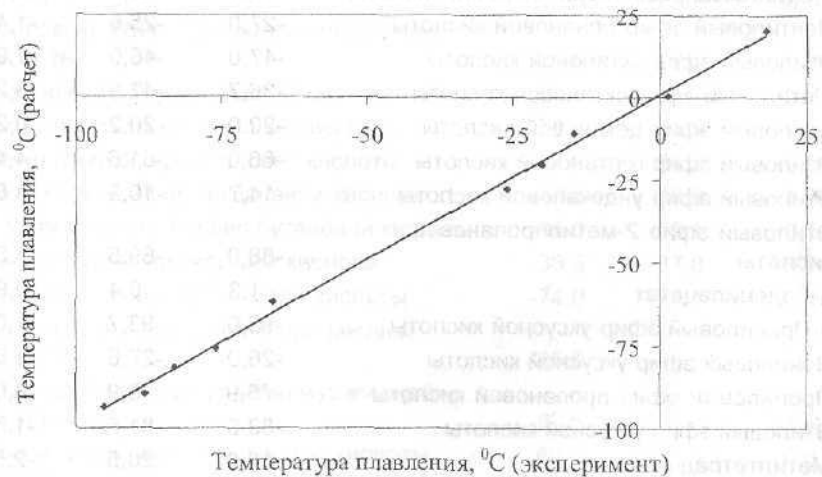


Рис. 2. Корреляция между экспериментальными значениями температуры ( $^{\circ}\text{C}$ ) плавления сложных эфиров и вычисленными по ИК-спектрам для контрольной выборки эфиров

В заключение можно сказать, что точность полученных нами результатов по прогнозированию температуры плавления сложных эфиров соизмерима с точностью прогнозирования ТК и превосходит точность прогнозирования ТП веществ разных классов соединений. Другое преимущество разрабатываемого нами подхода состоит в том, что для прогнозирования свойства достаточно иметь лишь ИК-спектр вещества.

Күрделі эфирлердің балқу температурасын болжау кезінде молекулалық структураның дискрипторлары ретінде ИК-спектрлерді пайдалану мүмкіндігі зерттелген. Сексен зат жиынтағы пайдаланылды. Болжау сапасы 0,9987 корреляция коэффициентімен және  $1,60^{\circ}\text{C}$  болатын стандартты ауытқумен сипатталады.

**Түйінді сөздер:** балқу температурасы, күрделі эфирлер, молекулалық структура, дескрипторлар, ИК-спектрлер.

The possibility of use of IR-spectra as descriptors of molecular structure at forecast of esters melting point is investigated. The set from 50 substances is used, the forecast quality is characterized by correlation factor 0.9987 and standard deviation  $1,60^{\circ}\text{C}$ .

**Key words:** IR-spectra, melting point, esters, molecular structure, descriptors.

**Адрес:** 458000, г. Костанай, ул. Тарана, 118  
КГПИ

**Тел.:** (3142) 54-83-44

**Факс:** (3142) 53-04-55

**E-mail:** vazhev@ok.kz



## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАСС-СПЕКТРОВ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ КИПЕНИЯ ОДНОАТОМНЫХ СПИРТОВ

**В. В. Важев**, к.х.н.

Костанайский государственный педагогический институт

Температура кипения (ТК) органических веществ является технологически важным свойством, и развитию методов ее теоретического прогнозирования давно уделяется серьезное внимание. Было предложено множество аддитивных методов, но наиболее популярным в последние годы стал QSPR-метод (Quantitative Structure-Property Relationships). В любом из используемых методов для нахождения дескрипторов принципиально необходима информация о структуре молекул.

Нами разработан программный комплекс PROGROC (PROGgram RObustness Calculation), написанный на языке Delphi, который дает возможность использовать в качестве дескрипторов молекулярной структуры только нормированные ИК- и масс-спектры веществ. С помощью этой программы нами было выполнено успешное прогнозирование ряда физико-химических свойств и токсичности органических соединений разных классов.

В настоящей работе исследована возможность прогнозирования ТК одноатомных спиртов с использованием их масс-спектров как дескрипторов структуры молекул. По литературным данным, наилучшее достигнутое качество прогнозирования характеризуется коэффициентом корреляции между расчетными и экспериментальными значениями ТК спиртов  $R = 0,9961$  и стандартным отклонением  $s = 3,814$  °C (Ren B., 2002).

Использованы масс-спектры 109 спиртов, имеющиеся на сервере <http://webbook.nist.gov/chemistry/> (NIST, США). Значения дескрипторов получались в результате нормирования масс-спектров по формуле

$$d_{ij} = \frac{h_{ij}}{\sum_{k=1}^{k=n} k_{ik}}$$

46

где  $d_{ij}$  – рабочие значения дескрипторов, используемые в расчетах;  
 $n$  – количество пиков;  
 $h_{ij}$  – их относительные интенсивности;  
 $i$  – номер вещества;  
 $j$  – номер пика с соответствующим  $m/z$  – отношением массы к заряду  $k$ -го иона в молекуле с номером  $i$ .

Элементы  $d_{ij}$  формируют матрицу дескрипторов  $D$ . Тренировочная выборка состояла из 65, а контрольная – из 44 веществ. Часть результатов прогнозирования ТК спиртов, относящихся только к контрольной выборке, приведена в табл. 1 и на рис. 1.

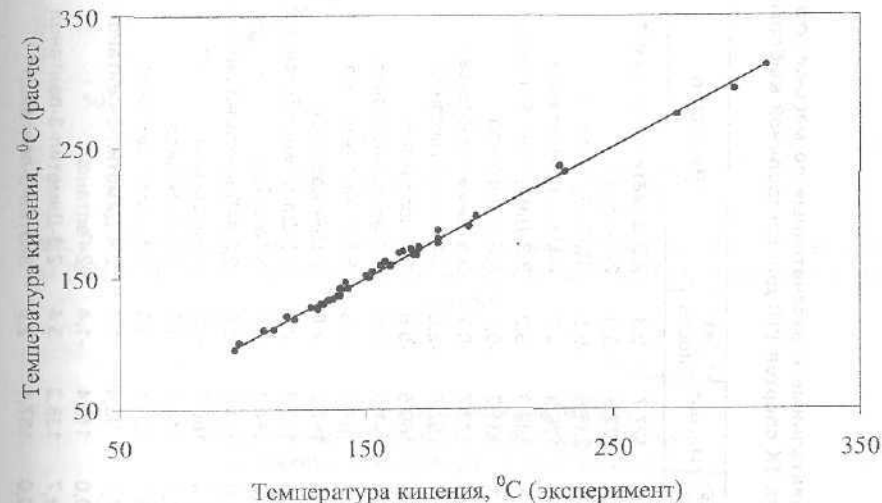


Рис. 1. Корреляция между экспериментальными значениями температуры (°C) кипения спиртов и вычисленными по масс-спектрам (контрольная выборка)

Полученным результатам соответствует ранг матрицы дескрипторов  $\rho(D) = 52$ . Качество прогнозирования ТК всего набора спиртов наглядно отображено на рис. 2.

В табл. 2 приведены количественные статистические параметры прогнозирования ТК спиртов.

Приведенные данные позволяют видеть, что качество выполненного нами прогнозирования ТК спиртов превосходит лучшие лите-

Экспериментальные и рассчитанные по масс-спектрам значения ТК спиртов (°C) для контрольной выборки

Вещество	Эксперимент	Расчет	Разность	Вещество	Эксперимент	Расчет	Разность
2-Метил-1-бутанол	128,0	127,7	0,3	2,3-Диметил-3-гексанол	158,1	162,3	-4,2
2,4,4-Триметил-1-пентанол	168,5	172,3	-3,8	2-Октанол	180,0	176,9	3,1
5-Ундеканол	229,0	235,5	-6,5	(R)-2-Бутанол	99,0	100,0	-1,0
3-Метил-1-бутанол	131,0	126,3	4,7	4-Метил-2-пентанол	132,0	130,3	1,7
4-Нонанол	192,5	189,3	3,2	3,3-Диметил-1-бутанол	143,0	141,8	1,2
1-Деканол	231,1	231,2	-0,1	(S)-2-Гептанол	160,0	159,2	0,8
5-Метил-3-гептанол	172,0	172,7	-0,7	3,4-Диметил-2-гексан	165,5	170,0	-4,5
2,2,4-Триметил-3-пентанол	150,5	152,5	-2,0	3-Метил-1-гексанол	169,0	171,8	-2,8
2-Метил-4-гептанол	164,0	169,6	-5,6	1-Гексадеканол	312,0	312,2	-0,2
1-Октанол	195,2	197,2	-2,0	4-Метил-1-пентанол	151,9	150,4	1,5
3,5-Диметил-4-гептанол	171,0	167,2	3,8	5-Метил-1-гексанол	170,0	168,5	1,5
4-Метил-3-гептанол	170,0	167,2	2,8	2-Пентадеканол	299,0	294,2	4,8
3-Метил-2-бутанол	112,9	110,8	2,1	2,3-Диметил-2-бутанол	118,4	120,5	-2,1
3-Метил-1-пентанол	153,0	154,6	-1,6	3-Гексанол	135,0	133,0	2,0
(S)-2-Гексанол	137,0	134,2	2,8	2,3,4-Триметил-3-пентанол	156,5	159,9	-3,4
4-Метил-4-октанол	180,0	186,3	-6,3	1-Тридеканол	276,0	275,0	1,0
2-Метил-2-пентанол	121,5	118,9	2,6	(R)-2-Октанол	180,0	179,3	0,7
2,4-Диметил-2-пентанол	133,1	130,1	3,0	5-Метил-2-гептанол	172,0	174,0	-2,0
1-Пропанол	97,1	95,4	1,7	2,4-Диметил-3-пентанол	140,0	142,1	-2,1
3-Метил-(S)-2-бутанол	109,0	110,4	-1,4	2-Гептанол	160,4	159,8	0,6
2,3-Диметил-2-пентанол	139,7	136,3	3,4	2,3-Диметил-3-пентанол	139,0	136,0	3,0
2-Гексанол	140,0	137,1	2,9	3-Этил-3-пентанол	142,0	147,1	-5,1

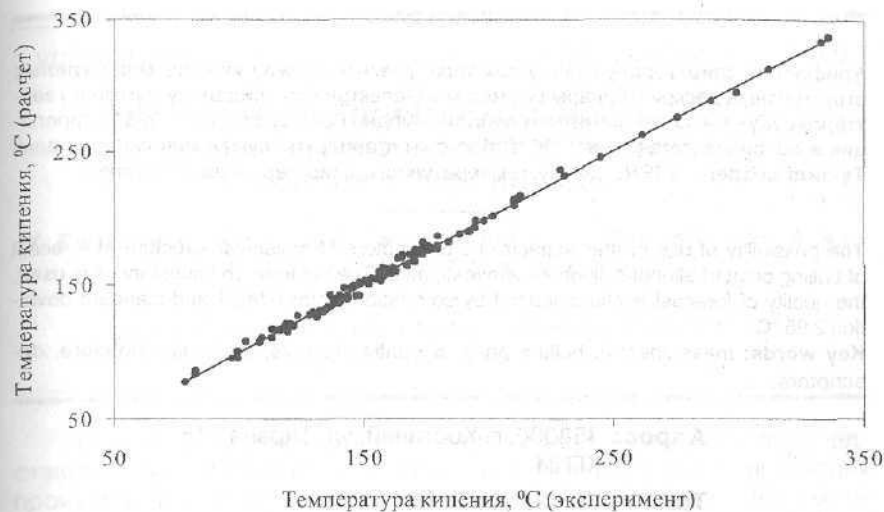


Рис. 2. Корреляция между экспериментальными значениями температуры (°C) кипения спиртов и вычисленными по масс-спектрам (весь набор спиртов)

Таблица 2

Показатели корреляции между экспериментальными и вычисленными значениями температуры кипения спиртов

Показатель корреляции	Весь набор	Выборка	
		тренировочная	контрольная
R	0,998	0,998	0,998
s	2,957	2,916	3,046
Абс. средняя ошибка, °C	2,424	2,332	2,559

ратурные результаты по всем статистическим показателям. Уникальной особенностью развиваемого нами подхода является возможность прогнозирования свойств неизвестных соединений без идентификации, с помощью их масс-спектров.

Алифаттық спирттердің қайнау температурасын болжау кезінде молекулалық структураның дескрипторлары ретінде масс-спектрлерді пайдалану мүмкіндігі зерттелген. Жүз тоғыз зат жиынтығы пайдаланылды. Болжау сапасы 0.9981 корреляция коэффициентімен және 2,96 °С болатын стандартты ауытқумен сипатталады. Түйінді сөздер: QSPR, қайнау температурасы, спирттер, масс-спектрлер.

The possibility of use of mass-spectra as descriptors of molecular structure at forecast of boiling point of aliphatic alcohols is investigated. The set from 109 substances is used, the quality of forecast is characterized by correlation factor 0.9981 and standard deviation 2.96 °C.

**Key words:** mass-spectra, boiling point, aliphatic alcohols, molecular structure, descriptors.

**Адрес:** 458000, г. Костанай, ул. Тарана 118  
КГПИ

**Тел.:** (3142) 54-83-44

**Факс:** (3142) 53-04-55

**E-mail:** vazhev@ok.kz

## ИНФОРМАЦИЯ

HT2003K1661

### ВАРИАЦИОННО-РТУТОМЕТРИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ВРК-1

Атомно-абсорбционный вариационно-ртутометрический комплекс ВРК-1 работает в стационарном и переносном режимах. Масса прибора 7 кг. Диапазон измерения  $1 \cdot 10^{-9}$ - $1 \cdot 10^{-4}$  мг/л. Срок окупаемости 1 год.

**Телефон для справок: 54-79-53**

УДК 628.31:667.63

МРНТИ 70.25.17, 70.25.09

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕМБРАННОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД КРАСИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

**У. Бестереков, к.т.н., В. К. Бишимбаев, д.т.н., Г. К. Мустафанова,  
А. А. Болысбек, Е. У. Бестереков**

Южно-Казахстанский государственный университет  
им. М. Ауезова

Серьезную опасность загрязнения естественных водоемов представляют синтетические красители, содержащиеся в сточных водах производств текстильной промышленности. В большинстве технологических операций по производству и применению синтетических красителей образуются загрязненные сточные воды, характерной особенностью которых является их интенсивная окраска. Наряду с красителями окрашенные сточные воды содержат и другие сопутствующие органические и минеральные вещества. Это в первую очередь поверхностно-активные и текстильно-вспомогательные вещества (ПАВ и ТВВ) – в сточных водах красильно-отделочных производств; ароматические углеводороды, органические и минеральные кислоты, хлориды, сульфаты, ионы тяжелых металлов – в сточных водах производств красителей. Значительную часть (80 %) красителей используют в красильно-отделочных производствах предприятий легкой промышленности для окрашивания пряжи, ткани, кожи и меха. Они имеют разнообразное строение и обладают различными физико-химическими свойствами, обеспечивающими их взаимодействие со многими окрашиваемыми материалами. Следует отметить, что постоянное совершенствование производственных процессов, расширение и обновление ассортимента выпускаемой продукции, а также применение вновь разрабатываемых синтетических красителей приводит к существенному изменению состава сточных вод и вызывает необходимость в разработке новых, более эффективных и экологических приемов очистки сточных вод красильного производства.

Поскольку отработанные красильные растворы представляют собой сложные многокомпонентные системы, вопросы образования и существования дисперсных структур в этих растворах представля-

ют значительный интерес в контексте их мембранной очистки. Дисперсные включения представлены, в основном, волокнами и нитями пряжи, а также микродисперсными частицами красителей с размерами порядка 0,1-0,2 мкм.

Процесс мембранного разделения растворов красителей изучался на установке с циркуляцией исходного раствора (рисунок). Исходный раствор из емкости 1 подается плунжерным насосом через гидроаккумулятор 3 в фильтрующий элемент 5. Концентрат через теплообменник 7 возвращается в емкость 1. Пермеат собирается в мерные цилиндры. Рабочее давление в разделительном элементе контролируется манометром 4 и поддерживается постоянным с помощью вентиля 6. Конструкция фильтрующего элемента позволяет проводить исследование процесса разделения в условиях, моделирующих работу реальных промышленных аппаратов при давлении 0-0,5 МПа (0,5 кгс/см<sup>2</sup>), скорости движения исследуемого раствора 0-2,5 м/с, высоте межмембранного канала 0-5  $10^{-3}$  м.

Установлено, что более плотные мембраны (МГА-95, УАМ-50, УАМ-100) обладают высокой задерживающей способностью к красителям. При этом селективность процесса составляет более 97%. Однако проницаемость указанных марок мембран находится на низком уровне – порядка 8-12 л/м<sup>2</sup> ч, что требует применения весьма высоких рабочих поверхностей для осуществления процесса разделения.

Удельную производительность процесса удается повысить на 1-2 порядка с применением мембран марок УПМ. Результаты экспериментальных исследований показывают, что эффект повышения производительности процесса сопровождается одновременным уменьшением селективности от 92 до 82%. Выбор оптимального материала мембраны обеспечивает минимальные эксплуатационные расходы на работу установки. Наиболее целесообразным считается использование марок мембран УПМ-50М и УПМ-100, так как они обеспечивают удовлетворительную селективность при высокой удельной производительности мембран.

Лабораторные испытания также показали, что увеличение скорости потока жидкости от 0,05 до 0,8 м/с приводит к возрастанию производительности процесса от 186 до 286 л/м<sup>2</sup>·ч. При этом селективность процесса остается постоянной. Это позволяет заключить, что процесс мембранного разделения растворов красителей следует осуществлять при скоростях потока жидкости в межмембранном канале 0,8-1,0 м/с.

Результаты лабораторных испытаний прошли апробацию в условиях АПТТО им. Дзержинского (г. Алматы) на опытно-промышлен-

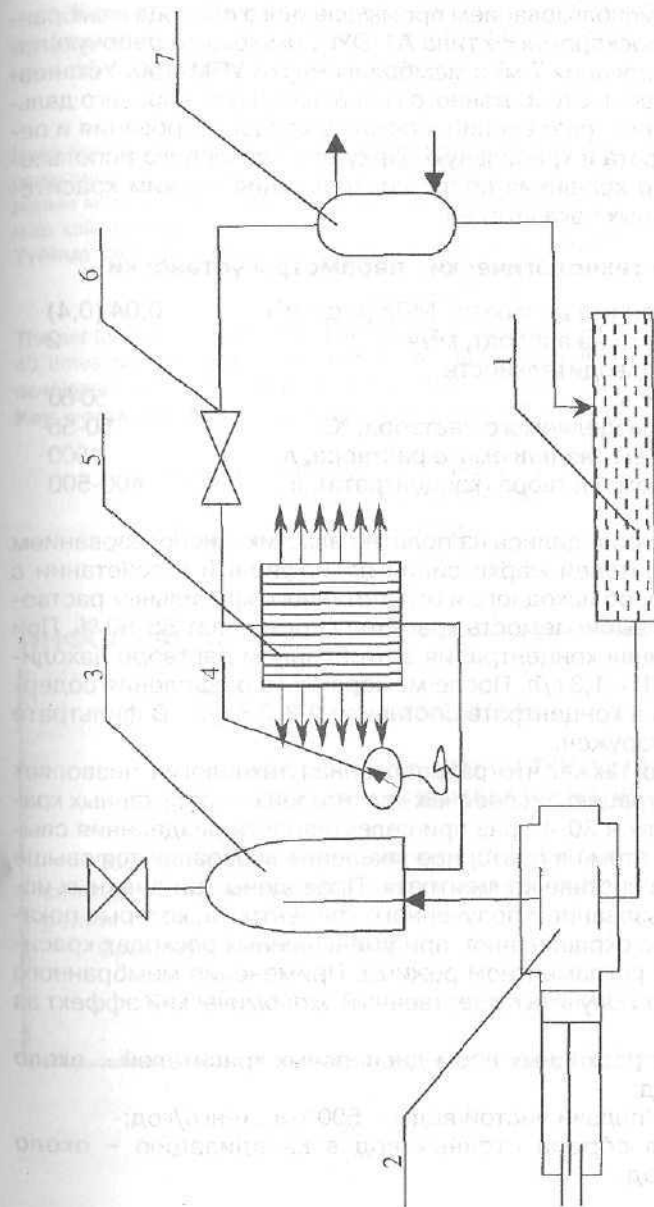


Схема установки с циркуляцией исходного раствора: 1 – емкость для исходного раствора; 2 – плунжерный насос; 3 – гидроаккумулятор; 4 – манометр; 5 – фильтрующий элемент; 6 – вентиль регулирующий; 7 – теплообменник

ной установке, с использованием промышленного образца мембранного аппарата плоскостороннего типа А1-ОУС, имеющего рабочую поверхность фильтрации 7 м<sup>2</sup> и мембраны марки УПМ-100. Установка осуществляет сбор отработанного красильного раствора, его дальнейшее мембранное разделение в режиме концентрирования и перекачку концентрата в красильную барку для повторного использования в процессе крашения после подкрепления свежим красителем до нормативных показателей.

#### Рабочие технологические параметры установки

Рабочее давление в аппарате, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	0,04 (0,4)
Расход жидкости на аппарат, м <sup>3</sup> /ч	2
Удельная производительность мембраны, л/м <sup>2</sup> ·ч	50-60
Температура разделяемого раствора, °С	50-55
Исходный объем разделяемого раствора, л	1800
Конечный объем раствора (концентрата), л	400-500

Испытания проводились на полотне эластик с использованием дисперсных красителей марки синий полиэфирный в сочетании с черным. Анализ проб исходного и отработанного красильных растворов показал, что выбираемость красителя составляет 55-60 %. При этом его остаточная концентрация в отобранном растворе находилась в пределах 1,1-1,3 г/л. После мембранного разделения содержание красителя в концентрате составило 2,8-3,5 г/л. В фильтрате краситель не обнаружен.

Установлено также, что разработанная технология позволяет повысить концентрацию дисперсных красителей в отработанных красильных растворах в 30-40 раз при селективности разделения свыше 95-98 %. При этом на повторное крашение возвращается свыше 90 % красителя в составе концентрата. Проведены три опытных испытания с использованием полученного концентрата, которые показали, что процесс окрашивания при уменьшенных расходах красителя протекает в регламентном режиме. Применение мембранного метода позволяет получить существенный экономический эффект за счет:

- снижения расходных норм дисперсных красителей – около 260 тыс. тенге/год;
- экономии подачи чистой воды – 500 тыс. тенге/год;
- снижения сброса сточных вод в канализацию – около 200 тыс. тенге/год.

При этом одновременно достигается высокая экологическая эффективность процесса в результате прекращения сброса загрязненной воды в канализацию.

Іспет болған ерітінділердегі дисперстік бояғыштар концентрациясын 95-98 % бөліну селективтілігінде 30-40 есе арттыру мүмкіндігін беретін бояу өндірісінің ағынды суларын мембраналық тазарту қондырғысы жасалған. Қайта бояуға 90 % астам бояғыш қайтарылады.

Түйінді сөздер: ағынды сулар, бояу өндірісі, мембраналық тазарту.

The set for membrane treatment of dye production waste-water allowing to increase 30-40 times concentration of dispersed dye stuffs at separation selectivity 95-98 % is developed. In this case over 90% of dye stuff is used for repetitive dyeing.

**Key words:** wastewater, dyeing production, membrane treatment.

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

**Тел.:** (3252) 53-98-22

#### ИНФОРМАЦИЯ

HT2003K1664

#### БИОТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ ПОЧВ ОТ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

Загрязненную почву вспахивают на глубину залегания нефти, вносят жидкую биомассу нефтеокисляющих бактерий и минеральных удобрений.

Срок окупаемости 1-2 года.

**Телефон для справок: 54-79-53**

## ОЧИСТКА ГАЗА ОТ СЕРНИСТОГО АНГИДРИДА И ЕГО РЕКУПЕРАЦИЯ В МАССООБМЕННОМ АППАРАТЕ

**М. И. Сатаев**, к.т.н.

Южно-Казахстанский государственный университет  
им. М. Ауезова

Одним из токсичных компонентов, выбрасываемых в огромных количествах в атмосферу промышленными предприятиями, является сернистый ангидрид. Основные источники загрязнения этим газом - тепловые электростанции, черная и цветная металлургия, химическая и нефтеперерабатывающая промышленность. Сера, содержащаяся в топливе и рудах при их сжигании или переработке, превращается в этот агрессивный газ. Предварительное обессеривание топлива и руд не может в полной мере обеспечить ликвидацию выбросов сернистого газа в атмосферу. В химической промышленности основной источник загрязнения атмосферы - сернистый газ.

Адсорбенты являются эффективным средством для рекуперации и обезвреживания сернистого ангидрида, причем их потенциальные возможности в этом направлении еще полностью не выявлены. Для улавливания сернистого ангидрида применяют в основном углеродные пористые вещества.

С целью исследования адсорбционного извлечения сернистого ангидрида нами была использована в качестве адсорбента скорлупа фруктовых косточек, активированная хлоридом цинка с последующей обработкой в потоке  $\text{CO}_2$  (Предварительный патент РК № 10536, опубл. 15.08.2001 г., Бюл. № 8). Проведена серия экспериментов на участке сухих электрофильтров ЗАО "Южполиметалл" (г. Шымкент) с использованием сконструированного опытного респиратора (Предварительные патенты РК № 10411, опубл. 16.07.2001 г., Бюл. № 7; № 10508, опубл. 15.08.2001 г., Бюл. № 8.). Респиратор представляет собой лицевую часть и патрон с установленным в нем фильтром. Фильтр выполнен в виде сменной кассеты, а фильтрующим

элементом является активированный уголь, полученный из скорлупы фруктовых косточек химической активацией.

Предложенная конструкция респиратора обеспечивает:

- более длительный срок службы;
- увеличение времени защитного действия;
- возможность смены использованного фильтра без прекращения защиты дыхания при непредусмотренной, более длительной эксплуатации, которая позволяет быстро ввести в действие респиратор.

Использование предложенного высокопористого активированного угля из скорлупы фруктовых косточек в фильтре респиратора позволяет повысить эксплуатационные свойства за счет увеличения поглощающей емкости фильтрующего элемента в отношении вредных веществ.

В результате проведенных исследований нами разработана технологическая схема очистки газов от сернистого ангидрида, в которую включен массообменный аппарат-адсорбер. Процесс очистки газа от сернистого ангидрида проводят в неподвижном слое адсорбента. Исходный  $\text{SO}_2$ -содержащий газ проходит через пылеуловитель и подается в адсорбер. Гидравлическое сопротивление столба адсорбента преодолевается с помощью газодувки. Газ через штуцер поступает в нижнее сечение адсорбера, пройдя распределительное устройство,  $\text{SO}_2$ -содержащий газ фильтруется в камерах контакта при температуре 423 К через слой активированной скорлупы косточек и выводится из адсорбера. При прохождении газа из нижнего сечения адсорбера в камеры контакта выравнивается объемная плотность потока по сечению аппарата и равномерно распределяется.

Таким образом, углерод активированной скорлупы косточек и сера, образовавшаяся в адсорбционно-десорбционном цикле, являются восстановителями серного ангидрида. Побочные реакции, например, образование других сернистых соединений при этих температурах, не протекают. В то же время образовавшийся сернистый ангидрид легко удаляется из адсорбированной фазы в потоке небольшого количества продувочного газа. Если в газе присутствуют смолистые вещества и углеводороды, иногда дурнопахнущие или даже канцерогенные, они также полностью поглощаются адсорбентом, а при десорбции под действием серной кислоты и высоких температур превращаются в кокс. Поэтому ни очищенный газ, ни рекуперированный сернистый ангидрид этих вредных веществ не содержат. Регенерацию насыщенного сернистым ангидридом и серной

кислотой активированного угля проводят путём нагрева его до 673 К в потоке продувочного газа. Часть газа непрерывно отводится и охлаждается в теплообменнике, здесь из газа выпадают и выводятся из системы пыль и конденсат, содержащий ионы хлора и фтора. Сернистый ангидрид в смеси с азотом и двуокисью углерода поступает в блок на переработку в товарные продукты: сжиженный сернистый ангидрид, серную кислоту и элементарную серу.

Использование в технологии очистки газов от сернистого ангидрида активированной скорлупы косточек позволяет повысить эффективность очистки до 99 %.

С целью реализации разработок очистки газа от сернистого ангидрида и его рекуперации возможно предоставление:

- конструкции высокоэффективного респиратора и поглощающего фильтра дыхательного аппарата;
- инженерной методики расчета адсорбера и практических рекомендаций по рациональному выбору конструктивных и режимных параметров аппарата;
- конструкторско-технологической документации рекуперации сернистого ангидрида.

Полученные экспериментальные данные по рекуперации сернистого ангидрида могут быть использованы для проектирования аппаратов газоочистки.

Респиратор және тыныс аппараттарының сіңіру сүзгілерінің конструкциялары ұсынылған. Күкіртті ангидридтен газдарды тазалау және оларды массаалмасу аппараттарында рекуперациялау технологиясы өңделген. Активтелген көмір алу процесі өңделген.

**Түйінді сөздер:** күкіртті ангидрид, тазалау, респиратор, адсорбер, активтелген көмір.

The designs of a respirator and absorbing filter of a breathing apparatus are offered. The technologies of purification of gas from sulfurous anhydride and its recuperation in mass-exchange apparatus and activated carbon production are developed.

**Key words:** sulfurous anhydride, gas purification, respirator, breathing apparatuses, activated carbon, absorbing filters.

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

**Тел:** (325-2) 53-50-48

**Факс:** (325-2) 21-01-41

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

## АДСОРБЦИОННАЯ ОЧИСТКА МАСЕЛ В ТЕПЛОМАССОБМЕННОМ АППАРАТЕ

М. И. Сатаев, к.т.н.

Южно-Казахстанский государственный университет  
им. М. Ауезова

Выбор способа очистки масел определяется химическим составом сырья, назначением масла и экономической целесообразностью. Масла, используемые для промышленной переработки на продукцию, подвергаются предварительному процессу очистки, в результате которого из них удаляются примеси, мешающие ведению технологического процесса и ухудшающие качество получаемой продукции.

Если учитывать, что главная задача современного производства – использование экологически чистого и доступного сырья, то неоспоримы преимущества адсорбционной очистки масел перед другими, позволяющей проводить глубокую очистку масел от коллоидно-растворенных пигментов, восковых веществ, кислот и др. Адсорбционная емкость адсорбентов должна определяться с учетом всех возможных поверхностных процессов и природы адсорбируемых веществ, а также влиянием среды и других факторов. При фильтровании жидкой фазы протекание массообменного процесса зависит от температуры, гидродинамических условий, высоты и формы слоя, т. е. размеров и конструкции аппарата.

С целью интенсификации процесса очистки масел методом адсорбции предложена совершенная конструкция теплообменного аппарата с неподвижным слоем адсорбента (Предварительный патент РК № 10182, опубл. 15.02.2001 г., Бюл. № 5), сочетающая высокую интенсивность массопередачи и большую производительность. Массообменный аппарат, содержащий корпус с расположенным в нем слоем адсорбента и перфорированную перегородку, снабжен установленными в корпусе вертикальными параллельно расположенными камерами контакта адсорбента с жидкой фазой, имеющими прямоугольное сечение с соотношением длины к ширине 2,5:1, про-

странство между которыми соединено с узлами для ввода и вывода теплоносителя.

Эффективность массообменного аппарата увеличивается за счёт высокого использования полезного объема аппарата, увеличения степени обработки адсорбционной ёмкости адсорбента в слое, равномерного распределения исходной жидкой фазы в слое адсорбента, возможности вести регенерирование адсорбента без его выгрузки, стабильности качества очищенного раствора, равномерности термостатирования слоя адсорбента, а также компактности аппарата, что сокращает капитальные затраты и эксплуатационные расходы.

Разработан процесс получения модифицированных активированных углей на основе многотоннажного отхода пищевой промышленности – скорлупы фруктовых косточек (Предварительные патенты РК № 7613, опубл. 15.06.1999 г., Бюл. № 6; № 10536, опубл. 15.08.2001 г., Бюл. № 8; № 13543, опубл. 25.03.2003 г., Бюл. № 10). Практически подтверждены преимущества применения нового модифицированного адсорбента в процессе безотходной технологии очистки масла. На основе комплексного исследования физико-химических свойств скорлупы косточек выявлена высокая адсорбционная способность их химически модифицированных образцов к коллоидно-растворенным пигментам и разработан процесс очистки хлорофиллсодержащего масла, защищенный предварительным патентом РК (№ 8002, опубл. 15.09.1999 г., Бюл. № 9).

Изучены статика и динамика процесса адсорбции коллоидно-растворенных пигментов. Предложено уравнение для расчета коэффициента массопередачи, учитывающее диффузионные составляющие переноса массы в потоке жидкой фазы и порах адсорбента. Разработана инженерная методика расчета адсорбера с неподвижным слоем адсорбента, сочетающего высокую интенсивность массопередачи и большую производительность.

Полученный по разработанному процессу активированный уголь соответствует мировым стандартам и отвечает требованиям ГОСТа. В результате испытаний на ОАО "Кайнар" (г. Шымкент) выявлена высокая адсорбционная способность активированных углей, полученных из скорлупы косточек, при этом установлены показатели масла, соответствующие требованиям ГОСТ 8988-77. Разработанная аппаратурно-технологическая схема очистки масла является безотходной.

Указанные преимущества и простота аппаратурного оформления адсорбционного процесса позволяют приступить к широкому использованию очистки и осушки масел на предприятиях Республи-

ки Казахстан. С целью дальнейшей реализации разработок адсорбционной очистки масел возможно предоставление:

- методики расчета тепломассообменных аппаратов и рекомендаций по проектированию промышленных образцов;
- технической документации на изготовление промышленных образцов.

Жылжымайтын адсорбент қабатты жылумассаалмастыру аппаратының конструкциясы, адсорберлердің конструктивтік және режимдік параметрлерін тиімді таңдауда есептеу және практикалық ұсыныстар берілген. Модификацияланған активтенген көмірлерді алу және май тазалау процестері өңделген.

**Түйінді сөздер:** адсорбция, жылумассаалмастыру аппараты, активтелген көмір, май тазалау.

The design of heat-mass-exchange apparatus with immovable adsorbent layer, calculation method and practical recommendations for rational selection of design and operation parameters of adsorbers are offered. Processes of production of modified activated carbon and purification of chlorophyll-containing oil are developed.

**Key words:** adsorption, heat-mass-exchange apparatus, activated carbon, purification of oils.

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

**Тел:** (3252) 53-50-48

**Факс:** (3252) 21-01-41

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



## ПЕРЕДВИЖНОЙ СУШИЛЬНО-ОХЛАДИТЕЛЬНЫЙ АГРЕГАТ ДЛЯ ТЕРМООБРАБОТКИ ПОВАРЕННОЙ СОЛИ

А. М. Байгуреев, к.т.н.

Таразский государственный университет им. М. Х. Дулати

Разработан передвижной сушильно-охладительный агрегат для термообработки поваренной соли (рис. 1, 2). Устройство содержит цилиндрический барабан 1, охваченный бандажами 13, установленными с возможностью вращения в опорно-упорных роликах 14. Барабан 1 имеет на внутренней поверхности продольные насадки, к нему с одной стороны примыкает узел загрузки, включающий нагнетающий вентилятор 4, запорную арматуру 5, калорифер 6, тарельчатый питатель 2. С противоположной стороны барабана 1 имеется узел выгрузки, состоящий из центробежного пылеосадителя 7, запорной арматуры 5, вытяжного вентилятора 8, выгрузочной камеры 3.

Опорно-упорные ролики 14 установлены на раме 10, которая при помощи двух шарнирных опор 16, размещенных со стороны выгрузочного узла, закреплена на передвижном устройстве – тележке 12. Барабан 1 охвачен съемными хомутами 15, которые прикреплены к раме 10. Привод барабана включает электродвигатель 17, который также размещается на раме 10 и приводит во вращение барабан при помощи цепной передачи 18.

На раме 10 со стороны загрузочного узла установлены домкраты 11, с помощью которых обеспечивается изменение горизонтального положения барабана 1 (наклон в сторону загрузочного узла), а шарнирная опора 16 позволяет повернуть барабан 1 вместе с рамой 10 в соответствии с положением домкратов 11.

Устройство работает следующим образом. Электродвигатель 17 приводит во вращение цепную передачу 18, которая, в свою очередь, вращает барабан 1 с бандажами 13 на опорно-упорных роликах 14.

В случае сушки влажный материал поступает из питателя 2 внутрь барабана 1, где подхватывается продольными насадками. При пересыпании материала продольными насадками во вращающемся барабане 1 частицы материала продуваются потоком горячего теп-

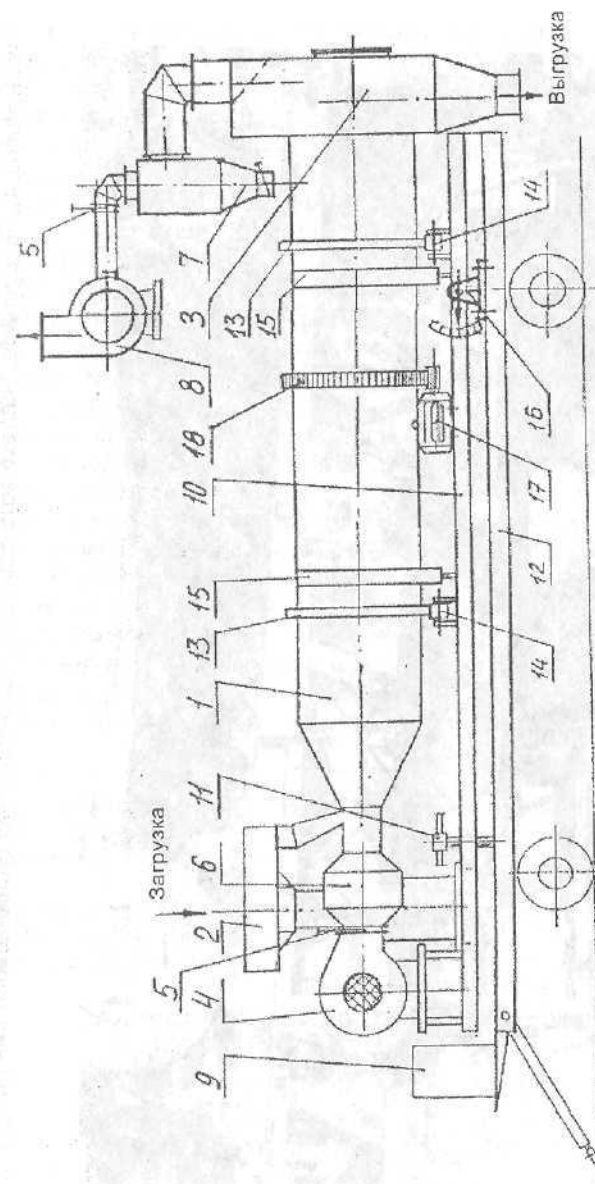


Рис. 1. Схема передвижного сушильно-охладительного агрегата для термообработки поваренной соли: 1 – барабан; 2 – тарельчатый питатель; 3 – выгрузочная камера; 4 – вентилятор нагнетающий; 5 – заслонка; 6 – электрокалорифер; 7 – центробежный пылеосадитель; 8 – вентилятор вытяжной; 9 – пульт управления; 10 – рама агрегата; 11 – домкрат; 12 – тележка; 13 – бандаж; 14 – опорно-упорные ролики; 15 – хомут; 16 – шарнирная опора; 17 – электродвигатель; 18 – цепная передача

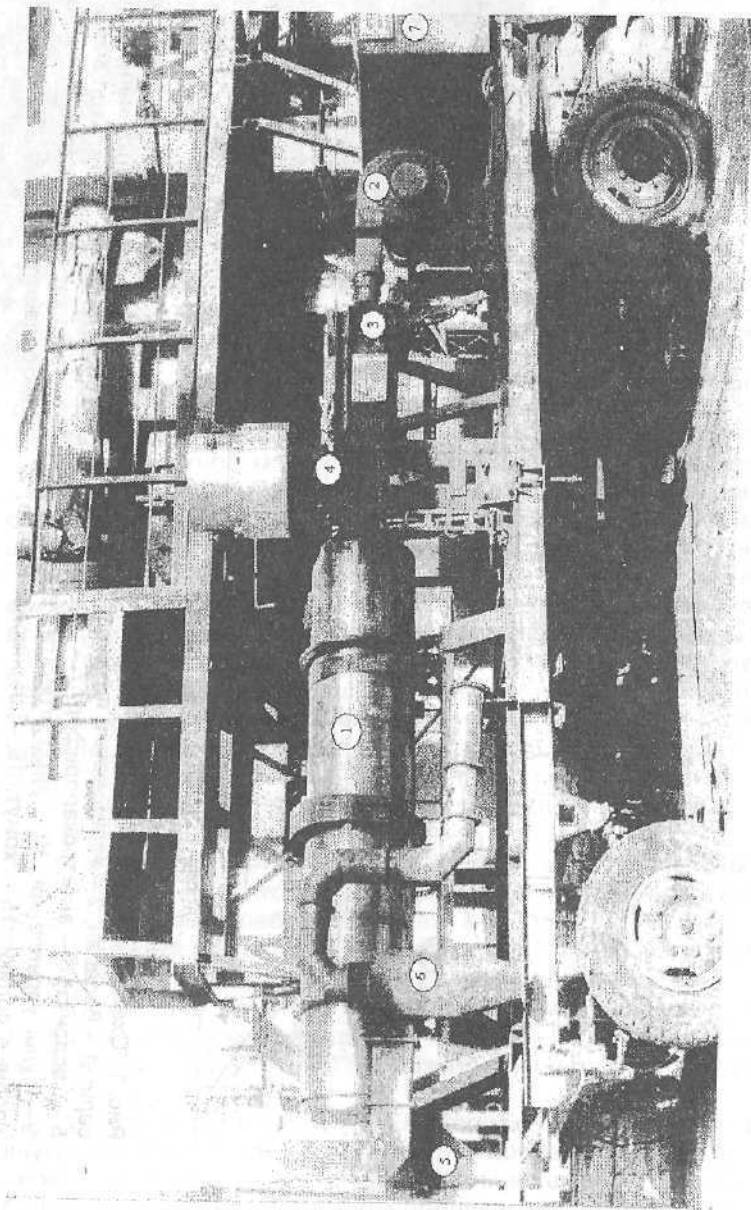


Рис. 2. Общий вид передвижного сушильно-охлаждающего агрегата для термообработки поваренной соли: 1 – барабан; 2 – вентилятор; 3 – электрокалорифер; 4 – тарельчатый питатель; 5 – выгрузочная камера; 6 – центробежный пылеосадитель; 7 – пыль управления

лоносителя при помощи нагнетающего вентилятора 4, высушиваются и перемещаются в сторону выгрузочной камеры 3. Отработанный теплоноситель, очищенный от мельчайших частиц пыли в центробежном пылеосадителе 7, при помощи вытяжного вентилятора 8 выбрасывается в атмосферу, а высушенный материал выгружается из выгрузочной камеры 3.

Как правило, высушенный материал после агрегата имеет температуру в пределах 40-45<sup>о</sup>, слишком высокой для упаковки материала в полиэтиленовую или бумажную тару и, как следствие, требует охлаждения. Для охлаждения высушенный материал можно повторно пропустить через барабан 1 и продуть атмосферным воздухом. Можно также соединить последовательно два аналогичных агрегата, один из которых будет предназначен для сушки, а другой для охлаждения материала.

Разработана проектно-конструкторская документация и изготовлен передвижной сушильно-охлаждающий агрегат для термообработки поваренной соли.

На основе результатов экспериментальных исследований и опытно-промышленных испытаний определены оптимальные параметры процесса сушки поваренной соли в барабанной сушилке. При этом обеспечиваются интенсивный тепло- и массообмен и повышение производительности.

Устройство и способы сушки поваренной соли имеют патентную защиту.

Полученные результаты внедрены в производство на ТОО "ГАЛИТ".

Азтұзын термоөңдеуге арналған арналған қозғалмалы келтіргіш-салқындатқыш агрегаттың жобалық-конструкторлық құжаттары жасалған және агрегат дайындалған. **Түйінді сөздер:** термоөңдеу, ас тұзы, келтіру-салқындату агрегаттары.

Planning and design documentation is worked out and mobile drying and cooling unit for thermal treatment of table salt is manufactured.

**Key words:** thermal treatment, table salt, drying and cooling units.

**Адрес:** 484039, г. Тараз, ул. Сулейменова, 7  
ТарГУ им. М. Х. Дулати

**Тел.:** (3262) 45-45-20

**Факс:** (3262) 2-27-16

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

### МОДЕРНИЗИРОВАННЫЙ СУШИЛЬНЫЙ БАРАБАН С ОТРИЦАТЕЛЬНЫМ УГЛОМ НАКЛОНА ТИПА 3,2СБ-ОУН-9 ДЛЯ СУШКИ ХЛОПКА-СЫРЦА

А. М. Байтуреев, к.т.н.

Таразский государственный университет им. М. Х. Дулати

Модернизированный сушильный барабан с отрицательным углом наклона типа 3,2СБ-ОУН-9 для сушки хлопка-сырца представляет собой барабан диаметром  $D = 3,2$  м и длиной  $L = 9$  м (рис. 1, 2). Отличительная особенность этой сушилки в том, что она устанавливается с отрицательным углом наклона (узел загрузки ниже узла выгрузки материала) и длина барабана сокращена до 1 м.

Торцевая стенка барабана со стороны узла загрузки выполнена в форме усеченного конуса с углом у большего основания, равным  $45 \div 48^\circ$ , соответствующего диаметру барабана. К меньшему основанию торцевой стенки присоединена цилиндрическая полая цапфа, на внешней поверхности которой закреплен бандаж, опирающийся на опорно-упорную станцию.

В результате модернизации обеспечивается непосредственное попадание высушиваемого материала в поток теплоносителя и исключается его выбивание обратно, в месте узла загрузки. Оснащение полый цилиндрической цапфы бандажом, опирающимся на опорно-упорную станцию (рис. 1б), позволяет повысить устойчивость передней опоры и установить барабан с отрицательным углом наклона в пределах  $\alpha = -1,5 \div 2^\circ$ . Повышается коэффициент заполнения барабана, достигаются более высокие скорости сушильного агента на входе в барабан и, как следствие, повышается производительность сушилки.

Модернизированный барабанный сушильный агрегат типа 3,2СБ-ОУН-9 с отрицательным углом наклона для сушки хлопка-сырца работает следующим образом.

Барабан 1 устанавливается с углом наклона в сторону загрузки в пределах  $1,5 \div 2^\circ$ . При вращении барабана бандаж 4 катится по опорным роликам 13 и упирается торцевыми поверхностями в упорные ролики 14. Влажный материал через цилиндрическую полую

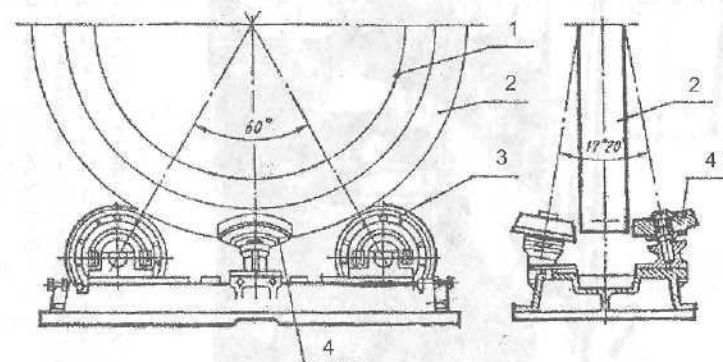
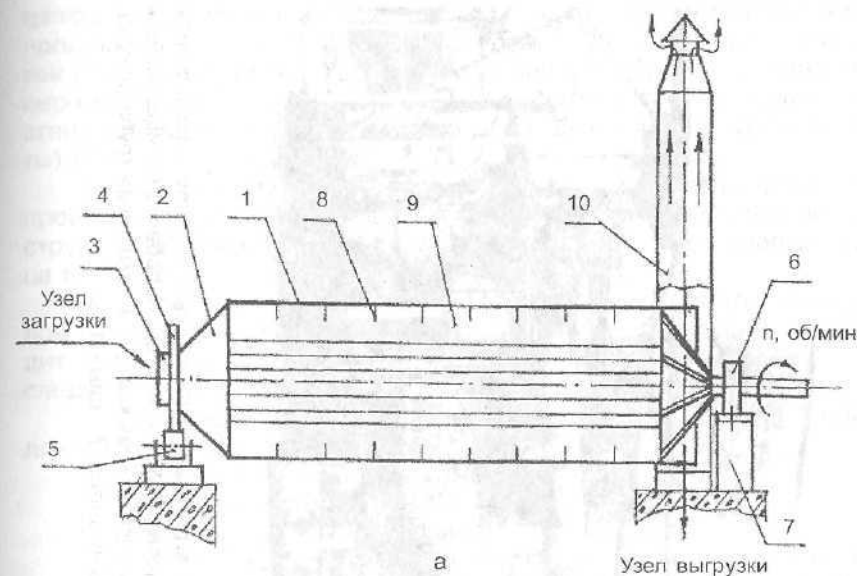


Рис. 1. Модернизированная барабанный сушилка типа 3,2СБ-ОУН-9: а) 1 – барабан; 2 – передняя коническая стенка; 3 – цапфа; 4 – бандаж; 5 – опорно-упорная станция; 6 – подшипник самоустанавливающийся; 7 – задняя опора; 8 – поперечные кольца; 9 – продольные лопасти; 10 – вытяжная труба (шахта); б) 1 – барабан; 2 – бандаж; 3 – опорные ролики; 4 – упорные ролики

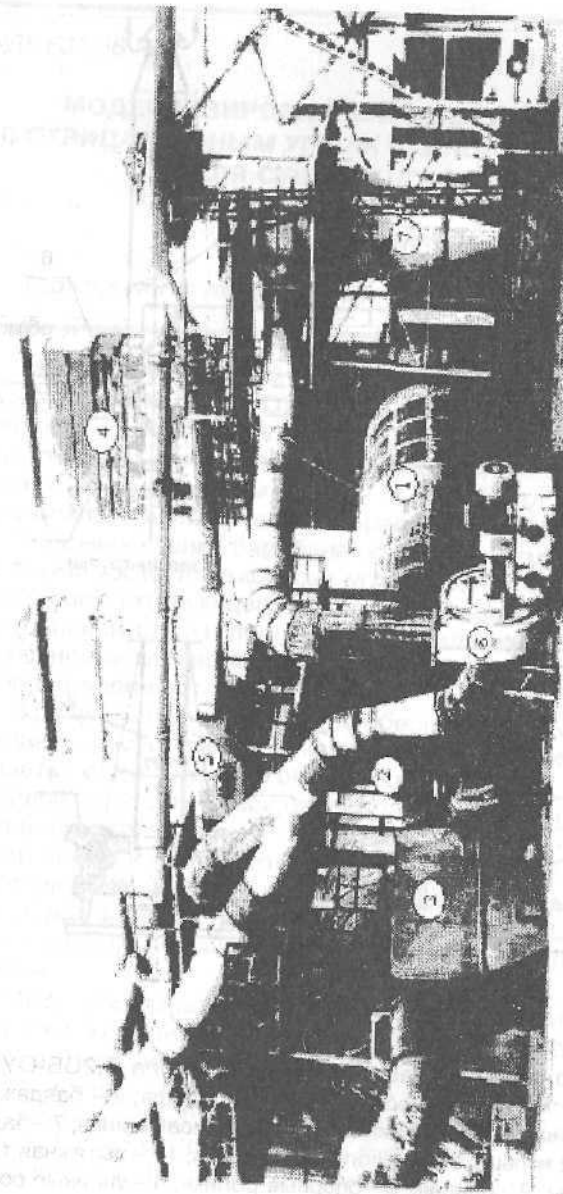


Рис. 2. Общий вид модернизированного сушильного агрегата с отрицательным углом наклона типа 3,2СБ-ОУН-9 для сушки хлопка-сырца: 1 - модернизированный сушильный барабан с отрицательным углом наклона типа 3,2СБ-ОУН-9; 2 - питатель; 3 - искрогасительная камера; 4 - вытяжная труба (шахта); 5 - пневмотранспорт; 6 - вентилятор; 7 - циклон

цапфу 3 поступает во вращающийся барабан 1, где подхватывается продольными лопастями 9. При пересыпании материала с лопастей 9 он продувается поступающим в барабан сушильным агентом и перемещается в сторону узла выгрузки. Отработанный сушильный агент отводится из барабана при помощи вытяжной трубы (шахты) 10.

В результате экспериментальных исследований разработана проектно-конструкторская документация по модернизации и реконструкции действующих барабанных агрегатов для сушки хлопка-сырца типа 2СБ-10.

Модернизированная барабанная сушилка с отрицательным углом наклона типа 3,2СБ-ОУН-9 для сушки хлопка-сырца превосходит известную конструкцию барабанной сушилки типа 2СБ-10 по следующим показателям:

- уменьшена металлоемкость барабана на 10 %, а отношение длины барабана к диаметру составляет  $L/D = 9/3,2 = 2,8$ ;
- повышены эксплуатационные качества;
- увеличена величина влагоотбора;
- повышена производительность в 1,4-1,5 раза.

Устройство и способы сушки хлопка-сырца, имеющие патентную защиту, внедрены на Туркестанском (ныне АО "ЯССЫ") и Кировском (ныне АО "АК АЛТЫН") хлопкоочистительных заводах Южно-Казахстанской области.

Процесс өнімділігін 1,4-1,5 есе арттыруға мүмкіндік беретін, мақта-шикізатын кептіруге арналған қолбеу бұрышы теріс 3,2 СБ-ОУН-9 типтес модернизацияланған барабандық кептіргіш ұсынылған.

Түйінді сөздер: кептіру, мақта-шикізаты, барабандық кептіргіш.

Modernized drum drier with negative angle of tip of the type 3,2 СБ-ОУН-9 for drying of raw cotton allowing to increase process productivity 1.4-1.5 times is offered.

**Key words:** drying, raw cotton, drum drier.

**Адрес:** 484039, г. Тараз, ул. Сулейменова, 7  
ТарГУ им. М.Х. Дулати

**Тел.:** (3262) 45-45-20

**Факс:** (3262) 2-27-16

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

**ЛАЗЕРНАЯ СВАРКА СТАЛИ**

**З. Ж. Мендыгалиева, М. Т. Накискожаев, к.ф.-м.н.,  
М. У. Хасенов**

Товарищество с ограниченной ответственностью "Наука Л"

Сварка практически всех существующих типов стали может производиться лазерным лучом. Однако из-за высокой стоимости лазерной техники лазерная сварка целесообразна в тех случаях, когда другие способы невозможны. Наиболее перспективно применение лазерного излучения для сварки стали:

- склонной к образованию холодных и горячих трещин (с целью повышения технологической прочности соединения);
- с целью снижения размеров зоны термического влияния и величины карбидной сетки и повышения коррозионной стойкости соединения.

Нами исследована структура нержавеющей стали аустенитного класса в области сварного шва, выполненного с помощью лазерного излучения. Обычные стали неустойчивы против коррозии в атмосфере, воде и во многих иных средах. Легирование их Cr, Ni, Si, Mo и другими элементами повышает коррозионную стойкость. Например, введение в сталь более 12 % Cr делает ее коррозионно-стойкой во многих агрессивных средах. Стойкость стали и сплавов против коррозии зависит не только от состава, но и от их структурного состояния, рабочей среды и ряда других факторов. По характеру внешнего проявления различают следующие виды коррозии: общая, равномерная; местная или точечная; межкристаллитная; селективная, когда корродирует какая-либо одна структурная составляющая. Наиболее опасна межкристаллитная коррозия (МКК), возникающая в результате проникновения агрессивной среды в металл и взаимодействия ее с металлом пограничных зон, что нарушает связь между зернами и приводит к разрушению сварного соединения.

Коррозионная стойкость металла шва связана с его структурой, формирующейся в результате плавления и затвердевания стали в сварочной ванне. Неравновесные условия кристаллизации расплава вызывают структурную и химическую неоднородность шва, что и обуславливает появление процессов коррозии.

На коррозионную стойкость в зоне термического влияния (ЗТВ) воздействуют микроструктура (размер зерна, распределение вторичных фаз и др.), механические напряжения, вызванные циклическим нагревом и охлаждением в процессе сварки, максимальная температура нагрева и время пребывания при ней. Установлено, что наибольшую опасность с точки зрения коррозионного растрескивания представляют области ЗТВ, нагревавшиеся при сварке до 440-480, 565-580 и 590-610 °С. Повышенная склонность к растрескиванию металла в указанных зонах связана с совпадением области действия растягивающих остаточных напряжений с участками выпадения карбидов хрома типа  $M_{23}C_6$  по границам зерен в виде сетки и при вторичном твердении металла в ЗТВ. При этом резко возрастает электродинамическая активность металла, достигающая максимума при 530-610 °С и выдержке при этих температурах в течение свыше 2 с.

Традиционные методы сварки не могут обеспечить пребывание нагретого металла в зоне критических температур менее 2 с. Например, в условиях аргонодуговой сварки время нахождения металла в ЗТВ при критических температурах составляет 8-10 с. Уменьшение склонности к МКК сварных соединений аустенитных сталей может быть достигнуто применением в качестве источника нагрева лазерного излучения.

Испытывались образцы сварных соединений деталей нагревательных элементов из стали 12X18H10T. Лазерная сварка осуществлялась по торцевой части соединения непрерывным излучением мощностью 0,8 кВт со скоростью 13,3 мм/с. Свариваемые детали представляли собой пластины толщиной 0,6 мм с необработанными после штамповки кромками: неровный край, наличие заусениц, значительный изгиб кромок. Несмотря на плохое качество кромок деталей (соответствующее производственным условиям), лазерный шов имеет необходимую глубину провара (порядка толщины детали) и плотность, что важно для герметичности нагревательного элемента, и ровную округлую форму, не портящую товарный вид изделия.

Микроструктура сварного соединения исследовалась с помощью оптического микроскопа "Neophot-2" на поперечных шлифах шва. Металлографический анализ показал, что шов имеет сильно разориентированную мелкодендритную структуру. Такое строение формируется вследствие гидродинамического перемешивания расплава в сварочной ванне, когда растущие дендриты первых порций затвердевшего металла вновь оплавляются следующими порциями расплавленного металла. Под влиянием различных тепловых потоков и

формируется мелкая разориентированная дендритная структура.

На измельчение структуры сварного шва оказывают благоприятное влияние и элементы-ферритизаторы, которыми являются Ti и Si, обладающие большим сродством с кислородом. В настоящее время основные средства измельчения структуры сварных швов хромоникелевых сталей в производственных условиях таковы: легирование их ферритообразующими элементами, применение основных флюсов, наклеп швов и предварительный нагрев свариваемых деталей. Разработаны методы, основанные на наложении вибрации на поверхность сварочного расплава. Однако из-за сложности и малой надежности оборудования на практике они редко применяются. Использование лазерного излучения, как видим, позволяет получать мелкодисперсную структуру без дополнительных затрат и технологических приемов.

Сварной шов имеет двухфазную структуру, где между дендритами аустенита располагаются прослойки  $\delta$ -феррита. После специального травления  $\delta$ -феррит окрасился в светло-коричневый цвет, количественный анализ по стандартной методике показал, что его содержание колеблется в пределах 10-20%. Как известно, двухфазная структура способствует уменьшению трещинообразования. Действительно, судя по металлографическому анализу, в сварном шве и околошовной области нет трещин. Еще одной особенностью лазерной сварки является пониженное содержание в шве неметаллических включений. Значительного выделения вторичных фаз не обнаружено ни в аустенитной, ни в ферритной составляющих.

Все вышесказанное, а также факт ровного травления как основного металла, так и сварного шва свидетельствуют о том, что по крайней мере коррозионная стойкость литой структуры шва не уменьшилась и соответствует закаленной аустенитной основе.

Металлографический анализ ЗТВ с помощью световой оптики не выявил структурных и фазовых отличий от основного металла. Однако в узкой полосе ( $<0,1$  мм) основы наблюдается несколько увеличенное выпадение вторичных фаз. Чем меньше скорость сварки, тем более широкая область в околошовной зоне будет находиться в критических условиях. Следовательно, обнаруженная узкая полоса соответствует пребыванию этой части ЗТВ более 2 с при температуре около  $600^\circ\text{C}$ , что ведет к снижению коррозионной стойкости. Значительное повышение коррозионной стойкости происходит при лазерной сварке со скоростью более 17 мм/с. Оптимальная по качеству сварного шва и коррозионной стойкости околошовной зоны скорость сварки составляла около 20 мм/с.

Таким образом, структурное состояние сварного шва и околошовной зоны при оптимальных режимах лазерной сварки аустенитной стали 12X18H10T приводит к увеличению коррозионной стойкости без дополнительных технологических операций и устройств.

Лазерлік сәулелеу көмегімен орындалған пісіру тігісінің аймағындағы 12x18H10T құрыш (болат) құрылымы зерттелген. 17 ден артық жылдамдықпен лазерлік пісіру кезінде тігіс маңы аймағының коррозияға төзімділігі кәдімгідей артады.  
**Түйінді сөздер:** пісіру, лазер, болат, болат құрылымы, коррозия.

The structure of steel 12X18H10T in the region of weld made with the help of laser radiation is investigated. A considerable increase of corrosion resistance of near-weld zone takes place at laser welding at speed exceeding 17 mm/s.

**Key words:** welding, laser, steel, steel structure, corrosion.

**Адрес:** 480062, г. Алматы, ул. Утеген батыра, 112  
ТОО "Наука Л"

**Тел.:** (3272) 25-68-67, 25-67-94

**E-mail:** nauka\_l@nursat.kz

## ИНФОРМАЦИЯ

НТ2003К1665

### КРУПНОТОННАЖНОЕ ПРОИЗВОДСТВО БИОМАСС НЕФТЕОКИСЛЯЮЩИХ БАКТЕРИЙ

Получены штаммы нефтеоокисляющих микроорганизмов. При производстве биомасс не образуются вредные побочные продукты.  
Срок окупаемости 2-3 года.

**Телефон для справок: 54-79-53**

**РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ,  
НАПРАВЛЕННЫХ НА СОЗДАНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО  
АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА НАСОСОВ  
НЕФТЕПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ СТАНЦИЙ**

**Н. Б. Дреева, В. С. Новокшенов, д.т.н., Д. Е. Сембин, к.т.н.**

Алматинский институт энергетики и связи

Регулирование режимов работы насосных станций трубопроводов изменением частоты вращения электрического привода является наиболее прогрессивным способом из всех известных. При этом методе регулирования задвижка на трубе остается полностью открытой. Следовательно, отсутствуют добавочное гидравлическое сопротивление, а также добавочные потери на гидравлическом сопротивлении. При этом вся гидравлическая мощность насоса используется на перемещение жидкости по трубе.

При частотном регулировании должно поддерживаться определенное соотношение между частотой, напряжением и моментом, обеспечивающее соответствие характеристик двигателя характеристикам нагрузки. Оптимальные законы статического управления предусматривают, кроме того, минимум потерь.

Энергосберегающий подход к решению задачи оптимизации режимов работы насосных станций включает разработку энергосберегающего асинхронного двигателя насоса нефтеперекачивающей станции магистрального нефтепровода, т. е. такого двигателя, который в режимах работы насосной станции имел бы наименьшие потери при обеспечении технических характеристик и минимизации действительной стоимости двигателя.

Действительная стоимость электрической машины представляет сумму единовременных затрат (стоимость материалов и производства) и растянутых на все время эксплуатации затрат на потери электрической энергии:

$$C_d = C_n + C_p,$$

где  $C_n$  – составляющая производства;  
 $C_p$  – составляющая потерь.

Стоимость материалов и производства складывается из стоимости активных материалов (обмоточной меди, стали сердечников статора и ротора), конструкционных материалов, производства всей совокупности деталей, узлов электрической машины, стоимости испытаний. Расчет составляющей  $C_p$  представляет сложную экономическую задачу. Необходимо добавить, что на эту составляющую оказывает влияние технология, принятая на конкретном заводе.

Составляющая потерь действительной стоимости зависит от срока службы двигателя, его суточного использования, тарифа на электроэнергию:

$$C_p = T_c \cdot N_p \cdot \sum_p,$$

где  $T_c$  – тариф за электроэнергию;  
 $N_p$  – число часов работы за весь срок службы двигателя;  
 $\sum_p$  – потери двигателя.

$$N_p = 365 \cdot 24 \cdot N_{\text{э}} \cdot K_{\text{и}} = 8760 \cdot N_{\text{э}} \cdot K_{\text{и}},$$

где  $N_{\text{э}}$  – число лет эксплуатации двигателя;  
 $K_{\text{и}}$  – коэффициент использования двигателя с учетом его остатков, ремонта.

Чем выше электромагнитные нагрузки двигателя (плотность тока, линейная нагрузка, магнитная индукция) тем, с одной стороны, меньше расход активных и конструктивных материалов, расходы на производство, т. е. меньше производственная составляющая действительной стоимости  $C_n$ , но, с другой стороны, выше потери в двигателе, т. е. больше составляющая потерь действительной стоимости  $C_p$ .

При проектировании обычных асинхронных двигателей общепромышленного назначения предполагается их односменная нагрузка, поэтому коэффициент суточного использования (наработка часов) меньше, обычно  $K_{\text{и}} < 0,3$ . Этим определяется относительно невысокое значение составляющей  $C_p$  действительной стоимости при уровне потерь, устанавливаемых с учетом ГОСТа на КПД асинхронного двигателя общепромышленного назначения. Последним определяется значение составляющей  $C_d$  действительной стоимости, расход активных материалов на 1 кВт мощности и, в частности, рекомендуемые значения плотности тока в обмотках таких асинхронных двигателей.

При проектировании энергосберегающих асинхронных двигателей насосов нефтеперекачивающих станций магистральных нефтепроводов картина меняется в связи с круглосуточной работой двигателя. Коэффициент суточного его использования может достигать значений  $K_{\text{и}} = 0,8-0,9$  и более. Если для привода насоса нефтеперекачивающей станции магистрального нефтепровода приме-

няется обычный асинхронный двигатель общепромышленного назначения, то составляющая потерь  $C_p$  действительной стоимости возрастает в несколько раз и  $C_p \gg C_n$ , соответственно возрастет и действительная стоимость  $C_d$ . Техничко-экономическая сбалансированность будет нарушена.

Отсюда следует, что при проектировании энергосберегающего асинхронного двигателя привода насоса необходимо значительно сократить составляющую  $C_p$  действительной стоимости за счет уменьшения потерь, которые можно сократить путем уменьшения электромагнитных нагрузок. Способы сокращения потерь за счет уменьшения линейной нагрузки  $A$  и магнитной индукции  $B_s$  не могут считаться приоритетными.

Наиболее перспективными для достижения поставленной цели являются выбор геометрии машины и шага обмотки из условия минимума потерь, оптимальной геометрии пазов статора и ротора, снижение плотности тока в обмотках, использование электротехнических сталей с минимальными потерями.

Для численных исследований в качестве исходной модели был выбран асинхронный двигатель 4АН355/2М мощностью  $P = 400$  кВт. На базе этого двигателя выполнен ряд численных экспериментов с целью выявления реальной возможности снижения потерь, экономической эффективности технических мероприятий, проводимых в рамках программы эксперимента, технических характеристик экспериментальных двигателей, их соответствия требованиям насосной нагрузки. Численные эксперименты выполнялись на ЭВМ с использованием разработанных уточненных математических моделей. При этом основные размеры асинхронного двигателя –  $D$ ,  $l$  оставались неизменными ( $D^2 l = \text{const}$ ).

В ходе первого эксперимента проводилась замена алюминиевой короткозамкнутой обмотки ротора на медную, при этом размеры пазов ротора оставались неизменными. Анализ результатов показал высокую эффективность замены в асинхронном двигателе насоса алюминиевой короткозамкнутой обмотки на медную (экономия на сокращение потерь в 30 раз больше дополнительных затрат на производство).

Форма паза двигателя 4АН355/2М – бутылочная – выбрана с целью получения необходимого, согласно техническим условиям, пускового момента. Однако такая форма паза не позволяет оптимально использовать область зубцовой зоны ротора для снижения потерь. Более целесообразна трапецеидальная форма паза, дающая возможность увеличить поперечное сечение паза ротора, снизить плотность тока и потери. Снижение плотности тока в обмотке ротора приводит

к уменьшению пускового момента, но в асинхронном двигателе частотно-регулируемого привода насоса жестких требований к пусковому моменту не предъявляется, поэтому снижение плотности тока в разумных пределах, достаточных для решения поставленной задачи, не вызывает возражений.

Анализ результатов численного эксперимента показывает высокую эффективность и этого технического решения. Дополнительное вложение меди в расширенный трапецеидальный паз ротора экспериментальной модели во много раз компенсируется экономией электрической энергии. С целью снижения потерь в обмотке статора в экспериментальной модели произведены следующие изменения:

- увеличен шаг обмотки статора ( $y = 0,71$ );
- уменьшено число витков обмотки статора в связи с увеличением обмоточного коэффициента;
- увеличено сечение провода;
- изменена геометрия паза статора;
- сталь сердечника 2312 заменена на сталь 2412, 3412.

Совокупность этих мероприятий позволяет снизить потери в 2,3 раза. При полной модернизации двигателя 4АН355/2М для привода насоса дополнительные затраты составляют 230 тыс. тенге, снижение расходов на оплату потерь 6320 тыс., снижение действительной стоимости – 6090 тыс. тенге. Общая экономия средств на оплату потерь превышает в 7-8 раз рыночную стоимость самого двигателя (в зависимости от конъюнктуры рынка), т. е. модернизированный двигатель для привода насоса за время эксплуатации несколько раз сам воспроизводит себя.

Сорғыштың асинхронды қозғалтқышындағы алюминилі қысқа тұйықталған ораманы мысты орамаға ауыстыру өзінің жоғары тиімділігін көрсетті. Шығындарды азайтуға мүмкіндік беретін трапецеидальды формалы қозғалтқыш пазы ұсынылған.

**Түйінді сөздер:** асинхронды қозғалтқыштар, сорғыштар, электроприводтар, мұнай сорғыш станциялар.

High efficiency of change of aluminum short-circuit winding for copper one in induction pump motor is shown. Trapezoidal form of engine slot allowing to decrease losses is offered.

**Key words:** induction motors, pumps, electric drives, oil-pumping stations.

**Адрес:** 480013, г. Алматы, ул. Байтурсынова, 126  
АИЭИС

**Тел.:** (3272) 92-79-25



**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ОПЫТНОЙ УСТАНОВКИ  
УДАРНО-ПОВОРОТНОГО БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
БОЛЬШОГО ДИАМЕТРА**

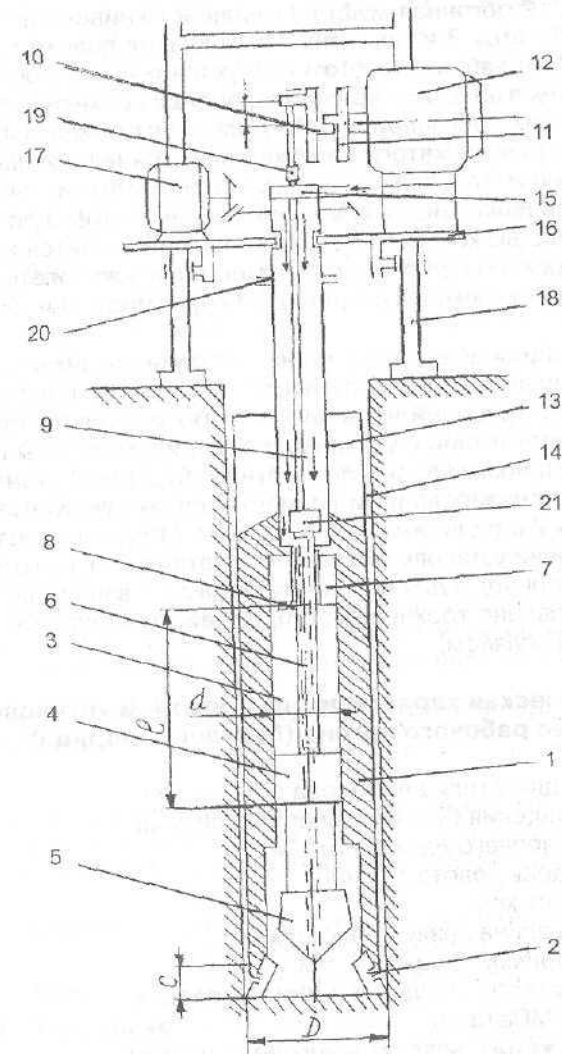
**Б. В. Федоров, к.т.н., Ж. С. Шалбаев**

Казахский национальный технический университет  
им. К. И. Сатпаева  
СП "Drill-Lab Kazakhstan"

Одним из наиболее перспективных направлений при конструировании установок ударного бурения скважин большого диаметра является повышение частоты ударов породоразрушающего инструмента по забой, что способствует пропорциональному увеличению производительности проходки скважин.

Нами запатентован (Предварительный патент РК № 7911, опублик. 16.08.1999, Бюл. № 8) станок ударно-поворотного бурения и его снаряд, реализующие указанную возможность (рисунок). Снаряд состоит из корпуса 1, который через установленные в его торце шарошки 2 опирается на забой. В корпусе выполнены цилиндрическая полость 3, в которой перемещается поршень 4 с долотом 5. Верхняя часть штока 6 движется в верхней кольцевой камере 7, отделенной от нижней кольцевым днищем, в которое вмонтирован редуктор 8. Долото 5 через шток 6, трос 9, кривошип 10 и обгонную муфту 11 связано с электродвигателем 12. Корпус 1 соединяется с бурильной колонной 13 и шламоборником 14. Бурильная колонна оканчивается вертлюгом 15 и приводится во вращение от электродвигателя 17 через редуктор. Рама с электродвигателями 12, 17 перемещается по направляющим 18 с помощью гидросистем установки по мере углубления скважины. Разъемы 19, 20 служат для наращивания троса и бурильной колонны, а шарнир 21 соединяет трос и шток. Кольцевая камера 7 заполняется сжатым воздухом высокого давления, а нижняя полость 3 – воздухом пониженного рабочего давления.

Работа снаряда осуществляется следующим образом. Бурильная колонна опускается в скважину до контакта шарошек с забоем. Через вертлюг 15 в бурильную колонну закачивается очистной агент (промывочная жидкость или сжатый воздух). При включении элект-



Кинематическая схема станка ударно-поворотного бурения: 1 – корпус; 2 – шарошки; 3 – цилиндрическая полость; 4 – поршень; 5 – долото; 6 – шток; 7 – кольцевая камера; 8 – редуктор; 9 – трос; 10 – кривошип; 11 – обгонная муфта; 12 – электродвигатель; 13 – бурильная колонна; 14 – шламоборник; 15 – вертлюг; 16 – рама; 17 – электродвигатель; 18 – направляющие; 19, 20 – разъемы; 21 – шарнир

родвигателя 12 обгонная муфта 11 вращает кривошип 10, который через трос 9, шток 6 и поршень 4 поднимает долото на заданное расстояние С от забоя. При этом воздух в нижней полости 3 сжимается, накапливая энергию. Кривошип, пройдя верхнюю мертвую точку, отключается от обгонной муфты. Долото со штоком поршня и тросом под действием сжатого воздуха движется вниз и наносит удар по забою. В момент удара контакт обгонной муфты и кривошипа отсутствует. При дальнейшем вращении обгонная муфта догоняет кривошип, с помощью которого долото вновь поднимается над забоем, сжимая воздух в нижней полости 3, затем цикл повторяется. При вращении снаряда с помощью привода 17 формируется скважина по диаметру.

Компенсация возможных утечек воздуха из нижней полости 3 (пневмоаккумулятора) осуществляется из верхней полости 7 через редуктор 8, настроенной на величину рабочего давления в нижней камере. В соответствии с указанным принципом работы изготовлена опытная установка ударно-поворотного бурения. Установка представляет модернизированный вариант серийно выпускаемой установки УРБ-2А-2 с подвижным вращателем. Модернизация заключалась в оснащении установки подвижной платформой, на которой были установлены приводы для вращения снаряда и взвода долота. Последнее изготовлено трехперым, с прерывистым лезвием и наплавлено твердым сплавом.

#### Техническая характеристика опытной установки и ее рабочего органа (бурового снаряда):

Мощность двигателя для взвода долота, кВт	42
Частота вращения бурового снаряда, об/мин	10-30
Величина рабочего хода долота, м	0,3
Частота ударов долота, уд/мин	240
Масса долота, кг	120
Суммарная длина лезвия долота, мм	350
Диаметр буримой скважины, мм	350
Давление сжатого воздуха в нижней полости корпуса, МПа (атм)	0,9 (9)
Давление сжатого воздуха в верхней полости корпуса, МПа (атм)	2,0 (20)

Экспериментальное бурение осуществлялось на Кордайском гранитном карьере. Породы (граниты) относятся к IX-X категории по

буримости. В процессе опытных работ были пробурены 5 скважин диаметром 350 мм, глубиной 8-12 м. Механическая скорость составила 1,2-1,4 м/ч. Все скважины были пробурены одним долотом, что свидетельствует о высокой стойкости породоразрушающего инструмента. Очистка скважины от шлама осуществлялась сжатым воздухом от компрессора ПР-10 производительностью 10-12 м³/ч.

Вместе с тем коэффициент использования рабочего времени составил 0,5, что указывает на необходимость механизации вспомогательных работ.

Таким образом, в процессе проведения опытных работ экспериментальная установка показала работоспособность основных узлов и достаточно высокую производительность, особенно, учитывая большой диаметр скважин.

Полученные результаты служат основанием для составления технического задания для проектирования опытно-промышленного образца установки. Установка ударно-поворотного бурения может быть использована для проходки в крепких породах взрывных, инженерно-геологических и технических скважин глубиной до 20 м большого диаметра.

Қатты жыныстарда терең емес үлкен диаметрлі бұрғыларды соққылы-бұрылмалы бұрғылауға арналған тәжірибелі қондырғы конструкциясының және жұмыс істеу принципінің сипаттамасы; тәжірибелік үлгінің сынақ нәтижелері жайлы мәліметтер берілген.

Түйінді сөздер: соқпалы-бұрылмалы бұрғылау, терең емес бұрғылар, қатты жыныстар, бұрғы диаметрі.

Description of design and principle of operation of pilot plant for percussion-rotary drilling of large diameter not deep wells in hard rock, data on sample tests results are given.

**Key words:** percussion-rotary drilling, not deep wells, hard rocks, borehole diameter.

**Адрес:** 480009, г. Алматы, пр-т Абая, 157, оф. 14  
СП "Drill-Lab Kazakhstan"

**Тел.:** (3272) 50-83-84, 50-63-50

**Тел./факс:** (3272) 50-94-15

**E-mail:** dl-kz\_drilling@drill-lab.com.pl

**СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ  
ВЗЯТИЯ ОРИЕНТИРОВАННОГО КЕРНА  
ПРИ КОЛОНКОВОМ БУРЕНИИ**

**С. К. Кудайкулов, к.т.н., Д. С. Кудайкулов, В. А. Суворов,  
А. К. Касенов, к.т.н., Б. В. Федоров, к.т.н.**

ТОО "Бурмаш"

Казахский национальный технический университет  
им. К. И. Сатпаева

В 2002 г. на Васильковском ГОКе сотрудниками ТОО "Бурмаш" пробурены 4 колонковые скважины средней глубиной 360 м. По требованию геологической службы необходимо было одну треть общей длины (450 м) пробурить с отбором керна, ориентированного в апсидальной плоскости. Затем с помощью данных инклинометрии устанавливается истинное расположение текстурных и структурных элементов в ориентированном керне, которые в этом случае соответствуют таковым в окружающем скважину горном массиве.

Буримые породы были представлены порфировидными гранитами и гранодиоритами 9-11 категории. Трещиноватость пород по коэффициенту удельной кусковатости  $K_k$  поднятого керна варьировалась от 0-3 (монокристаллические и слаботрещиноватые породы) до 5-10 шт./м (трещиноватые породы). Скважины бурились наклонно с начальным зенитным углом 35°.

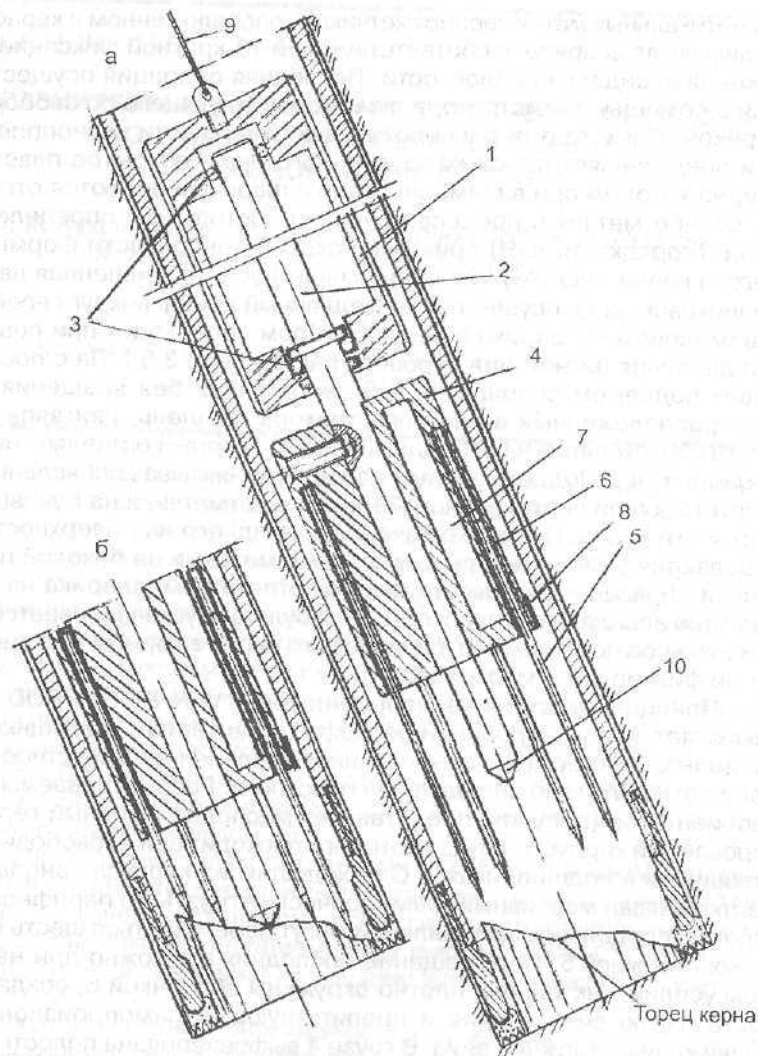
Бурение осуществлялось станками СКБ-5 и ЗИФ-650М, которые входили в состав двух передвижных установок, разработанных в ТОО "Бурмаш". В качестве технологического инструмента использовался снаряд со съемным керноприемником фирмы "BOART LONGYEAR". Диаметр бурения составлял 76 мм, диаметр выбуриваемого керна – 47 мм.

Для отбора керна, ориентированного в апсидальной плоскости, применялись два керноориентатора различной конструкции КНД-76 Л компании "Жайлау" (Республика Казахстан) и фирмы "VAN RUTH PRODUCTS" (Австралия).

Принцип действия керноориентатора КНД-76 Л заключается в том, что в течении рейса на боковой поверхности керна наносятся

10 вертикальных меток керноотметчиком, расположенном в кернорвательно узле снаряда, с соответствующей 10-кратной фиксацией положения апсидальной плоскости. Последняя операция осуществляется с помощью регистратора, взаимодействующего со свободным шариком. Регистратор расположен в верхней части керноприемника и представляет собой кольцо из оргстекла, покрытое пластилином, на котором при взаимодействии с шариком остаются отпечатки. Керноотметчик в процессе бурения постоянно с определенной силой (порядка 10 даН) прижат к боковой поверхности формирующегося керна, поэтому керноприемная труба, подвешенная на подшипниковом узле, осуществляет медленный дрейф вокруг своей оси. Взаимодействие шарика с регистратором происходит при повышении давления нагнетания бурового раствора до 3,5 МПа с последующим подъемом снаряда на 2-3 см от забоя без вращения. При этом расположенный выше регистратора поршень, двигаясь вниз, своим скосом давит на свободный шарик, который оставляет на пластилине лунку. Подъем снаряда над забоем вызывает появление соответствующей вертикальной метки керноотметчика на боковой поверхности керна. После извлечения последнего на поверхность определяются углы между вертикальными метками на боковой поверхности образца и соответствующими отпечатками шарика на регистраторе апсидальной плоскости. В результате устанавливается первоначальное положение выбуриваемого керна в горном массиве, которое фиксируется маркером.

Принцип действия керноориентатора "VAN RUTH PRODUCTS" заключается в сканировании рельефа торца керна с помощью шести игольчатых стержней, занимающих определенное известное положение относительно апсидальной плоскости. Рассматриваемый керноориентатор (рисунок) представляет маслonaполненный герметизированный корпус 1, внутри которого проходит вал 2, свободно вращающийся в подшипниках 3. С выходящим из корпуса концом вала жестко связан массивный цилиндрический груз 4, по периферии которого в продольном направлении могут перемещаться шесть игольчатых стержней 5. Перемещение последних возможно при небольшом усилии, так как они плотно окружены оболочкой 6, создающей достаточную силу трения и препятствующей самопроизвольному выдвиганию стержней вниз. В грузе 4 выфрезерована полость 7, что способствует смещению его центра тяжести относительно оси вращения вала, поэтому плоскость симметрии груза (его продольное сечение на рисунке а) при наклоне прибора совпадает с апсидальной плоскостью скважины. След апсидальной плоскости на грузе 4 отмечен риской 8.



Принципиальная схема керноориентатора (продольный разрез) фирмы VAN RUTH PRODUCTS: а) положение при спуске; б) положение при контакте с керна в буровой снаряд; 1 – корпус; 2 – вал; 3 – подшипники; 4 – цилиндрический груз; 5 – игольчатые стержни; 6 – оболочка; 7 – полость; 8 – риска; 9 – трос; 10 – пика

Работа прибора осуществляется в следующей последовательности. После извлечения керноприемника из снаряда "BOART LONGYEAR" внутрь последнего на тросе 9 опускается керноориентатор. При этом игольчатые стержни должны быть максимально выдвинуты из груза 4. В таком положении концы стержней оказываются ниже пики 10, которой оканчивается вал 2 (рисунок, а). При контакте прибора с забоем (торцом керна, который будет формироваться в процессе будущего рейса) игольчатые стержни под действием веса керноориентатора вдвигаются внутрь груза 4 до тех пор, пока пика 10 не коснется породы (рисунок, б). В результате концы игольчатых стержней и пики повторяют конфигурацию забоя (верхнего торца будущего керна). Прибор извлекается из скважины и осторожно укладывается в футляр, чтобы положение стержней и пик оставалось неизменным. Затем в снаряд опускается керноприемник, и скважина углубляется на величину рейса. После подъема керна на поверхность его верхний столбик подносят к выдвинутым стержням и пике ориентатора. Путем медленного вращения образца вокруг оси добиваются контакта всех шести игольчатых стержней и пики с торцом керна. В этом положении рельеф последнего повторяет поверхность, на которой находятся концы стержней и пики. Поэтому риска 8 на грузе 4 указывает направление апсидальной плоскости, которое фиксируется на верхнем столбике керна маркером.

Затем, используя геологотекстурные признаки (слоистость, торцевые сколы и т. д.), увязывают все столбики керна между собой и отмечают на них направление апсидальной плоскости, уже зафиксированное на верхнем столбике.

Таким образом, с помощью обоих керноориентаторов по полученному следу апсидальной плоскости на кернах и данным инклинометрии (изменение азимутального угла трассы скважины с глубиной) можно получить ценную геологическую информацию об истинном положении керна в опробуемом горном массиве (пространственное расположение слоев, естественная трещиноватость, тектонические нарушения и т. д.).

На первом этапе работы подъем ориентированного керна осуществлялся снарядом КНД-76 Л. Отбор керна проводился поинтервально через 3-5 м. Длина рейса составляла 1-2,7 м, после чего керноприемник поднимался на поверхность, и на извлеченный керновый материал наносился след апсидальной плоскости по определенной методике в соответствии с инструкцией.

Дополнительное рабочее время, связанное с получением ориентированного керна в течении рейса, затрачивалось на выполнение следующих операций:

– остановку вращения бурового снаряда через каждые 10 см проходки, подъем снаряда на 2-3 см от забоя, повышение давления нагнетания бурового снаряда до 3,5 МПа (эти операции нужны для получения 10-кратной отметки апсидальной плоскости на регистраторе и соответствующих 10 вертикальных отметок на керне) – 35-40 мин;

– обработку данных для получения следа апсидальной плоскости на образующей керна и вычисление погрешности измерений – 0,5-1 ч.

На заключительном этапе работ получение ориентированного керна осуществлялось с использованием керноориентатора фирмы "VAN RUTH PRODUCTS". Дополнительное рабочее время при использовании этого прибора затрачивалось на выполнение следующих операций:

– спуск керноориентатора в буровой снаряд до контакта с забоем – 2-6 мин в зависимости от глубины скважины;

– подъем керноориентатора на поверхность – 2-5 мин в зависимости от глубины скважины;

– ориентирование поднятого керна в апсидальной плоскости – 2-5 мин. Из запланированного общего метража отбора ориентированного керна (450 м) с помощью каждого керноориентатора выполнена половина указанного объема работ.

Анализ результатов сравнительных испытаний керноориентаторов позволил установить следующие их недостатки и достоинства:

#### **Керноориентатор КНД-76 L:**

– при использовании керноориентатора на забое практически всегда остается пенек керна высотой 0,1-0,5 м. Это осложняет дальнейший процесс бурения и вызывает преждевременный износ дорогостоящих алмазных буровых коронок. Постоянное наличие пенка керна связано с несовершенством конструкции керноориентатора и методики нанесения вертикальных меток на керн;

– сложность конструкции ориентатора, снижающая надежность и точность его работы;

– значительное время на обработку первичных результатов для получения следа апсидальной плоскости на поднятом керне;

– достоинством керноориентатора является не вызывающая затруднений увязка между собой столбиков керна, благодаря винтовой линии на боковой поверхности керна, формируемой керноотметчиком.

#### **Керноориентатор фирмы "VAN RUTH PRODUCTS":**

– к достоинствам прибора следует отнести простоту конструкции и эксплуатации, а также оперативность определения следа апсидальной плоскости на керне. К недостаткам – невозможность по-

лучения следа апсидальной плоскости на керне, если его верхний торец плоский и перпендикулярен к оси скважины;

– в сильно трещиноватых породах требуется дополнительное время при стыковке кусков керна между собой, так как след апсидальной плоскости отмечается лишь на верхнем от забоя столбике керна.

Результаты сравнительных испытаний показали, что ориентатор керна фирмы "VAN RUTH PRODUCTS" по своим технико-эксплуатационным показателям значительно превосходит керноориентатор КНД-76 L. Вместе с тем для расширения области применения указанного керноориентатора следует усовершенствовать его конструкцию с целью эффективного применения в случаях, когда торец керна плоский и перпендикулярен к оси скважины.

В ТОО "Бурмаш" проведены опытно-конструкторские работы, позволившие решить указанную задачу. Сущность модернизации австралийского керноориентатора заключалась в оснащении пики 10 конструкции (рисунок) клинообразным лезвием, ориентированным в апсидальной плоскости. После сканирования рельефа торца керна с помощью специального устройства, расположенного выше корпуса 1, через вал 2 пике 1 сообщается ударный импульс. В результате на торце керна формируется след от лезвия и устанавливается направление апсидальной плоскости даже в том случае, когда торец выбуриваемого образца плоский и перпендикулярен оси скважины. Кроме того, совместная операция по сканированию игольчатыми стержнями поверхности керна и получению следа на последнем от клинообразного лезвия позволяет повысить точность установления истинного пространственного положения взятого геологического образца, который он занимал в опробуемом массиве.

Модернизированный в ТОО "Бурмаш" керноориентатор апробирован на заключительном этапе буровых работ на Васильковском ГОКе. Результаты испытаний показали, что усовершенствованный прибор можно эффективно применять при любом направлении трещиноватости пород и произвольной конфигурации торца керна.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

Несмотря на значительное превосходство по технико-экономическим показателям керноориентатора фирмы "VAN RUTH PRODUCTS" над ориентатором керна КНД-76 L, прибор австралийской фирмы не может применяться в любых геологических условиях. Потребовалась модернизация керноориентатора.

Усовершенствованный в ТОО "Бурмаш" вариант австралийско-го керноориентатора значительно расширяет область его эффективного использования и повышает точность ориентирования керна. Модернизированный прибор следует рекомендовать к внедрению на геологических объектах республики.

Қазақстандық "Жәйлау" компаниясы мен австралиялық "VAN RUTH PRODUCTS" фирмасының жынысөзекбағыттаушы КНД-76-Л бағандық бұрғылауда бағытталған жынысөзек таңдау үшін құралдарды салыстырмалы сынау нәтижесінде соңғысының ең жақсы технико-экономикалық көрсеткіштері анықталған. Австралиялық аспаптың жетілдірілген варианты жасалып, ол сынақтан сәтті өтті.

**Түйінді сөздер:** жынысөзекбағыттағыштар, бағандық бұрғылау, жынысөзекті таңдау.

As a result of comparative analysis of instruments for oriented coring a borehole at core drilling - core orientator КНД-76-Л of the Kazakhstani company "Zhailau" and an Australian firm "VAN RUTH PRODUCTS" there were determined the best technical and economic indices of the latter. The improved variant of the Australian instrument having undergone field tests is developed.

**Key words:** core orientators, core drilling, coring.

**Адрес:** 480012, г. Алматы, ул. Мауленова, 85/91, оф. 74  
ТОО "Бурмаш"

**Тел.:** (3272) 67-62-72

**Тел./факс:** (3272) 67-61-13

**E-mail:** burmash@ok.kz

## СТРЕЛОЧНОЕ ПЕРЕВОДНОЕ УСТРОЙСТВО ПОДВЕСНЫХ КОНВЕЙЕРНЫХ СИСТЕМ

**Б. С. Толысбаев, к.т.н.**

Казахский финансово-экономический институт

Практика эксплуатации подвесных толкающих конвейеров на мясоперерабатывающих предприятиях указывает на многочисленные случаи повышенного износа и разрушения элементов ходовой части. Одно из уязвимых мест, где наиболее часто возникают поломки – горизонтальные поворотные участки. Для выяснения природы действующих нагрузок изучена работа криволинейного участка стрелочного перевода (рис. 1), где осуществляется перевод тележки с грузом с подвешенного пути распределительного конвейера на подвешенный путь накопительного конвейера.

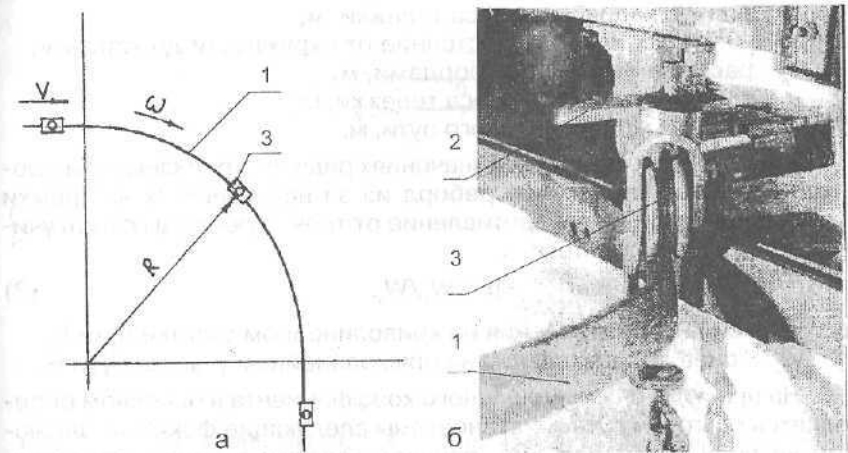


Рис. 1. Участок дугообразного пути стрелочного перевода: а) расчетная схема:  $R$  – радиус кривизны, м;  $v$  – скорость, м/с;  $\omega$  – угловая скорость, рад/с; б) общий вид: 1 – дугообразный участок пути; 2 – толкатель; 3 – троллей с мясным грузом

При проведении исследовательской работы приняты следующие допущения: считается, что скорость перемещения по прямолинейному участку равномерна, тогда при движении по горизонтальному переходу тележка совершает вращение вокруг центра кривизны пути при

$$\vartheta = \vartheta_m = \vartheta_n = \text{const},$$

где угловая скорость:

$$\omega = \vartheta/R = \text{const}.$$

При этом изменение угловой скорости от  $\omega = 0$  до  $\omega = \vartheta/R$  происходит на участке перехода. Определим минимальное значение радиуса кривизны пути. На рис. 2 показаны возможные точки соприкосновения реборды ролика тележки О, К и М. После небольших вычислений получим формулу для определения радиуса кривизны пути от геометрических размеров тележки:

$$R_{\min} = 2(h_1^2 + 2h \cdot R_k - h^2) / \sqrt{2h \cdot R_k - h^2}, \quad (1)$$

где  $R_k$  – радиус реборд ходового колеса тележки, м;

$h = R_k - R$  – высота борта реборды, м;

$R$  – радиус ходового колеса тележки, м;

$h_1 = 0,5(\sigma_p + \sigma_k + 2\sigma_n)$  – расстояние от окружности до хорды м;

$\sigma_p$  – расстояние между ребордами, м;

$\sigma_k$  – ширина ходового колеса тележки, м;

$\sigma_n$  – ширина монорельсового пути, м.

Известно, что при малых значениях радиуса кривизны пути происходит повышенный износ реборд из-за набегания их на кромки пути. Дополнительное сопротивление от трения реборды о путь учитывается коэффициентом:

$$\beta = W_k/W_n, \quad (2)$$

где  $W_k$  – сила сопротивления на криволинейном участке пути Н;

$W_n$  – сила сопротивления на прямолинейном участке пути Н.

На практике значение данного коэффициента в основном определяется опытным путем. Установлены следующие факторы, влияющие на силу сопротивления: перекося тележки к линии движения, поперечные перемещения на криволинейном участке, динамические усилия от раскачивания груза и т. д. Заметим, что слабой стороной опытных данных является то, что они отражают строго определенное состояние в работе конвейера. С изменением хотя бы одного из размеров, например, радиуса криволинейного участка пути, меняется вели-

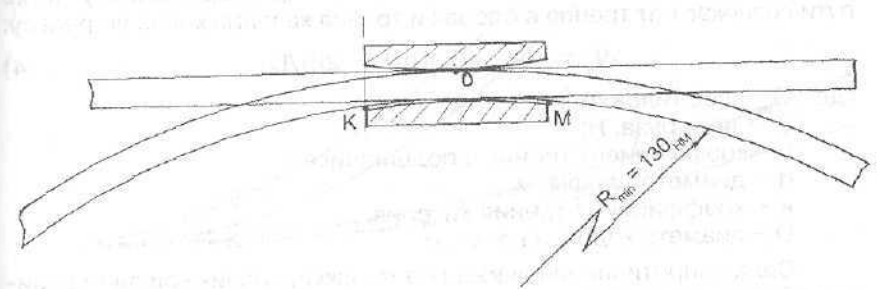
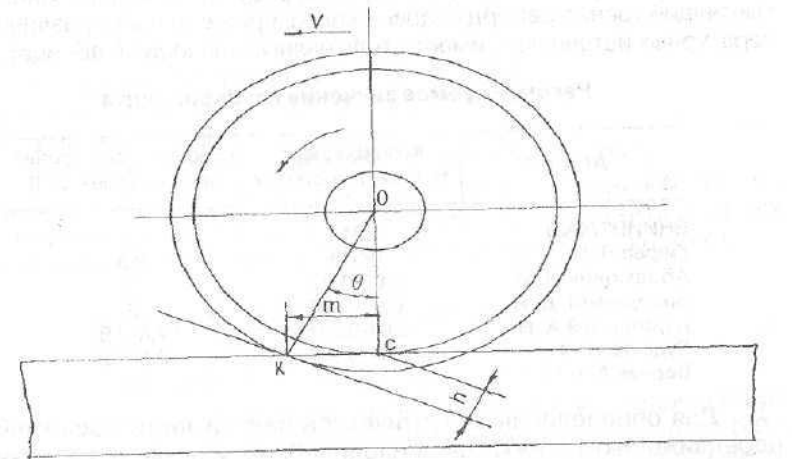


Рис. 2. Перемещение троллея по подвесному пути: 1 – подвесной путь; 2 – ролик тележки

чина силы сопротивления движению. В результате коэффициент, учитывающий трение реборд ходовых колес, приведенный в различных литературных источниках, имеет столь разные значения (таблица).

Рекомендуемое значение коэффициента

Автор	Коэффициент трения $\mu$ в опорах	Коэффициент трения реборд тележки, $\beta$
ВНИИПТМАШ	0,015	3
Кифер Л. Г.	0,015	2,6
Абрамович И. И.	0,01-0,02	3
Заводчиков Д. А.	0,01-0,02	3
Дудельский А. Н.	0,01-0,015	2,4-2,6
Руденко Н. Ф.	0,01-0,015	3,5-5,2
Верник А. Б.	-	3,5

Для определения аналитической зависимости сопротивления передвижению тележки на криволинейном участке пути установим основные факторы:

$$W_k = W_n + W_1 + W_2 \quad (3)$$

Сопротивление движению тележки на прямолинейном участке пути возникает от трения в опорах и трения качения колес по рельсу:

$$W_n = (G_m + Q)(\mu d + 2k)/D_k \quad (4)$$

где  $G_m$  – вес тележки, Н;  
 $Q$  – вес груза, Н;  
 $\mu$  – коэффициент трения в подшипниках;  
 $d$  – диаметр цапфы, м;  
 $k$  – коэффициент трения качения;  
 $D_k$  – диаметр ходовых колес, м.

Сила сопротивления движению тележки, возникающая от взаимодействия осевых сил при движении тележки по криволинейному участку пути, определяется уравнением

$$W_1(G+Q) \left[ f \cdot b / 4D + f \cdot m / D + f_1 \cdot \cos \left( \arcsin \left( \frac{m}{R} \right) \right) \right] \quad (5)$$

и зависит от взаимодействия центробежной силы. При движении тележки по криволинейному участку пути ее центробежная сила, приложенная к центру тяжести груза, стремится опрокинуть тележку и прижать колеса на внутренней кривой, а на внешней – оторвать их от пути и таким образом создать дополнительную силу сопротивления движению тележки

$$W_2 = \frac{2(G+Q) \cdot \vartheta^2}{g \cdot R \cdot D} (H \cdot f + f_1 \cdot m), \quad (6)$$

где  $f$  – коэффициент трения реборды о рельс;  
 $m$  – расстояние между точками касания, м;  
 $d$  – диаметр цапфы, м;  
 $f_1$  – приведенный коэффициент трения подшипника.

Подставив в уравнение (2) выражения сил сопротивления  $W_n, W_1, W_2$ , получим формулу для определения коэффициента  $\beta$ , учитывающего сопротивление трения реборд на криволинейном участке пути:

$$\beta = 1 + [f \cdot b / 4 + m \cdot f + D \cdot f_1 \cos \left( \arcsin \left( \frac{m}{R} \right) \right) + 2\vartheta^2 (H \cdot f + f_1 \cdot m) / (g \cdot R)] / (\mu \cdot d + 2k). \quad (7)$$

Таким образом, по результатам аналитических исследований установлено, что отклонение значений коэффициента  $\beta$  составляет 3,07-4,82, а радиус кривизны пути и скорость перемещения тележки существенно влияют на значение коэффициента  $\beta$  (рис. 3).

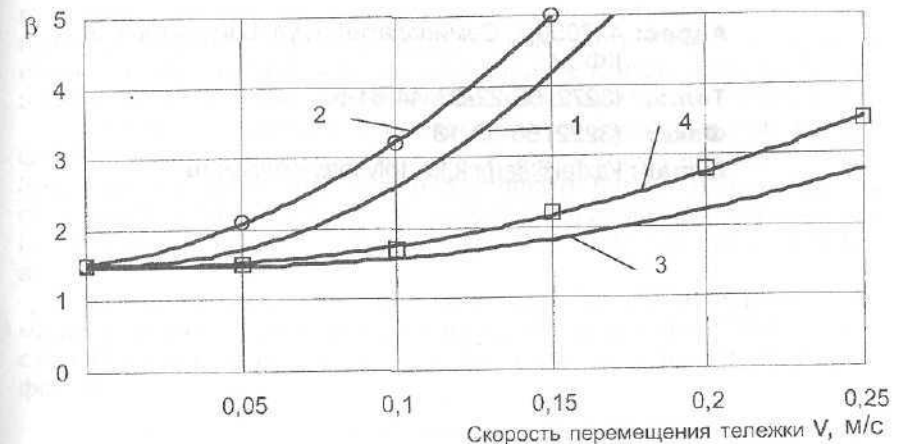


Рис. 3. Зависимость коэффициента  $\beta$  от скорости перемещения тележки: а) при радиусе кривизны пути  $R = 0,2$  м: 1 – теоретическая кривая; 2 – экспериментальная кривая  $y_1 = 120x^2 + 5,2x + 1,51$   $R^2 = 0,9997$ ; б) при радиусе кривизны пути  $R = 0,5$  м: 3 – теоретическая кривая; 4 – экспериментальная кривая  $y_2 = 30x^2 - 2,4714x + 1,5214$   $R^2 = 0,9972$



Проведенные теоретические и экспериментальные исследования работы стрелочного переводного устройства подвесных толкающих конвейерных систем позволили создать работоспособную конструкцию (Предварительный патент РК № 5726). Опытный образец стрелочного переводного устройства прошел испытания в производственных условиях на базе ТОО "ВАЛИАС".

Мақалада арбашаның аспа жолмен жүргендегі сыртқы күштерін жол бөлігінің түріне байланысты өзгеруі және оның мәндері анықталған. Жолдың иінді радиусының кедергі күшке әсері негізделген. Арбаша доңғалағының өрнеуінің үйкелуін ескертетін күш коэффициентін анықтау тәсілі ұсынылған.

**Түйінді сөздер:** аспалы жолдар, қозғалысқа қарсыласу, жолдың қисық сызықты участкелері.

Influence of acting loads on truck tractive resistance force at different sections of suspension track is considered, their value is determined. Methods of factor calculation accounting friction resistance of truck flanges at curvilinear section of railway with the aim of determining optimum radius of curvature track is offered.

**Key words:** suspension tracks, tractive resistance, curvilinear track sections.

**Адрес:** 400050, г. Семипалатинск, ул. Байсеитова, 5  
КФЭИ

**Тел.:** (3272) 56-22-53, 44-81-57

**Факс:** (3222) 56-58-13

**E-mail:** kazfei@semsk.kz, tolysbayev@ngs.ru

## АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ И КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ, ПУТЕВЫХ И ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫХ МАШИН С ПЛАНЕТАРНЫМ ДВИЖЕНИЕМ РАБОЧИХ ОРГАНОВ

С. В. Ли, к.т.н.

Казахская академия транспорта и коммуникаций  
им. М. Тынышпаева

Строительные, путевые и погрузочно-разгрузочные машины (СППРМ) с планетарно-роторным движением рабочих органов (ПРД РО) предназначены для замены существующих машин с традиционным рабочим органом. Кроме того, они могут быть использованы и для полной автоматизации производственных процессов в связи с возможностью задавать траекторию движения рабочего органа. Они имеют ряд преимуществ перед другими аналогичными машинами, а именно: сравнительно большая производительность и минимальная энергоемкость процесса при небольших габаритах и малой массе.

Основные параметры планетарного механизма и рабочего органа СППРМ можно определить через величину эксцентриситета  $e = R - r$ . Задавшись величиной  $e$ , можно определить радиус производящей окружности (сателлита)  $r = z \cdot e$ ; радиус направляющих окружности (центрального зубчатого колеса)  $R = e(z + 1)$ ; производящий радиус  $a = z^2 \cdot e$ .

Важным параметром, от которого зависит производительность машины, является скорость движения рабочего органа. Компоненты скорости точки, описывающей гипотрохиду, можно определить по формуле:

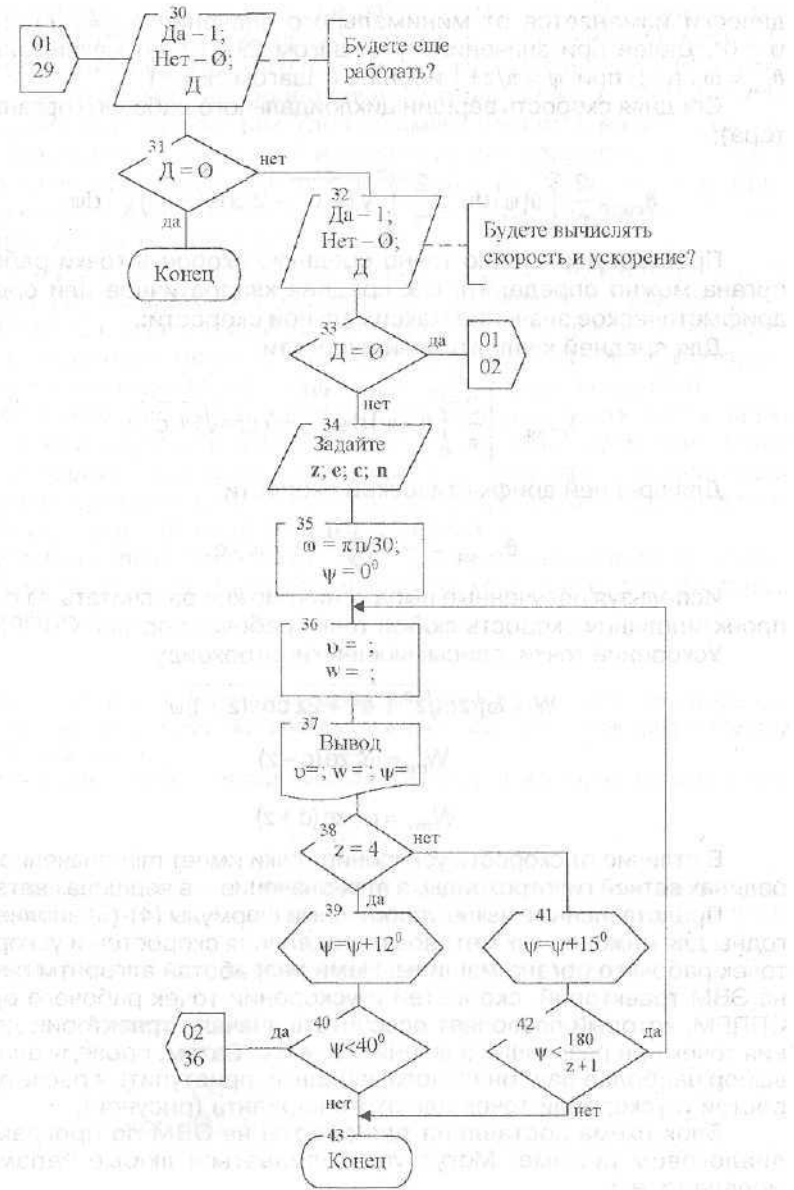
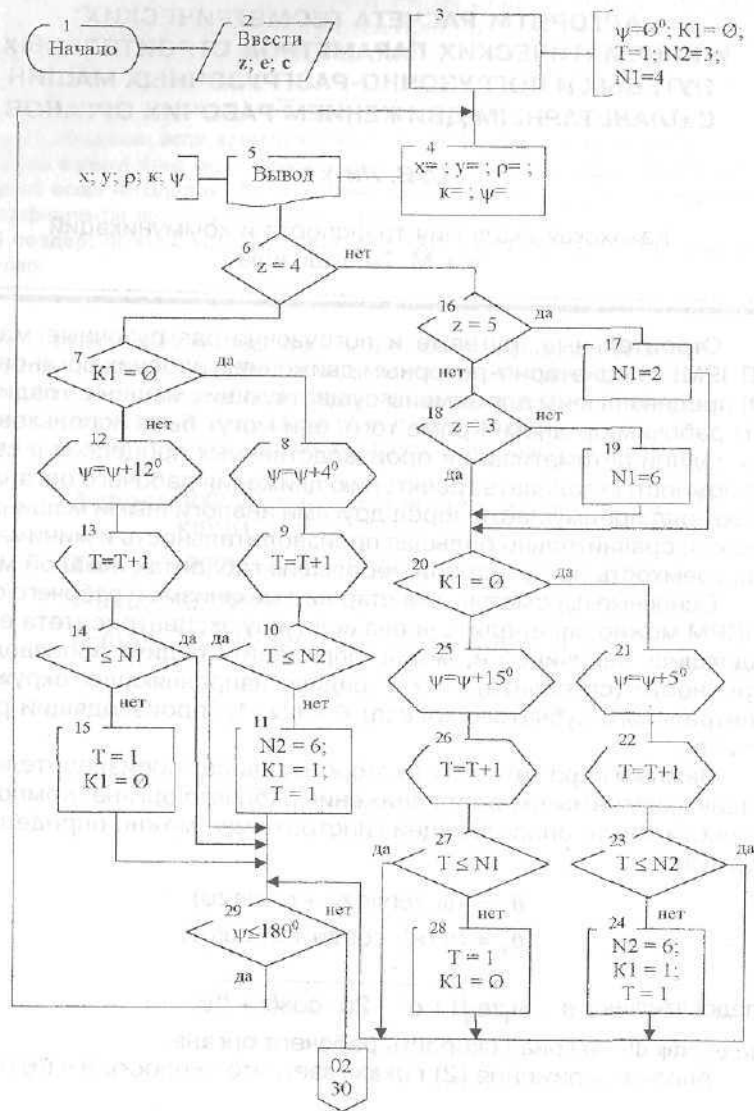
$$\begin{aligned} \dot{\vartheta}_x &= -\omega_1 z e (\sin z\psi + c \cdot \sin \psi) \\ \dot{\vartheta}_y &= \omega_1 z e (-\cos z\psi + c \cdot \cos \psi). \end{aligned} \quad (1)$$

$$\text{Следовательно, } \dot{\vartheta} = \omega_1 z e \sqrt{1 + c^2 - 2c \cdot \cos(z + 1)\psi}, \quad (2)$$

где  $\omega_1 = d\psi/dt$  – угловая скорость рабочего органа.

Анализ выражения (2) показывает, что скорость  $\dot{\vartheta} = f(\psi)$  перио-

Блок-схема расчета траектории, кривизны, скоростей и ускорений



дически изменяется от минимального значения  $\vartheta_{\min} = \omega_1 r \cdot (c-1)$  при  $\psi = 0^\circ$ . Далее при значениях  $\psi$  с шагом  $2\pi/z+1$  до максимального  $\vartheta_{\max} = \omega_1 r \cdot (c+1)$  при  $\psi = \pi/z+1$  и далее с шагом  $2\pi/z+1$ .

Средняя скорость вершин циклоидального рабочего органа (ротора):

$$\vartheta_{\text{ср}} = \frac{2}{\pi} \int_0^{\pi/2} \vartheta(\psi) d\psi = \frac{2}{\pi} \int_0^{\pi/2} \sqrt{1+c^2} - 2 \cos(z+1)\psi \cdot d\psi. \quad (3)$$

Проще и достаточно точно среднюю скорость точки рабочего органа можно определить как среднее квадратичное или среднее арифметическое значение максимальной скорости:

Для средней квадратичной скорости

$$\vartheta_{\text{ср.кв.}} = \left[ \frac{2}{\pi} \int_0^{\pi/2} \vartheta^2(\psi) d\psi \right]^{1/2} = \omega_1 z e \sqrt{1+c^2}. \quad (4)$$

Для средней арифметической скорости

$$\vartheta_{\text{ср.ар.}} = \frac{\vartheta_{\max} + \vartheta_{\min}}{2} = \omega_1 z e. \quad (5)$$

Используя полученные выражения, можно рассчитать на стадии проектирования скорость любой точки рабочего органа СППРМ.

Ускорение точки, описывающей гипотрохиду:

$$W = \omega_1^2 z e \sqrt{z^2 + c^2 + 2z \cos(z+1)\psi} \quad (6)$$

$$W_{\min} = \omega_1^2 z e (c-z) \quad (7)$$

$$W_{\max} = \omega_1^2 z e (c+z) \quad (8)$$

В отличие от скорости ускорение точки имеет min-значение в серединах ветвей гипотрохиды, а max-значение – в вершинах ветвей.

Представленные выше упрощенные формулы (4)-(8) вполне пригодны для инженерных методов определения скоростей и ускорений точек рабочего органа машины. Нами разработан алгоритм расчета на ЭВМ траекторий, скоростей и ускорений точек рабочего органа СППРМ, который позволяет рассчитать вначале траектории движения точек при различных значениях  $z$ ,  $e$  и  $c$ . Затем, проведя анализ и выбор наиболее рационального варианта, приступить к расчету скоростей и ускорений точек для этого варианта (рисунок).

Блок-схема составлена для работы на ЭВМ по программе в диалоговом режиме. Могут устанавливаться любые параметры моделей  $z$ ,  $e$ ,  $c$ .

Шаг независимой переменной – угла поворота  $\psi$  рабочего органа принят переменным в цикле при расчете траекторий с конкретным числом  $z$ , различным при переходе от одного значения  $z$  к другому. Использование переменного шага (мелкого и крупного) в цикле связано с необходимостью более точного графического изображения траектории в вершинах, там, где она имеет максимальную кривизну.

При расчете траекторий и кривизны для параметра  $z = 2; 3; 5$  мелкий шаг угла  $\psi$  установлен  $5^\circ$ , крупный –  $15^\circ$ . Скорости и ускорения точки для указанных значений  $z$  также рассчитываются при изменении  $\psi$  с интервалом  $15^\circ$ .

При расчете траекторий и кривизны для  $z = 4$ , мелкий шаг  $4^\circ$ , крупный  $12^\circ$ . Скорости и ускорения рассчитываются с шагом  $12^\circ$ .

Подбор шагов с различным интервалом обусловлен необходимостью получения значений параметров  $p$ ,  $k$ ,  $v$ ,  $w$  в наиболее характерных точках траекторий – ее вершинах и серединах ветвей.

Алгоритм расчета предусматривает возможность с помощью разветвления Д рассчитывать вначале траектории движения точек рабочего органа при различных значениях  $z$ ,  $e$  и  $c$ , после их анализа и выбора наиболее рационального варианта приступить к расчету скоростей и ускорений точек для этого варианта.

Данный алгоритм использован при проектировании дробильной машины и внедрен на Жамбылском комбинате строительных материалов.

Планетарлы-роторлы қозғалатын құрылыс, жол және тиеу-түсіру машиналарының жұмыс органдары нүктелерінің траекториясын, жылдамдығын және үдеуін есептеу алгоритмі ұсынылған.

**Түйінді сөздер:** траекториялар, жылдамдық, үдеу, планетарлы-роторлық қозғалыс.

An algorithm for calculation of trajectories, velocity and acceleration of points of the working organ of construction, road and loading machines with planetary-rotor motion is suggested.

**Key words:** trajectory, velocity, acceleration, planetary-rotor motion.

**Адрес:** 480012, г. Алматы, ул. Шевченко, 97  
КазАТК им. М. Тынышпаева

**Тел.:** (3272) 92-09-86

**Факс:** (3272) 92-57-21

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СРЕДСТВ РЫХЛЕНИЯ  
СМЕРЗШИХСЯ ГРУЗОВ В ПОЛУВАГОНАХ****С. М. Сейтбаталов, к.т.н.**Казахская академия транспорта и коммуникаций  
им. М. Тынышпаева

Предупредить смерзание и обеспечить восстановление сыпучести при выгрузке смерзшихся грузов является чрезвычайно важной и до сих пор актуальной нерешенной проблемой. В связи с этим одна из основных задач дальнейшего развития механизации погрузочно-разгрузочных работ на железнодорожных станциях - разработка новых эффективных навесных средств рыхления смерзшихся грузов при выгрузке полувагонов.

Анализ известных механических устройств аналогичного назначения показал, что выгрузка смерзшихся грузов из полувагонов осуществляется в два этапа: первоначально вертикальным, затем последовательным боковым фрезерованием. Недостаток этих устройств в том, что возникают большие вертикальные и горизонтальные усилия, увеличивающие энергоемкость процесса и повреждаемость части вагонов при разгрузке. Существуют также устройства, которые рыхлят смерзшиеся грузы последовательным вертикальным бурением через определенный шаг (0,5-0,6 м). Однако при этом требуется значительное количество перестановок рыхлителя, что снижает производительность устройства. Кроме того, наличие большого сопротивления внедрению требует увеличения массы установки.

Применяемые в настоящее время механические устройства малопродуктивны, приводят к повреждению подвижного состава и не обеспечивают восстановления сыпучести грузов с большой прочностью смерзания.

Наиболее перспективным средством, обеспечивающим абсолютную чистоту очистки рабочих поверхностей транспортных средств и резко снижающим адгезионное взаимодействие на контакте груз — металл, является газодинамический способ. Суть способа в применении высокотемпературных газовых струй, генерируемых турбореактивными или турбовинтовыми установками. За счет температур-

ного и динамического воздействия газовой струи прилипшая и примерзшая к поверхности масса груза оттаивает (в случае примерзания), разрушается, отрывается и уносится.

Применение газовых струй стационарных авиационных турбореактивных двигателей возможно при массовой подготовке вагонов до 200-250 вагонов в час и имеет следующие недостатки: расход дефицитного авиационного топлива (2-3 т/ч) и превышающий санитарные нормы аэродинамический шум (120-140 дБ).

При подаче на подъездные пути промышленных предприятий и железнодорожных станций в среднем одного состава в сутки их применение неэкономично.

Изучение и внедрение газодинамических установок, режимов их работы, параметров рыхления и очистки при малых объемах (3-10 ваг/сут) подачи вагонов является одним из актуальных вопросов магистрального и промышленного железнодорожного транспорта. Это подтверждается тем, что применяемые в настоящее время навесные рыхлители ограничены неполным смерзанием грузов в полувагоне и при гравитационной разгрузке на повышенных путях в каждом вагоне остается 0,5-5,0 т груза и больше, которые приходится очищать вручную. В странах Содружества из-за их недоочистки выключается из погрузочных ресурсов около 10 тыс. вагонов ежедневно, в них можно было бы отгрузить более 14 млн т продукции.

Проблема остатков грузов зимой напрямую связана с другой проблемой - смерзаемостью угля и других насыпных грузов, поступающих на железнодорожные станции, которые разгружаются почти вручную с привлечением рабочих основного производства, что приводит к крупным перебоям в зимние месяцы. Из-за отсутствия эффективных средств и нехватки применяемых устройств для восстановления сыпучести смерзшихся грузов при выгрузке 70 % грузовых пунктов промышленных предприятий и транспорта не выполняются нормы простоя вагонов. Так, например, в холодные периоды простои вагонов при норме 6,9 ч составляют 8,1 ч.

Перспективным направлением повышения производительности рыхления без существенного увеличения массы навесного оборудования является комбинированное воздействие на мерзлую породу. Последнее включает подведение в зону разрушения дополнительной энергии — электрической, ультразвуковой, тепловой, сжатого газа, защитного взрыва и т. д.

Для этого, по-нашему мнению, первоначально необходимо ввести две операции: буро- и виброрыхление смерзшихся грузов с одновременным нагревом площади контакта рабочего органа с мер-

злой породой и газодинамической очисткой остатков примерзших пород горелками термобуров.

Поисковые работы в этом направлении проводятся на кафедре "Подъемно-транспортные, строительные и дорожные машины" Казахской академии транспорта и коммуникаций совместно с МЧ-4 столичного отделения дороги уже несколько лет.

В результате создано несколько вариантов навесных устройств для рыхления смерзшихся грузов, способствующих повышению производительности труда при разгрузке и очистке полувагонов.

Для повышения эффективности работы рабочего органа вибрационного рыхлителя в его клиновом наконечнике размещены электронагревательные элементы, обеспечивающие опережающий нагрев и ослабление зоны контакта лезвия инструмента с материалом. Кроме того, рабочий орган совершает планетарно-роторное движение, а также в соответствии с кинематическими особенностями и геометрическими параметрами планетарной передачи описывает гипотрохиду, практически совпадающую с контуром квадрата. Рабочий орган вибрационного рыхлителя, вписанный в этот контур, движется внутри него, благодаря чему представляется возможным обрабатывать смерзшийся груз в угловых участках полувагона и непосредственно у стенок вагона.

В навесном термомеханическом бурорыхлителе для снижения усилий внедрения рабочего органа и расширения зоны нагрева стенок скважин, внутри буровой штанги вмонтированы огнеструйные горелки с наклонно расположенным соплом, отклоняющим отходящие газы к стенкам скважины. Устройство для отделения примерзшего груза от стенок транспортной емкости содержит генератор термодинамической струи с направляющим раструбом, который выполнен в виде горелки термобура, а направляющий раструб – в виде конусной насадки с косым срезом, образующим режущую кромку. Вышеуказанные навесные устройства для рыхления смерзшихся грузов и очистки вагонов от их остатков позволяют повысить производительность разгрузки в несколько раз, обеспечивая эффективность использования существующих в грузовых пунктах погрузчиков и кранов, и за счет планетарно-роторного движения по расчетной траектории обеспечивают сохранность полувагонов.

Конструкции навесных устройств защищены охранными документами (А. с. № 1772059 СССР от 13.09.1991 г.; положительное решение по заявкам № 950266.1 от 12.04.1995 г., № 950220.1 от 29.03.1995 г.).

Қатып қалған жүктерді қопсыту мен вагондарды олардың қалдығынан тазартуға арналған планетарлы-роторлық қозғалысты аспалы құралдар варианттары ұсынылған.

**Түйінді сөздер:** аспалы құралдар, планетарлы-роторлық қозғалыс, қатып қалған жүктерді қопсыту, вагондарды тазарту.

The modifications of mounted devices with planetary-rotor motion for loosening of congealed loads and cleaning the wagons from load remains are suggested.

**Key words:** mounted devices, planetary-rotor motion, loosening of congealed loads, cleaning of wagons.

**Адрес:** 480012, г. Алматы, ул. Шевченко, 97

КазАТК им. М. Тынышпаева

**Тел.:** (3272) 92-09-86

**Факс:** (3272) 92-57-21

## ИНФОРМАЦИЯ

HT2003K1666

### ПОЛУЧЕНИЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ ЖИДКИХ ПРОДУКТОВ КАТАЛИТИЧЕСКОЙ ГИДРОГЕНИЗАЦИЕЙ УГЛЯ

Каталитическую гидрогенизацию угля проводят при температуре 693-713 К и давлении 30-50 атм. Продуктом превращения органической части угля является синтетическая нефть. Твердый остаток используют в производстве битума или угольных брикетов.

Срок окупаемости 2 года.

**Телефон для справок: 54-79-53**

### ОПТИМИЗАЦИЯ ТИПА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

С. Ш. Сарбаев, к.т.н.

Казахская академия транспорта и коммуникаций  
им. М. Тынышпаева

Цветные металлы – весьма нетранспортабельные грузы, так как в них на одну часть полезного вещества приходится до шести частей пустой породы, поэтому доставка концентратов таких руд за несколько тысяч километров обходится очень дорого. Большая часть металлов перевозится по железной дороге.

Для расчета экономической целесообразности выбора того или иного вида подвижного состава сравниваются технические показатели перевозки цветных металлов в крытом вагоне и полувагонах (табл. 1).

Таблица 1

#### Характеристика подвижного состава

Тип подвижного состава	Грузоподъемность, т	Масса тары вагона, т	Объем кузова, м <sup>3</sup>	Площадь пола, м <sup>2</sup>	Внутренняя длина вагона, мм	Внутренняя ширина, мм	Высота боковой стены, мм
Крытый вагон	64	21,8	120	38,1	13800	2760	2791
Полувагон	62	22	72,5	35,4	12126	2878	2060

Учитываются также эксплуатационные показатели, рассчитываемые по формулам:

Коэффициент тары вагона

$$t_m = \frac{q_m}{P_{гр}} \quad (1)$$

где  $q_m$  – масса тары вагона, т;  
 $P_{гр}$  – грузоподъемность вагона, т;

Оборот вагона

$$T_0 = \frac{R_{гр} \cdot (1 + \alpha)}{V_m} + 1, \text{сут.} \quad (2)$$

где  $R_{гр}$  – грузовой пробег, км;  
 $V_m$  – скорость продвижения вагонов, км/сут;  
 $\alpha$  – коэффициент порожнего пробега (0,1-0,4).

Среднесуточный пробег вагонов

$$S_b = \frac{R_{гр} \cdot (1 + \alpha)}{T_0}, \text{км/сут.}; \quad (3)$$

Производительность вагона

$$\beta = \frac{P_{ст} \cdot S_b}{1 + \alpha}, \text{т} \cdot \text{км} \cdot \text{нетто} / \text{ваг.}; \quad (4)$$

Статическая нагрузка вагона

$$P_{ст} = \frac{\sum P_{порг}}{n}, \text{т} / \text{ваг.}, \quad (5)$$

где  $\sum P_{порг}$  – вес груза в вагонах, т;  
 $n$  – количество загруженных вагонов, ваг.

Полученные результаты сведены в табл. 2.

Таблица 2

#### Показатели использования подвижного состава

Тип ПС	$P_{ст}$ , т/ваг.	$t_T$	$N_{сут}$ , ваг.	$S_b$ , км/сут.	$T_0$ , сут.	$Q_{сут}$ , т/сут	$\beta$ , т-км-нетто/ваг.
Крытый вагон	64	0,34	29	336	14	1860	19549
Полувагон	62	0,35	30	336	14	1860	18938

Оптимальный тип подвижного состава устанавливается по минимуму совокупных приведенных затрат

$$R = \sum \mathcal{E} + E \sum K, \text{тенге} \quad (6)$$

где  $\sum \mathcal{E}$  – сумма эксплуатационных расходов на перевозку грузов, тенге;

$E$  – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений (0,12-0,15);

$\sum K$  – сумма капитальных вложений в подвижной состав.

Расчет эксплуатационных расходов осуществляется с использованием метода расходных ставок с разделением их на зависящие

от размеров перевозок и условно-постоянные. К зависящим относятся расходы, которые изменяются прямо пропорционально размерам движения:

Общие вагонокилометры пробега

$$\sum nS = \frac{\sum n \cdot R_{гр} \cdot (1 + \alpha)}{P_{ст}}, \text{ ваг.} \cdot \text{км}, \quad (7)$$

где  $\sum n$  – суммарный вагонопоток, ваг.;

Общие вагоночасы пробега

$$\sum nt = \frac{24 \cdot \sum nS}{S_b} \cdot (1 + \beta_p), \text{ ваг.} \cdot \text{ч}, \quad (8)$$

где  $\beta_p$  – доля подвижного состава, находящегося в резерве.

Общие поездок километры пробега

$$\sum NS = \frac{\sum nS + \sum qS}{Q_{бр}}, \text{ поездок} \cdot \text{км}, \quad (9)$$

где  $\sum qS$  – пробег тары вагонов, т.км.

Локомотивок километры общего пробега

$$\sum MS = \sum NS \cdot (1 + \beta), \text{ лок.} \cdot \text{км}, \quad (10)$$

где  $\beta$  – отношение вспомогательного пробега локомотивов к общему пробегу во главе поездов (0,1-0,25).

Локомотивок километры при движении во главе поездов и одиночном следовании

$$\sum MS_{лн} = \sum NS \cdot (1 + \beta_{об}), \text{ лок.} \cdot \text{км}, \quad (11)$$

где  $\beta_{об}$  – коэффициент, показывающий отношение одиночного пробега локомотивов к движению во главе поездов (0,15-0,3).

Локомотивок километры пробега во главе поездов с учетом вспомогательного линейного пробега

$$\sum MS_{лн} = \sum NS \cdot (1 + \beta_{лин}), \text{ лок.} \cdot \text{км}, \quad (12)$$

где  $\beta_{лин}$  – отношение вспомогательного линейного пробега (0,1-0,3).

Локомотивочасы поездных локомотивов

$$\sum Mt = \frac{24 \cdot \sum MS_{лн}}{S_n}, \text{ лок.} \cdot \text{ч}, \quad (13)$$

где  $S_n$  – среднесуточный пробег локомотивов, км.  $S_n = S_b$ .

Тоннокилометры брутто пробега вагонов и локомотивов

$$\sum Pl_{бр} = q \cdot \sum nS + P_n \cdot \sum MS_{лн}, \text{ т.км. брутто}, \quad (14)$$

где  $P_n$  – масса одного локомотива, т.

Бригадо-часы локомотивных бригад

$$\sum Bt_n = \sum NS \cdot (1 + \beta_{лин}) \cdot \left( \frac{1}{V} \Phi_n \right), \text{ бригад.} \cdot \text{ч}, \quad (15)$$

где  $\Phi_n$  – вспомогательное время работы локомотивных бригад, отнесено на 1 км линейного пробега (1-1,5 км/ч).

Затраты условной энергии

$$\sum \mathcal{E} = a_m \cdot \frac{1000 + q \cdot \sum nS}{10^4}, \text{ кВт.} \cdot \text{ч}, \quad (16)$$

где  $a_m$  – норма расхода электроэнергии на измеритель 10<sup>4</sup>т.км.брутто.

Локомотивочасы маневровой работы

$$\sum Mt_m = \frac{\beta_m \cdot K_m \cdot \sum nS}{V_{ман}}, \text{ лок.} \cdot \text{ч}, \quad (17)$$

где  $\beta_m$  – отношение маневрового пробега локомотивов к пробегу во главе поездов, (0,002-0,005);

$K_m$  – коэффициент, характеризующий различные затраты времени на маневры в зависимости от типа подвижного состава, (0,75-0,9);

$V_{ман}$  – средняя скорость при маневрах с учетом всех видов простоя (5 км/ч).

Удельные капитальные вложения в подвижной состав (в вагонный и локомотивный парк) рассчитываются по формуле

$$K_b = \frac{\alpha_n \cdot \alpha_l}{4 \cdot 24 \cdot 365 \cdot q} \cdot \left[ 1 \cdot \left( \frac{1}{V_{гч}} + \frac{t_{тех}}{Z_b} \right) + t_{чк} \right], \text{ тенге} \quad (18)$$

$$K_n = \frac{\alpha_n \cdot \alpha_l}{4 \cdot 24 \cdot 365} \cdot \left[ \left( \frac{Ц_n^п}{Q_{бр} \cdot S_n \cdot \lambda} + \frac{Ц_m^м \cdot \beta_{пер}}{q \cdot t_m \cdot Z_m} \right) \cdot \left( 1 + \frac{Ц_n^м \cdot \beta_{чк}}{q \cdot t_n} \right) \right], \text{ тенге}, \quad (19)$$

где  $\alpha_n$  – коэффициент месячной неравномерности перевозок;  
 $\alpha_l$  – коэффициент, учитывающий нахождение подвижного состава в ремонте;

$Ц_b^п, Ц_n^п, Ц_m^м$  – цена соответственно вагона, поездного и маневрового локомотива, тенге;

$Z_b, Z_m$  – соответственно вагонное и маршрутное плечо, км;

$t_{тех}$  – средний простой на технических станциях с переработкой и без переработки, ч;

$t_{чк}$  – простой на начально-конечных операциях, ч.

Стоимость перевозки цветных металлов в крытом вагоне составляет 164939,082 тенге, а в полувагоне - 146842,65 тенге (табл. 3).

Таблица 3

## Определение перевозочных затрат при перевозке в крытом вагоне

Измеритель	Единицы измерения	Величина измерителя		Расходная ставка		Стоимость перевозок	
		крытый вагон	полувагон	крытый вагон	полувагон	крытый вагон	полувагон
Общие вагонокилометры пробега	ваг.-км	2134	2279	9,14	5,23	19504,76	14198,17
Общие вагоночасы пробега	ваг.-ч	153,46	163,81	168,35	110,48	25834,99	18097,73
Общие поездокилометры пробега	поездо-км	22,97	26,36	517,216	497,813	11880,45	13122,35
Локомотивкилометры общего пробега	лок.-км	25,27	31,63	715,4	519,8	18078,158	16441,274
Локомотивкилометры при движении во главе поездов и одиночном следовании	лок.-км	26,41	34,27	395,15	288,73	10435,91	9894,78
Локомотивкилометры пробега во главе поездов с учетом вспомогательного линейного пробега	лок.-км	25,27	28,99	348,15	239,87	8797,75	6953,83
Локомотивочасы поездных локомотивов	лок.-км	1,8	2,07	199,85	123,45	359,73	255,54
Тоннокилометры брутто пробега вагонов и локомотивов	т.-км брутто	104642,2	102320	0,399	0,188	41752,24	19236,16
Бригадоочасы локомотивных бригад	бриг.-ч	25,34	29,08	1741	1267	44116,94	36844,36
Затраты условной энергии	кВт.-ч	65	35	393,54	273,34	25580,1	9566,9
Локомотивочасы маневровой работы	лок.-ч	0,64	0,68	482,1	328	308,544	223,52
Итого ΣЭ						164939,082	146842,66

Удельные капитальные вложения в вагонный и локомотивный парк для крытых вагонов таковы:

$$K_a = 12,20 \text{ тенге и } K_n = 486000,73 \text{ тенге.}$$

Удельные капитальные вложения в вагонный и локомотивный парк для полувагонов составят

$$K_a = 5,67 \text{ тенге и } K_n = 175907,09 \text{ тенге.}$$

Оптимальный тип подвижного состава устанавливается по минимуму совокупных приведенных затрат:

Для крытых вагонов

$$R = 164939,082 + 0,12 \cdot 486000,73 = 223259,17 \text{ тенге.}$$

Для полувагонов

$$R = 146842,65 + 0,12 \cdot 175907,09 = 167951,5 \text{ тенге.}$$

В результате проведенных расчетов можно сделать вывод, что более оптимальной является перевозка цветных металлов в полувагоне, приведенные затраты будут меньше на 55307,67 тенге.

Мақалада түсті металдарды тасымалдауға арналған жылжымалы құрамды таңдау әдістемесі қарастырылған және Балқаш металлургия заводына жасалған есептеулердің нәтижесі келтірілген.

**Түйінді сөздер:** жылжымалы құрамдар, түсті металдарды тасымалдау, Балқаш кен-металлургиялық комбинаты.

A procedure for selection of rolling stock for transportation of non-ferrous metals is suggested and calculation results for the Balkhash metallurgical integrated works are cited.

**Key words:** rolling stock, transportation of non-ferrous metals, Balkhash mining-and-metallurgical works.

**Адрес:** 480012, г. Алматы, ул. Шевченко, 97  
КазАТК им. М. Тынышпаева

**Тел.:** (3272) 92-36-06



### ОЦЕНКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ОРГАНИЗАЦИИ ПОЕЗДНОЙ И ГРУЗОВОЙ РАБОТЫ

С. Ш. Сарбаев, к.т.н.

Казахская академия транспорта и коммуникаций  
им. М. Тынышпаева

В последние годы в Костанайском отделении перевозок осуществляется обращение поездов повышенной массы для перевозки руды и навалочных грузов. Нами разработана методика оценки эффективности повышения веса поезда на примере этого отделения. Вначале необходимо определить расходные ставки. Оценить влияние мероприятий по улучшению качества эксплуатационной работы на текущие издержки транспорта можно с помощью укрупненных расходных ставок на единицу работы подвижного состава.

Для оценки изменения поездопотоков по направлениям используется укрупненная расходная ставка на 1 поездоклометр, в состав которой не включаются издержки, связанные со вспомогательным пробегом локомотивов. Вспомогательная работа локомотивов в этом случае оценивается отдельно в соответствии с особенностями того или иного направления.

Расчет укрупненной расходной ставки на один поездоклометр производится на основе расходных ставок по измерителям: вагоноклометр, локомотивоклометр, бригадо час локомотивных бригад, килограмм условного топлива на тягу поездов.

Вагоно час вычисляется по формуле:

$$\sum nt = \frac{m}{v_{yc}}, \text{ ваг.-ч,} \quad (1)$$

где  $m$  – средний состав поезда в вагонах ( $m = 57$  ваг.);

$v_{yc}$  – участковая скорость ( $v_{yc} = 47,4$  км/ч).

Локомотивочас:

$$\sum Mt = \frac{1}{V} + z_n, \text{ лок.-ч,} \quad (2)$$

где  $z_n$  – простой поездного локомотива, приходящийся на один километр линейного пробега ( $z_n = 0,0224$  ч).

Бригадо час локомотивных бригад:

$$\sum Bt_x = \frac{1}{v_{yc}} + \psi_x, \text{ бриг.-ч,} \quad (3)$$

где  $\psi_n$  – вспомогательная работа локомотивных бригад, приходящаяся на 1 км линейного пробега локомотивов ( $\psi_n = 0,007$  ч.).

Килограмм условного топлива:

$$\sum \text{УТ} = \frac{a_y \cdot Q_{бр}}{10000}, \text{ кг,} \quad (4)$$

где  $a_y$  – норма топлива на 10 тыс. км брутто ( $a_y = 56,51$  кг).  
Результаты расчетов сведены в табл. 1.

Таблица 1

Расчет укрупненной расходной ставки на 1 поездоклометр  
в грузовом движении при тепловозной тяге

Измеритель	Расходная ставка, тенге	Расчет величины измерителя	Расходы, тенге
Вагоноклометр	0,9	57	51,3
Вагоно час	31	$\frac{57}{47,4} = 1,203$	37,3
Локомотивоклометр	51	1	51
Локомотивочас	398	$\frac{1}{47,4} + 0,0224 = 0,0435$	17,313
Бригадо час локомотивных бригад	1051	$\frac{1}{47,4} + 0,0007 = 0,0281$	29,53
Килограмм условного топлива	96	$\frac{56,51 \cdot 4850}{10000} = 27,41$	2631,4
Итого			2817,8

При заданном объеме перевозок повышение веса поезда приводит к уменьшению его пробега, если вес поезда увеличивается не за счет применения кратной тяги, секционирования локомотивов или введения подталкивания. Кроме сокращения пробега локомотивов во главе поездов необходимо учесть так-

При этом уменьшаются расходы на текущий ремонт локомотивов, содержание локомотивных бригад, а также на топливо для тяги поездов, так как норма его на измеритель с увеличением веса поезда снижается.

Оценка 1 поездокилометра для определения эксплуатационных расходов при изменении веса поезда и неизменном вспомогательном пробеге локомотивов производится в аналогичной предыдущему расчету последовательности:

Локомотивокилометр:

$$\sum MS = (1 + \beta_{\text{общ}}) \cdot (1 + z_n), \quad (5)$$

где  $\beta_{\text{общ}} = 0,8151$ ;  $z_n = 0,0224$ .

Локомотивочас:

$$\sum Mt = (1 + \beta_m) \cdot \left( \frac{1}{v_y} + z_n \right), \quad (6)$$

где  $\beta_m = 0,1420$ .

Бригадочас локомотивных бригад:

$$\sum Bt_n = (1 + \beta_m) \cdot \left( \frac{1}{v_{yn}} + \psi_n \right), \quad (7)$$

где  $\beta_m = 0,1287$ .

Килограмм условного топлива:

$$\sum UT = \frac{a_y + (q_T^r \cdot \alpha \cdot \theta) \cdot z_n}{1 + \beta_n}, \text{ кг}, \quad (8)$$

где  $\theta$  – коэффициент, учитывающий отношение средней реализуемой мощности вспомогательных машин к их номинальной мощности ( $\theta = 0,6$ );

$a_y$  – удельный расход топлива (13 кг);

$q_T^r$  – вес тары грузового вагона (63,8 т).

Результаты расчета приведены в табл. 2.

Таблица 2

Сокращение расходов на 1 поездокилометр, высвобожденный в результате повышения веса грузового поезда при тепловозной тяге

Наименование показателя	Расходная ставка, тенге	Величина измерителя	Расходы, тенге
1	2	3	4
Локомотивокилометр	51	$(1+0,1851) \cdot (1+0,0224) = 1,2116$	61,79

Окончание табл. 2

1	2	3	4
Локомотивочас	3,98	$(1 + 0,1420) \cdot \left( \frac{1}{47,4} + 0,0224 \right) = 0,0497$	19,78
Бригадочас локомотивной бригады	1051	$(1 + 0,1287) \cdot \left( \frac{1}{47,4} + 0,0004 \right) = 0,0317$	33,32
Килограмм условного топлива	96	$\frac{13 + (63,8 \cdot 2,4 \cdot 0,6) \cdot 0,0224}{(1 + 0,1420)} = 17,1961$	1650,8
Итого			1765,69

Таким образом, введение обращения грузовых поездов повышенной массы и длины на Костанайском отделении перевозок является важным резервом в совершенствовании эксплуатационной работы.

Предложенная методика оценки мероприятий по совершенствованию организации поездной и грузовой работы путем введения обращения поездов повышенной массы может быть применена в других отделениях перевозок железных дорог республики.

Мақалада Қостанай темір жол бөлімшесінде пойыз және жүк тасымалдау жұмыстарын ұйымдастыруды жақсартудың нәтижелерін бағалаудың мәселелері қарастырылған.

Түйінді сөздер: теміржол тасымалы, тасымалдауды ұйымдастыру, жүк тасымалдау.

Evaluation of measures on improvement of organization of train and freight service at the Kostanai rail transportation section is made.

Key words: rail transportation, organization of transportation, freight trains.

Адрес: 480012, г. Алматы, ул. Шевченко, 97

КазАТК им. М. Тынышпаева

Тел.: (3272) 92-36-06

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ  
ХИМИЧЕСКИХ РЕАГЕНТОВ ДЛЯ БОРЬБЫ СО СКОЛЬЗКОСТЬЮ  
НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ  
ПРИ АВАРИЙНОМ МЕТОДЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ**

**А. К. Киялбаев, к.т.н., А. С. Еркибаева**

Казахстанский дорожный научно-исследовательский институт  
Казахская академия транспорта и коммуникаций  
им. М. Тынышпаева

Химические реагенты в борьбе со скользкостью широко применяются в ряде стран. Аварийный метод наиболее приемлем при удалении снежно-ледяных образований с дорожного покрытия в местах острой нехватки техники, в стесненных условиях работы машин, а также местах, требующих качественной очистки покрытия: подходах к перекрестку, поворотах, спусках, тротуарах с интенсивностью более 750 пеш/ч, остановках общественного транспорта.

Кроме того, аварийный метод распределения химических реагентов значительно снижает трудности ликвидации ледяной корки, уже образовавшейся на поверхности покрытия, а значит, приемлем для зон с резко континентальным климатом. Однако несвоевременное удаление снежно-ледяных образований во влажных дорожно-климатических зонах зачастую приводит к смерзанию соляного раствора, процесс удаления которого весьма усложняется.

В качестве противогололедных материалов дорожными службами используются хлористые соли, ацетаты, нитраты и др. легкорастворимые химические вещества.

При внесении химических реагентов в снежно-ледяную массу соль благодаря своей гигроскопичности начинает интенсивно адсорбировать влагу льда, образуя на поверхности тонкий слой насыщенного раствора. Полученный таким образом раствор имеет более низкую температуру замерзания, нежели вода, что приводит к разрыхлению снежно-ледяной массы и снижению его прочностных характеристик. Наиболее выразительную характеристику системы соль – вода дает диаграмма плавкости (рис. 1).

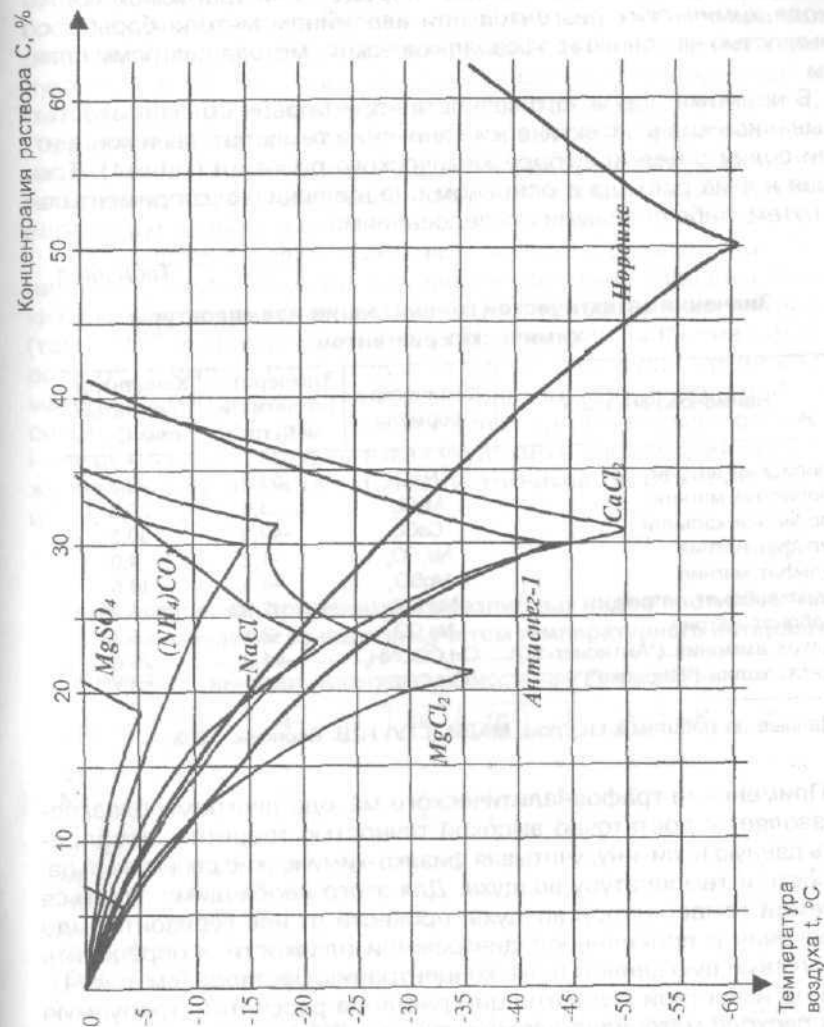


Рис. 1. Диаграмма плавкости противогололедных химических реагентов

Плавящая способность противогололедных химических реагентов зависит от температуры воздуха и покрытия, а также от влажности снежно-ледяного образования.

Цель данного исследования – определение требуемой нормы расхода химических реагентов при аварийном методе борьбы со скользкостью на основе графоаналитического метода диаграмм плавкости.

В практике дорожного хозяйства при борьбе со скользкостью учитывались лишь эвтектические значения температуры и концентрации солей с целью выбора химического реагента (табл. 1). Требуемая норма расхода в основном определялась экспериментальным путем, либо полевыми исследованиями.

Таблица 1

Значения эвтектической концентрации и температуры химических реагентов

Наименование соли	Химическая формула	Температура эвтектики $t_e$ , град	Концентрация эвтектики $C_e$ , %
Хлористый натрий	NaCl	-21,2	23,3
Хлористый магний	MgCl <sub>2</sub>	-33,6	20,6
Хлористый кальций	CaCl <sub>2</sub>	-49,8	30,5
Сульфат натрия	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	-1,2	4,0
Сульфат магния	MgSO <sub>4</sub>	-4,8	18,6
Гидрокарбонат натрия	NaHCO <sub>3</sub>	-2,33	6,26
Карбонат натрия	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	-2,1	5,75
Ацетат аммония ("Антиснег-1")*	CH <sub>3</sub> COONH <sub>4</sub>	-44,9	29,6
Ацетат калия ("Нордикс")*	CH <sub>3</sub> COOK	-59,8	50,1

\* Данные по работам к.т.н., доц. МАДИ (ГТУ) Н. В. Борисюк, 2003.

Применение графоаналитического метода диаграмм плавкости позволяет с достаточно высокой точностью теоретически определить данную величину, учитывая физико-химические свойства льда, влажность и температуру воздуха. Для этого необходимо задаться требуемой температурой воздуха, провести от нее горизонталь до пересечения с приведенной диаграммой плавкости и определить соответствующую данной точке концентрацию раствора (см. рис. 1). Затем по известной концентрации раствора рассчитать требуемую норму расхода материала для полного, т. е. аварийного расплавления снежно-ледяной массы.

В последнее время в Российской Федерации находят широкое применение такие противогололедные реагенты, как: "Антиснег-1" на основе ацетата аммония и "Нордикс" на основе ацетата калия. При расчете с применением графоаналитического метода диаграмм плавкости получаем, что требуемая норма данных реагентов для полного расплавления ледяной корки толщиной 2 мм при температуре воздуха от -1 до -3 °С составляет 65 и 77 г соответственно. Особенности данных химических реагентов являются их сравнительно низкая коррозионная активность к металлу и высокая эффективность при низких температурах (до -45 °С), что характерно для северных районов страны. Кроме того, вышеперечисленные материалы относятся к минеральным удобрениям.

Вследствие резкого увеличения нормы расхода при понижении температуры воздуха применение противогололедных химических реагентов также ограничивается температурным интервалом (табл. 2). Так, применение хлористого натрия наиболее целесообразно при температуре воздуха от 0 до -12 °С, хлористого кальция и материала "Нордикс" до -10 °С, хлористого магния до -16 °С, "Антиснег-1" до -14 °С. Перерасход материала отрицательно воздействует на окружающую среду, вызывая ухудшение плодородия почвы, снижение вкусовых качеств питьевых источников, загрязнение водоемов и т. д.

Таблица 2

Технологическая применимость различных видов противогололедных химических реагентов с учетом температурного интервала

Химический реагент	Технологическая применимость при температуре воздуха, °С									
	-2	-4	-6	-8	-10	-12	-14	-16	-18	-20
NaCl	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
MgCl <sub>2</sub>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
CaCl <sub>2</sub>	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MgSO <sub>4</sub>	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
NaHCO <sub>3</sub>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CH <sub>3</sub> COONH <sub>4</sub>	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
CH <sub>3</sub> COOK	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-

Примечание. В расчете учтены толщина снежно-ледяного образования 5-7 мм и плотность 0,5-0,8 т/м<sup>3</sup>.

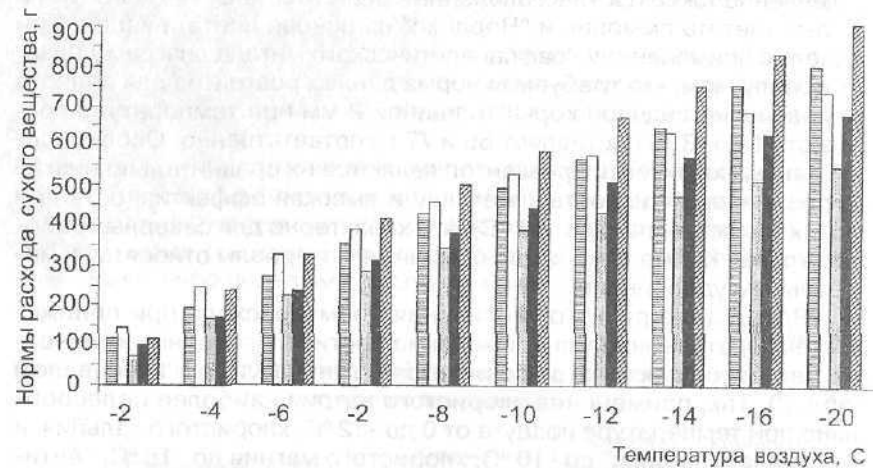


Рис. 2. Расчет требуемой нормы расхода противогололедных материалов графоаналитическим методом диаграмм плавкости: □ – хлорид натрия; □ – хлорид кальция; ▨ – хлорид магния; ■ – “Антиснег-1”; ▩ – “Нордик”

Проведенные исследования дают возможность сделать следующие выводы:

1. Использование полученных результатов расчета для аварийного метода наиболее приемлемо при удалении снежно-ледяных образований с дорожного покрытия в стесненных условиях работы машин, а также в местах, требующих качественной очистки покрытия: при подходе к перекрестку, поворотах, спусках, тротуарах с интенсивностью более 750 пеш/ч, на остановках общественного транспорта.

2. Применение графоаналитического метода диаграмм плавкости позволяет с высокой точностью теоретически рассчитать необходимое количество сухого химического реагента для практического использования, учитывая климатические особенности и физико-химические свойства льда.

3. Для выбора химических реагентов необходимо визуально оценить состояние снежно-ледяного образования, т. е. изменение его плотности в зависимости от температуры и влажности воздуха. При

этом снежно-ледяные отложения, образованные на поверхности покрытия, оцениваются по следующим видам скользкости:

- рыхлый снег (сухой – рассыпается в руках, влажный – можно слепить снежный ком, мокрый – при сжатии в руках вытекает вода);
- уплотненный снег (накат – спрессованный снег различной толщины);
- стекловидный лед (образуется в виде гладкой стекловидной пленки толщиной 1–3 мм, изредка в виде матовой белой шероховатой корки толщиной до 10 мм и более).

4. С понижением температуры воздуха норма расхода химических реагентов возрастает до достижения раствора точки эвтектики. Так, при понижении температуры от  $-2$  до  $-6$  °C расход химических реагентов увеличивается до 2,31 раза при применении хлорида натрия, в 3,08 – при применении хлорида магния, 2,29 – хлорида кальция, 2,37 – “Антиснег-1” и в 2,77 раза при применении “Нордик”.

5. При выборе химических реагентов температура, соответствующая точке эвтектики, не может быть принята как основной критерий выбора, поскольку с понижением температуры воздуха и соответствующим изменением физико-механических свойств снежно-ледяного образования плотность их распределения (а соответственно и концентрация) резко увеличивается и может повлечь за собой негативное воздействие на окружающую среду.

6. Применение результатов расчета по диаграмме плавкости позволяет исключить значительный перерасход материала и вместе с тем не допустить пагубного влияния соли на окружающую среду: ухудшения плодородия почвы, снижения вкусовых качеств питьевых источников, загрязнения водоемов и т. д.

7. В зависимости от процесса воздействия различных химических реагентов на снежно-ледяное образование, а также характера теплового эффекта при растворении, норма их расхода сильно различается. Наибольшую норму расхода химического реагента для аварийного метода при температуре воздуха до минус 7 °C составляет хлорид кальция.

8. Для расплавления снежно-ледяного образования плотностью 0,5–0,8 т/м<sup>3</sup> толщиной 1 мм при температуре минус 3–5 °C требуется 35–45 г/м<sup>2</sup> химического реагента (в зависимости от вида применяемого материала). При температуре минус 7–9 °C требуется 60–80 г/м<sup>2</sup>, а при  $-11$ – $-13$  °C необходимо 85–105 г/м<sup>2</sup> химического реагента для полного расплавления снежно-ледяного образования.

Бұл мақалада автомобиль жолдарында пайда болған қысқы көктайғақты жою үшін қолданылатын химиялық реагенттердің балку диаграммасы бойынша сызба-аналитикалық әдіспен оларды пайдаланудың температуралық аралығы мен жол жарамдылық жағдайларға байланысты, яғни, ауа температурасы мен ылғалдығына қатысты технологиялық ерекшеліктері анықталған.

**Түйінді сөздер:** автомобиль жолдары, көктайғақ, апаттық тесіл, химиялық реагенттер, балку диаграммасы, шашу нормасы, температуралық аралық.

The problems of use of chemical reagents for elimination of winter sliding types on motor road surfaces at emergency method of distribution are considered. The temperature range for use of various types of chemical reagents and their technological suitability with regard to climatic peculiarities are determined.

**Key words:** motor roads, slideness, emergency method, chemical reagents, climatic peculiarities.

**Адрес:** 48061, г. Алматы, ул. Нурпеисова, 2а  
КаздорНИИ

**Тел.:** (3272) 41-43-39, 56-09-52

## ИНФОРМАЦИЯ

НТ2004К1713

### РАБОЧИЙ ОРГАН БУЛЬДОЗЕРА С ТЕЛЕСКОПИЧЕСКИМ ОТВАЛОМ

Рабочий орган состоит из толкающей рамы, отвала, телескопически выдвигаемых секций с гидроцилиндрами, механизма поворота отвала. За счет увеличения длины отвала и надежности системы отвал-рама производительность бульдозера повышается на 30-50 %.

Срок окупаемости 3 года.

**Телефон для справок: 54-79-53**

УДК 664.66

МРНТИ 65.33.29

## ХЛЕБ НА ОСНОВЕ ТРИТИКАЛЕВОЙ МУКИ

**А. К. Рахимова, к.т.н., Т. Ч. Тултабаева, к.т.н.,**

**М. Б. Бекболатова**

Научно-исследовательский институт зерна  
и продуктов его переработки

Важнейшей задачей хлебопекарной промышленности является выпуск продукции хорошего качества, что находится в прямой зависимости от хлебопекарных свойств муки. Хлебопекарные достоинства муки тритикале определяются особенностями комплекса обоих "родителей".

Тритикале от пшеницы наследует легко отмываемую клейковину, но по качеству она уступает пшеничной. Это неблагоприятно сказывается на хлебопекарных свойствах муки тритикале. Повышенная протеолитическая активность ферментов муки отрицательно влияет на физические свойства теста, а наличие в муке тритикале активной  $\alpha$ -амилазы, наследуемой от ржи, ухудшает состояние мякиша хлебобулочных изделий.

Действие протеолитических ферментов в процессе приготовления теста приводит к его разжижению и расслаблению, а под действием амилолитических ферментов, особенно  $\alpha$ -амилазы, происходит расщепление крахмала с образованием декстринов, способствующее получению хлеба с липким, заминающимся мякишем.

Наиболее эффективное средство улучшения качества хлеба из тритикалевой муки – повышение кислотности теста. Этого можно достигнуть применением заквасок, добавление которых уменьшает активность протеиназы в тесте, а также снижает температуру инактивации  $\alpha$ -амилазы при выпечке хлеба.

В связи с вышесказанным исследовали влияние цельносомолотой тритикалевой полиштаммовой закваски (ЦТПШЗ) на свойства теста и качество хлеба из тритикалевой муки 1 сорта. Тесто готовили безопарным способом. Доза ЦТПШЗ варьировала от 8 до 15 % к массе перерабатываемой муки. Закваска имела титруемую кислотность 22-23 град. Неймана, восстановительную активность 20 мин, влажность 68-70 %. Добавляли 2,0 % прессованных дрожжей и 1,5 % соли. Тесто замешивали в течение 8-10 мин с влажно-

стью 44,5-45,0 %. Контролем служили два варианта – тесто из пшеничной муки 1 сорта без добавления закваски и с добавлением 8 % ЦТПШЗ к массе муки.

О влиянии таких заквасок судили по титруемой и активной кислотности теста, восстановительной активности микрофлоры перед расстойкой, продолжительности расстойки, удельному объему, пористости хлеба, органолептической оценке и устойчивости хлеба к возбудителю картофельной болезни (таблица).

**Влияние тритикалевой муки 1 сорта и цельносмолотой тритикалевой полиштаммовой закваски на свойства теста и качество хлеба**

Показатель	Хлеб из пшеничной муки 1 сорта, контроль		Хлеб из тритикалевой муки 1 сорта				
			Доза ЦТПШЗ, %				
	без ЦТПШЗ	с 8 % ЦТПШЗ	без ЦТПШЗ	8	10	12	15
<b>Тесто</b>							
Температура, °С	30	30	30	30	30	30	30
Влажность, %	44,8	45,0	45,5	45,5	45,6	45,6	45,6
Продолжительность брожения, ч	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Титруемая кислотность, град.	2,2	3,0	4,0	4,3	4,6	4,8	5,3
pH	5,7	5,4	5,0	5,0	4,9	4,8	4,6
Восстановительная активность, мин	Нет	50	Нет	50	45	42	38
Продолжительность расстойки, мин	75	65	70	68	65	65	60
<b>Хлеб</b>							
Титруемая кислотность, град.	2,0	2,8	3,5	4,0	4,3	4,5	4,8
Удельный объем, мл/100 см <sup>3</sup>	323	329	265	273	278	281	275
Пористость, %	80	81	76	78	79	79	79
Заболееваемость картофельной болезнью, ч	Заболевает через 24 ч	Не заболевает через 120 ч	Заболевает через 24 ч	Не заболевает через 120 ч			
<b>Органолептическая оценка</b>							
Внешний вид хлеба, форма	правильная						
Цвет корки	светло-коричневый			коричневый			
Состояние мякиша: цвет	светло-серый			серый			
Равномерность окраски	равномерная						
Эластичность	хорошая	средняя		хорошая			

Пористость по:	средняя	мелкая
крупности		
равномерности	равномерная	
толщине стенок	тонкостенная	
Вкус	нормальный, свойственный хлебу	

Результаты исследований показали, что внесение 8-15 % ЦТПШЗ увеличивает кислотность теста и снижает величину pH, что позволяет ингибировать активную  $\alpha$ -амилазу тритикалевой муки. При этом мякиш хлеба хорошо разрыхлен и пропечен, сухой, достаточно эластичный, не комкуется при разжевывании. Восстановительная активность микроорганизмов в опытных вариантах с добавлением 10-15 % закваски лучше, чем в контрольных вариантах. Характерные признаки картофельной болезни проявлял хлеб контрольный без закваски – неприятный аромат гнилого картофеля, золотистые нити уже через 24 ч. В образцах хлеба независимо от внесения доз закваски при хранении в провоцирующих условиях не обнаружено признаков болезни в течение 120 ч и более.

Анализ хлеба показал, что добавление 12 % цельносмолотой тритикалевой полиштаммовой закваски в хлеб из тритикалевой муки 1 сорта способствует: увеличению удельного объема хлеба на 6,0 %, улучшению пористости на 3 %, сокращению продолжительности расстойки на 5 мин по сравнению с хлебом из тритикалевой муки без добавления закваски.

Таким образом, оптимальная доза цельносмолотой тритикалевой полиштаммовой закваски – 12 % от массы муки.

Тритикальдi ұн негiзiнде нанның өзiндiк көлемiн арттыруға, кеуектiлiгiн жақсартуға, толықсу ұзақтығын қысқартуға мүмкiндiк беретiн бүтiндейартылған тритикальдi полиштамды ашытқыны қолданатын нан технологиясы ұсынылған.  
Түйiндi сөздер: нан, тритикальдi ұн, тритикальдi ашытқы.

Bread technology on a base of triticale flour with use of whole-grain milled triticale polystrain leaven promoting increase in bread specific volume, improvement of porosity, decrease of proofing time is suggested.

**Key words:** bread, triticale flour, triticale leaven.

**Адрес:** 473000, г. Астана, ул. Угольная, 26

НИИЗПП

**Тел.:** (3172) 31-01-93

**E-mail:** kazniizpp@dan.kz

**ВЛИЯНИЕ МЕЗОФИЛЬНОЙ МОЛОЧНОКИСЛОЙ ЗАКВАСКИ  
НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОДЕЛЬНОГО ФАРША  
ФОРМОВАННОГО МЯСНОГО ПРОДУКТА**

*М. К. Шаихова*, к.т.н.

Казахский финансово-экономический институт

Мясная продукция – один из видов продовольствия, при производстве которого применяются молочнокислые микроорганизмы. Неотъемлемым условием стабилизации качества выпускаемой продукции является регулирование реологических характеристик сырья фаршевых систем с целью эффективного управления их структурообразованием на дальнейших стадиях технологической обработки.

В связи с этим важно исследовать влияние мезофильной молочнокислой закваски (ММКЗ) на изменение качественных показателей модельного фарша опытных образцов формованного мясного продукта (табл. 1).

Таблица 1

**Влияние дозы мезофильной молочнокислой закваски  
на изменение физико-химических  
и структурно-механических показателей фарша**

Показатель	Контрольный образец	Количество добавляемой ММКЗ, в % к массе основного сырья				
		2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6	7
рН	5,87±0,08	5,86±0,11	5,82±0,06	5,70±0,13	5,63±0,09	5,60±0,04
ВСС, %	87,0±0,75	87,3±0,54	87,6±0,28	86,8±0,94	85,5±1,00	85,0±0,64
Влажность, %	65,24±0,08	64,72±0,21	65,0±0,19	65,2±0,17	65,4±0,14	66,1±0,32
Выход готового продукта, %	103,0±1,12	103,7±1,28	104,5±1,11	103,5±1,09	102,4±1,32	101,5±1,42
Предельное напряжение сдвига, Па	546,0±1,6	538,2±1,52	534,1±1,39	532±1,02	530±1,21	527±1,41

	1	2	3	4	5	6	7
Липкость, Па·10		3,93±0,20	3,97±0,08	3,94±0,05	3,91±0,06	3,89±0,08	3,86±0,04
Пластичность, М·10 <sup>-4</sup> м <sup>2</sup>		6,12±0,22	6,01±0,09	6,00±0,11	5,98±0,08	5,90±0,13	5,84±0,11
Активность воды, a <sub>w</sub>		0,965	0,966	0,967	0,975	0,983	0,989

На первом этапе методом математического моделирования, учитывая в качестве критерия оптимальности величину активности воды мясорастительного модуля, установили рецептуру формованного мясного продукта, кг/100 кг: баранина – 49,5; конина – 40,5; топинамбура – 10.

На втором этапе определяли оптимальную дозу добавляемой ММКЗ. Предварительно подготовленную закваску вводили в опытный фарш в количестве 2, 3, 4, 5, 6 % к массе сырья. Контрольным образцом служил фарш, состоящий из мясного сырья и 10 % топинамбура.

Из результатов данных табл. 1 и рис. 1 видно, что добавление ММКЗ в фарш снижает рН среды, так как закваска имеет кислую среду. Значительное снижение величины рН отмечается после введения в фарш 4-6 % закваски.

Добавление в фарш 2-6 % ММКЗ снижает водосвязывающую способность (ВСС) с 87,3 до 85,0 % (см. рис. 1), что, в свою очередь, влияет на выход готового продукта. Если при введении 2-3 % закваски выход готового продукта находился на уровне 104,5 %, то с увеличением дозы ММКЗ до 4-6 % он снижается на 3 % (101,5 %).

При внесении в модельный фарш закваски происходит интенсивное разрыхление мышечных волокон мяса, увеличивается число мельчайших частиц мяса, азирование массы, общая поверхность увеличивается, что ведет к уменьшению уровня липкости, пластичности, предельного напряжения сдвига (ПНС) (рис. 2).

При дозе 3 % ММКЗ к массе сырья фарш характеризуется прочной структурой, хорошими органолептическими показателями. Образец формованного мясного продукта, оцененный выше контрольного образца, имел "облагороженный" вкус и аромат (табл. 2).

Таким образом, на основании физико-химических, структурно-механических и органолептических показателей установлено влияние топинамбура и мезофильной молочнокислой закваски на комплекс показателей качества формованного мясного продукта.



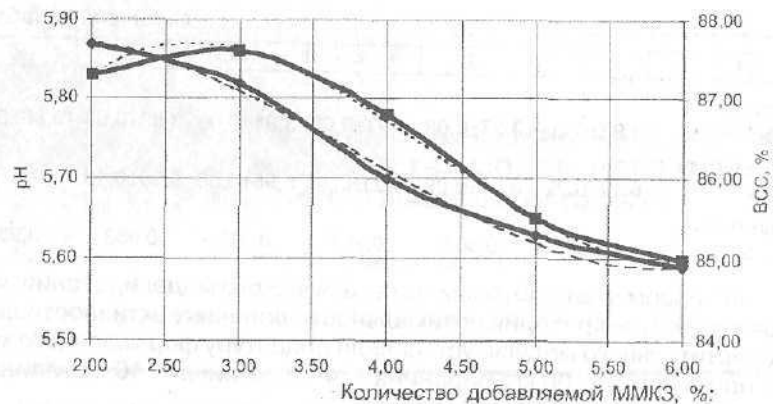


Рис. 1. Зависимость pH и BCC фарша от количества ММКЗ:  
 $y = 0,0083x^3 - 0,095x^2 + 0,2567x + 5,672$   $y = 0,275x^3 - 3,35x^2 + 11,775x + 75,7$   
 $R^2 = 0,9952$   $R^2 = 0,991$

◆ — pH; ■ — BCC

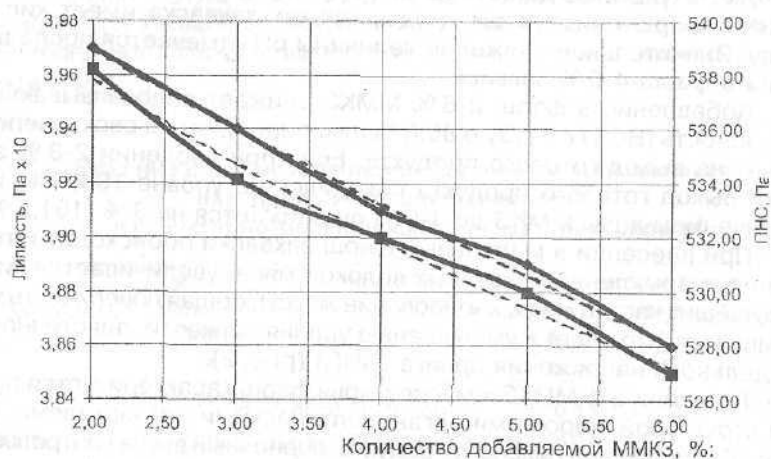


Рис. 2. Зависимость PHC от количества ММКЗ:  
 $y = 0,0007x^2 - 0,0327x + 4,032$   $y = 0,1643x^2 - 3,9643x + 545,16$   
 $R^2 = 0,9969$   $R^2 = 0,9873$

◆ — липкость; ■ — PHC

Таблица 2

Влияние дозы добавляемой молочнокислой закваски на изменение органолептических показателей модельного фарша и готового продукта

Наименование показателя, балл	Контрольный образец	Количество добавляемого ММКЗ, в % к массе основного сырья				
		2	3	4	5	6
Внешний вид	4,40	4,53	4,56	4,52	4,42	4,37
Цвет на разрезе	4,61	4,62	4,64	4,58	4,50	4,30
Запах	4,56	4,64	4,71	4,65	4,41	4,25
Вкус	4,51	4,67	4,78	4,60	4,51	4,44
Консистенция	4,56	4,64	4,70	4,74	4,75	4,82
Среднее значение суммы показателей	4,52	4,62	4,67	4,61	4,51	4,43

Выявлено, что наилучшими функционально-технологическими свойствами обладает опытный образец с содержанием 10 % топинамбура и введением 3 % мезофильной молочнокислой закваски к массе сырья.

Жүргізілген экспериментті зерттеулер модельді тартылған ет пен дайын өнімдердің сапалық мінездемесінің шикізатқа 3 % мезофильді сүт қышқылын қосқанда жақсарғанын көрсетеді.

Түйінді сөздер: фарш, мезофильді сүт қышқылды ашытқылар.

An optimal dose of mesophylic lactic ferment improving quality of minced meat and ready-prepared products from it is determined.

Key words: minced meat, mesophylic lactic ferments, biologically active product.

Адрес: 490050, г. Семипалатинск, ул. Байсейтова, 5  
КазФЭИ

Тел.: (3222) 56-22-53, 45-86-13

Факс: (3222) 56-18-13

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ПРЕПАРАТОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ИЗ КОНИНЫ РАЗЛИЧНОГО ТЕРМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

С. Л. Гаптар, к.т.н.

Семипалатинский государственный университет им. Шакарима

Посол – один из важных факторов, влияющих на качество мясопродуктов, зависит от состояния мяса и посолочных ингредиентов. Применение научных достижений, способствующих значительному сокращению продолжительности технологического процесса и улучшению таких качественных показателей, как нежность, сочность, вкус и аромат, позволяет расширять ассортимент и увеличивать производство соленых изделий. Качественные особенности остывшей, охлажденной и размороженной конины влияют на свойства сырья и качество соленых мясных продуктов, в частности, на влаговсвязывающую способность, поглощаемость посолочных ингредиентов, цвет, длительность хранения. Необходимо дифференцированно подходить к использованию такого сырья для производства различных мясопродуктов.

Наши исследования позволили выявить изменения свойств конины различного термического состояния и определить специфику протеолитических процессов при созревании и посоле. Установлено, что на фоне различного гликолиза в остывшем, охлажденном, размороженном мясе качественные изменения происходят под действием, по крайней мере, двух ферментных систем. Высокая концентрация ионов водорода в мясе, охлажденном и размороженном, приводит к активации лизосомальных протеиназ, обуславливающих его созревание. В то же время в сырье, остывшем при значениях pH, близких к нейтральному, созревание происходит под действием нейтральных протеиназ-кальпаинов или плазминов.

В остывшей конине катепсины и, в частности, катепсин Д, не проявляет своей активности. Созревание мяса остывшего и охлажденного происходит под действием нейтральных протеиназ-кальпаинов, ПНЖК и плазминов и других нейтральных ферментов, наиболее активных в первые часы созревания.

По ряду показателей установлено, что протеолитические изменения белковых макромолекул остывшей, охлажденной, размороженной конины в процессе созревания по своей биохимической и гистологической картине однотипны, отличаются лишь глубиной деструкции мышечных волокон. Наибольшему протеолизу под действием катепсинов подвержены белки охлажденной конины по сравнению с размороженной, о чем свидетельствуют данные по накоплению небелкового азота и образующихся свободных аминокислот.

Охлажденная и размороженная конина обладает низкой влаговсвязывающей способностью, и при тепловой обработке имеют место большие потери. Это сырье при изготовлении мясопродуктов целесообразно использовать с добавлением биологически активных препаратов (БАП). Использование остывшей конины экономически выгодно, так как отсутствие ярко выраженной стадии посмертного окоченения и наибольшая активность протеиназ в процессе созревания предполагают использование такого сырья без соответствующей выдержки, что позволяет получать соленые продукты высокого качества.

Комплексное использование мясного сырья возможно за счет производства формованных продуктов из отдельных кусков мяса, предварительно обработанных многокомпонентным рассолом. Особое значение это приобретает в связи с использованием конины различного термического состояния, отличающегося уровнем pH и другими биологическими и технологическими показателями.

Посол сырья осуществляли традиционным рассолом (контроль), используя механическое массирование, и предложенным нами многокомпонентным рассолом БАП, т. е. бульон после варки костного сырья или субпродуктов второй категории, содержащий продукты гидротермического распада коллагена, минеральные, экстрактивные и другие биологические, физиологические активные вещества. В качестве растительного компонента применяли экстракт из листьев мелиссы, содержащий эфирные масла, основой которых являются алициклические и циклические терпены, придающие продукту специфический аромат и привкус. Кроме того, экстракт мелиссы богат дубильными веществами, обладающими консервирующим действием, что приводит к увеличению сроков хранения мясного продукта.

Для придания готовому продукту насыщенного красного цвета был выбран *monascus red* – красный ферментированный рис в качестве идеального красителя для продуктов мясопереработки, а так же как возможная альтернатива консервантам на основе нитритов.

**Таблица 1**  
Содержание белкового азота в формованной конине в зависимости от термического состояния сырья

Конина	Содержание белкового азота, %	
	традиционный рассол и механическая обработка	многокомпонентный рассол и электромассирование
Остывшая	3,45±0,015	3,55±0,028
Охлажденная	3,51±0,022	3,65±0,032
Размороженная	3,10±0,017	3,02±0,024

по-видимому, обусловлено слабой влагоудерживающей способностью исходного сырья. В результате происходят большие потери белковых веществ при посоле и последующей термической обработке.

Сопоставление полученных данных по содержанию влаги и влагосвязывающей способности образцов солено-вареной конины с качеством исходного сырья показало, что высокая влагосвязывающая способность остывшей и охлажденной конины способствует меньшим потерям влаги, а следовательно, сокращению потерь белковых веществ. Наибольшая влагосвязывающая способность наблюдается у остывшей конины, что и предопределило максимальный выход.

Однако посол конины с применением БАП и электромассирования обеспечивает более высокий выход продуктов и нежную консистенцию, оцениваемую по напряжению среза (табл. 2).

Формованная конина из охлажденного и размороженного сырья обладает наименьшей сочностью, более жесткой консистенцией, минимальным выходом готового продукта независимо от условий посола. Учитывая это обстоятельство, мы провели анализ аминокислотного состава опытного образца, который показал, что содержание незаменимых аминокислот в нем (430 мг/г белка) выше, чем в стандарте (360 мг/г).

Из полученных данных (табл. 1) видно, что содержание белкового азота в солено-вареной конине зависит от качества исходного сырья. Следует отметить, что независимо от способа посола в готовом продукте из размороженной конины количество белкового азота было наименьшим по сравнению с продуктом из остывшей и охлажденной конины – на 8,9-17,3 и 15,1-17,9 % соответственно. Более низкое содержание белкового азота в солено-вареной размороженной конине,

**Таблица 2**  
Показатели качества формованного продукта из остывшей, охлажденной, размороженной конины

Показатель	Остывшая		Охлажденная		Размороженная	
	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт
Напряжение среза, кПа	26,5	23,1	20,7	17,4	19,5	17,9
Выход, %	86,6	89,4	76,7	83,9	82,6	83,4
Органолептическая оценка, балл	4,60	4,84	4,60	4,81	3,86	3,92

Скорость переваримости белков в желудочно-кишечном тракте протеолитическими ферментами является одним из основных показателей, определяющих биологическую ценность пищевых продуктов. Результаты определения переваримости белков пищеварительными ферментами *in vitro* дают возможность предвидеть степень утилизации белков организмом.

Принимая во внимание существующее представление о биологической ценности белков, зависящей не только от количественного соотношения аминокислот, но и от их доступности расщепляться под действием пищеварительных ферментов, мы провели эксперименты по переваримости *in vitro* солено-вареных продуктов из мяса остывшего, охлажденного, размороженного. Как показывают данные, количество накапливающихся при последовательном действии пепсина и трипсина низкомолекулярных продуктов гидролиза белков зависит от состояния мяса.

Наибольшая степень гидролиза под действием пищеварительных ферментов зафиксирована для продуктов из мяса остывшего. В образцах, изготовленных из охлажденного сырья, конечное количество тирозинсодержащих веществ несколько ниже и составляет в среднем 91,6-96,9 %. Наибольшую устойчивость к действию протеолитических ферментов имеют белки солено-вареной конины из размороженного мяса. Различная устойчивость белков солено-вареной конины к действию протеиназ обусловлена уровнем гидратации мышечных белков, а также конформационными изменениями белковых макромолекул.

Показано, что оно включает солерастворимые белки мышечной ткани и выполняет роль связывающего, обеспечивающего получение монолитного продукта из отдельных кусков мяса при его тепловой обработке в условиях подпрессовывания. Связывание кусков мяса

при тепловой обработке можно объяснить свойствами белков при денатурации и коагуляции агрегированием раскрученных в процессе денатурации белков, пептидных цепей и образованием сплошного каркаса.

Перспективным направлением реализации методов биотехнологии является целевое использование биологического препарата, приготовленного на базе экстрактов растительного сырья, мышечной и жировой ткани. Выполненный нами анализ показал, что можно получить композиции компонентов веществ на базе водо- и солерастворимых соединений белков, жиров, углеводов, солей и составных частей Melissa, обладающие биологически активными свойствами.

К таким активным факторам следует отнести ферментированный рис, экстракт Melissa, мясного сока (бульон), жировой эмульсии и др., целенаправленно влияющих на структуру, состав и свойства обрабатываемого сырья. Перечисленные компоненты оказывают в основном экстенсивное влияние и повышают активность факторов групп (витаминов, аминокислот, органических кислот и др. биологических веществ).

Биологиялық белсенді препараттарды қолдану топ факторларының белсенділігін жоғарылатып және өнделетін шикізаттың құрылымына, құрамына және қасиетіне бағытты әсер етеді.

**Түйінді сөздер:** тұздалған жылқы еті, дәстүрлі емес тұздықтар.

It is shown that use of non-traditional brine (BAP) for horse meat brining increases activity of group factors and purposefully affects the structure, composition and properties of raw products under processing.

**Key words:** horse meat brining, non-traditional brines.

**Адрес:** 490035, г. Семипалатинск, ул. Танирбергенова  
СГУ им. Шакарима

**Тел.:** (3222) 35-94-64

**Факс:** (3222) 42-45-75

## ВЛИЯНИЕ БИОМЕЛИОРАНТОВ И УДОБРЕНИЙ НА СОДЕРЖАНИЕ ПОДВИЖНОГО ФОСФОРА В ПОЧВЕ

Б. Н. Насиев, к.с.-х.н.

Казахский национальный аграрный университет

Фосфор играет большую роль в питании растений, поэтому от его содержания в почве в значительной мере зависит урожайность культур в севообороте. В проведенных исследованиях по изучению экологически безопасных технологий возделывания полевых культур большое внимание уделяется сохранению и повышению содержания в почве подвижного фосфора. Исследования проводились в Западно-Казахстанской области на темно-каштановых почвах в зернопаровом севообороте с чередованием культур пар – озимая пшеница – яровая пшеница – ячмень. Изучались различные виды удобрений: минеральные: пар ( $P_{60}$ ) – озимая пшеница ( $N_{30}$ ) – яровая пшеница ( $N_{20}P_{20}$ ) – ячмень ( $N_{20}P_{20}$ ); органические: пар (навоз 40 т/га) – озимая пшеница – яровая пшеница (солома озимой пшеницы) – ячмень (солома яровой пшеницы); органо-минеральные: пар (навоз 40 т/га) – озимая пшеница ( $N_{30}$ ) – яровая пшеница ( $N_{20}P_{20}$  + солома озимой пшеницы) – ячмень ( $N_{20}P_{20}$  + солома яровой пшеницы); сидеральные: донник (сидерат) – озимая пшеница – яровая пшеница (навоз 40 т/га) – ячмень (солома яровой пшеницы). Контролем служил вариант без удобрений. Все сорта сельскохозяйственных культур – районированные. Агротехника возделывания полевых культур – общепринятая для зоны.

В ходе исследований по влиянию видов применяемых удобрений на содержание в почве подвижного фосфора ( $P_2O_5$ ) получены следующие результаты (таблица).

**Озимая пшеница.** Наибольшее содержание фосфора в почве в среднем за годы первой ротации севооборота под озимой пшеницей весной отмечено на вариантах с внесением удобрений.

Внесение навоза под пар увеличивает его содержание в слое 0–40 см на 0,63 мг (18,3%), а навоза совместно с минеральными удобрениями – на 0,81 мг на 100 г почвы, или на 23,6%. Запахивание

**Содержание подвижного фосфора в почве  
под культурами севооборота  
(в среднем за годы первой ротации), мг/100 г**

Вариант опыта	Слой почвы, см	Озимая пшеница		Яровая пшеница		Ячмень	
		кущение	уборка	всходы	уборка	всходы	уборка
Контроль (без удобрений)	0-20	4,20	2,20	4,56	2,53	4,43	3,40
	20-40	2,67	1,57	2,82	1,88	2,80	2,05
	0-40	3,43	1,88	3,69	2,20	3,61	2,72
Минеральные удобрения	0-20	4,63	2,76	4,83	3,00	5,60	3,98
	20-40	2,72	1,50	3,07	2,3	2,95	2,47
	0-40	3,68	2,13	3,95	2,65	4,28	3,22
Органические удобрения	0-20	4,88	3,11	5,51	3,71	5,86	3,76
	20-40	3,23	1,81	2,95	2,53	3,31	2,32
	0-40	4,06	2,47	4,23	3,10	4,58	3,02
Органо-минеральные удобрения	0-20	5,23	3,98	4,92	3,78	5,58	3,74
	20-40	3,26	2,22	3,67	3,06	3,17	2,50
	0-40	4,24	3,09	4,30	3,41	4,38	3,10
Сидераты	0-20	5,28	2,87	4,80	3,86	5,77	3,60
	20-40	3,25	1,89	2,90	2,72	3,60	2,40
	0-40	4,26	2,57	3,85	3,28	4,68	3,00

донника как сидерата повышает содержание фосфора в слое 0-40 см на 0,83 мг на 100 г почвы (24,1 %). Видимо, здесь сказывается иссушение почвы при возделывании сидеральной культуры (донника).

Внесение минеральных удобрений  $N_{30}$  под озимую пшеницу в подкормку и  $P_{60}$  под пар увеличивает содержание подвижного фосфора на 0,25 мг на 100 г почвы, или на 7,2 %.

Наилучший фосфорный режим под озимой пшеницей складывался в варианте с совместным внесением органических и минеральных удобрений.

В фазу кущения озимой пшеницы самое высокое содержание отмечено в вариантах с навозом, навозом и минеральными удобрениями и совместном применении сидератов, навоза и соломы. Такое распределение фосфора в почве сохранялось до уборки. При внесении навоза фосфора оставалось к уборке 1,81 г мг на 100 г почвы, или на 15,3 % больше, чем в контроле. В варианте с органо-минеральными удобрениями – 2,22 мг и 41,4 % соответственно; при заашке сидератов – 1,89 мг, что выше, чем в контроле на 20,3 %.

**Яровая пшеница.** Внесение навоза под пар и запахивание соломы озимой пшеницы в почву под яровую пшеницу повышает со-

держание  $P_2O_5$  в слое 0-40 см на 0,54 мг на 100 г почвы, или 14,6 %. Аналогичное увеличение отмечено и в варианте с внесением навоза с минеральными удобрениями. Здесь подвижного фосфора было больше, чем в контроле на 16,5 %.

При внесении минеральных удобрений и при заашке сидерата содержание  $P_2O_5$  в почве было больше на 0,26 и 0,16 мг, или на 7,0 и 4,3 %. Причем в слое 0-20 см его было больше, чем в горизонте 20-40 см. В варианте с навозом и заашкой соломы весной в слое 0-20 см фосфора содержалось 5,51, а в 20-40 см – 2,95 мг, что на 20,8 и на 4,6 % соответственно больше, чем в варианте без удобрений. Внесение навоза, соломы и минеральных удобрений увеличивает содержание фосфора в горизонте 0-20 см на 7,8 %, а 20-40 см – на 30,1 %. Внесение минеральных удобрений также повышает содержание фосфора как в верхнем (0-20 см), так и в нижнем слое (20-40 см).

Таким образом, наибольшее количество фосфора в почве под яровой пшеницей отмечено в вариантах с внесением навоза как на фоне заашки соломы, так и на фоне внесения минеральных удобрений. Аналогичная закономерность изменения содержания  $P_2O_5$  по вариантам отмечена и при уборке пшеницы.

На вариантах с удобрениями и особенно на фоне органо-минеральных и сидеральных удобрений в посевах яровой пшеницы неиспользованного фосфора оставалось много больше, чем в контроле без удобрений.

**Ячмень.** В посевах ячменя содержание фосфора в почве колебалось по годам и по вариантам. Весной в слое 0-20 и 20-40 см в контроле составляло 4,43 и 2,80 мг на 100 г почвы. Внесение минеральных удобрений увеличивает количество  $P_2O_5$  в почве на 1,17 и 0,15 мг, или на 26,4 и 5,3 %; органических (навоза и соломы) – на 1,43 и 0,51, или 32,3 и 18,2 %; органо-минеральных – на 1,15 и 0,37 мг, или 26,0 и 13,2 %; заашка сидератов совместно с навозом и соломой – на 1,34 и 0,80 мг на 100 г почвы, или 30,2 и 28,6 %. Наибольшее количество фосфора отмечено при внесении биомелиорантов совместно с минеральными удобрениями. Аналогичная закономерность наблюдалась в конце вегетации.

Различие весеннего и осеннего содержания почвенного фосфора под ячменем по горизонтам 0-20 и 20-40 см составило в контроле 1,03 и 0,75 мг; в варианте с минеральными удобрениями – 1,62 и 0,48 мг; с органическими удобрениями – 2,10 и 0,99 мг; с органо-минеральными удобрениями – 1,84 и 0,67 мг; с сидератами – 2,17 и 1,20 мг на 100 г почвы. Наиболее интенсивно расходовался фосфор при внесении биомелиорантов в сочетании с минеральными удобрениями и при заашке сидератов.

Таким образом, на каштановых почвах при запашке донника в качестве сидерата и при сочетании биомелиорантов с минеральными удобрениями создается бездефицитный баланс питательных веществ, обеспечивается устойчивое накопление фосфора в почве.

Күрең қоңыр топырақта оның түбін сидерат ретінде жыртықанда және биомелиоранттарды минералдық тыңайтқыштарды ұштастырғанда қоректік заттардың тапшылықсыз балансы қалыптасады, топырақта фосфордың тұрақты жиналуы қамтамасыз етіледі.

**Түйінді сөздер:** күрең қоңыр топырақтар, түп, сидераттар, биомелиоранттар, фосфор, минералдық тыңайтқыштар.

It is found that on chestnut soils, at turn-under of meliot as a green manure crop and in combination of bioclamation agents with fertilizers, a non-deficit nutrient balance is created, stable phosphorus accumulation in soil is provided.

**Key words:** chestnut soils, meliot, green manure crop, bioclamation agents, phosphorus, fertilizers.

**Адрес:** 480100, г. Алматы, пр-т Абая, 8  
КазНАУ

**Тел.:** (3272) 65-13-18

## ИНФОРМАЦИЯ

HT2003K1543

### МАЛОСТАДИЙНЫЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ БИОСТИМУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ

Стимуляторы роста растений получают из доступных исходных веществ (уксусная кислота из отходов производства ацетатного шелка, поливинилацетата, фруктовых выжимок) малостадийным способом.

Срок окупаемости 0,5 года.

**Телефон для справок: 54-79-53**

## ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПОЧВЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УДОБРЕНИЙ

**Б. Н. Насиев**, к.с.-х.н.

Казахский национальный аграрный университет

Большинство почв от природы содержат недостаточное количество доступных растениям питательных элементов. Кроме того, ежегодно значительное количество этих элементов отчуждается из почвы с урожаем, а большая часть их теряется вследствие вымывания, улетучивания или закрепляется в почве, переходя в недоступные растениям формы. Восполнить запасы указанных элементов можно только искусственно, путем применения удобрений.

В условиях Западно-Казахстанской области на темно-каштановых почвах в зернопаровом севообороте пар – озимая пшеница – яровая пшеница – ячмень изучали влияние различных видов удобрений на содержание в почве нитратного азота. Схема опыта включала: контроль (без удобрений); минеральные удобрения: пар ( $P_{60}$ ) – озимая пшеница ( $N_{30}$ ) – яровая пшеница ( $N_{20}P_{20}$ ) – ячмень ( $N_{20}P_{20}$ ); органические удобрения: пар (навоз 40 т/га) – озимая пшеница – яровая пшеница (солома озимой пшеницы) – ячмень (солома яровой пшеницы); органо-минеральные удобрения: пар (навоз 40 т/га) – озимая пшеница ( $N_{30}$ ) – яровая пшеница ( $N_{20}P_{20}$  + солома озимой пшеницы) – ячмень ( $N_{20}P_{20}$  + солома яровой пшеницы); сидеральные удобрения: донник (сидерат) – озимая пшеница – яровая пшеница (навоз 40 т/га) – ячмень (солома яровой пшеницы).

**Озимая пшеница.** За годы первой ротации севооборота под озимой пшеницей весной в период кущения – начала стеблевания содержание нитратного азота в почве без внесения удобрений колебалось в слое 0-20 см в пределах 3,0-5,2 мг, в слое 20-40 см – 1,9-4,5 мг, 0-40 см 2,4-4,69 мг на 100 г почв.

При внесении 40 т/га навоза под вспашку черного пара количество нитратного азота весной в посевах под озимой пшеницей возросло до 3,81 мг в слое 0-40 см; 4,53 – в 0-20 см слое и 3,23 мг – в слое 20-40 см. Внесение навоза повышает гетерогенность как верхнего, так и нижнего слоев почвы по сравнению с контролем, где удобрения не вносились.

При внесении минеральных удобрений в слое 0-40 см нитратного азота содержалось 3,52 мг; в слое 0-20 см – 4,21 и в 20-40 см – 2,70 мг на 100 г почвы. Это несколько выше, чем в контроле, но меньше, чем в варианте с навозом. Внесение минеральных удобрений также увеличивает гетерогенность верхнего слоя почвы по сравнению с нижним горизонтом и контролем.

Органические удобрения в сочетании с минеральными удобрениями повышают содержание нитратного азота в слое почвы 0-40 см до 3,84; 0-20 см – до 4,77 мг; 20-40 см – 3,01 мг, что практически одинаково с внесением в почву одного навоза. Однако разнородность почвенного слоя при внесении органо-минеральных удобрений возрастает, причем в верхнем слое она наибольшая по сравнению с нижним слоем и другими вариантами.

При запашке сидератов (донника) содержание нитратного азота в почве в слое 0-40 см составляло 4,13 мг; 0-20 см – 4,78; 20-40 см – 3,50 мг. Наиболее однородным в данном случае был верхний слой почвы.

Внесение удобрений значительно повышает содержание нитратного азота в почве и увеличивает ее разнородность (пестроту) по годам, видимо, с одной стороны, за счет несовершенной технологии внесения удобрений (как органических, так и минеральных), а с другой – за счет различных температурных условий и разного запаса влаги в почве вследствие колебания количества осадков по годам и неравномерности их выпадения в течение вегетации.

При внесении удобрений изменяется реакция почвы на превращение азота в почве. Особенно это проявляется при внесении органического вещества с удобрением. Действие органических удобрений на плодородие почвы по сравнению с минеральными – более значительно.

В период уборки содержание азота в слое 0-20 см в вариантах с минеральными удобрениями, навозом с соломой и сочетанием навоза с соломой и минеральными удобрениями остается примерно одинаковым.

Больше всего остаточного азота в уборку установлено после запашки сидератов – выше на 1,45 мг, или на 58,7 %, чем в контроле.

Снижение нитратного азота к уборке в контроле составляло в слое 0-20 см 1,15 мг, 20-40 см – 0,89 мг на 100 г почвы. При внесении минеральных удобрений эта разница достигала 0,99 и 0,90 мг соответственно; в варианте с навозом и соломой – 1,33 и 1,28 мг; с органо-минеральными удобрениями – 1,70 и 0,79 мг.

При запашке сидератов, навоза и соломы снижение азота к уборке по горизонтам составляло 0,86 и 1,20 мг. В этом варианте отмечена наименьшая разница в содержании азота от весны к осени, что можно объяснить сравнительно медленным разложением свежего органического вещества.

#### Содержание нитратного азота в почве под культурами севооборота (в среднем за годы первой ротации), мг/100 г почвы

Вариант опыта	Слой почвы, см	Озимая пшеница		Яровая пшеница		Ячмень	
		кущение	уборка	всходы	уборка	всходы	уборка
Контроль (без удобрений)	0-20	3,62	2,47	3,66	1,77	3,88	2,02
	20-40	2,54	1,65	2,61	0,93	2,96	1,06
	0-40	3,01	2,03	3,21	1,35	3,43	1,72
Минеральные удобрения	0-20	4,21	3,22	4,58	2,11	4,54	1,97
	20-40	2,70	1,80	3,11	1,27	3,50	1,18
	0-40	3,52	2,52	3,94	1,67	4,01	1,60
Органические удобрения	0-20	4,53	3,20	5,00	2,22	4,67	1,98
	20-40	3,23	1,95	3,67	1,17	3,48	1,20
	0-40	3,81	2,57	4,30	1,70	4,08	1,62
Органо-минеральные удобрения	0-20	4,77	3,07	5,00	2,87	4,87	1,76
	20-40	3,01	2,22	3,29	2,13	3,56	1,20
	0-40	3,84	2,65	4,22	2,51	4,23	1,50
Сидераты	0-20	4,78	3,92	5,21	2,40	4,88	1,68
	20-40	3,50	2,30	3,71	1,63	3,60	1,14
	0-40	4,13	3,12	4,44	2,13	4,26	1,40

**Яровая пшеница.** В среднем за годы исследований внесение навоза под пар и запашка соломы озимой пшеницы увеличило содержание нитратного азота в почве под яровой пшеницей, посеянной после озимой, как в слое 0-20, так и в слое 20-40 см на 36,6 и 40,1 %. Для слоя 0-40 см прибавка составила 1,09 мг (33,9 %).

Внесение азотных удобрений под яровую пшеницу увеличило количество нитратного азота в почве по слоям 0-20 и 20-40 см на 25,1 и 19,1 %, а для слоя 0-40 см – на 22,7 % по сравнению с контролем.

Наибольшее количество нитратного азота отмечено в варианте с запашиванием сидератов, навоза и соломы. Здесь увеличение нитратного азота по сравнению с контролем по слоям составило 42,3 и 42,1 % соответственно. В период уборки в почве под посевами яровой пшеницы оставалось значительное количество азота.

Различное содержание азота в почве весной после всходов и в уборку в контроле составляло 1,89 мг в слое 0-20 см и 1,68 мг в 20-40 см горизонте. При внесении минеральных удобрений азота было использовано соответственно по слоям 2,47 и 1,84 мг. При применении навоза и соломы – 2,78 и 2,50 мг, при совместном применении навоза, соломы и минеральных удобрений – 2,13 и 1,16 мг, а при заашке сидератов, навоза и соломы – 2,81 и 2,08 мг. Наибольшее снижение азота к уборке выявлено при заашке навоза, соломы и сидератов.

**Ячмень.** Содержание нитратного азота в почве под ячменем, как и в предыдущих случаях, существенно изменялось и по годам, и по вариантам опыта.

На варианте с внесением органических удобрений отмечено увеличение нитратного азота на 0,79 мг (20,3%) в слое 0-20 см; на 0,52 (17,6%) в слое 20-40 см; на 0,65 мг (18,9%) в слое 0-40 см.

Внесение 20 кг д. в. азота на гектар с минеральными удобрениями увеличивает количество нитратов по слоям 0-20, 20-40 и 0-40 см на 17,0; 18,2 и 16,9%. Органо-минеральные удобрения повышают содержание нитратов в почве по горизонтам на 25,5; 20,3 и 23,3%, а сидераты – на 25,7; 21,6 и 24,1% соответственно.

В период уборки в контроле под ячменем содержание нитратного азота в слое 0-20 см снизилось с 3,88 до 2,02 мг, или на 1,86 мг, в слое 20-40 см – с 2,96 до 1,06 мг, или на 1,90 мг.

На участках с внесением удобрений и биомелиорантов в посевах ячменя к уборке содержание нитратов в почве мало отличалось от контроля. Видимо, в посевах ячменя происходит интенсивное поглощение азота растениями, с одной стороны, и высокая иммобилизация его, с другой стороны. Высокое обеднение пахотного слоя почвы к уборке под ячменем можно объяснить неглубокой, поверхностной корневой системой этой культуры. Поэтому вследствие малого ризосферного объема почвы содержание питательных веществ в этом ограниченном слое уменьшается сильнее, чем под другими культурами с более развитой корневой системой.

Изменение количества нитратного азота в почве по годам первой ротации севооборота показало, что его было больше при внесении навоза в паровое поле и соломы после уборки каждой культуры, чем в контроле.

Наибольшая разница с контролем отмечена на второй год последствия навоза и при заашке соломы пшеницы.

На варианте с органо-минеральными удобрениями различие содержания азота по сравнению с контролем было выше, чем в ва-

риантах только с органическими и только минеральными удобрениями. Еще большее содержание азота в почве отмечено при заашке донника в качестве сидерата. В этом случае накопление нитратов было наибольшим в первый год после его заашки, возможно, не только за счет содержания этого элемента в биомассе, но и за счет фиксации клубеньковых бактерий азота из воздуха.

Таким образом, на каштановых почвах при заашке донника в качестве сидерата и при сочетании биомелиорантов с минеральными удобрениями создается бездефицитный баланс питательных веществ, обеспечивается устойчивое накопление азота в почве.

Батыс-Қазақстан жағдайында минералдық, органикалық тыңайтқыштар мен сидералдық дақылдардың топырақтағы нитратты азот құрамына әсері зерттелген.

**Түйінді сөздер:** Батыс-Қазақстан, тыңайтқыштар, биомелиоранттар, топырақттық азот, сидераттар.

The influence of mineral-, organic fertilizers and green manure crops on nitrate nitrogen content in soil is studied in conditions of the West Kazakhstan.

**Key words:** West Kazakhstan, fertilizers, bioreclamation agents, soil nitrogen, green manure crops.

**Адрес:** 480100, г. Алматы, пр-т Абая, 8  
КАЗНАУ

**Тел.:** (3272) 65-13-18



**СПОСОБ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ  
ОТ ФИТОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ И БАКТЕРИЙ**

**И. Э. Смирнова**, д.б.н., **М. Г. Саубенова**, д.б.н.

Институт микробиологии и вирусологии

В последние годы происходит увеличение заболеваний сельскохозяйственных растений, вызываемых фитопатогенными грибами и бактериями, что является следствием общего загрязнения окружающей среды и нарушением экологического равновесия. Кроме того, в экологически неблагополучных регионах Казахстана все чаще наблюдается рост числа заболеваний растений за счет грибов "факультативных паразитов", "сапрофитов", ранее не являющихся фитопатогенными. Интенсивное развитие микроорганизмов-фитопатогенов приводит к значительным потерям урожайности культур. Существует множество способов защиты растений, но в настоящее время все большее предпочтение отдается биологическим мерам борьбы с фитопатогенами.

Чаще всего в биологических способах защиты растений используют микроорганизмы, относящиеся к родам *Streptomyces*, *Pseudomonas* и *Bacillus*. В доступной нам патентной и научно-технической литературе нет сведений о целлюлолитических бактериях, обладающих антибиотической активностью по отношению к фитопатогенным грибам и бактериям и одновременно стимулирующих всхожесть семян, рост и развитие сельскохозяйственных растений. Между тем данная группа микроорганизмов широко распространена в почве и часто встречается в ризосфере высших растений. Обнаружение среди них активных противогрибковых и антибактериальных агентов, разработка на их основе новых препаратов комплексного действия могли бы иметь большое практическое значение для сельского хозяйства.

На основе применения специально отселекционированных целлюлолитических бактерий *Bacillus cytaseus* ВКПМ В-4441 был раз-

работан способ защиты различных культур сельскохозяйственных растений от фитопатогенных грибов и бактерий, а также стимуляции их роста и развития.

Штамм *Bacillus cytaseus* ВКПМ В-4441 обладает целлюлозной активностью и способностью к синтезу биологически активных веществ. Синтезирует целлюлолитические ферменты: эндо-1,4 б-глюконазу – 5-7 ед/г, целлобиазу – 32-34 ед/г, витамины группы В: тиамин В<sub>1</sub> – 9,06, пиридоксин В<sub>6</sub> – 14,6, никотиновую кислоту Рр – 236,0 мкг/г АСБ, а также свободные внеклеточные аминокислоты. Активно подавляет рост ряда фитопатогенных грибов и бактерий.

Семена сельскохозяйственных растений (пшеница, овес, кукуруза, огурцы, баклажаны, донник, ячмень, капуста, томаты, перец, дыня, тыква и др.) перед посевом обрабатывают целлюлолитическими бактериями *Bacillus cytaseus* ВКПМ В-4441 из расчета  $1 \cdot 10^6$  клеток на 1 г семян. Время экспозиции 8 ч при температуре 20-25 °С. Обработанные таким способом семена высевают в течение суток, оберегая от высыхания на солнце.

Предложенный способ позволяет эффективно защищать растения от фитопатогенных грибов *Alternaria alternata*, *Fusarium solani*, *Fusarium oxysporum* var. *orthraceras*, *Fusarium oxysporum* var. *solani*, *Helminthosporium sativum*, *Verticillium dahliae* и бактерий *Erwinia carotovora*, а также повышает всхожесть семян на 29-36 % в зависимости от культуры сельскохозяйственных растений и стимулирует дальнейшее развитие растений.

Применение данного способа соответствует требованиям охраны окружающей среды, экологически безопасно, так как основано на взаимодействии организмов в природе, не приводит к загрязнению почвы и нарушению экологического равновесия, поскольку целлюлолитические бактерии являются естественным природным фактором. Предложенный биологический способ защиты растений позволяет избежать применения абиогенных, химических средств защиты и стимуляторов роста растений, значительно ухудшающих качество продуктов питания, отличается доступностью и рентабельностью.

Способ имеет патентную защиту.

Наработка бактериальной биомассы целлюлолитических бактерий может быть налажена в любой микробиологической лаборатории на основе дешевых сред, содержащих в качестве источника углерода солому.

Арнайы селекцияланған целлюлолитикалық бактерияларды пайдаланып ауылшаруашылық дақылдарын олардың өсуі мен дамуын стимуляциялайтын фитопатогендік саңырауқұлақтар мен бактериялардан биологиялық қорғау тәсілі жасалған. Түйінді сөздер: целлюлолитикалық бактериялар, биологиялық қорғау тәсілі, ауылшаруашылық дақылдары, өсімдіктерді қорғау, фитопатогендік саңырауқұлақтар.

With use of specially selected cellulolytic bacteria a biological method for protection of agricultural crops from phytopathogenic fungi and bacteria, stimulation of plants' growth and development is created.

**Key words:** cellulolytic bacteria, biological methods of protection, agricultural crops, plant protection, phytopathogenic fungi.

**Адрес:** 480100, г. Алматы, ул. Богенбай батыра, 103  
ИмиВ

**Тел.:** (3272) 91-84-97

## ИНФОРМАЦИЯ

НТ2004К1719

### ТЕХНОЛОГИЯ ЗАЩИТЫ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА СКЛОНОВ ОТ ВОДНОЙ ЭРОЗИИ

Сохранение почвенного плодородия обеспечивается при частичной или полной замене механических обработок химическими. Органическая масса на поверхности почвы накапливается за счет пожнивных остатков и посева сидератов.

Срок окупаемости 4 года.

**Телефон для справок: 54-79-53**

УДК 578.832.1

МРНТИ 34.25.37, 62.09.39, 76.03.41

## ШТАММ ВИРУСА ГРИППА А/АЛМАТЫ/12/97, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

**Л. И. Шахворостова**, к.б.н., **К. Д. Даулбаева**, к.б.н.,  
**С. Е. Асанова**, к.б.н., **М. Х. Саятов**, д.б.н.,  
**К. Х. Жуматов**, д.б.н.

Институт микробиологии и вирусологии

Институт микробиологии и вирусологии предлагает для приготовления диагностических препаратов использовать штамм вируса гриппа А/Алматы/12/97. Он представляет собой оригинальный штамм с антигенной формулой Н3.24 Н3.26 Н3.27 и репродуцируется в системе куриного эмбриона при оптимальной (37 °С) температуре до инфекционного титра 6,5 lg ЭИД<sub>50</sub>/0,2 мл. Обладает узким спектром агглютинации эритроцитов различных видов животных. Хорошо агглютинирует эритроциты кур, морской свинки и барана (1:128 – 1:512) и совершенно не взаимодействует с эритроцитами мыши и кролика. Вирус содержит термолabile ГА, разрушающийся после прогревания при 56 °С в течение 4 ч.

Изолят чувствителен к неспецифическим ингибиторам морской свинки, барана и крупного рогатого скота.

Изучение антигенной структуры штамма А/Алматы/12/97 проводили в реакции торможения гемагглютинации (РТГА) с набором безынгибиторных кроличьих сывороток к эталонным штаммам вирусов гриппа А 1930-1996 гг. Казахстанский изолят взаимодействовал лишь с иммунными сыворотками к вирусам 1993 и 1996 гг. выделения: А/Владимир/6/93, А/Алматы/591/96, А/Алматы/638/96.

Для выявления отличий в антигенных свойствах вируса А/Алматы/12/97 поликлональная сыворотка была исследована методом иммуносорбционного анализа. До адсорбции сыворотка активно реагировала с российским штаммом А/Владимир/6/93 (Н3.22, Н3.23, Н3.24) и казахстанскими вирусами А/Алматы/591/96 (Н3.23, Н3.25, Н3.26), А/Алматы/638/96 (Н3.24, Н3.25, Н3.26). При адсорбции антисыворотки вирусами А/Владимир/6/93 и А/Алматы/591/96 сыворотка

утратила свою антиагглютинирующую активность к вирусам, взятым для адсорбции, но активно реагировала со штаммом А/Алматы/638/96, что свидетельствует о наличии общей антигенной детерминанты у этих вирусов. Адсорбция антисыворотки вирусом А/Алматы/638/96 приводила к утрате антиагглютининов ко всем использованным в реакции вирусам, кроме гомологичного. Это указывает на наличие в составе ГА штамма А/Алматы/12/97 оригинального сайта, характеризующего его специфичность и условно обозначенного как НЗ.27.

Таким образом, установлено, что штамм вируса гриппа А(Н3N2) А/Алматы/12/97 содержит 3 сайта – НЗ.24, НЗ.26, общие с вирусами

**Сравнительный анализ антигенной структуры  
гемагглютининов вируса гриппа А/Алматы/12/97 в РТГА  
с моноспецифическими антителами**

Тест-вирус	Состав антигенных сайтов гемагглютинина
А/Владимир/6/93	НЗ.22, НЗ.23, НЗ.24
А/Алматы/591/96	НЗ.23, НЗ.25, НЗ.26
А/Алматы/638/96	НЗ.24, НЗ.25, НЗ.26
А/Алматы/12/97	НЗ.24, НЗ.26, НЗ.27

гриппа 1993-1996 гг. и новый, оригинальный сайт НЗ.27, характеризующий специфичность данного изолята.

Предлагаемый штамм вируса гриппа А/Алматы/12/97, изолированный от человека, и приготовленные на его основе диагностические препараты находят применение в вирусологической практике областных СЭС Республики Казахстан для идентификации вновь выделенных штаммов.

Штамм А/Алматы/12/97 (Н3N2) депонирован и хранится в коллекции микроорганизмов НИСХИ РК (депозит М/6-97/Д).

Заинтересованным организациям предлагаются препарат и методика его приготовления.

А/Алматы/12/97 гриппің вирус штамының жаңадан бөлініп алынған грипп вирустарын идентификациялауға жарайтын диагностикалық препараттарды дайындау үшін оны қолдануға мүмкіндік беретін өзіндік иммуногенділігі бар екендігі көрсетілген.

**Түйінді сөздер:** штамдар, грипп вирустары, диагностикалық препараттар.

It is shown that the A/Almaty/12/97 influenza virus strain has a specific immunogenicity providing its use for preparation of diagnostic preparations useful for identification of the newly isolated influenza viruses.

**Key words:** strains, influenza viruses, diagnostic preparations.

**Адрес:** 480100, г. Алматы, ул. Богенбай батыра, 103  
ИМиВ

**Тел.:** (3272) 91-84-97, 91-84-68

**Факс:** (3272) 91-84-96

**ИНФОРМАЦИЯ**

**НТ2001К1180**

**ОРУДИЕ ДЛЯ РАСПАШКИ ТРАВ ОКТ-4.2**

Орудие агрегируется с тракторами К-700, К-701 в полунавесном варианте, имеет 7 плоскорезущих рабочих органов, установленных в два ряда "углом вперед". За плоскорезущими лапами расположены дисковые рабочие органы и прикатывающий каток двухбарабанного типа с дополнительными ножами во внутреннем барабане. Глубина обработки до 35 см, ширина захвата 4,2 м, производительность до 3 га/ч. Обеспечивает снижение затрат труда и топлива при распахке 1 га многолетних трав соответственно в 2,2 и 1,8 раза.

Срок окупаемости 2 года.

**Телефон для справок: 54-79-53**

**КОНТРОЛЬНЫЙ ШТАММ ПАРАМИКСОВИРУСА ПТИЦ  
СЕРОТИПА 1-ПМВ1/ИНДЮК/ЖАМБЫЛ/536/90  
ДЛЯ ОЦЕНКИ ИММУНОГЕННОСТИ  
ВАКЦИННЫХ ПРЕПАРАТОВ**

**К. Д. Даулбаева**, к.б.н., **И. Ш. Бутакова**, к.б.н.,  
**А. И. Кыдырманов**, к.б.н., **Л. И. Шахворостова**, к.б.н.,  
**М. Х. Саятов**, д.б.н.

Институт микробиологии и вирусологии

Институт микробиологии и вирусологии предлагает использовать в качестве контрольного вируса при оценке иммуногенности вакцин штамм ПМВ-1/индюк/Жамбыл/536/90 (536/90).

Штамм представляет собой оригинальный вариант, родственный в антигенном отношении прототипу ПМВ-1/Ньюкасла/Ла Сота/46 (ЛаСота). Новый штамм выделен из клоакального смыва внешне здорового индюка в межэпизоотический период (январь 1990 г.) в Жамбылском индейководческом хозяйстве, депонирован и хранится в коллекции микроорганизмов НИСХИ МОН РК (депозит М1-01/Д). Он активно репродуцируется в системе куриного эмбриона при оптимальной (37 °С) температуре до инфекционного титра 8,0 lg ЭИД<sub>50</sub>/0,2 мл. Штамм обладает высокой гемагглютинирующей (1:512) и иммуногенной активностью (титр иммунной сыворотки в РТГА – 1:1024), хорошо агглютинирует эритроциты кур, уток и морской свинки и в отличие от эталонного ЛаСота не реагирует с эритроцитами крыс и мышей. Имеет термолabile гемагглютинин, теряющий агглютинирующие свойства после 15 мин прогрева при +56 °С. Проявляет резистентность к сывороточным ингибиторам мыши, морской свинки, барана, кролика и чувствителен к ингибиторам нативной сыворотки крови курицы в титре 1:40. Относится к быстро элюирующему варианту, тогда как прототипный штамм ЛаСота является медленно элюирующим.

Выделенный штамм существенно отличается от эталона ЛаСота и по патотипу отнесен к вирулентному мезагенному варианту ПМВ-1. Среднее время гибели куриных эмбрионов от минимальной

летальной дозы для штамма 536/90 составляет 70,4, для варианта ЛаСота – 105 ч, индекс интрацеребральной патогенности для однодневных цыплят – 1,13 и 0 соответственно.

Анализ антигенного состава нового штамма проводили в иммуноферментном анализе с использованием моноклональных антител (МКА) и в РТГА с поликлональными сыворотками к ПМВ серотипов 1-9, а также к эталонным вариантам вируса гриппа с подтипами гемагглютинаина Н1-Н14 и нейраминидазы N1-N9 согласно рекомендациям ВОЗ.

Результаты, представленные в табл. 1, показывают, что в РТГА штамм 536/90 проявляет частичное, но неполное антигенное родство с эталонным вирусом ЛаСота. Как видно из табл. 2, в иммуноферментном анализе с панелью из 47 МКА против четырех структурных белков (НН, F, M и NP)

штамма Австралия – Виктория исследуемый штамм отличался от варианта ЛаСота по 11 эпитопам (1 к НН-белку, 4 к F-белку, 3 к M-белку, и 3 к NP-белку), от штамма Австралия – Виктория по 5 эпитопам (2 к НН-белку, 1 к F-белку, 1 к M-белку и 1 к NP-белку).

Таким образом, сравнительное изучение казахстанского изолята 536/90 и эталона ЛаСота позволило выявить существенные различия между ними как по характеру реактивности эпитопов структурных белков (НН, F, M и NP) с панелью МКА, так и по некоторым биологическим маркерам (ингибиторочувствительность, элюирующая активность эритроцитов кур, патогенность).

Выявленные отличия указывают на то, что вирус 536/90 не идентичен прототипному штамму ЛаСота, и является природным эпизоотическим вариантом ВБН. Оригинальный штамм ПМВ-1/индюк/Жамбыл/536/90 рекомендуется использовать в качестве контрольного вируса при оценке иммуногенности вакцинных препаратов.

Таблица 1

Результаты идентификации штамма ПМВ-1/индюк/Жамбыл/536/90 в РТГА

Антиген	Титр антител в РТГА с иммунной сывороткой к вирусу	
	ЛаСота	536/90
ПМВ-1/Ньюкасла/ЛаСота/46	1280	40
ПМВ-1/индюк/Жамбыл/536/90	320	1280

*Примечание.* С диагностическими сыворотками к парамиксовирусам птиц серотипов 2-9 и к вирусам гриппа с подтипами гемагглютинаина 1-14 и нейраминидазы 1-9 получены отрицательные результаты.

Таблица 2

Сравнительный анализ антигенной структуры  
штамма ПМВ-1/индюк/Жамбыл/536/90 и ПМВ-1/Ньюкасла/ЛаСота/46  
с панелью моноклональных антител

Класс МКА	Обозначение МКА	Вирус		
		Австралия – Виктория	ЛаСота	ПМВ/536/90
1	2	3	4	5
Анти-Н МКА	HN1a	+	+	+
	HN1b	+	+	+
	HN1.2a	+	+	+
	HN1.2b	+	–	+
	HN1.2c	+	–	+
	HN1.2d	+	+	+
	HN1.2c	+	+	+
	HN2a	+	+	–
	HN2b	+	–	–
	HN3a	+	–	+
	HN4a	+	+	+
	HN4b	+	+	+
	HN4c	+	+	+
	HN5a	+	+	+
	Анти-Ф МКА	F1a	+	+
F1.2a		+	–	+
F2a		+	–	+
F2b		+	–	+
F2c		+	–	+
F2d		+	–	–
F3a		+	+	+
F3b		+	+	+
F3c		+	+	+
Анти-М МКА	M1a	+	+	+
	M1b	+	+	+
	M1c	+	+	+
	M1d	+	+	+
	M1.2a	+	–	+
	M2a	+	+	+
	M3a	+	+	+
	M3b	+	+	–
	M3c	+	+	+
	M3d	+	+	+
M3f	+	+	+	

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5
Анти-NP МКА	M3g	+	+	+
	M3h	+	+	+
	M4a	+	+	+
	25f4	+	–	+
	25f3	+	–	+
	18d2	+	+	+
	53b6	+	+	+
	23c9	+	+	+
	39g6	+	+	–
	12f8	+	+	+
	17c9	+	+	+
	17g6	+	+	+

Примечание. (+) – положительный результат, (–) – отрицательный результат.

Заинтересованным организациям предлагается контрольный препарат ПМВ-1/индюк/Жамбыл/536/90.

Ньюкасл ауыруына қарсы вакциналардың иммуногенділігін бағалауда бақылаушы вирус ретінде ұсынылатын ПМВ-1/индюк/Жамбыл/536/90 түпнұсқалық штамы жасалған.

**Түйінді сөздер:** штамдар, вирустар, вакциналар, Ньюкасл ауыруы.

An original PMB-1/turkey/Zhambyl/536/90 strain recommended as a control virus at immunogenicity assessment of vaccines against the Newcastle disease is developed.

**Key words:** strains, viruses, vaccines, Newcastle disease.

**Адрес:** 480100, г. Алматы, ул. Богенбай батыра, 103  
ИМиВ

**Тел.:** (3272) 91-84-97, 91-84-68

**Факс:** (3272) 91-84-96

## УМЕНЬШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОГРЕШНОСТЕЙ ИСКУССТВЕННОЙ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭПИЗОТИЙ ЧУМЫ

Г. А. Самигулина, к.т.н., С. В. Чебейко, к.х.н.

Институт проблем информатики и управления

Природные очаги чумы занимают на территории Казахстана около 39 %, несут постоянную угрозу распространения эпизоотий чумы и являются опасным источником заражения людей. Жизнедеятельность людей способствует распространению чумы из первичных очагов по всему миру. Актуальность проблемы предсказания эпизоотий чумы и интенсивности распространения инфекции очевидна не только для Казахстана, но и для всего мира. Сложные механизмы взаимодействия между членами эпизоотической триады: возбудитель чумы - чумный микроб, переносчик - блоха и носитель - большая песчанка до сих пор недостаточно хорошо изучены. Для осуществления достоверного прогноза начала эпизоотий чумы и интенсивности распространения инфекции разработана интеллектуальная информационная технология прогнозирования на основе перспективного подхода искусственных иммунных систем (Artificial Immune Systems). AIS построены на биологических принципах обработки информации молекулами белка. В основе подхода AIS лежит идея взаимодействия между белками (пептидами) иммунной системы человека и чужеродными антигенами, т. е. в возможности произвольного связывания (молекулярного узнавания) посредством определения минимальной энергии связи между формальными пептидами.

Входной информацией для AIS служат пространственно-временные ряды информативных признаков состояния чумного микроба, носителя, переносчика, различных биотических и абиотических факторов, сформированные по результатам обследования долины Акдала Прибалхашского природного очага чумы, предоставленные Казахским научным центром карантинных и зоонозных инфекций им. М. Айкимбаева (KSCQZD). Достоинством данного подхода AIS является возможность комплексной оценки состояний чумного микроба.

Количество анализируемых признаков может быть достаточно большим (100 и более). Прогностическое значение особенностей популяции чумного микроба связывают с комплексом свойств микроорганизма. У возбудителя чумы обнаружен ряд признаков, определяющих степень вирулентности для носителя чумного микроба, и возможность формирования блока преджелудка у блох, что обеспечивает микроорганизму существование на двух экологических этапах, связанных со сменой условий обитания в организмах столь далеко отстоящих друг от друга. Культивирование чумного микроба на искусственных питательных средах дает возможность изучить и определить ряд типичных признаков, характерных для всех подвидов, а также выявить некоторые особенности, позволяющие классифицировать их по географическому распространению. Изменчивость микроба проявляется в его ферментативной активности по отношению к глицерину, триптофану, рамнозе, в формировании пестицина, лейцина, способности к сорбции железа и формированию окрашенных в черный цвет (P+) колоний и др. Признаки, коррелирующие с проявлением вирулентности, обозначаются как "детерминанты вирулентности": способность микробов продуцировать фракцию 1, которая уменьшает эффективность захвата чумного микроба макрофагами и снижает степень внутриклеточного переваривания (этот признак является видовым признаком возбудителя чумы); пуринозависимость, определяющая способность проявлять резистентность к фагоцитозу; кальцийзависимость, связанная с формированием VW-антигенов, которые способствуют устойчивости микроба к фагоцитозу моноцитами; фибринолизинкоагулазная активность, усиливающая проникаемость возбудителя чумы; наличие мышинового токсина и др.

Эволюционно сложившиеся механизмы агрессии и защиты обуславливают различные характеристики чумного микроба. В организме теплокровного животного важное значение имеют свойства, связанные с вирулентностью: наличие видового антигена чумного микроба Ф1, VW-антигенов, зависимость от ионов Са при 37 °С. В организме блох важен признак (P+), характеризующий способность чумного микроба образовывать блок преджелудка. Однако для определения эпидемической сущности штаммов важны не отдельные составляющие, а сочетание всех признаков, влияющих на вирулентность возбудителя чумного микроба.

Выходной характеристикой AIS является график зараженности секторов по годам. Под зараженным сектором понимается сектор, в котором обнаружен либо зараженный носитель, либо зараженный переносчик, либо зараженная нора.

Однако обработка многомерной совокупности данных информативных признаков на основе AIS приводит к ряду серьезных проблем, которые влияют на достоверность прогноза. Погрешности энергетических оценок AIS возникают за счет существующих проблем неполноты данных, их корреляции и погрешности измерения. Определение нативной (функциональной) укладки белковой цепи, соответствующей минимуму энергии, затруднено из-за различного рода погрешностей. Известно, что нативная укладка белковой цепи соответствует самому нижнему уровню в спектре энергий белковой цепи и является наиболее стабильной структурой. Однако вследствие погрешностей энергетических оценок энергия нативной структуры может быть выше, чем энергия каких-либо других структур и поэтому не может быть опознана в качестве нативной.

Уменьшить ошибку энергетической оценки AIS возможно в два этапа. На первом этапе предварительной обработкой многомерной совокупности данных информативных признаков погрешности устраняются с помощью методов факторного анализа на основе вращения собственного вектора и развития варимаксного подхода, которые предназначены для перевода данных в наиболее информативное для поставленной задачи представление. Переход от набора исходных признаков  $a_1, \dots, a_n$  к новому набору признаков  $Z_1, \dots, Z_m$  осуществляется с наименьшими потерями информации. Подбор новых показателей  $Z(A) = (z_1(a), \dots, z_m(a))$  основан на максимизации некоторой меры информативности  $I_m(Z(A))$ . Конкретный выбор функционала  $I_m(Z(A))$  нацелен на максимальное сохранение информации, содержащейся в исходной матрице данных.

Определение основных факторов, которые влияют на патогенность штаммов чумного микроба и взаимодействие этих факторов относительно чумной триады, осуществлено с помощью вращения собственного вектора. Для этого необходимо повернуть все оси  $n$ -мерной совокупности данных таким образом, чтобы первая ось соответствовала направлению наибольшей дисперсии в данных, а каждая последующая представляла максимум остаточной дисперсии. Это дает возможность произвести сокращение данных, т. е. отбросить факторы, которые не содержат значимой информации о данных. К полученному факторному решению применяется процедура вращения. Вращение осуществляется с помощью варимаксного подхода. Сущность варимаксного вращения заключается в том, чтобы максимизировать дисперсию каждого вектора. В результате ортогонального преобразования увеличивается число переменных либо с очень большими, либо с очень малыми нагрузками. При этом

уменьшается число переменных со средними нагрузками, что существенно облегчает процесс выделения малоинформативных признаков. Согласно разработанному алгоритму преобразования исходных данных получены результаты, которые позволяют уменьшить размерность анализируемого признакового пространства.

На втором этапе оценка энергетических погрешностей осуществляется с использованием свойств гомологов. Гомологичные белки (белки одинакового происхождения) имеют примерно одинаковые структуры, несмотря на многочисленные мутации в аминокислотной последовательности. Нативная укладка цепи может быть найдена в процессе сворачивания цепи, где потенциал каждого взаимодействия усреднен по гомологам.

Согласно подходу AIS по сформированным матрицам эталонов (составленных из информативных признаков, которые были отобраны экспертами для определенных классов по различным уровням интенсивности распространения чумы) происходит обучение иммунной системы. Затем формируются матрицы образов и для каждого класса определяется энергия связи, характеризующая связывание в иммунной системе. Решается задача распознавания образов. Минимальное значение энергии связи указывает на класс, к которому принадлежит данный образ:  $k: W_k = \min\{W_1, W_2, W_3\}$ , т. е. для предсказания структуры белка следует определить укладку белковой цепи  $N$  с минимальной свободной энергией. Будем считать, что пептиды, относящиеся к одному классу, являются гомологичными и имеют схожую пространственную структуру. Тогда вычисленная энергия нативной структуры  $E'_N$  представляется в виде:

$$E'_N = E_N + \Delta E_N,$$

где  $E_N$  – истинное значение энергии нативной структуры;

$\Delta E_N$  – погрешность энергетической оценки.

Усредняя потенциалы по гомологам, получим следующее выражение:

$$\langle E'_i \rangle_{\Gamma} = \frac{\sum_i E'_i}{\Gamma},$$

где символ  $\langle \dots \rangle$  означает усреднение по гомологам;

$\Gamma$  – число гомологичных пептидов.

Вычисленная энергия нативной структуры, усредненная по гомологам, близка к своей истинной величине:  $\langle E'_i \rangle_{\Gamma} \approx E_N$ . Качество распознавания нативной структуры характеризуется Z-фактором, который определяется средним числом стандартных отклонений между

энергией нативной структуры и энергией случайно выбранной укладки цепи:

$$Z = \frac{E_N - \langle E \rangle}{\sqrt{\langle (E - \langle E \rangle)^2 \rangle}}$$

где  $E_N \approx \langle E \rangle$ ,  $\langle E \rangle$  – среднее число стандартных отклонений по гомологам;

$E$  – энергия случайно выбранной укладки цепи.

В зависимости от величины  $Z$  определяется степень достоверности прогноза на основе AIS.

Таким образом, подход искусственных иммунных систем является довольно эффективным при исследовании природных очагов чумы и предсказания эпизоотий. Разработанная интеллектуальная информационная технология позволяет лучше понять сложные механизмы взаимодействия чумной эпизоотической триады; проанализировать факторы, влияющие на эпидемическую сущность штаммов чумного микроба; существенно повысить достоверность прогноза эпизоотий и интенсивности распространения чумы для долины Акдала Прибалхашского природного очага.

Данная технология может быть использована для прогнозирования эпидемической ситуации не только чумы, но и других различных инфекций.

Оба эпизоотиясын, Жасанды Иммундық Жүйелер (AIS) негізінде инфекция таралуының интенсивтілігін болжаудың және энергетикалық қателіктерді бағалаудың интеллектуальды ақпараттық технологиясы жасалған.

**Түйінді сөздер:** биоинформатика, Жасанды Иммундық Жүйелер, болжау, оба эпизоотиялары, энергетикалық қателерді бағалау.

An intellectual information technology for forecast of plague epizootic, intensity of infection spreading on a base of the Artificial Immune Systems (AIS) approach and assessment of energy errors is developed.

**Key words:** bioinformatics, Artificial Immune Systems, forecast, plague epizootic, energy error assessment.

**Адрес:** 480100, г. Алматы, ул. Пушкина, 125

ИПИУ

**Тел.:** (3272) 91-50-26

**Факс:** (3272) 62-77-15

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

## ИЗМЕНЧИВОСТЬ СЕЛЕКЦИОНИРУЕМЫХ ПРИЗНАКОВ КАРАКУЛЬСКИХ ЯГНЯТ В УСЛОВИЯХ ПУСТЫНЬ САРЫ – ИШИК – ОТРАУ

**К. Ш. Нургазы**, к.с.-х.н, **К. Н. Бегембеков**, к.с.-х.н.

Казахский национальный аграрный университет

Известно, что некоторые признаки, определяющие ценность каракуля, в значительной степени зависят от внешней среды, экологических условий.

В настоящей статье изложены результаты изучения изменчивости основных селекционируемых признаков каракульских ягнят в новых экологических условиях пустынь Сары – Ишик – Отрау, где производство каракуля желательного качества имеет первостепенное значение как в научном, так и в практическом плане.

В каракулеводстве длина волоса у новорожденных ягнят является важным признаком, обуславливающим форму, тип и размер завитков. Исследованиями длины волоса новорожденных ягнят в ряде хозяйств Балхашского района Алматинской области (табл. 1) установлено, что ягнята, полученные от маток разных хозяйств, имеют существенные различия по длине волоса. Наименьшей длиной волоса как на крестце, так и на холке обладают ягнята хозяйства "Акколь" (9,9 и 10,9 мм), которые по достоверной величине (на 2,6 и 2,7 мм при  $P > 0,999$ ) уступают ягням, полученным от маток хозяйств "Коктал" и "Береке".

Высокие показатели коэффициента изменчивости ( $C_v$ ) свидетельствуют о наличии значительной вариации по длине волоса, что является нежелательным. Более выровненными по длине волоса оказались ягнята из хозяйства "Береке".

Таблица 1

Длина волоса новорожденных ягнят, мм

Хозяйство	п, гол.	На крестце		На холке	
		$\bar{x} \pm m$	$C_v$	$\bar{x} \pm m$	$C_v$
"Береке"	296	12,3 ± 0,07	9,8	13,3 ± 0,08	10,3
"Коктал"	457	12,5 ± 0,08	13,2	13,6 ± 0,07	11,6
"Акколь"	428	9,9 ± 0,07	14,5	10,9 ± 0,07	13,3



Показатели распределения классности ягнят приведены в табл. 2, из которой видно, что наибольший выход высококачественных (элитные и I класса) ягнят получен от маток хозяйства "Акколь" – 75,6 % (ребристый и жакетный). В хозяйствах "Акколь" и "Коктал" количество брака незначительно – 0,7-0,9 %. При этом по жакетному смушkovому типу наблюдается наибольший выход элитных и первоклассных ягнят в хозяйстве "Коктал", а наиболее лучшие результаты получены по ребристому типу от маток хозяйства "Акколь".

Таблица 2

		Классность ягнят, %					
Продуктивный тип	Класс	Показатель по отдельным хозяйствам					
		"Береке"		"Коктал"		"Акколь"	
		n	$x \pm m_x$	n	$x \pm m_x$	n	$x \pm m_x$
Жакетный	Элита	19	6,4±0,91	17	3,7±0,88	29	6,7±1,21
	I	114	3,85±0,19	236	51,1±0,11	91	21,2±1,97
	II	19	6,4±0,90	29	6,3±1,13	11	2,6±0,77
Ребристый	Элита	13	4,4±0,89	5	1,1±0,48	27	6,2±1,16
	I	20	6,8±1,03	44	9,5±1,36	161	37,4±2,33
	II	15	5,1±0,98	21	4,5±0,96	39	9,1±1,39
Плоский	Элита	4	1,4±0,31	–	–	2	0,4±0,30
	I	14	4,7±0,88	8	1,7±0,60	15	3,5±0,89
	II	8	2,7±0,79	6	1,3±0,53	8	1,9±0,66
Кавказский	II	70	23,6±0,29	92	19,9±1,86	44	10,2±1,46
Всего	Эл+I	184	62,2±0,13	310	67,1±2,19	325	75,6±2,07
	Брак	–	–	4	0,9±0,44	3	0,7±0,40

Изучение качества потомства по продуктивному типу и качеству морфологических признаков волосяного покрова проводилось при бонитировке ягнят.

У исследуемых животных наблюдается значительная изменчивость по выходу ягнят разных смушkovых типов в разных хозяйствах. Больше всего ягнят с наиболее желательным смушkovым типом (жакетный, ребристый, плоский) получено от маток хозяйства "Акколь". Причем удельный вес ягнят с нежелательным смушkovым типом (кавказский) от маток хозяйства "Акколь" в 2-3 раза меньше, чем у остальных.

Шелковистость и блеск волосяного покрова при бонитировке являются одними из важных хозяйственно полезных признаков. Наши

исследования показали, что в условиях пустынь Сары – Ишик – Отрау наблюдается значительная степень изменчивости по данным признакам.

Самый большой процент ягнят с сильно шелковистым волосяным покровом получен от маток хозяйства "Береке" (15,8 %). Разница между показателями в этом хозяйстве и хозяйстве "Акколь" статистически достоверна при  $P > 0,95$ .

Существенные отличия между хозяйствами отмечаются и по выходу ягнят с нормальной шелковистостью волосяного покрова, наибольший в хозяйстве "Акколь" (70,0 %), наименьший – в "Коктале" (57,9 %). Разница между ними высокодостоверна ( $P > 0,999$ ). С недостаточно шелковистым волосяным покровом больше всего ягнят (на 7,1-8,0 %) получено от маток в хозяйстве "Коктал".

Довольно высокая вариация установлена и по блеску покрова ягнят. Наибольший удельный вес ягнят с сильным блеском получен от маток хозяйства "Коктал", что больше на 3,6 %, чем от маток хозяйства "Акколь". При этом у них же наименьшая доля ягнят с нормальным блеском волосяного покрова, на достоверную величину (на 9,9 % при  $P > 0,99$ ) уступающая показателю хозяйства "Акколь". Другая картина наблюдается по выходу ягнят с недостаточным блеском волосяного покрова, где более низкий удельный вес ягнят получен от маток хозяйства "Акколь". Несущественная разница между показателями разных хозяйств показывает, что распределение ягнят по степени шелковистости и блеска волосяного покрова в разрезе хозяйств варьирует очень широко.

Наибольшее количество приплода с ценными рисунками завитков (параллельно концентрический и параллельно прямой) получено от маток хозяйств "Коктал" и "Акколь" с незначительным преимуществом над показателями хозяйства "Береке".

Результаты оценки степени пигментации волосяного покрова показывают, что основная масса ягнят обладает черной окраской. Их удельный вес колеблется в пределах от 63,3 до 74,2 % и самый большой процент ягнят с черной окраской получен от маток хозяйства "Акколь" – 74,2 %. Довольно низкая вариация отмечена по выходу ягнят с интенсивно-черной окраской, которая в зависимости от принадлежности к разным хозяйствам достоверных различий не имеет.

Значительная разница между показателями изучаемых хозяйств наблюдается по выходу ягнят с нежелательной ослабленно-черной окраской – 19,7-28,6 %. Более низкий выход таких ягнят получен в приплоде от маток хозяйства "Акколь" и разница между показателями разных хозяйств статистически достоверна ( $P > 0,99$ ).

Густота волосяного покрова является одним из ценных свойств каракуля. Г. Рольфес (1962 г.) указывает, что наиболее желательное количество волоса обычно связано со средней густотой.

Данные показывают, что независимо от межхозяйственных различий выход ягнят с очень густым волосом колеблется в незначительных пределах — от 6,2 до 9,0 %. Различия статистически недостоверны ( $P < 0,95$ ). Довольно высокая вариация наблюдается по выходу ягнят с густым волосяным покровом. При этом наибольший удельный вес ягнят с густым волосом получен от маток хозяйства "Акколь". Разница между показателями отдельных хозяйств статистически достоверна ( $P > 0,99$ ). Наибольшее количество ягнят с недостаточно густым волосом получено от маток хозяйства "Коктал", имеющих превосходство над показателями хозяйства "Акколь" на 6,7 % при  $P > 0,99$ .

Одним из объективных показателей, характеризующих качество смушковой продуктивности того или иного конкретного стада, является сортовой состав производимого хозяйством каракуля.

Для полного представления об изменчивости каракульского смушка, полученного от маток в изучаемых хозяйствах, по продуктивным типам следует рассмотреть результаты заводской сортировки каракуля (табл. 3).

Как видно из табл. 3, удельный вес каракуля первых сортов колеблется в пределах 76,7-80,4 %, жакетной групп 18,9-78,3 %. Выход каракуля 1 сорта в хозяйстве "Акколь" выше на 3,7 %, чем в хозяйстве

Таблица 3

Качество каракуля

Сорт	"Коктал"		"Акколь"	
	количество ягнят, гол.	%	количество ягнят, гол.	%
Жакет московский	90	78,3	17	18,9
Ребристый тонкий 1	3	2,6	15	16,7
Ребристый толстый 1	5	4,3	50	55,6
Кавказский толстый 1	17	14,8	8	8,9
Итого	115	76,6	90	80,4
II сорт	30	20	20	17,9
III сорт	5	3,3	2	1,8
Всего	150	—	112	—

животных и селекция по совершенствованию качества каракуля — наиболее действенные методы повышения экономической эффективности отрасли в условиях песчаных пустынь Сары — Ишик — Отрау.

Можно заключить, что у черных каракульских овец, завезенных в условия песчаных пустынь Сары — Ишик — Отрау акклиматизация прошла успешно. Каракульские овцы в новой зоне разведения имеют довольно высокие биологические и продуктивные показатели, ничем не уступающие основной зоне разведения каракульских овец.

Проведенные обследования вышеотмеченных хозяйств подтверждают мнение ряда ученых о возможностях использования стада этой зоны для совершенствования качества каракуля, а также повышения экономической эффективности отрасли в новой зоне разведения.

Сары - Есік - Отырау шөлінің жағдайына алып келінген қара түсті қаракөл қойларының, акклиматизациядан жақсы өтетіндігі көрсетілген. Жаңа өсіру аймағында олардың өнімділігі айтарлықтай жоғары және қаракөл қойларын өсіретін негізгі аймақтардан еш кем емес.

**Түйінді сөздер:** қаракөл қойлары, қойларды өсіру аймақтары, акклиматизация, қойлардың өнімділігі.

It is shown that the Karakul sheep of black color brought to conditions of Sary - Ishik - Otrau deserts are successfully acclimatized. In a new zone of breeding they have sufficiently high indices of productivity and are as good as the Karakul sheep in the main breeding zone.

**Key words:** Karakul sheep, sheep breeding zones, acclimatization, sheep productivity.

**Адрес:** 480100, г. Алматы, пр-т Абая, 8  
КазНАУ

**Тел.:** (3272) 61-14-08

### ПРЕСС ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ТОПЛИВНЫХ БРИКЕТОВ ИЗ НАВОЗА В УСЛОВИЯХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КООПЕРАТИВОВ И ФЕРМЕРСКОГО ХОЗЯЙСТВА

С. М. Ахметов, д.т.н., Л. Х. Галиева, Е. У. Арстаналиев, к.т.н.

Атырауский институт нефти и газа

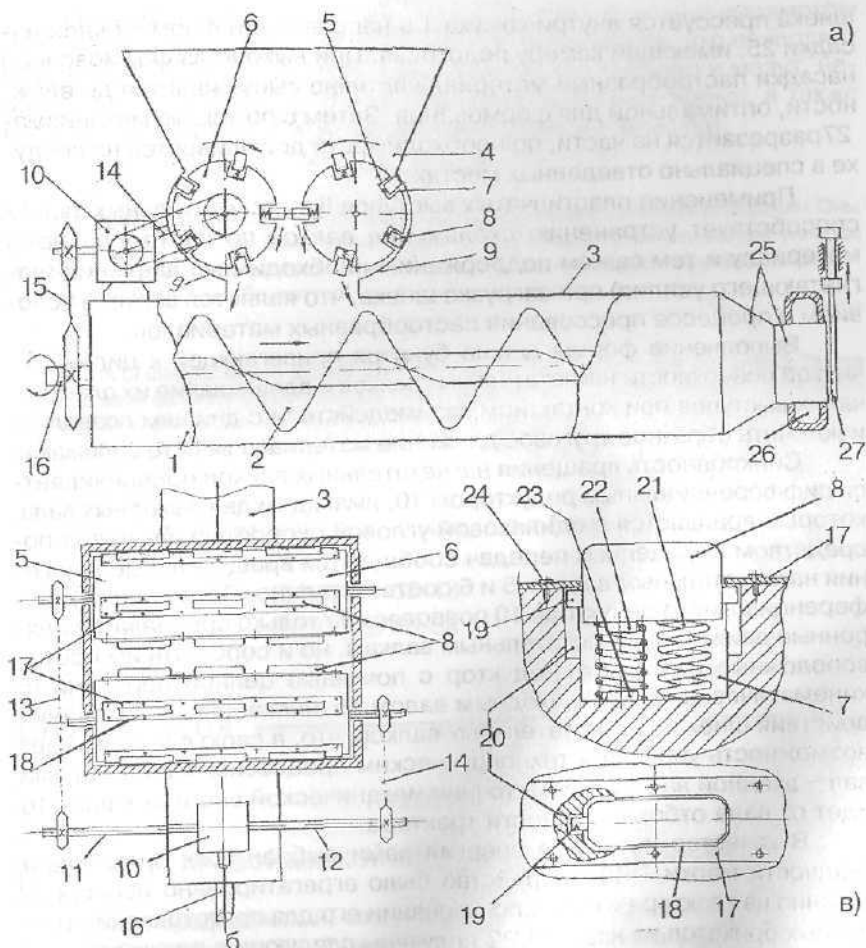
О теплотворных свойствах навоза известно с давних времен. Высушенный навоз до сих пор находит применение в качестве печного топлива для подогрева воды и помещения в сельской местности. При содержании 5-6 гол. скота в личном хозяйстве заготовка твердого топлива (кизяк) из свежего навоза выполняется вручную.

В настоящее время в республике большинство хозяйств преобразованы в основном в производственные кооперативы (ПК) разного направления. Животноводческие ПК, занимающиеся выращиванием скота, имеют в среднем около 70-110 гол. Способ содержания животных беспривязный, на глубокой подстилке, и за сутки накапливается достаточно большое количество свежего навоза. В этих условиях необходима механизация трудоемких работ.

Проблема использования навоза скота, например КРС, в качестве энергоносителя, имеющего в силу беспривязного способа содержания пастообразное агрегатное состояние, остается актуальной. Необходимы технология и технические средства для уплотнения навоза. От плотности приготовленного и высушенного навоза зависит его теплотворное качество, которое, как показывает практика, выше при прессовании в сравнении с высушенным навозом, имеющим естественную плотность.

В настоящей статье представлены результаты внедрения разработанного нами устройства (рисунок) для приготовления топливных брикетов в ПК "Алгабас" Джамбейтинского района Западно-Казахстанской области (Предварительный патент РК № 11005. Опубл. 14.12.2001. Бюл. № 12).

В процессе работы пресса навоз через загрузочный бункер 4 посредством синхронно взаимодействующих цилиндрических валков 5 и 6 подается к зоне захвата винтов шнека 2. При этом предварительно уплотненный нагнетательными валками навоз с помощью



Конструктивная схема пресса для уплотнения и формования навоза: а) общий вид; б) привод в плане; в) конструкция узла расположения подпружиненных нагнетательных валков в гнездах: 1 – кожух; 2 – шнек; 3 – крышка; 4 – бункер; 5, 6 – валки; 7 – радиальные гнезда; 8 – выступы; 9 – днище; 10 – дифференциальный редуктор; 11, 12 – ведомые валы; 13, 14, 15 – цепные передачи; 16 – ведущий вал; 17 – уплотнительные крышки; 18 – четырехугольные отверстия; 19 – пальцы; 20 – пазы; 21 – пружина; 22, 23 – пальцы; 24 – винты; 25 – формовочная насадка; 26 – камера подогрева; 27 – механизм отрезания

шнека прессуется внутри кожуха 1 в направлении формовочной насадки 25, имеющей камеру подогрева. При выходе из формовочной насадки пастообразный материал частично высушивается до влажности, оптимальной для формования. Затем с помощью механизма 27 разрезается на части, по необходимости досушивается на воздухе в специально отведенных местах.

Применение пластинчатых выступов 8 в нагнетательных валках способствует устранению скольжения валков по пастообразному материалу и тем самым поддержанию необходимого давления (нагнетающего усилия) при загрузке шнека, что является важным условием в процессе прессования пастообразных материалов.

Выполнение формы днища бункера прилегающей к цилиндрической поверхности нагнетательных валков и вдавливание их пластинчатых выступов при контактом взаимодействии с днищем позволяет исключить обратное круговое движение материала вместе с валками.

Синхронность вращения нагнетательных валков обеспечивается дифференциальным редуктором 10, имеющим два выходных вала, которые вращаются с одинаковой угловой скоростью. От валов посредством двух цепных передач сообщаются вращательные движения нагнетательным валкам 5 и 6 соответственно. Применение дифференциального редуктора 10 позволяет не только передавать синхронные движения нагнетательным валкам, но и сообщать им противоположные вращения. Редуктор с помощью цепной передачи 15 кинематически связан с входным валом 16 шнека для согласования действия шнека и нагнетательных валков, что, в свою очередь, дает возможность управлять технологическим процессом через главный вал – входной вал шнека. Источник механической энергии к валу 16 идет от вала отбора мощности трактора.

В качестве источника энергии нами выбран трактор средней мощности марки Т-40. Устройство было агрегатировано непосредственно на тракторе и при использовании его для приготовления топливных брикетов из навоза КРС получены следующие результаты:

Суточная производительность, кг/сут.	1420
Потребная мощность, кВт	44
Плотность до и после прессования и сушки, кг / м <sup>3</sup>	710-750/240-270
Влажность до и после прессования и сушки, %	80-82/30-45
Теплотворная способность топливного брикета, МДж/кг	7,8-8,2

Определены оптимальные конструктивно-режимные параметры шнека, бункера, нагнетательных валков и их приводов, что позволяет значительно сэкономить затраты на дизельное топливо и мазут, необходимые для подогрева воды животных в зимнее время, а также для отопления жилищного помещения во время зимовки.

Отын брикеттерін дайындауға арналған құралдарды ендіру нәтижелері берілген. Оны қолдану қыс уақытында жануарларға қажетті суды жылыту мен қыстауда үйлерде от жағуға қажетті дизель отыны мен мазут шығынын үнемдеуге мүмкіндік береді.  
**Түйінді сөздер:** отын брикеттері, су жылыту, жануарлар, қыстау.

The results of introduction of a plant for production of fuel briquets are presented. Its use allows to save costs for diesel fuel and boiler oil required for heating of water for animals in winter time as well as for heating of livestock houses at wintering.  
**Key words:** fuel briquets, water heating, animals, wintering.

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

**Тел.:** (3122) 58-63-13

**Факс:** (3122) 25-46-54

## ИНФОРМАЦИЯ

HT2004K1721

**СОРТ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ КАРАГАНДИНСКАЯ 22**

Сорт среднеспелый, созревает на 2-3 дня раньше стандартного сорта Саратовская 29. Урожайность зерна выше, чем у районированных сортов на 1,5-3,3 ц/га, относится к сильной пшенице.

Срок окупаемости 5 лет.

**Телефон для справок: 54-79-53**

### ТЕПЛЫЙ БЕТОННЫЙ ПОЛ ДЛЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ

**С. К. Шилибеков**, к.т.н., **С. Т. Дуйсенбаева**, к.т.н.

Таразский государственный университет им. М. Х. Дулати

Улучшение микроклимата животноводческих помещений наряду с полноценным кормлением позволяет значительно повысить продуктивность животных и резко снизить их заболеваемость. Существенное значение в создании микроклимата имеет материал, из которого сделаны полы. Согласно нормативным требованиям полы в животноводческих помещениях должны обладать низкой теплопроводностью и быть нежесткими, что создает благоприятные условия для содержания животных. Известные конструкции полов из легких бетонов обладают некоторыми недостатками: повышенная жесткость, относительно высокая теплопроводность и стоимость.

В этой связи предлагается использовать коллагеновый наполнитель в сочетании с фосфорно-шлаковым мелким щебнем. Коллаген, введенный в бетонную смесь, является демпфирующим и теплоизолирующим компонентом, а также дисперсной арматурой, повышающей прочность бетона на изгиб.

Предложенный коллагенсодержащий бетон, включающий цемент, песок, шлак, воду, в качестве наполнителя содержит стружки кожи (коллаген) при следующем соотношении компонентов, мас. %: цемент – 15-25; песок – 15-25; шлак – 20-40; стружки кожи – 5-18; вода – 15-22.

Наполнитель является отходом кожевенно-обувной промышленности и представляет собой стружки кожи длиной 5-10 мм, имеющие следующие характеристики: плотность 0,42-0,72 г/см<sup>3</sup>; пористость 47-58 %; рН водной вытяжки 3,8-3,5; влагоемкость 46-82 %; коэффициент теплопроводности 0,003-0,007 Вт/м·с·К; содержание хрома 6-9 %.

Технология изготовления коллагенсодержащего бетона аналогична технологии производства обычных бетонов и включает следующие процессы: выемка и хранение материалов; внутрицеховое транспортирование материалов и подготовка сырья; дозировка со-

ставляющих и приготовление бетонной смеси.

Демпфирующие свойства бетона (таблица) с коллагеновым наполнителем определены при динамических нагрузках. Сравнение кривых вибрации показывает, что бетон с коллагеновым наполнителем обладает почти в 1,5 раза лучшими виброгасительными свойствами, чем керамзитобетон. Это объясняется высокими демпфирующими свойствами коллагена.

Для определения величины коэффициента теплопроводности

#### Состав и свойства коллагенсодержащего бетона

Показатель	Состав			
	1	2	3	4 (известный)
Содержание компонентов, мас. %:				
Цемент	15	20	25	15
Песок	25	20	15	25
Шлак	40	30	20	–
Стружки кожи	5	10	18	–
Вода	15	20	22	15
Керамзит	–	–	–	45
Прочность на сжатие, МПа	15,2	13,6	12,5	30
Коэффициент теплопроводности, Вт/м·с·К	0,179	0,168	0,116	0,30

была использована методика эксперимента, при которой учитывается необходимость достижения равномерного распределения влаги внутри материала и сохранение этого состояния в течение опыта.

Теплопроводность материалов пола, а следовательно, их теплозащитные свойства являются существенными факторами, влияющими на санитарно-гигиенические условия содержания животных. Температура животного всегда выше температуры поверхности пола и при соприкосновении животного с полом тепловой поток из тела животного будет тем интенсивнее, чем выше теплопроводность свойства пола. Значительная утечка тепла вызывает чрезмерное охлаждение тела животного, что может служить источником простудных заболеваний.

Применение предлагаемой бетонной смеси при устройстве полов животноводческих помещений снижает количество простудных заболеваний и, как следствие, повышается продуктивность животных.

Животное меньше тратит энергию корма на теплопродукцию.

Экономический эффект от применения предлагаемой бетонной смеси для устройства полов животноводческих помещений достигается за счет повышения теплозащитного качества полов и продуктивности животных; улучшения экологического состояния окружающей среды.

Использование в составе бетона коллагенового наполнителя позволяет при достаточной прочности увеличить упругость, снизить теплопроводность и повысить экономическую эффективность данного бетона, расширить ассортимент строительных материалов.

Бетон құрамында бетонның иілу беріктігін арттыратын демпфирленуші және жылу-изоляциялаушы компонент және сонымен қатар дисперстік арматура болып табылатын коллагенді толтырғышты пайдалану ұсынылған.

**Түйінді сөздер:** коллагендік толтырғыштар, бетон, жылуизоляция.

A collagenic filler which is a damping and heat-insulating component as well as a disperse reinforcement improving concrete bending strength is suggested for using in concrete mix.

**Key words:** collagenic fillers, concrete, heat insulation.

**Адрес:** 484039, г. Тараз, ул. Сулейменова, 7  
ТарГУ им. М. Х. Дулати

**Тел.:** (3262) 45-42-20

**Факс:** (3262) 45-97-25

В целях содействия широкому использованию не опубликованных и не востребованных по тем или иным причинам результатов научной, научно-технической или иной творческой деятельности граждан и предприятий (организаций) КазгосИНТИ формирует

### **Банк интеллектуальной продукции (БИП)**

#### **В Банк на регистрацию принимается интеллектуальная продукция:**

- описание интеллектуального продукта (идеи, гипотезы)
- концепции, методы, способы

Представленные материалы не подвергаются содержательной экспертизе. Ответственность за полноту и достоверность сведений несет организация и (или) автор-заявитель (исполнитель).

*Заявитель – гражданин или организация – получает уникальную возможность рекламировать с помощью КазгосИНТИ в стране и за рубежом результат своей творческой интеллектуальной деятельности и привлечь потенциальных инвесторов к его реализации.*

#### **КазгосИНТИ гарантирует заявителю:**

- регистрацию описания интеллектуальной продукции;
- опубликование в течение 6 месяцев в периодическом издании института описания интеллектуальной продукции с указанием автора;
- хранение описания в информационном фонде;
- рекламу интеллектуальной продукции путем включения реферативных и справочных сведений о ней в базы данных и обеспечения доступа к информационным фондам объектов регистрации отечественных и зарубежных пользователей через глобальные информационные сети.

Необходимые для регистрации бланки карт на регистрацию интеллектуальной продукции можно получить в КазгосИНТИ.

Стоимость регистрации интеллектуальной продукции **1500 тенге**.

Стоимость ввода в информационный фонд дополнительного текста объемом до 100 страниц **1000 тенге**.

Заинтересованные лица и организации приглашаются к сотрудничеству с КазгосИНТИ в качестве посредников в сборе указанной информации на взаимовыгодных условиях.

**Контактные телефоны 54-73-99, 54-78-10**

Содержание

Вопросы и ответы

Содержание

Содержание

Содержание

Содержание

Содержание

Содержание

Содержание

Содержание

Содержание

Содержание

Содержание

Содержание

Содержание

Содержание

Содержание

**Регистрационное свидетельство № 1332  
от 07.06.1994 г.**

**выдано Министерством печати и массовой информации  
Республики Казахстан**

Отв. редактор **Г. Г. Улезько** Редактор **А. А. Козлова**  
Редактор текста на казахском языке **С. А. Оскенбай**  
Редакторы текста на английском языке: **О. Г. Муравлева, Р. И. Курбанова**  
Компьютерная верстка и дизайн **Л. П. Кадциной**

Подписано в печать 28.09.2004.  
Формат 60x84/16. Печать офсетная. Бумага офсетная.  
Усл. п. л. 9,8. Усл. кр.-от. 9,9. Уч.-изд. л. 10,0.  
Тираж 230 экз. Заказ 182.

Редакционно-издательский отдел и типография КазгосИНТИ.  
480096, г. Алматы, ул. Бogenбай батыра, 221