

ISSN 1560-5655



НОВОСТИ

НАУКИ

КАЗАХСТАНА

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
СБОРНИК**



2

2

2006

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

НОВОСТИ НАУКИ КАЗАХСТАНА

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК

Выпуск 2 (89)

Алматы 2006

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

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

Редакционный совет

Е. З. Сулейменов, к.ф.-м.н. (председатель)

Ю. Г. Кульевская, к.х.н.

Г. Г. Улезько (ответственный секретарь)

ДЛЯ СПРАВОК

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

Тел.: **54-79-53, 54-78-10**

Факс: **54-70-59**

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

СОДЕРЖАНИЕ

ГЕОЛОГИЯ

<i>Машанов А. А., Тесленко Т. Л.</i> Геодинамические условия формирования трещинной тектоники	12
<i>Тесленко Т. Л., Замков Г. В.</i> Анализ геодинамических условий формирования коры с помощью ГИС-технологий	19

ГОРНОЕ ДЕЛО И МЕТАЛЛУРГИЯ

<i>Портнов В. С., Юров В. М.</i> Рудоконтрольная геофизическая станция для опробования магнетитовых руд в карьерном автотранспорте	25
<i>Портнов В. С., Юров В. М.</i> Оценка показателей эффективности обогащения магнетитовых руд геофизическими методами	30
<i>Демин В. Ф., Тулепов Н. Н., Демин В. В.</i> Охрана выемочных выработок бутовыми полосами при отработке маломощных пластов	34
<i>Уткин Д. А.</i> Технологическая схема размещения породы в погашаемые горные выработки	41
<i>Ахметов С. М., Сериков Ф. Т., Фурманюк А. А.</i> Прибор для определения структурно-механических характеристик буровых растворов	47
<i>Ахметов С. М., Икласова Ж. У.</i> Алгоритм расчета гидропульсатора комбинированного типа, применяемого для воздействия на призабойную скважину	55
<i>Даулетбаков Т. С.</i> Сульфидирование мышьяксодержащего полиметаллического сырья парами элементарной серы ...	64
<i>Головачев Н. П., Кулинич В. И., Толымбеков М. Ж., Такенов Т. Д., Ефимец А. М., Привалов О. Е.</i> Организация производства высокоуглеродистого феррохрома в большегрузных печах Аксуского завода ферросплавов	69

ХИМИЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

<i>Бакбардина О. В., Газалиев А. М., Пухнярская И. Ю., Адамбекова К. А.</i> Синтез и афицидная активность металлокомплексов на основе алкалоидметилксантогенатов натрия	79
---	----

<i>Айбасов Е. Ж., Оразалина Н. Г.</i> Очистка газа от сероводорода и меркаптанов на месторождении Западная Прорва	84
<i>Айбасов Е. Ж., Оразалина Н. Г.</i> Разработка устройства для очистки воздуха от озона катализатором АМГ-1	88
<i>Сейитказы З. С., Шакиров Б. С., Мирзаев А. А., Сейитказы Г. С.</i> Изучение адсорбционных свойств углей по отношению к различным органическим растворителям	91
<i>Сейитказы З. С., Мирзаев А. А., Шакиров Б. С., Сейитказы Г. С.</i> Использование углеродосодержащих сорбентов при очистке воды от фенола	95
<i>Байысбай О. П., Сатаев М. И., Ескендиоров Ш. З., Оспанова М. М., Нурунбетов Т. С.</i> Повышение эффективности массопереноса при ультрафильтрации в мембранном аппарате с неподвижными мембранными элементами	101
<i>Мусабеков А. А., Сатаева Л. М., Сатаев М. И., Алтынбеков Ф. Е.</i> Очистка поверхностных и подземных вод в адсорбере с неподвижным слоем	106
<i>Мирюк О. А.</i> Смешанное магниезиальное вяжущее длительного твердения	111
<i>Мирюк О. А.</i> Влияние состава минерального компонента на твердение магниезиальной композиции	115
<i>Оспанов С. С.</i> Воздействие утилизируемых боеприпасов и взрывов на окружающую среду	121

МАШИНОСТРОЕНИЕ

<i>Мухаммадеева Р. М.</i> Выбор оптимального угла заборного конуса режущей части комбинированной развертки	126
<i>Гурьянов Г. А., Гельцер А. К., Дудкин М. В.</i> Очистка рабочей жидкости в гидросистемах мобильных строительных и дорожных машин	131
<i>Гурьянов Г. А., Гельцер А. К., Дудкин М. В.</i> Обеспечение чистоты рабочей жидкости гидропривода строительных и дорожных машин в условиях эксплуатационной базы	137

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

<i>Алмуратова Н. К., Новокшенов В. С., Сагитов А. Н.</i> Исследование эллипсоидного поля в сердечнике неявнополюсных специальных электрических машин	144
--	-----

ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

<i>Мулдабекова Б. Ж., Исакова Г. К., Изтаев А. И.</i> Исследование влияния соевой и нутовой муки на физические свойства теста из пшеничной муки второго сорта	149
<i>Еркебаев М. Ж., Ибрагимова Л. М., Диханбаева Ф. Т.</i> Математическое моделирование процесса посола-ферментации методами статистического анализа	153
<i>Кизатова М. Ж.</i> Влияние влажности початков на эффективность работы различных кукурузомолотилок	157
<i>Кизатова М. Ж., Байболов К. Б.</i> Изучение влияния режимов сушки кукурузы в початках на эффективность обмолота	162
<i>Джингилбаев С. С.</i> Обоснование основных параметров экструзионного маслоотжимного пресса ПМ-50	167
<i>Джингилбаев С. С.</i> Энергия и мощность экструзионных маслоотжимных прессов	173

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

<i>Бабкенов А. Т.</i> Новый сорт яровой мягкой пшеницы Шортандинская 95 улучшенная.....	180
<i>Раисов Б. О.</i> Влияние мелиорантов на урожайность риса при различном способе затопления и обработки почвы	186
<i>Токтамысов А. М.</i> Совершенствование технологии возделывания пшеницы в рисовом севообороте	191
<i>Смаилов К. Ш., Таджикиев К. П., Карибаева Д. К.</i> Влияние способов посева на продуктивность многолетних трав в условиях богары предгорной зоны	197
<i>Ахметжанов Д. К.</i> Технология содержания уток кросса «Арман»	202
<i>Ахметжанов Д. К., Жазылбеков Н. А.</i> Световые режимы при выращивании молодняка и содержании уток	206
Информация	24, 46, 68, 83, 90, 100, 120, 161, 166, 179, 210-213

МАЗМҰНЫ

ГЕОЛОГИЯ

<i>Машанов А. А., Тесленко Т. Л.</i> Жарықтық тектониканың қалыптасуының геодинамикалық шарттары	12
<i>Тесленко Т. Л., Замков Г. В.</i> Жер қабығының қалыптасуының геодинамикалық жағдайларын ГИС-технологиялары көмегімен талдау	19

КЕНІСІ ЖӘНЕ МЕТАЛЛУРГИЯ

<i>Портнов В. С., Юров В. М.</i> Магнетитті кендерді карьерлік автокөлікте байқапкөруге арналған кенбақылау геофизикалық станциясы	25
<i>Портнов В. С., Юров В. М.</i> Магнетитті кендерді геофизикалық әдістермен байыту тиімділігінің көрсеткіштерін бағалау	30
<i>Демин В. Ф., Тулепов Н. Н., Демин В. В.</i> Аз қуатты қаттарды өндіруде ойықтық өндірімдерді буттық жолақтармен қорғау	34
<i>Уткин Д. А.</i> Кенді сөндірілетін тау өндірімдеріне орналастырудың технологиялық схемасы	41
<i>Ахметов С. М., Сериков Ф. Т., Фурманюк А. А.</i> Бұрғылау ерітінділерінің құрылымдық-механикалық сипаттамаларын анықтауға арналған прибор	47
<i>Ахметов С. М., Ықыласова Ж. У.</i> Забоймаңы ұнғымасына эсер ету үшін пайдаланылатын құрамдастырылған типтегі гидропульсаторды есептеу алгоритмі	55
<i>Дәлетбақов Т. С.</i> Элементар күкірт буымен мышыяғы бар полиметаллдық шикізатты сульфидтеу	64
<i>Головачев Н. П., Кулинич В. И., Толымбеков М. Ж., Тәкенов Т. Д., Ефимец А. М., Привалов О. Е.</i> Ақсудың ферро сплав зауытындағы үлкенжүк пештерінде жоғарыкөміртекті феррохром өндірісін ұйымдастыру	69

ХИМИЯ. ХИМИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

<i>Бакбардина О. В., Газалиев А. М., Пухнярская И. Ю., Адамбекова К. А.</i> Натридің алколоидметилксантогенаттар негізіндегі металлокешендердің афицидті белсенділігі және синтез ...	79
---	----

<i>Айбасов Е. Ж., Оразалина Н. Г.</i> Западная Прорва кен орнында газды күкірттісутектен және меркаптаннан тазарту ...	84
<i>Айбасов Е. Ж., Оразалина Н. Г.</i> Ауаны озоннан АМГ-1 катализаторымен тазартуға арналған құрылғы жасау	88
<i>Сейітқазы З. С., Шәкіров Б. С., Мирзаев А. А., Сейітқазы Г. С.</i> Көмірлердің адсорбциялық қасиеттерін әр түрлі органикалық еріткіштерге қатысты зерттеу	91
<i>Сейітқазы З. С., Мирзаев А. А., Шәкіров Б. С., Сейітқазы Г. С.</i> Көміртегі бар сорбенттерді суды фенолдан тазарту кезінде қолдану	95
<i>Байсыбай О. П., Сатаев М. И., Ескендиоров Ш. З., Оспанова М. М., Нурунбетов Т. С.</i> Қозғалмайтын мембраналық элементтері, бар мембраналық аппаратта ультрафилтрациялау кезіндегі масса тасымалдаудың тиімділігін арттыру	101
<i>Мұсабеков А. А., Сатаева Л. М., Сатаев М. И., Алтынбеков Ф. Е.</i> Жер үстіндегі және жер астындағы суларды қозғалмайтын қабаты бар адсорберде тазарту	106
<i>Мирюк О. А.</i> Ұзақ уақыт қатайтын аралас магнезиалды тұтқыр	111
<i>Мирюк О. А.</i> Минералдық компоненттің құрамының магнезиалды композицияға әсері	115
<i>Оспанов С. С.</i> Қайта-өңделетін соғысқорлары мен жарылыстардың қоршаған ортаға әсері	121

МАШИНАЖАСАУ

<i>Мұхаммадеева Р. М.</i> «Қаламқас» сорғы станциясының жиілікті-реттелетін электржетегі	126
<i>Гурьянов Г. А., Гельцер А. К., Дудкин М. В.</i> Мобилді құрылыс және жол машиналарының гидрожүйелеріндегі жұмыс сұйығын тазарту	131
<i>Гурьянов Г. А., Гельцер А. К., Дудкин М. В.</i> Эксплуатациялық база жағдайында құрылыс және жол машиналары гидрожетегіндегі жұмыс сұйығының тазалығын қамтамасыз ету ...	137

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

<i>Алмуратова Н. К., Новокушенов В. С., Сагитов А. Н.</i> Айқын-полюсті-емес арнайы электр машиналарының жүрекшесіндегі эллипсоидты өрісті зерттеу	144
--	-----

ТАМАҚ ӨНЕРКӘСІБІ

<i>Молдабекова Б. Ж., Ысқақова Г. К., Изтаев А. И.</i> Соя және ноқат ұнының екінші сортты бидай ұнынан жасалған қамырдың физикалық қасиеттеріне әсері зерттелген	149
<i>Еркебаев М. Ж., Ибрагимова Л. М., Диханбаева Ф. Т.</i> Тұздауферментациялау процессін статистикалық талдау әдістерімен математикалық моделдеу	153
<i>Қизатова М. Ж.</i> Собық ылғалдылығының әртүрлі жүгері-тартқымтар жұмысының тиімділігіне әсері	157
<i>Қизатова М. Ж., Байболов К. Б.</i> Жүгеріні собығында кептіру режимдерінің ұн тартуға әсерін зерттеу	162
<i>Жыңғылбаев С. С.</i> ПМ-50 экструзионды майсығу пресінің негізгі параметрлерін зерттеу және негіздеу	167
<i>Жыңғылбаев С. С.</i> Экструзионды майсығу пресстерінің энергиясы мен қуаты	173

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ

<i>Бабкенов А. Т.</i> Жақсартылған Шортанды 95 жұмсақ жаздық бидайының жаңа сорты	180
<i>Раисов Б. О.</i> Топырақты су бастыру мен өңдеудің әр түрлі әдістеріндегі күріштің өнімділігіне мелиоранттардың әсері	186
<i>Тоқтамысов А. М.</i> Күріштің ауыспалы егістігінде бидай өсіру технологиясын жетілдіру	191
<i>Смайылов К. Ш., Таджиев К. П., Кәрібаева Д. К.</i> Тау етегі аймағы жағдайында көпжылдық шөптердің өнімділігіне себу тәсілдерінің әсері	197
<i>Ахметжанов Д. К.</i> «Арман» кросты үйректерді ұстау технологиясы	202
<i>Ахметжанов Д. К., Жазылбеков Н. А.</i> Балапандарды өсіру мен үйректерді ұстаудағы жарық режимдері	206
Онертабыстар	24, 46, 68, 83, 90, 100, 120, 161, 166, 179, 210-213

CONTENT

MINING

<i>Mashanov A. A., Teslenko T. L.</i> Geodynamic conditions of formation of crack tectonics	12
<i>Teslenko T. L., Zamkov G. V.</i> Analysis of geodynamic conditions of formation of crust with the help of logging technologies	19

MINING AND METALLURGY

<i>Portnov V. S., Yurov V. M.</i> Ore-controlling geophysical station for testing of magnetic iron ores in quarry motor transport	25
<i>Portnov V. S., Yurov V. M.</i> Evaluation of indices of efficiency of magnetic iron ores dressing by geophysical methods	30
<i>Demin V. F., Tulepov N. N., Demin V. V.</i> Protection of extraction workings by packs at mining of thin beds	34
<i>Utkin D. A.</i> Technological pattern of rock location into mine workings to be extracted	41
<i>Akhmetov S. M., Serikov F. T., Furmanyuk A. A.</i> Apparatus for determination of structural and mechanical characteristics of drilling muds	47
<i>Akhmetov S. M., Iklasova Zh. U.</i> Algorithm of calculation of combined type hydraulic pulser used for bottom-hole zone treatment	55
<i>Dauletbaev T. S.</i> Sulfurization of arsenic-containing polymetallic raw material by elementary sulfur vapor	64
<i>Golovachyov N. P., Kulinich V. I., Tolymbekov M. Zh., Takevov T. D., Efimets A. M., Privalov O. E.</i> Organization of high-carbon ferrochromium production in heavily loaded furnaces of Aksu ferroalloy plant	69

CHEMISTRY. CHEMICAL TECHNOLOGIES

<i>Bakbardina O. V., Gazaliyev A. M., Pukhnyarskaya I. Yu., Adambekova K. A.</i> Synthesis and aficide activity of metal complexes on basis of sodium alkaloidmethylxanthates	79
---	----

<i>Aibasov E. Zh., Orazalina N. G.</i> Gas cleaning from hydrogen sulfides and mercaptans on deposit Zapadnaya Prorva	84
<i>Aibasov E. Zh., Orazalina N. G.</i> Development of device for cleaning of air from ozone by catalyst АІА-1	88
<i>Seitkazy Z. S., Shakirov B. S., Mirzayev A. A., Seitkazy G. S.</i> Study of adsorption properties of coals in relation to various organic solvents	91
<i>Seitkazy Z. S., Mirzayev A. A., Shakirov B. S., Seitkazy G. S.</i> Use of carbon-containing sorbents at cleaning of water from phenol	95
<i>Baiysbai O. P., Satayev M. I., Eskendirov Sh. Z., Ospanova M. M., Nurunbetov T. S.</i> Enhancement of efficiency of mass transfer at ultrafiltration in membrane apparatus with fixed membrane elements	101
<i>Musabekov A. A., Satayeva L. M., Satayev M. I., Altynbekov F. E.</i> Purification of surface and ground waters in an adsorber with fixed layer	106
<i>Miryuk O. A.</i> Mixed magnesian binder of long hardening	111
<i>Miryuk O. A.</i> Influence of mineral component composition on hardening of magnesian composition	115
<i>Ospanov S. S.</i> Impact of utilized ammunition and explosions on environment	121

MACHINE BUILDING

<i>Mukhamadeyeva R. M.</i> Selection of starting taper optimum angle of combined reamer cutting part	126
<i>Gur'yanov G. A., Geltser A. K., Dudkin M. V.</i> Cleaning of working fluid in hydraulic systems of mobile building and road machines	131
<i>Gur'yanov G. A., Geltser A. K., Dudkin M. V.</i> Providing of working fluid cleanness of building and road machines of hydraulic drives in conditions of operation basis	137

ELECTRICAL ENGINEERING

<i>Almuratova N. K., Novokshenov V. S., Sagitov A. N.</i> Investigation of ellipsoidal field in core of specific electrical machines with implicit pole	144
---	-----

FOOD INDUSTRY

<i>Muldabekova B. Zh., Iskakova G. K., Iztayev A. I.</i> Investigation of influence of soya-bean- and chick-pea flour on physical properties of dough from second grade wheat flour	149
<i>Erkebayev M. Zh., Ibragimova L. M., Dikhanbayeva F. T.</i> Mathematical modeling of salting process – fermentation by methods of statistical analysis	153
<i>Kizatova M. Zh.</i> Influence of corncobs moisture on operation efficiency of various corn threshers	157
<i>Kizatova M. Zh., Baibolov K. B.</i> Investigation of influence of corncob drying conditions on threshing efficiency	162
<i>Dzhingilbayev S. S.</i> Investigation and substantiation of main parameters of extrusion oil press Ï-50	167
<i>Dzhingilbayev S. S.</i> Energy and capacity of extrusion oil presses	173

AGRICULTURE

<i>Babkenov A. T.</i> A new improved grade of spring soft wheat Shortandinskaya 95	180
<i>Raisov B. O.</i> Influence of ameliorants on rice yield at various methods of flood and soil treatment	186
<i>Toktamysov A. M.</i> Improvement of wheat growing technology in rice rotation	191
<i>Smailov K. Sh., Tadzhiyev K. P., Karibayeva D. K.</i> Influence of sowing methods on productivity of perennial plants in conditions of boghara of piedmont zone	197
<i>Akhmetzhanov D. K.</i> Technology of keeping of ducks of Arman cross	202
<i>Akhmetzhanov D. K., Zhazylbekov N. A.</i> Light conditions at breeding and keeping of young stock of ducks	206
Inventions	24, 46, 68, 83, 90, 100, 120, 161, 166, 179, 210-213

ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ТРЕЩИННОЙ ТЕКТОНИКИ

А. А. Машанов, д.т.н., Т. Л. Тесленко, к.г.-м.н.

Казахский национальный технический университет
им. К. И. Сатпаева

Раскол литосферной плиты и последующее раздвижение плит конвективным потоком способствует формированию пассивной окраины континента. По истечении примерно 160 млн лет у пассивной окраины закладывается глубоководный желоб, и она становится активной вследствие наращивания континентальной коры. К началу формирования активной окраины осадки, созданные на стадии раскола литосферной плиты, подвергаются диагенезу и превращаются в литосферные пластины шельфа. Под влиянием сжимающих усилий литосферные пластины, слагавшие шельфовую зону, надвигаются на окраину континента. Процесс надвигания осуществляется в течение многих миллионов лет: пластины, сформировавшие окраину в самом начале процесса, через сотни миллионов лет будут слагать уже центральную часть континента. Таким образом происходит аккреция континента литосферными пластинами и блоками. В результате вновь причленяющиеся к континенту пластины оказывают давление на те пластины, которые нарастили окраину ранее. Направление давления обусловлено ориентировкой зоны субдукции. Продолжительность сдвигающих напряжений различна, что, по-видимому, зависит от многих причин – мощности литосферных пластин и блоков, прочностных свойств породных массивов, слагающих континентальную кору, и способности пород к накоплению и разрядке напряжений. Таким образом, сдвижение пластин на окраине континента способствует росту напряжений в литосферных пластинах, располагающихся в центральной части континента. Раз-

рядка напряжений в виде землетрясений происходит на границах перемещающихся пластин (блоков) и фиксируется зонами разломообразования и трещиноватости.

Горно-геологические условия и физико-механические свойства пород обусловлены геодинамическими условиями формирования континентальной коры, что отражается на вещественном составе и структурно-текстурных особенностях породных массивов. С учетом вышеизложенного варианта модели формирования континентальной коры проводится анализ геологических формаций, имеющих развитие на изучаемой территории. Северо-восточный борт фосфоритового месторождения Жанатас, сложенный карбонатными породами среднего кембрия джиланской свиты, характеризуется переслаиванием доломитов, долоренитов, алевритистых доломитов, известняков, что позволяет сделать следующие выводы:

1) джиланская свита состоит из нескольких литосферных пластин, надвинутых одна на другую;

2) отложения свиты относятся к терригенно-карбонатной и карбонатной формациям, возникновение которых происходило на шельфе пассивной окраины континента;

3) отложения джиланской свиты были сформированы на начальной стадии образования пассивной окраины.

Поскольку литосферные пластины состоят из блоков различных порядков, проанализируем геодинамическую обстановку в одном из блоков внутри литосферной пластины, к которому приурочено изучаемое месторождение. Известно, что в скальных породах деформации уступов происходят по поверхностям ослабления. В работе [1] установлено, что этими поверхностями могут быть поверхности спайности в мономинеральных породных массивах. Призма обрушения образуется от сочетания нескольких систем поверхностей ослабления. Существуют следующие способы определения двугранного угла: аналитический – по координатам точек; графический – при помощи проекций с числовыми отметками (метод Соболевского); посредством стереографической проекции; методом аль-Баттани.

Скрытые микротрещины связаны в основном с дислокациями, происходящими между кристаллами (и внутри кристаллов), слагающими данную породу. Между этими видами трещин существует определенная геодинамическая связь, установление ко-

торой может послужить важным элементом ведения горных работ. Доломиты являются мономинеральными горными породами. Углекислые соединения в природе имеют кристаллическую форму тригональной сингонии и обладают спайностью по ромбоэдру, углы которого составляют $102-104^\circ$.

Известным кристаллографом Е. С. Федоровым [2] при измерениях двугранных углов установлена взаимосвязь между формой и составом кристаллического вещества. В случае мономинерального состава горных пород кристаллические формы сохраняются в тектонических и структурных блоках. Главные макроскопические системы трещин в массивах доломитов связаны с ромбоэдрическими кристаллическими формами карбонатных минералов. Спайность карбонатных кристаллов по ромбоэдру не оказывает влияния на характер деформации массива. Это получает некоторое подтверждение из сравнительного материала по данному месторождению. Самые главные трещины могут быть отнесены к трем или четырем системам. Из этих систем можно получить форму блока. Метод построения тела, ограниченно системами трещин, реализуется при помощи изображения плоскостей трещин (граней тела) на сферическую диаграмму (сетку Вульфа). Метод опробован на месторождениях Жанатас и Коксу. Величина двугранного угла между системами трещин равна углу грани ромбоэдра кристалла кальцита – исландского шпата и составляет 102° . Если по имеющимся системам построить ромб [1], стороны которого будут соответствовать азимутам простирающихся выделенных систем трещин, мы увидим совпадение в направлениях доминирующих трещин с гранями ромбоэдра кристалла кальцита. Наложив друг на друга ромб и его зеркальное отображение, как это бывает при двойниковании, получим угол $102^\circ - 78^\circ = 24^\circ$. Этот угол можно назвать естественным углом сдвига кристалла кальцита. Добавив к нему 38° , т.е. угол «золотого сечения», получим 62° – азимут одного из главных направлений развития трещин. Кроме того, отношение между двумя этими углами приблизительно соответствует отношению между касательным и нормальным напряжением. Это отношение характеризует переход от пластической к трещинной деформации карбонатного массива. Обратный азимут второго тектонического направления $360^\circ - 320^\circ = 40^\circ$, в сумме с углом «золотого сечения» дает острый угол ромба кристалла кальцита 78° .

Из сказанного следует, что мы имеем дело с закономерностью развития деформаций в карбонатных массивах горных пород. Соблюдается принцип «от общего к частному». Такая закономерность установлена методом математической статистики при обработке замеров трещин. Но следует отметить, что на каждом отдельном участке может иметь место своя локальная закономерность. Это еще раз подтверждает блочное строение литосферных пластин, проявляющееся в различных масштабах. Например, карбонатный ромбоэдр на каждом участке может быть ориентирован по-разному в зависимости от условий деформации данного участка.

Эллипсоид деформации представляет собой картину упругопластической деформации массива горных пород в стадии образования изгиба складчатой формы. В результате деформации появляются мелкие трещины, сопряженные с указанными элементами изгиба пластов. Поверхности кристаллических агрегатов, обладающие совершенной спайностью, служат главными поверхностями ослабления и играют важнейшую роль в появлении и развитии трещин в массиве.

Дальнейшая деформация массива приводит к началу формирования складчатой формы от начального элемента изгиба к более крупным и развитым системам трещин. В этой стадии происходит укрупнение трещин за счет закрытия мелких трещин и появления более крупных систем скольжения.

Завершающим этапом деформации массива является формирование складчатых форм и формирование сопряженных с ними сбросов, сдвигов, даек, жил и т. д. В последней стадии формирования геологической структуры месторождения могут иметь место различные сочетания мелких трещин, складок и крупных разрывов. Условно выделяются три разновидности развития тектоники:

- *Сингармоническая тектоника.* Условия тектонической деформации массива сохраняются от начала и до конца, и сама деформация протекает монотонно во времени и в пространстве, т. е. характер деформации постоянный. Основными признаками такой тектоники являются формы кристаллических агрегатов, сочетающиеся с микротектоническими трещинами пластической деформации (текстурой). Геодинамические условия формирования толщи соответствуют шельфу пассивной окраины континента.

та, сформированному на стадии раскола литосферных плит и находящемуся в центральной части литосферной плиты, либо в стадии закрытия окраинного моря.

С этими же условиями деформации согласуются и последующие ее стадии, т. е. складчатые, дизъюнктивные. Это означает, что главные направления осей складок и их крыльев, а также сопровождающие их крупные трещины, разрывные дислокации происходят по тем же макротрещинам или в закономерном сочетании с ними. Иначе говоря, весь процесс деформации и становления массива происходит по единому сингармоническому плану.

- *Ангармоническая тектоника.* Пластическая деформация развивается совершенно произвольно по отношению к ориентации кристаллических агрегатов, складчато-разрывная деформация – произвольно по отношению к пластической. Это значит, что в каждой стадии своего становления массив деформировался по различному плану, т. е. ориентация и скорость процессов деформации в каждой стадии были разными. С позиций теории тектоники плит отложения, сформированные на стадии открытия окраинного моря, или на шельфе при сдвигении литосферных пластин и блоков, формируют крутопадающие литосферные пластины.

- *Смешанная тектоника.* Это промежуточная форма между элементами сингармонического и ангармонического характера наиболее распространена в природе. В соответствии с теорией тектоники плит толщи формируются в зоне развития вулканно-плутонической дуги на шельфе и при закрытии окраинного моря. После закрытия окраинного моря эти толщи подвергаются слабым пластическим деформациям и могут формировать отдельные пластины, разбитые на блоки, которые надвигаются друг на друга.

На изученном нами участке Жанатасского месторождения представлен случай сингармонической тектоники. Это подтверждается тем, что главные направления тектонической деформации описываемого участка пересекаются под теми же углами, которые являются характерными для кристаллических форм карбонатных минералов, слагающих мраморный массив. Исследованиями [1] установлено, что в скальных трещиноватых мраморизованных породах углы структурных блоков аналогичны углам ромбоэдров кристаллов кальцита. Макроструктурные элементы кристаллов кальцита в шлифах показали, что на ромбоэдрическую форму накладываются система двойникования и различные граничные условия контактов между агрегатами. В результате

такой комбинации выявляются два главных направления, образующих между собой углы 102° и 78° . Указанные направления проходят по плоскостям двойникования, контактам кристаллических зерен и по диагоналям ромбоэдров, или по свежим микротрещинам, пересекающим кристаллические агрегаты. В точках пересечения этих направлений находятся более или менее изомерные мелкие частицы.

На основании вышесказанного нам представляется целесообразным проектировать рабочий борт карьера с учетом ориентировки поверхностей ослабления. Недостаточное внимание к ориентировке поверхностей ослабления приводит к нарушению устойчивости откосов, срыву берм.

Представим себе, что главная тектоника массива не совпадает с кристаллическими микротрещинами, однако установлена определенная закономерность между этими проявлениями деформации. В этом случае исследователь должен решить, что целесообразнее – вести работы по главной системе деформации массива или по главным направлениям микроориентации.

Наконец, другой вариант, когда между микроструктурой и системой тектонических трещин никакой закономерной связи не существует. В этом случае следует направить горные работы согласно ориентации микротрещинных систем, чтобы бортовые линии карьера шли параллельно главным направлениям систем трещин.

Выводы

1. Существует закономерность развития деформаций в карбонатных массивах горных пород, а именно: геодинамические условия формирования месторождения связаны с его кристаллической структурой и имеют с ней общие признаки.

2. Соблюдается принцип «от общего к частному», т. е. существует геодинамическая связь между мега- и микроуровнем структур, что отражается на тектонике породных массивов.

3. Изучение конкретного месторождения позволяет корректировать динамику формирования горных массивов в геологическом прошлом.

4. Совпадение элементов залегания плоскостей спайности минералов в мономинеральном массиве с направлением падения откоса карьера может привести к формированию поверхности ослабления.

5. Выявленная связь трещиноватости различных уровней позволяет корректировать бортовые линии карьера на стадии проектирования горных выработок.

6. Анализ формаций дает возможность восстановить геодинамические условия формирования массива и определить разновидность трещинной тектоники.

Литература

1. Машанов А. А. Трещиноватость горных пород. – Алматы, 2000. – 124 с.

2. Федоров Е. С. Симметрия кристаллов. Основные работы. – М.: Изд-во АН СССР, 1949. – 630 с.

Әр түрлі деңгейдегі жарықтық тектоникасының өзара байланысы геологиялық формациялардың құрылуының гидродинамикалық жағдайларымен түсіндіріледі. Литосфералық пластиналардың және литосфералық блоктардың (жарықтар, қабыршықтық, мономинералдық жыныс массивтерінде бірігу жазықтығының сланецтілігі) шекаралары әлсіреу жазықтығы болып табылады. Анықталған әр түрлі деңгейдегі жарықтықтың өзара байланысы карьердің баорттық сызықтарын түзетуге мүмкіндік береді.

Түйінді сөздер: жарықтық тектоника, геологиялық формациялар, геодинамикалық жағдайлар, литосфералық пластиналар, литосфералық блоктар, карьердің борттық сызықтары.

The interconnection of crack tectonics of various levels is explained by geodynamic conditions of formation of geological formations. Surfaces of slackening are limits of lithosphere plates and lithosphere blocks (cracks, layering, schistosity of cleavage surface in monomineral rock mass). The jointing revealed in various levels allows to make correction of edge quarry lines.

Key words: crack tectonics, geological formations, geodynamic conditions, lithosphere plates, lithosphere blocks, edge quarry lines.

Адрес: 050013, г. Алматы, ул. Сатпаева, 22

КазНТУ им. К. И. Сатпаева

Тел.: (3272) 92-78-37

E-mail: magnus 82@ mail.ru

**АНАЛИЗ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
ФОРМИРОВАНИЯ КОРЫ
С ПОМОЩЬЮ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ**

Т. Л. Тесленко, к.г.-м.н., ***Г. В. Замков***

Казахский национальный технический университет
им. К. И. Сатпаева

Национальный центр комплексной переработки
минерального сырья РК

Новая геотектоническая концепция о строении, развитии и эволюции оболочек Земли, т. е. тектонике литосферных плит, обусловила коренной переворот в науках о Земле, в частности в развитии учения о полезных ископаемых. Для повышения эффективности геологоразведочных работ необходимо использовать многочисленные прогнозно-металлогенические и тектонические карты, но при составлении ранних прогнозных карт не учитывались геодинамические процессы, способствовавшие формированию земной коры и полезных ископаемых, содержащихся в ней. Геологические, тектонические и основанные на них металлогенические карты базировались на геосинклинальной тектонической гипотезе, кардинально отличающейся от теории тектоники литосферных плит. В результате это приводило иногда к неправильному пониманию закономерностей формирования и размещения полезных ископаемых. Создание более совершенных прогнозных карт требует проведения анализа и обобщения большого объема информации для составления геодинамических карт, являющихся основой при региональном анализе условий формирования и закономерностей размещения месторождений полезных ископаемых. Такой объем работ невозможно выполнить без ГИС-технологий.

Прежде чем перейти к анализу закономерностей размещения месторождений полезных ископаемых в земной коре с позиций мобилистской концепции, необходимо уточнить условия

формирования коры и выяснить причины ее разнообразия. Для объяснения закономерностей формирования месторождений и земной коры в настоящее время используются термины, созданные еще на базе геосинклинальной теории. Однако геосинклинальная теория, предлагающая рассуждения о формировании коры и полезных ископаемых, зашла в тупик и, как показало время – в противоречие с собой. Поскольку многие термины, применяемые в геологии, взяты из геосинклинальной теории, являются неточными, неясными и многозначными, а также основываются на старых представлениях о сути физических процессов, это приводит к ошибкам в рассуждениях, бесплодным спорам и служит основой наукообразной демагогии. Использование старой терминологии может вызвать необъяснимые противоречия и в теории тектоники литосферных плит. Поэтому мы должны дать ясное и однозначное толкование термина, которое поможет понять суть теории, либо предложить новый, однозначно объясняющий его суть.

Для нашего компьютерного анализа необходимо было уточнить следующие термины: *мантия, литосфера, кора, разновидности коры: океаническая, переходная и континентальная кора.*

Мантия состоит из твердого кристаллического вещества, но, по-видимому, кристаллы этого вещества соединены между собой вязким силикатным «цементом», поэтому мантия способна к движению. Подвижность вещества, слагающего мантию, вызвана конвекцией. Движение мантии происходит по известной в термодинамике конвективной схеме, т. е. происходит мантийный кругооборот – постоянное перемешивание и изменение состава мантийного вещества в зависимости от глубины.

Литосфера – каменная оболочка Земли. Прогретое мантийное вещество «расползается» на границе с экзосферой, одновременно покрываясь остывающей каменной коркой.

Вещественный состав и свойства литосферы изменчивы как по латерали, так и по вертикали. Латеральная неоднородность заключается в различии литолого-петрографического состава литосферной оболочки, слагающей дно океана и континентальные выступы, и зависит от геодинамического режима. Вертикальная изменчивость зависит от экзогенных и эндогенных условий формирования. Сверху литосфера ограничена экзосферой, а расположение нижней границы зависит от давления и темпера-

турного градиента. Переход от литосферы к мантии не резкий, как принято изображать на схемах, объясняющих внутреннее строение Земли, а постепенный.

Подвижность мантии приводит к расколу каменной коры на плиты. Границы между плитами (дивергентные, конвергентные, трансформные) отражают динамику мантии. Тем не менее называть расколовшуюся каменную корку мантии плитами не совсем корректно, поскольку плита должна иметь не только боковые ограничения, но и нижнюю границу, а таковой нет. Поэтому термин «плита» принимается нами условно.

Корой принято называть верхнюю часть каменной (литосферной) оболочки Земли. Изучая геодинамические условия формирования верхней оболочки Земли, мы пришли к выводу, что термины «*кора*» и «*литосфера*» являются синонимами – и тот, и другой описывают каменную оболочку Земли. Принято считать, что кора имеет слоистое строение. Но понятие «*слой*», строго говоря, применимо только для осадочных пород, а земная кора, как известно, состоит из пород различного генезиса, не имеющих слоистого строения.

Термины «*океаническая кора*» и «*континентальная кора*» – географические, они не объясняют физическую суть геодинамического процесса. Океан – это морской бассейн, где могут формироваться только осадочные породы. Применение термина «*океаническая кора*» к породам, слагающим дно океана, основано на различии в петрографическом составе мантийной коры. Вследствие мантийного кругооборота гидратированная в СОХ мантийная кора существует сравнительно недолго: образовавшись в зоне спрединга, она вместе с покрывающими ее пелагическими осадками погружается в зону субдукции и дегидратируется.

«*Континентальная кора*» также не геодинамический термин, поскольку она формируется на конвергентной границе плиты, где происходит либо обдукция мантийной коры, либо ее субдукция. Продукты переработки мантийной коры и осадков, а также формы рельефа, осложняющие океаническое дно, надвинутые на окраину плиты в зоне субдукции, формируют кору, слагающую континентальные выступы. Кора континентальных выступов – *композиционная*, она состоит из литосферных пластин и блоков.

Литосферные пластины – структурные единицы высшего порядка выделяются по геологическим формациям. Границами

литосферных пластин являются границы формаций. Блоки – структурные единицы более низких порядков – выделяются по разрывным нарушениям. Границы литосферных блоков отражены в виде разрывных нарушений различного порядка от макро- до микроуровня, в морфометрии и морфологии – по долинам рек, гребням хребтов.

Формирование композиционной коры зависит от состояния субдуцируемой плиты. Под состоянием субдуцируемой плиты мы понимаем мощность осадков, аккумулярованных на плите, и формы рельефа, осложняющие эту плиту:

- Если на субдуцируемой плите сформированы мощные и обширные по площади нелитифицированные осадки, то при попадании в зону субдукции они преобразуются в метаморфизованные толщи.

- В том случае, если в зону субдукции затягивалась первичная кора с нормальным по мощности пелагическим слоем, на надвигаемой плите формируется кварц-кератофировая формация.

- Если на субдуцируемой плите имеются выступы различных форм рельефа, сформированных на склонах срединно-океанического хребта или на океаническом дне, то они сформируют островные дуги и отгороженные окраинные моря.

- На шельфе, расположенном над зоной субдукции, развивается вулкано-плутоническая дуга. Именно такие условия были созданы для формирования композиционной коры Казахстана.

На основании уточненных терминов нами выполнена оценка глобальных событий, способствовавших формированию тектоники Казахстана. Обычно для проведения анализа графической геологической документации (карт различного масштаба и назначения) карты вычерчиваются ручным способом. При этом при масштабировании приходится совмещать карты различного масштаба для проведения анализа. Ручная обработка большого количества исходных геологических материалов для анализа требует многочисленных выкопировок. Главнейшими недостатками ручного метода являются:

- возможность возникновения ошибок при копировании, которые повлияют на результаты анализа;

- необходимость перечерчивания графиков заново из-за ошибок, найденных при редактировании;
- большие затраты времени;
- сложности при редактировании;
- кроме того, очень сложно и почти невозможно осуществить сбивку планшетов из-за того, что в прежние времена эти материалы были секретными, поэтому на многих картах не сбиваются координатная сетка, ситуация и т. д.

Применение ГИС-технологий помогает избавиться от недостатков ручной обработки и расширяет возможности анализа (можно проводить многофакторный анализ геологической информации в более короткие сроки и оформлять результаты в виде различных по содержанию карт, таблиц, графиков и отчетов).

Для анализа тектоники Казахстана мы применили программу MapInfo. Методика заключается в выделении площадных геологических объектов, которые связываются с записями таблиц базы данных. Записи таблиц содержат информацию о геодинамической обстановке образования формаций, их составе, времени и последовательности формирования композиционной коры, о полезных ископаемых и т. д. По определенным критериям производилась выборка необходимой информации. Анализ геологических формаций при помощи программы MapInfo позволил выделить следующие типы геодинамических обстановок, которые способствовали формированию литосферных пластин и блоков композиционной коры:

- пассивные окраины континентов (шельф, континентальный склон и подножие);
- окраины континентов с внутриконтинентальными бассейнами (прибрежные низменности и лагуны на континенте);
- пластины с первичной корой и перекрывающим ее первичным слоем осадков;
- зоны скупивания мантийной коры;
- окраинные моря в зрелую стадию развития;
- окраинные моря в заключительную стадию развития;
- островные дуги;
- межостровные бассейны шельфа;
- зоны раскола литосферной плиты;
- фрагменты активных окраин.

Пайдалы қазба байлық кен орындарының біркелкі бөлінбеу себептерін анықтау және геодинамикалық талдау үшін ГИС-технологияларды пайдаланудың артықшылығы көрсетілген.

Түйінді сөздер: ГИС-технологиялар, пайдалы қазба байлықтар кенорны, геодинамикалық талдау.

The advantages of use of logging technologies for geodynamic analysis and revealing of causes of random distribution of mineral deposits are shown.

Key words: logging technologies, mineral deposits, geodynamic analysis.

Адрес: 050013, г. Алматы, ул. Сатпаева, 22

КазНТУ им. К. И. Сатпаева

Тел.: (3272) 92-78-37

E-mail: magnus 82@ mail.ru

ИНФОРМАЦИЯ

НТ2004К1707

ПОЛЫЕ ДРЕНИРУЕМЫЕ ФУНДАМЕНТЫ С ГРАВИЙНОЙ ПОДУШКОЙ И ПОЯСОМ УСИЛЕНИЯ

Фундамент представляет собой опорную плиту с заполненной центральной вертикальной полостью, имеющей форму усеченной пирамиды. Меньшее основание пирамиды сопряжено с нижней поверхностью горизонтального выреза на опорной плите. В вырез вмонтирован армированный пояс жесткости, соединяющий опорные плиты, оборудованные дренажными каналами и усиленные замкнутым арматурным контуром. Полая конструкция имеет низкую материалоемкость. Заполняющий материал играет роль дренажа и компенсирует подушки при набухании и пучении грунтов.

Организация-разработчик:

*Карагандинский государственный
технический университет*

Телефон для справок: 54-79-53

ГОРНОЕ ДЕЛО И МЕТАЛЛУРГИЯ

УДК 550.83:553.43

МРНТИ 52.01.81, 52.13.17

РУДОКОНТРОЛЬНАЯ ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ ДЛЯ ОПРОБОВАНИЯ МАГНЕТИТОВЫХ РУД В КАРЬЕРНОМ АВТОТРАНСПОРТЕ

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

Карагандинский государственный технический университет

Карагандинский государственный университет
им. Е. А. Букетова

С помощью рудоконтролирующей станции (РКС) для опробования руды в автосамосвалах можно определить содержание железа по каждому действующему рудному забою и в целом по добываемой и складированной руде, вести оперативный контроль ее количества и качества (рис. 1).

Технические данные РКС

Диапазон измерения содержания железа в автосамосвале, %	0-50
Время измерения, с	25-28
Погрешность определения содержания железа, % абс.,	не более 2,5
Температура среды для работы РКС, °С	от -40 до +40
Относительная влажность воздуха, %	до 95 при 30 °С
Грузоподъемность автосамосвала, т	40-180
Время привода в транспортное положение, ч	не более 2

Оператор с помощью спуско-подъемного устройства РКС опускает датчик на навал руды в кузове автосамосвала и определяет содержание железа. Затем с помощью ЛЭВМ или записи в журнале фиксирует полученные данные, номера самосвала, рудного забоя, экскаватора, загрузившего данный автосамосвал, и промежуточного рудного склада, куда направлен самосвал для

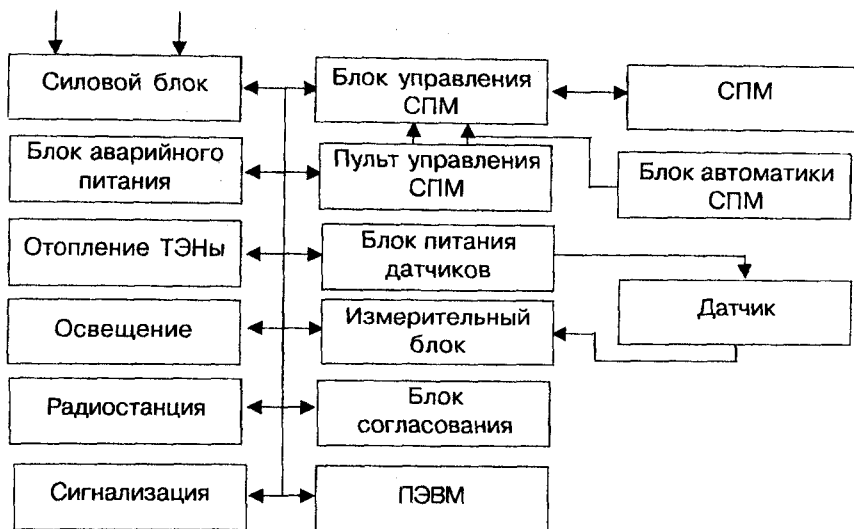


Рис. 1. Структурная схема РКС

разгрузки. Маршрут движения указывается на информационном табло после подъема датчика в исходное положение.

РКС включает:

- помещение оператора из двух комнат: собственно операторская и комната с силовым блоком и блоком аварийного питания, состоящего из аккумулятора типа СТМ-190;
- спуско-подъемный механизм (СПМ);
- информационное табло с элементами освещения и сигнализации;
- датчик с узлом подвеса.

Силовой блок для питания РКС от трехфазной сети напряжением 380/220 В±20 % с резервированием от двух линий представляет собой подвижный генератор тока.

Элементы освещения и сигнализации – это прожектор освещения площадки и номера автосамосвалов, светофор типа СС-56 и звонок.

Измерительная аппаратура, пульты управления РКС размещены в вагончике на полозьях, который можно перемещать в пределах карьера.

В операторской находятся:

- блок управления СПМ;
- измерительный блок;
- блок согласования с элементами РКС;
- ПЭВМ;
- телефон, радиостанция, теплонагреватели;
- блок управления табло, световой сигнализацией.

Спуско-подъемный механизм состоит из:

- рамы, установленной на полозьях;
- лебедки, обеспечивающей перемещение датчика;
- блока автоматики, который совместно с блоком управления СПМ обеспечивает остановку датчика при касании навала руды, остановку датчика в верхнем положении, аварийную остановку подъема в случае его заклинивания в навале.

Датчик магнитной восприимчивости с узлом подвеса устанавливается на СПМ. Расстояние между центрами катушек составляет 1 м. Узел подвеса представляет собой конструкцию каретки, демпфирующего устройства и мачты с комплектом троса и кабелей, позволяющих перемещать датчик от 0 до 8 м.

Опробование руд в транспортных емкостях требует разработки методики градуирования аппаратуры РКС, обеспечивающей объективную информацию о качестве добываемой и складываемой руды.

Нами разработана схема градуирования РКС, включающая следующие операции, которые проводятся 1 раз в 3 месяца, а также при возникновении систематической погрешности, связанной с изменением физических свойств руд, тел и др.:

- выбирается участок забоя с равномерным оруденением как по падению, так и по простиранию;
- каждый второй ковш при погрузке отсыпается на специальную площадку;
- принимается условие, что руда в транспортной емкости и отсыпанная на площадку имеет одинаковое содержание железа;
- для равномерности опробования высыпанная руда разравнивается и уплотняется ковшом экскаватора;
- руда опробуется «точечным способом» по сети 0,25x0,25 м на всю глубину отсыпки, вес пробы должен составлять не менее 150-200 кг;
- опробованию подвергаются руды в максимальном диапазоне содержаний;
- выполняются измерения накладным датчиком аппаратуры

РИМВ-1 для построения градуировочной зависимости опробования отбитой руды.

Для учета количества руды на рудном складе принимается допущение, что все автосамосвалы одной грузоподъемности перевозят одинаковый вес.

Экспериментальные зависимости между содержанием железа общего в транспортной емкости и показаниями аппаратуры РКС для различных руд приведены в таблице.

Характер изменения графиков $C_{Fe}^0=f(N)$ подтверждает ранее отмеченные структурные особенности руд месторождения (рис. 2). Так, для 21, 23 рудных тел магнитная восприимчивость руд в пределах содержания от 20 до 40 % абс. выше по сравнению с рудами 20 и 19 рудных тел, что обусловлено более крупнозернистыми структурными разностями магнетита. При содержании Fe^0 более 50 % оруденение представлено мелко-, тонкозернистым магнетитом, что обуславливает более низкую магнитную восприимчивость руд.

Достоверность результатов, представленных графиками (рис. 2), оценивалась по величине отношения систематической и случайной поинтервальных погрешностей. Так, для рудного тела № 19 получены значения, которые даны в таблице. Аналогичные оценки выполнены для № 20, № 21, № 23 рудных тел Качарского месторождения.

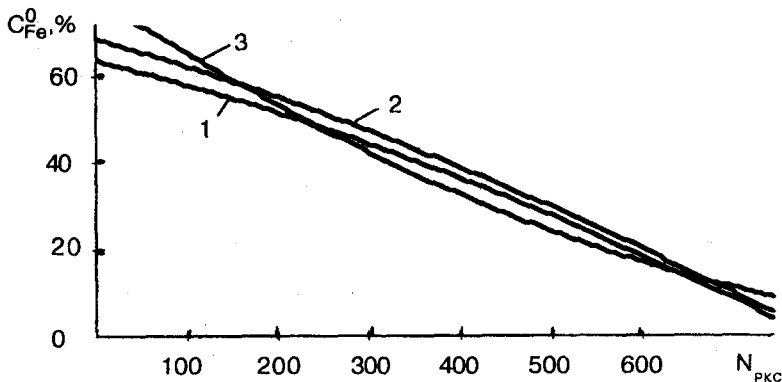


Рис. 2. Графики зависимости показаний РКС от содержания общего железа по номерам рудных тел Качарского месторождения: 1 – № 19; 2 – № 20; 3 – № 21, № 23

Погрешности измерений содержания железа

Интервал качества, % C_{Fe}^0	Погрешность определения C_{Fe}^0 , % абс.		Количество сопоставлений	Отношение погрешностей
	случайная	систематическая		
0-20	±1,82	+0,26	38	0,14
20-40	±2,03	+0,22	34	0,11
>40	±1,35	-0,05	28	0,04
По всему интервалу	±1,75	+0,08	100	0,09

Данные таблицы свидетельствуют о правильности найденной зависимости. Погрешность опробования в единичном самовале составляет ±1,75 % абс., а по штабелю заскладированной руды емкостью 100 тыс. т - 0,32 % абс. Разработано программное обеспечение РКС.

Автоөзітүсіргіштерде магнетитті кенді байқап көру үшін рудобақылаушы геофизикалық станция (РБС) істеп тұрған әрбір кен забойы бойынша және өндірілетін және жиналатын кендер бойынша темірдің құрамын анықтауға, оның саны мен сапасына жедел бақылау жасауға мүмкіндік береді. Кеннің сапасы жайлы объективті ақпаратпен қамтамасыз ететін РБС аппаратурасын градуирлеу әдістемесі жасалған.

Түйінді сөздер: рудобақылаушы геофизикалық станция, магнетитті кендер, кен сапасы, темір құрамы.

Ore-controlling station (OCS) for testing of magnetic iron ore in dump trucks allows to determine content of iron both in running ore hole and on the whole in ore to be produced and stored, to carry out operative control of its quality and quantity. The methods of graduation of OCS equipment providing the objective information about ore quality are developed.

Key words: ore-controlling geophysical station, magnetic iron ores, ore quality, content of iron.

Адрес: 470055, г. Караганда, бульвар Мира, 56
КГТУ

Тел./Факс: (3212) 56-78-62

E-mail: umo@kstu.kz

**ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ОБОГАЩЕНИЯ МАГНЕТИТОВЫХ РУД
ГЕОФИЗИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ**

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

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

Эффективность обогащения обуславливается подачей руды заданного состава и стабильностью качества, что возможно при достоверном и оперативном технологическом картировании геофизическими методами, позволяющими оптимизировать сортность руд, оперативно контролировать их качество по всему технологическому циклу – от забоя до обогатительной фабрики. Применение методов геофизики для технологического картирования руд рассмотрим на примере Качарского месторождения.

Пироксен-скаполит-магнетитовые руды месторождения имеют наибольшее распространение в карьере и составляют 82,7%. Опробование руд в буровзрывных скважинах на общее и магнитное железо выполняется методом магнитной восприимчивости с погрешностью $\pm 1,21\%$. Немагнитная часть общего железа (~3,8%) в основном связана с силикатными и сульфидными минералами. Наиболее распространены в карьере тонко- и мелкозернистые сплошные и вкрапленные руды, менее – средне-, крупнозернистые.

При выборе способа, методики геофизического опробования руд изучены минералогические типы руд, их магнитные и плотностные характеристики. Известно, что показатели обогащения руд определяются их минеральным составом, магнитными характеристиками магнетита.

Магнитная восприимчивость промышленных руд колеблется от 1,96 до 7,92 ед. СИ, наиболее характерные значения фак-

тора Кенигсбергера Q находятся в пределах 0,05-0,48 при среднем показателе 0,27. При этом установлена обратная зависимость Q от крупности зерен магнетита в руде, что связано с большей магнитной жесткостью тонкозернистых руд по сравнению со средне- и крупнозернистыми. Это также характерно для магнетитовых руд Кентобинского, Куржункульского, Соколовского, Сарбайского месторождений.

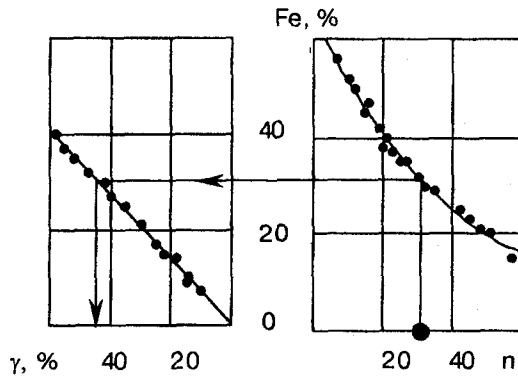


Рис. 1. Определение выхода концентрата

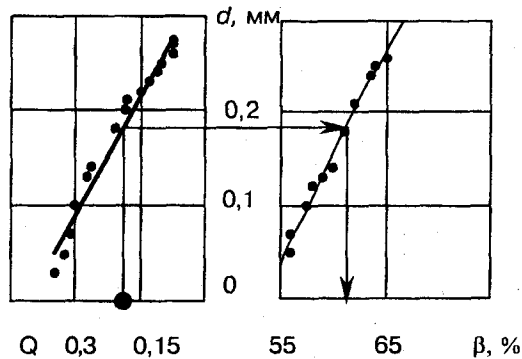


Рис. 2. Определение содержания железа в концентрате

Исследования технологических свойств качарских руд показали, что природными факторами, влияющими на обогатимость руд при мокрой магнитной сепарации, являются: содержание железа в руде, определяющее выход концентрата γ и его извлечение; диаметр зерен магнетита, определяющий содержание железа в концентрате β и хвостах; количество фосфора в прожилково-вкрапленных, средне-, крупнозернистых апатит-магнетитовых рудах, определяющее его содержание в концентрате (рис. 1, 2).

При технологическом картировании на месторождении были выделены руды по качеству и крупности зерен магнетита. Опробование буровзрывных скважин методом магнитной восприимчивости дает возможность экспрессно с высокой точностью ($\pm 0,52\%$) оценивать качество руды во взрывном блоке. Определением фактора Q в образцах на астатическом магнитометре или по измерениям магнитометром МПП-303 напряженности магнитного поля T_n над устьем буровзрывной скважины оценивался выход концентрата с погрешностью $\pm 2,23\%$ с содержанием в нем железа $\pm 1,31\%$. Значение Q по T_n рассчитывается по формуле

$$Q = T_n (T_0 a_e)^{-1} - 1,$$

где a_e – магнитная восприимчивость рудной массы, пересеченной взрывной скважиной. Фактор Q не зависит от концентрации ферромагнетика и определяет его состав, крупность зерен. Оценки достоверности и погрешности определения γ , β по установленным зависимостям выполнены на основе анализа 27 технологических проб из 17 взрывных блоков (~2,5 млн. т). Отмечается увеличение времени измельчения проб для мелкозернистых руд.

Так как измеренное в центре рамки, питающейся низкочастотным током в методе незаземленной петли магнитное поле зависит от индуцированной J_i и остаточной намагниченности J_n , то на планах качества выделялись не только промышленные сорта, но и участки, различающиеся по J_n или Q , что важно при планировании показателей извлечения металла.

Бұрғыжарылыс ұңғымаларын магниттік сезгіштік әдісімен байқап көру жарылыс болғындағы кен сапасын жедел жоғары дәлдікпен ($\pm 0,52\%$) анықтауға мүмкіндік береді. Кенигсбергер факторының үлгілерінде немесе бұрғыжарылыс ұңғымасы сағасының үстінде магнит өрісінің кернеулігін анықтау негізінде $\pm 2,23\%$ қателікпен концентрат шығуы, $\pm 1,31\%$ қателікпен ондағы темір құрамы бағаланды.

Түйінді сөздер: магнитті сезімталдық, магнитті кендер, Кенигсбергер факторы, бұрғыжарылыс ұңғымалары, кен сапасы.

Testing of drilling-and-blasting holes by method of magnetic sensitivity allows to expressively with high accuracy ($\pm 0,52\%$) assess the ore quality in blast-hole. On basis of determining in samples of Kenigsberger factor or magnetic-field intensity above the drilling-and-blasting hole mouth the concentrate outflow was assessed with error $\pm 2,23\%$, content of iron in it $\pm 1,31\%$.

Key words: magnetic sensitivity, magnetic iron ores, Kenigsberger factor, drilling-and-blasting holes, ore quality.

Адрес: 470055, Караганда, бульвар Мира, 56
КГТУ

Тел./ Факс: (3212) 56-78-62

E-mail: umo@kstu.kz

**ОХРАНА ВЫЕМОЧНЫХ ВЫРАБОТОК БУТОВЫМИ ПОЛОСАМИ
ПРИ ОТРАБОТКЕ МАЛОМОЩНЫХ ПЛАСТОВ****В. Ф. Демин, д.т.н., Н. Н. Тулепов, В. В. Демин**

Карагандинский государственный технический университет

Внедрение «вертикального принципа» совершенствования всех структур системы «шахта» (начиная очистными, подготовительными работами и заканчивая транспортом), включающего его использование высокопроизводительного оборудования, ресурсосберегающей технологии и прогрессивной организации труда, позволит повысить технико-экономическую эффективность подземного горного производства.

В Карагандинском угольном бассейне преимущественно ведется разработка мощных пластов и средней мощности, запасы которых ограничены. Поэтому важно в перспективе вовлечение в отработку маломощных запасов и обоснование целесообразности выемки забалансовых запасов угольных пластов.

В связи с ограниченностью капитальных вложений на обновление основных фондов и реконструкцию угольных предприятий, рациональное использование имеющихся на шахте георесурсов приобретает особую важность.

Общая протяженность поддерживаемых горных выработок по шахтам УД АО «Миттал Стил Темиртау» составляет 698,8 км, из которых используется 598,6 км, остальные изолированы и законсервированы. Большая часть выработок (92 %) закреплена рамной металлоарочной крепью. Горные выработки, не соответствующие паспорту, составляют 2,6 % (около 17,3 км), из них большая часть (62,2 %) не соответствует по сечению. Доля выработок, не соответствующих по высоте и зазорам, примерно одинакова – по 19,6 %. Протяженность поддерживаемых выработок по 8 шахтам за последние годы ежегодно сокращается на 135-165 км. По статистическим данным, объем горных выработок, приходящихся на одну шахту, составляет около 87,4 км, или 66 м на 1000 т добычи

при средних объемах погашения 6,3-24,2 км, или в среднем 10 км горных выработок на 1 шахту. С переходом на прогрессивные технологические схемы отработки угольных пластов по принципу «шахта - лава» или «шахта - пласт» с высокой степенью концентрации ведения горных работ можно существенно сократить объем обслуживаемых выработок на одну лаву. Резко выраженная негативная тенденция роста трудоемкости работ на содержание и ремонт горных выработок также требует преодоления.

Одной из основных причин возникновения внелавных простоев является неудовлетворительное состояние участковых подготовительных выработок, вызванное в первую очередь ухудшением горно-геологических условий с ростом глубины горных работ и увеличением протяженности воздухоподводящих путей. На каждую лаву приходится в среднем 59,2 км горных выработок. Анализ объемов поддерживаемых горных выработок в Карагандинском бассейне показывает, что наиболее часто в неудовлетворительном состоянии находятся подготовительные выработки, примыкающие к очистному забою.

Если принять за единицу максимальное давление на крепь присечных выработок, то для выработок, охраняемых целиками при ширине 8 м, прирост давления составит 1,2; при 6 м – 2; при 4 м – 5, а при сохранении выработок для повторного использования – 6. Величина приконтурных напряжений при поддержании выработки за лавой в 6 раз больше, чем при присечном способе охраны выработок. Вместе с тем технология с повторным использованием выработок способствует обособленному разжижению и удалению метана по источникам поступления, снижению вероятного образования опасных скоплений метана, уменьшению объемов проведения выработок по воспроизводству фронта очистных работ.

Затраты на поддержание повторно используемых выработок традиционными конструкциями усиливающих крепей, чаще с одинарными или двойными прогонами из спецпрофиля, с ремонтами из гидростоек или стоек трения с многократными подрысками почвы (до 3-х раз – при отработке первого выемочного столба и до 2-х раз – при отработке соседнего столба) и перекреплением (до 2-х раз) выработок, достаточно велики – в среднем 15-20 тыс. тенге/м за срок ее службы, что приближается к стоимости их проведения. Это обусловлено тем, что выработки, как

правило, перекрепляются сразу после прохода лавы, по крайней мере меняются боковые ножки или восстанавливаются узлы податливости арочной крепи. В процессе поддержания выработок позади очистного забоя перекрепляется до половины их протяженности при дефектности крепи в поддерживаемой части от 10 до 95 %, при среднем уровне 46 %.

Таблица 1

Значения максимума напряжений в массиве горных пород, окружающих выемочную выработку

Мощность пласта, м	Средства охраны	Максимальное напряжение, кН/м ²	
		со стороны массива	со стороны выработанного пространства
2,0-2,5	Двухрядная органная крепь	170-250	150-240
	Трехрядная органная крепь с бутовой полосой	150	230
	Бутовая полоса	170	300
1,0-1,9	Деревянные костры	170	180
	Чураковая стенка	170	180
	Однорядная органная крепь	145	130
	Двухрядная органная крепь	150	140

Анализ результатов замеров позволил определить напряженно-деформированное состояние угольно-породного массива вокруг выработок для определенных горно-геологических условий в зависимости от средств усиления крепления и способов охраны. По величине и распределению концентрации напряжений при мощности пласта 1-2 м и охране выработки деревянными кострами и чураковыми стенками: максимум со стороны угольного массива и со стороны выработанного пространства примерно одинаков и составляет по 150-170 кН/м², а при органной крепи –

снижается до 130-150 кН/м² (табл. 1). При мощности угольного пласта 2,0-2,5 м и охране органной крепью со стороны массива концентрация напряжений составляет 160-170 кН/м², а со стороны выработанного пространства – 230-250 кН/м², над верхняком выработки – 50-70 кН/м². Причем увеличение количества органических рядов снижает жесткость крепления, и применение более одного органического ряда неэкономично.

Характер распределения давления зависит от вынимаемой мощности пласта. Так, например, смещение и конвергенция пород кровли и почвы при увеличении мощности пласта с 1,0 до 2,0 м растут в среднем на 10-20 %. Технико-экономические расчеты различных способов возведения околострековых охранных сооружений (табл. 2) показывают, что бутовые полосы экономичнее других способов и отличаются технологичностью и механи-

Таблица 2

**Технико-экономические показатели
возведения охранных полос**

Способ охраны	Дальность транспортировки, м	Трудоемкость возведения 1 м, чел.-см	Производительность, м ³ /ч	Затраты на 1 м полосы, тенге			
				амортизационные отчисления	материалы	заработная плата	общие
Природный ангидрит	300	0,5	20	193	1900	490	2580
Быстротвердеющий бетон	400	1,0	10	106	1495	980	2580
Железобетонные тумбы	-	0,67	-	-	2800	750	3550
Бутовая полоса	300	0,57	50	-	2500	1760	2010
Костер и двухрядная органная крепь	-	0,20	-	-	1900	830	1930

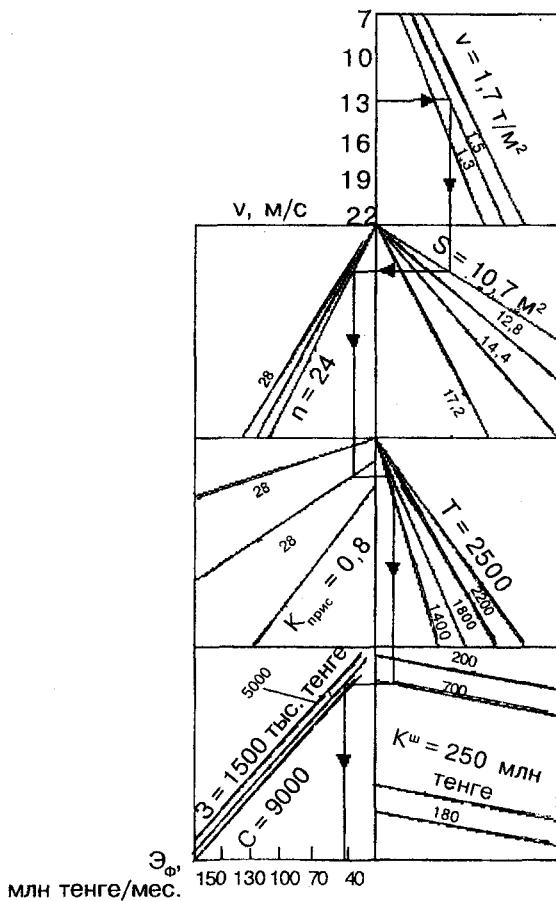


Рис. 1. Определение эффективности технологических схем проведения подготовительных выработок смешанным забоем по маломощным пластам: V – плотность угля, t/m^3 ; S – сечение выработки в свету, m^2 ; n – количество рабочих дней в месяце; T – цена угля, тенге; $K_{ш}$ – шахтные сопутствующие расходы, млн. тенге; $K_{прис}$ – коэффициент присечки боковых пород, доли единицы; $З$ – затраты на проведение горных выработок, тенге в месяц

зацией производственных процессов их возведения. Увеличение первоначальных затрат на возведение полос по сравнению с кострами и органичными рядами компенсируется экономией за счет снижения стоимости поддержания выработок и ликвидацией затрат на утилизацию шахтной породы.

Установлено, что при раздельной выемке и транспортировании горной массы даже при коэффициенте присечки боковых пород 0,9 и совмещении процессов скорость проходки при прочих равных условиях снижается на 10-15 %, а стоимость проходки увеличивается соответственно в 1,25-1,3 раза (рис. 1).

Применение временной механизированной проходческой крепи (рис. 2), состоящей из предохранительного перекрытия,

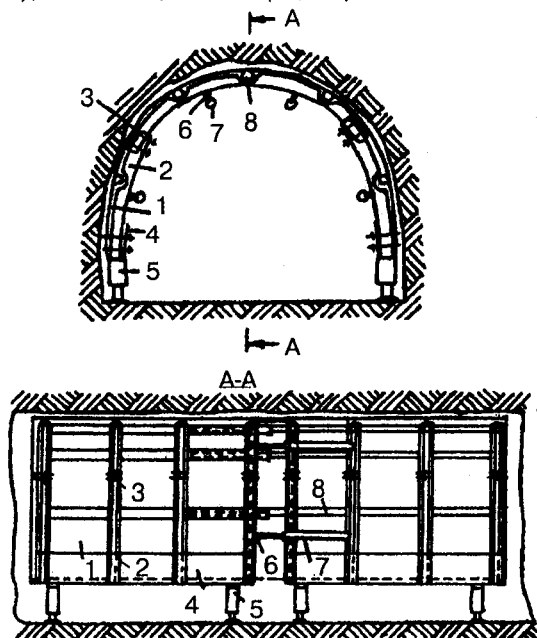


Рис. 2. Временная предохранительная крепь подготовительного забоя: 1 – металлический кожух; 2 – арочные рамы; 3 – хомуты; 4 – балка; 5 – гидростойки; 6 – кронштейны; 7 – линейные гидродомкраты перемещения; 8 – телескопические металлические трубы

двухгрупповой системы трезвенных, жестко связанных арочных рам, телескопически соединенных направляющими трубами с линейными гидродомкратами, позволит полностью совместить процессы крепления и отбойки горной массы и повысить темпы проведения выемочных выработок.

Кен шығарылымдарының штрекмаңы күзет ғимараттарын тұрғызудың әр түрлі тәсілдерінің ішінде технологиялылығымен және тұрғызудың өндірістік процестерін механизациялаумен ерекшеленетін буттық жолақтардың экономикалық тиімділігі көрсетілген.

Түйінді сөздер: штрекмаңының күзет ғимараттары, буттық жолақтар, тау-кен шығарылымдары.

It is shown that packs being noted for technological efficiency and mechanization of production processes of their erection are more economical among various methods of erection of gallery storage facilities of mine workings.

Key words: gallery storage facilities, packs, mine workings.

Адрес: 100027, г. Караганда, бульвар Мира, 56
ҚарГТУ

Тел.: (3212) 56-26-19

Факс: (3212) 56-03-28

E-mail: DENTALIA@MAIL.RU

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА РАЗМЕЩЕНИЯ ПОРОДЫ В ПОГАШАЕМЫЕ ГОРНЫЕ ВЫРАБОТКИ

Д. А. Уткин

Карагандинский государственный технический университет

В условиях работы угольных шахт попутно добывается значительный объем пустой породы, составляющий 5-15 % общей горной массы, выдаваемой шахтой на поверхность.

На шахтах УД АО «**МІТТАL STEEL TEMІRTAU**» пустая порода, выдаваемая на поверхность, складывается в терриконах и отвалах, что требует существенных дополнительных затрат. Источниками породы являются: проходка горных выработок (по породе, смешанные забои); ремонт горных выработок (подрывка, перекрепления, разбор завалов); присечка пород кровли и почвы в лавах по разным причинам (например, сложная гипсометрия, мелкая тектоническая нарушенность и размывы пластов), вывалы пород из кровли при уходах груди очистного забоя и т. д.

В условиях Карагандинского угольного бассейна закладка пустой породы в погашаемые горные выработки не практикуется. Во многих горнодобывающих странах (Россия, Украина, Германия и т. д.) подобная технология имеет широкое применение. В Донбассе используется технология закладки в погашаемые горные выработки с применением скреперных метательных установок ленточно-барабанного типа. К ее недостаткам относятся: сложность извлечения металлоарочной крепи; низкая производительность скреперной установки; повышенные требования к погашаемой выработке (сечение в свету не менее 9 м², наличие двух рельсовых путей). Недостатком технологических схем закладки в погашаемые горные выработки с применением метательных закладочных установок (например, УМЗ) при использовании различных средств доставки породы (скребковые или ленточные конвейеры, погрузочные машины 1ППН-5 и т. д.) является необходимость использования напочвенных дорог для выдачи материала

лов и оборудования из погашаемого забоя. Это, в свою очередь, требует большого количества оборудования.

Применение на карагандинских шахтах технологии размещения шахтной породы в погашаемые горные выработки могло бы значительно сократить затраты на утилизацию пустой породы и минимизировать экологический ущерб от горного производства. В связи с этим актуальна разработка технологических схем, адаптированных к условиям Карагандинского угольного бассейна, которые должны отвечать следующим требованиям: возможнос-

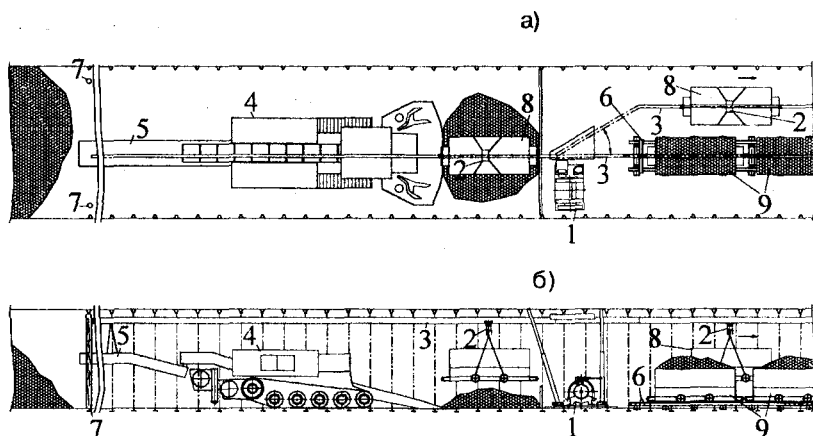


Рис. 1. Технологическая схема размещения породы в погашаемой выработке: а) вид сверху; б) вид сбоку: 1 – подтяжные лебедки; 2 – таль; 3 – маневровый монорельс; 4 – породопогрузочная машина; 5 – перегружатель; 6 – стопор путе­вой (СВП-22, L=1,2 м); 7 – крепь усиления; 8 – порожняя ва­гонетка; 9 – груженная вагонетка

ти применения уже имеющегося оборудования на шахтах; извлечения металлоарочной крепи; обеспечения безопасного ведения работ и сокращения затрат на утилизацию породы.

Предлагаемая нами технологическая схема в полной мере отвечает этим требованиям и заключается в складировании пустой породы в погашаемые выработки с возможностью демонтажа

металлоарочной крепи и использования техники, имеющейся на карагандинских шахтах (рис.1).

Пустая порода по средствам локомотивной откатки в вагонетках транспортируется к устью погашаемой горной выработки и партиями по 10-15 вагонеток при помощи подтяжных лебедок 1 подается в забой погашения. После чего электрической (или руч-

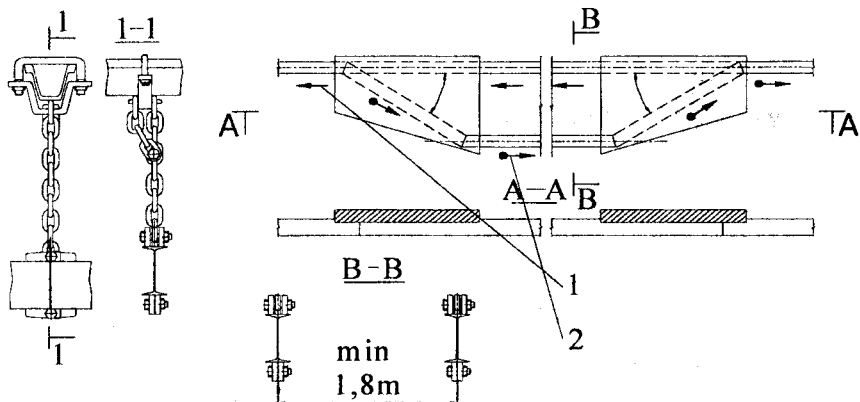


Рис. 2. Схема маневрового монорельса по направлению движения вагонеток: 1 – грузеных; 2 – порожних

ной) талью 2 грузоподъемностью не менее 8 т, установленной на маневровом монорельсе 3, поднимаются и разгружаются на «стол» породопогрузочной машины 4. Далее порода грузится на ленточный перегружатель (с редуктором увеличенной скорости) 5, каретка которого заведена на 3-4 м в незакрепленное пространство на высоте 0,5 м от кровли. Затем складировается на почву горной выработки.

После разгрузки и складирования породы производится извлечение металлоарочной крепи и передвижка закладочной техники. Принципиальная схема маневрового монорельса представлена на рис. 2.

В горизонтальных горных выработках, не оборудованных рельсовыми путями, возможно применение маневровых монорельсов увеличенной длины (от устья выработки до забоя), что, в свою

очередь, приведет к увеличению объемов одновременно подаваемых в забой вагонеток с породой.

В наклонных горных выработках (18° и более) возможна технологическая схема, при которой порода из вагонеток разгружается (с помощью маневрового монорельса) на скребковый или ленточный конвейер в устье выработки, после чего доставляется в забой и складировается в погашаемое пространство под собственным весом (рис. 3).

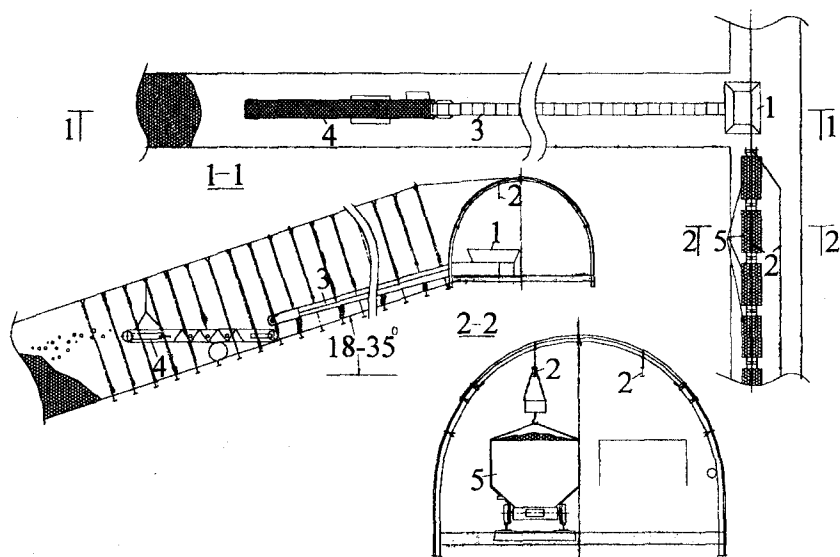


Рис. 3. Технологическая схема закладки породы в наклонных горных выработках (более 18°): 1 – бункер; 2 – маневровый монорельс; 3 – скребковый конвейер; 4 – ленточный перегружатель; 5 – груженные вагонетки

Исследования, проведенные в условиях шахты Абайская УД АО «MITTAL STEEL TEMIRTAU», показали, что применение данной технологии на карагандинских шахтах позволит уже сейчас значительно сократить затраты на утилизацию пустой породы, без выдачи ее на поверхность. Были определены источники выхода

пустой породы. Выход пустой породы из очистных забоев не учитывался. Объем пустой породы от проходки горных выработок за период работы шахты с 1.11.2004 г. по 31.10.2005 г. составил около 70 тыс. т, от ремонта горных выработок - около 9 тыс. т. За один год в условиях шахты Абайская «на гора» было выдано около 80 тыс. т пустой породы. Годовой объем добычи угля на шахте за 2004 г. составил 1330611 т, доля пустой породы – около 6,0 %.

Для определения экономически эффективного варианта размещения пустой породы на поверхности в терриконах или отвалах, либо закладки в погашаемые горные выработки (согласно предложенной технологической схеме) для условий шахты был проведен сравнительный анализ этих вариантов.

Так, для доставки пустой породы к месту складирования в отвал на поверхности необходимы 5-6 видов транспорта (локомотивная откатка, подъем по стволам, транспорт по поверхности, транспорт до места складирования, разравнивание бульдозерами в отвалах). В ходе экономического сравнения по статьям затрат (заработная плата, электроэнергия, амортизация, материалы, доставка автотранспортом, разравнивание бульдозерами и размещения породы), выдача 1 т породы на поверхность обходится в 215 тенге.

Для доставки пустой породы к месту закладки в погашаемую горную выработку необходимы 2 вида транспорта (конвейерный и локомотивная откатка). Затраты на закладку 1 т породы в погашаемую горную выработку составят 129 тенге.

Как показали исследования, проведенные для условий шахты Абайская УД АО «MITTAL STEEL TEMIRTAU», при комплексном учете затрат (на транспортировку породной массы, складирование и т. д.), закладка породы в погашаемые горные выработки почти в 1,8 раза экономически выгоднее, нежели выдача ее на поверхность и складирование в отвалах.

Предлагаемая технологическая схема закладки пустой породы в погашаемые горные выработки не требует значительных капиталовложений. Кроме того, способствует более рациональному с экономической и экологической точки зрения использованию денежных средств, выделяемых шахтой на утилизацию породы.

Қарағанды көмір бассейнінің жағдайларына қатысты жол жөнекей алынатын породаларды шахтаның жер асты жағдайларында оны сөндірілетін тау-кен шығарылымдарына салу жолымен утилизациялау технологиясы жасалған. Түйінді сөздер: көмір бассейндері, көмір шахталары, бас породалар, сөндірілетін тау-кен шығарылымдары.

As applied to conditions of Karaganda coal basin the technology of utilization of waste rock in underground conditions of mines by filling it in mine workings to be extracted is developed.

Key words: coal basins, coal mines, waste rock, mine workings to be extracted.

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

Тел.: (3212) 56-51-92, 56-51-87

Факс: 56-88-95

ИНФОРМАЦИЯ

НТ2004К1706

СПОСОБ УСИЛЕНИЯ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ

Армированные пояса соответствуют форме внутреннего элемента перемычной балки оконных проемов. Пояс располагают на уровне перемычных балок с закладными стержнями. Выпуски арматуры сращивают закладными стержнями сваркой и замоноличивают бетонной смесью.

Организация-разработчик:

*Карагандинский государственный
технический университет*

Телефон для справок: 54-79-53

**ПРИБОР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИХ
ХАРАКТЕРИСТИК БУРОВЫХ РАСТВОРОВ****С. М. Ахметов, д.т.н., Ф. Т. Сериков*, д.т.н., А. А. Фурманюк**

Атырауский институт нефти и газа
Казахский научно-исследовательский геологоразведочный
нефтяной институт*

Цель настоящей работы – обоснование устройства для механического и автоматического непрерывного контроля качества буровых растворов в производственных условиях.

Следует отметить, что способ оценки свойств буровых и цементных растворов с помощью комплекса структурно-механических характеристик известен давно. Еще академик П. А. Ребиндер описывал свойства глинистых суспензий и цементных растворов на основе «независимых инвариантных параметров», измеряемых в процессе медленных пластических деформаций. Однако пользоваться таким количеством величин, измеряемых с помощью прецизионных приборов, в повседневной практике производства сложно. Поэтому некоторые исследователи предложили оценивать свойства глинистых суспензий посредством диаграмм развития деформаций, что позволяет сократить количество «независимых инвариантных параметров».

В различных производствах для оценки технологических свойств, например суспензий и эмульсий, пользуются множеством специфических приспособлений: игла Вика, круг растекаемости, капиллярная воронка, конус и т. д. Кроме того, используются простые и надежные ротационные приборы для определения реологических параметров. Например, с применением прибора СНС-2 было установлено, что величина статического напряжения сдвига у структур глинистых суспензий зависит от скорости деформаций, т. е. структурно-механические свойства дисперсных тел, имеющих относительно небольшие периоды релаксации на-

пряжений, изменяются в течение периода, равного времени измерений.

Комплекс структурно-механических характеристик определяется по диаграммам «напряжение – деформация». Прецизионные приборы с тангенциальным сдвигом пластинки не позволяют измерять относительную деформацию образцов суспензий и эмульсий, и следовательно, вычислять абсолютную величину модулей упругости и пластичности, так как размеры кювет и кинематика деформаций в них не учитываются. Это существенный недостаток: абсолютная деформация определяется не только перемещением пластинки, но и формой, и размерами кюветы.

Л. К. Мухин и С. А. Серяков установили, что кривые деформации, получаемые с помощью простейших односкоростных реометров типа СНС-2 с коаксиальными цилиндрами, принципиально не отличаются от диаграмм прецизионных приборов с тангенциальным сдвигом пластинок. При обработке таких диаграмм можно определять весь комплекс структурно-механических характеристик. В отличие от кювет, использующихся в приборах с тангенциальным сдвигом пластинок, размеры зазоров в реометрах с коаксиальными цилиндрами строго определены, что позволяет описать кинематику деформаций.

Реометры представляют собой механические устройства для измерения перемещений и напряжений упругозакрепленных поверхностей и поверхностей маятников в потоках дисперсных тел. Измерительная часть реометра СНС-2, применяющегося на буровых, состоит из двух коаксиальных цилиндров, в зазор между которыми помещается исследуемая суспензия. Внутренний цилиндр массой M закреплен на упругой нити жесткостью C . Угол поворота $\varphi(t)$ внутреннего цилиндра пропорционален напряжению, действующему по боковой поверхности, помещенной в исследуемую суспензию. Наружный цилиндр – стакан приводится во вращение электродвигателем через передачу и вращается с заданной постоянной угловой скоростью ω . Угол его поворота пропорционален времени t . Скорость деформации и точность измерений можно выбирать, изменяя параметры M и C . Внутренний цилиндр-маятник имеет период собственных колебаний $T_1 = (2\pi M g) / c$ и частоту $k^2 = c / (2\pi M g r)$, где r – приведенный радиус инерции маятника; S – величина боковой поверхности цилиндра-маятника.

Тиксотропные тела в зависимости от величины действующего напряжения проявляют то упругие, то вязкие, то упругие свойства. Эти особенности отражаются на закономерностях движения измерительных поверхностей реометров. Уравнение равновесия сил, действующих на цилиндр реометра, при исследовании бурового раствора, имеет вид:

$$Mr\varphi'' + \eta^t (r\varphi')/(dr) \cdot S + c\varphi = H(t), \quad (1)$$

где φ' , φ'' – соответственно угловые скорость и ускорение цилиндра-маятника;

η^t – эффективная вязкость.

Законы движения измерительных цилиндров реометра являются аналитическим решением уравнения - диаграмма напряжения-деформации. До тех пор, пока действующее в зазоре реометра напряжение не достигло значения предела прочности структуры суспензии, углы отклонения внутреннего цилиндра пропорциональны времени деформации и жесткости пружины С. После образования у поверхности внутреннего цилиндра «разрушенного» слоя в результате достижения там предела прочности структуры, отклонения цилиндра определяются скоростью сдвига и величиной эффективной вязкости в зазоре.

Уравнение равновесия цилиндра-маятника (1) можно привести к безразмерному виду:

$$\varphi'' - \frac{\eta^x \varphi S}{Mdr} + \frac{c\varphi}{Mr} = h(t) \quad (2)$$

откуда
$$\varphi'' + 2\alpha\varphi' + k^2\varphi = h(t), \quad (3)$$

где
$$2\alpha = \frac{\eta^x \cdot S}{Mdr} \quad (4)$$

$$\alpha = \eta^* \frac{S}{2Mdr} = \frac{S}{2Mdr} \left[\eta_{\text{дин}} + \delta_{\infty} \frac{\omega + \varphi}{L} \left(1 - e^{-\frac{L}{(\omega - \varphi)\theta}} \right) \right] \quad (5)$$

Общее решение уравнения движения упругозакрепленной поверхности реометров:

$$\varphi(t) = e^{-\alpha t} \left(\varphi_0 \operatorname{ch} \omega t + \frac{\varphi_0 + \alpha \varphi_0}{\nu} \cdot \operatorname{Sh} \omega t \right) + \frac{1}{\nu} \int_0^t \frac{\omega t c^1}{M d r} \cdot e^{-\alpha(\tau-t)} \cdot \operatorname{Sh}(\tau-t) d\tau. \quad (6)$$

Первое слагаемое уравнения (6), содержащее экспоненциальный множитель $e^{-\alpha t}$, учитывает движение системы, выведенной из состояния равновесия при включении привода в многоскоростных реометрах, и с течением времени стремится к нулю тем быстрее, чем больше эффективная вязкость, так как $d = t(\eta')$. Это слагаемое – периодическая функция времени, т. е. установление нового равновесного состояния после возмущения колебательного процесса с периодом T_d , отличным от периода собственных колебаний T . Второе слагаемое представляет собой интеграл нечетной функции, т. е. имеет конечное значение. Это означает, что по истечении переходного процесса, описываемого первым слагаемым, измерительный цилиндр реометра занимает новое положение равновесия, определяемое характером возмущающей силы, т. е. пропорциональное угловой скорости вращения привода и величине эффективной вязкости. Это слагаемое определяет отклонение цилиндра, которое измеряет при определении эффективной вязкости, вычислении пластической вязкости и при построении реологических кривых. После завершения переходного процесса и установления нового равновесного отклонения упругозакрепленного цилиндра его угловая скорость и угловые ускорение φ и φ' окажутся равными нулю и уравнение движения (1) примет вид:

$$\partial_c \varphi(t) = \eta' \times \frac{\omega r}{dr} \cdot S. \quad (7)$$

Принимая во внимание, что $c\varphi(t) = \delta_t$ – величина действующего напряжения в зазоре реометра, получим:

$$\sigma = \frac{\omega r}{dr} S \left[\eta_{\text{дин}} + \sigma_{\infty} \frac{L}{\omega r} \left(1 - e^{-\frac{L}{\omega r \theta}} \right) \right] = \eta_{\text{дин}} \frac{du}{dr} + [\sigma]. \quad (8)$$

Как видно, выражение (8) имеет форму уравнения Бингама, причем коэффициентами в нем являются структурно-механические характеристики исследуемого бурового раствора, которые можно измерять с помощью реометра. Недостаток реометров с коаксиальными цилиндрами и устройств с цилиндрической упру-

гозакрепленной поверхностью – сложность помещения их в потоке буровых растворов. Такие приборы удобны для контрольного анализа и исследования элементарных слоев жидкости, возникающих в потенциальных силовых полях.

Вышеприведенный анализ показывает, что свойства элементарных слоев описываются линейными дифференциальными уравнениями движения упругозакрепленных поверхностей безотносительно к их форме. Из этого следует, что движение упругозакрепленной пластины-маятника в потоке жидкости описывается таким же дифференциальным уравнением второго порядка, что и движение цилиндрической поверхности в коаксиальном силовом поле. С учетом этого реометр для непрерывного механического контроля бурового раствора может иметь конструкцию прямолинейной плоской пластины, которую можно поместить в поток бурового раствора и регистрировать с помощью самописцев ее отклонения потоком от начальных положений. Таким образом, все вышеприведенные формулы (1)-(8) в равной степени описывают движение прямолинейной упругозакрепленной поверхности в потоке бурового раствора.

До настоящего времени оценку реологических свойств буровых растворов производят по измерениям, выполненным вручную с помощью капиллярных воронок-вискозиметров СПВ-5. В состав буровых бригад включают работников, которые периодически во время промывки скважины отбирают из желоба пробы раствора, измеряют его параметры и заносят результаты измерения во времени в журнал.

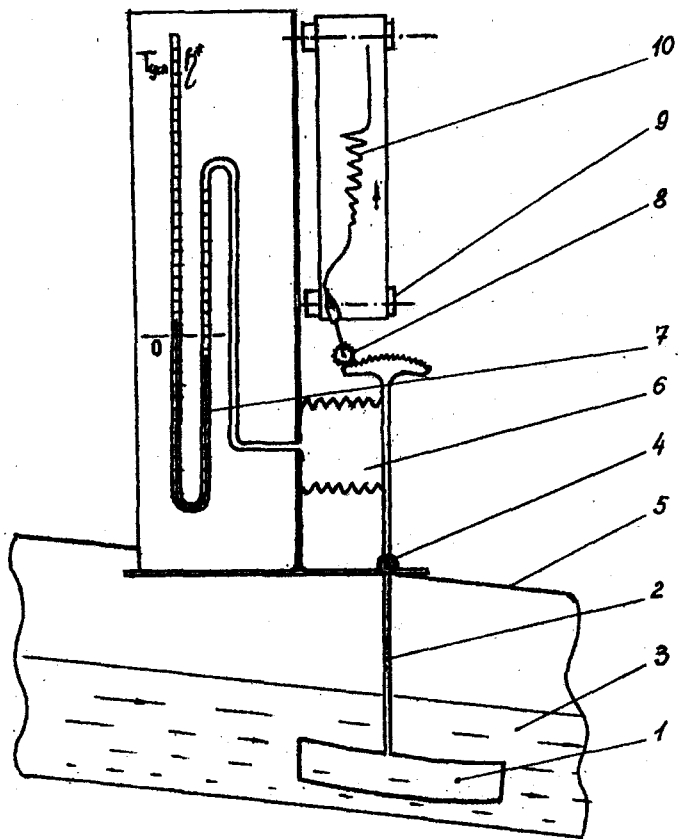
Прототипом настоящего предложения является односкоростной реометр СНС-2 с коаксиальными цилиндрами, применяемый на буровых для определения статического напряжения сдвига буровых растворов. Реометр состоит из двух коаксиальных цилиндров и электропривода. В зазор между цилиндрами заливают пробу отобранного из циркуляционной системы бурового раствора. Наружный цилиндр-стакан, вращающийся приводом с одной скоростью, имитирует поток бурового раствора. Внутренний, упругоподвешенный цилиндр, представляет собою маятник, помещенный в поток движущегося бурового раствора. Движение внутреннего цилиндра определяется реологическими свойствами бурового раствора, залитого в зазор между цилиндрами. Усилие, создаваемое приводом наружного цилиндра, передается

через структуру раствора в зазоре и создает касательные напряжения сдвига, максимальные у поверхности внутреннего цилиндра. Движение внутреннего цилиндра определяется величиной напряжений, действующих по его поверхности. При достижении этими напряжениями предела прочности структуры у поверхности внутреннего цилиндра возникает тонкий разрушенный слой, толщина которого не совпадает с шириной зазора. Движение внутреннего цилиндра в потоке может быть зафиксировано различными способами. Равновесие сил, действующих на маятник, помещенный в поток вязкой жидкости, описывается линейным дифференциальным уравнением второго порядка с правой частью, все коэффициенты которого могут быть определены аналитическим путем и сравнены с зафиксированным графиком движения, характеризующим реологические свойства раствора.

Недостаток прибора СНС-2 в том, что он предназначен для измерения проб бурового раствора, периодически отбираемых из циркуляционной системы, а не для непрерывного измерения. Значения измеряемых с его помощью параметров – статического напряжения сдвига и эффективной вязкости – запаздывают по отношению к фактическому состоянию раствора.

Нами предложено устройство для механизации и автоматизации измерения и регистрации реологических свойств бурового раствора, определяемых непосредственно в потоке циркуляционной системы буровой, исключающее запаздывание получения информации об изменении свойств и обеспечивающее снижение затрат на контроль свойств раствора (рисунок). Пластина 1 на рейке 2 помещается в поток бурового раствора 3 на оси 4, укрепленной на желобе 5 буровой установки. При перемещении пластины 1 потоком раствора 3 рейка 2 сжимает герметичную камеру 6, соединенную с дифференциальным манометром 7, и поворачивает перо 8 лентопротяжного механизма 9 с закрепленной на нем диаграммой 10, движущейся с постоянной скоростью.

Давление в заполненной гидравлической системе пропорционально углу отклонения маятника (пластины) потоком раствора. Изменение угла пропорционально действующему по поверхности пластины касательному напряжению сдвига в разрушенном слое, которое, в свою очередь, пропорционально эффективной вязкости бурового раствора. Движение маятника описыва-



Принципиальная схема реометра для измерения и регистрации реологических свойств бурового раствора непосредственно в потоке циркуляционной системы буровой установки: 1 – пластина; 2 – рейка; 3 – поток бурового раствора; 4 – ось; 5 – желоб; 6 – герметичная камера; 7 – манометр; 8 – перо; 9 – лентопротяжный механизм; 10 – диаграмма

ется решением линейного дифференциального уравнения второго порядка с правой частью, составляющие которого учитывают переходное неустановившееся движение при любом изменении возмущающего воздействия к новому установившемуся положению. Возмущающим воздействием являются скорость потока и его реологические свойства. Скорость потока в желобах циркуляционной системы буровой определяется режимом работы оборудования. При постоянной скорости течения изменение отклонения маятника возникает только с изменением реологических свойств бурового раствора. Таким образом, реометр для открытых циркуляционных систем буровых оценивает непрерывно реологические свойства буровых растворов.

Реометр отличается тем, что его маятник выполнен в виде удлиненной пластины, помещаемой в потоке раствора желоба буровой установки, а упругий элемент – в виде гидравлической системы, которая соединена с маятником тросиком. Изменение давления в гидравлической системе фиксируется показывающими и самопишущими приборами. Это позволяет механизировать и автоматизировать измерение и регистрацию реологических свойств бурового раствора непосредственно в потоке циркуляционной системы, исключить запаздывание получения информации об изменении свойств и уменьшить затраты на контроль свойств раствора в процессе бурения.

Тікелей циркуляциялық жүйенің ағымында бұрғылау ерітіндісінің реологиялық қасиеттерін өлшеуді автоматтандыруға мүмкіндік беретін реометрдің жетілдірілген конструкциясы ұсынылған. Қарапайымдылығымен, сенімділігімен, ақпараттарды тіркеу сапасымен ерекшеленеді.

Түйінді сөздер: реометрлер, бұрғылау ерітінділері, бұрғылау ерітінділерінің реологиялық қасиеттері.

The improved design of rheometer allowing to automate measurement of rheological characteristics of drilling mud directly in the circulation system flow is proposed. It differs in simplicity, reliability, quality of information registration.

Key words: rheometers, drilling muds, rheological characteristics of drilling muds.

Адрес: 060002, г. Атырау, пр-т Азаттық, 1
АИНГ

Тел.: (3122) 32-35-45

Факс: (3122) 35-46-54

E-mail: aing-atr@nursat.kz

**АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ГИДРОПУЛЬСАТОРА
КОМБИНИРОВАННОГО ТИПА, ПРИМЕНЯЕМОГО ДЛЯ
ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПРИЗАБОЙНУЮ ЗОНУ СКВАЖИНЫ**

С. М. Ахметов, д.т.н., Ж. У. Икласова

Атырауский институт нефти и газа

Из существующих различных способов воздействия на призабойную зону в технологических процессах бурения, эксплуатации и капитального ремонта нефтяных и газовых скважин, механический способ остается наиболее предпочтительным вследствие разнообразных форм проявления и возможностей применения в любых условиях хозяйствования промыслов. Среди них распространено гидромеханическое воздействие, в частности, создание периодического перепада давления жидкости в скважине при помощи различных генераторов давления – гидропульсаторов. Тем не менее гидропульсаторы, несмотря на разнообразие их конструктивных решений, не нашли широкого применения вследствие сложности и отсутствия методики расчетов в каждом конкретном случае. Для сокращения времени исследования и расчета параметров при проектировании и внедрении гидропульсаторов необходима разработка алгоритма численного анализа и расчетов этих устройств.

Нами предложен алгоритм расчета гидропульсатора комбинированного типа с подвижными лопатками на рабочем колесе (далее – гидропульсатор), применяемого для воздействия на призабойную зону скважины (рис. 1). Разработана методика и получена блок-схема алгоритма гидромеханического расчета гидропульсатора (рис. 2).

Гидропульсатор содержит корпус 1, поршень 2, жестко закрепленный на штоке 3 и установленный в корпусе 1 с возможностью продольно-поступательного перемещения и одновременно вращения с крутящим моментом $M_{кр}$, устройство для создания дополнительных колебаний 4, завихряющее устройство в виде

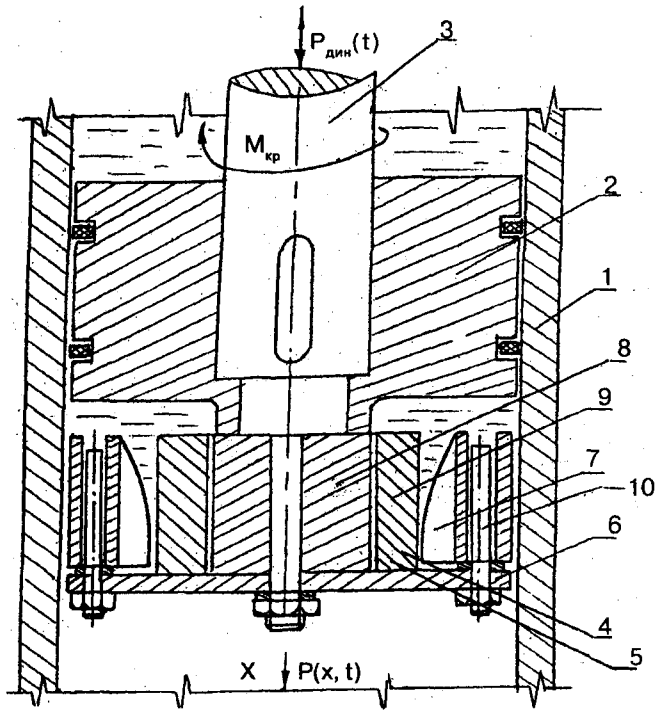


Рис. 1. Принципиальная схема гидропульсатора комбинированного типа, с подвижными лопатками на рабочем колесе: 1 – корпус; 2 – поршень; 3 – шток; 4 – устройство для создания дополнительных колебаний; 5 – рабочее колесо; 6 – спицы; 7 – лопасти; 8 – кулачок; 9 – шатун; 10 – консольные оси

рабочего колеса 5, имеющего спицы 6 с поворотными лопатками 7, установленных на поршне 2 не менее двух кулачков 8, и шатунов 9 соответственно. Поршень 2 снабжен в нижней части для установки завихряющего устройства двумя консольными горизонтальными осями 10 с резьбой и прижимными гайками.

При работе гидропульсатора шток 3 с жестко закрепленным на нем поршнем 2 от отдельного привода (например, электродвигатель) начинает продольно-поступательное перемещение с

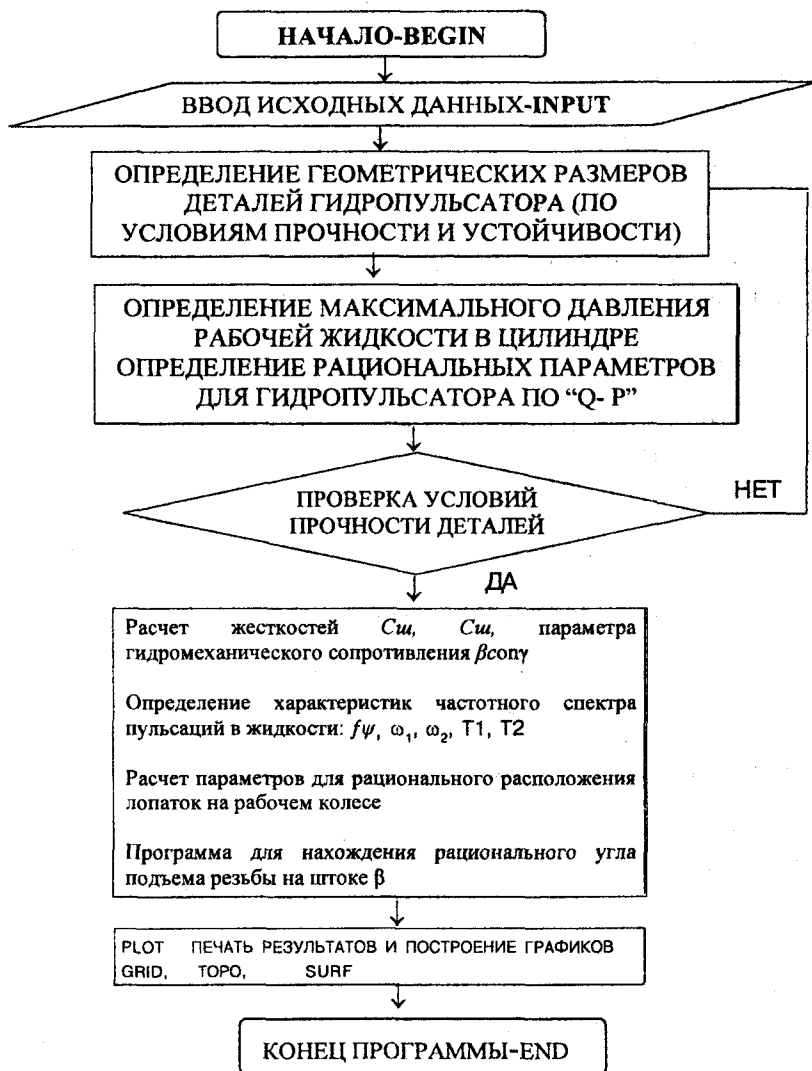


Рис. 2. Блок-схема алгоритма расчета гидропульсатора комбинированного типа с подвижными лопатками на рабочем колесе

одновременным вращением. При этом устройство для создания дополнительных колебаний 4, завихряющее устройство в виде рабочего колеса 5 с поворотными лопастями 7 также начинает вращаться. Причем при движении вверх оно вращается в одну сторону (например, по часовой стрелке), а при движении поршня 2 вниз - в другую сторону. При этом поворотные лопасти 7, вращаясь, создают пульсирующие давления с амплитудой, меняющейся от нуля до максимального значения. Частота $f_{\text{ж}}$ формируемого сигнала давления $P(x,t)$ будет зависеть от формы и количества поворотных лопастей 7 на рабочем колесе 5, а также от угла их наклона к потоку жидкости.

Методика включает следующие исходные данные и этапы расчета:

I этап – максимальное усилие на штоке гидропульсатора P_{max} , которое зависит от места установки гидропульсатора в системе установки для добычи нефти (можно установить и на имитирующей установке или стенде), а также угла его установки;

– частота вынужденных колебаний зависит от условий эксплуатации ω_a ;

– амплитуда вынужденных колебаний зависит от условий эксплуатации Z_a ;

– амплитудная скорость возвратно-поступательного движение поршня со штоком $Z_a \cdot \omega_a$, параметр сопротивления $\beta_{\text{сопр}}$, который связан с силами гидромеханического сопротивления, возникающими при работе гидропульсатора (задается в зависимости от условий эксплуатации);

II этап – по конструктивным соображениям, подбираются материалы и принимаются размеры отдельных деталей гидропульсатора комбинированного типа: диаметр штока и рабочий ход гидропульсатора;

$d_{\text{ш}}$ – диаметр штока;

H – величина рабочего хода гидропульсатора.

Диаметр рабочего цилиндра рассчитывается по формуле

$$d_{\text{цил}} = \sqrt{2} \cdot d_{\text{ш}}, \quad (1)$$

где $d_{\text{ш}}$ – диаметр штока;

III этап – определение максимального давления рабочей

жидкости (воды) в подпоршневой полости А гидропульсатора комбинированного типа

$$P = \frac{P_{\max}}{F_{\text{ш}}}, \quad (2)$$

где $F_{\text{ш}} = \frac{\pi d_{\text{ш}}^2}{4}$.

Далее определяются рациональные гидравлические параметры для гидропульсатора комбинированного типа по характеристикам «Q - P (Н)». В зависимости от P по допускаемым нормам нагруженности проводится проверка условий прочности для цилиндра и штока, так как износ и повреждение деталей гидропульсатора, их надежность определяются динамической нагруженностью и условиями работы составляющих его деталей. Номинальные размеры деталей, исходя из условий прочности, определяются следующим образом:

Прочность цилиндра гидропульсатора

Максимальные напряжения под действием наибольшего ожидаемого давления:

- в продольном сечении цилиндра (кольцевые напряжения)

$$\delta_1 = \frac{\rho d_y}{4h}, \quad (3)$$

- в поперечном сечении цилиндра

$$\delta_2 = \frac{\rho d_y}{2h}. \quad (4)$$

Условие прочности определяется по уравнению:

$$\sqrt{\delta_1^2 + \delta_2^2} \cdot \delta_1 \cdot \delta_2 \leq [\delta]. \quad (5)$$

Суммарные максимальные статические напряжения в цилиндре гидропульсатора при изготовлении из стали марки СТ45 (ГОСТ 1050-74), диаметре $d_y = 6-8$ см, толщине стенки $h = 0,6$ см, диапазоне рабочих давлений $P=(6-10)$ атмосфер рассчитываются следующим образом:

- в статике

$$\delta_1^{\text{СТ}} = 10 \cdot \frac{6,8}{4 \cdot 0,6} \approx 28,33 \frac{\text{КГС}}{\text{СМ}^2} = 2,83 \text{ МПа};$$

$$\delta_2^{\text{СТ}} = 10 \cdot \frac{6,8}{2 \cdot 0,6} \approx 56,66 \frac{\text{КГС}}{\text{СМ}^2} = 5,67 \text{ МПа};$$

$$\delta_{\text{СУМ}}^{\text{СТ}} = \sqrt{\delta_1^2 + \delta_2^2} \approx 4,91 \text{ МПа} \leq [100 \text{ МПа}].$$

- в динамике

$$\delta_1^{\text{ДИН}} = 3,96 \text{ МПа};$$

$$\delta_2^{\text{ДИН}} = 8,5 \text{ МПа};$$

$$\delta_{\text{СУМ}}^{\text{ДИН}} = 7,367 \text{ МПа} \leq [100 \text{ МПа}].$$

Тогда суммарные напряжения будут составлять:

$$\delta_{\text{СУМ}} = \delta_{\text{СУМ}}^{\text{СТ}} + \delta_{\text{СУМ}}^{\text{ДИН}} = 4,91 + 7,367 = 12,277 \text{ МПа};$$

$$K_{\text{пр}} = 7,8.$$

Согласно данным теоретического расчета при рациональном режиме $P = 0,6 \text{ МПа}$, $\omega_a = 3,2 \text{ с}^{-1}$, $f_a = 0,51 \text{ Гц}$ изгибающие деформации составляют

$$W_{\text{теор}} = 7,06 \cdot 10^{-6} \text{ см}, U_{\text{теор}} = 3,01 \cdot 10^{-7} \text{ см}.$$

При этом динамические напряжения в оболочке цилиндра таковы:

$$\text{изгибающие } \delta_1^{\text{теор.}} = 5,01 \text{ МПа}; \text{ продольные } \delta_2^{\text{теор.}} = 2,29 \text{ МПа};$$

$$\text{суммарные } \delta_{\text{СУМ}}^{\text{теор.}} = 4,335 \text{ МПа} \ll [\delta] = 100 \text{ МПа}.$$

Коэффициент запаса прочности равен

$$K_{\text{пр}} = 100/4,335 = 20,168.$$

По данным эксперимента, при рациональном режиме работы при

$$P = 0,6 \text{ МПа}, \omega_a = 3,2 \text{ рад/с}, f_a = 0,51 \text{ Гц}.$$

При этом динамические напряжения в оболочке цилиндра:

$$\text{изгибающие } \delta_1^{\text{эксп}} = 5,67 \text{ МПа}; \text{ продольные } \delta_2^{\text{эксп}} = 2,63 \text{ МПа};$$

$$\text{суммарные } \delta_{\text{СУМ}}^{\text{эксп}} = 4,9 \text{ МПа} \ll [\delta] = 100 \text{ МПа}.$$

Коэффициент запаса прочности равен

$$K_{\text{пр}}^{\text{экс}} = 100/4,91 = 20,366.$$

По условиям прочности оболочка цилиндра гидропульсатора работает с достаточным запасом $K = 20$, достоверность составляет 83-95 % (в зависимости от режима работы гидропульсатора).

Прочность штока

Расчет прочности штока необходимо вести по наиболее ослабленному сечению ($d_{\text{ш}}' = 2,5$ см, при $d_{\text{ш}} = 3,0$ см):

$$P_{\text{max}} = P_{\text{ж}} \cdot F_{\text{ш}} = P_{\text{ж}} \frac{\pi d_{\text{ш}}^2}{4} \quad (6)$$

Максимальное усилие на штоке гидропульсатора составляет

$$P_{\text{max}} = 10 \cdot 7,065 = 70,65 \text{ кг} \approx 70 \text{ Н} = 0,07 \text{ кН}.$$

Для штока, изготовленного из стали марки 65Г (ГОСТ 1050-79), согласно условию устойчивости:

$$P_{\text{max}} = 0,7 \text{ кН} < 1,0 \text{ кН}.$$

Прочность работы штока при таких условиях обеспечена. Определяем напряжение δ_N сжатия (растяжения) под действием наибольшего усилия

$$\delta_N^{\text{СТ}} = \frac{P_{\text{max}}}{F_c} = \frac{70,65}{4,91} = 14,389 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2} \approx 1,44 \text{ МПа}.$$

Условие прочности штока выполняется $\delta_N^{\text{СТ}} \ll [\delta]$:

- в статике

$$\delta_N^{\text{СТ}} = \frac{70,65}{4,91} = 14,389 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2} \approx 1,44 \text{ МПа},$$

- в динамике (эксперимент)

$$\delta_N^{\text{ДИН}} = 2,83 \text{ МПа}.$$

Суммарные напряжения будут составлять

$$\delta_{\text{Nсум}} = \delta_N^{\text{СТ}} + \delta_N^{\text{ДИН}} = 4,27 \text{ МПа} \ll [100 \text{ МПа}]$$

Устойчивость штока под действием сжимающей силы P , не превышает критической величины $P_{\text{кр}}$, т. е.

$$P_{\text{кр}} \leq 2 \cdot P.$$

Для гидропульсаторов:

$$P \leq P_{кр} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_{\min}}{(\mu_{закр} \cdot \ell_{оп})^2}$$

$$P = 70,85 \text{ кг} \cdot \text{с} = 0,07 \text{ кН}$$

$$P_{кр} = \frac{(3,14)^2 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 1,9165}{(0,95 \cdot 22,5)^2} = 86 \text{ кН} (8,6 \cdot 10^4 \text{ кг} \cdot \text{с}) \quad (8)$$

$$I_{\min} = \frac{\pi}{64 \cdot (d_{ш})^4} = \frac{3,14 \cdot (2,5)^4}{64} = 1,9165 \text{ см}^4;$$

где для наших условий закрепления:

$$\mu_{закр} = (0,95 - \ell_{оп}) = (185 + 40) = 225 \text{ мм}$$

$$P = 0,07 \text{ кН} \ll 86 \text{ кН}.$$

Устойчивость работы штока при вышеуказанных условиях будет обеспечена.

IV этап – в случае невыполнения условий прочности и устойчивости следует вернуться ко II этапу (рис. 2) и, приняв новые значения конструктивных размеров, повторить расчет.

V этап – по принятым конструктивным размерам просчитываются коэффициенты жесткости $C_{ш}$ и $C_{ц}$, характеризующие силы трения, которые возникают при движении штока с поршнем в цилиндре гидропульсатора. Далее по физико-механическим характеристикам жидкости проводится оценка коэффициента гидромеханического трения $\beta_{сопр}$.

VI этап – определение количества лопаток (рациональное количество лопаток на рабочем колесе согласно теоретическому расчету при работе на технической воде $N=8$), их эффективную площадь $F_{л}$ и профиль лопаток рекомендуется принимать по техническим требованиям скважины, рациональный угол наклона лопаток $\alpha = 45^\circ$ для данной модификации гидропульсатора.

Далее определяются рациональные частотные характеристики необходимого спектра пульсаций в жидкости $f_{ж}$, ω_a , ω_1 , ω_2 , T_1 , T_2 .

VII этап – принимаются β_c шагом 5° в диапазоне от 50 до 75° (углы подъема резьбы на штоке – для обеспечения $M_{кр}$). Для них рассчитываются частотные характеристики и передаточные функции. Рациональным, по данным эксперимента для данной конструкции, оказался угол подъема резьбы на штоке $\beta = (60 \pm 50)^\circ$.

VIII этап – печать результатов вычислений в виде таблиц с указанием оптимальных размеров гидропульсатора. Конец программы расчета.

Таким образом, предлагаемый алгоритм расчета рабочих параметров гидропульсатора комбинированного типа обладает новизной по сравнению с существующими методиками расчета, так как он учитывает сложный частотный спектр сигнала пульсаций давления и позволяет подобрать рациональные параметры для лопаток на рабочем колесе.

Ұңғыманың забоймаңы аймағына әсер ету үшін қолданылатын жұмыс доңғалағында қозғалмалы күректері бар құрамдастырылған типтегі гидропульсаторды гидромеханикалық есептеудің әдістемесі мен алгоритмінің блок-схемасы ұсынылған.

Түйінді сөздер: гидропульсаторлар, забоймаңы аймағы, мұнай ұңғымалары, газ ұңғымалары, гидромеханикалық есептеулер, есептеу алгоритмдері.

The methods and block-diagram of algorithm of combined type hydromechanical calculation of hydraulic pulser with mobile blades on an operating wheel used for bottom-hole zone treatment are proposed.

Key words: hydraulic pulsers, bottom-hole zones, oil wells, gas wells, hydromechanical calculations, calculation algorithms.

Адрес: 060002, г. Атырау, пр-т Азаттық, 1
АИНГ

Тел.: (3122) 35-46-54, 32-35-45

Факс: (3122) 35-46-54

E-mail: aing-atr@nursat.kz

**СУЛЬФИДИРОВАНИЕ МЫШЬЯКСОДЕРЖАЩЕГО
ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО СЫРЬЯ ПАРАМИ
ЭЛЕМЕНТАРНОЙ СЕРЫ**

Т. С. Даулетбаков, к.т.н.

Казахский национальный технический университет
им. К. И. Сатпаева

Важнейшим направлением для увеличения растущей потребности в цветных, благородных и редких металлах является повышение полноты и комплексности использования минерального сырья, в частности меди, свинца, сурьмы, висмута, мышьяка и золотосодержащих концентратов и промпродуктов.

Кроме повышения комплексности использования минерального сырья, большое внимание в настоящее время уделяется вопросам, связанным с повышением требований экологии и снижением вредных выбросов металлургическими предприятиями.

В связи с непрерывным сокращением запасов богатых руд цветных металлов и возрастающим объемом вовлечения в сферу металлургической переработки труднообогатимых руд и коллективных концентратов, содержащих токсичные элементы, например мышьяк и ртуть, все более остро стоит проблема совершенствования существующих технологий, а также разработка новых комплексных, безотходных и экологически безопасных металлургических процессов.

К числу наиболее эффективных и экологически безопасных технологий переработки комплексных руд и концентратов относится способ вакуум-термической пироселекции руд и концентратов, заключающийся в отгонке летучих ценных компонентов из псевдооживленного слоя при пониженном давлении. Этот метод с успехом применим к таким рудам и концентратам, как медно-мышьяковые, золото-сурьмяные, золото-мышьяковые, ртутно-сурьмяные, медно-сурьмяные, мышьяксодержащие оловянные, медно-свинцовые, медно-висмутовые и др.

Основными преимуществами вакуум-термического способа переработки являются повышение комплексности использования сырья, высокое извлечение ценных компонентов, понижение температуры обработки, что особенно важно при переработке легкоспекающегося сырья, получение продуктов, например мышьяка в нетоксичной форме, отсутствие необходимости в санитарной очистке газов.

Ведение процесса в герметичной аппаратуре в вакууме предотвращает образование и выброс токсичных оксидных соединений мышьяка, а ввиду малого количества реакционных газов значительно упрощаются процессы обеспыливания и санитарной очистки газов.

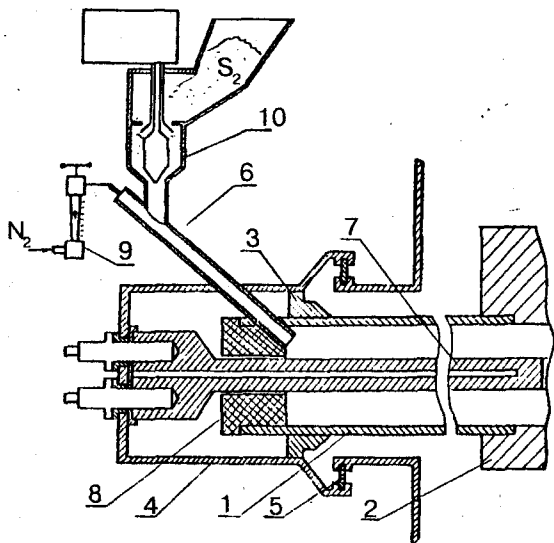
Использование разработанных аппаратов вакуум-кипящего слоя (ВКС), создаваемого за счет дросселирования газа или смеси газа с серой через слой материала, обеспечивает высокую производительность и возможность создания крупногабаритных высокотемпературных отгоночных агрегатов.

Для подбора оптимальной отгонки мышьяка из мышьяксодержащего полиметаллического сырья ранее автором была изучена скорость разложения чистого арсенипирита FeAsS и его смеси с пиритом и халькопиритом. Было установлено, что скорость реакций разложения арсенипирита и пирита зависит от многих факторов и процесс относится к топохимическим реакциям, начинающимся с максимальной скорости. При разложении арсенипирита с добавкой пирита и халькопирита в количестве 30-40 % мышьяк в возгонах конденсировался на 93-95 % в виде нетоксичных сульфидов.

С целью снижения количества добавляемых сульфидизаторов и интенсификации процессов сульфидирования мышьяка с отгонкой и получением возгонов мышьяка в нетоксичной сульфидной форме разработаны технология и аппаратура для сульфидирования мышьяка и других летучих в сульфидной форме металлов – сурьмы, свинца, олова, висмута, кадмия и т. д. смесью газообразной элементарной серы с нейтральным газом, подаваемым непосредственно через слой перерабатываемого материала. Для этого был разработан и испытан блок испарения серы в вакууме, аналогов которому в литературе не обнаружено (рисунок).

Блок испарения серы состоит из форсунки с патрубком для подачи порошка серы из циклонного испарителя, с размещенны-

ми внутри его графитовыми нагревателями и соединенного с газораспределительным блоком реактора, в который помещена навеска перерабатываемого материала.



Блок испарения серы: 1 – испаритель; 2 – газораспределительный блок; 3 – уплотнительное кольцо; 4 – крышка; 5 – прокладка; 6 – патрубок; 7 – графитовый нагреватель; 8 – уплотнение; 9 – ротаметр; 10 – форсунка

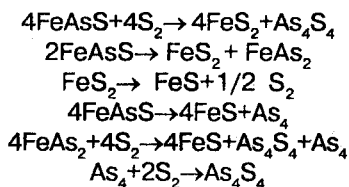
При работе через форсунку с патрубком порошок серы подается в испаритель. Сера распределяется по поверхности испарителя, плавится и испаряется. В испаритель вместе с порошком серы подается нейтральный газ, смесь паров серы с которым поступает в газораспределительный блок реактора для ожижения и сульфидирования исходной навески перерабатываемого материала.

Исследования по сульфидированию парами элементарной серы проводились с тщательно отобранным под микроскопом

природным арсенопиритом, содержащим, %: 43,90 мышьяка, 34,52 железа, 20,53 серы и 1,05 суммы примесей кремния, алюминия, сурьмы, свинца, олова, висмута.

Для опыта использовались навески FeAsS по 5 г, давление в системе поддерживалось в пределах 0,66-1,33 кПа, температура в испарителе и в реакторе 873-1023 К.

Установлено, что оптимальный режим сульфидирования мышьяка от разложения арсенопирита осуществляется при подаче в слой материала нейтрального газа (азот) в смеси с парообразной серой в соотношении N₂:S (1:0,25-0,3) и расходе серы из расчета 35-40,5 % массы мышьяка в арсенопирите. По данным химического, спектрального, петрографического и рентгеноструктурного методов анализа, полученные при сульфидировании возгоны состояли на 96-99,0 % из нетоксичных сульфидов мышьяка, в остатке были частично непрореагировавший FeAsS и FeS. При этом характер протекающих реакций имеет следующий вид:



В полученных возгонах от сульфидирования арсенопирита парами серы кроме As₄S₄ в незначительных количествах находились соединения сульфидов мышьяка в виде As₂S₃ и As₂S₅. Установлено, что использование для сульфидирования паров серы при переработке мышьяксодержащего сырья позволяет не только выделить мышьяк в возгоны в нетоксичной сульфидной форме, но и резко (в 3-5 раз) уменьшить расход неконденсирующихся газов и увеличить мощность откачной системы во столько же раз.

Мырышы бар полиметаллды шикізатты элементарлы күкірт буымен өңдеу вазгондарға мырышты улы емес сульфидті формада (96-99 %) бөліп алуға, конденсацияланбайтын газ шығынын 3-5 есе азайтып, соратын жүйенің қуатын осынша есеге арттыратындығы анықталған.

Түйінді сөздер: мырышы бар полиметалдық шикізат, күкірт, мырыш возгондары, конденсацияланбайтын газдар.

It is determined that the treatment of arsenic-containing polymetallic raw material with elementary sulfur vapor allows to extract arsenic into sublimates in non-toxic sulfide form (96-99 %), decrease fixed gas flow rate 3-5 times and increase the same times the capacity of pumping-out system.

Key words: arsenic-containing polymetallic raw material, sulfur, arsenic sublimates, fixed gases.

Адрес: 050013, г. Алматы, ул. Сатпаева, 22

КазНТУ им. К. И. Сатпаева

Тел.: (3272) 92-68-35

E-mail: onayev@mail.ru

ИНФОРМАЦИЯ

HT2004K1708

РАСЧЕТ ОСАДКИ ЛЕНТОЧНЫХ ФУНДАМЕНТОВ

Метод расчета основан на объемном сжатии грунтов под действием напряжений, возникающих в активной зоне основания.

Организация-разработчик:

*Карагандинский государственный
технический университет*

Телефон для справок: 54-79-53

**ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА
ВЫСОКОУГЛЕРОДИСТОГО ФЕРРОХРОМА
В БОЛЬШЕГРУЗНЫХ ПЕЧАХ
АКСУСКОГО ЗАВОДА ФЕРРОСПЛАВОВ**

Н. П. Головачев, В. И. Кулинич, к.т.н.,
М. Ж. Толымбеков*, д.т.н., **Т. Д. Такенов***, д.х.н.,
А. М. Ефимец, к.т.н., **О. Е. Привалов****, к.т.н.

Химико-металлургический институт им. Ж. Абишева*

Аксуский завод ферросплавов
АО «ТНК Казхром»**

Выплавка высокоуглеродистого феррохрома в печах с активной мощностью до 60 МВт не имеет аналога в ферросплавной промышленности и осуществляется впервые в мировой практике на Аксуском заводе ферросплавов (АкЗФ). Поэтому перевод цеха № 6 на выплавку высокоуглеродистого феррохрома обусловил возникновение крупных проблем по технологии выплавки и организации обеспечения производства 450 тыс. т феррохрома в год на отечественных хромовых рудах Кемпирсайского месторождения.

Освоение процесса выплавки высокоуглеродистого феррохрома в большегрузных печах мощностью 81 МВА требует изменения параметров электропечи с увеличением диаметра расплава электродов, либо использования существующих параметров печи на пониженной мощности 52 МВт. Предварительно были проведены исследования по оптимизации сочетания геометрических параметров и электрического режима с физико-химическими условиями восстановления хрома в большегрузных печах. На основании опыта выплавки феррохрома в печах РКГ-21 МВА пересмотрены и уточнены взаимосвязи электротехнических и пространственных параметров печи.

Цех № 6 АкЗФ был оснащен первой (и единственной) серией рудовосстановительных круглых, закрытых электропечей

РКЗ-63И1 разработки Всесоюзного научно-исследовательского института электротермического оборудования (г. Москва) и изготовленной Новосибирским заводом электротермического оборудования, предназначенной для выплавки ферросилиция марки ФС-45. Установленная мощность печей - 81 МВА (три однофазных трансформатора ЭОДЦНК-83300/220 по 27 МВА) с глубоким вводом 230 кВ и установкой продольной компенсации реактивной энергии с конденсаторными батареями мощностью 40,2 МВАР. При разработке печей были применены последние технические достижения. В мире установлены только 2 печи (в Югославии – с мощностью трансформаторов 84 МВА и во Франции – 102 МВА фирмы «Mannesmann Demag») и 7 круглых герметичных печей РКГ-75 фирмы «Tapabe» с мощностью трансформаторов 81 МВА, 6 из которых были поставлены на Никопольском и Зестафонском заводах ферросплавов. Каждая рудно-термическая печь проектируется на определенный тип процесса и перевод их на другой процесс сопровождается ухудшением его технико-экономических показателей. Это соответствие обеспечивает оптимальные показатели электротермического процесса. На АкЗФ 4 печи РКЗ-63 и печи РКЗ-33 спроектированы на выплавку ферросилиция и для перевода их на производство феррохрома потребовалось провести реконструкцию ввиду различия процессов выплавки ферросилиция (бесшлаковый процесс) и феррохрома (шлаковый) по элементам, участвующим во взаимодействиях в соответствии со свойствами соединений и фаз, образуемых ими; по электрическим и температурным режимам, требующим соответствия геометрических и электрических параметров печей.

Перевод на выплавку феррохрома большегрузных ферросилициевых печей РКЗ-33 является в организационном плане предварительным этапом подобных же реконструкций сверхмощных печей РКЗ-63. Исходные геометрические параметры печи РКЗ-33:

- диаметры электрода $d_{эл}$ и распада электродов d_p – 1500 и 3900 мм соответственно;
- диаметр d_b и глубина ванны h_b – 9000 и 3450 мм;
- диаметр кожуха d_k – 11200 мм.

Электрические параметры трансформатора ЭОДЦНК-27000/110 для печи РКЗ-33 следующие:

- трансформатор при постоянном напряжении высокой стороны в 110 кВ снабжен 23 ступенями напряжения, мощность на

которых постоянна (13333 кВА) с 1 по 14 ступень, а далее до последней ступени уменьшается до 9341 кВА на величину 413-474 кВА при переходе на последующую ступень;

- на ступенях напряжения 1-23 напряжение низкой стороны снижается с 287,4 до 147,4 В – на 7 В на каждой ступени напряжения, оставаясь постоянным (217,4 В) на ступенях 11-14. Ток низкой стороны уменьшается с 46397 А на 1-й ступени напряжения до 63370 А на 14-й ступени и дальше он не меняется.

Обобщением данных работы рудно-термических печей выработаны эксплуатационные показатели «образцовых» печей. Основные показатели – энергетические параметры печи – относятся к процессу выплавки определенного типа ферросплава. Соответствие их «образцовым» показателям позволяет расчетным путем определить возможность перевода печи на другой процесс без проведения реконструкции печи за счет выбора ступеней трансформатора или с проведением реконструкции печи и выбором оптимальных параметров трансформатора. Сложная картина теплораспределения и теплогенерации в ванне рудно-термической печи не позволяет создать рациональные соотношения геометрических размеров аналогично дуговым сталеплавильным печам, поэтому параметры ферросплавных печей рассчитывают из условия геометрического подобия ванн действующих печей с высокими технико-экономическими показателями, выбираемыми в качестве образцовых. Рекомендуемые значения симплексов линейных размеров ванн рудно-термических печей даны в табл. 1. Исходя из геометрических размеров ванны, проверяют удельные энергетические параметры ферросилициевой печи на соответствие «образцовым» показателям и оценивают возможность перевода печи на выплавку феррохрома, как это выполнено при освоении производства ферросиликомарганца на АкЗФ.

Оптимальные соотношения геометрических и электрических параметров выражаются в виде удельных энергетических показателей:

- плотности мощности в сечении ванны (q_s), равной

$$(q_s)_b = P_b / (0,25\pi D_b^2),$$

где P_b – активная мощность ванны, МВт;

D_b – диаметр ванны, м;

- плотности мощности в сечении ванны, ограниченном окружностью распада электродов (q_s)_p (q_s), выражаются уравнением

$$(q_s)_p = P_b / (0,25\pi \cdot D_p^2),$$

где D_p – диаметр распада электродов, м;

**Линейные параметры ванн
«образцовых» рудно-термических печей**

Параметр, м	Технологический процесс	
	бесшлаковый	шлаковый
Диаметр распада электродов, D_p	2,3-2,5	2,4-2,7
Расстояние между электродами, p	2,0-2,15	2,1-2,35
Диаметр ванны, D_b	5,2-5,5	5,7-6,2
Глубина ванны, h_s	2,0-2,4	2,4-3,0
Углубление электрода в шихту, $h_{эл}$	1,1-1,2	0,85-1,25
Расстояние от электрода до футеровки, Δ	0,8-0,9	1,1-1,2
Высота угольной футеровки, h	0,65-0,7	1,0-1,1

- объемной плотности мощности, кВт/м³,

$$(q_v)_b = P_b / (0,25 \pi \cdot D_b^2 \cdot h_b) = (q_s)_b / h_b,$$

где h_b - глубина ванны, м;

- объемной плотности мощности в фактическом объеме ванны, кВт/м³, $(q_v)_\phi = P_\phi / (Tv_\phi) = P_{1a} / (q_s)_b / v_\phi$,

где $v_\phi = 0,25 \pi \cdot (D_p^2 \cdot h_\phi - D_{эл}^2 \cdot h_{эл})$;

$$h_\phi = 0,5 \cdot 3^{0,5};$$

h_ϕ - высота действующего объема ванны v_ϕ ;

N - число электродов.

По указанным уравнениям определены оптимальные величины удельных мощностей как эксплуатационных показателей «образцовых» печей при выплавке ферросилиция и феррохрома (табл. 2). Для выбора оптимальных геометрических параметров печи РКЗ-33, исходя из электрических характеристик трансформатора ЭОДЦНК-27000/110, рассчитаны удельные мощности для процессов выплавки ферросилиция и высокоуглеродистого феррохрома (применительно к работе на каждой из 23-х ступеней напряжения трансформатора). На базе этих данных выработаны рекомендации по изменению геометрических параметров печи (при переводе на выплавку феррохрома) с выбором оптимальных электрических показателей трансформатора и проведена реконструкция печи с выполнением магнетитовой футеровки ван-

Таблица 2

**Эксплуатационные показатели «образцовых»
рудно-термических печей**

Ферросплав	Удельные значения мощности			
	$(q_s)_в$, кВт/м ²	$(q_s)_р$, кВт/м ²	$(q_v)_в$, кВт/м ³	$(q_v)_ф$, кВт/м ³
Ферросилиций ФС75	420-490 /-	1,6-2,2 /-	180-200 /-	360 /-
Ферросилиций ФС45	- / 440-500	- / 1,9-2,0	- / 150-200	- / 330
Высокоуглеродис- тый феррохром	260/260	1,5/1,5	120/50	200/160

ны и оснащением ее необходимыми механизмами и устройствами обеспечения шлакового процесса выплавки феррохрома. Оптимальные электрические параметры процесса выбраны с учетом электрофизических характеристик используемого углеродистого восстановителя.

При диверсификации производства посредством перевода ферросилициевой печи на выплавку феррохрома необходимо иметь в виду, что моделирование электротермических процессов на принципах «образцовых» электропечей (на принципах подобию) обеспечивает получение довольно удовлетворительных результатов применительно к печам РКЗ-33 с мощностью в ~1,5 раза выше, чем у базовых печей РКГ-21. Моделирование процессов в печах РКЗ-63 будет недостаточно правомерной экстраполяцией данных за пределы обоснованной достоверности. Моделирование должно базироваться на данных материально-диагностического (МДБ) и энергетического балансов (ЭнБ), разработанных В. И. Кулиничем и сотрудниками. Необходимо учитывать влияние резко увеличенных геометрических размеров ванны, электродов и их распада на электрический режим печи с применением не используемых ранее величин и взаимосвязей конфигурации и шлакового объема, свойств шлака и металла при локальном перегреве намного выше температур плавления. Обсудим научно-технические разработки, обеспечивающие реализацию:

- реконструкции большегрузной печи РКЗ-63 с изменением геометрии ванны, диаметра распада электродов и электрических параметров плавки;

- освоения выплавки феррохрома в реконструированной печи.

Метод МДБ элементов при выплавке ферросплавов позволяет определить достаточно представительные взаимозависимости масс, вовлеченных в передел. Первоначально сводят баланс по железу, определяют его массу в металле и всю массу полученного в печи феррохрома по содержанию железа в нем. Далее устанавливают массы хрома, кремния и углерода в металле и оксида хрома в шлаке. В МДБ самым ответственным является баланс углерода с оценкой бесполезных затрат углерода на разложение гидратной и физической воды шихтовых материалов. По результатам расчетов по МДБ количеств и составов продуктов плавки в печи с учетом данных ЭНБ и расчетного энтальпийного расхода энергии на образование металла можно прогнозировать истинную производительность печи. В программу МБД заложены расчеты потерь активной энергии, состоящих из потерь мощности в короткой сети, включая трансформаторный агрегат, активной приведенной нагрузки установки продольной компенсации (УПК) и тепловых потерь излучением стенок и днища кожуха и колосника печи. С учетом указанных расчетов разработана на образцовых данных методика расчета энтальпийного расхода электроэнергии $ЭЭ_{Me}$ на получение в печи готовой к выпуску физической тонны феррохрома по эмпирической формуле для цеха № 2 АкЗФ, кВт·ч/т:

$$ЭЭ_{Me} = (2,19 \cdot (Cr \cdot 104 / 36 \cdot C_{шфс}) + 5,8 \cdot Si + 0,8 \cdot M_{шл} + 1,94 \cdot Fe + 5 \cdot C_{раф}) / M_{Me} \cdot 1000,$$

где 2,19; 5,8; 1,94 – энтальпия восстановления Cr, Si, Fe, соответственно, кВт·ч/кг;

символы элементов – массы их в металле;

M_{Me} и $M_{шл}$ – массы металла и шлака на 1 т руды, по МДБ.

Энтальпийный расход энергии на 1 т руды $ЭЭ_p = ЭЭ_{Me} \cdot M_{Me} / 1000$. Если в процессе переплавляют оборотные отходы $M_{об}$ и металлоконцентрат $M_{мк}$, то расход энергии на 1 т руды $ЭЭ_p$ увеличивается до $ЭЭ_p + (M_{об/тр} + M_{мк/тр}) \cdot 800$ кВт·ч/тр, где 800 кВт·ч – энергия на расплавление и перегрев 1 т феррохрома и равно его шлака, а расход энергии на 1 т металла $ЭЭ_{Me}$ уменьшается по

выражению $\text{ЭРЭ}_{\text{Me}} / (M_{\text{Me}} + M_{\text{ос}} + M_{\text{мк}})$. По данной активной мощности установки и тепловой характеристике кожуха и ванны рассчитываются количество переработанной руды и истинная производительность печи при заданном химическом составе шихты с получением металла и шлака, обусловленных составов. В соответствии с МДБ и ЭНБ по результатам выплавки высокоуглеродистого феррохрома на печах разной мощности (табл. 3). Уровень технологии в этих печах при применении равноценных руд мало различается, но расход энергии на общую мощность установки резко зависит от энергетического КПД (ЭКПД). Если абсолютные тепловые потери мощности довольно консервативны, то потери в короткой сети в зависимости от изменений токовой нагрузки влияют на ЭКПД и могут снижать его даже при повышении общей мощности с опережающим ростом тока электрода.

Таблица 3

Показатели производства феррохрома на печах различной мощности.

Тип печи	P_{y} МВт	$P_{\text{кс}}$ МВт	$P_{\text{тепл}}$ МВт	КПД	ТРЭ _{Me} кВт·ч/ фт	ЭРЭ/ РЭ _p кВт·ч/т	Ист. произ- водит., бт/сут.	Факт. произ- водит., бт/сут.
РКЗ-21	14,72	1,41	1,40	0,795	2824	1209	110,87	90,62
					3552*	1317**		108,57***
РКЗ-21	16,70	1,56	1,41	0,822	2824	1215	116,66	103,22
					3435	1318		114,50
РКЗ-33	27,08	5,28	3,04	0,693	2844	1219	158,36	130,19
					4104	1276		149,09
РКЗ-63	44,41	7,23	5,29	0,718	2834	1226	270,00	228,38
					3947	1292		258,52

* Расход энергии на всю мощность установки. ** Расход энергии с учетом переплава. *** Производительность с учетом металла, отсепарированного в товарную продукцию на мощностях цеха сепарации шлаков.

В результате выполнения целенаправленной работы по организации и совершенствованию технологий выплавки ферросплавов в крупнейших в мире печах 81 МВА сегодняшняя работа аг-

регатов цеха № 6 характеризуется улучшением технико-экономических показателей (табл. 4).

Таблица 4

Показатели работы печи РКЗ-63 по достижению максимальных объемов выплавки высокоуглеродистого феррохрома на гомогенизированной шихте

Показатель	Базовый период, июнь	1 этап 01.08 – 10.08	2 этап 11.08 – 20.08	3 этап 21.08 – 31.08	За август
Удельный расход электроэнергии, кВт·ч/т	7201	6786	6275	6172	6361
Извлечение хрома в феррохром*, %	80,3	75,2	79,5	80,0	78,5
Используемая мощность печи, МВт	39,797	49,604	58,173	59,239	55,769
Производительность, (т Cr)/сут.	130,03	176,55	219,82	228,38	208,86

* Использование оборотных отходов повышает извлечение до 85,56 %.

Увеличение абсолютных величин геометрических размеров печи, мощности и токовой нагрузки существенно и нелинейно изменяет протекание физико-химических процессов, теплофизические и электрические характеристики шихты по мере продвижения в реакционную зону и шлака. В противоречие вступают законы теплопередачи и теплообмена с балансом выделения тепла, обусловленного трансформацией электрической энергии, и поглощения тепла на протекание реакций. Поэтому изучены взаимосвязи основных технологических показателей плавки феррохрома с учетом условий производства в печах с геометрическими размерами и мощностью, резко отличными от печей с установленной мощностью трансформатора до 21 МВА. Отмечено, что на технико-экономические показатели процесса значительно влияет коэффициент избытка восстановителя $K_{\text{в}}$ (отношение факти-

чески заданного углерода в виде кокса к стехиометрически потребному для восстановления хрома, железа и кремния). Минимум удельного расхода электроэнергии и максимум содержания хрома в сплаве достигаются при $K_{\text{и}} = 0,95-0,98$. Разработаны технологические приемы по урегулированию углерода и установлению оптимального расхода путем распределения восстановителя в шихте в нарастающей пропорции в течение межвыпускного периода, применению окомкованных шихт и изменению электрического режима в начале и конце плавки. Проведены исследования качества шихтовых материалов по обоснованию новых схем подготовки и использования приемлемого фракционного состава хромовой руды, восстановителей, флюсов; определению оптимальных технологических и электротехнических параметров плавки, соответствию достигаемой мощности и геометрических параметров печей. На большегрузных печах установлено распределение давления и температур газа под сводом печи. Изучены плавильное пространство, его формирование.

Примечательно, что известные методики расчета и управления технологиями шлаковых процессов не моделировались на столь крупные печи, тем более на выплавку феррохрома с выходной температурой шлака и металла до 1750°C , с повышенной их вязкостью и быстрой кристаллизруемостью. К тому же хромовые руды Казахстана допускают очень узкие пределы в соотношении оксидов шлаков. Известные методики не учитывают оптимальный объем шлака в ванне перед выпуском металла и оптимальную форму шлакового объема у электродов. Не учитывается также необходимое заглубление электрода в шихту и в шлак при наличии дугового режима, а также соотношение электротехнических параметров. Например, нами установлено, что в течение каждого цикла плавки удельное сопротивление конечного шлака феррохрома уменьшается в 2,5-3 раза против начального вскоре после выпуска, что наряду с изменением толщины шлакового слоя влияет на уменьшение общего сопротивления ванны. В связи с этим на АкЗФ внедрены приемы регулирования электрического режима внутри межвыпускного промежутка времени и графика выпуска металлов и шлака с применением скользящего количества восстановителей против расчетно-необходимого.

С освоением производства феррохрома в большегрузных печах возросло значение внепечной обработки феррохрома.

Поэтому проведены исследования по улучшению потребительских свойств металла, в частности по получению плотного слитка феррохрома путем внепечного раскисления алюминием. Феррохром, особенно с содержанием углерода более 8 %, имеет низкую кажущуюся плотность (до 6,5 т/м³) слитков или «чушек» (с разливочных машин) с большим количеством газовых пузырей. При фракционировании такого металла образуется до 20 % нетоварной мелочи < 20 мм, что объясняется снижением концентрации углерода в феррохроме с уменьшением температуры при кристаллизации слитка и взаимодействием свободного углерода с растворенным в металле кислородом. Разработаны новые составы феррохрома с некоторым количеством алюминия и технологические приемы по вводу его в жидкий металл, уплотняющему слиток до плотности 7 т/м³.

Ферросплавы өндірісті диверсификациялау мәселелері қарастырылған. Жоғары көміртекті феррохромды үлкен жүкті ферросилицидті пештерде олардың ваннасының геометриясын, электродтардың ыдырау диаметрін және ерітудің электрикалық режимін өзгертіп реконструкциялау негізінде балқыту технологиясы негізделген. Процестерге «үлгілі» пештер принципінде моделдеу жүргізілген.

Түйінді сөздер: жоғарыкөміртекті ферромарганец, үлкенжүкті электропештер, реконструкция, электродтардың ыдырау диаметрі, балқытудың электрикалық параметрлері.

The problems of diversification of ferroalloy production are considered. The technology of high-carbon ferrosilicon yield in heavily loaded ferrosilicon furnaces on basis of their reconstruction with change of bath geometry, diameter of electrodes decay and electrical conditions of yield is substantiated. The modeling of processes on principles of "sample" furnaces is carried out.

Key words: high-carbon ferromanganese, heavily loaded electrical furnaces, reconstruction, diameter of electrodes decay, electrical conditions of yield.

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

Тел.: (3212) 43-31-61

Факс: (3212) 43-31-61

E-mail: hmi@mail.krg.kz

**СИНТЕЗ И АФИЦИДНАЯ АКТИВНОСТЬ
МЕТАЛЛОКОМПЛЕКСОВ НА ОСНОВЕ
АЛКАЛОИДМЕТИЛКСАНТОГЕНАТОВ НАТРИЯ**

**О. В. Бакбардина, к.х.н., А. М. Газалиев, д.х.н.,
И. Ю. Пухнярская, К. А. Адамбекова**

ТОО «Институт органического синтеза и углехимии РК»

Производные ксантогеновых кислот нашли широкое применение при получении вязкого волокна. Некоторые из них применяются при флотации сульфидных руд, присадок к смазочным маслам, комплексообразователей, служат ускорителями вулканизации каучуков. Большое значение имеют соли ксантогеновых кислот с различными металлами, которые используются как препараты, обладающие выраженными инсектицидными и фунгицидными свойствами.

Комплексные соединения металлов с алкалоидами до сих пор малоизучены и представляют большой интерес для исследования, что обусловлено возможностью их использования в качестве препаратов, обладающих антидотными свойствами.

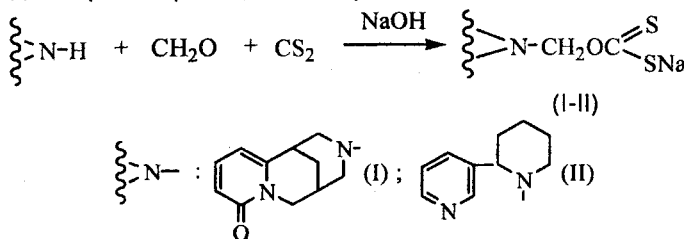
Высокая комплексообразующая способность ксантогенатов связана с особенностью их строения - наличием в молекуле функциональной группы атомов тионной и тиольной серы, имеющих неподеленные электронные пары и обладающих донорными свойствами. Это обуславливает возможность образования ими за счет вакантных d-орбиталей серы достаточно прочных π -связей, в том числе и дативных с ионами металлов.

Ксантогенаты щелочных металлов образуют комплексы с элементами, ионы которых имеют частично незаполненные или заполненные d-орбитали и низкий положительный заряд, или (18+2)-электронную конфигурацию. Это главным образом ионы элементов, образующие малорастворимые сульфиды (группа се-

роводорода), начиная от титана (порядковый номер $Z = 22$) до селена ($Z = 34$); от ниобия ($Z = 41$) до теллура ($Z = 52$); от вольфрама ($Z = 74$) до полония ($Z = 84$).

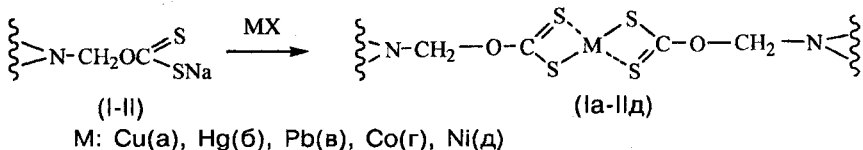
Все вышесказанное объясняет интерес к проведению синтеза аминометилксантогенатов натрия (I-II) на основе изучаемых алкалоидов и их металлокомплексов – аминометилксантогенатов тяжелых металлов (Ia-IIд) с гидрофобными аминными каркасами.

В продолжение исследований в области модификации промышленно доступных алкалоидов нами изучено взаимодействие аминоспиртов на основе цитизина и анабазина с сероуглеродом в водном растворе едкого натра:



Все изучаемые аминоспирты энергично вступают в реакцию конденсации с сероуглеродом в присутствии щелочи с образованием соответствующих аминометилксантогенатов натрия (I-II) с выходом от 55,6 до 73,1 %.

Взаимодействие аминометилксантогенатов натрия с солями тяжелых металлов (Cu, Hg, Pb, Co, Ni) осуществлялось в водной среде по следующей схеме:



В ходе реакции установлено, что все изучаемые алкалоид-метилксантогенаты натрия (I-II) легко вступают в реакции с солями тяжелых металлов с образованием нерастворимых в воде комплексных соединений (Ia-IIд). Выход металлокомплексов (Ia-IIд)

составил 40,8-67,0 %. Синтезированные соединения представляют собой порошкообразные вещества, растворимые в хлороформе (таблица).

Физико-химические константы и данные элементного анализа соединений (I-II) и (Ia -IIд)

№ соед.	T _{пл} , °C	Вы- ход, %	Найдено, %			Брутто форму- ла	Вычислено, %		
			C	H	N		C	H	N
I	255								
	(разл.)	73,1	49,1	4,7	8,7	C ₁₃ H ₁₅ N ₂ O ₂ S ₂ Na	49,1	4,7	8,8
II	масло	55,6	49,6	5,1	9,6	C ₁₂ H ₁₅ N ₂ OS ₂ Na	49,7	5,2	9,7
Ia	325								
	(разл.)	67,0	47,7	4,4	8,5	C ₂₆ H ₃₀ N ₄ O ₄ S ₄ Cu	47,7	4,6	8,6
IIб	200								
	(обугл.)	52,0	39,5	3,7	7,1	C ₂₆ H ₃₀ N ₄ O ₄ S ₄ Hg	39,4	3,8	7,1
Iв	250								
	(обугл.)	63,7	39,1	3,7	7,0	C ₂₆ H ₃₀ N ₄ O ₄ S ₄ Pb	39,2	3,8	7,0
Iг	290								
	(обугл.)	63,2	48,1	4,5	8,6	C ₂₆ H ₃₀ N ₄ O ₄ S ₄ Co	48,1	4,6	8,6
Iд	330								
	(разл.)	57,9	48,2	4,5	8,5	C ₂₆ H ₃₀ N ₄ O ₄ S ₄ Ni	48,2	4,6	8,6
IIа	235								
	(обугл.)	44,3	48,2	5,0	9,3	C ₂₄ H ₃₀ N ₄ O ₂ S ₄ Cu	48,2	5,0	9,4
IIб	180								
	(обугл.)	40,8	39,1	4,0	7,7	C ₂₄ H ₃₀ N ₄ O ₂ S ₄ Hg	39,2	4,1	7,6
IIв	122								
	(обугл.)	50,3	39,0	4,0	7,4	C ₂₄ H ₃₀ N ₄ O ₂ S ₄ Pb	38,9	4,1	7,6
IIг	283								
	(обугл.)	41,3	48,6	5,0	9,5	C ₂₄ H ₃₀ N ₄ O ₂ S ₄ Co	48,6	5,1	9,4
IIд	245								
	(обугл.)	47,5	48,5	5,0	9,3	C ₂₄ H ₃₀ N ₄ O ₂ S ₄ Ni	48,7	5,1	9,5

Строение синтезированных соединений доказано данными ИК-спектроскопии, их состав - элементным анализом.

В ИК-спектрах аминометилксантогенатов натрия (I-II) присутствуют полосы поглощения высокой интенсивности в интервалах

частот 1135-1130 см^{-1} , соответствующие структуре $\text{C}=\text{S}$, спектры также содержат полосы поглощения в области 796-816 см^{-1} , характерные для валентных колебаний $\text{C}-\text{S}$ групп. В ИК-спектрах металлокомплексов (Ia-IIд) имеются полосы поглощения 1560-1450 см^{-1} , характерные для валентных колебаний связи $\text{N}-\text{C}$ фрагмента NCH_2O . Частоты поглощения в этой области ИК-спектров мало изменяются в ряду синтезированных комплексов металлов с производными аминотетраметилксантогенатов (I-II).

Следует отметить, что частоты валентных колебаний связи $\text{N}-\text{C}$ внутрикомплексных аминотетраметилксантогенатов металлов (Ia-IIд) несколько выше по сравнению с натриевыми солями аминотетраметилксантогенатов (I-II). Хотя частоты колебаний связи $\text{N}-\text{C}$ в комплексах мало зависят от природы металла или органического радикала, их сопоставление указывает на то, что в соединениях с металлами осуществляется донорно-акцепторная связь с серой.

Ряд соединений (IIa-д) прошли испытания на афицидную активность в лабораторных опытах на бахчевой и персиковой тле. Их активность сопоставлялась с данными эталонного препарата актеллик.

В результате серии лабораторно-вегетационных опытов установлено, что соединение N , N' -бис (анабазинилметилксантогенат) меди (IIa) обладает выраженной афицидной активностью (при концентрации 0,01 % обеспечивает подавление численности бахчевой тли на 92,7 %).

Полученные результаты подтверждены актами биологических испытаний, а соединение N , N' -бис (анабазинилметилксантогенат) меди (IIa) рекомендовано для дальнейших углубленных исследований с целью изучения возможности его применения в сельском хозяйстве в качестве пестицидов.

Натрийдің алкалоидметилксантогенат негізіндегі металлдықкомплекстердің афицидті белсенділігі және синтезі. Натрийдың кейбір алкалоидметилксантогенаттардың негізіндегі металлдықкомплекстердің синтезі жүргізілді. Синтезделген қосылыстардың ішінде жоғары афицидті белсенділік көрсететін зат алынды.

Түйінді сөздер: натрий алкалоидметилксантогенат, синтез, жоғары афицидті белсенділік.

The synthesis of metal complexes on basis of some sodium alkaloidmethylxanthates is made. Among synthesized compounds are revealed the substances having high afcidic activity.

Key words: metal complexes, synthesis, afcidic activity, alkaloids.

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

Тел.: (3212) 43-41-99

E-mail: bakbardina@yandex.ru

ИНФОРМАЦИЯ

НТ2004К1709

**ПЕРЕРАБОТКА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ
В СТРОИТЕЛЬНЫЕ ИЗДЕЛИЯ
МЕТОДОМ ГИПЕРПРЕССОВАНИЯ**

При минимальных затратах, простоте конструкции, исключении энергоемких операций сушки, обжига и пропарки изделий технологическая линия позволяет получать кирпич, тротуарную и облицовочную плитки, угольные брикеты. Срок окупаемости – 2-3 года.

Организация-разработчик:

*Карагандинский государственный
технический университет*

Телефон для справок: 54-79-53

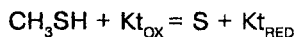
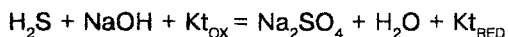
**ОЧИСТКА ГАЗА ОТ СЕРОВОДОРОДА И МЕРКАПТАНОВ НА
МЕСТОРОЖДЕНИИ ЗАПАДНАЯ ПРОРВА****Е. Ж. Айбасов, к.х.н., Н. Г. Оразалина**

ТОО «Астанамунайгаз КЕ»

Одна из актуальных проблем при добыче и подготовке нефти и газа – это очистка их от высокотоксичных сернистых соединений (сероводород, метил- и этилмеркаптаны).

Существующие технологии очистки в США, Великобритании, Италии и России основаны на использовании абсорбции водным раствором моноэтаноламина (МЭА), щелочной очистки и сушки диэтиленгликолем (ДЭГ). Эти технологии были разработаны в 50-60-е гг. прошлого столетия и являются малоэффективными и высокзатратными, так как регенерация МЭА и ДЭГ проводится при температуре 180-250 °С и степень очистки нефти и газа часто не соответствует требованиям ГОСТа и ASTM.

Предлагаемая нами технология каталитической очистки углеводородов от сернистых соединений принципиально отличается от стандартной технологии аминной очистки. Процесс описывается следующими химическими реакциями:



Первая реакция характеризует стадию нейтрализации и окисления сероводорода щелочью, вторая – окисления меркаптанов до спиртов. Преимущества предлагаемой технологии заключаются в следующем:

- использование в катализаторе дешевых и нетоксичных компонентов;

- наиболее полное удаление сернистых соединений из углеводородов;
- простота решения;
- протекание процесса очистки при температуре не более 20-40 °С;
- экологическая безопасность.

Метод заключается в поглощении сероводорода из газа раствором подкисленного хлористого кадмия и меркаптанов щелочным раствором хлористого кадмия с последующим йодометрическим определением образовавшихся сульфида и меркаптида кадмия. Чувствительность метода 0,001 г/м³.

Для установления содержания сероводорода и меркаптанов в большом количестве разработали опытно-промышленную установку (ОПУ) АМГ-2 емкостью 42,625 л, которую наполнили 5 %-ным раствором катализатора «Мухамеджан-1» (5 л). Для этого в 4 л технической воды растворили 0,25 кг едкого натра и добавили 750 мл катализатора. Поток газа со скоростью 20-40 л в минуту направляли через поглотительную ОПУ. Через каждую минуту с помощью склянки Дрекслея, заполненной контрольным раствором, проверяли содержание сероводорода в газе (табл.1, 2).

Таблица 1

Зависимость количества пропускаемого газа от содержания в нем сероводорода

Но- мер про- бы	Время пропуска- ния газа, мин	Общее время, мин	Объем очищенно- го газа, л	Время анализа на присут- ствие газа, с	Окрашива- ние контрольно- го раствора
1	0	0	0	0	Бесцветное
2	1	1	30	5	— " —
68	10	10	48,5	10	— " —
69	30	30	34,2	10	Светло- желтое
70	90	90	36,6	10	Желтое
Итого		1245	$V_{\text{общ.}} = 56628$		
			$V_{\text{ср}} = 45,3 \text{ л/мин}$		

Таблица 2

**Зависимость концентраций растворов йода
и тиосульфата натрия от содержания сероводорода
или меркаптанов в испытуемом газе**

Номер пробы	V_0 , мл	V_1 , мл	ΔV , мл	$\omega_{\text{газа}}$, мл/мин	τ , мин	$C_{\text{H}_2\text{S}} \cdot 10^3$, об. %	$C_{\text{H}_2\text{S}} \cdot 10^3$, г/м ³
1 (исходная)	10	3,5	6,5	100	0,12	7,722	110,5
2	10	10	0	100	1	0	0
3	10	10	0	100	5	0	0
4	10	10	0	100	10	0	10
5	10	9,0	1,0	100	12	0,0495	0,708

Примечания: V_0 – объем 0,1 н тиосульфата натрия, израсходованного на титрование 10 мл 0,1 н йода, мл; V_1 – объем 0,1 н тиосульфата натрия, израсходованного на титрование испытуемого раствора, мл; ΔV – разница между холостым и испытуемым раствором, мл; ω – средняя объемная скорость газа, л/мин; τ – общее время пропускания газа через барботер, с; $C_{\text{H}_2\text{S}} \cdot 10^3$ – содержание сероводорода в газе, об. %; $C_{\text{H}_2\text{S}} \cdot 10^3$ – содержание сероводорода в газе, г/м³.

Как показали результаты исследований, за 1 ч 0,22 кг катализатора очищает 2,73 м³ газа. Удельный расход реагента составляет 0,08 кг на 1 м³ попутного нефтяного газа.

Для проведения промысловых испытаний приготовили реагент в следующем компонентном составе: в технической воде объемом 20 м³ растворили 1,8 т едкого натра и добавили 1,2 м³ раствора катализатора «Мухамеджан-1». Приготовленный реагент с помощью дозирующего насоса подавали через вспыскивающее устройство (форсунку) в газовый коллектор диаметром 250 мм со скоростью 20 л/ч, при давлении 0,14 МПа и температуре 25 °С. Давление в газовом коллекторе составило 0,18 МПа, а расход неочищенного газа – 6000 м³/ч. Анализ газа на наличие в нем сернистых соединений проводился путем отбора пробы – примерно 7 м после форсунки, с интервалом через каждые 1-2 ч. Эксперимент длился более 6 ч и за это время 36 000 м³ газа были полностью очищены от сернистых соединений.

Испытания катализатора «Мухамеджан-1» по очистке нефти от сернистых соединений, проведенные на месторождении Кенкиек, также показали полную очистку нефти от сероводорода и меркаптанов. При этом удельный расход катализатора на 1 т нефти составляет не более 5,0 кг.

Таким образом, применение катализатора «Мухамеджан-1» позволяет достичь высокой степени очистки нефти и газа от сероводорода и меркаптанов, упрощает существующую схему их очистки, заметно снижает энергетические и материальные затраты на их подготовку и транспортировку, а также предотвращает загрязнение окружающей среды высокотоксичными сернистыми соединениями. Применение данного реагента решает одну из важнейших задач – утилизацию сероводорода и меркаптанов, возможность их использования в качестве сырья для химической промышленности. Низкая стоимость реагента, доступность компонентов, надежность и простота способа его приготовления в промышленных условиях делают данную технологию очистки углеводородов от сернистых соединений наиболее перспективной.

Западная Прорва кен орнында газды күкіртсутегінен және меркаптандардан тазарту. Мұнай мен газды күкірт пен меркаптандардан тазартуға арналған Мухаметжан-1 катализаторы жасалған. Арзандығымен, компоненттерінің қол жетерлігімен, шеберханалық жағдайда жасалу оңайлығымен ерекшеленеді. **Түйінді сөздер:** катализаторлар, көмірсутектерін тазарту, мұнай, газ, күкірттісутек, меркаптан.

The catalyst Mukhamedzhan-1 for oil and gas cleaning from hydrogen sulfide and mercaptan is developed. It differs in low cost, accessibility of components, simplicity of preparation in industrial conditions.

Key words: catalysts, cleaning of hydrocarbons, oil, gas, hydrogen sulfide, mercaptans.

Адрес: 010000, г. Астана, VIP-городок «Караоткел», сектор С, д. 6/2

ТОО «Астанамунайгаз КЕ»

Тел./Факс: (3172)24-39-27

E-mail: amg-ke@mail.kz

**РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА
ОТ ОЗОНА КАТАЛИЗАТОРОМ АМГ-1*****Е. Ж. Айбасов, к.х.н., Н. Г. Оразалина***

ТОО «Астанамунайгаз КЕ»

Одной из насущных проблем является очистка воздуха от озона, так как озон относится к классу 1 – чрезвычайно опасные вещества [1]. В соответствии с Гигиеническими нормативами [2] максимальная разовая ПДК озона – 0,1 мг/м³. Озон – вещество с остронаправленным механизмом действия, требующее автоматического контроля над его содержанием в воздухе. Он оказывает общетоксическое, раздражающее, канцерогенное, мутагенное, генотоксическое действие; вызывает усталость, головную боль, тошноту, рвоту, раздражение кожи, глаз, дыхательных путей, кашель, расстройство дыхания, хронический бронхит, эмфизему легких, приступы астмы, отек легких, гемолитическую анемию [3].

Нами синтезированы и изучены оксид-марганцевые катализаторы, нанесенные на неорганические и органические твердые пористые носители. Активность катализаторов изучена в реакции разложения озона. Проведено сравнение активности разработанных катализаторов с монолитными марганец-титановыми, полученными методом прессования. Установлено, что активность монолитных катализаторов несколько ниже нанесенных на силикагели и цеолиты. Основное преимущество каталитических систем, приготовленных новым методом, – повышенная пористость носителей. Варьирование количества активной фазы и состава позволяет получать катализаторы, работающие в условиях повышенного влагосодержания, высоких температур и газодинамических нагрузок. Разработано устройство для очистки газа от высокотоксичных окислителей и озона с помощью катализатора АМГ-1 (таблица).

Техническая характеристика устройства для очистки газа от озона

Показатель	Норма	Характеристика
Максимальная разовая доза озона, ПДК	2000	2005
Степень защиты от озона, %	99,99	99,99
Рекомендуется использовать при концентрации пыли в воздухе не более, мг/м ³	200	200
Сопротивление постоянному потоку воздуха при 30 л/мин, Па (мм вод. ст.), не более	420 (40)	420 (40)
Масса, кг, не более	10,0	10,0

Устройство представляет собой полую трубу из металлического или полимерного материала, внутри которой находится фильтр из силикагеля фракции 2,7-7,0 мм, пропитанного раствором катализатора АМГ-1. Фильтр снизу и сверху жестко закреплен металлической сеткой из нержавеющей стали. Принцип действия устройства заключается в каталитическом разложении высокотоксичного озона в присутствии металлокомплексного катализатора, продуктом распада является молекулярный кислород. Процесс проводят в мягких условиях: температуре 10-40 °С и давлении 0,1-0,6 МПа. Степень очистки воздуха от озона составляет 99,95-99,99 %.

В настоящее время устройство проходит опытно-промышленные испытания на казахстанском заводе трубной изоляции.

Литература

1. ГОСТ 12.1.007-76. «ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности».
2. Гигиенические нормативы ГН 2.2.5.1313-03 (от 15.06.2003) «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны».
3. Грушко Я. М. Вредные неорганические соединения в промышленных выбросах в атмосферу. – Л.: «Химия», 1987.

АМГ-1 катализаторының негізінде ауаны озоннан тазартуға арналған құрал ұсынылған. Тазарту дәрежесі 99,95-99,9 % құрайды.
Түйінді сөздер: катализаторлар, ауаны тазарту, озон.

The device for cleaning of air from ozone on basis of catalyst АМГ-1 is proposed. The degree of cleaning makes 99,95-99,9 %.

Key words: catalysts, air cleaning, ozone.

Адрес: 010000, г. Астана, VIP-городок «Караоткел»,
сектор С, д. 6/2
ТОО «Астанамунайгаз КЕ»
Тел./Факс: (3172)24-39-27
E-mail: amg-ke@mail.kz

ИНФОРМАЦИЯ

НТ2004К1715

**ЭЛЕКТРОННОЕ УЧЕБНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА
НА ПРЕДПРИЯТИИ»**

В пособии даны теоретические вопросы, методика проведения расходов, вопросы для промежуточного контроля, итоговые тестовые вопросы. Срок окупаемости – 0,5 года.

Организация-разработчик:

*Казахский аграрный университет
им. С. Сейфуллина*

Телефон для справок: 54-79-53

**ИЗУЧЕНИЕ АДсорбЦИОННЫХ СВОЙСТВ УГЛЕЙ
ПО ОТНОШЕНИЮ К РАЗЛИЧНЫМ
ОРГАНИЧЕСКИМ РАСТВОРИТЕЛЯМ**

**З. С. Сейитказы, Б. С. Шакиров, д.т.н., А. А. Мирзаев, к.т.н.,
Г. С. Сейитказы**

Южно-Казахстанский государственный университет
им. М. Ауезова

Известно, что активированные угли должны обладать развитой микропористой структурой, которая определяет динамическую и равновесную активность в процессе адсорбции растворителей из паровоздушных смесей. В связи с этим можно предположить, что повышение микропористости полученных углей по сравнению с промышленными приведет к возрастанию их сорбционных свойств по отношению к различным органическим веществам.

С этой целью были проведены опыты по адсорбции ряда веществ: дихлорэтан, бензол, толуол, изопропиловый спирт и ацетон. Адсорбционные свойства углей, полученные на лабораторной и пилотной установках (табл. 1), свидетельствуют, что в среднем динамическая активность углей, приготовленных на основе хлопкового лигнина с добавкой шунгита, на 20-30 % превышает соответствующие показатели углей других марок. С увеличением степени обгара это преимущество проявляется еще нагляднее, особенно для хлорсодержащих соединений. Так, динамическая активность угля ХЛ-Ш1 почти в 1,5-2 раза превышает активность АГ-3 по отношению к дихлорэтану и хлороформу.

Другие важные характеристики активных углей, связанные с пористой структурой, – длина работающего слоя (зона массопередачи) и коэффициент защитного действия. Эти параметры определяют такие важные показатели, как степень отработки

Таблица 1

Динамическая активность сорбентов по отношению к различным органическим растворителям, кг/м³
(T = 298 °C, c₀ = 20 г/м³)

Адсорбент	Дихлор-этан	Хлоро-форм	Бензол	Изопро-пило-вый спирт	Ацетон	Толуол
АГ-3	83,5	90,1	100,0	41,7	43,5	71,3
УС-ХЛ	102,9	107,0	110,0	50,3	52,0	79,8
СКТ-3	108,0	108,0	125,0	46,0	43,0	85,6
УС-Ш1						
(ст. об. 29 %)	88,1	91,0	96,5	52,3	51,7	71,4
ХЛ-Ш1						
(ст. об. 37 %)	96,8	111,8	91,4	71,0	58,2	76,4
ХЛ-Ш1						
(ст. об. 45 %)	116,7	131,7	105,0	79,9	73,0	90,9
ХЛ-Ш1						
(ст. об. 55 %)	102,4	115,0	104,4	72,2	54,5	81,1

емкости слоя, время защитного действия, играют большую роль при выборе конструкции адсорбера, высоты загрузки слоя сорбента, времени адсорбции и некоторых других технологических показателей процесса. В связи с этим представляет интерес сопоставление свойств промышленного и разработанного нами сорбентов по отношению к одному из органических веществ. В качестве такого вещества был выбран метанол, одно из наиболее трудно адсорбируемых соединений.

Коэффициент защитного действия (K, мин/см) и величину работающего слоя (L₀, см) определяли по выходным кривым, отражающим нарастание концентрации примеси за слоем адсорбента во времени: L₀ рассчитывали по формуле Майклса – Трейбла:

$$L_0 = L \frac{\Delta\tau}{\tau_p - (1 - \varphi)\Delta\tau}, \quad (1)$$

Таблица 2

Параметры динамики сорбции метанола
($T = 298 \text{ }^\circ\text{C}$, $c_0 = 30 \text{ г/дм}^3$)

Марка угля, диаметр, мм	Высота слоя сорбента, см	Активность слоя, кг/м^3		Время проскока, мин	Длина рабочей поверхности слоя, см	K, мин/см	Коэффициент использования сорбционной емкости, %
		динамическая	равновесная				
СКТ, 1,5-2	37,5	77,5	138,6	65			55,9
	42,0	79,4	143,3	83	33	3,75	55,4
	60,0	101,0	143,8	154			70,2
	85,0	107,6	145,2	250			74,1
АГ-3, 1-1,5	42,0	53,5	85,5	55			62,5
	60,0	78,7	94,5	98	44	2,60	83,3
	85,0	81,0	95,8	167			84,5
УС-ХЛ, 3-4	42,0	25,0	70,0	35			35,7
	60,0	34,5	73,5	65	51	1,85	46,9
	85,0	35,0	75,0	112			49,6
ХЛ-Ш1 со степенью обгара 45 %, 1,5-2	42,0	75,5	141,9	80			55,2
	60,0	100,4	143,3	148	32	3,65	72,1
	85,0	106,5	145,2	242			74,7

где $\Delta\tau$ – разность времени между появлением равновесной τ_p и проскоковой $\tau_{пр}$ концентрациями за слоем;

φ – коэффициент симметричности выходных кривых или кривых распределения (0,4-0,6).

Коэффициент K определяли как $\text{tg}\alpha$ прямолинейного отрезка кривой, построенной в координатах $\tau_{пр} - L$.

Время защитного действия вычисляли по формуле Шилова:

$$\tau_{пр} = KL - \tau_0, \quad (2)$$

где L – длина слоя адсорбента, см;

$\tau_{пр}$ время до проскока, мин;

τ_0 – потеря времени защитного действия слоя, мин.

Представленные в табл. 2 данные показывают, что динамические характеристики угля из хлопкового лигнина с добавками шунгита выше, чем у УС-ХЛ. Так, коэффициент защитного действия составляет 3,6 по сравнению с 1,85, а длина работающего слоя – 32 см вместо 51 см. При высоте загрузки слоя сорбента 85 см это повышает время защитного действия с 112 до 250 мин и увеличивает коэффициент сорбционной емкости с 49,6 до 74,7 %.

Таким образом, можно заключить, что углеродсодержащие сорбенты с добавками природного шунгита не уступают промышленным углям по своим адсорбционным характеристикам.

Мақта лигнинінің негізінде шунгит қосып дайындалған көмірлердің динамикалық белсенділігінің активтелген көмірлердің басқа маркаларының сәйкес көрсеткіштерін 20-30 % асып түсетіндігі анықталған, адсорбциялық сипаттамалары бойынша олар өнеркәсіптік көмірлерден кем түспейді.

Түйінді сөздер: сорбенттер, көмірлердің адсорбциялық қасиеттері, активтелген көмірлер.

It is determined that the dynamic activity of coals prepared on basis of cotton lignin with addition of schungite by 20-30 % exceeds respective indices of active carbons of other grades, in adsorption characteristics they do not yield to industrial coals.

Key words: sorbents, adsorption properties of coals, active carbons.

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

Тел.: (3252) 53-98-22

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ СОРБЕНТОВ
ПРИ ОЧИСТКЕ ВОДЫ ОТ ФЕНОЛА****З. С. Сейитказы, А. А. Мирзаев, к.т.н., Б. С. Шакиров, д.т.н.,
Г. С. Сейитказы**

Южно-Казахстанский государственный университет
им. М. Ауезова

Развитие химической и нефтеперерабатывающей промышленности, рост населения связаны с неуклонным увеличением водопотребления, которое вызывает необходимость использования воды из источников, содержащей повышенное количество примесей.

Авторами данной работы синтезированы различные образцы углеродсодержащих сорбентов на основе хлопкового лигнина с добавками шунгита марки КШК-50 месторождения республики, на которых изучалась адсорбция фенола из воды. Для исследования сорбционных свойств полученных образцов активных углей (АУ) в динамических условиях процесса была изготовлена и собрана лабораторная проточная сорбционная установка (рис. 1). Она состоит из резервуара 1 объемом 20 л, куда заливается исходная вода. Сверху резервуар герметично закрывается пробкой, в которую вставлен капилляр 7, создающий внутри резервуара постоянное давление для обеспечения равномерной подачи воды, и трубка, по которой под действием внутриврезервуарного давления вода подается в уравнительную емкость 3, при этом кран 2 задает определенную скорость подачи воды. Вода подается на уголь снизу вверх, а краном тонкой регулировки 4 возможно плавное изменение расхода воды на активированный уголь. Пройдя через слой активного угля, помещенного в колонку диаметром 20 мм, вода через патрубок отводится в емкость 8, где накапливается, а затем выливается. Через определенное время очищенная вода отбирается на анализ. Колонка сконструирована таким образом, чтобы скорость подачи воды была в пределах

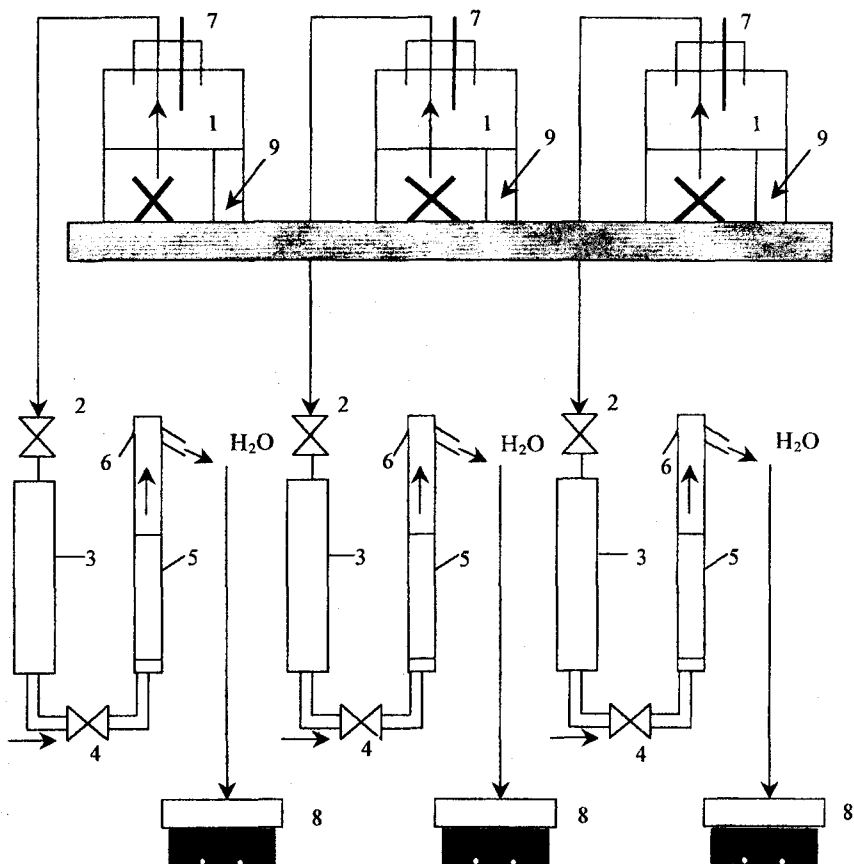


Рис. 1. Схема лабораторной проточной сорбционной установки: 1 – резервуар; 2 – кран регулировки подачи исходной воды; 3 – уравнивательная емкость; 4 – кран тонкой регулировки; 5 – активированный уголь; 6 – колонка; 7 – капилляр; 8 – сборная емкость; 9 – исходная вода

3-15 м/ч, а зона массопередачи, где происходит непосредственно сорбция загрязняющих веществ, составляла не более 20 см. При этом длина самой колонки 750 мм. Зернение загружаемого угля ограничено, однако в ходе предварительного эксперимента было показано, что при диаметре частиц угля менее 0,4 мм (0,2-0,1 мм) происходит уплотнение слоя активированного угля. В результате возрастает гидравлическое сопротивление слоя, падает скорость прохождения сточной воды и соответственно возникают побочные эффекты, что приводит к ухудшению работы угля и качества очищенной воды. И наоборот, при увеличении зернения от 1,0 до 1,5 мм происходит не только вынужденное увеличение высоты слоя АУ, но и преждевременный проскок органических веществ, что не отражает реальной картины сорбционной очистки. Таким образом, выбранный размер частиц АУ составил в наших экспериментах 0,4-1,0 мм, что является наиболее оптимальным значением. Установка рассчитана на непрерывную работу в течение длительного времени. При необходимости в резервуар доливали новые порции воды, не останавливая процесс. Все эксперименты проводились до полной работы слоя активного угля (время Δt).

Эксперимент выполнялся в два этапа: сначала в условиях динамики изучалась сорбция фенола для получения сравнительных данных по физико-химическим параметрам, которые были бы сопоставимы с данными статических исследований. Затем все активные угли испытывались на проточной установке, куда подавалась вода, содержащая такие органические вещества, как фенол, нефтепродукты, неорганические соли и нитрофенол. Такой состав воды был выбран на основании обследования качества, состава и концентрации загрязняющих веществ, содержащихся в поверхностных источниках различных регионов республики.

Эксперимент проводили следующим образом: активированные угли зернением 0,4-1,0 мм предварительно кипятили в течение 30 мин, затем отфильтровывали и сушили в сушильном шкафу при температуре 45 °С в течение 6-8 ч. Обработанный таким образом уголь помещали в колонку, на дно которой предварительно насыпали 2-4 см³ стеклянных шариков ($d \approx 1,5-2$ мм) для того, чтобы уголь не просыпался, и наливали воду, а сверху также насыпали 2-4 см³ стеклянных шариков. Объем загружаемого угля составлял 50 см³.

В резервуар заливали 20 л воды, содержащей органические примеси определенной концентрации. Регулируя кранами, устанавливали заданную скорость ее подачи в колонку. Начальная проба бралась через 1 ч, вторая – через 2, а последующая – через 3-4 ч, но с точно фиксированным промежутком времени. Опыт проводили до появления проскока (время $\tau_{пр}$) и заканчивали, когда содержание органики в пробе достигало начальной концентрации (время $\Delta \tau$).

Анализ отбираемых проб проводился по стандартным гостированным методикам: для паранитротолуола – на спектрофотометре СФ-16, для 0-нитрофенола – на спектрофотометре СФ-46, для анализа фенола использовался фотокалориметрический метод, а для выявления нефтепродуктов применялся ИК-спектрометрический метод. При определении неорганических солей (NaCl и Na_2SO_4) использовался потенциометрический метод. Для изучения динамики адсорбции фенола из воды активированным углем готовили водный раствор, содержащий 1,4 и 10 мг фенола на 1 л. Скорость подачи раствора составляла 5,7; 5 и 10 м/ч для каждой концентрации.

На рис. 2 представлены выходные кривые сорбции фенола на углях УС-ХЛ (углеродсодержащий сорбент из хлопкового лигнина), УС-Ш₁ и УС-Ш₂ (углеродсодержащие сорбенты из хлопкового лигнина с различными добавками шунгита), полученные при равных условиях процесса (наиболее оптимальный режим работы активных углей), что соответствует концентрации фенола 10 мг/л и скорости подачи 5 м/ч (приблизительно по концентрации и скорости подачи сырья к реальным условиям очистки на промышленных установках).

Оптимизация параметров процесса при вышеприведенных условиях для активного угля УС-ХЛ (1) дает зону массопередачи 14,6 см, $De = 0,315 \cdot 10^{-9}$ см²/с, начало проскока фенола наступает через 51,6 ч, а время зарботки слоя – $\Delta \tau = 188,05$ ч. Динамическая сорбционная емкость составила 170 мг/г угля при коэффициенте массопередачи 0,2675 ч⁻¹; для образца угля УС-Ш₁ эти параметры несколько хуже: $L_0 = 18,59$ см, $De = 0,59 \cdot 10^{-9}$ см²/с, проскок фенола наблюдался уже через 9,36 ч, а время полной зарботки угля – 101,16 ч. Сорбционная емкость УС-Ш₁ равна 52 мг/г угля и $\alpha_{ср} = 0,2845$ ч⁻¹.

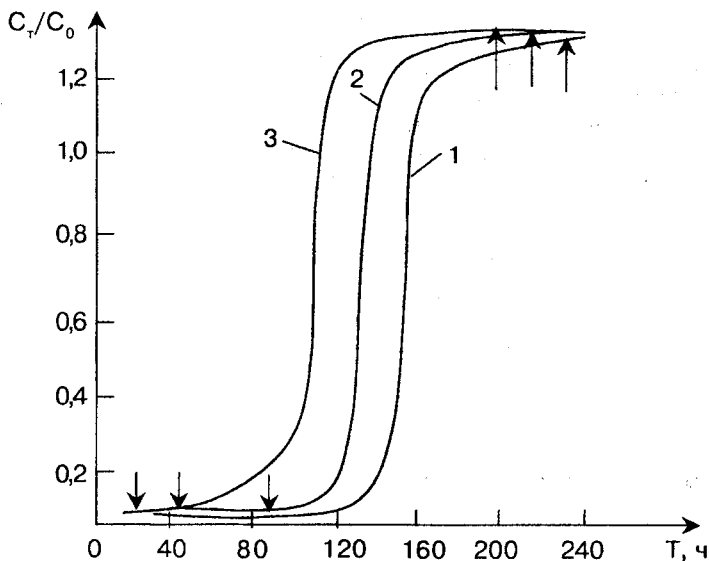


Рис. 2. Выходные кривые динамики сорбции фенола из водного раствора на образцах сорбентов: 1 – УС-ХЛ, 2 – УС-Ш₁, 3 – УС-Ш₂ ($C_0=30$ мг/л, $L=20$ см, $V=5$ м/ч)

При сопоставлении полученных данных с приводимыми в литературе можно заключить, что по сорбционной емкости УС-ХЛ не уступает таким промышленным углям, как КАД-йодный и АГ-5. Причем микропористая структура лигниновых углей позволяет полностью сорбировать молекулы фенола из воды, очищая ее практически полностью.

Мақта лигнинінен алынған көміртегі бар сорбент УС-ХЛ сорбциялық сыйымдылығы бойынша КАД-йодты және АГ-5 өнеркәсіптік көмірлерінен кем түспейтіндігі көрсетілген. Линингтік көмірлердің микрокеуектілік құрылымы судан фенол молекуласын толық сорбциялауға мүмкіндік береді және оны толық тазартады.

Түйінді сөздер: көміртегі бар сорбенттер, мақта лигнині, лигнинді көмірлер, фенол сорбциясы, суды тазарту.

It is shown that the carbon-containing sorbent from cotton lignin УС-ХЛ in sorption capacity does not yield to such industrial coals as КАД-iodine and АГ-5. In this case microporous structure of lignin coals allows to completely sorb phenol molecules from water cleaning it practically fully.

Key words: carbon-containing sorbents, cotton lignin, lignin coals, phenol sorption, water cleaning.

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

Тел.: (3252) 53-98-22

ИНФОРМАЦИЯ

НТ2005К1853

ЛЕКАРСТВЕННЫЙ ПРЕПАРАТ БИАСКИН

Гепатопротектор биаскин разработан на основе корня солодки и аскорбиновой кислоты.

Организация-разработчик:

*Южно-Казахстанская государственная
медицинская академия*

Телефон для справок: 54-79-53

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МАССОПЕРЕНОСА ПРИ
УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИИ В МЕМБРАННОМ АППАРАТЕ
С НЕПОДВИЖНЫМИ МЕМБРАННЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ**

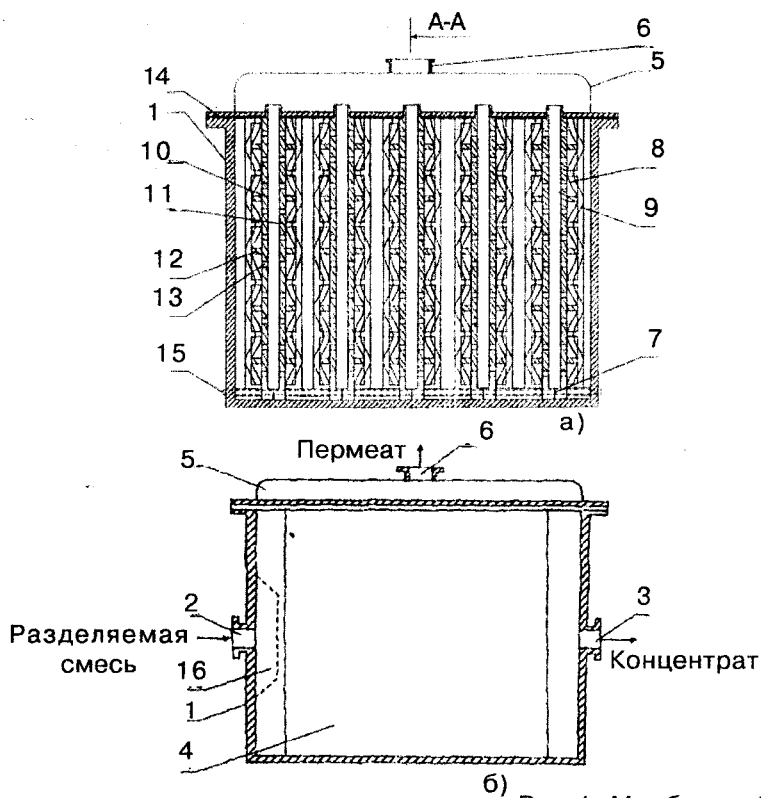
**О. П. Байысбай, М. И. Сатаев, к.т.н., Ш. З. Ескендиоров, д.т.н.,
М. М. Оспанова, Т. С. Нурунбетов, к.т.н.**

Южно-Казахстанский государственный университет
им. М. Ауезова

Устаревшие технологии очистки и концентрирования потоков, нерациональное использование водных ресурсов и энергоносителей, плохая организация обезвреживания отходов промышленности отрицательно влияют на экологическое состояние окружающей природной среды Казахстана. Традиционно используемые технологии достигли своего предела с точки зрения их дальнейшей оптимизации и адаптации к возросшим требованиям производства. В связи с этим разработка и внедрение перспективной, безотходной и высокоэффективной мембранной очистки и концентрирования растворов и потоков особенно актуальны.

Нами предложена конструкция мембранного аппарата, состоящего из корпуса с расположенными на его противоположных стенках патрубками ввода разделяемой смеси и вывода концентрата; крышки с патрубком вывода пермеата; мембранного блока, выполненного из параллельно установленных прямоугольных мембранных элементов, между которыми образованы параллельные проточные каналы, ориентированные от входного патрубка разделяемой смеси к выходному патрубку концентрата. Мембранные элементы состоят из ребристых пластин, пористых подложек и полупроницаемых мембран. При этом ребра обеих поверхностей пластины имеют синусоидальную форму и расположены противоположно направлению волны (рис. 1).

Мембранный аппарат работает следующим образом. Разделяемая смесь по патрубку 2, расположенному в корпусе 1, че-



Мембранный элемент

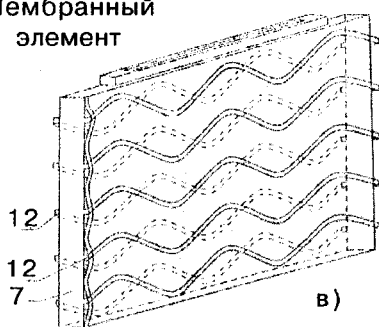


Рис. 1. Мембранный аппарат: а) вид спереди; б) вид сбоку в разрезе А-А; в) мембранный элемент: 1 – корпус; 2, 3 – патрубki; 4 – мембранный блок; 5 – крышка; 6 – патрубок; 7 – подложка; 8 – мембрана; 10, 11 – пластины; 12 – ребра; 13 – каналы; 14 – крепление; 15 – штанга; 16 – рассеиватель

рез рассеиватель 16 поступает в мембранный блок 4 и направляется в пространство между мембранными элементами. Перемещаясь вдоль мембран 9 между ребрами 12, смесь под давлением проходит мембраны 9, пористые подложки 8 и затем через каналы 13 пластины 7 выводится под крышку 5 и направляется через патрубок 6 для вывода пермеата наружу. Концентрат выводится из аппарата через патрубок 3. При прохождении разделяемой смеси между синусоидальными ребрами 12 пластины 7 вследствие того, что ребра поверхностей пластин 10 и 11 выполнены синусоидально и расположены обратно направлению волны, образующиеся потоки пересекаются и турбулизируются. В результате снижается уровень концентрационной поляризации, повышаются производительность мембранного аппарата и эффективность концентрирования растворов.

Проведены исследования по очистке сточных вод, по результатам которых построены графики (рис. 2, 3).

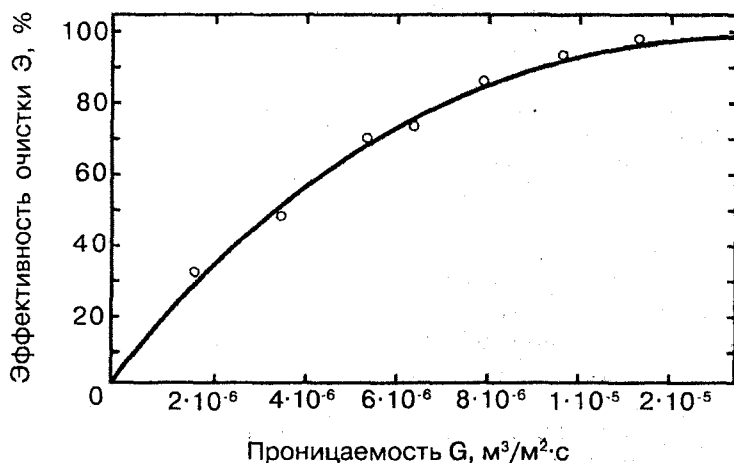


Рис. 2. Зависимость эффективности очистки от проницаемости мембран

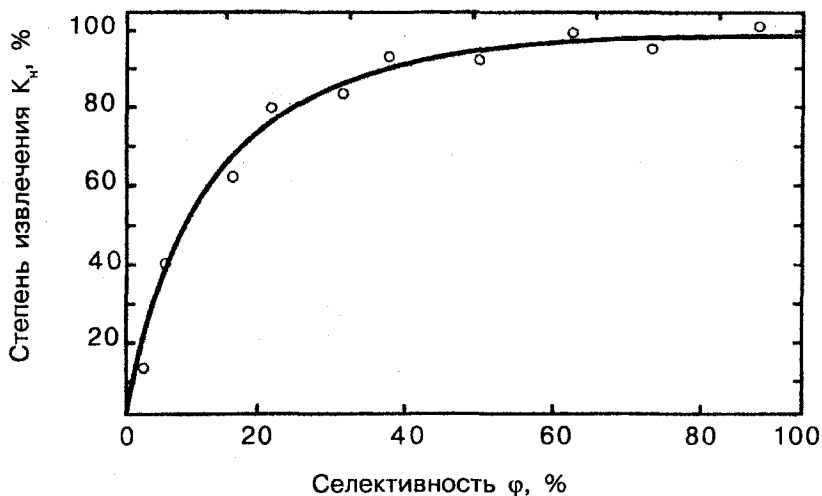


Рис. 3. Зависимость степени извлечения загрязняющих веществ от селективности мембран

Аппарат испытан в технологической схеме очистки сточных вод, содержащих нефтепродукты, на промывочно-пропарочной станции НК «Қазақстан темір жолы». После 3600 ч контакта мембранного элемента со сточными водами извлекается 99 % нефтепродуктов.

В процессе исследований массопереноса при очистке сточных вод определены оптимальные параметры процесса, влияющие на эффективность очистки, проницаемость и селективность мембранного разделения: рабочее давление 0,9-1,2 МПа, температура 300-320 К. В нашем случае для получения очищенной воды достаточно, чтобы концентрация нефтепродуктов в очищенной воде не превышала 0,5-0,9 % (ГОСТ 2477-65).

Выявлен механизм массопереноса через поры мембраны и установлены основные требования, предъявляемые к материалу и структуре мембраны. Изучение структурно-механических свойств нефтесодержащих сточных вод позволило определить молекулярную массу и радиус частиц нефтепродуктов.

Предлагаемая конструкция мембранного аппарата обеспечивает значительное уменьшение образования концентрационной поляризации и повышение эффективности селективности и проницаемости аппарата при небольших скоростях потока. Эффект аппарата достигается за счет движения мембраны относительно жидкости путем вращения мембранных элементов вокруг центральной оси. В сравнении с другими аналогами снижается гидравлическое сопротивление каналов аппарата на 1,8 МПа и влияние концентрационной поляризации с 14,2 до 12,3 кг/м³, повышается эффективность разделения жидкости до 99 % и производительность мембранного аппарата с $1,389 \cdot 10^{-3}$ до $1,531 \cdot 10^{-3}$ м³/с.

С целью дальнейшей реализации разработок мембранной очистки водных потоков возможно предоставление практических рекомендаций по:

- оценке и выявлению причин изменений в окружающей среде, определению источников и прогноза устойчивости экосистем, управлению природопользованием;
- проектированию, расчету и рациональному выбору конструктивных и режимных параметров мембранных аппаратов.

Ағынды суларды ультрафилтрациялық тазарту үшін мембраналық аппараттың конструкциясы жасалған. Мұнай өнімдерін алу дәрежесі 99,8 %-ға жетеді. Мембраналық аппарат концентрациялық поляризацияны төмендетуге мүмкіндік береді.

Түйінді сөздер: мембраналық аппараттар, ультрафилтрациялық тазарту, массоберу, ағынды сулар.

The design of membrane apparatus for ultrafiltration purification of sewage water is developed. The degree of extraction of oil products reaches 99,8 %. Membrane apparatus allows to decrease concentration polarization. The mechanism of mass transfer through membrane pores is investigated.

Key words: membrane apparatuses, ultrafiltration purification, mass transfer, sewage water.

Адрес: 160000, 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

ОЧИСТКА ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОД В АДсорБЕРЕ С НЕПОДВИЖНЫМ СЛОЕМ

**А. А. Мусабеков, Л. М. Сатаева, к.т.н., М. И. Сатаев, к.т.н.,
Ф. Е. Алтынбеков, д.т.н.**

Южно-Казахстанский государственный университет
им. М. Ауезова

Адсорбционные процессы разделения жидких сред в настоящее время должны занять прочное место среди промышленных технологических процессов. Для очистки поверхностных и подземных вод адсорбционная технология не имеет конкурентов. Ее значение в последние годы резко возросло прежде всего как технологии, способной объединить промышленность и экологию.

С целью повышения эффективности процесса очистки питьевой воды нами разработана конструкция адсорбера с неподвижным слоем адсорбента, отличающаяся компактностью, увеличением коэффициента использования полезного объема аппарата и степени обработки адсорбционной ёмкости адсорбента в слое, стабильности качества очищенного водного потока (рис. 1).

Адсорбер содержит корпус, камеру контакта адсорбента с очищаемым потоком, штуцеры для подачи и отвода потока, штуцеры для подачи и отвода регенерирующего агента, патрубков, объединяющий штуцеры для отвода потока и подачи регенерирующего агента, люки для загрузки и выгрузки адсорбента. Адсорбер дополнительно снабжен установленной по оси аппарата вертикальной камерой контакта адсорбента с потоком, имеющей круглое сечение и соединенное с патрубком для отвода потока и подачи регенерирующего агента. Нижняя часть стенок внутренней камеры сплошная. Поток, подлежащий очистке, поступает через штуцер 4 во внутреннюю часть корпуса адсорбера 1, проходит в горизонтальном направлении через кольцевой слой угля,

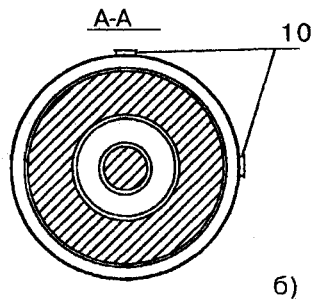
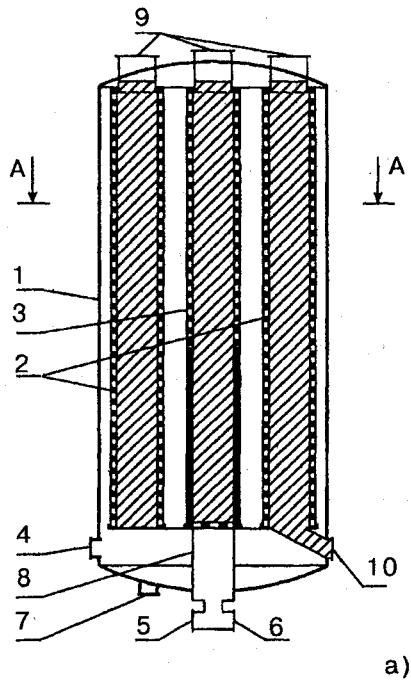


Рис. 1. Адсорбер с неподвижным слоем адсорбента:
 а) общий вид; б) в разрезе А-А; 1 – корпус; 2 – внешняя
 камера; 3 – внутренняя камера; 4-7 – штуцеры; 8 – пат-
 рубок; 9, 10 – люки

находящегося во внешней камере 2 контакта адсорбента с очищаемым потоком. Далее очищаемый поток подаётся в верхнюю часть внутренней камеры 3 контакта адсорбента с очищаемым потоком, где поток дополнительно фильтруется через слой адсорбента и выводится из аппарата через патрубков 8 и штуцер 5.

При понижении степени очистки потока адсорбентом, о чем свидетельствует повышение концентрации поглощаемого вещества в очищенном потоке, фильтрующую загрузку (слой адсорбента) подвергают регенерации. Для этого при помощи кранов штуцеров 4, 5 отключается подача исходного потока, через штуцер 6 вводится регенерирующий агент и подается в камеры контакта 3 и 2. Отделенное от адсорбента поглощаемое вещество в смеси с регенерирующим агентом выводится через штуцер 7. Загрузку адсорбента производят через люки 9, а его выгрузку – через люки 10.

За счет установки дополнительной внутренней камеры контакта адсорбента с очищаемым потоком повышается эффективность аппарата, увеличивается коэффициент использования полезного объема аппарата и степень обработки адсорбционной ёмкости адсорбента в слое, обеспечивается стабильность качества очищенного потока при максимальной компактности аппарата.

Результаты опытно-промышленных испытаний на очистной станции г. Шардара показали эффективность и перспективность разработанного адсорбера. Представленная кинетическая кривая зависимости адсорбции от времени контактирования (рис. 2) свидетельствует о том, что процесс очистки питьевой воды протекает в той же закономерности, что и в случае очистки модельных растворов, т. е. большая скорость процесса очистки наблюдается в начальный интервал времени – 1200-2400 с. С увеличением времени контакта свыше 2700 с скорость процесса адсорбции уменьшается.

Полное адсорбционное равновесие в системе достигается после 5400 с контакта адсорбента с водным потоком. Однако уже после 3600 с контакта извлекается большая часть вредных примесей. К этому времени эффект очистки составляет 97-98 % от максимально достигаемого за 5400-7200 с.

Предлагаемая адсорбционная технология соответствует мировым требованиям, превосходит по сокращению единиц оборудования, энергозатрат и качеству очищенной воды известные

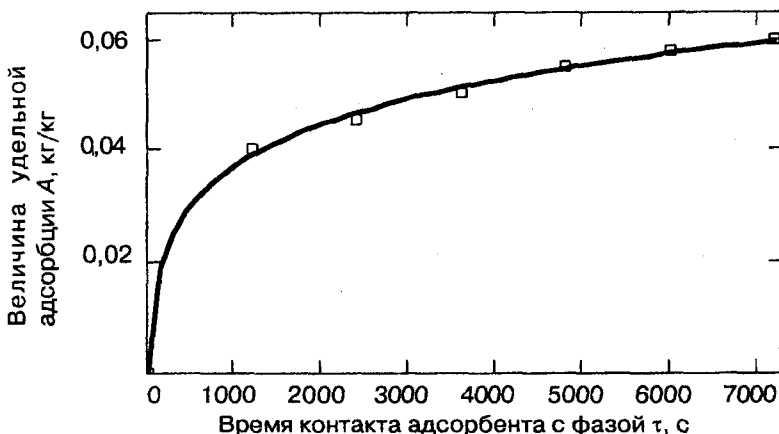


Рис. 2. Влияние времени контакта на величину удельной адсорбции

аналоги. Является эффективным методом по снижению содержания хлора, асбеста, гардии, криптоспоридия, замутненности, свинца, трихалометана, пестицидов, летучих органических соединений и других компонентов. Работа адсорбера сочетает технологию адсорбции с механическим процеживанием, которое обеспечивает удержание загрязняющих примесей на субмикронном уровне. Преимущества данного аппарата следующие: не расходует воду; не нуждается в электричестве; не вымывает минералы, которые необходимы для здоровья; не добавляет в воду соль или серебро; обеспечивает свежую, прозрачную, приятную на вкус воду.

Степень очистки адсорбционной системы, %: механические частицы/мутность – 99; неорганические элементы: натрий 90-95, кальций 93-98, магний 93-98, железо 93-98, марганец 93-98, медь 93-98, никель 93-98, цинк 93-98, стронций 93-98, ртуть 93-98, свинец 93-98, хлориды 90-95, бикарбонаты 90-95, нитраты 85-90, фосфаты 93-98, цианиды 90-95, сульфаты 93-98, радионуклиды – 93-98; органические вещества: с молекулярным весом >200 – более 99, с молекулярным весом <200 – до 99; биологическое загрязнение: бактерии и вирусы – 99,9, простейшие – 99,9.

С целью дальнейшей реализации разработок адсорбционной очистки водных потоков возможно предоставление:

- методики расчета адсорбционного аппарата с неподвижным слоем и рекомендаций по проектированию промышленных образцов;

- технической документации на изготовление промышленных образцов;

- аппаратного оформления и технологической схемы процесса адсорбционной очистки сточных вод от красителей и рекомендаций по рациональному выбору конструктивных и режимных параметров аппаратов, которые могут быть использованы при создании нового и модернизации существующего оборудования для глубокой очистки сточных вод.

Ауыз суды тазарту процесінің тиімділігін, аппараттың пайдалы көлемін пайдалану коэффициентін және қабаттағы адсорбенттің адсорбциялық сыйымдылығын өңдеу дәрежесін арттыруға мүмкіндік беретін адсорбенттің қозғалмайтын қабаты бар адсорбер конструкциясы жасалған.

Түйінді сөздер: қозғалмайтын қабаты бар адсорберлер, адсорбенттер, тазарту, жер асты сулары, жер үсті сулары, ауыз су.

The design of adsorber with fixed layer of adsorbent allowing to enhance efficiency of the process of potable water purification is developed; besides it allows to enhance the usage factor of net volume of the apparatus and degree of treatment of adsorption capacity of adsorbent in the layer.

Key words: adsorbers with fixed layer, adsorbents, purification, surface waters, ground waters, potable water.

Адрес: 160000, г. Шымкент, пр-т Тауке хана, 5

ЮКГУ им. М. Ауезова

Тел: (3252) 53-50-48

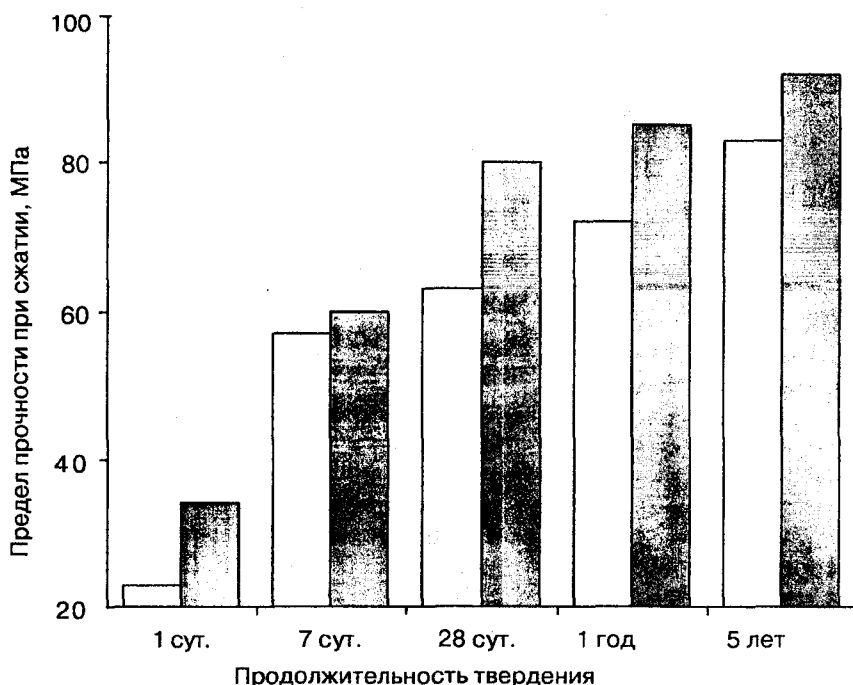
Факс: (3252) 21-01-41

E-mail: biblioteka@ukgu.kz

**СМЕШАННОЕ МАГНЕЗИАЛЬНОЕ ВЯЖУЩЕЕ
ДЛИТЕЛЬНОГО ТВЕРДЕНИЯ****О. А. Мирюк, д.т.н.**Рудненский индустриальный институт

Важное направление ресурсо- и энергосбережения – это производство бесцементных смешанных вяжущих, которое основано на рациональном сочетании компонентов с различной гидратационной активностью. Эффективной разновидностью бесцементных композиций считаются смешанные магнезиальные вяжущие, в которых реализуется высокая активизирующая способность каустического магнезита по отношению к многочисленным материалам природного и техногенного происхождения. Обширная минерально-сырьевая база, малая энергоемкость производства, интенсивное твердение и высокие прочностные показатели свидетельствуют о перспективности смешанных магнезиальных вяжущих. Смешанные магнезиальные вяжущие – сравнительно новые и потому малоизученные материалы. Представляет интерес исследование характера долгосрочного твердения вяжущего.

Объект исследования – комбинированное вяжущее, составленное из каустического магнезита (30 %) и отходов обогащения скарново-магнетитовых руд (70 %). Вяжущее затворяли раствором хлорида магния плотностью 1,24 г/см³. При приготовлении вяжущего использовали два способа. Первый способ (традиционный) предполагает затворение смеси твердых компонентов раствором соли. Второй способ (раздельное приготовление) предусматривает первичную обработку половины каустического магнезита раствором хлорида магния и последующее смешение массы с оставшимися компонентами. Образцы размером 20x20x20 мм, сформованные из пластичного теста, твердели в воздушных условиях. Результаты испытаний в различные сроки твердения представлены на рисунке.



Влияние способа приготовления на характер упрочнения смешанного вяжущего: □ 1-й; ■ 2-й

Анализ экспериментальных данных выявил следующие особенности твердеющего материала. Прочностные свойства смешанного магнезиального вяжущего проявляют чувствительность к технологии затворения на протяжении длительного периода твердения. Первичный контакт каустического магнезита с затворителем способствует ускорению твердения и повышению прочностных показателей на 40 % (1 сут.) и на 11 % (5 лет). Очевидно, что предварительная активизация части каустического магнезита раствором хлорида магния инициирует процесс формирования гидроксихлоридов магния, обеспечивающих высокую раннюю прочность камня.

Стабильное увеличение прочности материала свидетельствует о продолжающихся во времени процессах гидратообразования и указывает на значительный вяжущий потенциал композиции.

По результатам рентгенофазового анализа вяжущих пятилетнего твердения установлено, что кристаллическую основу камня образуют гидроксихлоридные комплексы, сформированные на начальных этапах гидратации. Наибольшая интенсивность дифракционных отражений характерна для пентагидроксихлорида магния $5\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$. В меньшем количестве затвердевший камень содержит другие новообразования: тригидроксихлорид магния $3\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ и гидроксихлоркарбонат магния $\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 2\text{MgCO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Данные гидратные комплексы формируют кристаллический сросток микроконгломератной структуры камня вяжущего. На основе полиминерального компонента образуются преимущественно аморфные гидраты, которые создают матрицу камня вяжущего, обеспечивают его упрочнение и устойчивость к деструктивным процессам.

Выявленная стабильность пентагидроксихлорида магния в камне вяжущего долгосрочного твердения опровергает известные представления о непродолжительном существовании этого гидратного образования.

В камне вяжущего, которое твердеет в течение пяти лет, сохраняется значительное количество негидратированного оксида магния, сопоставимое с его содержанием в материале 28-суточного возраста. Следовательно, в вяжущем не реализуется часть химически активного и дефицитного компонента. Это указывает на необходимость поиска способов более полного вовлечения магниальной составляющей в процессы гидратации.

Сравнительный анализ рентгенограмм композиций различного приготовления выявил, что в составе камня вяжущего на основе активированного каустического магнезита (2 способ) содержится повышенное количество магниевых кристаллогидратов. Это коррелируется с характером изменения содержания несвязанного оксида магния, которое почти на 12% выше в составе вяжущего традиционного приготовления. Однако в этом материале повышенную активность проявляют минералы техногенного компонента.

Результаты исследований доказывают, что смешанное магниальное вяжущее проявляет устойчивость структуры камня в течение продолжительного времени твердения, сохраняя при этом ресурс для дополнительного гидратообразования.

Представленные материалы относятся к разработке смешанного вяжущего на основе техногенного сырья, защищены охраняемыми документами [1].

Литература

1. Предварительный патент № 11510 РК. Опубл. 15.05.2002 // Бюл. № 5.

Кен байыту калдыктарының негізіндегі аралас магниалды тұтқырдың қатуының ұзақ кезеңі бойына тұрақты мықтылануымен сипатталатындығы анықталған. Қатқан тұтқырдың кристалдық құрылымы негізінен тұрақты түрде болатын магнидің пентагидрооксихлоридімен түзілген.

Түйінді сөздер: аралас магниалды тұтқыр, кен байыту калдыктары, магни пентагидрооксихлориді.

It is determined that mixed magnesian binder on basis of waste of ore dressing is characterized by stable strengthening during a long period of hardening. The crystalline structure of hardened binder is basically formed by magnesium pentahydrooxychloride manifesting stable existence.

Key words: mixed magnesian binder, tailings of ore dressing, magnesium pentahydrooxychloride.

Адрес: 111500, г. Рудный, ул. 50 лет Октября, 38

РИИ

Тел.: (31431) 5-07-03

E-mail: psm58@mail.ru

**ВЛИЯНИЕ СОСТАВА МИНЕРАЛЬНОГО КОМПОНЕНТА
НА ТВЕРДЕНИЕ МАГНЕЗИАЛЬНОЙ КОМПОЗИЦИИ****О. А. Мирюк, д.т.н.**Рудненский индустриальный институт

Значительным преимуществом магнезиальных вяжущих является высокая активизирующая способность по отношению к многим материалам. Это послужило основой для разработки смешанных вяжущих из каустического магнезита и минерального компонента. В качестве минерального компонента магнезиальных композиций используют природные и техногенные кремнеземсодержащие материалы. Магнезиальные вяжущие затворяют растворами солей.

Предварительные исследования подтвердили эффективность использования отходов обогащения скарново-магнетитовых руд в составе магнезиальных композиций. Минеральную основу отходов образуют силикаты, отличающиеся генезисом, структурой, химической активностью и термической устойчивостью (пироксены, амфиболы, полевые шпаты, хлориты, гранаты, эпидот, скаполит). В отходах присутствуют также кальцит, пирит, магнетит и небольшое количество кварца. Полиминеральный состав техногенного материала обуславливает ступенчатый характер термических преобразований. При температуре 500-600 °С происходит окисление пирита и магнетита; при 600-800 °С – декарбонизация кальцита, интенсифицируемая продуктами разложения пирита; образование ангидрита; дегидратация амфиболов, хлоритов, эпидота; увеличение доли пироксенов, гранатов, полевых шпатов. Термическая обработка сопровождается изменением внешнего вида отходов обогащения руд: за счет окисления железистых минералов материал приобретает красный цвет.

Исследование влияния термической обработки отходов обогащения руд на свойства магнезиальных композиций позволяет оценить роль изменений состава техногенного компонента в процессах твердения материала.

Смешанные вяжущие готовили путем тщательной гомогенизации каустического магнезита и предварительно измельченных отходов обогащения руд, обработанных при температурах 500, 600, 700 и 800 °С. Содержание техногенного компонента в вяжущих составило 70 %. Для затворения использовали раствор хлорида магния плотностью 1,24 г/см³.

Смешанные вяжущие отличаются от каустического магнезита пониженным расходом затворителя. Образцы размером 2х2х2 см, изготовленные из пластичного теста, твердели на воздухе. Часть образцов в возрасте 7 сут. помещали в воду на неделю. Образцы каустического магнезита раскололись на части уже в первые сутки пребывания в воде. Результаты испытаний вяжущих представлены на рис. 1.

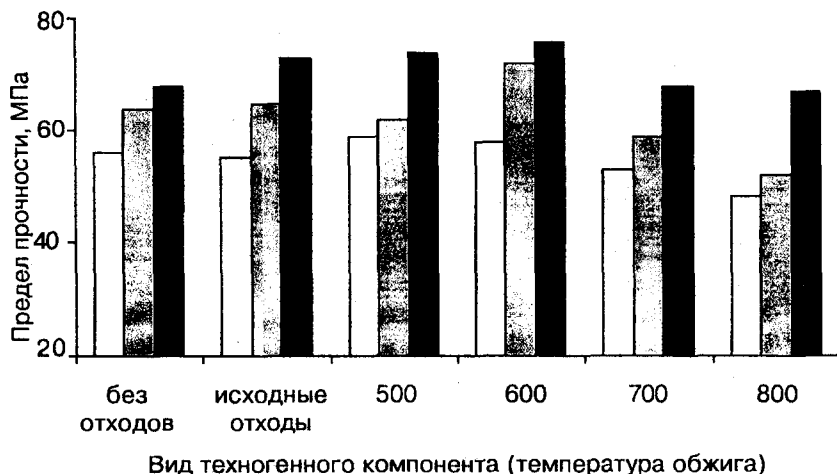


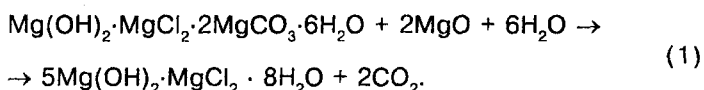
Рис. 1. Влияние температуры обработки техногенного компонента на твердение смешанных магнезиальных вяжущих: □ - 3 сут.; ▨ - 7 сут.; ■ - 14 сут.

Композиция на основе термообработанного техногенного компонента отличается присутствием ангидрита CaSO_4 , повышенным содержанием минералов-силикатов (пироксены). Использование обожженных отходов в составе вяжущего способствует повышению гидратационной активности магнезального компонента. Это проявляется в снижении содержания MgO , увеличении количества $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $5\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ и $\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 2\text{MgCO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ и повышении прочностных показателей материала. Указанный характер изменений подтверждает ранее установленный автором рост гидратационной активности MgO в присутствии гипсового компонента.

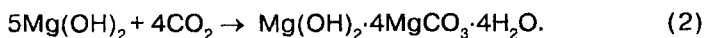
Изменение условий твердения вяжущих отражается на фазовом составе гидратов. Преобразования в композициях, отличающихся видом подготовки техногенного компонента, имеют сходные черты.

Образцы водного твердения характеризуются большей концентрацией негидратированного MgO . Очевидно, что при пребывании материала в воде снижается концентрация хлорида магния и, как следствие, уменьшается активность каустического магнезита в процессах гидратации.

Анализ дифрактограмм выявил следующие изменения в количественном составе магниевых гидратов: увеличение содержания пентагидрооксихлорида магния $5\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, гидроксида магния $\text{Mg}(\text{OH})_2$ при одновременном значительном сокращении доли гидрооксихлоркарбоната магния $\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 2\text{MgCO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Представляется наиболее вероятной следующая схема превращений при твердении композиций в воде:



При твердении вяжущих в водной среде увеличивается количество $\text{Mg}(\text{OH})_2$. Поглощение CO_2 , выделившегося в ходе реакции (1), свежесаженным тонкодисперсным гидрооксидом магния способствует формированию карбоната, затем гидрокарбоната магния, гидролиз которого обуславливает образование гидромагнезита $\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot 4\text{MgCO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Общая схема преобразований:



Результаты исследований расширяют представления о свойствах магниевых гидратов и причинах их взаимных превращений. Примечательно проявление повышенной водостойкости пентагидрооксихлорида магния. Этот гидратный комплекс во многих научных работах оценивается как не стабильное при длительном твердении и не устойчивое в воде образование.

В композиции, содержащей термообработанные отходы, при твердении в воде интенсифицируется гидратация ангидрита.

Сравнительный анализ дифрактограмм продуктов водного твердения различных вяжущих выявил основное отличие в составе кристаллогидратов – наличие двухводного гипса в композиции с термообработанными отходами. Это является одним из факторов повышения водостойкости такой композиции. Замедленная гидратация ангидрита в составе оксихлоридной магнезиальной композиции обеспечивает плавный характер кристаллизации $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, способствует уплотнению структуры камня вяжущего. Кроме того, характер изменения силикатной части отходов при обжиге обеспечивает повышение гидратационной активности техногенного компонента, что увеличивает количество устойчивых в воде новообразований. Накопление преимущественно аморфных труднорастворимых гидратов создает матрицу гелекристаллического строения камня и повышает его сопротивляемость действию воды.

Следовательно, направленное изменение минерального состава техногенного компонента позволит регулировать процесс гидратообразования и технические характеристики магниезальных композиций.

Техногендік компоненттің минералдық құрамының өзгеруінің магнезиалды композицияның қату сипатына, гидраттардың фазалық құрамына және тастың сұғатөзімділігіне әсер ететіндігі анықталған. Композициялардың сулы ортада қатаюында гидратты мағнилік кешендердің айналу схемасы ұсынылған.

Түйінді сөздер: минералдық компоненттер, магнезиалды композициялар, техногенді компоненттер.

It is determined that the change of mineral composition of technogenic component influences upon the character of hardening of magnesian composition, phase composition of hydrates and water resistance of stone. The scheme of conversions of hydrated magnesian complexes at hardening of composition in an aqueous medium is proposed.

Key words: mineral components, magnesian compositions, technogenic components.

Адрес: 111500, г. Рудный, ул. 50 лет Октября, 38
РИИ

Тел.: (31431) 5-07-03

E-mail: psm58@mail.ru

ИНФОРМАЦИЯ

HT2004K1752

ТЕХНОЛОГИЯ ФИНИШНОЙ ОБРАБОТКИ ОТВЕРСТИЙ ГИДРОЦИЛИНДРОВ

Отверстия гидроцилиндров обрабатывают комбинированным инструментом, сочетающим резание и пластическое деформирование.

Организация-разработчик:

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

Телефон для справок: 54-79-53

ВОЗДЕЙСТВИЕ УТИЛИЗИРУЕМЫХ БОЕПРИПАСОВ И ВЗРЫВОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

С. С. Оспанов, к.т.н.

Южно-Казахстанский государственный университет
им. М. Ауезова

Боеприпасы, в том числе и пороха, имеют гарантийный срок хранения (ГСХ), в течение которого обеспечивается неизменность их технических характеристик и боевых свойств. В процессе хранения должен осуществляться контроль их качественного состояния.

Судя по опыту хранения боеприпасов, их чувствительность к внешним воздействиям со временем повышается, что связано с изменением свойств взрывчатых веществ (ВВ), которыми они снаряжены. В процессе старения изделий в течение ГСХ в них происходят качественные изменения, например, образование более чувствительных по сравнению с исходными ВВ соединений, что повышает опасность дальнейшего хранения боеприпасов. Их складирование требует значительных средств и представляет собой возрастающую потенциальность массовых взрывов, пожаров и других экологических катастроф. После окончания ГСХ боеприпасы подлежат списанию и утилизации.

В руководящих документах рекомендуется взрывчатые материалы (ВМ) уничтожать взрыванием, сжиганием или потоплением (растворением) в воде. Баллиститные пороха вследствие разбрасывания их при горении на большие расстояния необходимо уничтожать взрыванием, а пироксилиновые пороха – сжиганием. Боеприпасы в виде снарядов, мин, взрывателей, бомб в основном должны уничтожаться взрыванием, однако эти методы экономически нецелесообразны, так как приводят к полной потере полезной энергии, содержащейся во взрывчатых материалах, а также значительной части вторичных материальных ресурсов. При большом объеме уничтожаемых ВМ образуется огром-

ное количество токсичных продуктов, что наносит реальный вред окружающей среде. При прямом сжигании на открытом воздухе или подрывах ВМ в окружающую среду попадает большое количество токсичных окислов, цианидов, солей тяжелых металлов, диоксинов. В результате происходит загрязнение воздуха, воды и почвы. В связи с этим актуальным является создание экологически чистых производств по утилизации и использованию высвобождаемых материалов.

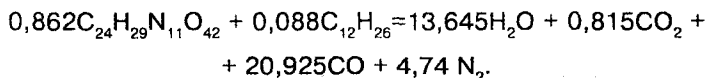
По химическому составу коллоидные (пироксилиновые и баллиститные) пороха представляют собой взрывчатые вещества, способные при определенных условиях к детонации. Пороха, химически стойкие и безопасные в обращении, могут быть применены на взрывных работах.

Коллоидные (бездымные) пороха обладают следующими взрывчатыми свойствами: фугасность 300-360 см³ (тротил 285-310 и аммонит 6ЖВ 360-380 см³); бризантность 9-16 мм (тротил 16 и аммонит 6ЖВ 14 мм); скорость детонации 5000-5500 м/с, а в водонаполненном состоянии – 5500-6000 м/с. Однако коллоидные пороха очень чувствительны к тепловому импульсу и искровому разряду. При пересыпании они способны электризоваться до высоких потенциалов, что может создать искровой разряд и вызвать воспламенение пороховой пыли или паров летучего растворителя. По чувствительности к удару пороха аналогичны динамитам, т. е. относятся к наиболее чувствительным промышленным ВВ.

С целью повышения безопасности использования коллоидных порохов осуществляют флегматизацию их нефтепродуктами (индустриальным маслом и дизельным топливом), водой и другими веществами. Например, при зарядании сыпучими коллоидными порохами сухих и котловых скважин, а также камер для устранения электризации пороха необходимо смачивать водой. Предложенные на основе коллоидных порохов гранипоры представляют собой флегматизированные индустриальным маслом зерненные пороха с различными добавками и без них. Однако кислородный баланс предлагаемых ВВ на основе порохов отрицательный, что приводит к образованию большого количества оксида углерода в продуктах взрыва.

Коллоидные пороха являются несбалансированными нитросоединениями. При взрыве пороховых зарядов в продуктах

взрыва находятся свободный углерод и оксид углерода, что свидетельствует о низком коэффициенте использования энергии, заключенной в порохах. То же самое можно сказать и о гранипорохах. Например, кислородный баланс смеси 98,5 % пороха и 1,5 % индустриального масла ($C_{12}H_{26}$) имеет большое отрицательное значение (-33,5 %). Соответственно уравнение взрывчатого превращения в этом случае имеет вид:



Вследствие большого количества образующегося оксида углерода в продуктах взрыва запрещается применение данных ВВ на подземных работах, а использование их на открытой поверхности вызывает загрязнение окружающей среды. Максимально использовать энергию порохов возможно путем добавления к ним вещества с положительным кислородным балансом для сбалансированности получающейся смеси (по отношению горючих и окислительных элементов). Одним из наиболее дешевых и распространенных веществ, обладающих положительным кислородным балансом, является аммиачная селитра.

Проведены термохимические исследования трехкомпонентных взрывчатых смесей, состоящих из аммиачной селитры, пироксилинового пороха и нефтепродукта. Теплота взрывчатого превращения для данных смесей при содержании в них пороха 26-34 % составляет 4230-4400 кДж/кг, температура взрыва 2370-2480 °С, объем газообразных продуктов 870-890 л/кг и давление газов при взрыве $2,29 \cdot 10^9$ - $2,32 \cdot 10^9$ Па.

На наш взгляд, наиболее приемлемой чувствительностью должны обладать составы с порохом, содержащие компоненты с низкой способностью к распространению взрывчатого превращения из очага. В этом отношении наилучшим должен быть водонаполненный состав пороха с аммиачной селитрой, т. е. использование пороха в водосодержащих ВВ, что повышает энергию взрыва и играет роль сенсibiliзатора.

Исследования показали, что оптимальное содержание пороха в водосодержащих ВВ составляет 25-30 %. Предлагаемое водосодержащее ВВ представляет собой плотные нерасслаивающиеся суспензии, твердой фазой у которых является смесь гранулированной аммиачной селитры с зерненным порохом, а жид-

кой – насыщенный раствор этой же селитры, полностью заполняющий пустоты в заряде ВВ. Для придания заряду водоустойчивости в него вводятся загуститель и структурообразующий агент. Водоустойчивые ВВ можно получить также на основе смесей гранулированной аммиачной селитры с гранипором.

По сравнению с гранипором предлагаемое водосодержащее ВВ с порохом более безопасно в обращении и значительно меньше выделяет токсичных газов при взрыве (таблица).

Физико-химические и взрывчатые характеристики ВВ

Характеристика	Показатель		
	гранипоры	порох – селитра – нефтепродукт	водосодержащее ВВ
Теплота взрыва, кДж/кг	3340-3800	4230-4400	4000-4660
Объем газов, л/кг	850-900	870-890	850-900
Объем ядовитых газов в пересчете на СО, л/кг	270-290	20-50	10-40
Кислородный баланс	(-24)-(-70)	(+0,1)-(+1)	(+0,1)-(+1)
Работоспособность по ГОСТ 4546, см ³	270-300	320-360	300-360
Насыпная плотность, г/см ³	0,8-0,85	0,8-0,9	-
Плотность в водонаполненном состоянии, г/см ³	1,25-1,3	-	1,35-1,45
Чувствительность к первичным средствам инициирования (ЭД-8)	не чувствительны	не чувствительны	не чувствительны

Промышленное извлечение тротила из тротилсодержащих боеприпасов осуществляет ЗАО «КазАрсенал». Выплавленный из снарядов тротил пока выпускается в виде гранулотола. При использовании его на взрывных работах также образуются свободный углерод и оксид углерода, поэтому конверсионный тро-

тил целесообразно использовать в сбалансированных по кислороду ВВ – граммоните 79/21 и аммонитах.

Организация производства предлагаемых ВВ позволит удовлетворить потребность горнодобывающих предприятий во взрывчатых материалах, а также решить экологические и экономические проблемы, связанные с уничтожением боеприпасов с истекшими гарантийными сроками хранения.

Ескірген оқ-дәрілерді утилизациялаудың қоршаған ортаны ластауға алып келетіндігі көрсетілген. Порох пен конверсиялық тротилді жарылыс жұмыстарында қолдану ұсынылған. Жарылыс кезінде улы газдардың бөлінуін азайтуға порохты аммиакты селитрасы бар қоспаны суы бар жарылғыш заттарда, ал тротилді 79/21 граммонитте және аммониттерде қолдану арқылы қол жеткізуге болады.

Түйінді сөздер: оқ-дәрілер, порохтар, утилизациялау, жарылғыш заттар, тротил, жарылыс жұмыстары.

It is shown that the utilization of old ammunition leads to environmental pollution. It is proposed to use gunpowder and conversion trotyl in blasting operations. Decrease of toxic gases emission may be reached by use of gunpowder in mixture with ammonium nitrate in water-bearing explosives, and trotyl – in grammonite 79/21 and ammonites.

Key words: ammunition, gunpowder, utilization, explosives, trotyl, blast operations.

Адрес: 160050, г. Шымкент, пр-т Тауке хана, 5

ЮКГУ им. М. Ауезова

Тел.: (3252) 53-98-22

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО УГЛА ЗАБОРНОГО КОНУСА РЕЖУЩЕЙ ЧАСТИ КОМБИНИРОВАННОЙ РАЗВЕРТКИ

Р. М. Мухамадеева, к.т.н.

Северо-Казахстанский государственный университет
им. М. Козыбаева

Эффективным способом получения конкурентоспособной продукции является комбинированная обработка, сочетающая резание и холодное пластическое деформирование. Прежде всего это относится к обработке деталей типа втулок, труб, цилиндров, гильз, которые находят применение во многих машинах и механизмах.

Анализ процесса комбинированной обработки, данные литературных источников и экспериментальные исследования позволили установить, что основными факторами, определяющими величину оптимальной шероховатости и степени упрочнения, являются: шероховатость предварительной обработки, конструктивные параметры инструмента (натяг, угол заборного конуса, параметры выглаживающего элемента), параметры обработки (контактное давление, подача, скорость) и параметры заготовки (толщина стенки).

В условиях АО ПЗТМ (г. Петропавловск) был создан осевой комбинированный инструмент для обработки отверстий гидроцилиндров.

Развертка с уплотняющими ленточками (рис. 1) имеет винтовые зубья (направление зуба обратно направлению вращения) и непосредственно на спинке зуба уплотняющий элемент (рис. 2). Поверхностное пластическое деформирование в этом случае сочетает в себе и выглаживание, и калибрование (дорнование отверстий).

Комбинированная развертка состоит из следующих основных частей: рабочей, крепежной и соединительной, а рабочая,

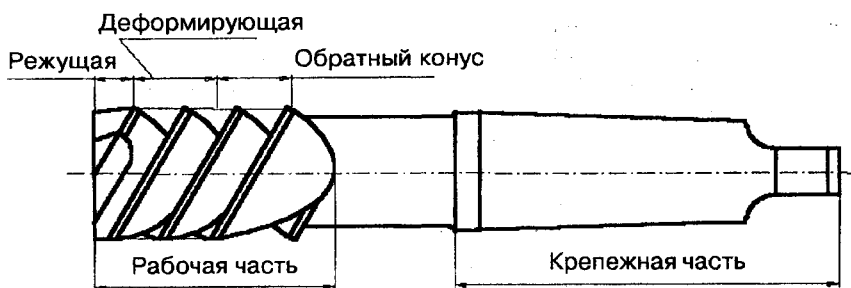


Рис. 1. Комбинированная развертка

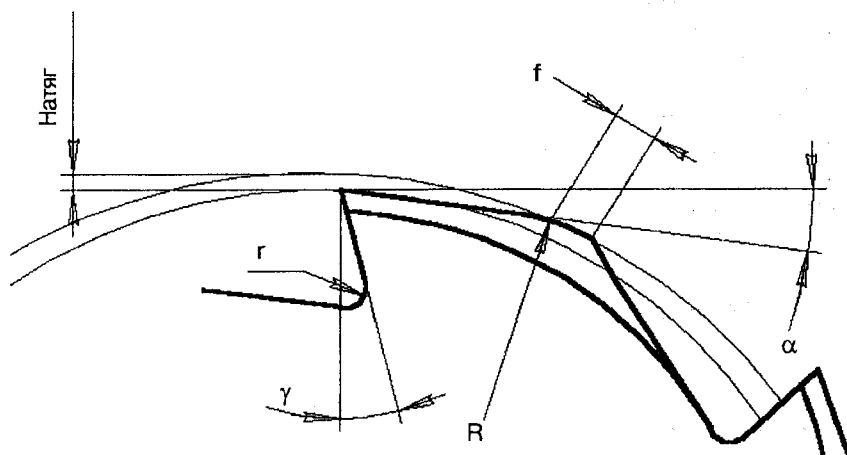


Рис. 2. Зуб с уплотняющей ленточкой: f – ширина уплотняющей ленточки; R – радиус скругления уплотняющей ленточки; α – задний угол; γ – передний угол; r – радиус скругления стружечной канавки

в свою очередь, из режущей и деформирующей частей. Режущая часть оформлена в виде заборного конуса, зубья, расположенные на режущей части, затачивают остро, без оставления ленточек. Цилиндрический участок развертки с уплотняющими ленточками деформирует поверхностный слой обработанного резанием отверстия.

Основным технологическим параметром комбинированного процесса является натяг – припуск под деформирование, равный разнице между диаметром деформирующего элемента d и диаметром предварительно полученного отверстия (d_0 равно номинальному диаметру режущей части развертки) $i = d - d_0$. Комбинированные развертки по назначению могут быть:

- выглаживающими (натяг меньше исходных параметров шероховатости);
- калибрующими (натяг равен исходным параметрам шероховатости);
- уплотняющими (натяг больше исходных параметров шероховатости).

Для комбинированной развертки угол заборного конуса влияет на шероховатость поверхности и высоту неровностей, полученных предварительной обработкой (таблица). Именно угол заборного конуса формирует шероховатость обработанной поверхности под пластическое деформирование.

Зависимость шероховатости от величины угла заборного конуса

Шероховатость R_a , мкм	Диаметр, мм	Угол заборного конуса φ , град.			
		3	6	10	20
	30	0,4	0,32	0,5	0,8
	40	0,5	0,4	0,63	1,0
	50	0,63	0,5	0,8	1,25
	63	0,63	0,63	0,8	1,25
	80	0,8	0,63	1,0	1,6

По существующим рекомендациям, угол заборного конуса разверток должен быть в пределах $15-30^\circ$. Результаты экспериментов показали нестабильность качественных параметров поверхности.

Экспериментальные исследования проводились на вертикально-сверлильном станке комбинированным инструментом по однофакторному плану. Варьировалась величина угла заборного конуса режущей части комбинированной развертки. Обработка велась на разъемных моделях деталей для облегчения контроля. Обработка результатов исследований проведена на основе измерений параметров шероховатости, контролируемых профилометром с погрешностью показаний по прибору $\pm 10\%$, погрешностью вертикального увеличения $\pm 4\%$.

График влияния угла заборного конуса режущей части развертки на шероховатость полученной поверхности представлен на рис. 3.

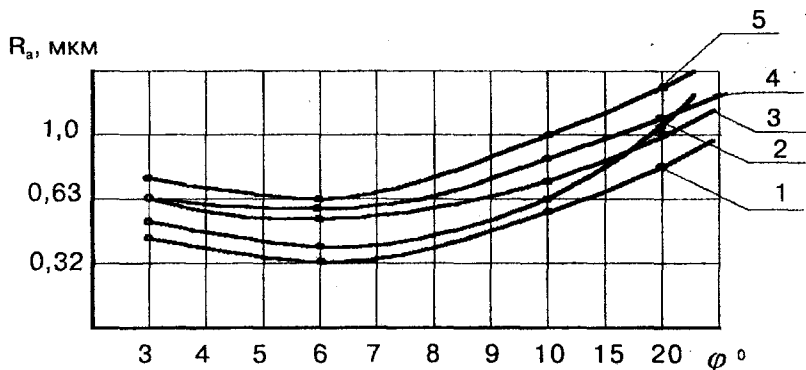


Рис. 3. Оптимальный угол заборного конуса режущей части развертки при обработке отверстий диаметром, мм: 1 - 30, 2 - 40, 3 - 50, 4 - 63, 5 - 80

Опытные данные подтверждают теоретические рекомендации. Рост высоты неровностей при значении угла заборного конуса меньше 6° связан с уменьшением степени выглаживания, когда исходные неровности имеют малую высоту и притуплены.

В этом случае также не происходит и упрочнение поверхностного слоя обрабатываемой поверхности.

Таким образом, исследования показали, что шероховатость предварительной обработки отверстий, обеспечивающая последующую качественную обработку отверстия, может быть получена комбинированным инструментом, режущая часть которого оформлена с главным углом в плане 6° .

Гидроцилиндрлердің тесіктерін кесу-деформациялаушы ұңғылағыштардың оңтайлы геометриясын таңдауды ескере отырып құрамдастыра өңдеуге зерттеу жүргізілген. Болжамдалған қасиеттері бар жазықтықты тесіктер алуға мүмкіндік беретін остік типтегі жаңа сайманның конструкциясы берілген.

Түйінді сөздер: құрамдастырылған өңдеу, гидроцилиндрлер, кесу-деформациялаушы ұңғымалар.

The investigation of combined machining of hydraulic cylinder bores with regard to selection of optimum geometry of cutting and deflecting reamers is carried out. The design of a new axial type tool allowing to receive bore surfaces with forecast properties is presented.

Key words: combined machining, hydraulic cylinders, cutting and deflecting reamers.

Адрес: 150026, г. Петропавловск, ул. Пушкина, 86
СКГУ им. М. Козыбаева

Тел.: (3152) 46-08-85

E-mail: raulia@mail.ru

ОЧИСТКА РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ В ГИДРОСИСТЕМАХ МОБИЛЬНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ И ДОРОЖНЫХ МАШИН

Г. А. Гурьянов, к.т.н., **А. К. Гельцер**, к.т.н., **М. В. Дудкин**, к.т.н.

Восточно-Казахстанский государственный
технический университет им. Д. Серикбаева

Гидравлический привод благодаря своим преимуществам находит широкое применение в строительных, дорожных и других технологических машинах. Поэтому обеспечение нормативной долговечности объемных гидроприводов и их элементов является определяющим для нормальной эксплуатации самих машин. При этом достоверно известно, что качественная и своевременная очистка рабочей жидкости гидропривода в процессе эксплуатации машины повышает долговечность работы гидроагрегатов в 2-3 раза и поддерживает эксплуатационные свойства рабочих жидкостей на требуемом нормативном уровне (не ниже 13 класса чистоты по ГОСТ 17216-71).

Наибольшее распространение получили сетчатые и бумажные фильтры с тонкостью очистки рабочей жидкости от 25 до 40 мкм. Однако повышение тонкости очистки рабочей жидкости в фильтрах связано с некоторыми трудностями: большой расход рабочей жидкости (70-500 л/мин), ее повышенная вязкость (20-50 сСт), высокая стоимость сменных фильтроэлементов и их быстрая засоряемость (через каждые 25-150 ч работы машины).

Опыт показывает, что совершенствование системы очистки должно идти по пути использования силовых полей, например полнопоточного центрифугирования жидкости, поскольку центрифуги обладают некоторыми преимуществами перед другими силовыми очистителями (магнитными, электростатическими и прочими) по основным критериям эффективности, в том числе и по главному показателю качества очистки – обеспечению минимального износа агрегатов гидропривода. Эффективность действия центрифуг может быть повышена за счет комбинирования в них

центробежного и какого-либо другого силового поля, например поля инерционных сил. Такие очистители обеспечивают тонкость очистки в пределах 10-15 мкм и концентрацию механических примесей меньше 0,004 % по весу.

Сначала Е. Г. Семенидо, а затем и другие исследователи, основываясь на экспериментальных данных, определили, что наличие в зазоре узла трения высокодисперсных неорганических и органических частиц существенно улучшает процессы трения и изнашивания прирабатываемых поверхностей, т. е. улучшает антифрикционные свойства масел, заполняя впадины на сопряженных поверхностях, увеличивая площадь фактического контакта и снижая удельные нагрузки в сопряжении. Проведенные на машине трения исследования показали, что обработка масла диспергированием улучшает его антифрикционные свойства на 25 %, а противоизносные – на 30 %, т. е. преднамеренным диспергированием механических примесей в рабочей жидкости до размеров менее 5 мкм можно существенно уменьшить износ пар трения гидроагрегатов.

Таким образом, для очистки рабочей жидкости в гидросистемах СДМ следует использовать комбинированный способ очистки с применением центробежных очистителей (тонкость очистки 10-15 мкм) и устройств для измельчения механических примесей, не уловленных очистителем (тонкость очистки – 5 мкм и менее).

На кафедре «Технологические машины и оборудование» Восточно-Казахстанского государственного технического университета им. Д. Серикбаева разработаны конструкции центробежного очистителя и ультразвукового диспергатора, предназначенные для установки в гидросистемы строительных и дорожных машин (рис.1, 2). Также их можно применять и для работы в системе смазки, например конусных дробилок.

В основу новой конструкции силового центробежного очистителя рабочей жидкости положены следующие принципы: центробежное поле способно выделять из рабочей жидкости частички примесей весьма малых размеров, плотность которых больше плотности жидкости; центробежное устройство должно быть рассчитано на выделение большего количества механических примесей, чем возможное их поступление; устройство должно обеспечивать стабильную работу при изменении расхода рабочей жидкости в гидросистеме, а также при отрицательной температуре не должно разрушать и вспенивать рабочую жидкость, быть

простым и дешевым в эксплуатации и обеспечивать надежную работу на весь срок службы машины.

Принципиальное отличие силового центробежного очистителя от аналогов в том, что выделение механических примесей из рабочей жидкости происходит при большой скорости потока в малом зазоре и на участке с максимальным значением центробежной силы вместо малой скорости потока в большом объеме при изменении значения центробежной силы от минимальной к максимальной.

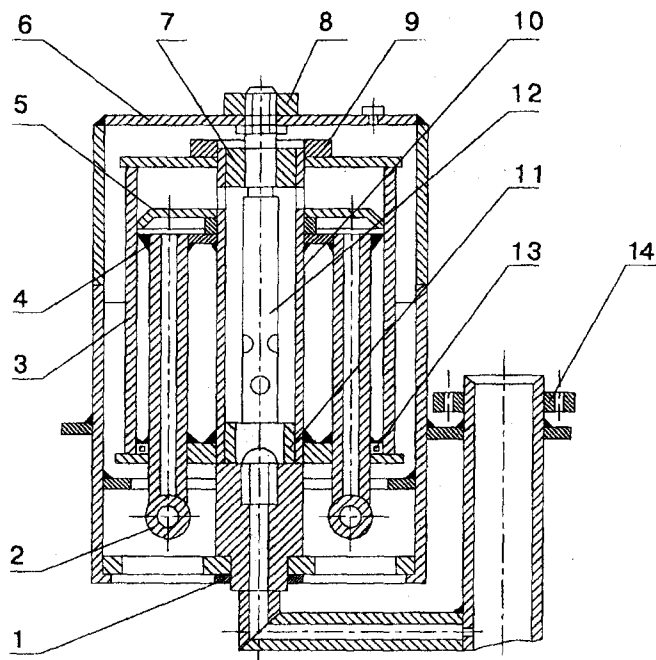


Рис. 1. Разрез силового центробежного очистителя:
1 – корпус; 2 – корпус ротора с форсунками; 3 – крышка ротора; 4 – нижний диск; 5 – верхний диск; 6 – колпак; 7, 11 – подшипники скольжения; 8 – гайка крепления колпака; 9 – гайка ротора; 10 – труба; 12 – ось; 13 – уплотнительное кольцо; 14 – штуцер

Рабочая жидкость через штуцер 14 (рис. 1) по трубе поступает в центральное отверстие оси 12. Затем через радиальные отверстия она проходит в полость между осью и трубой 10, и через отверстия в верхней части трубы поступает в полость между верхним диском 5 и крышкой ротора 3. Основной поток жидкости, проходя между верхним диском 5 и стенкой крышки ротора 3, совершает резкий поворот в полость между верхним диском 5 и нижним 4, где и происходит очистка рабочей жидкости от частиц загрязнений при совместном действии центробежной, инерционной и гравитационной сил. При этом небольшая часть жидкости попадает в полость между нижним диском 4 и крышкой ротора 3 и далее, проходя через радиальные отверстия в форсунках 2, соединяется с основным потоком рабочей жидкости. Рабочая жидкость из ротора очистителя вытекает через форсунки 2 перпендикулярно радиусу и к оси ротора, обеспечивая вращение ротора очистителя за счет реактивной силы струи жидкости.

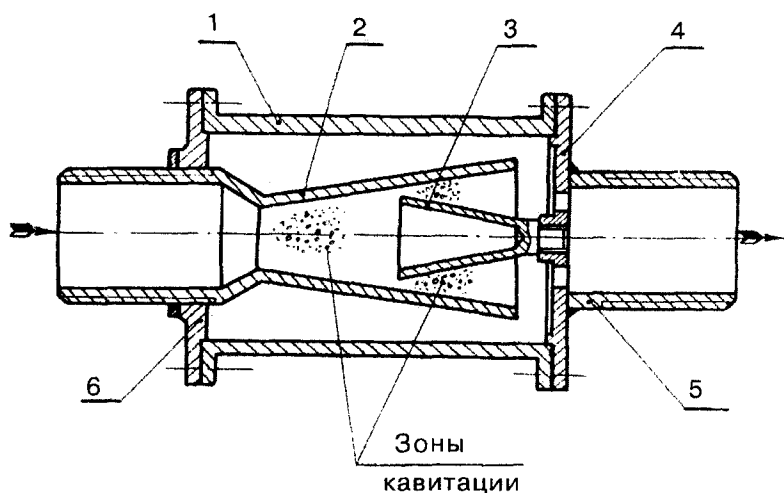


Рис. 2. Ультразвуковой диспергатор: 1 – корпус; 2 – сопло; 3 – резонатор; 4, 6 – крышки; 5 – выпускной патрубок

Силовой очиститель устанавливается на сливной магистрали при расходе гидросистемы от 20 до 600 л/мин. Сливную трубу гидросистемы накидной гайкой присоединяют к штуцеру 14 очистителя. Уход за силовыми очистителями заключается в очистке их роторов от загрязнений во время замены рабочей жидкости в гидросистеме.

Ультразвуковой диспергатор предназначен для сверхтонкого измельчения механических частиц загрязнений в рабочей жидкости гидросистем строительных и дорожных машин (рис. 2).

Рабочая жидкость под давлением подается к входному патрубку и проходит через сопло, выполненное в форме усеченного конуса с расширяющимся выходом. За счет конусности создается зона разряжения потока, в которой возникает кавитация, сопровождающаяся интенсивными колебаниями ультразвуковых частот. Такой же эффект возникает в конусном кольце между соплом и резонатором. Кроме того, жидкость, ударяясь о резонатор, вызывает в нем интенсивные колебания, воздействующие на поток. Таким образом, жидкость, проходя через диспергатор, подвергается «озвучиванию» в ультразвуковом поле, за счет чего происходит измельчение механических примесей до 1 мкм и меньше.

Ультразвуковой диспергатор патрубками стыкуется с магистралью гидросистемы машины. Эксплуатация сводится к его замене новым после работы в гидросистеме в течение 10-12 тыс. ч.

Испытания, проведенные на предприятиях, эксплуатирующих строительные и дорожные машины, показывают, что замена фильтров на центрифуги в сочетании с измельчителями увеличивает срок службы гидрооборудования в 3-4 раза при общем снижении затрат на обслуживание. Срок службы рабочей жидкости увеличивается в 2,5-3 раза.

Предварительный расчет экономического эффекта от внедрения комбинированной системы очистки рабочей жидкости в гидросистемы, например экскаваторов, может составить 90 тыс. тенге в год на 1 машину.

Құрылыс және жол машиналарының гидрожүйелерінде центретепкіш тазартқыш пен диспергатордың конструкцияларының негізінде тазарту тиімділігін, гидроагрегаттардың пайдаланылу мерзімін арттыруға мүмкіндік беретін жұмыс сұйығын тазартудың құрамдастырылған жүйесі ұсынылған. **Түйінді сөздер:** жұмыс сұйығын тазарту, гидрожетектер, центретепкіш тазартқыштар, диспергаторлар, құрылыс машиналары, жол машиналары.

The combined system of working fluid cleaning in hydraulic systems of building and road machines is proposed; it is based on a developed design of centrifugal cleaner and dispersant allowing to enhance efficiency of cleaning, increase period of hydraulic unit operation.

Key words: cleaning of working fluid, hydraulic drives, centrifugal cleaners, dispersants, building machines, road machines.

Адрес: 070004, г. Усть-Каменогорск,
набережная Красных Орлов, 69
ВКГУ им. Д. Серикбаева
Тел.: (3232) 54-04-61
Факс: (3232) 26-74-09

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЧИСТОТЫ РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ
ГИДРОПРИВОДА СТРОИТЕЛЬНЫХ И ДОРОЖНЫХ МАШИН
В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ БАЗЫ**

Г. А. Гурьянов, к.т.н., **А. К. Гельцер**, к.т.н., **М. В. Дудкин**, к.т.н.

Восточно-Казахстанский государственный
технический университет им. Д. Серикбаева

Гидравлический привод, благодаря преимуществам по сравнению с другими видами приводов, имеет огромное значение при создании строительных, дорожных и других технологических машин. Поэтому обеспечение нормальной эксплуатации объемных гидроприводов и их элементов при всевозрастающем потреблении масел и рабочих жидкостей актуально.

Изменения методов ведения хозяйства, связанные с переходом к рыночным отношениям, привели к интенсификации использования техники с минимизацией затрат на ее эксплуатацию. Недостаток средств у эксплуатационных предприятий приводит к сокращению пополнения парков машин новой техникой и приобретению более дешевых, а следовательно, низкосортных эксплуатационных материалов. Смазочно-заправочные операции входят в систему технического обслуживания машин и являются единственными, которые выполняются в более или менее полном объеме. Поэтому необходимы меры, применение которых может повысить эффективность и степень использования гидравлических масел, снизить затраты на эксплуатацию, повысить надежность, долговечность и сроки эксплуатации машин и гидроборудования.

Загрязненность рабочей жидкости (гидравлического масла) оказывает большое влияние на техническое состояние агрегатов машин. Твердые частицы, попавшие в зазоры подвижных поверхностей деталей, вызывают интенсивное изнашивание и преждевременный выход из строя гидроагрегатов, причи-

ной чего может быть повышенная загрязненность рабочей жидкости гидросистем строительных и дорожных машин (СДМ) механическими примесями и водой.

На пути от завода-изготовителя до потребителя в рабочие жидкости попадают пыль из воздуха, продукты износа перекачивающих средств, коррозии трубопроводов и резервуаров. Некачественная очистка емкостей перед их наполнением и смешение с загрязненными остатками рабочих жидкостей предыдущих партий также могут явиться источниками загрязнений свежих жидкостей. Исследованиями В. М. Сапожникова установлено, что гидросистемы загрязняются следующими путями: примерно 20 % загрязнений поступает в систему при заправке рабочей жидкостью; 60 % – в процессе изготовления, технического обслуживания или ремонта; 20 % – в результате изнашивания подвижных элементов. П. И. Сумин считает, что преобладающая часть механических загрязнений (50-60 %) в процессе эксплуатации попадает в гидросистему строительных машин при дозаправке.

Изучение процесса эксплуатации строительных и дорожных машин на предприятиях г. Усть-Каменогорска, использующих строительную и дорожную технику, показало, что рабочая жидкость в гидросистемах машин служит в 2-3 раза дольше срока службы, предусмотренного техническими требованиями, без какого-либо восстановления эксплуатационных свойств, а замена отработавшей свой срок рабочей жидкости на новую сопряжена со значительными материальными затратами. При этом 30–52 % отказов строительных машин приходится на гидропривод.

В результате исследования проб рабочей жидкости из гидросистем различных строительных машин установлено, что загрязненность масла в среднем по предприятиям в 10-30 раз превышает допустимые нормы. В рабочей жидкости присутствуют частицы размером 5-200 мкм, причем больше всего их в виде песка и металла размером 10-30 мкм, наиболее опасных для пар трения, т. е. вещества, загрязняющие рабочие жидкости, в основном неорганического происхождения, обладающие высокими абразивными свойствами. Это позволяет говорить о повышенном абразивном износе пар трения гидроагрегатов.

Анализ причин отказов гидронасосов СДМ выявил наиболее характерные причины выхода их из строя, а именно: снижение объемного КПД, разрушение качающего узла вследствие

чрезмерного изнашивания и появления трещин, заклинивания, т. е. фактически – интенсивный износ пар трения. Как показал анализ отказов гидроцилиндров, для них характерны разрушение уплотнений, течь масла и т. д., вызванные в том числе попаданием крупных абразивных частиц механических загрязнений между штоком и уплотнением.

Таким образом, при изучении условий эксплуатации строительных машин и их гидросистем на эксплуатационных предприятиях, количественного и качественного состава загрязнений и анализа причин отказов гидроагрегатов установлено, что рабочая жидкость в гидросистемах строительных машин имеет повышенную загрязненность. В результате агрегаты гидропривода, работающие на загрязненной жидкости, преждевременно выходят из строя. Причина этого – несвоевременная и некачественная очистка рабочей жидкости.

При этом исследованиями разных ученых достоверно установлено, что только высококачественная очистка рабочей жидкости гидросистем может повысить долговечность работы гидроагрегатов до 10-15 тыс. ч и больше и восстановить свойства рабочих жидкостей, что сделает возможным их дальнейшее использование. Поэтому один из основных путей увеличения срока службы рабочих жидкостей (масел) и долговечности гидропривода – дальнейшее совершенствование способов и средств очистки и восстановления эксплуатационных свойств рабочей жидкости в процессе эксплуатации гидравлических машин, т. е. имеются основания для разработки и использования в процессе эксплуатации установок для восстановления эксплуатационных свойств рабочих жидкостей (масел) и качественной заправки гидросистем.

Существуют конструкции стационарных и передвижных установок для обслуживания гидропривода, очистки рабочей жидкости. Однако практически отсутствуют установки, которые позволили бы не только очистить рабочую жидкость в процессе эксплуатации, но и качественно произвести заправку гидросистем.

Оборудование, применяемое для заправки машин, должно способствовать качественной замене рабочей жидкости в гидросистеме. В настоящее время в СНГ и за рубежом применяются различные способы очистки гидросистем от технологических загрязнений. Долговечность гидропривода зависит от эффективности системы очистки рабочей жидкости. В большинстве случаев в качестве очистительных устройств на установках для за-

правки гидросистем применяются гидравлические фильтры. Практика использования установок, оборудованных фильтрами, показала, что они малозффективны. Этим можно объяснить появление более прогрессивных установок, снабженных очистителями, работающими на принципе использования силовых полей (центробежного, магнитного, электростатического и др.). Опыт показывает, что совершенствование системы очистки может идти по пути использования силовых полей, например полнопоточного центрифугирования жидкости, обеспечивающего тонкость очистки в пределах 10-15 мкм и концентрацию механических примесей меньше 0,005 % по весу.

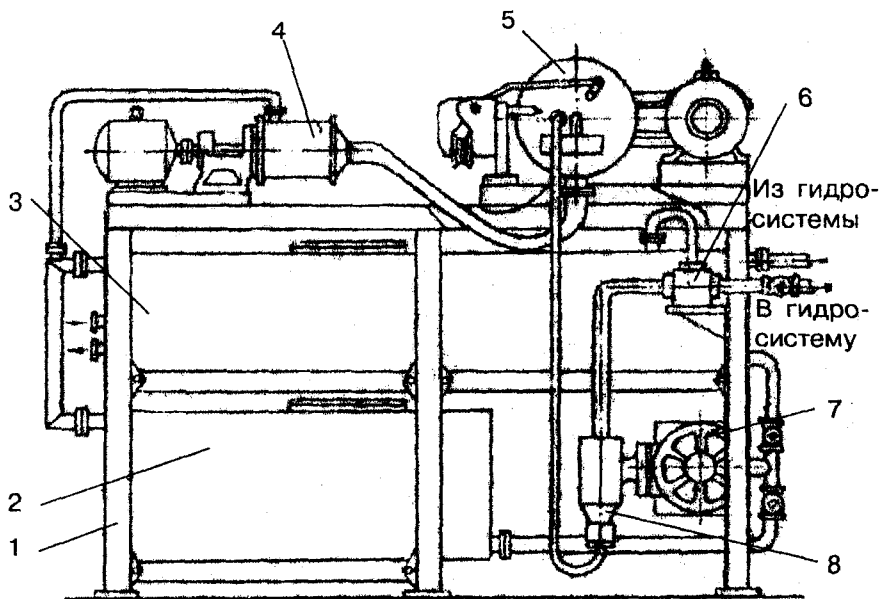
Зазоры в подвижных парах при изготовлении деталей находятся в пределах 5-20 мкм, а при работе под нагрузкой они могут уменьшаться до 3-5 мкм. Следовательно, механические загрязнения размером больше 5 мкм, которые могут попасть в зазоры, уже опасны. При этом достижение требуемой тонкости очистки 5 мкм и менее остается затруднительным вследствие несовершенства конструкции центробежных очистителей, которые, например, не могут улавливать за один проход частицы загрязнений размерами меньше 10-15 мкм, особенно при расходах больше 100 л/мин. Поэтому один из путей совершенствования систем очистки рабочих жидкостей – использование комбинированных способов.

Е. Г. Семенидо, С. В. Венцель, Н. И. Итинская и др. экспериментально определили, что мелкодисперсные (размером 5 мкм и менее) частицы загрязнения неорганического происхождения не только не ухудшают, но и оказывают положительное влияние на противоизносные свойства рабочей жидкости. Поэтому измельчение частиц загрязнений, не уловленных центробежными очистителями, является одним из перспективных путей совершенствования системы очистки рабочей жидкости гидропривода.

Наиболее целесообразны комбинированные способы очистки с использованием центробежных очистителей (тонкость очистки 10-15 мкм) и устройств для измельчения механических примесей, не уловленных очистителем (тонкость очистки – 5 мкм и менее).

На кафедре «Технологические машины и оборудование» Восточно-Казахстанского государственного технического университета им. Д. Серикбаева разработана установка для восстанов-

ления (очистки) рабочих жидкостей (масел), промывки и заправки гидросистем строительных и дорожных машин, принцип действия которой основан на использовании центробежной очистки и сверхтонкого кавитационного измельчения частиц, не уловленных в центробежном поле (рисунок).



Установка для восстановления эксплуатационных свойств рабочих жидкостей и масел и заправки гидросистем СДМ: 1 – рама; 2 – нижний бак; 3 – верхний бак; 4 – дисковый измельчитель; 5 – осадительная центрифуга с автоматической разгрузкой осадка; 6 – предохранительный клапан; 7 – насосная станция; 8 – гидроциклон

Основные характеристики

Емкость баков:

верхний –

1000 л

нижний –

700 л

Габариты	2500×1300×2300 мм
Обрабатываемая жидкость (масло):	любое масло (рабочая жидкость, моторное, промышленное, трансмиссионное и др.)
Давление в нагнетательной магистрале установки	до 2 МПа
Тонкость очистки на первой стадии	15-25 мкм
Тонкость измельчения на второй стадии	5 мкм и менее
Время обработки жидкости	15-20 мин
Температура жидкости	+50-80 °С
Производительность установки	до 100 л/мин.

Оригинальность установки заключается в использовании в качестве основных рабочих элементов осадительной центрифуги и диспергирующего устройства, особая компоновка которых позволяет подвергать жидкость многократной обработке и обеспечивает восстановление эксплуатационных свойств рабочих жидкостей (масел) по показателям загрязненности, а также дает возможность производить качественную заправку гидросистем, исключая потери рабочей жидкости и попадание загрязнений в гидросистему. Установка предназначена для осуществления следующих операций:

- очистка жидкости от механических загрязнений;
- очистка жидкости от механических загрязнений с последующим диспергированием частиц, неуловленных в очистителе;
- заправка гидросистемы свежей рабочей жидкостью.

Процесс очистки рабочей жидкости протекает следующим образом. Установка подсоединяется к гидросистеме машины, откуда загрязненная жидкость поступает в установку. Затем жидкость может проходить очистку, после которой направляется обратно в гидросистему, а оттуда снова в установку (очистка с промывкой гидросистемы), либо циркулировать в установке между верхним и нижним баками (многократная циркуляционная очистка) с последующей заливкой обратно в гидросистему, либо после очистки собираться в емкость для очищенной жидкости (однократная очистка).

Для качественной замены отработавшей рабочей жидкости в гидросистемах СДМ с помощью данной установки разработан и рекомендуется к внедрению оригинальный высокоэффективный метод, основанный на вытеснении отработавшей рабочей жидкости, свежей.

По предварительным расчетам, внедрение установки для очистки рабочих жидкостей и заправки гидросистем позволяет в 1,5-2 раза снизить затраты на эксплуатацию, в 2,5-3 раза – расход рабочей жидкости, в 2-3 раза увеличить долговечность агрегатов гидропривода. Экономический эффект от внедрения установки для очистки рабочей жидкости и заправки гидросистем, например экскаваторов, может составить 551950 тенге в год на парк из 10 машин (или 55195 тенге в год на 1 машину).

Құрылыс және жол машиналарын эксплуатациялау процесіндегі жұмыс сұйықтары мен гидравликалық жүйелердің агрегаттарының жұмысының жағдайы зерттелген. Жұмыс сұйығының жоғары ластығы және оның гидроагрегаттардың қатардан шығуының негізгі себебі болатындығы атап өтілген. Оригиналды конструкциялы арнайы қондырғыны пайдаланып жұмыс сұйығын кезеңмен тазартуды және гидрожүйелерді эксплуатациялық базада толтыру ұсынылған.

Түйінді сөздер: гидроагрегаттар, жұмыс сұйығын тазарту, гидравликалық жүйелер, құрылыс машиналары, жол машиналары.

The state of working fluids and work of hydraulic systems units in the process of operation of building and road machines are studied. The increased contamination of working fluid is noted and it is considered to be the main cause of hydraulic units failure. It is proposed to make periodical cleaning of working fluid and filling up of hydraulic systems on an operation basis with use of a special device of original design.

Key words: hydraulic units, working fluid cleaning, hydraulic systems, building machines, road machines.

Адрес: 070004, г. Усть-Каменогорск,
набережная Красных Орлов, 69
ВКГТУ им. Д. Серикбаева

Тел.: (3232) 54-04-61

Факс: (3232) 26-74-09

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЛИпсоИДНОГО ПОЛЯ В СЕРДЕЧНИКЕ НЕЯВНОПОЛЮСНЫХ СПЕЦИАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН**Н. К. Алмуратова, В. С. Новокшенов, д.т.н., А. Н. Сагитов**Алматинский институт энергетики и связи
ТОО «ISG LTD»

К настоящему времени достаточно хорошо исследованы вопросы теории расчета магнитной цепи трехфазных симметричных асинхронных двигателей с круговым полем. Однако в электромеханике представлен широкий спектр электрических машин, выполненных на классическом сердечнике асинхронной машины, имеющих некруговое – эллипсоидное или пульсирующее поле (последнее является частным случаем эллипсоидного), однофазные асинхронные двигатели, конденсаторные двигатели, исполнительные асинхронные двигатели, асинхронные тахогенераторы, фазорасщепители на железнодорожной тяге, однофазные сельсины и, что очень важно, трехфазные асинхронные двигатели при наличии электрической асимметрии. Расчет магнитных цепей таких машин до сих пор выполняется с использованием методик расчета магнитной цепи электрических машин с круговым полем (в неизменном виде или с введением тех или иных априорных корректирующих коэффициентов или функций). Недостаточно раскрыты и физические процессы в магнитной цепи с эллипсоидным магнитным полем.

В настоящей работе приводится более глубокое раскрытие физических процессов в магнитной цепи электрических машин с эллипсоидным полем с учетом насыщения сердечника.

Любое эллипсоидное поле можно, как известно, разложить на два вращающихся в разные стороны. На первом этапе исследований будем считать, что магнитная индукция каждого поля в воздушном зазоре сердечника машины изменяется по синусоидальному закону; тогда магнитную индукцию в воздушном зазоре можно определить по формуле:

$$b_{\delta} = B'_{\delta 11} \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{\tau} x\right) + B''_{\delta 11} \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{\tau} x\right), \quad (1)$$

где $B'_{\delta 11}$, $B''_{\delta 11}$ – амплитуды магнитных индукций прямого и обратного полей (нижние индексы обозначают пространственный и временный порядки гармонических поля, в данном случае – первый);

t , ω , x – полюсное деление; угловая частота; текущая пространственная координата.

Магнитодвижущая сила (м. д. с.) на магнитную цепь равна сумме м. д. с. отдельных ее участков – воздушного зазора, зубцов, ярма. Рассмотрим каждую из этих составляющих.

М. д. с. на воздушный зазор:

$$f_{\delta} = F'_{\delta 11} \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{\tau} x\right) + F''_{\delta 11} \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{\tau} x\right).$$

При определении м. д. с. на зубцы и ярмо кривую намагничивания стали аппроксимируем в виде гиперболического синуса:

$$h = \alpha sh\beta b,$$

где α и β – коэффициенты, зависящие от марки стали.

М. д. с. на зубцы:

$$f_z = h_z L_z = L_z \alpha sh\beta b_z = L_z \alpha sh\left[\beta B'_{z11} \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{\tau} x\right) + \beta B''_{z11} \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{\tau} x\right)\right]. \quad (2)$$

Проведя тригонометрические преобразования и разложив полученное выражение в ряд, будем иметь:

$$\begin{aligned} f_z = & -2L_z \alpha J_0(j\beta B''_{z11}) \cdot j \sum_{n=0}^{\infty} J_{2n+1}(j\beta B'_{z11}) \cdot \sin\left[(2n+1)\left(\omega - \frac{\pi}{\tau} x\right)\right] - \\ & -2L_z \alpha J_0(j\beta B'_{z11}) \cdot j \sum_{n=0}^{\infty} J_{2n+1}(j\beta B''_{z11}) \cdot \sin\left[(2n+1)\left(\omega t + \frac{\pi}{\tau} x\right)\right] - \\ & -4L_z \alpha \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{b=1}^{\infty} J_{2n+1}(j\beta B'_{z11}) J_{2b}(j\beta B''_{z11}) \cdot \sin\left[(2n+1)\left(\omega t - \frac{\pi}{\tau} x\right)\right] \cdot \\ & \cdot \cos\left[2b\left(\omega t + \frac{\pi}{\tau} x\right)\right] - 4L_z \alpha \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{c=1}^{\infty} J_{2n+1}(j\beta B''_{z11}) J_{2c}(j\beta B'_{z11}) \cdot \\ & \cdot \cos\left[2c\left(\omega t - \frac{\pi}{\tau} x\right)\right] \cdot \sin\left[(2n+1)\left(\omega t + \frac{\pi}{\tau} x\right)\right]. \quad (3) \end{aligned}$$

Коэффициенты $J_n(j\beta V)$ – есть функция Бесселя n -порядка; при четных n они являются действительными величинами, при нечетных – чисто мнимыми. Из (3) после некоторых преобразований, пренебрегая величинами второго порядка, получим:

$$\begin{aligned}
 f_z = & F'_{z11} \cdot \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{\tau} x\right) + F''_{z11} \cdot \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{\tau} x\right) + F'_{z33} \cdot \sin\left(3\omega t - \frac{3\pi}{\tau} x\right) + \\
 & + F''_{z33} \cdot \sin\left(3\omega t + \frac{3\pi}{\tau} x\right) + F'_{z31} \cdot \sin\left(\omega t - \frac{3\pi}{\tau} x\right) + F''_{z31} \cdot \sin\left(\omega t + \frac{3\pi}{\tau} x\right) + \\
 & + F''_{z13} \cdot \sin\left(3\omega t - \frac{\pi}{\tau} x\right) + F''_{z13} \cdot \sin\left(3\omega t + \frac{\pi}{\tau} x\right), \quad (4)
 \end{aligned}$$

где амплитуды гармонических м. д. с.:

$$\begin{aligned}
 F'_{z11} &= -2L_z \alpha J_0(j\beta V'_{z11}) j J_1(j\beta V'_{z11}), \\
 F''_{z11} &= -2L_z \alpha J_0(j\beta V'_{z11}) j J_1(j\beta V'_{z11}), \\
 F'_{z33} &= -2L_z \alpha J_0(j\beta V'_{z11}) j J_3(j\beta V'_{z11}), \\
 F''_{z33} &= -2L_z \alpha J_0(j\beta V'_{z11}) j J_3(j\beta V'_{z11}), \\
 F'_{z31} &= -F''_{z13} = -2L_z \alpha J_1(j\beta V'_{z11}) j J_2(j\beta V'_{z11}), \\
 F'_{z31} &= -F''_{z13} = -2L_z \alpha J_1(j\beta V'_{z11}) j J_2(j\beta V'_{z11}). \quad (5)
 \end{aligned}$$

Если магнитная индукция в воздушном зазоре изменяется по синусоидальному закону, то в ярме – по косинусоидальному. Поэтому напряженность магнитного поля в любом сечении ярма, соответствующим координате x , будет выражаться формулой:

$$h_a = \alpha \operatorname{sh} \beta b_\alpha = \alpha \operatorname{sh} \left[\beta V'_{\alpha 11} \cdot \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{\tau} x\right) + \beta V''_{\alpha 11} \cdot \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{\tau} x\right) \right]. \quad (6)$$

Разложив (6) в ряд и подставив его в выражение м. д. с. на ярмо, после преобразования получим окончательное выражение м.д.с. на ярмо в гармоническом виде:

$$f_\alpha = \sum f_{\alpha\nu\mu} = \sum \left[F'_{\alpha\nu\mu} \cdot \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{\tau} x\right) + F''_{\alpha\nu\mu} \cdot \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{\tau} x\right) \right]. \quad (7)$$

Последнее выражение аналогично (4), пространственные и временные порядки гармонических (ν, μ) те же, что и в выражении (4). Запись амплитуд гармонических м. д. с. на ярмо отличается от (5) лишь коэффициентами: вместо $2L_z$ – коэффициент $(-1)^{n/4} / \pi \cdot 1/\nu \cdot L_a$, где $n = (\nu - 1)/2$.

М. д. с. на магнитную цепь для любой ν, μ -ой гармонической равна:

$$\begin{aligned} F'_{\nu\mu} &= F'_{\delta\nu\mu} + F'_{z\nu\mu} + F'_{av\mu}, \\ F''_{\nu\mu} &= F''_{\delta\nu\mu} + F''_{z\nu\mu} + F''_{av\mu}. \end{aligned} \quad (8)$$

Выражения (8) получены из условия (1), т. е. при наличии в воздушном зазоре только синусоидально распределенных прямого и обратного полей. Другими словами, для того чтобы получить в воздушном зазоре сердечника машины два магнитных поля (прямое и обратное) с синусоидальным распределением магнитных индукции (1), необходимо создать спектр гармонических м. д. с., удовлетворяющих (8) как по своему спектру, так и по величине амплитуд гармонических м. д. с.

В силу известных свойств обмоток статора часть из этих гармонических м. д. с. не может быть создана (например, все гармонические с $\nu=3$), условие (1) нарушается, поэтому в воздушном зазоре появляется спектр соответствующих гармонических магнитных индукций. Если в машине будут иметь место только основные гармонические м.д.с. прямого и обратного полей, то в воздушном зазоре будет присутствовать полный спектр ν, μ -ых гармонических магнитных индукций, определяемый из выражений (4), (5), (8). Эти гармонические индукции обусловлены нелинейностью магнитопровода. Их физическая суть заключается в том, что они приводят к уплощению общей кривой магнитного поля, т. е. к уменьшению индукции по продольной оси сплюсненного эллипса, что обусловлено появлением третьей гармонической. При эллипсоидном поле физические процессы значительно сложнее, проявляются они через широкий спектр пространственно-временных гармонических.

Для получения основных гармонических м. д. с. с учетом гармонических индукций, обусловленных насыщением, необходимо последние ввести в выражение (1) и повторить соответствующие математические операции. Увеличение числа учитываемых в расчете гармонических магнитной индукции не изменяет общей картины физических явлений, функциональных связей, а лишь уточняет их количественную оценку. Анализ выполненных аналитических исследований ферромагнитных цепей электрических машин с эллипсоидальным полем позволяет сделать следующие выводы:

- в магнитной цепи кроме прямого и обратного полей имеет место широкий спектр гармонических полей, обусловленных нелинейностью кривой намагничивания сердечника;

- основные гармонические м. д. с. для прямого и обратного полей являются сложной функцией: амплитудных значений основных гармонических этих полей, их соотношения, геометрических размеров сердечника, взаимного влияния геометрических размеров одной зоны сердечника на расчетные напряженности другой;

- существующие методики расчета магнитной цепи электрических машин с эллипсоидальным полем не учитывают раскрытые физические процессы, и расчеты на ЭВМ показали, что на основе гармонических магнитных индукций, обусловленных насыщением сердечника, можно увеличить точность расчета на 10-15 %.

Разработанная методика рекомендуется для расчета однофазных асинхронных двигателей с использованием ЭВМ.

Магниттік тізбектің күрделі функционалдық байланыстарын ескеретін және оны есептеудің үлкен дәлдігін қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін эллипсоидты өрісі бар магнит тізбегін есептеу әдістемесі жасалған. ЭЕМ қолданып бірфазалы асинхронды қозғағыштарды есептеуге пайдалану ұсынылған.
Түйінді сөздер: магнитті тізбектер, эллипсоидты өрістер, асинхронды қозғағыштар.

The methods of calculation of magnetic chain with ellipsoidal field allowing to take into account complex functional bonds of magnetic circuit and provide high accuracy of its calculation is developed. It is recommended for calculation of single-phase asynchronous motors with use of computer.

Key words: magnetic circuits, ellipsoidal fields, asynchronous motors.

Адрес: 050013, г. Алматы, ул. Байтурсынова, 126

АИЭИС

Тел.: (3272) 92-79-25

Факс: (3272) 92-50-57

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОЕВОЙ И НУТОВОЙ МУКИ
НА ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТЕСТА
ИЗ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ ВТОРОГО СОРТА**

**Б. Ж. Мулдабекова, к.т.н., Г. К. Исакова, к.т.н.,
А. И. Изтаев, д.т.н.**

Алматинский технологический университет

Продукты питания – важнейший источник жизненной энергии человека, основа становления и поддержания его физического состояния, один из существенных факторов его интеллектуальной деятельности. Примерно 60 эфирных, 60 amino- и жирных кислот, различные углеводы, минералы, витамины, балластные вещества входят в пищу человека. Однако ни один продукт питания не может содержать всего необходимого организму человека. Поэтому для удовлетворения его физиологических потребностей рацион должен быть весьма разнообразным. Для населения Казахстана хлеб, хлебопродукты – основные источники энергии и пищевых веществ. За счет хлебопродуктов дневная потребность человека в пище удовлетворяется на одну треть, в жизненной энергии – на 30-50 %, в витаминах группы В – на 50-60 %. Но хлеб, который чаще всего мы едим, обладает недостаточной пищевой ценностью, несбалансированностью основных питательных веществ – белков, жиров и углеводов. В настоящее время в хлебопекарной промышленности возникает необходимость улучшения ассортимента, повышения качества продукции, расширения производства продуктов высокой пищевой и биологической ценности. Указанные задачи в хлебопечении возможно решить с использованием нетрадиционных источников растительного сырья, в частности зернобобовых культур. Поэтому исследования, направленные на разработку новых видов хлебо-

булочных изделий с максимальным вовлечением в технологический процесс различных видов местного растительного сырья, способствующие повышению пищевой и биологической ценности хлебобулочных изделий, расширению ассортимента, являются актуальными.

Для разработки способов приготовления хлеба с высоким содержанием соевой и нутовой муки важно определить, как будут изменяться свойства теста из смеси пшеничной и зернобобовой муки, и наметить пути устранения отрицательного воздействия зернобобовой муки на качество пшеничного хлеба.

Нами исследовано влияние соевой и нутовой муки на физические свойства теста из пшеничной муки второго сорта. Использовалась соевая и нутовая мука из семян сои сорта Жалпаксай 4321 и нута сорта Камила 1755. Были подготовлены образцы пшеничной муки второго сорта с содержанием 5-30 % муки из зернобобовых культур. В качестве контроля служил образец из пшеничной муки второго сорта без добавок.

Для оценки физических свойств теста использовали широко распространенный на практике фаринограф Брабендера и альвеограф Шопена. С помощью альвеографа оценивали упругость теста, удельную работу деформации теста, отношение упругости к растяжимости. На фаринографе определяли следующие показатели теста: водопоглонительную способность муки, время образования теста, устойчивость, разжижение теста, валориметрическую оценку (таблица).

Полученные данные показывают, что удельная работа деформации теста с увеличением содержания соевой муки от 5 до 30 % уменьшилась на 0,4-14,2 %, с увеличением содержания нутовой муки уменьшилась на 0,4-17,3 % по сравнению с контролем. Наблюдается такой же характер изменения упругости теста. По мере увеличения содержания соевой и нутовой муки этот показатель уменьшается соответственно на 0,28-15,2 % и на 0-17,8 % по сравнению с контрольным образцом. Водопоглонительная способность муки с увеличением содержания соевой и нутовой муки уменьшалась.

С увеличением содержания зернобобовой муки разжижение теста повышается в сравнении с контролем. В контрольном образце этот показатель равен 75 еф, по мере увеличения со-

Влияние соевой и нутовой муки на физические свойства теста из пшеничной муки второго сорта

Процент содержания зернобобовой муки	Показатель							
	альвеографа			фаринографа				
	Упругость теста, мм	Отношение упругости к растяжимости	Удельная работа деформации теста, еа	Водопоглощительная способность, %	Время образования теста, мин	Устойчивость теста, мин	Разжижение теста, еф	Валориметрическая оценка, евал
Контроль	103,8	1,8	323	56,5	1,9	0,5	75	39,0
Соевая мука								
5	104,8	1,82	324	56,5	1,9	0,5	75	39
10	103,5	1,79	320	56,0	1,9	0,5	75	39
15	99,4	1,72	312	55,5	1,85	0,45	80	38,5
20	94,5	1,67	301	54,5	1,8	0,42	87	38,0
25	91,0	1,60	290	54,5	1,8	0,37	94	37,5
30	88,0	1,54	277	54,0	1,75	0,33	103	37,5
Нутовая мука								
5	104,0	1,8	322	56,5	1,9	0,5	75	39
10	100,0	1,74	313	55,5	1,9	0,47	78	38,5
15	95,6	1,69	303	55,0	1,85	0,43	83	38,5
20	91,1	1,64	292	54,5	1,8	0,38	90	38,0
25	88,1	1,55	280	54,0	1,75	0,36	97	37,5
30	85,3	1,53	267	54,0	1,7	0,32	105	37,0

держания соевой муки увеличивается с 75 до 103 еф, нутовой муки – с 75 до 105 еф.

Валориметрическая оценка с увеличением содержания соевой и нутовой муки снизилась с 39,0 до 37,5 и с 39,0 до

37,0 евал соответственно при исходном контроле 39,0 евал. Устойчивость и время образования теста также снижались по мере увеличения доли соевой и нутовой муки.

Таким образом, проведенными экспериментальными исследованиями установлено, что увеличение содержания соевой и нутовой муки приводит к ухудшению физических свойств теста из пшеничной муки второго сорта. Однако при внесении до 10 % соевой муки и до 5 % нутовой муки показатели альвеографа и фаринографа аналогичны показателям контрольного образца. В настоящее время нами ведутся работы по устранению отрицательного воздействия соевой и нутовой муки на хлебопекарные свойства пшеничной муки с целью разработки хлебобулочных изделий с высоким содержанием муки из зернобобовых культур.

Екінші сортты бидай ұны мен дәндібұршақбас ұнын қосқандағы қоспаның және одан жасалған қамырдың қасиеттері зерттелген. Ең оңтайлы дозалар – 10 % сояның және 5 % ноқат ұны. Дәндібұршақбас ұнының көбеюі қамырдың физикалық қасиеттерін нашарлатады.

Түйінді сөздер: бидай ұны, дәндібұршақбас ұны.

The characteristics of mixture of second grade wheat flour with additives of leguminous flour and dough from it are investigated. The most optimum doses are: – up to 10 % of soya-bean flour and up to 5 % of chick-pea flour. Increase of content of flour of leguminous crops deteriorates physical characteristics of dough.
Key words: wheat flour, leguminous flour.

Адрес: 050012, г. Алматы, ул. Толе би, 100
АТУ

Тел.: (3272) 93-52-87

Факс: (3272) 93-52-92

E-mail: atukz@mail.ru

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА
ПОСОЛА-ФЕРМЕНТАЦИИ МЕТОДАМИ СТАТИСТИЧЕСКОГО
АНАЛИЗА**

**М. Ж. Еркебаев, д.т.н., Л. М. Ибрагимова, к.т.н.,
Ф. Т. Диханбаева, к.т.н.**

Алматинский технологический университет

Пищевые продукты очень сложны по химическому составу, обладают различными физико-химическими свойствами, поэтому для их исследования необходимы различные методы. Однако существующие методы субъективны и несовершенны. Математическое моделирование – один из методов, позволяющих уточнить результаты эксперимента. Опытные данные режимов посола-ферментации сырья белково-жировой эмульсией (БЖЭ) были обработаны методом статистического анализа с получением регрессивных моделей на основе метода наименьших квадратов с целью уточнения оптимальных параметров белково-жировой эмульсии и оптимальных значений продолжительности процесса [1]. Так как основными компонентами состава БЖЭ, которым обрабатывают верблюжатину и сайгачину, являются ферментный препарат и горбовый жир, вначале устанавливали зависимость между значениями этих параметров и органолептическими показателями соленого полуфабриката в дискретные периоды (6-24 ч). Для полученных регрессионных уравнений найдены максимумы, которые соответствуют оптимальным концентрациям ферментного препарата и горбового жира. Максимальные значения показателей органолептической оценки соответствуют значениям, полученным при содержании горбового жира 6 % и концентрации ферментного препарата 0,05 %.

На следующем этапе была установлена зависимость органолептических показателей от продолжительности посола-ферментации. Для оптимальных показателей горбового жира и ферментного препарата были составлены таблицы соотношения между органолептическими показателями соленого мяса и продолжительностью посола (табл. 1).

Таблица 1

**Параметры зависимости органолептической оценки
от продолжительности посола-ферментации**

Концентрация ФП, %	Содержание горбОВОГО жира, %	Продолжительность посола-ферментации t, ч							
		верблюжатиНА				сайгачина			
		6	12	18	24	6	12	18	24
0,01	3	1,00	1,03	1,00	0,73	3,10	3,58	3,58	3,45
0,01	6	0,57	0,58	0,57	0,41	5,82	7,02	7,37	7,37
0,01	6	0,36	0,37	0,40	0,29	8,72	10,08	9,58	9,23
0,01	12	0,26	0,26	0,26	0,20	11,61	14,71	13,55	13,55
0,05	3	1,00	1,03	1,06	0,77	3,30	3,88	3,88	4,40
0,05	6	0,62	0,69	0,70	0,59	5,68	6,84	6,13	6,47
0,05	6	0,39	0,45	0,44	0,36	8,49	10,05	9,14	9,69
0,05	12	0,28	0,32	0,31	0,23	11,29	13,80	12,20	13,94
0,10	3	1,07	1,30	1,36	1,22	2,63	2,93	2,79	2,62
0,10	6	0,60	0,64	0,64	0,68	5,67	6,93	6,30	5,12
0,10	6	0,40	0,44	0,44	0,47	8,00	9,83	8,91	7,22
0,10	12	0,27	0,29	0,29	0,31	11,63	14,36	12,31	9,72
0,30	3	0,93	0,93	0,99	0,80	3,21	3,86	3,76	3,51
0,30	6	0,53	0,53	0,49	0,41	6,00	8,81	7,79	5,12
0,30	6	0,33	0,33	0,33	0,24	9,00	12,30	11,70	12,54
0,30	12	0,23	0,23	0,23	0,17	12,43	17,31	15,54	15,54

Проверка качества построенных уравнений регрессии для органолептической оценки верблюжатиНЫ (ОО В) и сайгачины (ОО С) проводилась по коэффициенту корреляции и критерию Фишера, значения которых приводятся ниже:

ОО В=6,21 - 0,886 t + 0,0761t² - 0,0019t³; R=0,531 df=60 F=22,600 p<0,001

ОО С=0,16 + 0,709 t - 0,0388t² + 0,0006t³; R=0,697 df=60 F=46,070 p<0,001,

где R - коэффициент корреляции;

F - критерий Фишера;

df - число степеней свободы;

p – статистический уровень значимости.

Введя для параметров и режимов приготовления готовой продукции, регулируемых в экспериментах, следующие обозначения:

f – концентрация ферментного препарата, %;

t – продолжительность посола, ч;

s – содержание горбового жира, %,

и аппроксимируя органолептическую оценку верблюжатины и сайгачины квадратичной функцией трех одновременно меняющихся независимых переменных, получили регрессионные модели (табл. 2).

Таблица 2

Параметры регрессионных моделей для органолептической оценки верблюжатины и сайгачины

Обозначение	Коэффициент	t-критерий	p-значение	коэффициент	t-критерий	p-значение
	верблюжатины			сайгачины		

Регрессия до исключения незначимых компонентов

b_0	0,89359	1,826	5,94E-02	0,51713	1,645	1,06E-01
f	8,73430	3,486	9,83E-04	4,52766	2,666	1,01E-02
t	0,22456	5,259	2,55E-06	0,35957	12,423	1,84E-17
s	0,28910	3,385	1,33E-03	0,26908	4,648	2,20E-05
f^2	-29,77244	-4,672	2,02E-05	-14,63217	-3,388	1,32E-03
t^2	-0,00720	-5,605	7,28E-07	-0,01189	-13,648	3,82E-19
s^2	-0,01806	-3,511	9,09E-04	-0,01701	-4,882	9,73E-06
ft	0,06087	0,983	3,30E-01	0,00101	0,024	9,81E-01
fs	-0,09004	-0,727	4,70E-01	-0,01559	-0,186	8,53E-01
ts	-0,00056	-0,270	7,88E-01	-0,00133	-0,956	3,43E-01

Регрессия после исключения незначимых компонентов

b_0	0,92876	2,524	1,44E-02	0,67885	2,737	8,25E-03
f	8,97197	4,258	7,80E-05	4,42579	3,116	2,87E-03
t	0,22740	5,878	2,27E-07	0,34969	13,412	2,81E-09
s	0,27042	3,495	9,24E-04	0,24729	4,742	1,45E-05
f^2	-29,77244	-4,732	1,51E-05	-14,63217	-3,450	1,06E-03
t^2	-0,00720	-5,676	4,85E-07	-0,01189	-13,901	5,83E-20
s^2	-0,01806	-3,556	7,65E-04	-0,01701	-4,972	6,42E-06

Как видно из табл. 2, статистически незначимыми членами полных регрессионных моделей оказались все парные взаимодействия (ft, fs, ts) исследуемых факторов, которые и были исключены из дальнейшего рассмотрения. Все линейные члены уравнения и их квадраты оказывают существенное влияние на органолептическую оценку верблюжатины и сайгачины и присутствуют в конечных моделях. Статистическая значимость квадратичных членов регулируемых в экспериментах факторов, определяемая по t-критерию Стьюдента, подтверждает нелинейность процесса посола-ферментации [2].

Итак, полученные в результате аппроксимации экспериментальных данных регрессионные модели формирования органолептической оценки верблюжатины и сайгачины в зависимости от параметров и режимов приготовления готовой продукции, достаточно полно характеризуют исследуемый процесс. Решением полученных уравнений были определены оптимальные значения продолжительности посола-ферментации: для верблюжатины – 8-24 ч, для сайгачины – 12-18 ч.

Литература

1. Лисицын А. В. и др. Перспективные направления в технике и технологии производства копченостей, полуфабрикатов и колбасных изделий: Обзорная информация. - М., 1992. - 32 с.

2. Курко В. И. Методы исследования процесса копчения и копченых продуктов. - М.: «Пищевая промышленность», 1972. - 192 с.

Математикалық моделдеу әдістерін қолданып белокты-майлы эмульсиямен шикізатты тұздау – ферментациялау режимдері анықталған және процестің ұзақтылығынан органолептикалық көрсеткіштердің тәуелділігі орнатылған.

Түйінді сөздер: математикалық моделдеу, белокты-майлы эмульсия, тұздау – ферментациялау, органолептикалық көрсеткіштер.

With use of mathematical modeling method the conditions of salting – fermentation of the raw material by protein-and-fat emulsion are determined and dependence of organoleptic indices upon the process length is specified.

Key words: mathematical modeling, protein-and-fat emulsion, salting-fermentation, organoleptic indices.

Адрес: 050012, г. Алматы, ул. Толе би, 100
Тел.: (3272) 92-49-59, 93-48-19 (доб. 141)
Факс: (3272) 93-52-92
E-mail: atu@mail.kz

ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ ПОЧАТКОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ РАЗЛИЧНЫХ КУКУРУЗОМОЛОТИЛОК

М. Ж. Кизатова, к.т.н.

Алматинский технологический университет

Эффективность работы молотилок зависит от конструкции, окружной скорости лопастей барабана, производительности, сорта и влажности обмолачиваемой кукурузы. Молотилки подразделяют на 3 типа, а именно работающие по принципам: удара; удара и частично шелушения; передвижения початков между винтообразными лопастями.

При обмолоте семян кукурузы необходимо отрегулировать работу молотилки так, чтобы количество битых зерен не превышало 1,5, а недомолоченных зерен на стержне - не более 1,2%. Продовольственно-фуражную кукурузу можно обмолачивать на кукурузомолотилках всех типов. В настоящее время на предприятиях используют кукурузомолотилку универсального типа МКПУ, которая может работать при различных режимах: при обмолоте кукурузы влажностью 14% частота вращения барабана 430 об/мин и производительность 15 т/ч; при обмолоте влажностью 19% частота вращения 580 об/мин, производительность 23 т/ч; при влажности 23% и выше частота вращения увеличивается до 860 об/мин, а производительность достигает 30 т/ч. Таким образом, молотилку можно применять для обмолота семенной и продовольственно-фуражной кукурузы.

Нами были проведены исследования по влиянию влажности початков кукурузы на показатели обмолота при использовании кукурузомолотилки МКПУ. При влажности 12,0-15,0% содержание недомолоченных зерен в стержне соответствует предъявляемым требованиям. Начиная с влажности 16,0%, количество зерен, оставшихся в стержне, составляет 2,4%, а при влажности 14,0% и выше увеличивается содержание битых зерен - 1,8% и более.

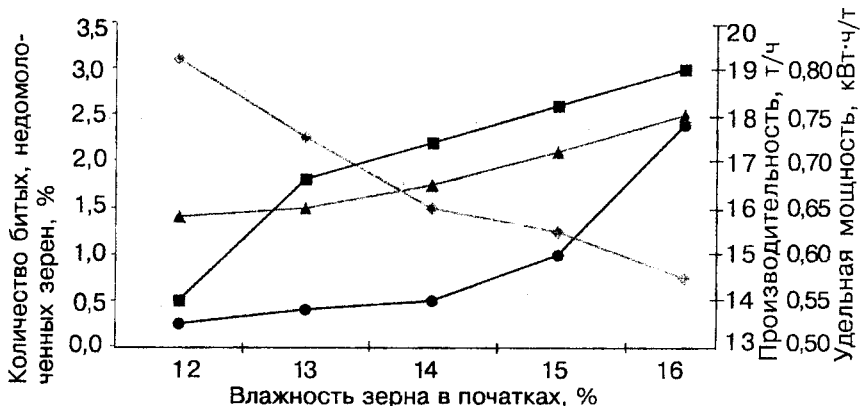


Рис.1. Влияние влажности початков на показатели обмолота при использовании кукурузомолотилки МКПУ: ● — содержание недомолоченных зерен; ▲ — содержание битых зерен; ◆ — производительность МКПУ; ■ — удельная мощность

На рис.1. приведены данные изменения производительности и удельной мощности молотилки МКПУ при разной влажности початков. Так, при влажности зерна 12,0 % производительность составила около 20 т/ч, удельная мощность – 0,75 кВт·ч на 1 т початков. С увеличением влажности початков производительность молотилки снижается, растет удельный расход электроэнергии на 1 т обмолачиваемых початков. Таким образом, оптимальная влажность зерна при обмолоте на МКПУ должна составлять 12,0-14,0 %, при которой качество семян удовлетворяет требованиям.

На кукурузокалибровочных заводах применяются кукурузомолотилки марки «Triumph» фирмы «Raymond», рекомендованные для обмолота семенной кукурузы.

В результате исследования влияния влажности зерна початков кукурузы на показатели обмолота (таблица) установлено, что увеличение влажности приводит к уменьшению выхода целого зерна. При этом сохраняется следующая тенденция: если в результате сушки влажность выше на 1 %, то уменьшается выход целого зерна приблизительно на 1 % за счет возрастания выхода стержней, так как на них остаются недомолоченные зерна. Од-

Влияние влажности початков семенной кукурузы на эффективность обмолота в кукурузомолотилке «Триумф»

Составная часть початка	Влажность кукурузы в початках, %				
	10,9	12,8	13,4	14,2	16,1
Целое зерно	80,1	79,5	79,3	79,7	78,6
Битое зерно	1,8	1,5	0,9	0,7	0,8
Стержни	18,0	18,9	19,7	19,5	20,5
Лузга	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Итого	100	100	100	100	100

нако в обмолоченной массе количество битых зерен увеличивается незначительно, поскольку в молотилке марки «Триумф» принцип работы основан на методе «вытирания» зерен из початка. С увеличением влажности зерна с 12 до 16 % количество битых и недомолоченных зерен растет незначительно и соответствует требованиям, предъявляемым к семенному зерну: битых – не более 1,5 %, недомолоченных – не более 1,2 % (рис. 2). Сравни-

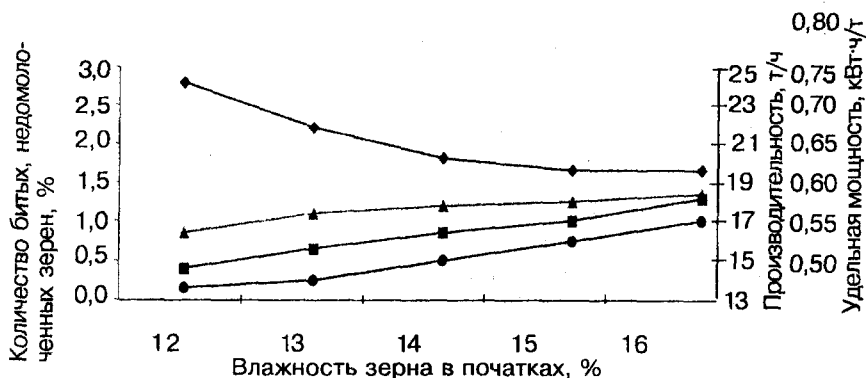


Рис. 2. Влияние влажности початков на показатели обмолота кукурузомолотилкой «Триумф» (гибрид ЗП-539): ● – содержание недомолоченных зерен; ▲ – содержание битых зерен; ◆ – производительность «Триумфа»; ■ – удельная мощность

вая затраты электроэнергии на обмолот 1 т початков, можно заключить, что при увеличении влажности зерна с 12,0 до 16,0 % удельная мощность молотилки «Триумф» на 10-15 % ниже, чем МКПУ.

На рис. 3 представлена эффективность работы кукурузомолотилки «Триумф» при влажности зерна 13,0 %, до которой семенное зерно необходимо высушить. Производительность молотилки изменяли от 20 до 30 т/ч, при этом количество недомолоченных зерен растет с 0,3 до 1,5 %, а битых – снижается с 1,3 до 0,3 %, затем остается постоянным. Расход электроэнергии увеличивается незначительно – с 0,55 до 0,68 кВт·ч на 1 т початков.

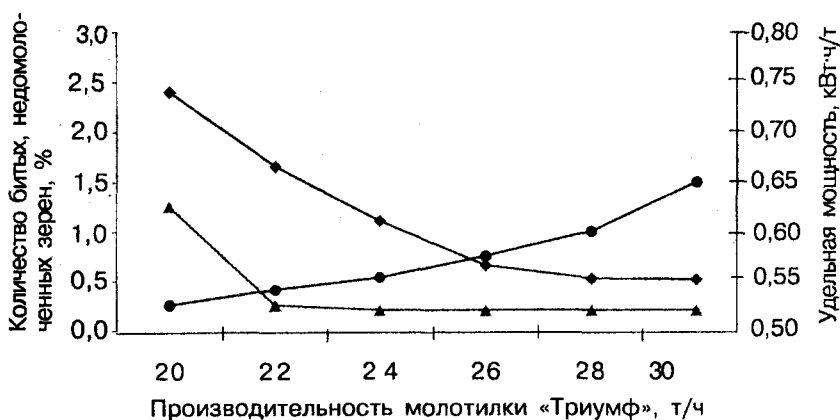


Рис. 3. Влияние производительности молотилки «Триумф» на эффективность обмолота при влажности зерна 13,2 %: ● – содержание недомолоченных зерен; ▲ – содержание битых зерен; ■ – удельная мощность

Таким образом, на эффективность обмолота во всех случаях влияет влажность початков: чем она меньше, тем больше выход целого зерна, ниже расход электроэнергии. Наилучшие результаты при обмолоте семенного зерна на сегодняшний день получены при эксплуатации кукурузомолотилки «Триумф».

Әр түрлі жүгері тартқыштарды қолданғанда тарту көрсеткіштеріне жүгері собырының ылғалдылығының әсері зерттелген. Собырдың ылғалдылығының азаюымен бүтін дәндердің шығуы артып, электроэнергия шығыны азаятындығы анықталған. Ең жақсы нәтиже «Триумф» жүгері тартқышын қолданғанда алынған.

Түйінді сөздер: жүгері собыры, дәннің ылғалдылығы, жүгері тартқыштың тар-тымы.

The influence of corncobs moisture on threshing yield indices at use of various corn threshers is investigated. Increase of whole grains yield, decrease of electric energy consumption with decrease of corncobs moisture is determined. The best results are obtained at operation of corn threshers (Triumph).

Key words: corncobs, grain moisture, threshing yield, corn threshers.

Адрес: 050012, г. Алматы, ул. Толе би, 100
АТУ

Тел.: (3272) 93-53-17 (доб. 176)

ИНФОРМАЦИЯ

HT2005K1892

БЕЛКОВАЯ ПАСТА «АКНИЕТ»

Белковая паста изготовлена из сквашенной смеси козьего и коровьего молока с внесением стабилизатора, эмульгатора и вкусовых наполнителей. Содержит витамины, минеральные вещества, натуральные биологически активные добавки.

Организация-разработчик:

Научно-исследовательский и конструкторский институт мясной и молочной промышленности

Телефон для справок: 54-79-53

**ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ СУШКИ
КУКУРУЗЫ В ПОЧАТКАХ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБМОЛОТА**

М. Ж. Кизатова, к.т.н., К. Б. Байболов, к.т.н.

Алматинский технологический университет

Как показывает анализ литературы, комплексному изучению влияния режимов сушки, особенно различных способов подачи агента сушки на процесс обмолота, не уделялось достаточно внимания. В нашей республике такие исследования не проводились, а выполненные ранее исследования в Российской Федерации, Украине, Молдавии «привязаны» к местным условиям и устарели, так как были использованы только традиционные способы обработки и методы сушки, обмолот проводился на молотилках типа ШКГ, МКПУ.

В Казахстане появились высокоурожайные районированные гибриды кукурузы, технологические свойства которых почти не изучены и, особенно процесс обмолота после сушки. Наши исследования по сушке початков показали, что осциллирующий способ подачи агента сушки наиболее целесообразен, позволяет экономить топливо (до 20-25%), значительно сократить продолжительность сушки, что способствует увеличению сушильной мощности.

Поскольку сушка кукурузы в початках и последующий обмолот являются сложным и многофакторным процессом, и количество комбинаций этих факторов велико, то при изучении процесса влияния режимов сушки при осциллирующем способе на эффективность обмолота применялся математический метод планирования экспериментов ПФЭ-2ⁿ. Исследования проводили на гибриде ЗП-704, который обладает лучшими физико-химическими и агрономическими свойствами и занимает наибольшую посевную площадь в регионе.

При изучении преимуществ осциллирующих способов подачи агента сушки выявлены следующие оптимальные режимы:

температура агента сушки 45-50 °С, т. е. при чередовании подачи нагретого до 45 °С и атмосферного воздуха в течение 6 и 2 ч соответственно. При подаче агента сушки с температурой 50 °С рекомендовано чередование 4 и 2 ч соответственно. При любых режимах сушки конечная влажность зерна в початках достигает уровня 13-14 % и продолжительность сушки в зависимости от начальной влажности соответствует 45-55 ч. В ходе проведения эксперимента начальная влажность гибрида ЗП-704 составляла 28,2 %, опыты проводились параллельно на двух аналогичных образцах при одинаковых условиях.

Управляющие переменные факторы:

- X_1 – продолжительность сушки, ч;
- X_2 – температура агента сушки, °С;
- X_3 – конечная влажность, %.

В качестве основных параметров, характеризующих процесс обмолота, выбраны количество необмолоченного зерна в початках y_1 в %, выход битого зерна y_2 в % (таблица).

Уровни факторов и интервалы варьирования

Наименование фактора	Код	Уровень варьирования			Интервал варьирования
		-1	0	+1	
Продолжительность сушки, ч	X_1	40	50	60	±10
Температура агента сушки, °С	X_2	40	45	50	±5
Конечная влажность, %	X_3	13	14	15	±1

После реализации плана ПФЭ-2³ проведена статистическая обработка полученных результатов, заключающаяся в определении равноточности опытов, достоверности, значимости полученных коэффициентов и адекватности модели. По результатам реализации трехфакторного эксперимента составлено уравнение с учетом межфакторного взаимодействия факторов:

$$y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + b_{12} x_{12} + b_{13} x_{13} + b_{23} x_{23} + b_{123} x_{12} x_{13} x_{23}$$

где b_0 – свободный член, который определяется из результатов после реализации плана;

b_1, b_2, b_3 – коэффициенты факторов, значимость которых определяют после статистической обработки;

$b_{12}, b_{13}, b_{23}, b_{123}$ – коэффициенты межфакторных взаимодействий.

Значения этих коэффициентов находим по следующим формулам:

$$b_0 = \frac{\sum_{u=1}^N \bar{y}_u m_u}{\sum_{u=1}^N m_u}; \quad b_1 = \frac{\sum_{u=1}^N x_{1u} \bar{y}_u m_u}{\sum_{u=1}^N m_u}; \quad b_{ij} = \frac{\sum_{u=1}^N x_{iu} x_{ju} \bar{y}_u m_u}{\sum_{u=1}^N m_u}.$$

По количеству необмолоченного зерна y_1 , уравнение регрессии имеет вид:

$$y_1 = 1,3 - 0,08x_1 - 0,025x_2 + 0,16x_3 - 0,05x_{12} - 0,013x_{13} - 0,013x_{23}$$

Коэффициент межфакторных взаимодействий b_{123} оказался незначимым. Доверительный интервал, т. е. значимость коэффициентов по критериям Фишера и Стьюдента

$$E(b_i) = t(0,95; 8) \cdot S(b_i) = 2,1 \cdot 0,04 = 0,0882, \quad F_T = 3,4.$$

Тогда после исключения незначимых коэффициентов уравнение регрессии имеет вид:

$$y_1 = 1,3 - 0,08x_1 + 0,16x_3.$$

На эффективность сушки оказывает отрицательное влияние продолжительность сушки x_1 , а конечная влажность – положительное, межфакторные взаимодействия почти не влияют, температура оказалась незначимой.

По количеству выхода дробленого зерна y_2 уравнение имеет следующий вид:

$$y_2 = 2,79 + 0,11x_2 + 0,688x_2 + 0,488x_3 + 0,063x_1 \cdot x_2 - 0,0388x_1 \cdot x_3 - 0,088x_1 \cdot x_2 \cdot x_3.$$

Значимость коэффициентов $E_2(b_i) = 0,01; F_T = 2,2.$

В этом случае все коэффициенты оказались значимыми, так как их величина выше доверительного интервала ($E=0,01$).

Уравнение регрессии показывает, что на выход битого зерна при обмолоте в исследуемой области воздействуют режимы сушки. Например, продолжительность сушки, температура агента сушки, конечная влажность и межфакторные взаимодействия x_1 и x_3 увеличивают выход дробленого зерна при обмолоте. Причем в большей степени влияют температура агента сушки и конечная влажность, затем – продолжительность сушки. Отмечено незначительное действие совместного влияния факторов x_1 и x_2 . Отсюда следует, что початки необходимо сушить при более мягких режимах.

Межфакторное влияние снижает выход дробленого зерна, в большей степени – температура x_2 и конечная влажность x_3 . Отмечено незначительное влияние совместных факторов x_1x_3 и $x_1x_2x_3$, на что указывают соответственно коэффициенты 0,038 и 0,088.

Совместный анализ уравнений регрессии свидетельствует, что при прочих других условиях (начальная влажность, условия обработки и др.) на процесс обмолота существенно влияют температура агента сушки и конечная влажность (перед обмолотом). В нашем случае их параметры должны составлять 45 °С, не более 14 %, а продолжительность сушки - 50-60 ч.

Одним из показателей оценки процесса может быть всхожесть зерна. Наши предыдущие исследования и данные высева после реализации математической матрицы оказались в пределах 97 и 98 %. Следует отметить, что мы дополнительно наряду с матрицей провели опыты в основной части уровней факторов. Сравнение данных матрицы и основной части свидетельствует о том, что результаты последней наиболее отвечают требованиям, т. е. получены оптимальные значения.

Исходя из этого, наиболее оптимальными являются: температура агента сушки 45 °С, продолжительность сушки до 50 ч и конечная влажность после сушки в пределах 14 %.

Тарту процесіне кептіру агентінің температурасы мен собырдың соңғы ылғалдылығының айтарлықтай әсер ететіндігі анықталған. Жүгерінің ұрықтық дәндерін собырында кептірудің оңтайлы режимі – кептіру агентінің температурасы 45 °С, ылғалдылығы 14,0 %-ға дейін болады.

Түйінді сөздер: ұрықтық дән, жүгері, дәнді кептіру, кептіру режимдері, дәнді тарту.

It is determined that the temperature of the drying agent and final moisture of corncobs exert a substantial influence upon threshing process. The optimum conditions of drying of corncob grain seed are at temperature of the drying agent 45 °C up to moisture 14,0 %.

Key words: seed grain, corn, grain drying, drying conditions, grain threshing.

Адрес: 050012, г. Алматы, ул. Толе би, 100
АТУ

Тел.: (3272) 93-53-17 (доб. 176)

ИНФОРМАЦИЯ

НТ2005К1864

БУРЕНИЕ ВЗРЫВНЫХ СКВАЖИН КОНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

Разработано устройство для бурения скважин конического профиля с увеличением диаметра от устья к забою. Срок окупаемости – 2 года.

Организация-разработчик:

Восточный научно-исследовательский горно-металлургический институт цветных металлов

Телефон для справок: 54-79-53

ОБОСНОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЭКСТРУЗИОННОГО МАСЛООТЖИМНОГО ПРЕССА ПМ-50

С. С. Джингилбаев, к.т.н.

Научно-производственный центр механизации
сельского хозяйства

Уровень производства растительного масла в Казахстане удовлетворяется лишь на 30 % его потребности, в результате в 2003 г. было импортировано в республику масла на 60 млн дол. Необходимо интенсифицировать условия переработки масличных семян на основе внедрения ресурсосберегающих технологий, способствующих выработке высококачественных масел с сохранением в них биологически активных элементов. Одним из таких принципиально новых способов переработки масличного сырья на масло является экструзионный способ, при котором процессы отжима сырья, его подготовка к отжиму, измельчение, нагрев осуществляются в одном рабочем органе – быстро вращающемся шнеке.

Однако процессы экструдирования изучены недостаточно, отсутствует общетеоретическая методология расчета, вследствие чего при проектировании и дальнейшем совершенствовании процесса имеют место перерасход энергоресурсов, быстрый износ рабочих органов механизма. Нами была поставлена задача – разработать маслоотжимный пресс на основе экструзионной технологии, обеспечивающей снижение материальных и энергетических затрат. Исследование оптимальных параметров маслоотжимного пресса производительностью 50 кг/ч (ПМ-50) проводилось с помощью планирования многофакторного эксперимента. Априорным ранжированием, а также на основе проведенных многочисленных предварительных исследований установлено, что на энергоёмкость процесса и степень отжатия масла оказывают влияние следующие конструктивно-технологические факторы пресса: частота вращения шнекового вала (n , об/мин),

длина зоны формирования жмыховой ракушки (ℓ , мм); число составных полувитков, расположенных на шнековом цилиндре (z , шт.).

Изучаемые факторы имеют количественную природу, их кодирование и определение уровней проводилось с использованием безразмерных переменных по следующим формулам перехода:

- по частоте вращения шнекового вала, n , об/мин:

$$X_1 = \frac{n-370}{100};$$

- по длине зоны формирования жмыха, ℓ , мм:

$$X_2 = \frac{\ell-50}{10};$$

- по числу полувитков на шнековом цилиндре, z , шт.:

$$X_3 = \frac{z-6}{2}.$$

Полнофакторный эксперимент проводился в трехкратной повторности. Для реализации эксперимента был выбран трехуровневый план второго порядка Бокса – Бенкина. Интервалы и уровни варьирования факторов представлены в табл. 1.

Таблица 1

Факторы и их уровни варьирования

Наименование параметра	Обозначение	Уровень варьирования			Интервал варьирования
		+1	0	-1	
Частота вращения, n , об/мин	X_1	470	370	270	100
Длина зоны формирования жмыха (ℓ , мм)	X_2	60	50	40	10
Число полувитков на шнековом цилиндре (z , шт.)	X_3	8	6	4	2

В качестве критерия оптимизации принята совокупная характеристика маслоотжимного пресса – величина энергозатрат N , отнесенная к производительности установки Q , кг/ч и степени отжима масличного материала q , %:

$$\Xi = \frac{N}{Qq}, \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{кг} \quad \text{степень отжима масла}$$

Данный показатель связывает энергозатраты (интенсивность приложенного режима) на единицу производительности маслопресса с результатом его работы (степень отжима масла).

Для проведения исследования была изготовлена специальная лабораторная установка с комплексом измерительной аппаратуры. Она состоит из следующих основных узлов и агрегатов: загрузочного бункера с шиберной заслонкой на выходном отверстии, секционного наборного шнекового вала, зернового цилиндра, регулирующего дроссельного устройства, расположенного на выходном отверстии зернового цилиндра, сливного лотка для растительного масла, приводной станции с электродвигателем мощностью 11 кВт, цилиндрического редуктора, цепной и ременной передачи. Изменение частоты вращения шнекового вала производилось за счет шкивов различного диаметра на приводе электродвигателя и редуктора. Изменение длины зоны формирования жмыховой ракушки – с помощью съёмных цилиндрических кольцевых насадок различной ширины, которые надевались на шнековый цилиндр в зоне выхода жмыха из зернового цилиндра. Изменение числа полувитков осуществлялось с помощью съёмных шнековых цилиндров с различными по количеству составными полувитками. В качестве масличного материала использовался сафлор. Реализацию опыта проводили согласно матрице Бокса – Бенкина.

Полученные значения критерия Кохрена меньше табличных, поэтому гипотеза об однородности дисперсии принимается (табл. 2). С помощью найденных коэффициентов регрессии и без учета незначимых коэффициентов производилась оценка адекватности (табл. 3).

Из результатов эксперимента видно, что расчетное значение критерия Фишера меньше табличного, поэтому гипотеза об

Таблица 2

Оценка однородности дисперсии

Сумма подстрочных дисперсий $\sum S_i^2$	Значение максимальной дисперсии $S_{i,max}^2$	Число степеней свободы f_1/f_2	Расчетное значение критерия Кохрена G_p	Табличное значение критерия Кохрена G_T	Условие воспроизводимости, $G_p \leq G_T$
0,440175	0,058224	2/15	0,11868	0,3346	0,118 ≤ 0,33

Таблица 3

Оценка адекватности математической модели

Сумма квадратичных отклонений $\sum (\bar{y} - \hat{y})^2$	Дисперсия адекватности $S_{ад}^2$	Генеральная дисперсия S_y^2	Расчетное значение критерия Фишера F_p	Табличное значение критерия Фишера F_T	Число степеней свободы f_1/f_2	Условие адекватности $F_p \leq F_T$
0,30186	0,0301	0,01465	2,06	2,1	9/30	2,06 ≤ 2,1

адекватности модели принимается. По найденным коэффициентам было составлено уравнение регрессии, адекватно описывающее величину энергозатрат N , отнесенную к производительности установки Q , кг/ч, и степени отжима масличного материала q , %, в зависимости от переменных факторов:

В неявной форме:

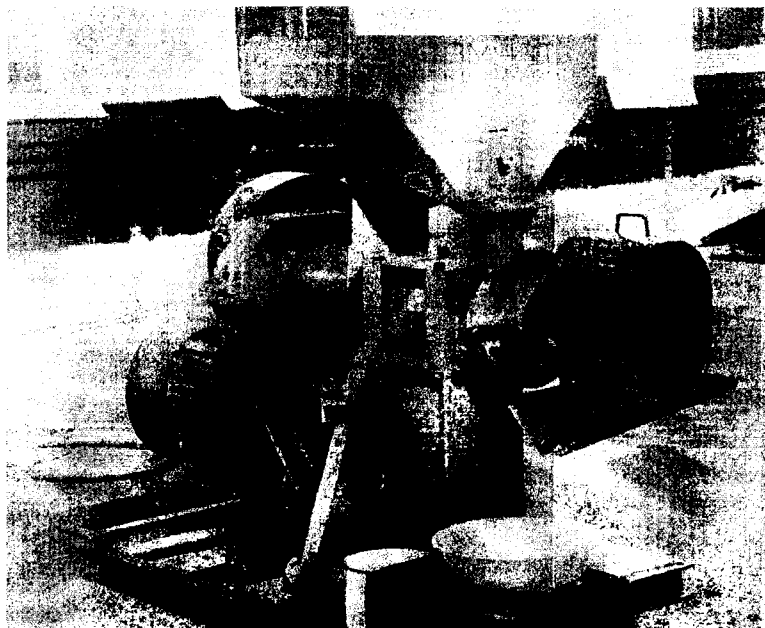
$$y = 0,665 + 0,054x_1 - 0,0616x_1^2 + 0,0514x_2^2 + 0,093x_3^2.$$

В раскодированном виде:

$$\begin{aligned} \mathcal{E} = & 1,757 + 0,00509n - 0,0000061n^2 + 0,000514 \ell^2 - \\ & - 0,0514 \ell + 0,0235z^2 - 0,282z. \end{aligned}$$

Изучение процесса отжима масличного материала, нахождение оптимальных конструктивно-технологических параметров, обеспечивающих минимальные энергетические затраты при максимальном выходе масла, проводилось методом двумерных сечений.

Таким образом, минимальная удельная энергоёмкость процесса $\mathcal{E} = 0,684$ кВт·ч/кг на степень выхода масла обеспечивается при частоте вращения шнекового вала пресса $n = 370$ об/мин, длине зоны формирования жмыха $\ell = 52$ мм, числе составных полувитков $z = 6-7$.



Маслоотжимный пресс ПМ-50

По результатам проведенных исследований был спроектирован и изготовлен маслоотжимной пресс ПМ-50 (рисунок). Опытный образец машины, изготовленный на экспериментальном заводе в 2005 г., прошел приемочные ведомственные испытания. Конструкторская документация выполнена зональным конструкторским бюро РГП «НПЦ МСХ».

Экструзионды майсыққыш ПМ-50 пресінің максималды май шығарудағы энергетикалық шығындардың минималды болуын қамтамасыз ететін параметрлері негізделген. Тәжірибелік үлгісі жобаланған және жасалған.

Түйінді сөздер: экструзионды майсыққыш пресстер, өсімдік майы, тәжірибелік үлгілер.

The parameters of extrusion oil press ПМ-50 providing minimum power consumption at maximum oil yield are substantiated. The pilot sample is designed and made.

Key words: extrusion oil presses, vegetable oil, pilot samples.

Адрес: 050005, г. Алматы, пр-т Райымбека, 312
НПЦ МСХ

Тел.: (3272) 40-36-51

Факс: (3272) 77-52-61

E-mail: npcmea@minagri.kz

**ЭНЕРГИЯ И МОЩНОСТЬ ЭКСТРУЗИОННЫХ
МАСЛОТЖИМНЫХ ПРЕССОВ****С. С. Джингилбаев, к.т.н.**Научно-производственный центр механизации
сельского хозяйства

В экструзионном маслопрессе имеют место два способа передачи энергии телу: в первом случае – повышенная температура тела образуется в результате трения вращающихся частей шнека и зернового цилиндра от движущей массы масличных семян; во втором – от сжатия семян в межвитковом пространстве шнека. Поэтому передача энергии в экструдере в форме теплоты Q и работы A происходит одновременно. Теплота и работа характеризуют качественно и количественно различные формы передачи движения и являются мерой энергии, переданной телом в форме работы и форме теплоты. Количество теплоты, полученное телом, и работа, произведенная телом, зависят от характера процесса.

Количество переданной энергии – работа ΔA – определяется способностью тела менять свой объем под действием внешнего давления $A_{\text{СЖ}}$ и способностью сопротивляться этому изменению силы трения $A_{\text{ТР}}$:

$$\Delta A = A_{\text{СЖ}} - A_{\text{ТР}}. \quad (1)$$

Механическая работа, совершаемая при переработке масличного сырья, преобразуется в тепловую и вызывает нагрев смеси масличного сырья. Часть теплоты от смеси передается на нагрев окружающей среды и рабочих органов, причем при установившемся режиме работы маслопресса основные потери тепла идут на нагрев окружающей среды.

Согласно первому закону термодинамики полученное тепло Q_T минус потерянное тепло Q_n эквивалентно произведенной работе, которая, в свою очередь, определяется разностью между

полезной работой на сжатие, разрушение масличных семян $A_{\text{сж}}$ и силами трения, препятствующими выполнению полезной работы $A_{\text{тр}}$ [1]:

$$Q_T - Q_n = A_{\text{сж}} - A_{\text{тр}} \quad (2)$$

Работа сил трения складывается как сумма работ от контакта с рабочими органами пресса:

$$A_{\text{тр}} = A_{\text{тр,г}} + A_{\text{тр,з}} + A_{\text{тр,ш}} + A_{\text{тр,д}} + A_{\text{пр,д}}, \text{ Дж}, \quad (3)$$

где $A_{\text{тр}}$ – работа сил трения маслопресса;

$A_{\text{тр,г}}$ – работа сил трения в зазоре между гребнями шнековых витков и зерным цилиндром;

$A_{\text{тр,з}}$ – работа сил трения смеси о рабочую поверхность зерного цилиндра;

$A_{\text{тр,ш}}$ – работа сил трения смеси о рабочую поверхность витков шнека;

$A_{\text{тр,д}}$ – работа сил трения смеси о рабочую поверхность диффузора;

$A_{\text{пр,д}}$ – работа по противодействию диффузора.

Особенность рассматриваемого уравнения в том, что при определении работы экструзионного маслопресса, мощности привода рабочих органов было учтено различное состояние смеси – от сыпучего до вязкопластичного, тогда как многочисленные исследователи руководствовались уравнениями гидродинамики, считая смесь вязкой и текучей. При этом совершенно не учитывалось сыпучее состояние материала. Между тем работа по воздействию на сыпучий материал под действием внешнего давления, которая выражается в деформации и уплотнении материала с измельчением, совершенно отлична от поведения текучей смеси в форме «идеальной жидкости».

Количество тепла, выделенное масличным материалом в результате преобразования механической энергии, находится из выражения [2]:

$$Q_T = \pi(r_2^2 - r_1^2) \cdot \ell \cdot \rho \cdot c \cdot (T_K - T_H), \text{ Дж}, \quad (4)$$

где ρ – плотность масличного материала внутри шнекового пресса, кг/м³;

c – удельная теплоемкость материала, Дж/кг·град;

$\Delta T^{\circ}\text{C} = (T_{\text{к}} - T_{\text{н}})$ – конечная и начальная температура масличного материала на выходе и входе в зерный цилиндр, град.;
 ℓ – длина зерной камеры где осуществляется преобразование механической энергии, $\ell = 0,2$ м;

r_1, r_2 – внешний и внутренний радиусы перерабатываемого сырья равны внутреннему диаметру зерного цилиндра и шнекового цилиндра, $r_1 = 0,085$ м, $r_2 = 0,078$ м.

При определении выделенного количества теплоты и ее потерь использовали величину длины зерной камеры, конструктивно-технологические параметры маслопресса лабораторно-экспериментальной установки, разработанной в РГП «НПЦ МСХ».

Удельная теплоемкость определяется из выражения:

$$c = \frac{\lambda}{\rho \cdot \alpha_1}; \quad (5)$$

где λ – коэффициент теплопроводности, Вт/м·град;

α_1 – коэффициент теплоотдачи, Вт/м²·град.

С учетом удельной теплоёмкости (5) выражение (4) будет иметь вид:

$$Q_T = \pi \cdot (r_2^2 - r_1^2) \cdot \ell \cdot \frac{\lambda}{\alpha} \cdot (T_{\text{к}} - T_{\text{н}}), \text{ Дж}. \quad (6)$$

Потери тепла и теплопередача в окружающую среду при внутреннем источнике тепла в экструзионном маслоотжимном прессе находятся из выражения:

$$Q_n^1 = \frac{4\lambda \cdot (T - T_f) \cdot \pi \cdot \ell \cdot (r_2^2 - r_1^2)}{\frac{2 \cdot r_2^2}{\text{Bi}} \left[1 - \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \right] + 1 - \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 - 2 \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \ln \frac{r_2}{r_1}}, \text{ Вт} \quad (7)$$

Известно, что коэффициент теплопроводности λ для растительных масел составляет 0,15, для сыпучих порошкообразных веществ – 1,5-0,015, текучих органических веществ – 1-0,15 Вт/м·град. С учетом того, что масличное сырье в текучем пластичном состоянии является органическим веществом, примем коэффициент теплопроводности $\lambda = 0,75$ Вт/м·град.

Величина комплексного параметра Био определяется из выражения [2]:

$$\text{Bio} = \frac{\alpha_2 \ell}{\lambda}, \quad (8)$$

где $\alpha_2 = \frac{\lambda}{\delta} = 0,75/0,007 = 107,14$ Вт/м·град;

δ – толщина слоя материала, равная толщине масляного материала внутри маслоотжимного пресса в пространстве между внутренней поверхностью зерного цилиндра и шнековым валом, $\delta = 0,007$ м.

Таким образом, критерий Био при известном коэффициенте теплоотдачи и толщине обрабатываемого слоя материала составляет 28,57.

Распределение температуры между внутренним объемом сырья и наружной поверхностью экструзионного маслопресса $T - T_f$ находится из выражения:

$$Q = k_{\text{ц}} \pi \cdot \ell \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}), \quad (9)$$

где $t_{\text{в}}$, $t_{\text{н}}$ – температура масляного сырья и окружающего воздуха, град;

$k_{\text{ц}}$ – коэффициент теплопередачи, Вт/кг·град [1]:

$$k_{\text{ц}} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1 D_1} + \frac{1}{2\lambda} \ln \frac{D_2}{D_1} + \frac{1}{\alpha_2 D_2}}, \quad (10)$$

где D_1 , D_2 – наружный и внутренний диаметры зерного цилиндра, м.

После подстановки в уравнение (10) известных значений диаметра и теплопроводности получим коэффициент теплопередачи

$$k_{\text{ц}} = 5,48 \text{ Вт/кг·град.}$$

Маслянистый материал и шнековый цилиндр, находящиеся во взаимодействии между собой и окружающей средой, обмениваются теплотой и работой. В каждый данный момент они характеризуются рядом величин, которые в общем случае могут меняться с изменением конструктивно-технологических параметров системы, а также в результате взаимодействия с окружающей сре-

дой. При взаимодействии шнекового цилиндра и масляного материала необходимо учитывать находящийся в промежуточном положении между масляным материалом и окружающим воздухом зерный цилиндр. Потери тепла в маслопрессе вычисляются по формуле:

$$T_1 = T_f = t_B - \frac{Q}{\alpha_1 \cdot D_1 \cdot \pi \cdot \ell}; \quad (11)$$

$$T_2 = T = t_H + \frac{Q}{\alpha_2 \cdot D_2 \cdot \pi \cdot \ell}; \quad (12)$$

где T_1 – температура между внутренней поверхностью зерного цилиндра и масляным сырьем;

T_2 – температура между наружной поверхностью зерного цилиндра и окружающей средой (воздух);

α_1 – коэффициент теплоотдачи масляной массы, $\alpha_1 = 107,14$ Вт/м²·град;

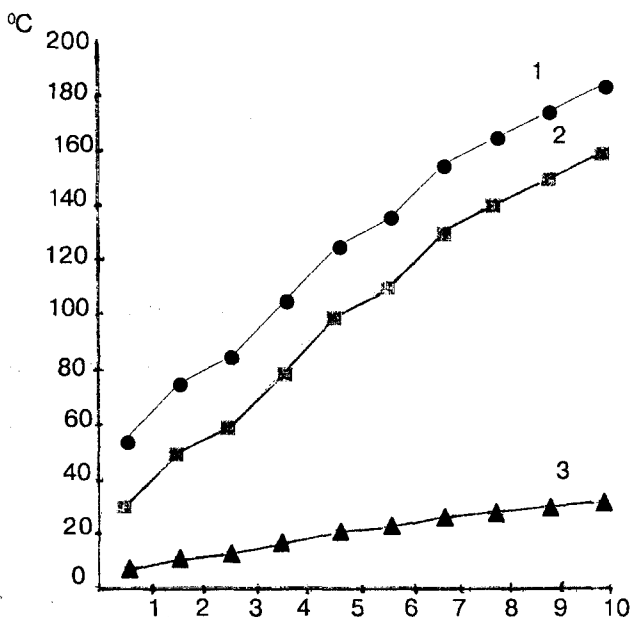
α_2 – коэффициент теплоотдачи стальных зерных планок, $\alpha_2 = 50$ Вт/м²·град [1].

Значение разности температуры $(T_1 - T_2) = \Delta T$ °С при температуре масляного материала $t_B = 55 - 185$ °С и температуре окружающего воздуха $t_H = 25$ °С представлено на рисунке.

Если произведенная работа в маслопрессе определяется как разность между полезной работой на сжатие, разрушение масляных семян $A_{СЖ}$ и силами трения, препятствующими выполнению полезной работы $A_{ТР}$, то затраты мощности представляют собой сумму мощностей: на преодоление сил трения – о внутреннюю поверхность зерной камеры $N_{ТР}$, между гребнем витка и корпусом $N_{ВТ}$, о внутреннюю поверхность витков $N_{ТШ}$, в диффузоре $N_{диф}$; мощность, необходимую для сжатия масляных семян (деформация, разрушение, удар и т. д.) $N_{СЖ}$, на перемещение масляных семян $N_{пер}$; мощность противодействия, возникающая в диффузоре $N_{пр}$; мощность, необходимая на преодоление сил сопротивления передачи:

$$N_{ОБ} = N_{СЖ} + N_{ТР} + N_{ВТ} + N_{ТШ} + N_{диф} + N_{пер} + N_{пр}. \quad (13)$$

Общая мощность электродвигателя экструзионного маслопресса при частоте вращения шнекового вала $n = 300$ мин⁻¹ и среднем давлении 3 МПа, определенная по выражению (13), составляет $N = 8,5$ кВт.



Значение разности температур между внутренней и наружной поверхностью зерного цилиндра при разности температуры масличного сырья и окружающего воздуха, °C: ● $t_{в}$ – ряд 1, ■ Δt – ряд 2, ▲ ΔT – ряд 3

По результатам проведенных экспериментальных исследований, при частоте вращения шнекового вала $n = 350 \text{ мин}^{-1}$ мощность переработки сафлора составила 8 кВт, что подтверждает правильность распределения и баланса мощностей выведенного выражения.

Литература

1. Нащокин В. В. Техническая термодинамика и теплопередача. – М.: «Высшая школа», 1980. – 468 с.
2. Юдаев Б. Н. Теплопередача. – М.: «Высшая школа», 1973. – 359 с.

Жобалау процесінде экструзионды майпрестерінің қуатын анықтауға мүмкіндік беретін тәуелділіктер алынды.

Түйінді сөздер: экструзионды майпрестері, қуаты, жобалау.

The dependencies allowing to determine the capacity of extrusion oil presses in the process of designing are obtained.

Key words: extrusion oil presses, capacity, designing.

Адрес: 050005, г. Алматы, пр-т Райымбека, 312
НПЦ МСХ

Тел.: (3272) 40-36-51

Факс: (3272) 77-52-61

E-mail: npcmea@minagri.kz

ИНФОРМАЦИЯ

HT2004K1714

ЭЛЕКТРОННОЕ УЧЕБНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОРГАНИЗАЦИЯ АГРОБИЗНЕСА»

Разработаны компьютерные программы (обучающие, контролируемые) по организации планирования крестьянского хозяйства. Срок окупаемости – 0,5 года.

Организация-разработчик:

*Казахский аграрный университет
им. С. Сейфуллина*

Телефон для справок: 54-79-53

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 631.52:633.11

МРНТИ 68.35.29, 68.35.03

НОВЫЙ СОРТ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ШОРТАНДИНСКАЯ 95 УЛУЧШЕННАЯ

А. Т. Бабкенов, к.с.-х.н.

Научно-производственный центр зернового хозяйства
им. А. И. Бараева

Яровая мягкая пшеница – основная зерновая культура на севере республики. За последние 5 лет посевные площади под ней увеличились с 10,8 до 12,6 млн га. Урожайность зерна с 1956 по 2000 г. возросла с 7,5 до 8,0 ц/га, а с 2001-2005 гг. она составила 10,8 ц/га. Казахстан стал одним из ведущих экспортеров зерна на мировой рынок, ежегодный экспортный потенциал оценивается в пределах 4-5 млн т в год. Все эти положительные изменения произошли благодаря успешной реализации Государственной агропродовольственной программы РК на 2003-2005 гг., которая была направлена на создание эффективной системы агробизнеса, государственной поддержки сельскохозяйственного производства, стимулирование внедрения эффективных агротехнологий. Большие возможности здесь открываются с применением интенсивной технологии возделывания зерновых культур, позволяющей увеличить валовые сборы зерна, а также повысить устойчивость параметров «сильного» зерна и частоту его формирования. Одним из основных компонентов интенсивной технологии является выбор сорта. Поэтому перед селекционерами стоит задача создания сортов интенсивного типа, которые способны формировать высокий урожай и качество зерна, отвечающие требованиям мировых стандартов, быть устойчивыми к полеганию и болезням. К сожалению, районированные и ныне возделываемые сорта в недостаточной мере отвечают требованиям сельскохозяйственного производства Северного Казахстана.

Многие из них слабо отзывчивы на повышенный агрофон, характеризуются нестабильной урожайностью и качеством зерна, склонны к полеганию в годы со значительным увлажнением, неустойчивы к засухе, а также к возбудителям заболеваний и вредителям. Так, в период 1990-2001 гг. эпифитотии бурой листовой ржавчины и септориоза наблюдались на восприимчивых сортах 6 раз, что привело к снижению урожая до 20-30 % и качества зерна. Поэтому задачи селекции яровой мягкой пшеницы на повышение урожайности и качества зерна, устойчивости к абиотическим и биотическим факторам, повышение технологичности культуры в условиях Северного Казахстана являются весьма актуальными.

Сорт яровой мягкой пшеницы Шортандинская 95 улучшенная выведен в РГП «НПЦ ЗХ им. А. И. Бараева» – методом массового отбора из гибридной популяции Пиротрикс 28 /Justin// Целинная 21 / 3 / Целинная 60 / Лютесценс 57-76. (Авторы – А. С. Ермаков, Р. Н. Оковитая, А. Т. Бабкенов, Т. В. Шелаева, О. В. Черемичкина, В. М. Ремхен, В. И. Коберницкий, Л. К. Купанова, Л. Ф. Герлинская, Г. П. Герлинский, Н. Я. Меновщикова).

Сорт относится к разновидности *lutescens* (колос белый, безостый, зерно красное), среднепозднего типа созревания. Вегетационный период составляет 95-100 дней, обладает комплексом хозяйственно-ценных признаков: высокоурожайный, засухоустойчивый, крупнозерный, устойчив к полеганию. Устойчивость к болезням и вредителям - на уровне стандарта Целинная юбилейная. Характерной особенностью являются хорошо развитый листовой аппарат и прочная соломина, высокая продуктивная кустистость (1,2-1,4 шт.), высота растения средняя (95-110 см). Морфологическими особенностями сорта, отличающими его от других сходных сортов этой же разновидности, являются: сильный восковой налет на влагалище флагового листа, средняя ширина плеча нижней колосковой чешуи, длинный хохолок у зерновки. Колос цилиндрической формы, белый, средней плотности.

Биологические особенности сорта: сравнительно медленный ритм развития в период кущения – колошения и более интенсивный – в период налива и формирования зерна. Эти особенности повышают засухоустойчивость сорта к раннелетней засухе (июнь) и засухе во второй половине лета. Созревает на уровне стандарта Целинная юбилейная.

В конкурсном сортоиспытании (1999-2001 гг.) по чистому пару этот сорт при среднем урожае 27,9 ц/га превысил стандарт Целинная юбилейная на 2,9 ц/га, или на 11,6 %. Максимальная урожайность, полученная за годы испытаний в КСИ, составила 42 ц/га.

По результатам экологического испытания в различных условиях возделывания установлено, что сорт Шортандинская 95 улучшенная превысил по урожайности стандартные сорта в 2004 г. на Степношиимской опытной станции – на 1,5, в ТОО «Сочинское» – на 1,2, на Северо-Казахстанской СХОС – на 1,6 ц/га.

В Государственном сортоиспытании (2002-2004 гг.) по Акмолинской области урожайность нового сорта варьировала от 3,8 до 34,2 ц/га. Превышение по урожайности над районированными сортами изменялось от 0,3 до 2,4 ц/га в зависимости от сортоучастка. Наибольший урожай – 34,2 ц/га отмечен в 2003 г. на Шортандинском сортоучастке. Максимальная прибавка урожайности по чистому пару получена на Егендыкольском ГСУ, составившая 1,5 ц/га, при средней урожайности Шортандинская 95 улучшенная 17,2 ц/га (табл. 1). При испытании по стерневому предшественнику (вторая культура после пара) новый сорт показал хорошие результаты. Наибольшая прибавка по урожайности получена в среднем за три года изучения на Арыкбалыкском ГСУ и составила 2,4 ц/га (табл. 2). Высокая урожайность нового сорта достигается за счет более высокой массы 1000 зерен, которая, по данным ГСИ за 2002-2004 гг., всегда превышала этот показатель у стандартных сортов на 0,9-4,9 г.

В последнее время большое внимание при создании сортов яровой мягкой пшеницы уделяется повышению качества зерна, обеспечивающего конкурентоспособность пшеницы на мировом рынке. В отечественных стандартах для отнесения пшеницы к тому или иному товарному классу предусмотрен широкий перечень показателей: натура, количество клейковины, группа ее качества, стекловидность, число падения, сорная примесь, содержание поврежденных зерен. В США в основу классификации положены биологические свойства зерна и его состояние как товара, т. е. качество зерна оценивается по двум основным категориям: состояние (здоровье) зерна и чистота зерна. В США и Канаде вследствие благоприятных почвенно-климатических условий и постоянства качества получаемого урожая пшеницы

Таблица 1

**Урожайность и масса 1000 зерен нового сорта
Шортандинская 95 улучшенная (предшественник – пар,
данные ГСИ за 2001-2004 гг.)**

Сорт	Урожайность, ц/га					Масса 1000 зерен, г
	2002 г.	2003 г.	2004 г.	сред- няя	откло- нение от st, +	
Жаксынский ГСУ						
Целинная юбилей- ная, st	9,8	11,2	11,5	10,8	-	36,7
Шортандинская 95 улучшенная	8,8	13,8	11,5	11,4	+0,6	37,6
Егиндыкольский ГСУ						
Целинная юбилей- ная, st	13,9	20,9	12,2	15,7	-	37,6
Шортандинская 95 улучшенная	16,0	20,1	15,5	17,2	+1,5	42,5
Арыкбалыкский ГСУ						
Омская 18, st	18,2	19,5	11,0	16,2	-	34,2
Шортандинская 95 улучшенная	19,5	18,0	12,0	16,5	+0,3	38,5
Щучинский ГСУ						
Омская 18, st	9,1	10,9	6,7	8,9	-	36,2
Шортандинская 95 улучшенная	9,3	9,9	7,0	8,7	-0,2	39,0

достаточным является определение содержания белка. Причем показатель этот в стандарт не включен, а указывается в сертификате на качество зерна по запросу потребителя.

Сорт Шортандинская 95 улучшенная в среднем за 4 года изучения (2001-2004 гг.) формировал содержание стекловидности на уровне 73 %, что на 4 % выше, чем у сорта Целинная юби-

Таблица 2

**Урожайность и масса 1000 зерен нового сорта
Шортандинская 95 улучшенная (предшественник – стерня,
данные ГСИ за 2001-2004 гг.)**

Сорт	Урожайность, ц/га					Масса 1000 зерен, г
	2002 г.	2003 г.	2004 г.	сред- няя	откло- нение от st, +	
Жаксынский ГСУ						
Целинная юбилей- ная, st	6,9	8,7	5,6	7,1	-	36,5
Шортандинская 95 улучшенная	6,9	11,7	3,8	7,5	+0,4	37,1
Егиндыкольский ГСУ						
Целинная юбилей- ная, st	12,6	19,1	12,4	14,7	-	32,9
Шортандинская 95 улучшенная	14,3	18,4	13,0	15,2	+0,5	37,4
Арыкбалыкский ГСУ						
Омская 18, st	-	17,4	12,8	15,1	-	34,2
Шортандинская 95 улучшенная	-	16,1	18,9	17,5	+2,4	38,5
Щучинский ГСУ						
Омская 18, st	6,6	6,0	4,9	5,8	-	38,1
Шортандинская 95 улучшенная	8,4	9,4	3,7	7,2	+1,4	40,1

лейная, натура зерна составила 796 г/л. Содержание белка в среднем 15,7 %, что выше этого показателя у стандартного сорта на 1,4 %; содержание сырой клейковины – 32,2 % (выше стандарта на 2,1 %), а по качеству клейковины новый сорт находится на уровне стандарта. По технологическим и хлебопекарным ка-

чествам он не уступает сорту Целинная юбилейная и относится к группе «сильных» пшениц.

Агротехника возделывания сорта Шортандинская 95 улучшенная – рекомендованная в конкретной почвенно-климатической зоне для среднепоздних сортов. Следует отметить, что новый сорт сочетает отзывчивость на высокий агрофон (применение влагонакопительных мер, использование минеральных удобрений) и способность незначительно снижать урожайность в неблагоприятных условиях, что позволяет стабилизировать производство зерна.

Таким образом, сорт яровой мягкой пшеницы Шортандинская 95 улучшенная характеризуется высокой урожайностью, качеством зерна, устойчивостью к полеганию, крупнозерностью. С 2005 г. новый сорт включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Республике Казахстан по Акмолинской и Северо-Казахстанской областям.

Шортанды 95 жақсартылған жұмсақ жаздық бидайдың жаңа сортына сипаттама берілген. Сорт жоғары өнімділігімен, дән сапасымен, жатып қалуға төзімділігімен ерекшеленеді, Солтүстік Қазақстанның ормандалалы аймағында өсіру үшін ұсынылған.

Түйінді сөздер: жаздық бидай, жұмсақ бидай, Солтүстік Қазақстан.

The characteristics of a new improved grade of spring soft wheat Shortandinskaya 95 is given. The grade differs in high yield, quality of grain, lodgeability resistance; it is recommended for growing in forest-steppe zone of North Kazakhstan.

Key words: spring wheat, soft wheat, North Kazakhstan.

Адрес: 021601, п. Шортанды-1, Акмолинская обл., ул. Бараева, 1
РГП «НПЦ ЗХ им. А. И. Бараева»
Тел.: (31631) 2-30-29
Факс: (31631) 2-30-32
E-mail: tsenter-zerna @ mail. ru

**ВЛИЯНИЕ МЕЛИОРАНТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ РИСА ПРИ
РАЗЛИЧНОМ СПОСОБЕ ЗАТОПЛЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ****Б. О. Раисов, д.с.-х.н.**Кызылординский государственный университет
им. Коркыт Ата

На основании экспериментов выявлено, что лигнин оказывает комплексное воздействие на засоленную почву как химический мелиорант (усиливает вымывание легкорастворимых солей из почвенно-поглощающего комплекса) и как органическое удобрение.

Наиболее эффективным мелиоративным действием обладает вариант совместного внесения (лигнин – 10 т/га + навоз – 10 т/га). За все годы наблюдений на этом варианте опыта была получена наивысшая урожайность риса (табл. 1).

Как показали среднемноголетние данные (2000-2002 гг.), внесение органических мелиорантов довольно существенно влияет на рост, развитие и урожайность риса. Так, внесение мелиоранта лигнина по пласту люцерны в дозе 20 т/га при обычной агротехнике возделывания риса обеспечило получение 366 шт./м² всходов против 347 шт./м² – на контроле; сохранилось растений риса к уборке 245 шт./м² (223 шт./м² – на контроле), а урожайность риса повысилась с 33,1 до 37,2 ц/га. При внесении навоза в дозе 20 т/га полевая всхожесть растений риса составила 387 шт./м², сохранилось к уборке 268 шт./м², а урожайность зерна составила 40,6 ц/га. Однако лучшие варианты были достигнуты в варианте при совместном внесении лигнина и навоза по 10 т/га. Здесь полевая всхожесть достигла 394 шт./м² растений, а их сохранность – 276 шт./м² и соответственно урожайность повысилась до 43,7 ц/га зерна, что превысило контроль на 10,6 ц/га.

Аналогичная закономерность отмечалась и при внесении органических мелиорантов по обороту пласта люцерны, однако в целом уровень урожайности здесь был несколько ниже, чем при их внесении по пласту люцерны. Так, при внесении навоза

Таблица 1

**Влияние мелиорантов на урожайность риса при обычном затоплении
в 8-польном севообороте (среднее за 2000-2002 гг.)**

Способ обработки почвы	Предшественник	Способ затопления	Вариант опыта	Количество растений, шт/м ²		Полевая всхожесть, %	Сохранность растений, %	Высота растений, см	Урожайность зерна, ц/га
				всходы	перед уборкой				
Вспашка на 20-	По пласу	Обычный 10-12	Контроль	347	223	49,6	64,3	88,2	33,1
			Лигнин 20 т	366	245	52,3	67,2	90,4	37,2
	люцерны	Обычный 10-12	Навоз 20 т	387	268	55,4	69,3	91,6	40,6
			Лигнин 10 т + навоз 10 т	394	276	56,3	70,1	92,4	43,7
	22 см (зябь)	Оборот пласта 10-12	Контроль	326	199	46,7	61,3	86,1	30,6
			Лигнин 20 т	341	223	48,8	65,4	88,4	34,3
люцерны	Обычный 10-12	Навоз 20 т	359	239	51,4	66,6	90,1	37,6	
		Лигнин 10 т + навоз 10 т	369	250	52,8	67,8	90,6	40,2	

Таблица 2

Влияние мелиорантов на урожайность риса при различном затоплении
(среднее за 2000-2002 гг.)

Способ обработки почвы	Предшественник	Способ затопления	Вариант опыта	Количество растений, шт/м ²		Полевая всхожесть, %	Сохранность растений, %	Высота растений, см	Урожайность зерна, ц/га
				всходы	перед уборкой				
188 Вспашка на 20-22 см (зябрь) + безотвальное рыхление до 40 см (весенняя)	По пласту люцерны	Обычный 10-12 л/с/га	Контроль	359	237	51,3	66,1	92,6	36,6
			Лигнин 20 т	382	260	54,6	68,2	96,3	41,6
			Навоз 20 т	392	275	56,1	70,4	98,2	44,2
	Оборот пласта люцерны	Форсированный 50 л/с/га	Контроль	398	286	56,9	72,1	98,8	46,8
			Лигнин 10 т + навоз 10 т	373	258	53,4	69,4	94,3	40,6
			Лигнин 20 т	393	279	56,2	71,2	97,8	43,6
			Навоз 20 т	411	300	58,8	73,1	100,4	46,2
			Лигнин 10 т + навоз 10 т	414	305	59,2	73,6	101,7	49,7

Вспашка на 20-22 см (зябрь) + безот-	По обычному обороту	Обычный контроль	344	221	49,2	64,3	90,4	33,1
	пласту 10-12 л/с/га люцерны	Лигнин 20 т	366	244	52,3	66,8	94,3	37,8
	люцерны	Навоз 20 т	380	258	54,4	68,1	95,8	40,5
	Лигнин 10 т + навоз 10 т	Лигнин 10 т + навоз 10 т	386	265	55,2	68,9	96,2	43,1
вальное рыхление до 40 см (весенняя)	Оборот пласта люцерны	Контроль Лигнин 20 т	352	229	50,3	65,2	92,1	36,9
	Форсированный 50 л/с/га	Лигнин 20 т	373	255	53,3	68,4	95,5	41,1
	Навоз 20 т	Навоз 20 т	389	272	55,6	70,0	97,6	43,7
	Лигнин 10 т + навоз 10 т	Лигнин 10 т + навоз 10 т	403	386	57,2	71,1	99,3	46,2

20 т/га урожайность зерна составила 40,5 ц; лигнина в дозе 20 т/га – 37,8 ц и при совместном внесении органических мелиорантов – 43,1 ц/га, что ниже, чем при возделывании риса по пласту люцерны соответственно на 3,9; 3,7 и 3,7 ц/га.

Полученные экспериментальные данные показали, что наиболее полный эффект от внесения мелиорантов проявился на фоне вспашки на 20-22 см в сочетании с глубоким рыхлением до 40 см при форсированном способе затопления чеков (табл. 2). На вариантах с внесением лигнина по пласту люцерны приживаемость всходов растений риса составила 393 шт./м² против 373 шт./м² в контроле, а в контроле с обычным затоплением она была еще меньше – 359 шт./м². Сохранность растений к уборке вышеуказанным вариантам составила 279, 258 и 237 шт./м², что обеспечило урожайность риса в следующих пределах: на варианте с внесением лигнина 20 т/га – 43,6 ц, а в конт-

рольных вариантах соответственно 40,6 и 36,6 ц/га. Внесение навоза 20 т/га несколько превысило эти показатели и в целом обеспечило урожайность 46,2 ц/га риса, что на 9,6 ц/га выше, чем на контрольном варианте.

Наивысшие показатели получены на варианте от совместного внесения лигнина и навоза по 10 т/га, где в среднем за 3 года урожайность риса составила 49,7 ц/га, что выше по сравнению с контрольным вариантом на 13,1 ц/га.

Аналогичная закономерность прироста урожайности риса была отмечена при внесении органических мелиорантов по обороту пласта люцерны. Здесь в лучшем варианте при совместном внесении лигнина и навоза в дозе по 10 т/га урожайность составила 46,3 ц/га, что превысило контрольный вариант без внесения мелиорантов на 9,3 ц/га, а вариант контроля с обычным способом затопления – на 13,1 ц/га.

Күрішті су бастырудың әр түрлі тәсілінде аймақтық және құрамдастырылған өңдеу фонында лигниннің тұзды топыраққа (химиялық мелиорант және органикалық тыңайтқыш ретінде) кешенді әсер ететіндігі анықталған.

Түйінді сөздер: лигнин, тұзды топырақ, химиялық мелиоранттар, топырақты су басу, топырақты өңдеу, күріш.

It is determined that lignin exerts a complex effect on saline soil (as chemical ameliorant and organic fertilizer) on the background of zonal and combined treatment at various methods of rice flood.

Key words: lignin, saline soils, chemical ameliorants, soil flood, soil treatment, rice.

Адрес: 120000, г. Кызылорда, ул. Айтеке би, 29а
КГУ им. Коркыт Ата
Тел.: (3242) 26-17-95
Факс: (3242) 26-27-14, 26-17-16
E-mail: Ksu@korkyt.kz (iso 9001, 2000)

**КҮРІШ АУЫСПАЛЫ ЕГІСІ ЖАҒДАЙЫНДА ЖАЗДЫҚ
БИДАЙДЫҢ ӨСІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖЕТІЛДІРУ**

Ә. М. Тоқтамысов, а.-ш.ғ.к.

Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті

Арал өңіріндегі суармалы егіншілік жағдайында жаздық бидай негізінен күріш ауыспалы егісінде өсіріледі. Өсіру технологиясын қатаң сақтаған жағдайда бидайдан жоғары (30-38 ц/га) өнім алуға болады, бірақ 2001-2005 жылдары Қызылорда облысы бойынша орташа өнім 11-14 ц/га аралығында болды. Бұл суармалы егіншілік жағдайы үшін өте төмен өнім. Сондықтан жаздық бидай егісінің дән өнімін арттыру қазіргі кезеңдегі өзекті мәселенің бірі. Осыған сәйкес өз зерттеу нәтижелерімізді тұжырымдау негізінде жаздық бидайдың жоғары әрі сапалы дән өнімін қалыптастырушы агроэкологиялық, технологиялық факторлары мен жоғары өнімді агроценозының (егісінің) параметрлері мен сипаттамалары алғаш анықталып, өсіру агротехникасының схемасы белгіленді (1-кесте). Осы схема бойынша жаздық бидай өсіру технологиясына тоқталамыз.

Жаздық бидайдың ауыспалы егістегі орны. Күріш ауыспалы егісінде жаздық бидай күріштен кейін егілуі қажет. Өйткені күріш аңызындағы ылғал қоры бидайдың өсіп дамуының алғашқы кезеңдеріне толық жетеді. Сонымен бірге топырақ тұздардан шайылып, оның мелиоративтік жағдайы жақсарады. Ауыспалы егісте жаздық бидай жоңышқа мен түйежоңышқа егістерінде, бүркеме дақыл ретінде, ал мелиоративтік танаптарда таза егіс күйінде өсірілуі мүмкін.

Топырақты өңдеу. Күрішті жинап алғаннан кейін (қыркүйектің екінші онкүндігі, қазан айының бірінші және екінші онкүндігі) топы-

рақ физикалық тұрғыдан пісіп жетілген кезде жер 25-27 см тереңдікте сүдігерге (зябь) айдалады.

Ерте көктемде тоң кесектерді майдалау, арамшөптер өскіндерін жою, ылғалды жабу және атыз бетін тегістеу мақсатында 8-10 см тереңдікте ауыр дискілі тырмалармен (БДТ-3, БДТ-7) дискіленіп, соңынан тырмаланады.

Тұқымды себер алдында атыздың беті ұзын базалы тегістегішпен (Д-719) немесе маламен диагоналды – тоғыспалы тәсілмен топырақтың жыртылу бағытына 45-50° бұрышпен тегістелінеді. Тегістелінген жерге шашылған минералды тыңайтқыштарды сіңіру үшін топырақ 16-18 см тереңдікте отвалсыз соқамен айдалады, немесе БДТ-3, БДТ-7 дискелерімен дискіленеді, немесе аудармалы жабдықтары бар культиватор чизельмен (КНЧ-4,0) өңделеді. Себілген тұқымның біркелкі тереңдікте жатуы үшін топырақ рельесті тырмамен тегістелініп, тоң кесектері майдаланылады.

Тыңайтқыштарды қолдану. Суармалы егіншілік жағдайында минералды тыңайтқыштар мөлшеріне жаздық бидай сезімтал, қайтарымы мол дақыл. 1 т дән, сондай мөлшерде сабан құрау үшін бұл дақыл 35-40 кг азот, 11-12 кг фосфор және 32-42 кг калий пайдаланады.

Жаздық бидайдың жоғары өнімділігін анықтаушы негізгі факторлардың бірі гидротермиялық коэффициент (ГТК) және сорт – NPK – ГТК факторларының өзара байланысы. Бидай егісіне минеральды тыңайтқыштарды енгізу бұл дақыл өнімділігін арттырады және дән сапасы жақсарады.

Күріш ауыспалы егісі танаптарында өсірілген жаздық бидай егістігіне себу алдында $N_{90} P_{90}$ кг/га дозасында тыңайтқыштар енгізу және түптену кезеңінің басында азот тыңайтқышымен N_{30} кг/га мөлшерінде үстеп қоректендіру дақылдың түптенуін күшейтеді, пайда болған әрбір жанама сабақтардың түбінде қосалқы тамырлар пайда болып, олардың жақсы өсіп, бас сабақтан қалыспай синхронды дамуына жағдай жасалынады. Нәтижесінде, егістікте өнімді (масақ-

Жаздық бидайдың жоғары әрі сапалы өнімін қалыптастырушы негізгі агроэкологиялық, технологиялық және морфофизиологиялық факторлары және технологиялық сызбанұсқасы

Агроклиматтық факторлар	Өсу дәуірі кезіндегі ауа райы									
Топырақ-мелиоративтік жағдайлар	Топырақ түрлері, құнарлылығы, тұздылығы, қоректік заттар мөлшері									
Сорттар, фенотиптер	Жоғары өнімді, өзгерген экологиялық жағдайға бейімделген, тұздылыққа, анызақ ыстыққа төзімді									
Агротехникалық факторлар	Ауыспалы егістері орны, алғы дақылдар Тынайқылытар мөлшерін, енгізу мерзімін, тәсілдерін оптимизациялау Суару режимін жетілдіру Себу мерзімі, мөлшері, тереңдігі, тәсілдері Егісті күтіп-баптау, үстеп қоректендіру, арампөп термен күресу									
Жоғары өнімді егістің (агроценоздың) параметрлері мен сипаттамалары	Көктеп шыққан өсімдіктер саны, дана/м ²	Ору алдындағы өсімдіктер саны, дана /м ²	Масақты сабақтар саны, дана/м ²	Түптенуі, өсімдік /дана	Әрбір масақтағыдән саны, дана	Әрбір масақтан түскен дән салмағы, г	Мың дән салма-ғы, г	Дән өнімі, ц/га	Белок, %	Клейковина, %
	260-280	240-260	600-650	2,50-2,64	28,8-32,5	0,85-1,08	33,4-40,8	31,6-38,8	12,5-13,8	21,6-27,5

ты) сабақтар саны артады, олардың буын аралығы ұзарып, әрбір сабақтағы жапырақтар көлемі үлкейеді. Ал, бұл жоғары әрі сапалы өнім құраудағы негізгі морфофизиологиялық фактор.

Масақтану фазасында, яғни кеш берілген азот (N_{30}) тыңайтқышымен үстеп қоректендіру бидай егісі өнімін арттырмайды, бірақ дәннің жақсы толысуына себепкер болады. Дегенмен, осы аталған агротехникалық шараны іс жүзіне асыру технологиялық тұрғыдан өте қиын, сонымен бірге экономикалық және экологиялық тұрғыдан тиімсіз. Сондықтан бұл агротехникалық тәсілді шаруашылықтарда қолданбайды.

Тұқым себу мерзімі, нормасы және әдістері. Жаздық бидай дәнінің сапасы, ондағы клейковина мөлшері мен сапасы дақылдың «масақтану-қамырланып пісу» кезеңіндегі гидротермиялық жағдайға тікелей байланысты. Кейінгі кезде Арал өңірінде байқалып жүрген жазғы ыстық ($35-45^{\circ}\text{C}$) температура мен аңызак желден «қашу» үшін жаздық бидай егісін мүмкіндігінше ерте сеуіп, тұқымды терең (5-6 см) сіңіру керек.

Қызылорда облысының оңтүстік (Жаңақорған, Шиелі) аудандарында жаздық бидай тұқымын себудің қолайлы мерзімі наурыз айының бірінші және екінші онкүндігі, орталық аймақта (Сырдария, Жалағаш, Қармақшы аудандары) – наурыз айының екінші, үшінші онкүндігі, солтүстік (Қазалы, Арал) аудандарында – наурыз айының үшінші онкүндігі және сәуір айының бірінші онкүндігі. Тұқым себудің ең тиімді әдістемесі – тар қатарлы және қарама-қарсы себу тәсілдері.

Күріш ауыспалы егісі жағдайында жаздық бидайдан ең жоғары өнім дақыл көктеп шыққанда өсімдіктер саны $260-280$ дана/ m^2 , ору алдында $240-260$ дана/ m^2 , ал масақты (өнімді) сабақтар саны $600-650$ дана/ m^2 болғанда алынады (1-кесте). Өндірістік жағдайда мұндай агроценоз (егіс) $4-5$ млн дана/га шығымды тұқым себіліп, $N_{90} P_{90} + N_{30}$ кг/га тыңайтқыш берілгенде қалыптасады. Тұқымды сіңірудің қолайлы тереңдігі $5-6$ см, ал топырақ беті кебіңкіреп қалған жағдайда – $6-8$ см.

Егісті күтіп – баптау. Тұқым себіліп болғаннан кейін егістік тапталынады. Көктемде құрғақшылық болып, үздіксіз күшті жел бол-

ған жағдайда бұдырлы катокпен егістікті таптау – міндетті түрде жүргізілетін агро ышара. Нәтижесінде, төмендегі ылғал дән жатқан қабатқа көтеріліп, тұқымның дұрыс өніп, жаппай шығуына жағдай жасайды. Топырақ беті қабыршақтанып қатып қалса, және дақыл көгі нығайған кезде арамшөп өскіндерін жою мақсатында себу қатарына қарама-қарсы тырмаланады.

Жаздық бидайдан жоғары өнім алу үшін егісті суарудың мерзімі, саны және мөлшерінің маңызы зор. Түптену, сабақтану, масақтану кезеңдерінде бидай ылғалды көбірек қажет етеді. Сондықтан тұқым себіліп болғаннан кейін, бидай егісін суару үшін су жүретін уақытша арықшалар дайындалады. Арықшалар 30-35 см тереңдікте, бір – бірінен 25-30 м қашықтықта танаптың ұзына бойынша жүргізіледі. Арықшалардың бір ұшын қашыртқы құлағына жалғастырады.

Бидайдың түптену кезінде осы арықшалармен гектарына 1000-1500 м³ нормасымен егістік тездетіліп суарылады. Дақылдың сабақтану және масақтану кезеңдерінің алдында дәл осы тәсілмен егістік, тағыда суарылады. Ескеретін жай – бидай егісін суаруды ауа райының салқын кездерінде, түстен кейін, күннің аптап ыстығы қайтқан кезде жүргізген жөн. Жаздық бидайдың жақсы өсіп дамуы үшін дақыл тамыры тараған тереңдікте ылғал мөлшері далалық су сиымдылығының төменгі мөлшерінің 70 %-нан кем болмауы керек.

Егісті жинау. Жаздық бидайды жинау тәсілдері – дақылдың биіктігіне, егістіктегі өсімдік тығыздылығына, арамшөптермен ластануына байланысты.

Егер бидай масақтары біркелкі піскен болып, арамшөптерден таза, қысқа бойлы әрі сирек болса, онда егістік тікелей орылып бастырылады. Ал, егер жаздық бидай көпжылдық шөптерді (жоңышқа, түйежоңышқа) бүркемелеген дақыл болса, және де шөптер биік өскен болса, егістік бөлектеп орылады. Егінді тез, қысқа мерзімде орып жинап алу керек, өйткені дақыл ұзақ уақыт орылмай, немесе дестеде ұзақ жатып қалса дән шығыны көбейеді.

Усовершенствована технологическая схема возделывания яровой пшеницы в рисовом севообороте. Рекомендованы наиболее оптимальные приемы, способствующие повышению ее урожайности: место пшеницы в севообороте, обработка почвы, применение удобрений, нормы и сроки высева, уход за посевами.

Ключевые слова: яровая пшеница, рисовые севообороты, обработка почвы, удобрения, нормы высева, сроки посева.

The flow diagram of spring wheat growing in rice rotation is improved. The most optimum methods promoting increase of its yield are recommended: place of wheat in rotation, soil treatment, use of fertilizers, norms and periods of sowing, maintenance of sowings.

Key words: spring wheat, rice rotation, soil treatment, fertilizers, norms of sowing, periods of sowing.

Адрес: 467021, г. Кызылорда, ул. Айтеке би, 29а
КГУ им. Коркыт Ата

Тел.: (3242) 27-00-95

Факс: (3242) 26-27-14

E-mail: Ksu@Korkyt.kz

**ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ПОСЕВА
НА ПРОДУКТИВНОСТЬ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ
В УСЛОВИЯХ БОГАРЫ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ**

К. Ш. Смаилов, д.с.-х.н., **К. П. Таджикиев**, к.с.-х.н.,
Д. К. Карибаева, к.с.-х.н.

Научно-производственный центр животноводства и ветеринарии

На современном этапе диверсификации сельскохозяйственного производства намечается тенденция перевода полевого кормопроизводства на низкопродуктивные неблагоприятные залежные и выводимые из пашни малопродуктивные, в том числе в различной степени осолонцованные и засоленные земли. Это обстоятельство, несомненно, требует новых подходов к агротехнике возделывания традиционных кормовых культур, поскольку в новой нише произрастания они нуждаются в адаптации к конкретным условиям. В связи с этим разработана агротехника возделывания таких кормовых культур, как люцерна, житняк и волоснец ситниковый, на антропогенно-нарушенных землях представляет определенный интерес. Известно, что основные элементы агротехники должны быть направлены на регулирование площади питания растений, что обеспечивает получение максимального урожая при высоком качестве сырья. В начальный период развития растений (всходы) отрицательное влияние загущения еще не проявляется, однако в дальнейшем, при тесном размещении они начинают взаимоугнетаться, что приводит к уменьшению кустистости и, как следствие, к недобору урожая. Редкое стояние растений также нежелательно, особенно при возделывании кормовых культур на залежных землях, поскольку они сильно зарастают сорняками.

Нами изучались сроки, нормы и способы посева семян многолетних трав на землях, в той или иной степени подверженных антропогенному воздействию, а именно на пригородных массивах, ранее используемых под монокультурой сахарной свеклы.

Опыты проводились на стационаре «Жайнак» Илийского района Алматинской области на залежных, со слабой степенью засоления и солончаковатости лугово-сероземных почвах, характеризующихся низким уровнем плодородия, особенно по содержанию азота и фосфора.

Схема опыта по разработке рационального способа размещения семян в пространстве в одновидовых посевах изучаемых культур следующая: на фоне двух видов обработки – отвальной на 20-22 см (контроль) и комбинированной (вспашка отвальная на 20-22 см + глубокое рыхление до 35 см) в 3-кратной повторности высевались культуры сплошным рядовым способом (15 см) и с междурядьями 30 и 45 см. Нормы посева при этом были дифференцированы в зависимости от способов посева (таблица).

Урожайность зеленой массы одновидовых травостоев кормовых культур в зависимости от способов посева в богарных условиях предгорной зоны

Вид обработки	Культура-фитомелиорант	Способ посева (ширина междурядий), см	Норма посева, кг/га	Сбор зеленой массы, ц/га		
				2003 г. 2 г.ж	2004 г. 3 г.ж	2005 г. 4 г.ж
Отвальная (зональная) вспашка на 20-22 см (контроль)	Люцерна	15	12	92,3	170,8	187,7
	Житняк	15	14	11,5	40,9	45,8
	Волоснец	15	14	9,2	18,8	30,2
Комбинированная обработка (вспашка отвальная 20-22 см + гл. рыхление до 35 см)	Люцерна	15	12	98,6	188,8	192,2
		30	8	103,1	210,4	218,8
		45	6	80,0	185,0	180,1
	Житняк	15	14	12,7	48,8	53,0
		30	10	14,4	49,7	54,5
		45	8	9,7	40,4	46,1
		Волоснец	15	14	9,6	22,1
30	10		8,4	24,0	48,1	
45	8	6,0	18,5	39,8		

Агротехника была максимально приближена к принятой в зоне, т. е. подготовка почвы на вновь осваиваемых залежных землях осуществлялась по типу весновспашки плугом ПН-435 в агрегате с трактором ДТ-75 на глубину 20-22 см. В варианте комбинированной обработки дополнительно к обычной вспашке пахотный слой углублялся глуборыхлителем до 35 см, после чего поверхность пашни выравнивалась боронованием и малованием. Посев кормовых культур проводился серийной сеялкой СЗП-3,6 в агрегате с трактором МТЗ-80. При этом способы посева осуществлялись путем перекрытия сошников заглушками по определенной схеме (соответственно закрывались 0, 1 или 2 сошника). Таким образом, семена высевались с междурядьями 15; 30 и 45 см. Посевы прикатывались кольчато-шпоровыми катками ЗККШ-6.

Погодные условия в год закладки опыта были близкими к среднемноголетним, характерным для предгорной зоны. В целом влагообеспеченность посевов в год закладки и в последующие годы была благоприятной для роста и развития изучаемых культур и способствовала формированию травостоев. Посев культур проведен при температуре и влажности почвы, соответствующей биологическим требованиям прорастания семян. Всходы житняка и волоснеца ситникового появились на 8-10-й день после посева, у люцерны – на 10-12-й день, практически одновременно на всех вариантах опыта. Формирование структуры травостоев и соответствующее ей накопление вегетативной массы в зависимости от способов посева определяли двумя противоположно направленными процессами: изреживанием появившихся полных всходов, т. е. уменьшением численности растений в зависимости от ширины междурядий, и нарастанием средней мощности (продуктивности) одного растения, т. е. увеличением числа побегов, листьев, высоты и их веса.

Густота стояния растений в зависимости от способа посева в период полных всходов колебалась, шт./м²: у люцерны – 134,5-186,3; житняка – 143,0-194,5 и у волоснеца – 111,2-166,4. Однако к концу вегетации 1-го года жизни у всех изучаемых культур независимо от способа посева произошло значительное изреживание. Изреживание наступало раньше и проходило интенсивнее на более густых посевах, а именно на варианте со сплошным посевом. Выпадали, как правило, слаборазвитые, отстаю-

щие по нарастанию линейного роста растения. Особенно сильно фитоценоз изреживался в сухой летний период вегетации. При меньшей густоте посева в первый год жизни растения перед уходом в зимовку отличались большой кустистостью и побегообразованием, высотой и облиственностью, что напрямую связано с площадью питания растений.

Опыты с различной площадью питания при различных способах посева и нормах высева показали, что с увеличением ее не только возрастает средний вес одного растения, но изменяется весь его внешний вид: увеличивается количество дополнительных стеблей, повышается облиственность. Эти изменения способствуют улучшению целого комплекса факторов роста и развития растений – элементов питания, теплового, светового и водного режимов. Наиболее благоприятное сочетание всех факторов жизни растений складывается при широкорядном посеве.

Все эти обстоятельства в значительной мере сказались на общей урожайности создаваемых травостоев в последующие годы и на долготелную продуктивность в целом, о чем свидетельствуют полученные нами данные (см. таблицу). В ходе анализа установлено, что во все годы исследования наибольший сбор зеленой массы обеспечивали чрезвычайные посевы всех изучаемых культур. На этом варианте при обычной вспашке урожайность люцерны на 4-м году жизни составила 187,7, житняка – 45,8 и волоснеца ситникового – 30,2 ц/га. Агромелиоративная комбинированная обработка в этих условиях обеспечила сбор зеленой массы, соответственно: люцерны – 218,8; житняка – 54,5 и волоснеца ситникового – 48,1 ц/га. На сплошных посевах урожай как на обычной вспашке, так и на комбинированной был значительно ниже, что особенно явно проявилось на люцерне. Посев с междурядьем 45 см для возделывания кормовых культур нерационален, поскольку в опыте он показал отрицательный результат.

Следовательно, загущение травостоев при создании сенокосов ведет к наибольшему выпадению растений, а также уменьшению их массы за счет саморегуляции. В результате снижаются урожайность и качество получаемого сырья. Таким образом, чтобы снизить непродуцируемые потери семян и всходов в конкретных агроклиматических условиях, необходимо использовать оптимальные способы посева и нормы высева, не допуская при

этом ни занижения, ни завышения количества высеваемых семян на единицу залужаемой площади.

Антропогенді бұзылған жерлерге азықтық дақылдарды егудің әр түрлі тәсілдері зерттелген. Тегістей жиілеп егу (15 см) және кеңқатарлы сиректегіп (45 см) егу қолайсыз жерлерді игеруде рационалды емес. Ең оңтайлысы қатар тастап қатар арасын 30 см ден егу.

Түйінді сөздер: егу тәсілдері, азықтық дақылдар, бұзылған жерлер.

The diverse methods of feed crops sowing on man-made disturbed soils are studied. Close sowing (15 cm) and wide-row sowing (45 cm) at development of anomalous soils are irrational. The most optimum sowing is every other row with inter-rows (30 cm).

Key words: methods of sowing, feed crops, disturbed soils.

Адрес: 050035, г. Алматы, ул. Жандосова, 51
НПЦЖиВ

Тел.: (3272) 21-14-61

ТЕХНОЛОГИЯ СОДЕРЖАНИЯ УТОК КРОССА «АРМАН»**Д. К. Ахметжанов, к.с.-х.н.**

Научно-производственный центр животноводства и ветеринарии

Высокий генетический потенциал уток нового кросса, как показали исследования, может быть реализован при соответствующей технологии содержания и кормления. Поэтому на протяжении всего периода работы при создании и совершенствовании нового комплекса сочетающихся линий кросса «Арман» технологический режим содержания птицы не изменялся. Утят выращивали в широкогабаритных птичниках арочного типа размером 18х84 м, разделенных перегородкой на два зала с воротами и лазами для перегона птицы. В первом зале (1/3 площади помещения) молодняк содержали с суточного до 3-недельного возраста, а во втором зале его доразвивали до возраста 49 дней. Это позволило выдерживать плотность посадки до 3 недель 10-12 гол. и во второй период (до 7 недель) – 8 гол. на 1 м² площади пола.

Птицу содержали на глубокой подстилке (опилки, стружки) с частичным сетчатым полом (до 30 % общей площади). Съемными перегородками птичник разделялся на секции, в каждой из которых выращивалось по 250 утят (размеры секции 8,3х3 м в первом и 8,3х6 м – во втором залах). По центру птичника имеется рабочий проход шириной 1,2 м. Для создания нормального микроклимата птичники оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией, кондиционерами типа КТ-30 и теплогенераторами ТГ-2,5. В птичнике поддерживался определенный температурный режим (таблица). Относительная влажность воздуха находилась в пределах 65-70 %. Система вентиляции обеспечивала воздухообмен из расчета 5-8 м³ на 1 кг живой массы в весенне-летний и 1,5-2 м³ в осенне-зимний период года. Раздача комбикормов механизирована.

Условия содержания утят

Возраст утят, к-во дней	Температура содержания, °С
1-3	33-30
4-7	30-28
8-14	28-25
15-21	25-20
22 и старше	20-16

рована и осуществляется с помощью тросошайбовых транспортеров (оборудование Р-10). В первые 14 дней выращивания поение утят производилось из вакуумных поилок, затем из поплавковых, которые устанавливались на сетчатых настилах. Расстояние от поилок до кормушек не менее 3 м. С односуточного до 49-дневного возраста поддерживается круглосуточное освещение, с 50- до 196-дневного в летний период – естественный световой день при доращивании ремонтного молодняка на водоемах и 8-часовой при содержании в помещении.

Основным в работе с высокопродуктивной птицей является направленное выращивание ремонтного молодняка в период 50-175 дней, предполагающее программу ограниченного кормления птицы. За это время утка не должна увеличивать живую массу более чем на 0,5 кг, так как большая живая масса и ожирение отрицательно влияют на продуктивные качества. Птица начинает откладывать яйца раньше времени (в 150-160 дней), причем яйца мелкие, инкубационные качества их низкие, цикл яйценоскости укорочен и интенсивность ее на уровне 30-50 %. Для контроля за нормальным развитием ремонтного молодняка проводится взвешивание один раз в 2-3 недели по 50-100 гол. Ремонтных селезней в кормах не ограничивают и содержат от уток отдельно. При содержании ремонтного молодняка в помещении плотность посадки составляет 3 гол. на 1 м² площади пола. Температура в птичниках в пределах 14-20 °С, относительная влажность 65-70 %.

В связи с ограничением в кормах фронт кормления должен обеспечить единовременный доступ к корму всей птицы и быть в

пределах 12-15 см в расчете на 1 гол. Вода в поилках – постоянно, фронт поения – не менее 4 см на 1 гол.

В птичники родительского стада ремонтный молодняк переводится в возрасте 175 дней (28 недель). В этот период проводятся осмотр птицы, оценка ее по живой массе, экстерьеру и состоянию оперения. Комплектование групп птицы родительского стада осуществляется при необходимом соотношении селезней и уток. Селезней подсаживают к уткам, снимается ограничение в кормлении, птицу переводят на рацион уток-несушек.

Родительское стадо уток кросса «Арман» содержится в широкогабаритных птичниках арочного типа размером 18x72 м, общей полезной площадью 1073 м² на глубокой подстилке с частичным сетчатым полом (до 30 % общей площади). Сетчатые настилы шириной 240 см укладываются над пометными коробами вдоль птичника. Птичники разгорожены на секции вместимостью 80 гол. каждая.

На сетчатых настилах размещают поилки поплавкового типа, а кормушки БСУ-0,5 – на подстилке. Для подхода уток к поилкам установлены наклонные трапики. Птица имеет свободный доступ к корму и воде.

Секции оборудованы групповыми гнездами из расчета 3-4 утки на одно гнездо. Размеры гнезд, мм: длина 400, ширина 300, высота порожка 100. Плотность посадки взрослой птицы – 2 гол. на 1 м² площади пола. Продолжительность светового дня в родительском стаде 16 ч, освещенность 15 лк, температура в птичнике 14-20 °С.

Половое соотношение в отцовской линии – 1:3,5, материнской – 1:4,5. Первый биологический цикл яйценоскости у уток кросса «Арман» продолжается 40 недель, затем стадо заменяется или используется после принудительной линьки. Срок эксплуатации птицы по второму биологическому циклу яйценоскости – 30-34 недель. Таким образом, общая продолжительность эксплуатации уток с учетом периода выращивания и линьки составляет 106-110 недель.

При непрерывном процессе выращивания утят и круглогодичном производстве яиц минимальный ветеринарный разрыв между переводом утят и посадкой новой партии – 7 дней. Один раз в год необходим санитарный разрыв продолжительностью 30 дней.

В птичниках родительского стада после каждого биологического цикла яйценоскости профилактический период также составляет 30 дней. В это время проводятся очистка, дезинфекция, ремонт оборудования и помещения. В условиях интенсивной технологии яйценоскость на 1 несушку по кроссу «Арман» в сравнении с базовым вариантом была выше на 20,3 яйца. Вывод утят улучшен на 6,6 %. Живая масса утят-бройлеров в новом варианте составила 3200 г, что выше базового на 235 г. В целом в расчете на каждую утку-несушку в новом варианте получено дополнительно 770 тенге. Такая технология способствует получению максимальной продуктивности и высокой экономической эффективности от разведения уток. Внедрение технологии содержания нового кросса уток «Арман» в различных климатических и производственных условиях обеспечивает в сравнении с базовым вариантом высокий экономический эффект.

Үректердің жаңа “Арман” кроссын бағудың жоғары экономикалық тиімділікті қамтамасыз ететін технологиясы ұсынылған. Базалық нұсқасына қарағанда жұмыртқалауы 20,3 жұмыртқаға, балапан шығаруы – 6,6 %-ға, бройлер-балапандардың тірі салмағы – 235 грамға жоғары. Жұмыртқалайтын әрбір үйрекке есептегенде қосымша 770 теңге алынған.

Түйінді сөздер: үйректер, кростар, жұмыртқалауы, тірі массасы.

The keeping technology of new cross of Arman ducks providing high economic efficiency – egg yield higher by 20,3 of eggs, hatching of ducks – by 6,6 %, live weight of broiler ducks – by 235 g as compared to base variant is proposed. Taking into account each laying duck 770 tenge is received in addition.

Key words: ducks, crosses, egg yield, live weight.

Адрес: 050035, г. Алматы, ул. Жандосова, 51
НПЦЖИВ

Тел.: (3272) 21-43-61

СВЕТОВЫЕ РЕЖИМЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ МОЛОДНЯКА И СОДЕРЖАНИИ УТОК

Д. К. Ахметжанов, к.с.-х.н., **Н. А. Жазылбеков**, д.с.-х.н.

Научно-производственный центр животноводства и ветеринарии

В настоящее время широкое распространение получил отечественный кросс уток «Медео», внедрение в производство которого обеспечивает снижение себестоимости утино́го мяса. Как показывает практика, эффективность использования данного кросса можно в определенной мере повысить путем дальнейшего совершенствования технологии выращивания и содержания родительского стада. Поиск новых технологических элементов должен быть направлен на повышение мясной продуктивности, яйценоскости, жизнеспособности и воспроизводительных качеств птицы.

Изучалось влияние 6-ти световых режимов на рост и развитие, яйценоскость и воспроизводительные качества уток. Исследовали молодняк и взрослых уток линии М-2 кросса «Медео-2». Утята в суточном возрасте методом аналогов были скомплектованы в 6 опытных групп, по 300 гол. в каждой. Плотность посадки в возрасте 1-21 день – 12 гол., 22-49 день – 8 гол. на 1 м², в дальнейшем – 0,6 м² площади пола на 1 гол. Подопытное поголовье содержалось на несменяемой подстилке и сетчатых полах, освещение в помещении регулировалось автоматически. В светонепроницаемых камерах освещенность поддерживалась на уровне 15 люкс на 1 м² площади пола. Условия кормления и содержания, кроме режимов освещения, для всех групп были аналогичны.

Установлено, что в возрасте 21-го дня живая масса утят была наибольшей в 4-й группе – 831,2 г при круглосуточном освещении в течение первой недели, время которого постепенно сокращая на 30 мин в неделю, довели до 12 ч к 175-дневному воз-

расту. В период 176-196-дневного возраста молодняка режим освещения поддерживался на уровне 8 ч. Утки этой группы по живой массе превосходили сверстниц других групп в среднем на 3,5-31,4 г. Однако достоверная разница по этому показателю отмечена только по сравнению с 5-й группой (круглосуточное освещение).

В 49-дневном возрасте более высокой живой массой как по уткам (2,69 кг), так и селезням (3,056 кг) отличалась 3-я группа, для которой применялся сокращающийся световой день с 24 ч еженедельно на 40 мин до 8 ч к 175 дню. При этом превосходство по уткам в пользу 3-й группы составило 1,6-2,6 % и селезням – 2,1-4,7 %.

По оплате корма приростом лучшие показатели были также у молодняка 3-й группы, где на 1 кг прироста израсходовано 3,15 кг. Самые высокие затраты наблюдались в 5-й и 6-й группах (круглосуточное освещение) соответственно 3,27 и 3,29 кг.

Начиная с 50-го дня для всех групп утят применялось ограниченное кормление (145 г комбикорма и 5 г травяной муки) до 196-дневного возраста.

Анатомический анализ, проведенный в 49 дней, не выявил существенных различий в развитии органов размножения. Однако разница была ярко выражена в 196-дневном возрасте. Так, масса яичников, яйцеводов и семенников наибольшей оказалась в 1-й (контрольной) и 2-й группах, где применялся сокращающийся режим поставщика. Утки этих групп отличались и более ранней половой зрелостью. Первое яйцо от них было получено уже в 133-й и 131-й день, а 50 %-ную интенсивность яйценоскости они имели в 214 и 209 дней; 3-я группа характеризовалась поздней половой зрелостью (211 дней). Однако с резким увеличением продолжительности светового дня до 17 ч интенсивность яйценоскости возрастала и 50 % она достигла спустя 17 дней.

Наивысшей интенсивности яйценоскости все группы достигли на 2-м месяце продуктивности; наибольшей она была во 2-й (80,4 %) и 4-й группах (80,0 %). При этом превосходство по сравнению с другими группами колебалось от 1,6 до 9,7 %.

Лучшей яйценоскостью за 365 дней жизни на начальную и среднюю несущку характеризовались утки 2-й группы – соответственно 100,0 и 107,4 шт. яиц, а самой низкой на начальную –

5-я (67,0 шт.) и среднюю несушку – 6-я группы (86,1 шт.). Они же имели высокую оплату корма на 10 шт. яиц (5,2 кг), а более низкие показатели отмечены в 5-й группе (7,0 кг), что на 34,6 % больше, чем во 2-й группе.

Взвешивание первых 500 шт. яиц с начала яйценоскости показало, что группы уток с более поздней половой зрелостью отличались высокой массой яиц. Так, в 3-й группе она составила 81,6 г, в то время как в 1-й (контрольной) – 62,9 г, что на 18,7 г, или на 22,2 % меньше, чем в 3-й группе. Однако уже в 210-дневном возрасте эти различия практически сгладились и составили всего 1,2 г. В 300-дневном возрасте масса яиц по группам колебалась в пределах 88,9-91,2 г. Более высокой она была в 4-й, а наименьшей – в 3-й группе.

Результаты инкубации, проведенные в 210-е и 280-е дни жизни уток, показали, что наибольший вывод яиц был в 4-й группе – 70,0 и 75,8 %. В этой группе и в 280-дневном возрасте была также более высокая выводимость яиц (83,9 %).

Различная освещенность оказала определенное влияние на жизнеспособность, половую зрелость и продуктивно-воспроизводительную способность птицы. За продуктивный период со 196-го по 410-й день с увеличением освещенности наблюдалось снижение сохранения птицы. Так, в 1-й опытной группе (5 лк) этот показатель составил 88,33 %; во 2-й (15 лк) и 3-й (30 лк) соответственно 86,06 и 84,55 %. При более высокой освещенности в 4-й (50 лк) и 5-й (75 лк) группах сохранение было еще ниже – 73,98 и 74,8 %.

Исследования показали, что увеличение интенсивности освещения влечет за собой снижение показателя жизнеспособности уток и не оказывает существенного влияния на половую зрелость, о чем свидетельствуют показатели возраста достижения 25 и 50 % яйценоскости. В первом случае максимальные различия между группами составили 5, во втором – 6 дней.

Более высокая яйценоскость как на среднюю (129,5 и 128,7), так и на начальную (107,1 и 107,8 шт. яиц) несушку были соответственно во 2-й и 3-й опытных группах при освещенности 15 и 30 лк. При более высокой (50 и 75 лк) и относительно низкой (5 лк) освещенности яичная продуктивность несколько ниже. Так, на среднюю несушку во 2-й и 3-й группах получено на 1,3-1,0 шт. яиц и начальную – на 4,7-11,2 шт. больше по сравнению с другими группами.

Анализируя результаты ежемесячного индивидуального взвешивания яиц, полученных от уток опытных групп, а также средние результаты за период опыта, следует отметить некоторое преимущество 2-й и 3-й групп. Масса яиц в этих группах в среднем составила 87,5 г, что на 1,0 г выше показателя 1-й и 4-й групп и на 2,3 выше, чем в 5-й контрольной группе. Более высокая масса яиц, а также меньшее количество доинкубационного брака (бой, насечка и др.) в группах при освещенности 15 и 30 лк предопределили больший выход племенных яиц. Разница в сравнении с другими группами составила 1,6-3,3 %.

Проведенная инкубация яиц по трем закладкам выявила относительно высокую их оплодотворенность во всех группах – 91,6-94,7 %, хотя по выводимости яиц и проценту вывода молодняка отмечены значительные различия. Лучшие показатели получены во 2-й и 3-й группах: выводимость яиц – 90,2 и 89,7 % соответственно (самая низкая – 83,8 % в 5-й контрольной группе); вывод утят – 84,9 % (минимальный – 78,7 % в 5-й группе).

Таким образом, сокращение светового дня до 8 ч к 175-дневному возрасту птицы значительно сдерживает наступление половой зрелости и способствует хорошему росту утят. При световом дне в первые 6 дней – 24 ч, затем сокращающемся до 16 ч к 17-му дню и постоянном – до 196-дневного возраста отмечается ранняя половая зрелость. Постепенно сокращающийся световой режим до 12 ч к 17-му дню жизни утят, а затем 8 ч в период выращивания ремонтных молодых оказывают более благоприятное влияние на воспроизводительные качества уток. При использовании для освещения люминесцентных ламп более высокая продуктивность и воспроизводительная способность достигаются при освещенности 15-30 лк.

Әр түрлі жарық режимдерінің М-2 линиялы «Медеу-2» кросты балапандардың және ересек үйректердің көбею өнімділігіне әсері зерттелген. Жарықтандыру интенсивтілігін арттыру үйректердің өміршеңділігін төмендетіп, жыныстық пісіп жетілуіне айтарлықтай әсер етпейтіндігі көрсетілген. Жоғары өнімділік пен өсіп өну қабілеттілігін қамтамасыз ететін оңтайлы режимдер анықталған.

Түйінді сөздер: үйректер, жарық режимдері, жарықтануы, өнімділік, өсіп өну қабілеті.

The influence of diverse light conditions on productivity and reproduction of youngsters and adult ducks of M-2 strain of Medeo-2 cross is studied. It is shown that increase of light intensity decreases index of duck viability and does not exert a considerable effect on sex maturity. The most optimum conditions providing higher productivity and reproducing abilities are established.

Key words: ducks, light conditions, light intensity, productivity, reproducing abilities.

Адрес: 050035, г. Алматы, ул. Жандосова, 51

НПЦЖИВ

Тел.: (3272) 21-43-61

ИНФОРМАЦИЯ

НТ2005К1794

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРАВКИ ШКУР, СНЯТЫХ ЧУЛКОМ

На диск установлено расправочное устройство в виде герметично замкнутой цилиндрической оболочки.

Организация-разработчик:

Научно-технический инженерный центр «Легпром»

Телефон для справок: 54-79-53

к приказу министра образования
и науки Республики Казахстан
от 16 января 2006 г. № 19

**План
международных и республиканских научных и научно-
технических мероприятий, проводимых научными органи-
зациями МОН РК в 2006 г.**

Наименование мероприятия, темы	Место и время проведения	Организация, ответственная за проведение
Международный симпозиум «Физиология и патология лимфатической системы»	г. Алматы, 20-21 августа	Институт физиологии человека и животных Центра биологических исследований МОН РК Тел.: (83272) 69-48-57, 48-14-06 E-mail: i.phisiology@nursat.kz
Международное рабочее совещание по космическим лучам «Тянь-Шань-2006»	г. Алматы, 25-27 августа	Институт ионосферы Центра астрофизических исследований МОН РК, Физико-технический институт Центра химико-технологических исследований Тел.: (83272) 54-06-42, 54-53-67 E-mail: krolganik@yandex.ru
Международная научная школа-конференция молодых ученых «Инновационные нанотехнологии в области катализа и электрохимии»	г. Алматы, 6-7 сентября	Институт органического катализа и электрохимии им. Д. В. Сокольского Центра химико-технологических исследований МОН РК Тел.: (83272) 91-58-08, 91-60-42 E-mail: orgcat@nursat.kz

Международная научная конференция «Горное дело в Казахстане. Состояние и перспективы»	г. Алматы, сентябрь	Центрально-Азиатский горнопромышленный союз, Казахский национальный технический университет им. К. И. Сатпаева, Институт горного дела им. Д. Кунаева Тел.: (83272) 92-03-44
Международная конференция «Современные проблемы дифференциальных уравнений и космических технологий»	г. Алматы, 20-22 сентября	Институт математики Центра физико-математических исследований, Институт космических исследований МОН РК Тел.: (83272) 61-01-10 E-mail: im@math.kz
VI Китайско-Казахстанский международный симпозиум по актуальным вопросам сейсмологии	г. Урумчи, СУАР КНР, сентябрь	Сейсмологическое бюро СУАР КНР E-mail: xjdzj@mail.eq-xj.gov.com Тел.: 8-10-96-991-382-46-18 Институт сейсмологии Центра геолого-географических исследований МОН РК E-mail: seismolog@topmail.kz
Международная научно-практическая конференция «Информационные и коммуникационные технологии в образовании»	г. Актобе, ул. бр. Жубановых, 15-16 июня	Актауский государственный университет им. К. Жубанова Тел.: (83132) 54-37-07, 56-78-43 E-mail: zhubanov@samgau.kz
Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы экологии и природопользования в Казахстане и сопредельных территориях»	г. Павлодар, ул. Ломоносова, 64, 22-23 июня	Павлодарский государственный университет Тел.: (83182) 45-35-70, 45-47-69 Факс: (83182) 45-35-70, 45-11-96 E-mail: ershanov@psu.kz

<p>Международная научно-практическая конференция «Вуз XXI века: миссия, стратегия и тактика развития в новых экономических условиях»</p>	<p>г. Актобе, 27-28 июня</p>	<p>Актюбинский университет им. С. Байшева Тел.: (83132) 51-15-96 Факс: (83132) 52-36-00 E-mail: ausb@mail.kz</p>
<p>Международная научная конференция «Наука и образование - ведущий фактор стратегии «Казахстан-2030»</p>	<p>г. Караганда, бульвар Мира, 56, 27-28 июня</p>	<p>Карагандинский государственный технический университет Тел.: 56-20-62 Факс: 56-03-28 E-mail: ivc@kstu.kz</p>
<p>Международная научно-практическая конференция «Современные проблемы науки, производства и подготовки кадров в легкой и текстильной промышленности»</p>	<p>г. Тараз, ул. Сулейменова, 7, июнь</p>	<p>Таразский государственный университет им. М. Х. Дулати Тел.: 45-42-20, 2-27-16, 45-83-42 Факс: 45-97-25, 2-27-16 E-mail: targu@nursat.kz; nauka-targu@nursat.kz</p>
<p>Научно-практическая конференция «Топоровские чтения» (горно-геологические и прикладные вопросы обеспечения горно-промышленного комплекса)</p>	<p>г. Рудный, ул. 50 лет Октября, 38, июнь</p>	<p>Рудненский индустриальный институт Тел.: (831431) 7-67-24 Факс: (831431) 7-18-56 E-mail: rii@krcc.kz</p>
<p>IV Международный симпозиум «Физика и химия углеродных материалов (наноинженерия)»</p>	<p>г. Алматы, пр. аль-Фараби, 71, 23-25 августа</p>	<p>Казахский национальный университет им. аль-Фараби Тел.: (83272) 92-43-46, 67-52-12 Факс: (83272) 92-58-11 E-mail: icp@nursat.kz</p>

Международная научно-практическая конференция «Вычислительные технологии в науке, технике и образовании» г. Павлодар, Павлодарский государственный университет
ул. Ломоносова, 64, Тел.: (83182) 45-38-60
август Факс: (83182) 45-35-70, 45-11-96
E-mail: ershanov@psu.kz

Индустриально-инновационная политика: состояние и перспективы г. Уральск, Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана
ул. Волгоградская, 51, Тел./Факс: 50-21-15
июнь

**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*
Редактор текста на английском языке: *Р. И. Курбанова*
Компьютерная верстка и дизайн *В. Н. Бурлибаевой*

Подписано в печать 20.07.2006.

Формат 60x84/16. Печать офсетная. Бумага офсетная.

Усл. п. л. 12,6. Усл. кр.-от. 12,7. Уч.-изд. л. 12,9.

Тираж 245 экз. Заказ 83.

Редакционно-издательский отдел и типография НЦ НТИ РК.
050026, г. Алматы, ул. Богенбай батыра, 221