

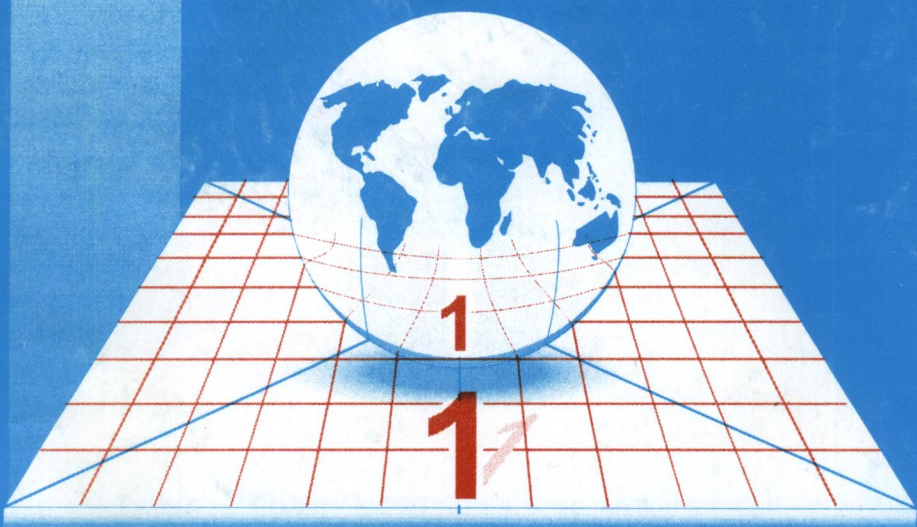


НОВОСТИ

НАУКИ

КАЗАХСТАНА

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
СБОРНИК**



1

1

2004

**Казахский государственный научно-исследовательский
институт научно-технической информации**

НОВОСТИ НАУКИ КАЗАХСТАНА

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК

Выпуск 1 (80)

Алматы 2004

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

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

Редакционный совет

Н. С. Бектурганов, д.т.н., чл.-кор. НАН РК (председатель);

Б. А. Кембаев, к.б.н., (зам. председателя);

В. В. Могильный, к.х.н., (зам. председателя);

А. К. Жармагамбетова, д.х.н.; **Ю. Г. Кульевская**, к.х.н.;

Ж. А. Карабаев, д.с.-х.н.; **З. А. Мансуров**, д.х.н.;

А. С. Сапаров, д.с.-х.н.; **И. Э. Смирнова**, д.б.н.;

К. Б. Тыныштыкбаев, д.т.н.;

А. Т. Шоинбаев, д.т.н.; **Г. Г. Улезько** (ответственный секретарь)

ДЛЯ СПРАВОК

Республика Казахстан, 480096, г. Алматы,

ул. Богенбай батыра, 221

Тел.: **54-79-53, 54-78-10**

Факс: **54-70-59**

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

СОДЕРЖАНИЕ

Научные сообщения

<i>Кембаев Б. А.</i> Химические технологии в нефтепереработке и нефтехимии Казахстана	9
<i>Ногербеков Б. Ю.</i> Выделение кобальта и молибдена из отработанных катализаторов гидроочистки нефтеперерабатывающих заводов	17
<i>Сагинаев А. Т.</i> Превращение трициклических пергидроароматических углеводородов в алкиладамантаны	19
<i>Сагинаев А. Т.</i> Изучение реакции алкилирования адамантана со спиртами и ИК-спектры продуктов реакции	23
<i>Машаев А. Е., Алдамжаров Н. Н.</i> Приспособление и технология защиты от коррозии металла обсадных колонн скважин нефтегазоконденсатных месторождений Жанажол	29
<i>Машаев А. Е., Алдамжаров Н. Н.</i> Гибкий трубопровод в роли депарафиногидратонизатора при эксплуатации нефтегазоконденсатных месторождений	32
<i>Федоров Б. В., Шалбаев Ж. С.</i> Параметры рабочего органа станка для ударно-поворотного бурения скважин большого диаметра	36
<i>Шалбаев Ж. С.</i> Факторы, влияющие на эффективность ударного бурения скважин в крепких горных породах	42
<i>Ельжанов Е. А., Елузах М.</i> Разрушение трещиноватых горных пород	47
<i>Нурбеков Т. Ж.</i> Об условиях самоотслаивания защитных технологических покрытий	50
<i>Накискожаев М. Т., Хасенов М. У.</i> Восстановление лазерной наплавкой коленчатых валов автомобильных двигателей ...	56
<i>Мусаев С. К., Ли С. В., Ахметов М. Ф.</i> Машины для раскрытия листовых материалов	59
<i>Ли С. В.</i> Машины для механической обработки полов	65
<i>Соколов С. Е.</i> Скорость регулирования управляемых ферромагнитных устройств с подмагничиванием постоянным током	72

<i>Сагитов П. И., Мустафин М. А., Лукпанов Ж. К., Кошимбаев Г. Б.</i> Характеристики электроприводов центробежных насосов	81
<i>Кошимбаев Г. Б., Мустафин М. А., Новокшенов В. С., Сагитов П. И.</i> Асинхронный вентильный двигатель	86
<i>Мирюк О. А.</i> Способы интенсификации твердения низкоосновного цемента	91
<i>Сарсенбаев Б. К.</i> Технология производства шлакощелочных вяжущих, бетонов и изделий	95
<i>Намазбаева Г. Н.</i> Функционирование региональных транспортно-логистических систем	100
<i>Каржаубаев К. Е.</i> Консервированные корма из амаранта ...	107
<i>Салимбаев Ж. А., Жайлыбаев Б. Ш., Омаров Д. А.</i> Возрастные изменения кожного покрова у потомства австрало-южноказахских мериносов разных линий	111
<i>Нургазы К. Ш.</i> Длина волосяного покрова каракуля овец, полученных от маток черной окраски при разных вариантах подбора	115
<i>Кусмолданов К. С., Жапбасов Р., Джусупова Р. Ж., Абдуллина А. А., Жолдыбаева А. Т., Сарсенова К. Н., Тойшибеков Е. М., Салыкбаев Т. М.</i> Использование генетических маркеров крови для оценки племенной ценности овец в практике трансплантации эмбрионов	118
Информация	16, 41, 64, 80, 90, 114, 125

МАЗМҰНЫ

Ғылыми хабарлар

<i>Кембаев Б. А.</i> Қазақстанның мұнай өңдеу мен мұнай химиясындағы химиялық технологиялары	9
<i>Ногербеков Б. Ю.</i> Мұнай өңдеу зауыттарының істеп болған гидротазалаушы катализаторларынан кобальт пен молибденді бөліп алу	17
<i>Сағынаев А. Т.</i> Трициклді перегидроароматикалық көмірсутектерінің алкиладамантандарға айналуы	19
<i>Сағынаев А. Т.</i> Адаманды спиртпен және ИК-мен алкилирлеу реакциясын зерттеу – реакция өнімдерінің спектрлері	23
<i>Машаев А. Е., Алдамжаров Н. Н.</i> Жаңажол мұнайкен орнының мұнайгаз конденсаттық скважиналарының тіреме колонналары металдарын коррозиядан қорғау технологиялары мен бұйымы	29
<i>Машаев А. Е., Алдамжаров Н. Н.</i> Мұнайгаз конденсаттық кенорнын пайдалану кезіндегі депарафиногидратонизатор роліндегі иілгіш трубопровод	32
<i>Федоров Б. В., Шалбаев Ж. С.</i> Үлкен диаметрлі соқпалы-бұрылмалы бұрғылау скважиналары үшін станоктар жұмыс органының параметрлері	36
<i>Шалбаев Ж. С.</i> Мықты тау жыныстарында скважиналарды соққылап бұрғылау тиімділігіне әсер етуші факторлар	42
<i>Ельжанов Е. А., Елузах М.</i> Жарықшаланған тау жыныстарының күйреуі	47
<i>Нұрбеков Т. Ж.</i> Технологиялық қорғаныш жамылғыларының өзіндік қабыршықтану жағдайлары туралы	50
<i>Нақысқожаев М. Т., Хасенов М. У.</i> Автомобиль двигателдерінің коленчатый валдарын лазерлік балқытумен қалпына келтіру	56
<i>Мусаев С. К., Ли С. В., Ахметов М. Ф.</i> Беттік материалдарды пішуге арналған машиналар	59
<i>Ли С. В.</i> Полдарды механикалық өңдеуге арналған машиналар	65

Соколов С. Е. Басқарылатын ферромагниттік құрылғыларды тұрақты токпен магниттеп баптау жылдамдығы	72
Сағитов П. И., Мұстафин М. А., Лұқпанов Ж. К. Центрге тепкіш насостар электроприводтарының сипаттамасы	81
Көшімбаев Г. Б., Мұстафин М. А., Новокшенов В. С., Сағитов П. И. Асинхронды вентильді двигатель	86
Мирюк О. А. Төмен негізді цементтің катаюын интенсификациялау әдістері	91
Сәрсенбаев Б. К. Шлаксілтілі тұтқырлаушы бетондар мен бұйымдар өндірісінің технологиясы	95
Намазбаева Г. Н. Аймақтық көліктік-логистикалық жүйелердің қызмет жасауы	100
Қаржаубаев К. Е. Амаранттан жасалған жемді консервациялау	107
Сәлімбаев Ж. А., Жайлыбаев Б. Ш., Омаров Д. А. Әртүрлі линиялы австралия-оңтүстік қазақстандық тұқымдардағы терісінің бетіндегі жастық өзгерістер	111
Нұрғазы К. Ш. Қара түсті аналықтардың әр түрлі таңдалу варианттарындағы қаракүл қойлары жүнінің ұзындығы	115
Құсмолданов К. С., Жапбасов Р., Жүсіпова Р. Ж., Абдуллина А. А., Жолдыбаева А. Т., Сарсенова К. Н., Тойшибеков Е. М., Салықбаев Т. Н. Эмбриондарды трансплантациялау практикасында қойлардың асыл тұқымдылық құндылығын бағалау үшін қанның генетикалық маркерлерін қолдану	118
Өнертабыстар	16, 41, 49, 64, 80, 90, 114, 125

CONTENT

Scientific information

<i>Kembayev B. A.</i> Chemical technologies in oil refining and petrochemistry of Kazakhstan	9
<i>Nogerbekov B. Yu.</i> Extraction of cobalt and molybdenum from hydrofining waste catalysts of oil refineries	17
<i>Saginayev A. T.</i> Conversion of tricyclic perhydroaromatic hydrocarbons to alkyl adamantanes	19
<i>Saginayev A. T.</i> The study of reaction of alkylation of adamantane with alcohols and IR-spectra of reaction products	23
<i>Mashayev A. E., Aldamzharov N. N.</i> The arrangement and technology for corrosion protection of casing string metal of oil-and-gas condensate wells of the Zhanazhol fields	29
<i>Mashayev A. E., Aldamzharov N. N.</i> Flexible pipeline as a device for removal of paraffin hydrate deposits in development of oil-and-gas condensate fields	32
<i>Fyodorov B. V., Shalbayev Zh. S.</i> The parameters of a tool for percussion drilling of large-diameter wells	36
<i>Shalbayev Zh. S.</i> The factors influencing on the efficiency of percussion drilling in hard rocks	42
<i>Yelzhanov E. A., Eluzakh M.</i> Destruction of fissured rocks	47
<i>Nurbekov T. Zh.</i> On the problems of self-scaling of protective technological coatings	50
<i>Nakiskozhayev M. T., Khasenov M. U.</i> Restoration of crankshafts of car engines by laser fusion	56
<i>Musayev S. K., Lee S. V., Akhmetov M. F.</i> Machines for cutting of sheet and plate materials	59
<i>Lee S. V.</i> Machine for mechanical treatment of floors	65
<i>Sokolov S. E.</i> Regulation rate of the controlled ferromagnetic devices with biasing by constant current	72
<i>Sagitov P. I., Mustafin M. A., Lukpanov J. K., Koshimbayev G. B.</i> The characteristics of centrifugic pump electric drives	81
<i>Koshimbayev G. B., Mustafin M. A., Novokshenov V. S., Sagitov P. I.</i> Asynchronous gate motor	86
<i>Miryuk O. A.</i> The methods of intensification of curing of low-alkaline cement	91

<i>Sarsenbayev B. K.</i> Production technology of slag-alkaline binders, concretes and products	95
<i>Namazbayeva G.</i> Operation of regional transport-logistics systems	100
<i>Karzhaubayev K. E.</i> Preserved feeds from amaranth	107
<i>Salimbayev Zh. A., Zhailybayeva B. Sh., Omarov D. A.</i> Age changes of intergument in progeny of the Australian-South-Kazakhstan merino sheep of various lines	111
<i>Nurgazy K. Sh.</i> The length of hair-covering of the Karakul sheep produced from lambers at various variants of matching ..	115
<i>Kusmoldanov K. S., Zhapbasov R., Dzhusupova R. Zh., Abdullina A. A., Zholdybayeva A. G., Sarsenova K. N., Toyshibekov E. M., Salykbayev T. N.</i> Use of genetic blood markers for estimation of breeding value of sheep in practice of transplantation of embryos	118
Information	16, 41, 49, 64, 80, 90, 114, 125

ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В НЕФТЕПЕРЕРАБОТКЕ И НЕФТЕХИМИИ КАЗАХСТАНА

Б. А. Кембаев, к.б.н.

Казахский государственный научно-исследовательский институт
научно-технической информации

В экономическом развитии Казахстана определяющую роль играет топливно-энергетический комплекс. В 2002 г. его доля в промышленном производстве страны достигла 51,7 %. Важнейшей составляющей ТЭК является нефтегазовый сектор, в состав которого входят нефтедобывающая и нефтеперерабатывающая отрасли. Известно, что по подтвержденным запасам нефти республика занимает второе место среди стран СНГ. Однако, несмотря на богатейший нефтяной потенциал, отечественные НПЗ страдают от недозагрузки сырья. Средняя степень загрузки составляет всего 60 %, хотя загрузка ниже 97 % считается малоприбыльной. При этом имеющиеся перерабатывающие мощности отличаются низкой глубиной переработки – в среднем 65 %. Заметим, что в России этот показатель выше, а в странах Западной Европы и США он достигает 85-95 %.

По этим причинам сегодня при увеличивающихся темпах добычи нефти суммарная мощность трех действующих НПЗ составляет только 18,5 т нефти/г, что не обеспечивает потребностей Казахстана ни в нефтепродуктах, ни в нефтехимическом сырье. Для преодоления отставания нефтеперерабатывающей промышленности необходимо увеличить производство высококачественных нефтепродуктов, соответствующих мировым стандартам, за счет повышения эффективности переработки нефти. Реальный путь решения – ввод новых и модернизация старых мощностей с учетом последних научно-технологических достижений. В связи с этим целью настоящей статьи является оценка обеспеченности отечественными химическими технологиями различных нефтеперерабатывающих и нефтехимических процессов.

В качестве объекта исследования выбрана автоматизированная база данных "Учетные карты защищенных диссертаций", в которой на настоящий момент собраны сведения о 8790 кандидатских и докторских диссертациях.

Отбор диссертаций осуществлялся по рубрикам Межгосударственного рубрикатора научно-технической информации (МРНТИ). Он представляет собой иерархическую классификационную систему с тремя уровнями иерархии, в которой различные отрасли науки и техники систематизированы по тематическим направлениям исследований.

Ретроспективный поиск документов за прошедшее десятилетие проводился с помощью меню-ориентированной поисковой системы для хранения и поиска информации CDS/ISIS/M/.

В табл. 1 приведено распределение диссертаций по нефтепереработке и нефтехимии, отобранных по соответствующим рубрикам третьего уровня областей знания "31" – Химия, "61" – Химическая технология.

Таблица 1

Распределение диссертаций по рубрикам МРНТИ

Рубрика МРНТИ	Диссертации, ед.		Внедренные разработки, ед.
	кандидатские	докторские	
1	2	3	4
Нефтепереработка			
31.15.27 Кинетика. Горение. Катализ	5	–	1
31.15.37 Дисперсные системы	1	–	1
52.01.75 Экономика горной промышленности	1	1	2
61.13.19 Мембранные процессы	1	–	–
61.31.55 Неорганические катализаторы	1	–	–
61.35.09 Силикатное сырье	2	–	1
61.01.09 История химической промышленности	1	–	–
61.01.75 Экономика химической промышленности	5	–	5
61.01.81 Управление качеством	1	–	1
61.01.83 Ремонт оборудования	1	–	1
61.01.91 Утилизация отходов	2	–	2
61.01.93 Условия труда, охрана труда	4	1	4

Окончание табл. 1

1	2	3	4
61.51.03 Состав, свойства нефти и газа	2	–	1
61.51.17 Вторичные процессы переработки нефти	4	2	3
61.51.37 Парафины, битумы, прочие нефтепродукты	3	–	3
61.51.81 Методы анализа нефти, газа и нефтепродуктов	1	1	1
61.51.91 Утилизация отходов	3	–	2
Итого	38	5	28
Нефтехимия			
31.15.27 Кинетика. Горение. Катализ	15	1	2
61.13.21 Химические процессы	–	1	1
61.51.21 Переработка природных и нефтяных газов	2	–	1
Итого	17	2	4
Всего по нефтепереработке и нефтехимии	55	7	32

Как видно из табл. 1, общее количество работ – 62, что составляет 0,7 % всех диссертаций. На долю нефтепереработки приходится 69,4 %, нефтехимии – 30,6 % документов.

Среднее соотношение между кандидатскими и докторскими диссертациями равно $55:7 = 8:1$. Это указывает на высокий научный уровень проведенных исследований.

Внедренные разработки в среднем составляют 51,6 %, в том числе нефтепереработка – 45,1, нефтехимия – 6,5 %. На первый взгляд, уровень практической реализации научных идей в нефтеперерабатывающей отрасли достаточно высок. В пересчете на количество диссертаций по нефтепереработке он достигает 65 %. Однако анализ рефератов показал, что часть внедренных разработок нельзя отнести к химическим технологиям, так как научно-исследовательские работы выполнены в смежных областях знания. Выявлено, что экономическую направленность имеют 25,6 % диссертаций, медицинскую – 11,6 %, историческую – 2,3 %. Обращает на себя внимание наличие большого количества исследований экономического профиля. В них обоснована необходимость эффективного использования нефтегазовых ресурсов посредством увеличения доли перерабатывающих мощностей и внедрения современных технологий комплексной переработки казахстанских нефтей.

Проведен подробный анализ рефератов диссертаций, посвященных решению химико-технологических проблем нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств.

Нефтепереработка. Блок диссертационных исследований в области развития эффективных технологий, способствующих увеличению глубины переработки нефти, составляет 26 документов или 60,5 % общего числа диссертаций по нефтепереработке. Проведенный анализ позволил выявить пять основных тематических направлений исследований (табл. 2).

Таблица 2

**Распределение диссертаций
по тематическим направлениям нефтепереработки**

Тематическое направление исследований	Количество документов	%	Химические технологии			
			внедренные		не внедренные	
			ед.	%	ед.	%
Утилизация нефтеотходов	9	21,0	4	9,3	5	11,6
Каталитическая переработка нефтяного сырья для получения топлив	7	16,3	3	7,0	4	9,3
Переработка нефтебитуминозных пород	6	13,9	5	11,6	1	2,3
Анализ нефти и нефтепродуктов	3	7,0	1	2,3	2	4,7
Транспорт нефти	1	2,3	1	2,3	–	–
Итого	26	60,5	14	32,5	12	28,0

Из табл. 2 следует, что в республике интенсивно развиваются три тематических направления: утилизация нефтеотходов (21,0 %); каталитическая переработка нефтяного сырья с целью получения топлив и их очистка (16,3 %); переработка альтернативного сырья – нефтебитуминозных пород (НБП) (13,9 %). К сожалению, отсутствуют диссертационные исследования по получению масел, смазочных материалов, присадок к топливам и маслам.

Внедренные химические технологии в области нефтепереработки составляют 32,5 %, т. е. практически в каждой третьей научной работе создана химическая технология, апробированная в промыш-

ленных или полупромышленных условиях. Отечественные разработки в состоянии способствовать увеличению выхода моторных и дизельных топлив, получению битумов, синтетической нефти и ее фракций из органической части НБП, а также ценных химических продуктов при утилизации нефтеотходов. Достаточно привести следующие примеры внедрения химических разработок:

- технология гидропереработки n-алканов на полифункциональных цеолитсодержащих катализаторах, приводящая к 97-98 %-ному выходу бензинов с октановым числом в пределах 84,5-91,5;
- комбинированная установка АТ-гидрокрекинг для переработки сернистых асфальтосмолистых нефтей на высококачественные моторные топлива и сырье нефтехимического синтеза;
- технология получения гидроизоляционных битумов на основе нефтяных остатков и высоковязких нефтей;
- технология комплексной переработки НБП с получением бензина, дизельного топлива, базового масла и битума;
- опытно-промышленная установка по производству битумной эмульсии;
- технология получения холодной мастики на основе НБП Западного Казахстана – перспективного герметизирующего материала;
- технология получения силикатных материалов на основе НБП;
- технологическая схема переработки тенгизской серы на полисульфиды и тиосульфаты натрия.

Несомненный интерес вызывают химические технологии, пока еще в силу ряда причин не внедренные в практику, которые по своей сути можно назвать скрытым резервом или золотым запасом развития нефтеперерабатывающей промышленности. По данным табл. 2, количество таких разработок достаточно велико и составляет 28 % общего числа диссертаций в области нефтепереработки. На наш взгляд, к перспективным для внедрения можно отнести такие технологии, как:

- каталитический крекинг вакуумных дистиллятов с целью получения бензинов, октановое число которых соответствует ГОСТу;
- мембранная регенерация отработанного масла;
- получение керамзита из нефтяного шлама;
- бескислотная активация катализаторов низкотемпературного крекинга высокопарафинистых нефтей, снижающая их стоимость;
- метод атомно-абсорбционного определения ванадия в тяжелых нефтях;
- совместная термпереработка битумсодержащих пород и высоковязких нефтей, позволяющая получить синтетическую нефть с низкой температурой замерзания, и некоторые другие.

Нефтехимия. Исследованию закономерностей протекания и особенностей реакций нефтехимического синтеза, а также разработке химических технологий получения нефтехимических продуктов посвящены практически все работы, отобранные в процессе поиска (18 документов, или 94,6 %). Анализ диссертаций выявил несколько тематических направлений, по которым проведены основные исследования (табл. 3). Внимание ученых было сосредоточено на исследовании каталитического окисления легких углеводородов (36,8 %), вовлечении в переработку альтернативного сырья – технологического или синтез-газа (26,3 %) и пиролизе нефтяного сырья (21,0 %).

Таблица 3

Распределение диссертаций по тематическим направлениям нефтехимии

Тематическое направление исследований	Количество документов	%	Химические технологии			
			внедренные		не внедренные	
			ед.	%	ед.	%
Каталитическое окисление C_1 - C_2 углеводородов с целью получения олефинов и спиртов	7	36,8	1	5,3	4	21,0
Каталитическая переработка синтез-газа	5	26,3	2	10,5	2	10,5
Пиролиз нефтяного сырья	4	21,0	–	–	3	15,8
Каталитическое гидрирование ароматических углеводородов	2	10,5	–	–	2	10,5
Итого	18	94,6	3	15,8	11	57,8

В отличие от нефтепереработки количество внедренных химических технологий достаточно низкое – 15,8 %. Имеющиеся разработки посвящены созданию моно-, би- и полиметаллических рутенийсодержащих катализаторов синтеза Фишера – Тропша, а также переработке природного газа метана различных месторождений Казахстана для получения низших олефинов, ароматических углеводородов и моторных топлив.

Следует отметить, что в 58 % диссертаций учеными Казахстана предложены технологии конструирования катализаторов нефтехимического синтеза, к сожалению, пока еще не нашедшие своего потребителя. Хотелось бы привести следующие оригинальные разработки, безусловно, представляющие интерес для практического применения:

- нанесенные катализаторы на основе гетерополисоединений 12 ряда молибдена и вольфрама для окисления метана и окислительного дегидрирования этана с целью получения олефинов, спиртов и формальдегида;

- алюмоплатиновые и алюмоплатинорениевые катализаторы гидрирования бензола в циклогексан;

- СВС-катализаторы окисления метана в метанол и синтез-газ;

- способ получения мезофазных пеков – сырья для углеводородных волокон – из экстрактов низкотемпературных саж;

- инициированный пламенем бытовой газ-кислород пиролиз мазута и дизельного топлива для получения этилена и пропилена.

Таким образом, анализ научных исследований в области нефтепереработки и нефтехимии, выполненный на основе непубликуемых материалов фонда диссертаций КазгосИНТИ, показал, что отобранный массив документов составляет 0,7 %, в том числе нефтепереработка – 0,5, нефтехимия – 0,2 %. Установлено, что в нефтепереработке четверть всех имеющихся научных работ носят экономический характер, треть – содержат внедренные химические разработки. Немного меньше трети диссертаций предлагают химические технологии, способные заинтересовать производственные структуры. Обеспеченность нефтехимии внедренными химическими технологиями в два раза меньше, чем нефтепереработки. Однако в более чем 50 % диссертаций разработаны практически значимые технологии синтеза нефтехимических продуктов. Невостребованные химические разработки представляют собой скрытый резерв технологий, использование которых, возможно, явится двигателем прогресса в развитии отечественной нефтепереработки и нефтехимии.

“Диссертациялардың есеп карталары” мөлiметтер базасының негiзiнде мұнай өндеу және мұнайхимиясы бойынша диссертацияларға талдау жүргiзiлген. Тандап алынған құжаттар массивi 0,7 % (мұнай өндеу – 0,5 %, мұнай химиясы – 0,2 %) құрады. Ендiрiлген химиялық технологиялармен мұнайөндеу 32,5 %, мұнайхимиясы – 15,8 % қамтамасыз етiлгендiгi анықталды. Екi салада да ендiрiлмеген химиялық жасалымдар түрiндегi талап етiлмеген технологиялар бар.

Түйiндi сөздер: мұнай өндеу, мұнайхимиясы, диссертациялар, химиялық технологиялар, мөлiметтер базасы.

On a data base "Registration cards of dissertations" the analysis of dissertation works on oil refining and petrochemistry is made. The selected array of documents makes 0.7 % (oil refining – 0.5; petrochemistry – 0.2 %). It is determined that oil refining is provided by the introduced chemical technologies by 32.5 %, petrochemistry – 15.8 %. Both industries have unclaimed reserve of technologies representing by itself non-introduced chemical technologies.

Key words: oil refining, petrochemistry, dissertations, chemical technologies, data bases.

Адрес: 480096, г. Алматы, ул. Богенбай батыра, 221
КазгосИНТИ

Тел.: (3272) 54-71-72

Факс: (3272) 54-70-59

E-mail: dir @ inti. kz

ИНФОРМАЦИЯ

НТ2003К1429

СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТЕЙ И НЕФТЯНЫХ ОСТАТКОВ

Радиационно-термический крекинг (нагрев углеводородного сырья с одновременным воздействием ионизирующего излучения) проводят при температуре 300-410 °С и атмосферном давлении. Способ эффективен при переработке высоковязких нефтей и тяжелых нефтяных остатков, выход моторных топлив составляет 80 %. Одновременно происходит обессеривание моторных топлив. Срок окупаемости – 0,6 года.

Телефон для справок: 54-79-53

**ВЫДЕЛЕНИЕ КОБАЛЬТА И МОЛИБДЕНА
ИЗ ОТРАБОТАННЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ
ГИДРООЧИСТКИ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ
ЗАВОДОВ**

Б. Ю. Ногербеков, к.х.н.

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

Проблема вовлечения в повторный цикл металлов из техногенных сырьевых источников в настоящее время приобретает актуальное значение. Ее решение позволит значительно сократить выработку месторождений и энергетические затраты на их выделение с использованием металлургических процессов.

Катализаторы гидроочистки относятся к группе крупнотоннажных каталитических систем, которые используются нефтеперерабатывающими заводами в производстве моторных топлив. Количество отработанных катализаторов гидроочистки от трех нефтеперерабатывающих заводов (Атырауский, Шымкентский, Павлодарский) составляет 175 т, в которых содержится 5-7 % кобальта, 7-10 % молибдена. Их выделение позволяет вовлечь в повторное производство катализаторов 4-5 т кобальта и 11-15 т молибдена.

Анализ опубликованных работ и патентов показал, что выделение кобальта и молибдена при совместном присутствии в катализаторах осуществляется с применением многостадийных химических процессов с помощью нанообменных смол. Выделение кобальта электрохимическим методом производится из каталитических материалов, не содержащих молибден.

Основными недостатками способов являются большое количество используемых реагентов и многостадийность технологий и энергоемкость.

В результате проведенных исследований разработан электрохимический способ, позволяющий производить извлечение кобальта и молибдена при совместном их присутствии в отработанных катализаторах гидроочистки. Способ заключается в одновременном переводе в раствор кобальта и молибдена под действием раствора

серной кислоты и хлористого натрия ($H_2SO_4:NaCl = 1:1$) и использовании раствора выщелачивания в качестве электролита при электрохимическом извлечении металлов.

Установлено, что при потенциалах $-0,018 - -0,248$ В (н.в.э.) происходит катодное восстановление Мо (VI) до Mo_2O_3 . В области потенциалов $-0,26 - -0,448$ В восстанавливается Со (II) до металла. На поляризационных кривых $I = f(E)$ наблюдается разграничение областей восстановления молибдена и кобальта, что позволяет фиксировать процесс разделения.

Методом электронной микроскопии показано, что плотные агрегаты осадка кобальта состоят из дисперсных частиц размером $30-35 \text{ \AA}$.

Разработанный способ электрохимического извлечения дает возможность выделить $94-97\%$ кобальта, $93-96\%$ молибдена от исходного содержания в отработанных катализаторах. Подана заявка на изобретение (№ 2003/0994.1 от 15.07.03).

Гидротазалаудың жұмыс істеп болған катализаторларында бірге кездесетін кобальт және молибденді бөліп арудың электрохимиялық әдісі ұсынылған. Ол катализаторларда бастапқы кезде бар Со $94-97\%$ және Мо $93-96\%$ бөліп алу мүмкіндігін береді.
Түйінді сөздер: жұмыс істеп болған катализаторлар, гидротазалау, кобальт, молибден, электрохимиялық әдіс.

The electrochemical method of cobalt and molybdenum extraction at their joint presence in hydrofining waste catalysts providing recovery of $94-97\%$ of Co and $93-96\%$ of Mo of their initial content in catalysts is suggested.

Key words: waste catalysts, hydrofining, cobalt, molybdenum, electrochemical method.

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

Тел.: (3272) 91-67-53

Факс: (3272) 91-57-22

E-mail: orcat@nursat.kz.

**ПРЕВРАЩЕНИЕ ТРИЦИКЛИЧЕСКИХ
ПЕРГИДРОАРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ
В АЛКИЛАДАМАНТАНЫ**

А. Т. Сагинаев, к.х.н.

Актобинский государственный университет им. К. Жубанова

В развитии химической промышленности немаловажное значение придается отраслям малотоннажной химии – получению химических веществ, способных в небольших количествах давать значительный народнохозяйственный эффект. В полной мере это относится к синтезу лекарственных препаратов, среди которых в последние годы успешное применение находят производные адамантана и других углеводородов каркасного строения.

К настоящему времени сотни производных адамантана испытаны на биологическую активность, и подавляющее большинство из них показали положительный результат. Так, в современной медицине используются 12 профилактических препаратов на основе аминопроизводных адамантана (мидантан, ремантадин, адапромин, глудантан, мемантин и др.), обладающих антивирусной, антипаркинсонической и другой активностью.

Весьма перспективны для практического использования полимерные материалы, полученные на основе производных углеводородов каркасного строения, прежде всего адамантана и алкиладамантанов, которые характеризуются целым комплексом ценных свойств.

Известные способы получения алкиладамантанов многостадийны и требуют использования катализаторов типа кислот Льюиса.

Нами предлагается относительно простой способ получения алкиладамантанов изомеризацией трициклических пергидроароматических углеводородов (ТПГАУ) – пергидроаценафтена, пергидрофлуорена, пергидроантрацена над твердым катализатором.

Доступность исходных соединений (соответствующие ароматические углеводороды в значительных количествах выделяются из жидких продуктов промышленных процессов коксования каменного угля и пиролиза нефтяных фракций), высокий выход конечных продуктов изомеризации являются преимуществом предлагаемого метода.

В лабораторных условиях изомеризацию ТПГУ в алкиладамантаны над алюмооксидным катализатором обычно проводят на установке проточного типа со стационарным слоем катализатора в атмосфере воздуха. Катализатор готовят путем выдерживания $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ в 2-3 н растворе H_2SO_4 в течение 48 ч с последующей промывкой и сушкой при 120 °С. Перед опытом катализатор "тренируют" в атмосфере сухого воздуха или азота до рабочей температуры (220-250 °С).

Исходные ТПГУ пропускают через слой катализатора с объемной скоростью 0,1 л на 1 л катализатора в час. Принятые условия позволили избежать деструкции и изучить динамику превращений исходного углеводорода. Продукты реакции были идентифицированы на газожидкостном хроматографе "Агат-9" с использованием эталонных углеводородов и спектральных данных из справочника Садтлера.

В табл. 1 приведен состав продуктов изомеризации пергидроаценафтена (ПГАН). Изомеризаты 1, 2 и 3 получены пропуском через слой свежего катализатора соответственно ПГАН, изомеризата 1 и изомеризата 2. Выход изомеризатов 1, 2 и 3 составляет соответственно 90, 82 и 75 % в расчете на исходный ПГАН. На последней стадии (3) изомеризация достигает равновесия, наиболее устойчивым является изомер 1,3-диметиладамантан, его содержание увеличивается от 45 до 70 мас. %.

Таблица 1

Состав продуктов изомеризации пергидроаценафтена над $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{H}_2\text{SO}_4$ (200-210 °С, 0,1 ч⁻¹, ПГАН: катализатор = 1:5)

Продукты реакции	T _{кип} , °С	Содержание в изомеризатах, мас. %		
		1	2	3
1,3-диметиладамантан	201,5	45	67	70
<i>цис</i> -1,4-диметиладамантан	212	7	3	4
<i>транс</i> -1,4-диметиладамантан	213	6	2	4
1,2-диметиладамантан	219	3	2	3
1-этиладамантан	223	32	23	17
2-этиладамантан	227,5	4	3	2
Неидентифицированные соединения	-	3	-	-

При изомеризации пергидрофлуорена (ПГФ) выход изомеризатов 1, 2 и 3 составляет соответственно 65, 50 и 40 % (табл. 2).

В промежуточных изомеризатах идентифицирован весьма устойчивый продукт *транс*-пергидрофенален, содержание которого на

**Состав продуктов изомеризации пергидрофлуорена
над Al_2O_3/H_2SO_4 (220 °C)**

Продукты реакции	T _{кип} , °C	Содержание в изомеризатах, мас. %		
		1	2	3
1,3,5-триметиладамантан	205	6	18	50
1,3,6-триметиладамантан	215,5	14	12	6
<i>цис</i> -1,2,5-триметиладамантан	221	10	8	4
<i>транс</i> -1,2,5-триметиладамантан	222	11	8	4
1-метил-3-этиладамантан	226	14	25	27
<i>цис</i> -1-метил-4-этиладамантан	230	5	3	2
<i>транс</i> -1-метил-4-этиладамантан	231,5	4	3	2
1,2,6-триметиладамантан	233	2	1	–
1,2,4-триметиладамантан	233,5	2	1	–
<i>транс</i> -пергидрофенален	–	25	15	1
Неидентифицированные соединения	–	7	6	4

последующих стадиях изомеризации резко уменьшается от 25 до 1 мас. %. Здесь, как и в случае ПГАН, устойчивыми являются изомеры с алкильными группами в узловых положениях. Так, содержание 1,3,5-триметил- и 1-метил-3-этиладамантана в последнем изомеризате (3) повышается до 50 и 27 мас. % соответственно.

На первой стадии изомеризации (изомеризат 1) общая сумма изомеров, содержащих алкильные группы в мостиковых положениях, превышает 60 %.

При изомеризации пергидроантрацена выход изомеризатов 1, 2 и 3 составляет 50, 42 и 35 % соответственно (табл. 3). Кинетически крайне затруднено образование термодинамически наиболее устойчивого изомера – 1,3,5,7-тетраметиладамантана. Другой изомер с алкильными группами в узловых положениях – 1,3-диметил-7-этиладамантан имеет весьма высокий выход – 35 мас. %. Наблюдается довольно высокое содержание производных с мостиковыми алкильными радикалами.

Характерной особенностью изомеризации полицикланов в условиях гетерогенного катализа является многокомпонентный изомерный состав смеси получаемых алкиладамантанов. В отличие от изомеризации над комплексами галогенидов алюминия здесь образуются в значительных количествах изомеры с мостиковым положением алкильных групп.

**Состав продуктов изомеризации пергидроантрацена
над Al_2O_3/H_2SO_4 (220 °C)**

Продукты реакции	Т _{кип} , °C	Содержание в изомеризатах, мас. %		
		1	2	3
1,3,5,7-тетраметиладамантан	208,5	2	3	9
1,3,5,6-тетраметиладамантан	224,5	15	15	25
1,3-диметил-5-этиладамантан	228,5	11	15	35
Другие алкиладамантаны C ₁₄	–	42	42	21
Метилпергидрофеналены	–	14	18	4
Пергидроаценафтен	–	16	7	6

Промышленные цеолитсодержащие катализаторы типа ЦЕОКАР и АШНЦ менее активны в реакции изомеризации ТПГАУ в алкиладамантаны по сравнению с катализатором H_2SO_4/Al_2O_3 , но превосходят его по механической прочности и стабильности. Эти катализаторы представляются более перспективными для использования в промышленности.

Перегидроаценафтенді, перегидрофлуоренді, перегидроантраценді, қатты катализаторлардан – трицикликалық пергидроароматикалық көмірсутектерін изомеризациялаумен C₁₂-C₁₄ құрамды алкиладамантандар алудың салыстырмалы қарапайым әдісі ұсынылған. Алюминий галогенидтері кешенін изомеризациялаудан айырмашылығы, мұнда ақильді топтардың көпірлік жағдайдағы изомерлердің елеулі саны түзіледі.

Түйінді сөздер: алкиладамантандар, пергидроаценафтен, пергидрофлуорен, пергидроантрацен, изомеризация, тетрогендік катализаторлар, тең салмақты қоспалар.

Relatively simple method is suggested for production of alkyl adamantanes of C₁₂-C₁₄-composition by isomerization of tricyclic perhydroaromatic hydrocarbons (perhydroacenaphthene, perhydrofluorene, perhydroantracene) over solid catalysts. In contrast to isomerization over complexes of aluminum halogenides, in this case isomers with bridge position of alkyl groups are formed.

Key words: alkyl adamantanes, perhydroacenaphthene, perhydrofluorene, perhydroantracene, isomerization, heterogenic catalysts, equilibrium mixtures.

Адрес: 463019, г. Актобе, пр-т А. Молдагуловой, 34
АкГУ

Тел.: 8(3132) 54-46-22

ИЗУЧЕНИЕ РЕАКЦИИ АЛКИЛИРОВАНИЯ АДАМАНТАНА СО СПИРТАМИ И ИК-СПЕКТРЫ ПРОДУКТОВ РЕАКЦИИ

А. Т. Сагинаев, к.х.н.

Актобинский государственный университет им. К. Жубанова

В настоящее время адамантан и его гомологи рассматриваются как исходные вещества для получения ценных химических продуктов, в частности, лекарственных препаратов и полимеров. Благодаря работам, проводимым исследователями в разных странах, адамантан и его некоторые алкилпроизводные являются сейчас весьма доступными соединениями. Адамантан получают в промышленности изомеризацией тетрагидродициклопентадиена в присутствии галогенидов алюминия и бора. Предложены и другие катализаторы типа оксид алюминия, цеолитсодержащие ЦЕОКАР и АШНЦ, нанесенные Pt, Re, Co. Алкиладамантаны состава C₁₂-C₁₄ образуются при изомеризации соответствующих трициклических пергидроароматических углеводородов в присутствии галогенидов алюминия и активированного оксида алюминия.

Синтез алкиладамантанов с бутильными и пентильными группами осуществлен алкилированием адамантанов олефинами, парафинами в присутствии галогенидов алюминия и алюмоокисных катализаторов.

Имеются охранные документы на способ алкилирования низших гомологов адамантана олефинами и спиртами в присутствии серной или фтористоводородной кислот. Применительно к самому адамантану эта реакция рассматривается только на одном примере алкилирования его циклопентанолом.

Нами изучалась реакция алкилирования адамантана изопропиловым, изобутиловым и *трет*-бутиловым спиртами в интервале температур 5-40 °С в присутствии 96 %-ной серной кислоты. Повышение температуры выше 40 °С способствует протеканию побочных реакций (окисления, поликонденсации).

Продукты алкилирования – изомерные пропил- и бутиладамантаны выделены методом препаративной газожидкостной хроматографии (ПАХВ-05), определены их состав и показатели преломления

(таблица). Идентификацию продуктов реакции проводили с помощью метода ИК-спектроскопии.

Состав продуктов алкилирования адамантана спиртами

Алкиладамантаны	ρ_b^{20}	Содержание алкиладамантанов		
		изо- C_3H_7OH	изо- C_4H_9OH	трет- C_4H_9OH
1- <i>n</i> -пропил-	1,4902	24	–	–
1- <i>изо</i> -пропил-	–	1	–	–
1,3-ди- <i>n</i> -пропил-	1,4882	18	–	–
1- <i>изо</i> -бутил-	1,4890	–	11	4
1- <i>n</i> -бутил-	1,4907	–	26	2
1-трет-бутил-	–	–	1	0,6
1-втор-бутил-	1,4870	–	12	11

Основными продуктами алкилирования адамантана изопропиловым спиртом являются 1-*n*-пропиладамантан и 1,3-ди-*n*-пропиладамантаны. Как видно, алкилирование идет по третичному атому углерода адамантанового ядра. Строение боковой цепи четко определяется по ИК-спектрам углеводородов (рис. 1а, б). На наличие *n*-пропильной группы указывают ординарный характер полосы 1380 см^{-1} и полоса 740 см^{-1} . В качестве спектра сравнения в области $700\text{--}900\text{ см}^{-1}$ выбран спектр *n*-пропилциклогексана, взятый из справочника Садтлера и изображенный на спектрограмме пунктиром, так же как и все последующие спектры сравнения.

На рис. 2 приведена хроматограмма продуктов алкилирования адамантана изобутиловым спиртом. В этом случае в продуктах реакции преобладает *n*-бутиладамантан (табл.). В ИК-спектре этого изомера (рис. 3а) нет расщепления полосы CH_3 -группы 1380 см^{-1} . Однако в случае алкиладамантанов отсутствие расщепления полосы деформационных колебаний CH_3 -групп в области $1380\text{--}1390\text{ см}^{-1}$ может оказаться недостаточным для установления отсутствия изопропильной группы, так как эти частоты могут совпадать с частотами CH -колебаний адамантанового ядра.

Частоты адамантанового каркаса не наблюдаются ниже 800 см^{-1} , следовательно, эта область наиболее удобна для исследования строения алкильных заместителей в алкиладамантанах. Область спектров $700\text{--}800\text{ см}^{-1}$ является, как правило, характеристичной для алкильных групп, содержащих различное число CH_2 -групп. Контур полос в области $700\text{--}800\text{ см}^{-1}$ в спектре *n*-бутиладамантана однозначно указывает на отсутствие разветвлений в боковой цепи.

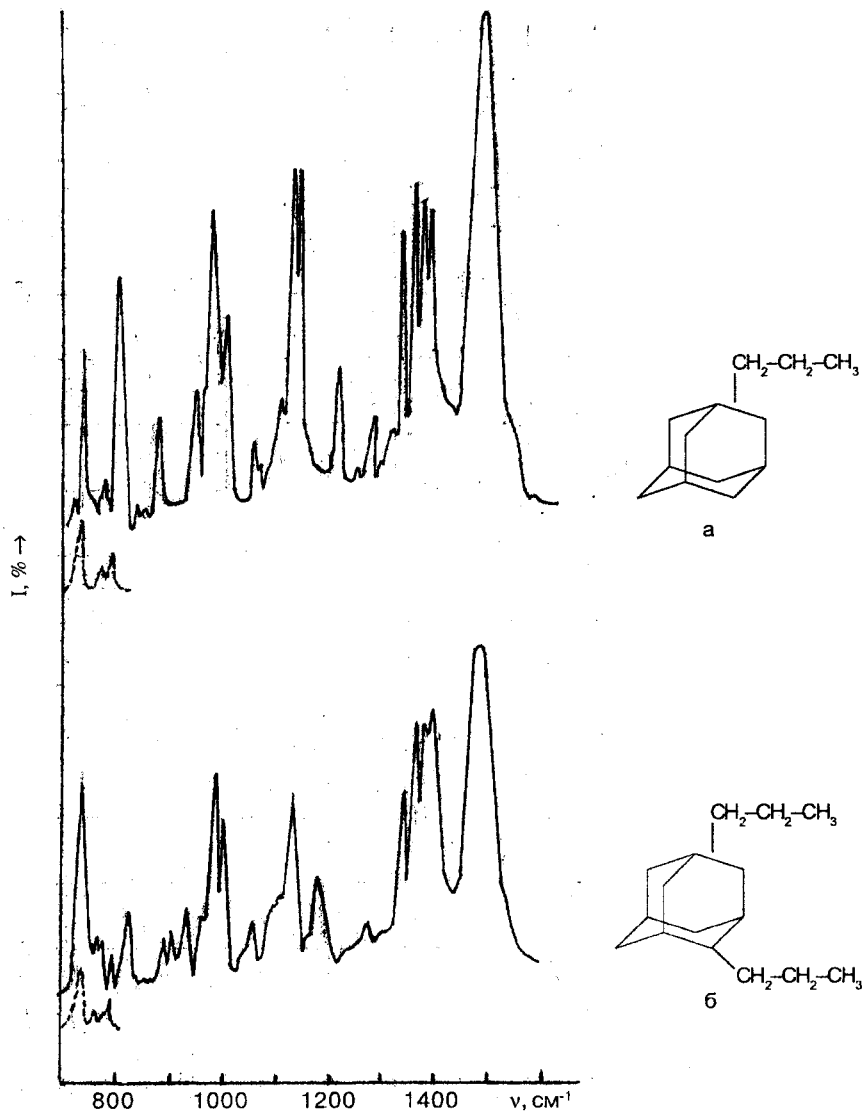


Рис. 1. ИК-спектры 1-*n*-пропиладамантана (а) и 1,3-ди-*n*-пропиладамантана (б)

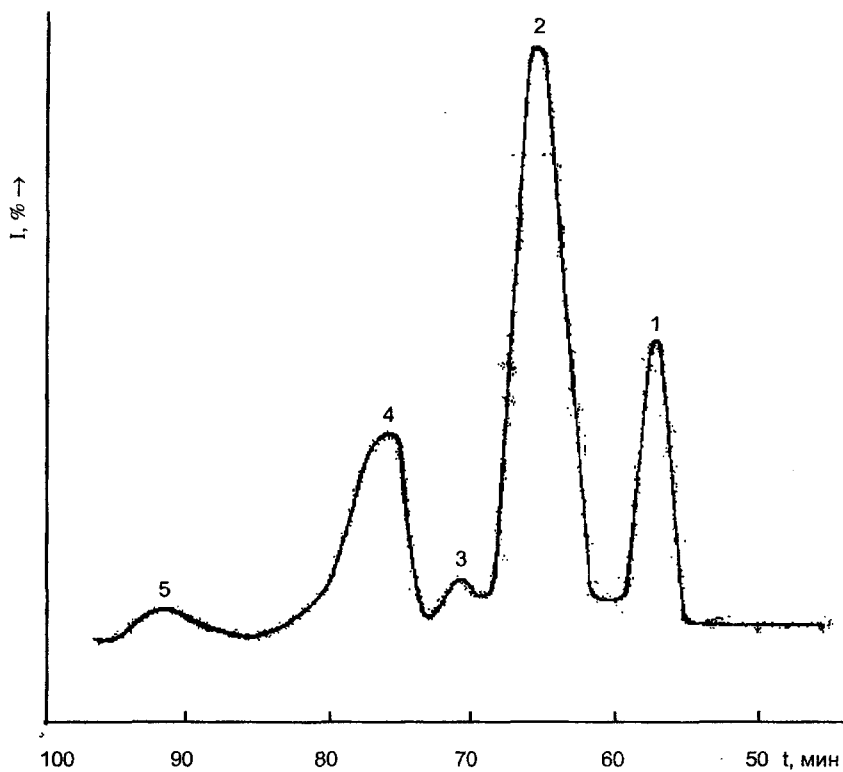


Рис. 2. Хроматограмма продуктов алкилирования адамантана изобутиловым спиртом: 1 – 1-изобутиладамантан; 2 – 1-н-бутиладамантан; 3 – 1-трет-бутиладамантан; 4 – 1-втор-бутиладамантан; 5 – неидентифицированное вещество

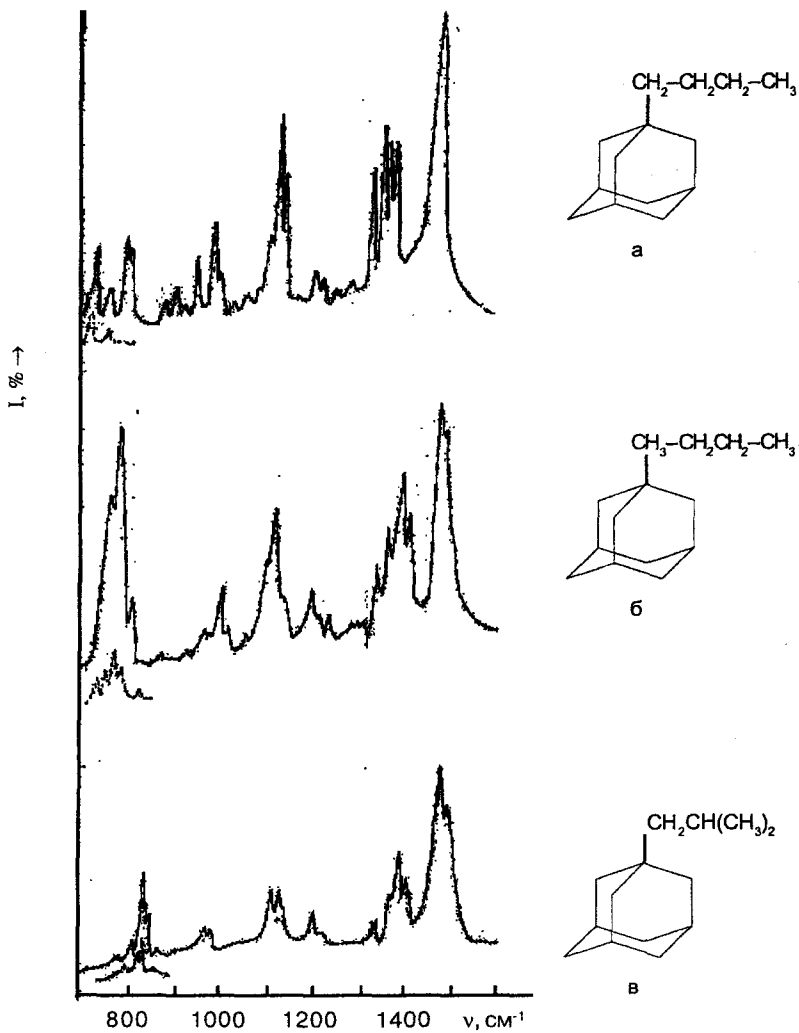


Рис. 3. ИК-спектры 1-*n*-бутиладамантана (а); 1-втор-бутиладамантана (б); 1-изобутиладамантана (в)

В продуктах реакции также содержатся 1-изобутил- и 1-втор-бутиладамантаны. В ИК-спектре 1-втор-бутиладамантана (рис. 3б) отсутствует расщепление полосы 1380 см^{-1} . Полоса $780\text{-}790\text{ см}^{-1}$ характерна высокой интенсивностью и ее резкий контур позволяет предположить затруднение свободного вращения заместителя относительно адамантанового ядра, наблюдаемого во втор-бутилциклогексане. Строение заместителя в 1-изобутиладамантане определено по области $700\text{-}900\text{ см}^{-1}$ и, в частности, по наиболее интенсивной полосе 810 см^{-1} , что согласуется со спектром изобутилциклогексана (рис. 3в). 1-Трет-бутиладамантан идентифицирован в продуктах реакции предположительно.

96 %-дық күкірт қышқылы бар изопропилді, изобутилді және үштен бір-бутилді спирттермен $5\text{-}40\text{ }^{\circ}\text{C}$ температуралар интервалында адамантанды алкирлеу реакциясы зерттелген. Температураның $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ дан артық көтерілуі жанама (қосалқы) реакциялар жүруіне әсер етеді. Реакция өнімдері идентификацияланған.
Түйінді сөздер: адамантан, алкирлеу, ИК-спектроскопия.

The reaction of alkylation of adamantane by isopropyl-, isobutyl- and tret-butyl alcohols in $5\text{-}40\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperature range in the presence of 96 % sulfuric acid is studied. Increase of temperature above $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ contributes to flow of side reactions. The reaction products are identified.

Key words: adamantane, alkylation, IR-spectroscopy.

Адрес: 463019, г. Ақтобе, пр-т А. Молдагуловой, 34
АКГУ

Тел.: (3132) 54-46-22

**ПРИСПОСОБЛЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ЗАЩИТЫ
ОТ КОРРОЗИИ МЕТАЛЛА ОБСАДНЫХ КОЛОНН СКВАЖИН
НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЖАНАЖОЛ**

А. Е. Машаев, Н. Н. Алдамжаров, к.т.н.

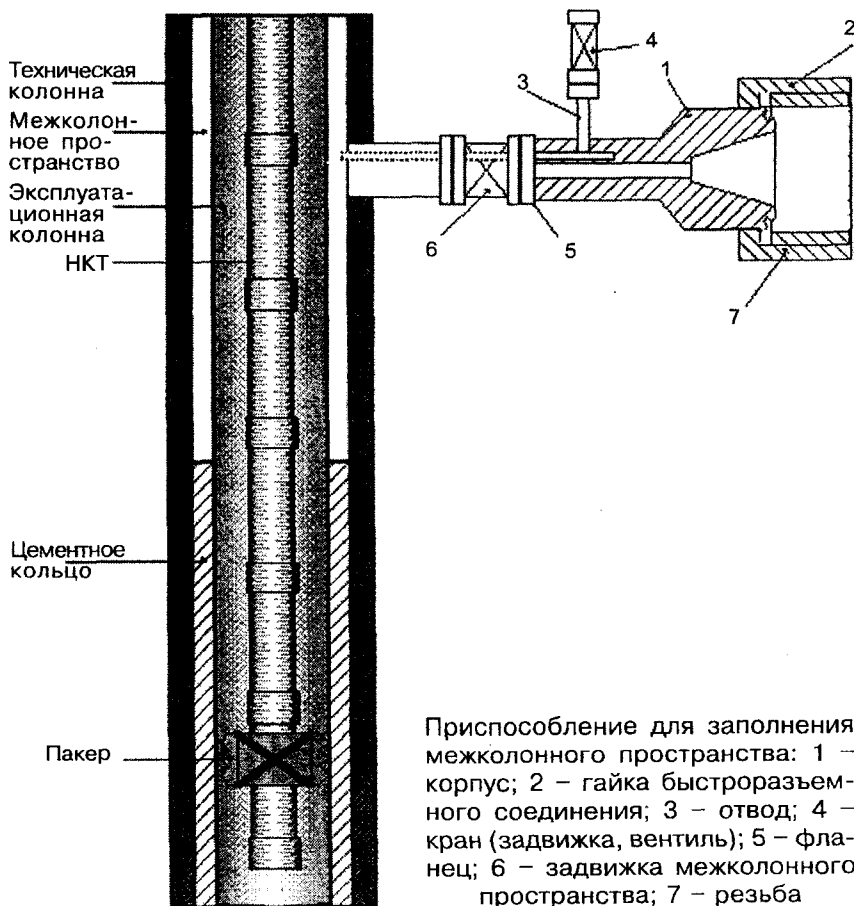
НИИ по разработке нефтегазовых месторождений

В некоторых скважинах нефтегазоконденсатных месторождений, в продукции которых содержатся сероводород и углекислый газ, межколонное пространство в пределах 1800 м не зацементировано, и надежная защита металла от коррозии не предусмотрена. Часть его заполнена буровым раствором с pH-9, пусть даже ингибированным, но из-за разного удельного веса компонентов бурового раствора в межколонном пространстве в течение одного года образуются слои (снизу вверх): выбуренная порода (не исключено, что она насыщена сероводородом, углекислым газом и минеральной водой); глина, обработанный ингибитор коррозии или ингибированная нефть. Верхняя часть межколонного пространства заполнена влажной средой в результате конденсации за счет изменения температуры. При постоянном контакте обсадных колонн с указанной средой происходит коррозия металла со скоростью 0,3-0,5 мм/год.

Для увеличения срока службы обсадных колонн (для скважин, которые не будут переведены на газлифт) предложено заполнять межколонное пространство (между технической и эксплуатационной колоннами) известковым раствором (в пределах 15 м³) с расходом для скважин КТ-I – 100 кг, КТ-II – 150 кг извести (CaO, Ca(OH)₂). Известковый раствор имеет сильнощелочную реакцию (pH 12,45), пропитывает выбуренную породу, глину, растворяется в воде и образует защитную пленку от коррозии и диффузии железа, представляющую собой комплексное соединение железа и кальция. При этом скорость коррозии металла стенок обсадных колонн снижается практически до нуля, соответственно увеличивается надежность колонн.

Согласно "Единым техническим правилам" (1995 г.) для газовых и нагнетательных скважин подъем тампонажного раствора предусматривается до устья. Для обеспечения надежной работы скважин соответственно межколонное пространство необходимо заполнить тампонажным раствором до устья.

Для этого к запорной арматуре (задвижке) присоединяется специально разработанное приспособление, состоящее из корпуса с быстроразъемным соединением на одном конце и фланцем - на втором для присоединения к задвижке, отвода с запорной арматурой и патрубка для заполнения раствором межколонного пространства (стварливание среды замещения) (рисунок).



При введении в межколонное пространство известкового раствора верхняя часть заполняется нейтральной жидкостью с удельным весом < 1 – кенкиякской товарной нефтью или зимним дизельным топливом (40 л) для исключения замерзания и контакта раствора с атмосферным воздухом. При любом отстое известь растворится (в пределах 1 кг в 1 м³ воды), этого количества достаточно для обеспечения надежной защиты колонн от коррозии металла.

Предложенная технология экологически чистая, экономически выгодная за счет надежной работы скважин и уменьшения затрат на ремонтно-изоляционные работы при ликвидации негерметичности – нефтегазопроявления, грифонообразования из-за коррозии металла обсадных колонн.

Кроме того, при наличии в продукции скважин сероводорода возможно образование пиррофорных отложений в результате окисления железа кислородом и взаимодействия продуктов окисления с сероводородом. Пиррофорные отложения при определенных условиях самовоспламеняются, т. е. могут создавать аварийную обстановку. Заполнение межколонного пространства известковой водой, а верхней части – ингибированной товарной нефтью исключает коррозию металла и соответственно образование пиррофорных отложений.

Ұңғымалардың тіреуіш колонналарының қызмет мерзімін арттыру үшін колонналар арасындағы кеңістікті темірді коррозия және диффузиядан сақтайтын қорғаныс пленкасын түзуге мүмкіндік туғызатын извест ерітіндісімен толтыру ұсынылған. Колонна аралық кеңістікті ерітіндімен толтыруға арналған құрылғы жасалған. **Түйінді сөздер:** колонна аралық кеңістік, ұңғымалар, извест ерітінділері, қорғаушы пленкалар, коррозия.

For prolongation of service life of well casing strings it is suggested to fill the tubing-casing annulus by lime solution which provides formation of a film protecting from corrosion and iron diffusion. The arrangement for tubing-casing annulus filling with the solution is developed.

Key words: tubing-casing annulus, wells, lime solutions, protective films, corrosion.

Адрес: 463022, г. Актобе, ул. Алтынсарина, 8
НИИ по разработке нефтегазовых
месторождений

Тел.: (3132) 56-35-91

Факс: (3132) 96-65-08

E-mail: aldamjiarov@cnpс-amg.kz.

**ГИБКИЙ ТРУБОПРОВОД
 В РОЛИ ДЕПАРАФИНОГИДРАТНИЗАТОРА
 ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ
 МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

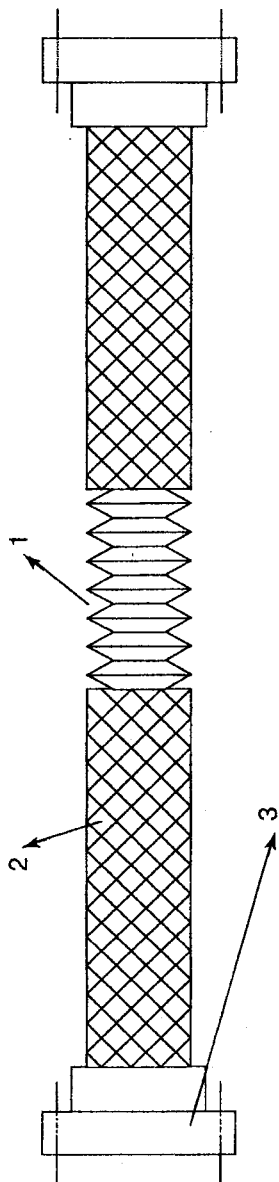
А. Е. Машаев, Н. Н. Алдамжаров, к.т.н.

НИИ по разработке нефтегазовых месторождений

При снижении температуры, давления и разгазировании растворяющая способность высокопарафинистой нефти по отношению к парафину уменьшается. Это приводит к перенасыщению нефти парафином и переходу части его в кристаллическое состояние. Процесс гидратообразования происходит на границе газ – вода при полном насыщении газа влагой, определенных значениях давления и температуры. Наличие кислых газов (сероводород, углекислый газ) улучшает условия гидратообразования.

Парафиногидратные отложения на стенках труб и оборудования создают проблемы при разработке нефтяных и нефтегазоконденсатных месторождений. Для предотвращения и ликвидации таких отложений скважины, нефтегазопроводы, оборудование систем добычи, сбора, подготовки высокопарафинистой нефти и газа, склонные к парафино-гидратообразованию, обрабатывают горячей нефтью, химреагентами – растворителями или применяют ингибиторы парафина и гидратов; монтируют холодильники-кристаллизаторы, устройства с использованием постоянных магнитов и др. Указанные способы дорогостоящие и не всегда их можно своевременно применить, отсюда неизбежны простои скважин из-за парафиногидратных отложений.

Для предотвращения таких отложений в выкидных линиях и нефтегазосборных коллекторах в зимний период предлагается использовать в роли депарафиногидратонизатора гибкий трубопровод ($d_y = 50\text{мм}$, $P_{\text{раб}} = 4\text{ МПа}$), выполненный на основе тонкостенной металлической гофрированной трубы из нержавеющей стали 12Х18Н10Т. Труба армирована металлической сеткой, с торцов крепится присоединительная арматура (рисунок).



Эскиз гибкого металлического трубопровода в роли депарафинизатора: 1 – гофрированная металлическая гибкая труба; 2 – металлическая сетчатая оплетка; 3 – присоединительная арматура

Гибкие трубопроводы выдерживают высокий уровень вибрации, пульсацию давления, температуру от -200 до $+400$ °С и гидроудары рабочей жидкости. Они имеют высокую частоту рабочей поверхности, а по коррозионной стойкости (ГОСТ 13819) оцениваются как “весьма стойкие” и “совершенно стойкие”.

Монтировать гибкие трубопроводы следует сразу после штуцера с целью использования снижения температуры при снижении давления.

Например, при снижении давления с $6,6$ до $2,2$ МПа в штуцере температура может снизиться на 24 °С, так как она снижается примерно на $0,55$ °С на 1 кгс/см² снижения давления.

Если в устье температура нефти, газа была 34 °С, то после штуцера стала $(34 - 24) = 10$ °С. При относительной плотности газа $0,87$ давление, необходимое для гидратообразования при температуре 10 °С – $1,5$ МПа, при давлении после штуцера 22 кгс/см² – $2,2$ МПа. Таким образом, условия для образования гидратов и кристаллизации парафина благоприятные, потому что температура насыщения нефти нефтегазоконденсатных месторождений парафином в среднем 15 °С, температура плавления парафина $50-54$ °С.

Роль теплообменных элементов выполняет поверхность гофрированной трубы и металлической сетки, которая в десятки раз боль-

ше поверхности остеклованных труб вместе с ребрами охлаждения, применяемых в холодильнике-кристаллизаторе.

Принцип действия предлагаемого депарафиногидратонизатора следующий:

Нефть, газ при прохождении через гибкий трубопровод охлаждаются за счет снижения температуры при снижении давления – штуцеровании и большой теплоотводящей поверхности, в результате чего нарушается фазовое равновесие. Это приводит к перенасыщению нефти парафином, газа – влагой и образованию парафиногидратных отложений. Парафин и гидраты откладываются на стенках гибкого трубопровода и в центрах кристаллизации в потоке нефти. Возникающие на чистой гладкой поверхности кристаллы парафина и гидрата срываются потоком и за счет вибрации гофрированных стенок вследствие пульсации давления. Эти кристаллы, а также возникающие в потоке нефти, газа, при последующем транспортировании к стенкам труб не прилипают и в формировании отложений участия не принимают.

При больших газовых факторах пульсация давления и вибрация обвязки создают структурной формой совместного течения нефти, газа и воды (например, эмульсионно-пробковой, пробковой) за счет перехода потенциального напорного течения жидкости в гравитационное.

При взаимодействии фаз (нефть, газ, вода) в градиентно-скоростном поле происходят потери (затраты) энергии с созданием пульсации давления и вибрации. После штуцера, вероятно, эмульсионный поток переходит в эмульсионно-пробковый. Перед поворотом потока жидкая фаза накапливается до состояния, при котором достигается равновесие сил Бернулли и сил гравитации, затем происходит выброс жидкости за поворот. При этом вынос (выброс) продолжается до нового состояния равновесия сил, так как в момент выноса изменяется плотность газовой фазы, захватившей в свое ядро диспергированную жидкость с поверхности раздела фаз. После выноса жидкости начинается новый цикл ее накопления и проталкивания газом.

Элементы гибкого трубопровода – гофры благодаря импульсам давления – пульсирующей нагрузке передают среде упругие колебания, которые изменяют физические параметры среды: вязкость, поверхностное натяжение и натяжение сдвига, и увеличивают ее подвижность.

Общая длина гибкого трубопровода, определенная по номограмме с учетом $t_{нач} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_{кон} = 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_{окр.среды} = -25\text{ }^{\circ}\text{C}$, дебита скважины по нефти 20 т/сут., обводненности 10 % составляет 15+20 м.

Гибкие трубопроводы, смонтированные в обвязке скважин сразу после штуцера, позволяют предотвратить образование парафиногидратных отложений в выкидных линиях и нефтегазопроводах и получить экономический эффект за счет снижения количества обработок горячей нефтью, химреагентами и сокращения простаивающих скважин из-за парафиногидратных отложений.

На время нефтепромысловых испытаний рекомендуется гибкий трубопровод вмонтировать в резервную линию.

Лақтырмалы линиялар мен мұнайгаз жинағыш коллекторларда қысқы кезеңде парафиногидраттық тұнбаларды болдырмау үшін депарафиногидратонизатор ретінде армирленген металды торы бар жұқа қабырғалы металды гофрирленген труба негізіндегі иілгіш құбырды қолдану ұсынылған.

Түйінді сөздер: парафиногидратты тұнбалар, мұнайгаз жинағыш коллекторлар, депарафиногидратонизатор, иілгіш құбыр.

For prevention of paraffin hydrate deposits in flow lines and oil-and-gas gathering mains in winter period it is suggested to use a flexible pipeline on a base of thin-walled corrugated metal pipe reinforced by metal net as a paraffin hydrate removal device.

Key words: paraffin hydrate deposits, oil-and-gas gathering mains, paraffin hydrate removal device, flexible pipelines.

Адрес: 463022, г. Актобе, ул. Алтынсарина, 8
НИИ по разработке нефтегазовых месторождений

Тел.: (3132) 56-35-91

Факс: (3132) 96-65-08

E-mail: aldamjiarov@cnpc-amg.kz

**ПАРАМЕТРЫ РАБОЧЕГО ОРГАНА СТАНКА
ДЛЯ УДАРНО-ПОВОРОТНОГО БУРЕНИЯ СКВАЖИН
БОЛЬШОГО ДИАМЕТРА**

Б. В. Федоров, к.т.н., Ж. С. Шалбаев

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

Практика и расчеты показывают, что при бурении скважин непосредственными ударами долота по забою реализуются более высокие удельные энергии удара (до 200-400 Дж на 1 см лезвия долота). Эта величина в 4-5 раз больше, чем при передаче ударных импульсов через промежуточное звено (при использовании гидро- или пневмоударников).

Способ разрушения забоя непосредственными ударами долота давно реализован в ударно-канатном бурении. Однако главным недостатком способа является весьма малая частота ударов (45-60 ударов в минуту), что служит основной причиной его низкой производительности.

Предлагаемый станок ударного бурения лишен указанного недостатка (предварительный патент РК № 7911). Станок представляет рабочий орган с электромеханическим приводом, обеспечивающим высокочастотное периодическое накопление энергии и ее передачу долоту в виде ударных импульсов. Последние, в свою очередь, передаются горной породе путем непосредственных ударов долота о забой скважины.

Рабочий орган станка представляет собой размещенное в корпусе долото с поршнем, выполненное с возможностью осевого возвратно-поступательного перемещения. Над долотом расположен пневмоаккумулятор в виде цилиндра, заполненного сжатым воздухом. Долото с помощью полого штока и каната связано с кривошипом. Последний приводится во вращение электродвигателем через обгонную муфту.

При вращении кривошипа долото, сжимая воздух в пневмоаккумуляторе, поднимается вверх на расстояние h , равное удвоенному радиусу кривошипа $h = 2r$ (рисунок). При достижении кривошипом

верхней мертвой точки долото начинает двигаться вниз за счет сжатого воздуха, увлекая за собой канат, кривошип и полумуфту отгонной муфты. В это время электродвигатель разгружен. После того как долото, набрав скорость, нанесет удар по забою, полумуфты обгонной муфты вновь смыкаются при вращении, и цикл движения породоразрушающего инструмента повторяется.

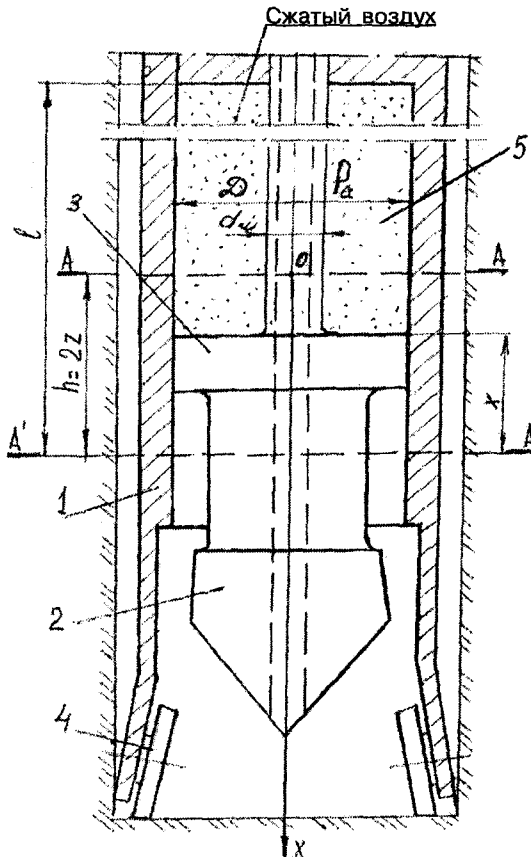


Схема долота в забое скважины: 1 – цилиндр; 2 – долото; 3 – поршень долота; 4 – опора; 5 – пневмоаккумулятор

Формирование скважины осуществляется за счет осевого вращения долота, соединенного с бурильной колонной. Для очистки скважины от шлама внутрь бурильной колонны подводится очистной агент (промывочная жидкость, сжатый воздух), который попадает на забой по осевому каналу долота.

Выявим влияние параметров рассматриваемой ударной системы на энергию и частоту ударов долота. Исходными данными для расчета являются: глубина и диаметр скважины; L – длина лезвия долота; $A_{уд}$ – удельная энергия удара; V_0 – предударная скорость долота; D – внутренний диаметр и длина ℓ цилиндра пневмоаккумулятора; $h = 2r$ – ход долота.

Выбор исходных данных осуществляется с учетом следующих соображений. Удельная энергия удара задается в пределах 100-200 Дж/см, что в 2-4 раза выше, чем при ударно-вращательном бурении с помощью пневмоударников. Долото выполняется с прерывистым лезвием; величина промежутка между смежными лезвиями составляет 10-12 мм. Это позволяет улучшить расчетные параметры удара. Диаметр D цилиндра пневмоаккумулятора выбирается в зависимости от диаметра буримой скважины. Длину ℓ пневмоаккумулятора задаем значительно большую хода h долота ($\ell \gg h$). Это дает основание считать давление в аккумуляторе в период движения долота с небольшой погрешностью постоянным. Ход h долота будет влиять на все параметры рабочего органа. Величину h нужно предварительно задать и в процессе расчета уточнить. Предударная скорость долота принимается в пределах 8-15 м/с.

Расчет параметров рабочего органа осуществляется в следующей последовательности. Определяются:

A – энергия удара долота о забой:

$$A = A_{уд} L, \text{ Дж} \quad (1)$$

m_0 – масса долота:

$$m_0 = 2A/V_0^2, \text{ кг} \quad (2)$$

W – работа, которую должен совершить аккумулятор, разгоняя долото:

$$W = \frac{m_0 V_0^2}{2} + \frac{m_n V_0^2}{2}, \text{ Дж}, \quad (3)$$

где m_n – приведенная масса каната, кривошипа и полумуфты.

При движении долота вверх из положения $A'-A'$ в положение $A-A$ пневмоаккумулятор должен накопить энергию W . Последняя должна

быть достаточна, чтобы передать долоту энергию удара $A = m_0 V_0^2 / 2$. Остальная часть энергии $m_0 V_0^2 / 2$ непроизводительно тратится на разгон приведенной массы m_n и зависит от глубины скважины (длины каната). Ориентировочно можно принять $m_0 V_0^2 / 2 = 15-25 \% A$.

Вычисляется приведенная масса m_n , кг:

$$m_n = \frac{2(0,15 \div 0,25)A}{V_0^2}, \quad (4)$$

величина которой при необходимости уточняется после определения параметров каната.

Рассчитывается давление P_a в пневмоаккумуляторе из условия равенства работы по перемещению долота и затраченной энергии W :

$$P_a \cdot \frac{\pi}{4} (D^2 - d_w^2) h = \frac{(m_d + m_n)}{2} V_0^2,$$

откуда

$$P_a = \frac{(m_d + m_n) 2V_0^2}{h\pi(D^2 - d_w^2)}. \quad (5)$$

Определяются:

усилие F , действующее на канат при взводе долота:

$$F = P_a \frac{\pi}{4} (D^2 - d_w^2), \text{ н}; \quad (6)$$

разрывное усилие F_p каната с учетом запаса прочности:

$$F_p = kF, \text{ н}, \quad (7)$$

где k – запас прочности, равный 4.

По разрывному усилию и целевому назначению выбирается канат с учетом массы 1 м.

В зависимости от глубины скважины, которая влияет на общую массу каната, уточняется общая приведенная масса m_n . При необходимости вычисление параметров по вышеприведенным формулам повторяется с учетом уточненной величины m_n .

Рассчитываются:

время t_p разгона долота из положения $A - A$ в положение $A' - A'$:

$$t_p = 1,41 \sqrt{\frac{(m_d + m_n)h}{F}} \text{ с}, \quad (8)$$

угловая скорость ω_k вращения кривошипа, если считать, что время разгона долота t_p , должно составлять 1/3 времени оборота кривошипа, а время взвода и выстоя долота на забое для разрушения последнего – оставшиеся 2/3 времени оборота:

$$\omega_k = \frac{2\pi}{3}, \text{ рад/с}, \quad (9)$$

частота f ударов долота по забую:

$$f = 1/3 t_p, \text{ уд/с}. \quad (10)$$

и мощность двигателя для взвода долота (для чего записывается перемещение X долота при взводе от угла поворота φ кривошипа):

$$X = r (1 - \cos \varphi). \quad (11)$$

Дифференцируя (11) по времени t , получим скорость перемещения $V(t)$ при взводе долота:

$$V(t) = \frac{dx}{dt} = r\omega_k \sin \omega_k t. \quad (12)$$

Мощность N , развиваемая при взводе долота:

$$N = F V(t) = F r \omega_k \sin(\omega_k t). \quad (13)$$

С учетом того, что максимум функции N имеет место при $\omega_k t = \frac{\pi}{2}$, максимальная мощность привода для взвода долота:

$$N_{\max} = Fr\omega_k, \text{ Вт}. \quad (14)$$

Предлагаемый рабочий орган станка ударно-поворотного бурения обеспечивает многократное увеличение частоты ударов долота в сравнении с ударно-канатным бурением при сохранении величины энергии единичного удара, характерного для этого способа. Это обеспечит значительное повышение скорости бурения скважин большого диаметра в крепких породах.

Разработана методика расчета параметров предлагаемого станка ударного бурения, что дает возможность составить техническое задание для проектирования экспериментального образца установки.

Соқпалы бұрғылау станогының патенттелген жұмыс органының жұмыс істеу принципі берілген. Соңғысының ерекше белгілері ретінде ұңғыма забойы бойынша қаша соққыларының жоғары жиілігінің іске асырылуын, ол дәстүрлі соққылы-канаттық бұрғылаумен салыстырғанда қатты жыныстардағы бұрғылау

өнімділігін еселеп арттыратындығын айтуға болады. Жұмыс органының негізгі кинематикалық және күштік есептеулері берілген.

Түйінді сөздер: соқпалы бұрғылау, қашау, қатты жыныстар, бұрғылау станоктары.

The operation principle of the patented tool for percussion drill is given. A distinguishing characteristic of the latter is the realization of high-frequency percussions of the bit on a well bottom which provides multiple rise in drilling efficiency in hard rocks as compared to common cable drilling. The calculation of the main kinematic and force parameters of the tool is made.

Key words: percussion drilling, bit, hard rocks, drills.

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

Тел.: 7 (3272) 50-83-84, 50-94-15

Факс: 7 (3272) 50-94-15

E-mail: dl-kz_drilling@drill-lab.com.pl

ИНФОРМАЦИЯ

HT2003K1660

Технология получения углеродного адсорбента из углей Шубаркольского месторождения

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

Срок окупаемости – 1-2 года.

Телефон для справок: 54-79-53

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ УДАРНОГО БУРЕНИЯ СКВАЖИН В КРЕПКИХ ГОРНЫХ ПОРОДАХ

Ж. С. Шалбаев

СП "Drill-Lab Kazakhstan"

Предложенный автором станок ударного бурения (предварительный патент РК № 7911) с принудительным взводом и разгоном долота позволит повысить частоту ударов долота до 400-600 ударов в минуту при сохранении высоких значений удельной энергии единичного удара (до 400 Дж на 1 см лезвия долота).

Целью работы является установление зависимости механической скорости бурения от свойств породы, энергии и частоты ударных импульсов.

Рассмотрим схему воздействия долота на забой скважины при ударно-поворотном бурении (рис. 1).

Долото с длиной лезвия D , равной диаметру скважины, при каждом единичном ударе о забой с силой P_{\max} углубляется на глубину h . При каждом последующем ударе инструмент поворачивается на определенный угол, что обеспечивает разрушение забоя по всей площади. Таким образом, при определенной частоте вращения разрушается весь призабойный объем $V = \frac{\pi D^2}{4} h$ и скважина углубляется на величину h . Для определения последней приведена известная формула:

$$h = \frac{P_{\max}}{2KD\sigma_0 \left(\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} + f \right)}, \text{ м}, \quad (1)$$

где P_{\max} – максимальная сила удара долота о забой, Н;
 K – коэффициент, учитывающий затупление долота, $K = 1,2-1,3$;
 D – длина лезвия долота, м;
 α – угол приострения лезвия долота, град; для крепких пород $\alpha = 100-110^\circ$;
 $f = 0,3-0,4$.

В известных работах предлагается заменить временное сопротивление раздавливанию σ_0 временным сопротивлением породы при одноосном сжатии $\sigma_{сж}$ ($\sigma_0 \approx \sigma_{сж}$). С этим трудно согласиться, так как образец породы, подвергающийся испытанию, имеет грани, свободные от напряжений, т. е. он не связан с массивом, что, естественно, искажает реальный процесс внедрения лезвия в забой скважины.

С учетом сказанного можно полагать, что σ_0 , входящая в (1), есть не что иное, как контактная прочность (твердость) породы P_k , которая связана с твердостью породы P_w , определяемой по методу Л. А. Шрейнера следующим соотношением $P_k = 0,62P_w$. Величины твердости P_k и P_w отличаются тем, что первая определяется при вдавливании штампа в обычную (нешлифованную) поверхность породы, а вторая – в шлифованную поверхность образца.

Замена в формуле величины σ_0 на величину P_k обосновывается еще и тем, что притупленное долото можно рассматривать как сумму расположенных вдоль лезвия штампов, причем их общепринятый при испытаниях диаметр (1+3 мм) соответствует реальной ширине площадки притупления долота.

С учетом этого формула (1) примет вид:

$$h = \frac{P_{\max}}{1,24 KDP_w \left(\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} + f \right)}, \text{ м.} \quad (2)$$

Обозначим в формуле (2) коэффициентом δ множитель при P_{\max} ,

$$\text{Анализируя физическую размерность } \delta = \frac{1}{1,24 KDP_w \left(\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} + f \right)},$$

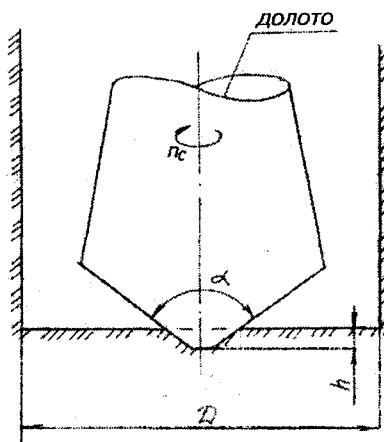


Рис.1. Схема внедрения лезвия долота в забой скважины

которая будет равна: $\frac{M}{H}$, можно утверждать, что коэффициент δ характеризует местную податливость породы при внедрении в нее лезвия долота D для пород различной твердости $P_{\text{ш}}$. Анализ графиков показывает, что податливость снижается с увеличением твердости буримых пород, но особенно резкое ее уменьшение происходит с увеличением длины лезвия долота, т. е. диаметра бурения.

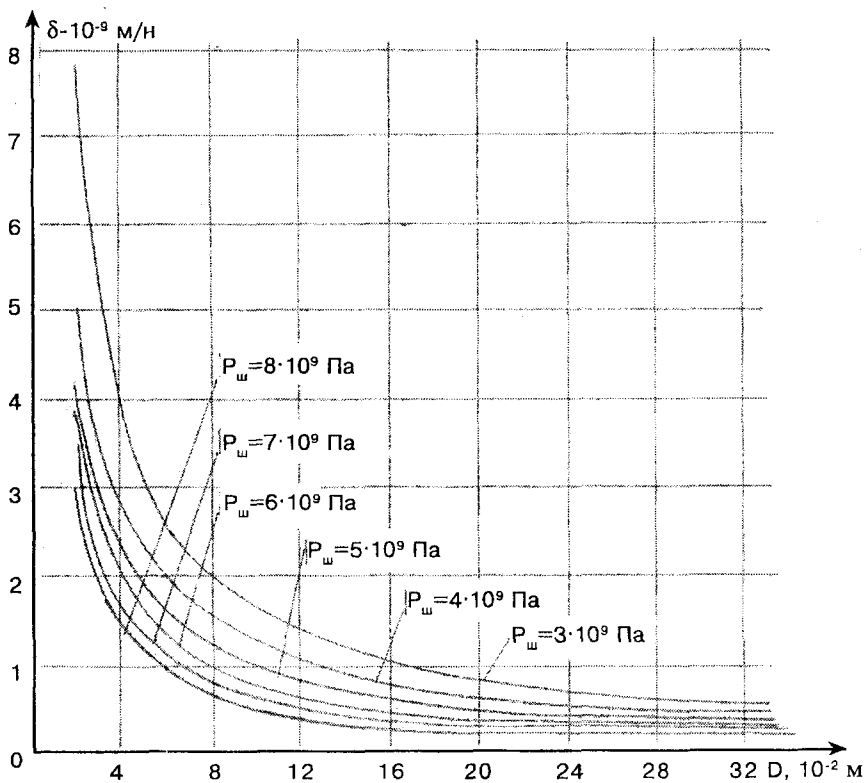


Рис. 2. Зависимость коэффициента местной податливости σ от длины лезвия долота D при различной твердости пород $P_{\text{ш}}$ ($\alpha = 100^\circ$, $f = 0,4$)

Для вычисления по формуле (2) глубины внедрения h долота в забой скважины при единичном ударе необходимо знать силу P_{\max} , которая определяется зависимостью (В. Л. Бидерман, Р. П. Малюкова, 1964):

$$P_{\max} = V_{\text{уд}} \sqrt{\frac{m}{\frac{1}{3} \cdot \frac{l}{EF} + \delta}}, \text{ Н}, \quad (3)$$

где $V_{\text{уд}}$ – предударная скорость долота о забой, м/с;
 m – масса снаряда, участвующая в ударе, кг; для кинематической схемы рассматриваемого станка величина m является суммой масс долота и поршня со штоком;
 l – общая длина снаряда, участвующая в ударе, м;
 E – модуль упругости материала снаряда; для стали $E = 2 \cdot 10^{11}$, Па;

$F = \frac{\pi d_0^2 C}{4}$ – площадь поперечного сечения снаряда, d_0 – средне-

взвешенный по длине диаметр снаряда, м.

Полученные зависимости (2), (3) позволяют рассчитать глубину внедрения h долота при единичном его ударе о забой скважины.

Для определения механической скорости бурения и рациональной частоты вращения долота нужно вычислить рациональное расстояние между соседними ударами породоразрушающего инструмента, по периферии забоя скважины. Наши исследования показали, что указанное расстояние C , при котором происходит скол породы в промежутках между смежными ударами, определяется формой лезвия долота, энергией удара и твердостью разрушаемой породы. После обработки экспериментальных данных получено следующее соотношение:

$$C = 2 \left(h \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} + h^{1,5} \right). \quad (4)$$

Для полной обработки забоя и углубления его на величину h требуется нанести следующее число $n_{\text{уд}}$ ударов:

$$n_{\text{уд}} = \frac{\pi D}{2C}. \quad (5)$$

При известной частоте ударов долота N в минуту (по технической характеристике установки) вычисляется механическая скорость бурения

$$V_m = 60h \frac{N}{n_{\text{уд}}}, \text{ м/ч}. \quad (6)$$

При такой скорости бурения рациональная частота вращения снаряда N_c будет:

$$N_c = \frac{N}{n_{уд}}, \text{ об / мин.} \quad (7)$$

Таким образом, в результате исследований при расчете глубины разрушения забоя при ударе долота введено понятие "местная податливость породы" - комплексный показатель, зависящий от твердости породы и геометрических размеров долота.

Показано, что при увеличении длины лезвия растет сопротивляемость породы внедрению долота, это ведет к снижению производительности бурения скважин, в особенности большого диаметра.

Предложена методика вычисления основных параметров процесса ударного бурения скважин большого диаметра.

Соққы-бұрылымдық бұрғылау кезіндегі забойды бір рет соққандағы қашаудың ену тереңдігіне арналған нақтыланған формула берілген. Забойға жоғары жиілікті әсер ету мүмкіндігін беретін автор патенттеген станокты қолданып бұрғылау процесінің технологиялық параметрлерін инженерлік есептеу әдістемесі берілген. **Түйінді сөздер:** соққылы-бұрылымды бұрғылау, қашау, инженерлік есептеулер, забой.

The improved formula for a depth of bit penetration for individual impact in percussion drilling is given. The procedure is given for calculation of technological parameters of the drilling process using the drill patented by the author and providing high-frequency action on a well bottom.

Key words: percussion drilling, bit, engineering calculations, well bottom.

Адрес: 480009, г. Алматы, пр-т Абая 157, оф. 14

СП "Drill-Lab Kazakhstan"

Тел.: 7 (3272) 50-83-84, 50-63-53

Факс: 7 (3272) 50-94-15

E-mail: dl-kz_drilling@drill-lab.com.pl

РАЗРУШЕНИЕ ТРЕЩИНОВАТЫХ ГОРНЫХ ПОРОД**Е. А. Ельжанов, М. Елузах**Казахский национальный технический университет
им. К. И. Сатпаева

Процесс развития естественных трещин в горных породах может быть разделен на три стадии, каждая из которых связана с определенными физическими параметрами состояния среды и характером нагружения: медленный рост зародышей трещин; ускоренный рост сквозных трещин; рост сквозной трещины с постоянной скоростью.

Горным породам, как твердым телам, присущи конкретные физико-технические характеристики, определяющие их поведение в процессах разрушения: плотность, прочность, технические (пористость, трещиноватость) и упругопластические (упругость, пластичность, хрупкость) свойства. При этом плотность горных пород зависит от их минералогического состава, структуры и текстуры и определяется известными методами в полевых или лабораторных условиях.

Проведение экспериментальных работ в производственных условиях вызывает определенные трудности и связано с большими материальными, трудовыми и временными затратами. Поэтому для получения рациональных параметров разрушения трещиноватых горных пород были проведены экспериментальные взрывы в лабораторных условиях с учетом прочностных характеристик взрываемого массива и конструкций зарядов на моделях из эквивалентных материалов, подобных натурным. Полученные результаты моделирования проверены в условиях рудника Бестобе ГОК "Казахалтын". В качестве эквивалентного материала принята смесь канифоли, сургуча и свинцового концентрата. Такой материал обеспечивает однородность строения модели, отличается сравнительной легкостью получения различных прочностных свойств путем изменения весового соотношения входящих компонентов, может использоваться повторно.

В качестве взрывчатого материала применялась гремухертутно-хлоратная смесь в патронах. Патрон изготавливался из кальки. Инициирование взрыва осуществлялось с помощью константановой

проволоки, которая вставлялась в патрон. Соединение зарядов последовательное. Трещины были образованы с помощью фольги и мела. Было пробурено по 5 шпуров.

Изучен процесс разрушения трещиноватых горных пород от таких факторов, как расстояние между шпурами, величина удельного расхода ВВ (таблица).

**Зависимость КИШ от параметров БВР
при разрушении трещиноватых горных пород
(диаметр шпура 0,038 м, глубина 1,4 м)**

Расстояние между шпурами, а, м	КИШ, η, м	Отброс отбитого массива, м	Удельный расход ВВ, кг/м ³
0,20	0,78	12	2,6
0,20	0,77	10	2,5
0,23	0,75	11	2,6
0,25	0,75	12	2,7
0,25	0,74	12	2,8
0,20	0,73	7	2,3
0,23	0,75	8	2,4
0,25	0,74	5	2,1
0,25	0,73	6	2,2
0,26	0,72	6	2,2
0,3	0,73	5	2,3

Как видно из таблицы, уменьшение расстояния между шпурами приводит к возрастанию коэффициента использования шпура (КИШ). Например, с уменьшением расстояния между шпурами от 0,26 м до 0,20 м КИШ возрастает на 10 %. В то же время с увеличением удельного расхода ВВ с 2,2 до 2,6 кг/м³ КИШ возрастает с 0,72 до 0,78.

Обработкой данных экспериментальных работ получены зависимости коэффициента использования шпуров от расстояния между шпурами и удельного расхода ВВ:

$$\eta = 2,42415 \cdot a^2 - 1,55157 \cdot a + 0,97452$$

$$\eta = -19,21553 \cdot q_{\text{ВВ}}^2 + 7,46422 \cdot q_{\text{ВВ}} + 1,75590,$$

где η – КИШ;
а – расстояние между шпурами, м;
q – удельный расход ВВ, кг/м³.

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод о том, что при отбойке трещиноватых горных пород необходимо расположить горизонтальные врубовые шпурлы по направлению трещин, а вертикальные – перпендикулярно трещинам.

Шпурларды қолдану коэффициентінің шпурлар мен жарылғыш заттардың сыбағалы шығысы арасының қашықтығынан тәуелділігі алынған. Жарықшақтық тау жыныстарын уатқанда көлденең ұңгілік шпурларды жарық бағытымен, ал тіктерін – жарықтарға перпендикуляр орналастыру қажеттігі анықталған.

Түйінді сөздер: жарықшақтық тау жыныстары, шпурлар, жарылғыш заттар, тау жыныстарының күйреуі.

The dependences of hole use factor on distance between the holes and specific consumption of explosive are obtained. It is found that in breaking of fissured rocks it is necessary to arrange horizontal cut holes in direction of fissures and the vertical ones - at right angles to the fissures.

Key words: fissured rocks, holes, explosives, destruction of rocks.

Адрес: 480013, г. Алматы, ул. Сатпаева, 22
КазНТУ им. К. И. Сатпаева

Тел: (3272) 92-64-78

Факс: (3272) 92-64-37

ИНФОРМАЦИЯ

НТ2003К1642

ПНЕВМОГИДРОАККУМУЛЯТОР ПАГР-2,5-16

Представляет собой герметичный сосуд, состоящий из корпуса и крышек. Крышки соединены с корпусом резьбы. Гибкий элемент разделяет газовую и жидкостную полость. Вместимость 2,5 дм³ (л), номинальное рабочее давление 16 МПа, максимальное – 2 МПа.

Телефон для справок: 54-79-53

ОБ УСЛОВИЯХ САМООТСЛАИВАНИЯ ЗАЩИТНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ

Т. Ж. Нурбеков, к.т.н.

Южно-Казахстанский государственный университет
им. М. Ауезова

В технологии горячей обработки металла одним из прогрессивных направлений является применение защитных технологических покрытий временного действия, способствующих значительному замедлению процесса высокотемпературной газовой коррозии и, следовательно, уменьшению потерь металла от окалины. Основными факторами, определяющими использование подобных покрытий, являются их способность защищать металл от окисления при достаточно высоких температурах и относительная легкость удаления с поверхности металла после термообработки.

Для защиты от окисления некоррозионно-стойкой стали марки 40Х2НМА, подвергающейся обработке по режимам закалки и аустенизации, синтезированы композиционные покрытия. В шихту покрытий вводили кварцевый песок Рабатского месторождения, гексаметафосфат натрия, фритту эмали ЗТП-75-76, вторичный ресурс кирпичного производства и глину Толебийского месторождения. Указанные компоненты измельчались сухим способом до размера прохода через сетку № 0102, соответствующую 3600 отверстиям на 1 см², затем дозировали, тщательно перемешивали при увлажнении водой до консистенции, необходимой для нанесения покрытия на металл. Покрытия, нанесенные на стальные образцы, высушивали при 20-25 °С, затем переносили в муфельную печь для термической обработки.

Температуру поднимали до 850-1050 °С со скоростью 75-115 °С за 1 ч, затем выдерживали в течение 1,5 ч с последующим охлаждением образцов на воздухе, в воде или масле. Испытывали около 100 различных составов покрытий. По защитным свойствам и отслаиванию оптимальными оказались покрытия, в которых количество тугоплавкой составляющей превосходило количество легкоплавкой –

на единицу. Для дальнейших исследований механизма самоотслаивания из указанного выше количества составов было выбрано пять вариантов покрытий (таблица).

Состав покрытий, мас. %

Вариант покрытия	Кварцевый-песок Рабатского месторождения	Гексаметофосфат натрия	Фритта эмали ЗТП-75-76	Вторичный ресурс кирпичного производства	Глина Толебийского месторождения
А	51,4	33,5	9,7	4,0	1,4
Б	45,1	31,0	6,8	15,1	2,0
В	35,0	28,5	5,9	26,5	4,1
Г	27,3	22,2	4,4	39,6	6,5
Д	21,4	19,8	3,9	47,5	7,4

Легкоплавким, полностью не отслаивающимся от поверхности металла, оказался состав покрытия А. Полностью самотслаивались покрытия Б, В, Г, несмотря на строго выдержанное соотношение компонентов. При малом содержании кварцевого песка, гексаметафосфата натрия и высоком содержании глиноземистых сырьевых материалов (состав Д) покрытие было тугоплавким, пористым, отслаивалось лишь при ударах молоточком, т. е. оно не предотвращало окисления поверхности стальных образцов. Процесс отслаивания покрытий с поверхности металла при охлаждении связан с различием температурных коэффициентов линейного расширения (ТКЛР) металла и покрытия.

Дальнейшие исследования связаны с определением ТКЛР выбранных составов покрытий и металла. Было установлено, что покрытия начинают откалываться в процессе охлаждения при температурах 550 до 650 °С. В результате получены следующие значения коэффициентов ($\alpha \cdot 10^{-7} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$) для исследуемых составов: А – 185, Б – 145, В – 120, Г – 85, Д – 65, металла – 135.

Разница в значениях ТКЛР металла и неотслаивающегося покрытия А составляет 27 %, неудовлетворительно отслаивающегося покрытия состава Д и стали – 49 %, хорошо и полностью самотслаивающихся покрытий Б, В и Г по сравнению со сталью – до 40 %. Следовательно, полученная разница в ТКЛР исследуемой стали и самотслаивающихся покрытий в большинстве случаев составляет

значительно меньшую величину, чем стали и неотслаивающихся покрытий. Отсюда следует, что для синтезированных защитных технологических покрытий не прослеживается зависимость между значениями ТКЛР покрытий, стали и откалыванием покрытий. По-видимому, решающим фактором самоотслаивания можно считать прочность сцепления с субстратом, которая в основном определяется составом и структурой промежуточного слоя на границе между покрытием и металлом.

Состав и структуру промежуточного слоя изучали с помощью методов рентгенофазового анализа и микроскопии (рис. 1, 2). При самоотслаивании отдельно анализировали отслоившееся покрытие и оставшийся на поверхности металла не отслоившийся слой покрытия. В не отслаивающихся покрытиях помимо железосодержащих выявлены и другие силикатные фазы, такие, как $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$, $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ и в небольшом количестве $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$, $\text{CaO} \cdot \text{FeO} \cdot 2\text{SiO}_2$. Легкоплавкое неотслаивающееся покрытие, по-видимому, взаимодействует в процессе нагревания с имеющимся на поверхности металла слоем окалины, растворяя ее с образованием силикатов железа типа $m \text{FeO} \cdot \text{SiO}_2$ (в основном кристаллов фаялита), а также силикатных и алюмосиликатных соединений, способствующих совместно с силикатами железа сцеплению с поверхностью металла. Эти предположения были дополнены исследованиями микроструктуры промежуточного слоя композиции металл – покрытие. Установлено, что промежуточный слой отслаивающихся покрытий слабо взаимодействует с металлом. Покрытие состава А, не отслаивающееся от поверхности металла, достаточно глубоко проникает в поверхностный слой стали, образуя при этом разветвленную структуру в виде сростка силикатных фаз, в том числе фаялита – $\text{FeO} \cdot \text{SiO}_2$, что обеспечивает прочное сцепление металла и покрытия. Следовательно, в момент охлаждения самоотслаивания покрытия происходить не будет.

Основными железосодержащими фазами в окисленном поверхностном слое стали являются оксиды железа (FeO , Fe_2O_3 , Fe_3O_4), в самоотслаивающихся покрытиях – преимущественно магнетит, в неотслаивающихся покрытиях – параллельно с указанными кристаллическими фазами образуется до 15 % фаялита, который в соответствии с данными работ, проведенных по исследованию обычного эмалирования металлов, способствует закреплению покрытия на поверхности стали.

Таким образом, для обеспечения устойчивого самоотслаивания на сталях марки 40Х2НМА необходимо увеличивать в покрытиях содержание оксида алюминия с учетом сохранения соотношения лег-

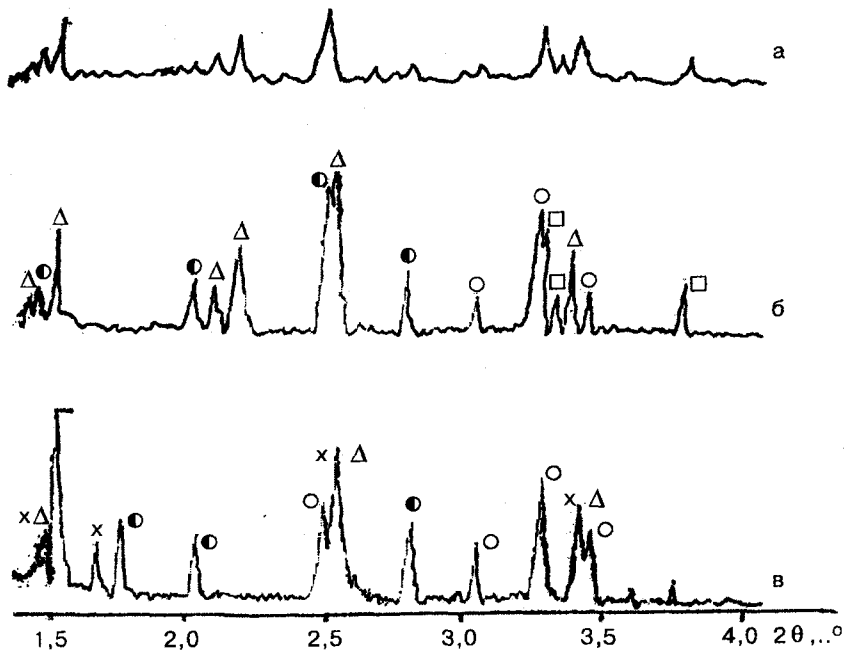


Рис. 1. Рентгенофазовый анализ покрытия состава А, термообработанного при 850 °С (а); 950 °С (б); 1050 °С (в): Δ – $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$; \circ – $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$; \bullet – Fe_2SiO_4 ; \times – $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$; \square – $\text{CaO} \cdot \text{FeO} \cdot 2\text{SiO}_2$

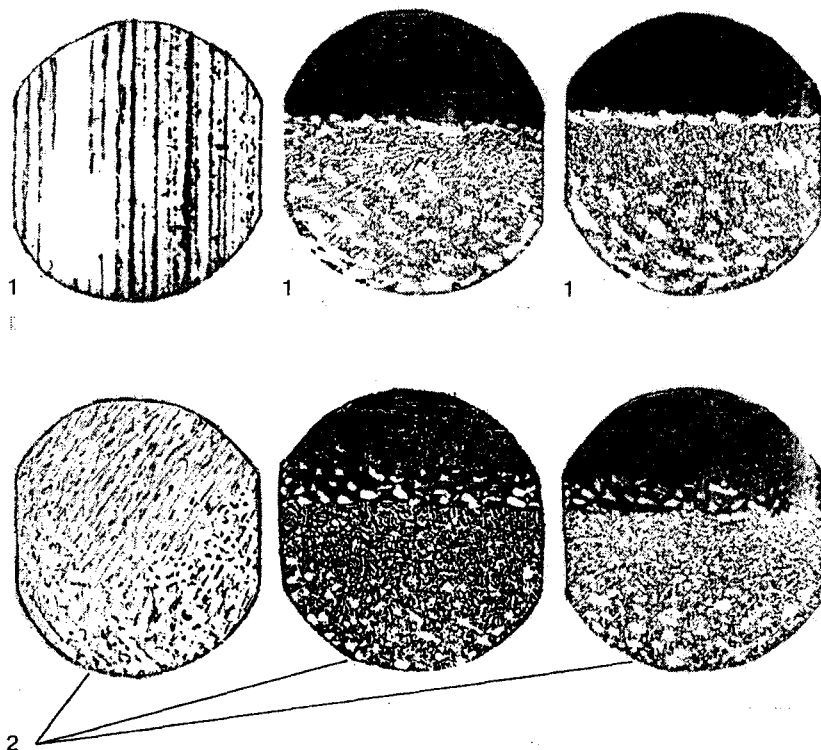


Рис. 2. Металлографические снимки (x500) образцов композиции металл – промежуточный слой – покрытие, прошедших термообработку при 950 °С: 1 - покрытие состава Г, самоотслаивающееся от поверхности металла; 2 – покрытие состава А, не отслаивающееся от поверхности металла

коплавких составляющих к тугоплавким 2:3. Самоотслаивание не происходит при использовании покрытий, содержащих повышенные количества диоксида кремния и легкоплавких веществ, например, гексаметафосфата натрия. В последнем случае предполагается образование значительного количества железистых силикатов и других силикатных кристаллических фаз.

Коррозиялықкөместікке төзімді болатты тотығудан қорғауға арналған композициялық қаптамалар синтезделген. Олардың қорғаныштық қасиеттері мен қабыршықтану дәрежесі зерттелген. Орнықты өзіндік қабыршықтануды қамтамасыз ету үшін, қаптамалардағы алюминий оксидінің құрамын оңай ерігіш құрамдардың қиын еритіндерге қатынасын 2:3 етіп сақталуын ескеру қажеттігі анықталған.

Түйінді сөздер: композициялық қаптамалар, коррозиялықкөместікке төзімді болат, тотықтану, өзіндік қабыршықтану, алюминий оксиді, оңай балқитын құрамдар, қиын балқитын құрамдар.

The composite coatings for protection of non-corrosion-resistant steels from oxidation are synthesized. Their protective properties and the degree of scaling are studied. It is found that in order to provide stable self-scaling it is necessary to increase aluminium oxide content in the coatings with regard to preservation of the ratio of low-melting components to high-melting 2:3.

Key words: composite coatings, non-corrosion resistant steel, oxidation, self-scaling, aluminium oxide, low-melting compounds, high-melting compounds.

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

Тел.: (3255) 53-50-48

Факс: (3252) 21-01-41

E-mail: biblioteka@ukgu.kz

**ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЛАЗЕРНОЙ НАПЛАВКОЙ
КОЛЕНЧАТЫХ ВАЛОВ
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ**

М. Т. Накискожаев, М. У. Хасенов, к.ф.-м.н.

ТОО "Наука Л"

Для увеличения срока службы и восстановления сложных дорогостоящих деталей, подверженных интенсивному износу, ведущая роль отводится технологическим процессам нанесения металлопокрытий. К одному из таких процессов относится лазерная наплавка. Перспективность этого процесса определяется простотой автоматизации, бесконтактным воздействием и возможностью обработки в труднодоступных местах. Кроме того, применение лазерного луча при наплавке обеспечивает малое растворение основы в наплавляемом слое, хорошее качество плавления, тонкую микроструктуру и незначительное количество дефектов. В связи с высокой стоимостью мощных лазеров большое значение имеет поиск путей повышения производительности процесса лазерной наплавки и расширения его технических возможностей.

Хотя процесс лазерной наплавки исследуется и применяется более 20 лет, приводимые в литературе параметры наплавки отличаются в 5-10 раз. Практически отсутствуют сведения по лазерной наплавке таких крупногабаритных деталей, как коленчатые валы автомобильных двигателей. В качестве достижения приводится лазерная наплавка клапанов двигателей внутреннего сгорания.

Нами создан экспериментальный комплекс для отработки процессов лазерной наплавки на базе непрерывного технологического CO₂-лазера. Луч лазера может подаваться на пятикоординатный манипулятор А125 с программным управлением, либо на наплавочный станок УД-209. Наплавочный станок дополнительно оснащен центро-смещителями, позволяющими обрабатывать шатунные шейки коленчатых валов. Луч лазера фокусируется с помощью линзы из КСІ с фокусным расстоянием 500 мм или сферического зеркала с радиусом кривизны 560 мм. Аберрации сферического зеркала использовались для получения необходимой ширины пятна на детали, астигма-

тизм наклонного пучка позволяет получить вытянутое в нужной плоскости пятно. Наплавочный порошок подавался с помощью дозатора с регулируемым расходом от 5 до 30 г/мин. Исследовали наплавку самофлюсующимися порошками марок ПГСР-3, ПГСР-4, ПГ10Н-01, ПГ12Н-02 и их смесями с порошком на основе железа ПЖ-4, размер частиц наплавочных порошков 60-100 мкм (таблица). Наплавка производилась на образцы из стали 45, скорость луча составляла 3,2 мм/с.

Значения микротвердости наплавленных слоев для различных марок порошков (средние по слою)

Марка порошка	ПГСР-3	ПГСР-4	ПГ10Н01	ПГ12Н02	ПГ10Н01 +15 % ПЖ-4	ПГ10Н01 +30 % ПЖ-4
Микротвердость, ГПа	4,40	6,40	4,70	6,40	5,66	4,27
Твердость, HRC	43	56	46	56	52	43

При подборе наплавочного материала определяющими являются хорошая наплавляемость порошкового материала, достаточная твердость и хорошая обрабатываемость получаемого покрытия. Оптимизация условий наплавки проводилась при выходной мощности лазера 1200 Вт (1050 Вт на поверхности детали), при которой обеспечивается длительная непрерывная работа лазерной установки.

Механическая обработка наплавленных коленчатых валов показала, что оптимальным для шлифовки является наплавленный слой твердостью 43-48 HRC. Для возможного использования имеющихся на предприятиях запасов порошков ПГСР-4 и ПГ12Н02 были исследованы их смеси с порошком ПЖ-4, необходимая твердость достигается при 25 % его содержания. Однако при лазерной обработке выделяется большое количество сажи, портящей внешнюю оптику, качество наплавки зависит от условий лазерной обработки, поэтому в дальнейшем наплавка производилась с применением чистых порошков ПГСР-3 и ПГ10Н01. Можно также использовать смеси ПГ12Н02 (или ПГСР-4) с 40 % ПГСР-2 (твердость наплавки HRC достигает 45).

После подбора наплавочного порошка оптимизировали другие параметры наплавки коленчатых валов: расход порошка 7-10 г/мин, линейная скорость наплавки 7 мм/с, вертикально направленный луч лазера смещен относительно оси вращения шейки коленвала (с точки

зенита). Следует отметить, что порошок необходимо насыпать вслед лучу лазера (иначе резко ухудшается качество наплавки), а не навстречу, как это рекомендуется. Шаг наплавки составляет 2,8 мм, за один проход наплавляют слой толщиной 0,5 мм. Для обеспечения высокого качества наплавленного слоя, без пор и трещин, коленвал наплавляют за 3-7 проходов в зависимости от износа и диаметра шейки.

Созданный комплекс используется для наплавки коленчатых валов автомобильных двигателей и компрессоров. Пробег автомашин с коленчатыми валами после лазерной наплавки составляет 100-120 тыс. км.

Үздіксіз CO₂-лазерден, 5 координаттық манипулятор мен балқымалауға арналған УД-209 станогынан тұратын лазерлік балқымалаудың технологиялық үрдісін баптауға арналған кешен жасалған. Үрдіс параметрлері лазер қуаты – 1200 Вт, балқымалау жылдамдығы 7 мм/с, порошок шығыны 7-10 г/мин шамаларында оптимизацияландырылған.

Түйінді сөздер: лазерлік балқыма, коленчатты валдарды қалпына келтіру, лазер, манипуляторлар, станоктар, порошок қоспалары.

A complex for technological process of laser fusion including continuous CO₂-laser, 5-fold coordinate manipulator and УД-209 fusion mill is created. The process parameters are optimized at laser power 1200 W, fusion rate 7 mm/s, powder consumption 7-10 g/min. The mixes of various powders are used for improvement of treatability of the layers being fused.

Key words: laser fusion, restoration of crankshafts, laser, manipulators, mills, powder mixes.

Адрес: 480 062, г. Алматы, ул. Утеген батыра, 112
ТОО “Наука Л”

Тел.: (3272) 25-68-67, 25-67-94

E-mail: nauka_l@nursat.kz

МАШИНЫ ДЛЯ РАСКРОЯ ЛИСТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ**С. К. Мусаев**, д.т.н., **С. В. Ли**, к.т.н., **М. Ф. Ахметов**, к.т.н.Казахская академия транспорта и коммуникаций
им. М. Тынышпаева

На кафедре подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования КазАТК им. М. Тынышпаева разработаны машины с планетарно-роторными рабочими органами, имеющие широкий спектр применения. Эти машины обладают мировой новизной, некоторые конструкции запатентованы в нашей стране и в странах СНГ.

В данной работе рассматриваются машины с планетарно-роторным движением (ПРД) для раскроя листовых материалов (металл, резина, пластик), в которых применяются циклоидальные формы рабочих органов (ножей) на основе использования свойств эпи- и гипотрохоид (укороченные эпи- и гипотрохоиды). Обычно такие кривые получают при движении точки, лежащей внутри окружности, которая катится без скольжения по внешней или внутренней стороне неподвижной окружности.

Существенное преимущество эпи- и гипотрохоид в том, что их образование связано только с вращательными движениями, вследствие этого кинематическая схема циклоидальных машин чрезвычайно проста: неподвижный корпус ножниц, вращающийся ротор (нож) и внутренняя огибающая. В связи с использованием циклоидальных схем, простотой конструкции (только две подвижные детали, совершающие равномерное вращательное движение), отсутствием вспомогательных механизмов и полной уравновешенностью при помощи противовесов машины с ПРД наиболее прогрессивны и имеют несомненные преимущества перед аналогичными (традиционными) машинами. Основные из них - уменьшение размеров рабочих органов, расширение технологических возможностей и качества раскроя.

Машина (ножницы) для раскроя листовых материалов до 6 мм выполнена в виде насадки (съемной головки), содержащей подвижный ротор и неподвижные ножи, на серийно выпускаемую электродрель НЭ 1036Э (рис. 1).

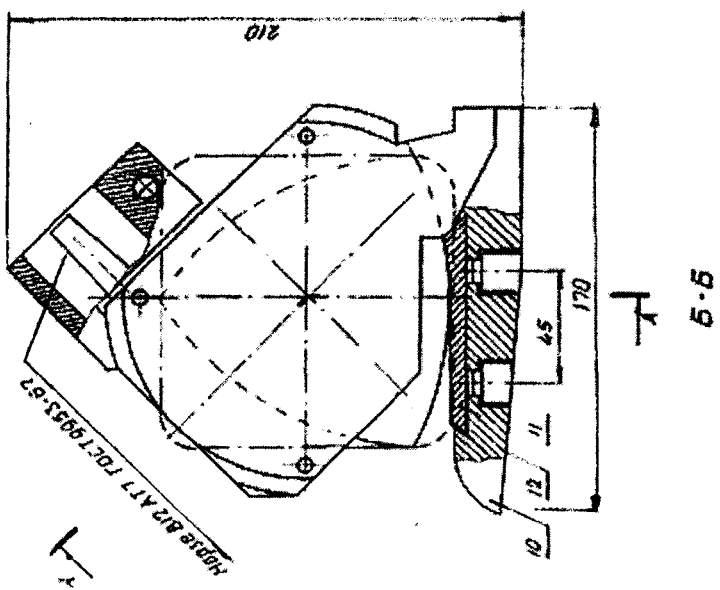
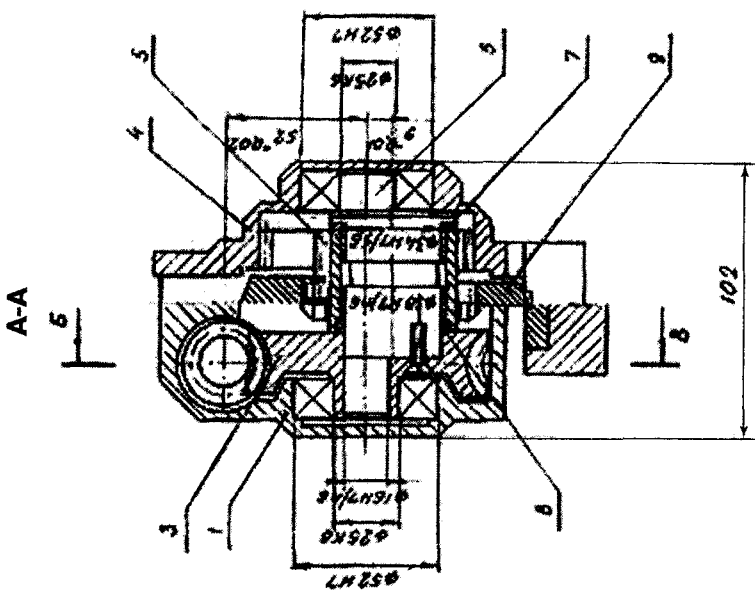


Рис. 1. Общий вид насадки: 1 – корпус; 2 – червяк; 3 – колесо червячное; 4 – колесо центральное; 5 – сателлит; 6 – вал эксцентриков; 7, 8 – втулки; 9 – нож подвижный; 10 – тело ножа; 11 – пластина противорезущая; 12 – прокладка

Насадка содержит корпус 1, в котором размещены червячный и планетарный редукторы, подвижный и неподвижный ковш. Червячный редуктор состоит из червяка 2 и червячного колеса 3. Выходной конец вала червяка выполнен коническим в виде корпуса Морзе для соединения со шпинделем сверлильной машины. Планетарный редуктор содержит центральное зубчатое колесо 4, жестко связанное с корпусом 1, сателлит 5, установленный с возможностью вращения на эксцентриковом валу – водиле 6. Подвижный нож 9 выполнен в виде плоского треугольного диска с выпуклыми дугообразными сторонами, образующими его режущую кромку, и с помощью шлицевого соединения жестко связан с сателлитом планетарного редуктора.

Неподвижный нож 10 оснащен противорежущей пластиной 11 и закреплен неподвижно на корпусе 1. Положение противорежущей пластины по высоте регулируется прокладкой 12, а ее крепление в теле ножа осуществляется винтами. Регулирование зазора между подвижным ножом и противорежущей пластиной производится с помощью винтов. Работа ножниц основана на использовании особенностей гипотрохического движения подвижного ножа. При движении ножа его точки описывают траектории в виде гипотрохоид. Гипотрохоида – это плоская кривая, описываемая производящей точкой, жестко связанной с производящим кругом, который катится внутри и без скольжения по неподвижной направляющей окружности. В предлагаемом варианте конструкции производящим кругом является сателлит с внешними зубьями, а направляющей окружностью – центральное зубчатое колесо с внутренними зубьями.

Форма гипотрохоиды и количество ее ветвей зависят в общем случае от величины производящего радиуса a (расстояние от центра производящего круга до производящей точки) и от отношения радиусов направляющей окружности R и производящего круга r . Если радиусы R и r относятся как целые числа $R/r = 4/3$, то величина эксцентриситета (длина водила) $OO_1 = l = R - r = r/3$

Вследствие отсутствия скольжения

$$e\theta = -r\psi, \quad (1)$$

где θ – угол поворота эксцентриситета OO_1 вокруг оси O ;
 ψ – угол поворота сателлита вокруг оси O_1 .

Знак (-) указывает на противоположные направления вращения водила и сателлита

Из уравнения (1) имеем:

$$\theta = -r/3 = -3\psi. \quad (2)$$

Уравнение гипотрохоиды в координатной форме

$$\left. \begin{aligned} \chi &= e \cos \Theta + a \cos \psi \\ y &= -e \sin \Theta + a \sin \psi \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

или

$$\left. \begin{aligned} \chi &= r(1/3 \cos 3\psi + c \cos \psi) \\ y &= r(-1/3 \sin 3\psi + c \sin \psi) \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

где $c = a/r$ – параметр формы гипотрохоиды.

В зависимости от величины c ветви гипотрохоиды могут быть выпуклыми, вогнутыми или близкими к прямолинейным.

Анализ уравнений (4) показывает, что при $3 \geq c \geq 2$ ветви гипотрохоиды практически совпадают с прямыми линиями, а сама гипотрохоида – с контуром квадрата. Отклонение от прямой имеет место в вершинах гипотрохоиды, где точка описывает плавную кривую.

В контур гипотрохоиды вписывается свободно ориентирующийся в нем равносторонний треугольник с выпуклыми сторонами. Если такую фигуру жестко связать с производящим кругом, то при обкатывании его внутри направляющей окружности (центрального колеса), все ее три вершины будут описывать одну и ту же траекторию – исходную гипотрохоиду, а стороны этой фигуры будут перекатываться с некоторым скольжением по ветвям гипотрохоиды как по направляющим, не выходя за ее контур.

Именно эта особенность гипоциклического движения подвижного ножа с треугольным профилем используется для раскрытия листового материала в предлагаемой конструкции ножниц, которые работают следующим образом. Неподвижный нож заводят под край листового материала, подлежащего раскрыю. Включают электропривод (сверлильную машину). Вращение с её шпинделя передается через червячный редуктор на эксцентриковый вал – водило планетарного редуктора. Сателлит 5, обкатываясь внутри центрального зубчатого колеса 4, совершает планетарное движение (вращение вокруг двух параллельных осей). Такое же движение совершает и жестко связанный с сателлитом подвижный нож 9. При этом каждая из вершин ножа описывает одну и ту же траекторию – гипотрохоиду в виде квадрата с прямолинейными сторонами. Одна из сторон этого квадрата параллельна режущей кромке противорежущей пластины и находится ниже её на величину перекрытия между подвижным ножом и противорежущей пластиной.

Режущие кромки подвижного ножа (выпуклые стороны треугольника); поочередно перекатываясь со скольжением по отношению к режущей кромке противорежущей пластины и взаимодействуя с листовым материалом, находящимся в угловом зазоре между ножами, разрезают его (рис. 2).

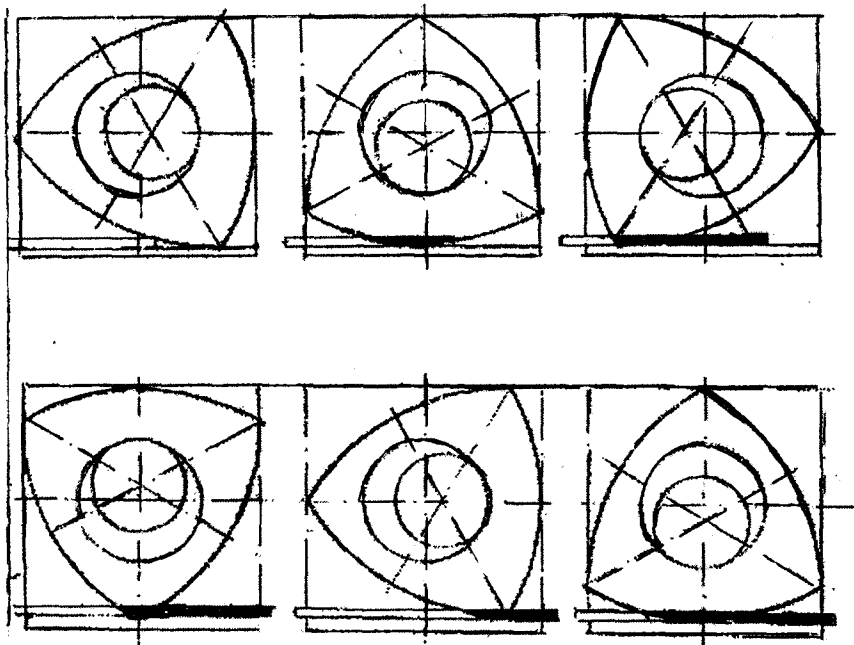


Рис. 2. Процесс резания листового материала ножницами

В процессе резания за счет сил трения между режущей кромкой подвижного ножа и материала происходит затяжка материала под подвижный нож. Когда вершина подвижного ножа занимает крайнее правое положение, угловой зазор между режущими кромками ножа и противорежущей пластины освобождается для подачи материала, и цикл резания повторяется. За один оборот ножа совершается три цикла резания.

Данное устройство может быть изготовлено по заказу заинтересованных организаций на договорных условиях.

Беттік материалдарды (металл, резина, пластик) пішуге арналған жұмыс органының планетарлы-роторлы қозғалысты машина конструкциясы жасалған. Машина (қайшы) конструкциясының қарапайымдылығымен, жұмыс органдарының шағын өлшемділігімен, технологиялық мүмкіндіктерінің кеңейтілгендігімен ерекшеленеді. Сериялды шығарылатын НЭ1036Э электробұрғысына кигізілетін қозғалмалы ротор және қозғалмайтын пышақтар түрінде жасалған.

Түйінді сөздер: планетарлы-роторлы қозғалыс, беттік материалдарды пішу, машиналар конструкциясы, жұмыс органдары.

A machine with planetary-rotor motion of a tool for cutting of sheet and plate materials (metal, rubber, plastic) is developed. The machine (shears) is distinguished for simplicity of design, lesser dimensions of tools, widening of technological possibilities. It is made in the form of an extension piece containing a movable rotor and fixed cutters for a serial electric drill НЭ 1036Э.

Key words: planetary-rotor motion, cut of sheet and plate materials, machine design, tools

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

Тел.: (3272) 39-85-94

Факс: (3272) 92-57-21

ИНФОРМАЦИЯ

НТ2003К1643

АППАРАТ ИСКУССТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ И КИСЛОРОДНОЙ ИНГАЛЯЦИИ "КОКЧЕТАВ-4П"

В металлическом футляре размером 500x350x200 мм размещены блок питания, баллон с кислородом. Частота дыхания 10, 20, 30, 50 мин.⁻¹ Нижний предел вентиляции 10 л/мин., верхний – 25 л/мин. Отношение продолжительности вдоха и выдоха 1:1,8.

Телефон для справок: 54-79-53

МАШИНЫ ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПОЛОВ**С. В. Ли**, к.т.н.Казахская академия транспорта и коммуникаций
им. М. Тынышпаева

Обработка паркетных покрытий полов в настоящее время в основном механизирована и осуществляется с помощью строгальных (СО-40, СО-97), паркетно-шлифовальных (СО-84, СО-60, СО-27, СО-139) и полотерных (СО-37) машин. В этих машинах в качестве рабочих инструментов используются ножевые или шлифовальные барабаны, вращающиеся вокруг горизонтальной оси, либо диски с торцевой рабочей поверхностью, вращающейся вокруг вертикальной оси.

Применение в таких машинах вращающихся вокруг одной оси инструментов традиционной круглой формы не позволяет осуществлять обработку полов непосредственно в угловых участках и у плинтусов. Обработка в таких труднодоступных местах осуществляется обычно с помощью ручного инструмента (циклями, электрорубанки) с использованием малопроизводительного ручного труда.

В связи с этим в числе основных технических требований, предъявляемых к создаваемой нами машине, были следующие: она должна быть многоцелевой и при необходимости за счет установки соответствующего инструмента обеспечивать качественную острожку, циклевку и шлифовку поверхности паркетных покрытий как на основной площади пола, так и в труднодоступных местах (угловых участках, у плинтусов, в нишах, под радиаторами отопления и др.); иметь сравнительно небольшие габаритные размеры и массу; питание - от однофазной сети переменного тока промышленной частоты 50 Гц.

В основном варианте конструкции (рис. 1) машина состоит из планетарного механизма 1 с рабочим инструментом 2, коллекторного электродвигателя 3 с включателем и токопроводящим кабелем, вентиляторного устройства 4 с пылесборником 5, рукоятки управления 6, механизма натяжения ремня клиноременной передачи 7, ходового устройства 8. Все узлы машины смонтированы на раме 9.

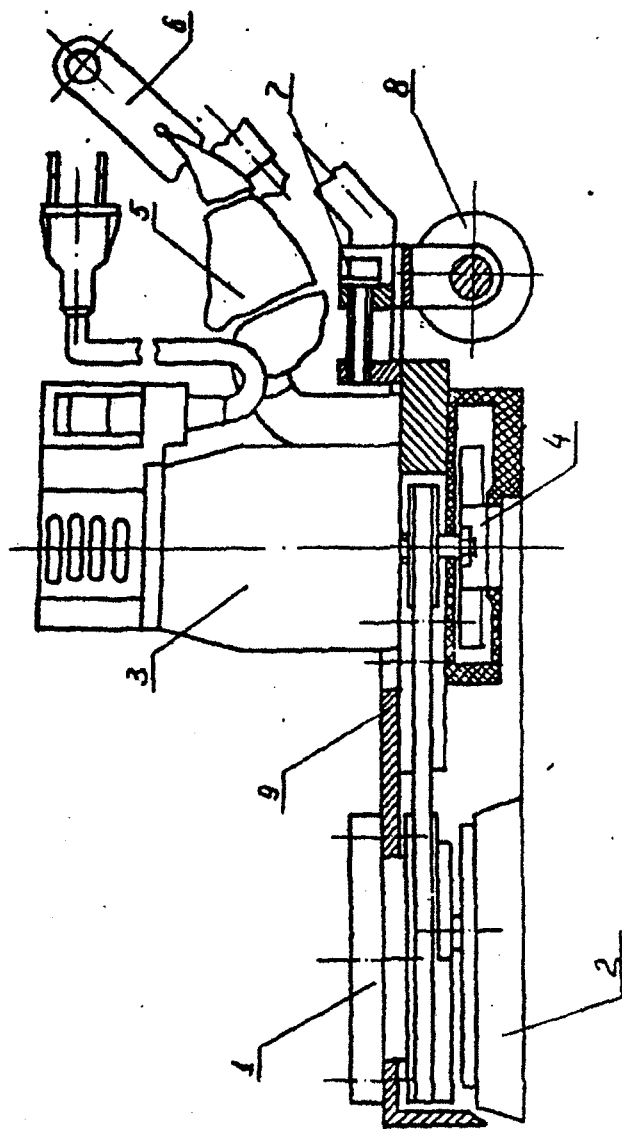


Рис. 1. Машина для механической обработки полов с планетарным движением инструмента: 1 – планетарный механизм; 2 – рабочий инструмент; 3 – коллекторный электродвигатель с выключателем и токоподводящим кабелем; 4 – вентиляционное устройство; 5 – пылесборник; 6 – рукоятка управления; 7 – клиноременная передача; 8 – ходовое устройство; 9 – рама машины

В экспериментальном образце применен узел привода машины СО-139, который содержит коллекторный электродвигатель (потребляемая мощность 1400 Вт, частота вращения вала 12000 об/мин) и встроенный одноступенчатый редуктор с цилиндрическими зубчатыми колесами с передаточным отношением 1,45. Для натяжения ремня узел привода установлен с возможностью перемещения его вдоль оси рамы.

Если рабочий инструмент машины для механической обработки покрытий полов выполнить с треугольным профилем, то при движении все его три вершины будут описывать одну и ту же линию – гипотрохоиду, практически совпадающую с контуром квадрата, что и было положено в основу при разработке кинематической схемы машины для механической обработки покрытия полов в угловых участках.

Форма гипотрохоиды и количество ее ветвей зависят от величины производящего радиуса d (расстояние от центра производящего круга до производящей точки) и величины радиусов направляющей окружности R и производящего круга r . Если радиусы относятся как целые числа, отличающиеся на единицу, например,

$\frac{R}{r} = \frac{Z+1}{Z} = 3/2, 4/3, 5/4,$ и т. д., то каждая из соответствующих гипотрохонид образует плоскую фигуру, у которой $Z+1$ конгруэнтных ветвей и столько же вершин (треугольник, четырехугольник, пятиугольник). В зависимости от величины параметра формы $c = d/r$ ветви гипотрохоиды могут быть вогнутыми, выпуклыми или иметь прямоугольные участки.

Среди множества вариантов отношений R/r и d/r наиболее целесообразны для их использования в кинематических схемах машин для обработки поверхностей полов в угловых участках варианты

отношений $\frac{R}{r} = \frac{Z+1}{Z} = 4/3$ и $c = d/z = 2,5$.

Кинематическая схема машины реализуется с помощью планетарного механизма, который выполнен в виде цилиндрической головки (рис. 2) и содержит центральное зубчатое колесо 1 с внутренними зубьями. Отношение радиуса делительной окружности шестерни принято равным $4/3$. Передаточное отношение планетарного механизма при ведущем водиле 3. Водило 2 установлено в корпусе планетарного механизма на подшипниках 4. С водилом жестко связан шкив 7. Шестерня 3 жестко связана с валом 5, установленным на подшипниках 6 в цилиндрической расточке водила 2. Расточка рас-

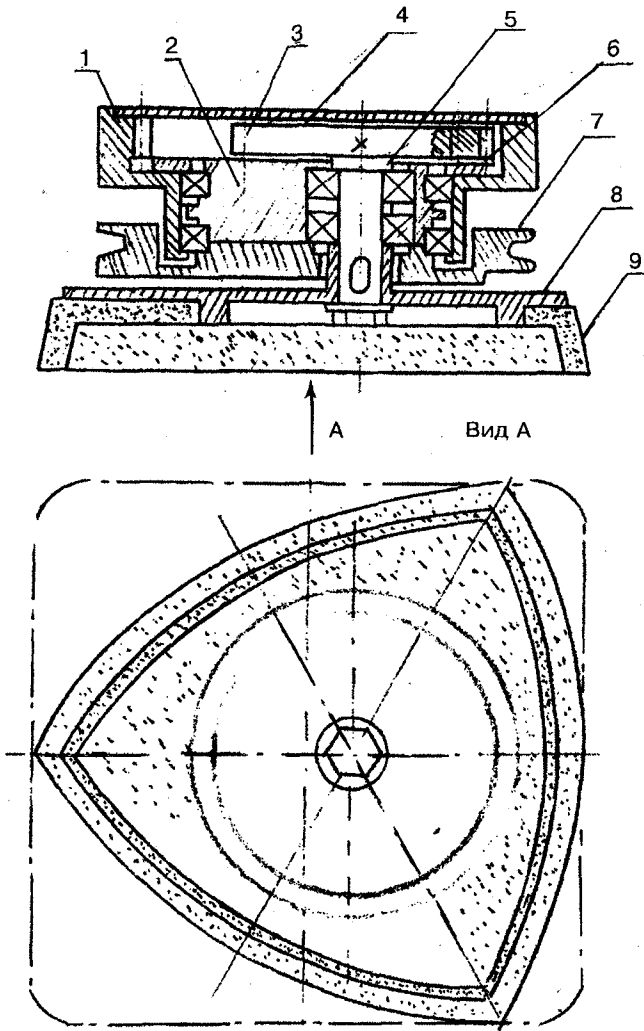


Рис. 2. Планетарный механизм: 1 – зубчатое колесо; 2 – водило; 3 – шестерня; 4 и 6 – подшипники; 5 – вал; 7 – ведомый шкив; 8 – планшайба; 9 – рабочий инструмент

положена эксцентрично по отношению к оси вращения водила. На конце вала 5 закреплена планшайба 8 с рабочим инструментом 9. Профиль инструмента имеет форму правильного треугольника с выпуклыми сторонами. Центр его совпадает с осью вращения шестерни. Отношение расстояния от центра инструмента до любой из его вершин к радиусу шестерни равно 2,5.

Инструмент для острожки и циклевки полов отличается от известных тем, что выполнен в виде резца, причем контур режущей кромки его лезвия совпадает с контуром внутренней огибающей семейства трохоид. Режущая кромка лезвия может быть выполнена в виде правильного треугольника, стороны которого образованы дугами окружности с центрами, расположенными в противоположных сторонах вершин треугольника. Возможны и другие варианты расположения режущих кромок, в частности, они могут быть расположены радиально или под некоторым углом к радиусу.

Шлифовальный инструмент треугольной формы (см. рис. 2) выполнен из абразивного материала. В качестве абразива в нем использовано измельченное стекло, а в качестве связующего – бакелитовая смола. Данный абразивный материал при шлифовке древесины не забивается опилками (не засаливается), а изнашиваясь, слой за слоем, как бы обновляется, т. е. самозатачивается.

Инструмент расположен в консольной части машины, имеющей высоту 80 мм и вылет 220 мм, что позволяет обрабатывать полы в нишах под радиаторами сцепления. Экспериментальный образец машины состоит из двух отдельных одинаковых машин (модулей), механически соединенных друг с другом.

Электродвигатели подключены таким образом, что при их работе инструменты вращаются встречно. Такая компоновка имеет следующие преимущества: в 2 раза увеличивается ширина обработки за один проход (у единичной машины ширина обработки 180 мм, а у вдвоенной – 360 мм), соответственно возрастает производительность машины, а также полностью компенсируются реактивные моменты и силы бокового смещения, возникающие при взаимодействии инструмента с обрабатываемой поверхностью.

При необходимости обработки паркетных покрытий в стесненных пространственных условиях можно пользоваться одной машиной (модулем). Они связаны между собой болтовым соединением и поэтому могут быть легко отделены друг от друга.

Машина работает следующим образом: при включении электродвигателя вращение с его вала посредством клиноременной передачи передается на водило 2 планетарного механизма. В резуль-

тате этого шестерня 3, вращаясь вокруг двух параллельных осей, совершает планетарное движение. Вместе с шестерней планетарное плоскопараллельное движение совершает совместно связанный с нею рабочий инструмент 9. При указанных выше кинематических особенностях и геометрических параметрах планетарной передачи и инструмента каждая из его вершин описывает одну и ту же линию – гипотрохоиду, практически совпадающую с контуром квадрата. Инструмент, выписанный в этот контур, движется внутри него, благодаря чему представляется возможным обрабатывать покрытие пола в угловых участках. При острожке паркетных покрытий пола боковые кромки лезвия, поочередно перекатываясь с некоторым скольжением по линии резания, совпадающей со стороной квадрата, расположенной перед инструментом по ходу движения машины, углубляются под слой материала, подлежащего удалению. Вершины лезвия инструмента, скользя по линии резания, внедряются дальше под срезанный слой, отделяют его от обрабатываемой поверхности и перемещают образовавшиеся стружки в направлении движения. Контакт между режущей кромкой инструмента и срезаемым слоем осуществляется практически на незначительном участке, что обеспечивает создание значительных удельных давлений в зоне резания при сравнительно небольших усилиях подачи.

При шлифовке пола многочисленные зерна абразива, работая как микрорезцы, внедряются в поверхность деревянного покрытия, образуя микроцарапины, многократно пересекаются друг с другом под различными углами, в результате чего снимается значительный слой древесины (до нескольких миллиметров при необходимости), улучшается качество обработки, повышается производительность процесса шлифования.

Экспериментальный образец машины в компоновке с двумя модулями (сдвоенный вариант машины) с шлифовальным инструментом с зернистостью абразива 50 испытан в лабораторных условиях. Его производительность при высоком качестве обработки составила 30 м²/ч. Предполагается, что при работе с инструментом с большой зернистостью абразива производительность возрастает. Ширина необработанной полосы вдоль плинтуса составила 2 мм, а непосредственно в углу по диагонали – 9 мм.

Машина легкоуправляема, ею удобно обрабатывать поверхность пола в угловых участках и в различных нишах, в том числе под радиаторами отопления.

Таким образом, на базе разработанного экспериментального образца возможно создание высокоэффективных машин для меха-

нической обработки покрытий полов как на основной площади, так и в труднодоступных местах.

Экономический эффект от внедрения такой машины в ремонтно-строительное производство обусловлен сокращением трудовых затрат на 20-30 %, повышением производительности качества обработки покрытия полов.

Қол жеткізуге қиын жерлерді қосып полдарды өңдеу үрдісін оның көмегімен толық механизациялауға болатын, жұмыс органы планетарлы қозғалатын машина конструкциясы ұсынылған.

Түйінді сөздер: машиналар конструкциясы, планетарлық қозғалыс, жұмыс органдары, полдарды өңдеу.

A design of the machine with planetary motion of a working tool providing complete mechanization of floor treatment with difficultly accessible places is provided.

Key words: machine design, planetary motion, working tools, treatment of floors.

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

Тел.: (3272) 39-85-94

Факс: (3272) 92-57-21

СКОРОСТЬ РЕГУЛИРОВАНИЯ УПРАВЛЯЕМЫХ ФЕРРОМАНИТНЫХ УСТРОЙСТВ С ПОДМАГНИЧИВАНИЕМ ПОСТОЯННЫМ ТОКОМ

С. Е. Соколов, д.т.н.

Алматинский институт энергетики и связи

Применение статических компенсирующих устройств для управления потоками реактивной мощности в электрических сетях и системах обеспечивает повышение пропускной способности и устойчивости работы, оптимизацию уровней напряжения и снижение потерь энергии. К таким устройствам относятся статические тиристорные компенсаторы и управляемые ферромагнитные реакторы.

Сравнительный анализ данных устройств (Л. И. Дорожко, Л. В. Лейтес, 1991) не дает ответа о целесообразности применения той или иной конструкции. В работе В. И. Кочкина (1999) управляемые реакторы с подмагничиванием от постороннего источника постоянного тока даже не упоминаются, поскольку основным показателем сравнения является скорость регулирования, которая для управляемых ферромагнитных устройств существенно ниже, чем для устройств на базе управляемых тиристоров.

Первые достоверные данные по скорости регулирования управляемых реакторов с подмагничиванием от постороннего источника постоянного тока были получены нами при испытаниях опытно-промышленных образцов, внедренных на подстанции "Таксимо" Западного участка электроснабжения БАМ.

Два управляемых реактора мощностью по 10 МВАр, выполненные на базе трансформаторов ТМ-6300/35/10 Чирчикского трансформаторного завода, были подключены к сборным шинам 35 кВ по одному на каждую из двух секций. К этим же секциям подключены и три шунтирующих реактора номинальной мощностью по 20 МВАр.

Включение и выключение как управляемых, так и шунтирующих реакторов со стороны переменного тока осуществляется диспетчером дистанционно с пульта управления подстанции масляными выключателями ВМ-35. В качестве источника постоянного тока исполь-

зованы тиристорные преобразователи типа ТП 9 Харьковского электромеханического завода, снабженные автоматическими регуляторами пропорционального действия.

Переходные процессы включения и отключения управляемых реакторов в отдельности и при их параллельной работе, а также процессы регулирования при сбросах и набросах реактивной мощности на шинах 35 кВ путем коммутации шунтирующих реакторов снимались осциллографом Н-113. На основании анализа осциллограмм установлено следующее.

Включение реактора при мощности, близкой к мощности холостого хода, сопровождается переходным процессом как в рабочей обмотке реактора, так и в обмотке управления, однако амплитуды бросков тока и напряжения в обеих обмотках не превышают номинальных значений и не представляют опасности. Время установления режима 1,5-2 с.

Отключение реактора на холостом ходу не сопровождается переходным процессом. Момент отключения характеризуется слабым всплеском напряжения управления регулятора. Включение реактора со стороны обмотки переменного тока при мощности, близкой к номинальной, сопровождается более интенсивными всплесками тока как в рабочей обмотке, так и в обмотке управления, и не сопровождается заметными перенапряжениями. Весь переходный процесс длится менее одной секунды. Соответственно изменяется и уровень напряжения на шинах 220 кВ.

Отключение управляемого реактора, работающего в режимах с нагрузкой, происходит практически без запаздывания и переходного процесса.

Процессы регулирования управляемых реакторов, работающих параллельно, имеют особенности. При включении одного из реакторов процесс регулирования затягивается на 1,5-2 с, а при отключении – набор мощности другим реактором происходит практически без запаздывания за несколько периодов промышленной частоты. При параллельно работающих управляемых реакторах при включении и отключении нерегулируемого шунтирующего реактора с нагрузкой 17 МВАр более тяжелым является процесс его включения, но и в этом случае сброс мощности управляемыми реакторами не сопровождается перенапряжениями в обмотках и происходит за 1,5-2 с.

Рабочая эксплуатационная схема включения управляемых реакторов на подстанции "Таксимо" не предусматривает коммутаций в цепи обмоток управления, за исключением аварийного отключения автоматических выключателей. Тем не менее процессы включения и

отключения управляемых реакторов со стороны обмотки управления представляют интерес, так как позволяют определить собственное время регулирования при сбросах и набросах тока управления без автоматического регулятора. При включении и отключении управляемых реакторов со стороны обмотки постоянного тока (коммутации производились главным выключателем тиристорных преобразователей со стороны переменного тока) процесс регулирования также не сопровождается сколько-нибудь существенными перенапряжениями, но затягивается до 4-5 с при включении и до 3 с – при отключении.

Характерные осциллограммы процесса перерегулирования управляемых реакторов при включении одного шунтирующего реактора мощностью 17 МВАр приведены на рис. 1.

Уменьшение времени регулирования может быть достигнуто с помощью регуляторов сильного действия, параметрических регуляторов и форсировкой напряжения подмагничивания.

Одним из путей повышения быстродействия является возможность регулирования по параметрическому изменению тока в обмотке управления при возмущениях со стороны обмотки переменного тока.

Как показывают осциллограммы, полученные при испытаниях управляемых реакторов мощностью 2,5 и 10 МВАр, а также многочисленные исследования на моделях и опытных образцах мощностью до 250 кВАр, при резких изменениях нагрузки или при включениях и отключениях реактора величина тока подмагничивания либо удваивается, либо уменьшается до значительной величины при фронте изменения тока управления 0,005 с. На рис. 2 приведены такие осциллограммы при 15 %-ных возмущениях в обе стороны в цепи обмотки переменного тока управляемого реактора мощностью 30 кВАр.

Если за указанное время привести систему форсировки в соответствующий режим, то изменение режима всего ферромагнитного аппарата произойдет вслед за параметрическим изменением постоянного тока. Это оказывается возможным по схеме, приведенной на рис. 3.

В нормальных режимах, при медленных и малых возмущениях в управляемой цепи ключ 8 закрыт, и регулирование тока подмагничивания осуществляется путем прохождения сигнала от измерительного органа (ТН) через автоматический регулятор подмагничивания АРП, блок управления нормальным режимом 2, силовой регулируемый блок 3 через открытый ключ 7, как это имеет место в обычных системах возбуждения. Дифференцирующий датчик 6, имеющий со-

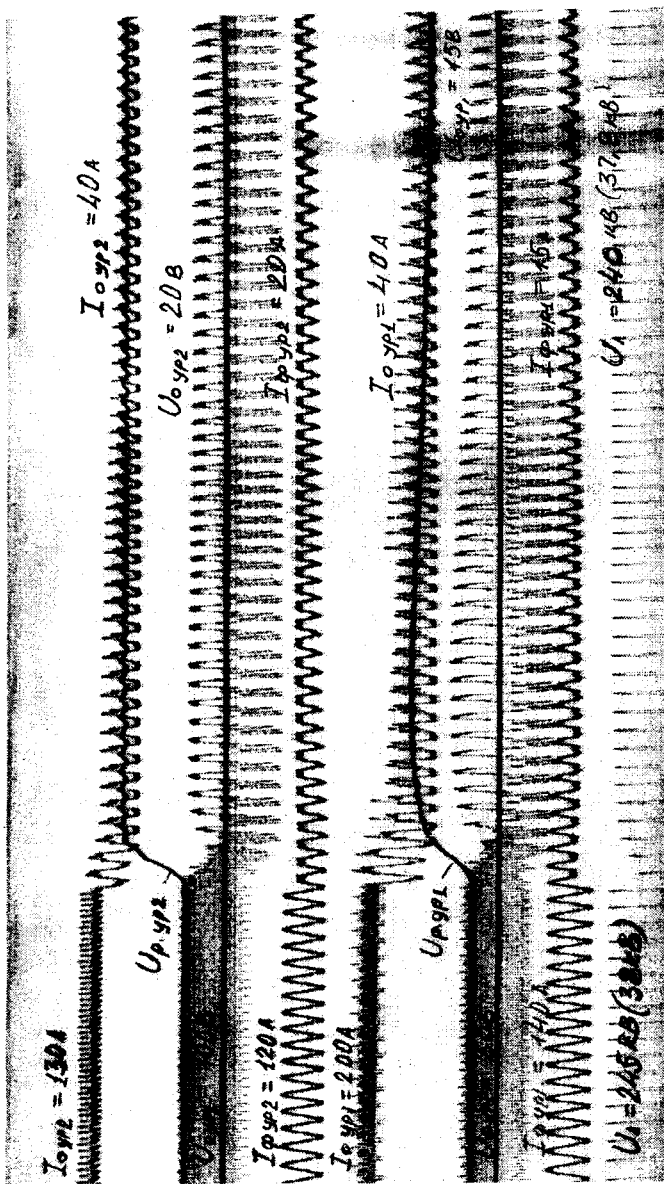


Рис. 1. Процессы регулирования управляемых реакторов при включении шунтирующего реактора мощностью 17 МВАр: $I_{0 гр1}$, $I_{0 гр2}$ — ток обмотки подмагничивания первого и второго управляемых реакторов; $U_{0 гр1}$, $U_{0 гр2}$ — напряжение подмагничивания первого и второго управляемых реакторов; $I_{0 гр1}$, $I_{0 гр2}$ — фазный ток управляемых реакторов; $U_{л}$ — линейное напряжение на шинах подключения реакторов

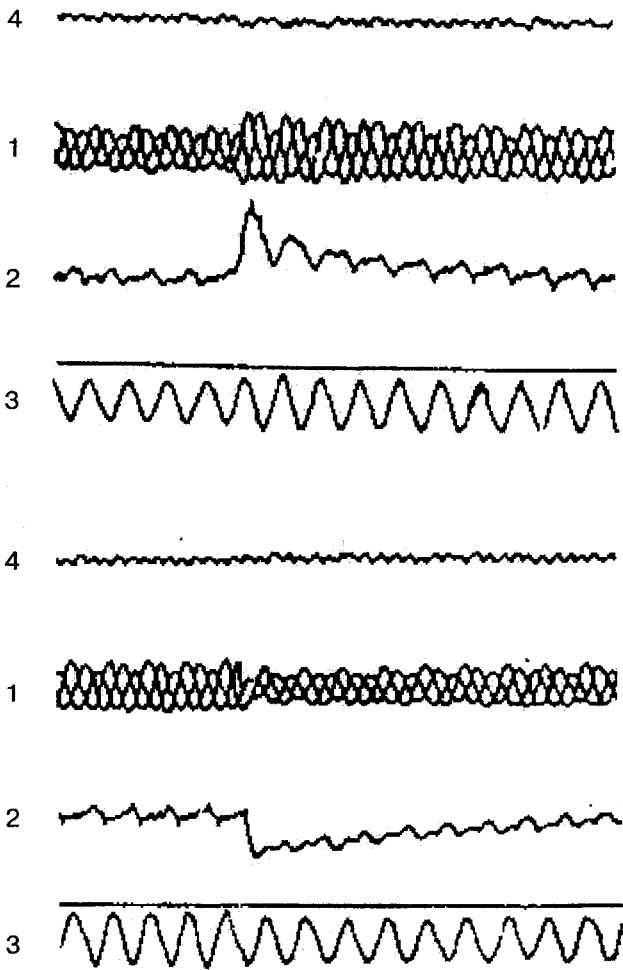


Рис. 2. Переходные процессы в управляемом реакторе мощностью 30 кВАр при возмущениях в рабочей обмотке с использованием пропорциональной системы управления: 1 – ток рабочей обмотки; 2 – ток обмотки подмагничивания; 3 – напряжение рабочей обмотки; 4 – напряжение источника постоянного тока

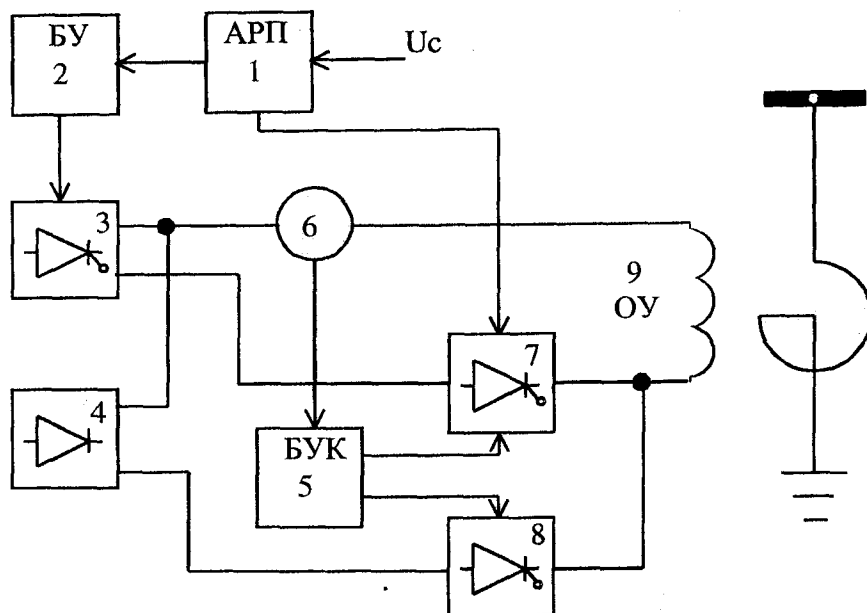


Рис. 3. Блок-схема системы параметрического управления: 1 – автоматический регулятор подмагничивания; 2 – блок управления тиристорами; 3 – управляемый силовой блок; 4 – неуправляемый силовой блок; 5 – блок управления ключами; 6 – дифференциальный датчик; 7, 8 – тиристорные ключи; 9 – обмотка управления реактора

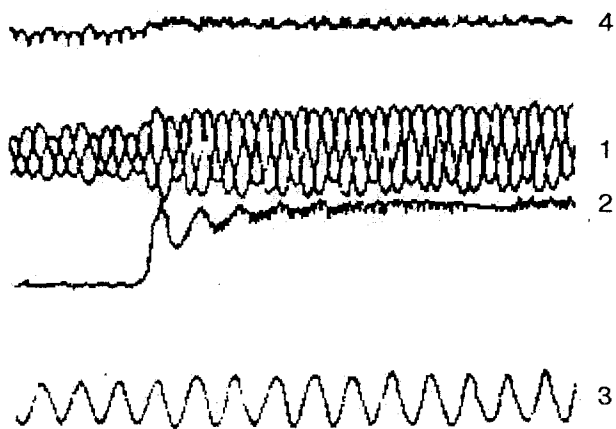
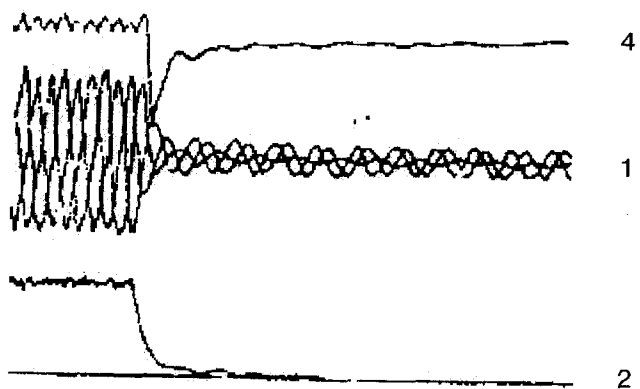


Рис. 4. Переходные процессы в управляемом реакторе мощностью 30 кВАр при возмущениях в рабочей обмотке с использованием системы параметрического управления: 1, 2, 3, 4 – то же, что и на рис. 2

ответствующую передаточную функцию, на изменения нормального режима не реагирует.

При резком увеличении управляемого параметра в управляющей обмотке постоянного тока происходит практически мгновенное увеличение тока, вызывающее в дифференциальном датчике импульс, который через блок управления ключами 5, открывает ключ 8, подключая управляющую обмотку к удвоенному напряжению нерегулируемого блока форсировки, и мгновенно закрывает ключ 7, с выдержкой времени, определяемой режимом регулирования устройства, блок 5 возвращает схему в исходное состояние (ключ 8 – закрыт, ключ 7 – открыт).

Поскольку изменение свободной составляющей тока в цепи управления точно соответствует начальному моменту возмущения, а импульс запуска схемы форсировки формируется на основе дифференцирующего звена по фронту изменения тока управления при соответствующей передаточной функции, обеспечивается точность коммутации тиристорных ключей.

На рис. 4. приведены осциллограммы переходного процесса при 15 %-ных возмущениях со стороны обмотки переменного тока с форсировкой по свободной составляющей тока в обмотке управления.

Осциллограммы полностью подтверждают работоспособность описанной системы управления аварийными режимами и показывают, что управление по свободной составляющей тока позволяет привести управляемое ферромагнитное устройство в форсированный режим за время практически равное 0,005 с. При сегодняшнем уровне развития электроники изготовление такой системы управления не представляет сложности.

Исследования показали, что способ аварийного управления по свободной составляющей тока в обмотке подмагничивания применим к аппаратам произвольной мощности и для регулирования возбуждения синхронных машин.

Электрожелілері және жүйелеріндегі авариялық режимдерді басқару жүйесі сыйпатталған. Токтың еркін құрамдас бөлігі бойынша басқарудың басқарылатын ферромагниттік құралды желдетілдірілген режимге 0,005 с уақытта келтіруге болатындығы көрсетілген.

Түйінді сөздер: басқарылатын ферромагнитті құралдар, авариялық режимдер, электрлік желілер, электр тоғы.

The control system of emergency modes in electrical networks and systems is described. It is shown that control of free current component allows to bring controlled ferromagnetic device to the forced mode during a time practically equal to 0.05 s.

Key words: controlled ferromagnetic devices, emergency modes, electrical networks.

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

Тел.: (3272) 92-50-48

Факс: (3272) 92-50-57

E-mail: aipet@aipet.kz

ИНФОРМАЦИЯ

НТ2003К1646

**БЕСЦЕМЕНТНЫЕ БЕТОНЫ
НА ОСНОВЕ ШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ**

Металлургические шлаки различной основности подвергают сверхтонкому помолу, добавляют активизаторы и модификаторы. Бетоны характеризуются повышенной долговечностью (F 200), низкой себестоимостью. Срок окупаемости 0,5 года.

Телефон для справок: 54-79-53

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ

П. И. Сагитов, д.т.н., **М. А. Мустафин**, к.т.н.,
Ж. К. Лукпанов, **Г. Б. Кошимбаев**

Алматинский институт энергетики и связи

Управление потоками нефти на нефтепроводах Казахстана, как правило, осуществляется изменением производительности насосных агрегатов нефтеперекачивающих станций (НПС) с помощью регулирующей и запорной арматуры. Скорость приводного двигателя насоса при этом остается постоянной, что приводит к значительным потерям в регулирующих элементах, избыточный расход энергии в этом случае оказывается весьма существенным.

Расчеты показывают, что внедрение регулируемого по частоте вращения электропривода насосов позволит значительно сократить расход потребляемой двигателями электроэнергии, в некоторых случаях – до половины установленной мощности агрегата.

Наибольшие перспективы для значительного сокращения удельного расхода электроэнергии имеют магистральные насосные агрегаты. Это объясняется их массовостью, длительным режимом работы и большой – до 8 МВт мощностью. По расчетам, установка регулируемого привода позволит получить только сэкономленной энергии на сумму 8 млн тенге и более в год на 1 МВт установленной мощности в зависимости от режимов работы конкретной НПС.

При исследовании параметров системы насос - трубопровод за базовые значения напора H , подачи Q , мощности P , частоты вращения n обычно принимаются соответствующие значения параметров при номинальной частоте вращения, полностью открытой задвижке трубопровода и статическом напоре $H_c = 0$. Полученные аналитические зависимости, выраженные через базовые параметры, справедливы для любых режимов - с различными значениями указанных параметров. Однако в режиме частотного регулирования подачи параметры трубопровода и, следовательно, его характеристика $H-Q$ (при полностью открытой задвижке) остаются неизменными, так же

как статический напор H_c . Поэтому за базовые величины системы насос - трубопровод более рационально принять значения, соответствующие режиму совместной работы насоса и трубопровода при номинальной частоте вращения насоса. На кафедре ЭиАПУ при анализе работы электропривода насосной станции нефтепровода были получены выражения уточненных характеристик системы электропривод – насос – трубопровод.

Принятые нами новые базовые величины названы приведенными и обозначены через индексы Q'_6, n'_6, H'_6 . Их пересчет выполнен через коэффициенты приведения.

Базовые значения частоты вращения n_6 и n'_6 остаются согласно вышеизложенному неизменными, т. е.

$$n_6 = n'_6 = n_n,$$

где n_n – номинальная частота вращения.

В новых координатах подача в относительных единицах

$$Q'_* = \frac{Q}{Q'_6}. \quad (1)$$

Базовое и относительное значения подачи в новых координатах

$$Q_6 = Q_6 \cdot K_q, \quad Q_{6*} = Q_{6*} / K_q, \quad (2)$$

где K_q – коэффициент приведения базовых значений подачи к новым координатам; значение K_q при $n_* = 1$:

$$K_q = \sqrt{1 - \frac{H_{c*}}{H_{0*}}}. \quad (3)$$

Аналогичным образом получаем относительные значения напора:

$$H'_* = \frac{H}{H'_6}, \quad (4)$$

$$H'_6 = H_6 \cdot K_H,$$

$$H'_* = H_* / K_H,$$

$$K_H = 1 + H_{c*} \cdot C_H,$$

где K_H – коэффициент приведения базовых значений напора к новым координатам;

C_H – коэффициент напора;

мощности насоса:

$$P_{H*} + \frac{P_H}{P_{H6}},$$

$$P'_{H6} = P_{H6} \cdot K_p, P'_{H*} = P_{H*}/K_p \quad (5)$$

$$K_p = \frac{1 + C_H H_{c*}}{\sum_{v=1,2,4} \sin\left(\frac{\pi}{2} v \cdot K_q\right)} \cdot K_q; \quad (6)$$

и момента сопротивления насоса:

$$M'_* = \frac{M}{M'_{H6}}; M'_{H6} = M_{H6} \cdot K_M, M'_* = M_*/K_M \quad (7)$$

$$K_M = \frac{1 + C_H H_{c*}}{\sum_{v=1,2,4} \sin\left(\frac{\pi}{2} v \cdot K_q\right)} \cdot K_q.$$

На рис. 1 приведены механические характеристики насоса для значений H_{c*} .

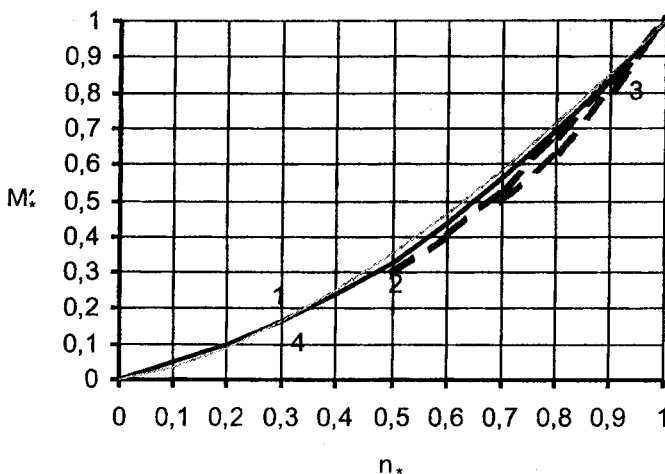


Рис. 1. Механические характеристики насоса при различных значениях H_{c*} : 1 – 0; 2 – 0,3; 3 – 0,6

Для $H_c=0$ (кривая 1) приведенные и единые базовые координаты совпадают, поэтому механическая характеристика названа уточненной механической характеристикой насоса, остальные характеристики являются частными случаями данного выражения.

Анализ основной механической характеристики насоса показал одну важную особенность: она хорошо аппроксимируется простым аналитическим выражением:

$$M_* = \sqrt{n_*^3} = n_* \sqrt{n_*}, \quad (8)$$

или с учетом M_{0*} – момента сопротивления трогания насоса:

$$M_* = M_{0*} + n_* \sqrt{n_*}. \quad (9)$$

На рис. 1 аппроксимирующая зависимость представлена кривой 4 (пунктирная кривая). Аппроксимирующая кривая хорошо вписывается в уточненную насосную механическую характеристику. Частные приведенные механические характеристики, соответствующие $H_c=0,3; 0,6$, при n_* , близких к единице, совпадают с уточненной и расходятся с ней при частотах вращения, близких n_{min} , оставаясь, однако, немного ниже основной характеристики. Частные механические характеристики описываются выражением $M_* = n_*^a$, где параметр $a > 1,5$. Следует заметить, что в реальных нефтепроводах относительный статический напор находится в пределах 0,1-0,3, в которых механическая характеристика достаточно хорошо описывается уравнением (9).

Таким образом, при любых режимах расчет параметров гарантированно может производиться на основе уточненной характеристики, которую можно считать основной механической характеристикой.

На рис. 2 приведены кривые зависимости мощности насоса (мощность на валу насоса) от частоты вращения, они практически совпадают в приведенных координатах, поэтому изображены одной кривой, которая хорошо аппроксимируется простым выражением:

$$P_* = M_* \cdot n_* = n_*^2 \cdot \sqrt{n_*}. \quad (10)$$

Полученные соотношения использованы в исследованиях по определению оптимальных законов частотного управления насосных агрегатов нефтеперекачивающих станции.

На основе анализа полученных зависимостей предложено выражение $M_* = M_{0*} + n_* \sqrt{n_*}$, являющееся уточненной насосной механи-

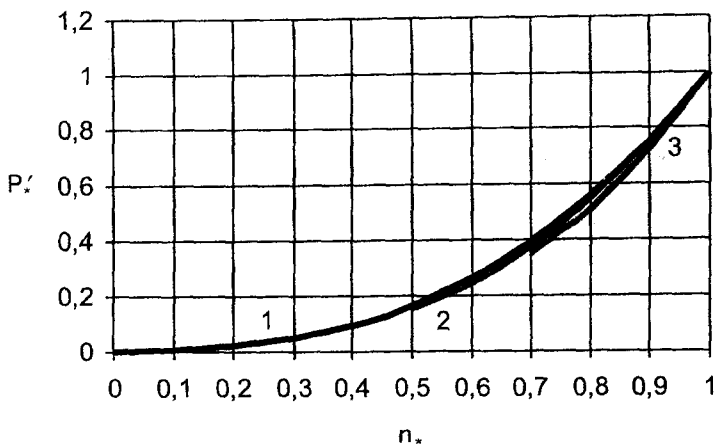


Рис. 2. Характеристики потребляемой мощности насоса в зависимости от частоты вращения

ческой характеристикой. При условиях $H_0 = 1$; $H_c = 0$; $\eta = \text{const}$, как частный случай, получается общеизвестное в литературе выражение механической характеристики для насоса $M_* = M_{0*} + n_*^2$.

Электрожетек-сорғы-құбыржол жүйесінің анықталған сипаттамаларының, мұнай-құбыры сорғы станциясының электрожетегінің жұмысын талдауда қолданылатын жаңа өрнегі алынған.

Түйінді сөздер: электрожетек, сорғылар, құбыр жолдар, мұнай құбыры, механикалық сипаттамалары.

The new expressions of the refined characteristics of the system "electric drive-pump-pipeline" used in analysis of electric drive operation of pipeline pumping station are derived.

Key words: electric drives, pumps, pipelines, oil pipelines, mechanical characteristics.

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

Тел.: (3272) 92-79-25

АСИНХРОННЫЙ ВЕНТИЛЬНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

**Г. Б. Кошимбаев, М. А. Мустафин, к.т.н.,
В. С. Новокшенов, д.т.н., П. И. Сагитов, д.т.н.**

Алматинский институт энергетики и связи

Асинхронный регулируемый электропривод на базе схемы асинхронного вентильного каскада нашел широкое применение в энергетической, нефтяной, химической промышленности, в частности, для приводов насосов и вентиляторов различного назначения. В приводах большой мощности обмотка статора асинхронного двигателя выполняется на напряжение 3, 6, 10 кВ, а обмотка ротора по условиям надежности - на низкое напряжение. Поэтому между блоком "обмотка ротора - преобразователь" ставится согласующий трансформатор. Для установки высоковольтного трансформатора необходимы помещение, выполненное в соответствии с ПУЭ, установка всего комплекта коммутационной аппаратуры, трансформаторов тока и напряжения. Все это чрезвычайно усложняет электропривод, увеличивает потери, удорожает установку и эксплуатацию привода. Поэтому было естественным стремление избавиться от высоковольтного трансформатора и всего комплекса оборудования, сопровождавших его установку. Разработки в этом направлении привели к созданию асинхронно вентильного двигателя (АВД).

Асинхронный вентильный двигатель выполняется на базе обычного асинхронного двигателя с фазным ротором. В пазы статора 1 АВД (рис. 1) укладываются две обмотки: одна из них представляет обмотку статора обычного асинхронного двигателя 2, другая обмотка 3, подключается к преобразователю. Обе обмотки имеют одно и то же число полюсов и одинаковый шаг, могут укладываться либо в общих пазах статора, либо в различных, при этом часть пазов занимает обмотка 2 (обмотка статора), другую часть пазов - обмотка 3 (преобразовательная обмотка). Последний вариант предпочтительнее, так как обмотки имеют разное напряжение (обмотка статора - высоковольтная, преобразовательная - низковольтная).

Обмотка ротора 4 АВД остается обычной фазной обмоткой ротора асинхронного двигателя. Таким образом, электромеханическая

часть АВД представляет собой, по существу, трехобмоточный вращающийся трансформатор, где обмотка статора 2 – первичная, обмотка ротора 4 – вторичная, преобразовательная обмотка 3 – третичная.

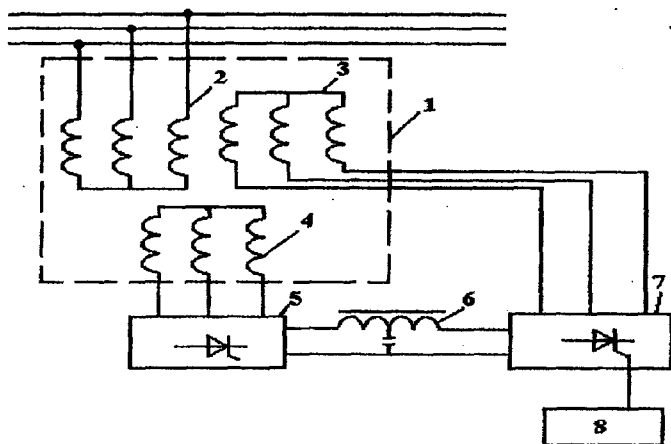


Рис. 1. Принципиальная схема АВД: 1 – статор; 2 – обмотка статора; 3 – преобразовательная обмотка; 4 – обмотка ротора; 5 – управляемый выпрямитель; 6 – фильтр гармоник; 7 – инвертор; 8 – система управления инвертора

Укладка в пазы статора преобразовательной обмотки 3 позволяет исключить из установки привода высоковольтный трансформатор, соответствующую высоковольтную коммутационную и другую аппаратуру, снизить потери мощности в стали и меди за счет исключения сердечника и обмоток трансформатора, капитальные и эксплуатационные затраты.

Для численного исследования энергетических показателей, механических и регулировочных характеристик составлена программа расчета режимов работы системы АВД – насос.

В качестве объекта исследования выбран АВД, разработанный нами на базе асинхронного двигателя АК-13-59-94 мощностью $P = 1200$ кВт; $U = 3000$ В; $n_1 = 1500$ об/мин. Соединение концов обмотки статора – треугольник. Фазное значение тока $I_{1\phi} = 162$ А. При разработке АВД исходили из неизменности установочных размеров корпуса, щитов, геометрических размеров сердечника статора и ротора.

АВД принципиально может работать в различных режимах управления выпрямителем и инвертором: неуправляемый выпрямитель – инвертор с естественной коммутацией, выпрямитель и инвертор с естественной коммутацией, неуправляемый выпрямитель – инвертор с искусственной коммутацией и, наконец, выпрямитель и инвертор с искусственной коммутацией.

Наиболее благоприятным для энергетических показателей является режим искусственной коммутации и выпрямителя, и инвертора. В этом режиме во всем диапазоне изменения частоты вращения насоса АВД работает с опережающим током статора, генерируя в сеть реактивную мощность. На рис. 2 показаны кривые зависимости полезной мощности (мощность на валу насоса) и реактивной мощности, отдаваемой в сеть, от частоты вращения при $I_2 = I_{2H} = \text{const}$, где n , – частота вращения ротора в отн. ед.

В качестве критерия энергетического показателя рационально

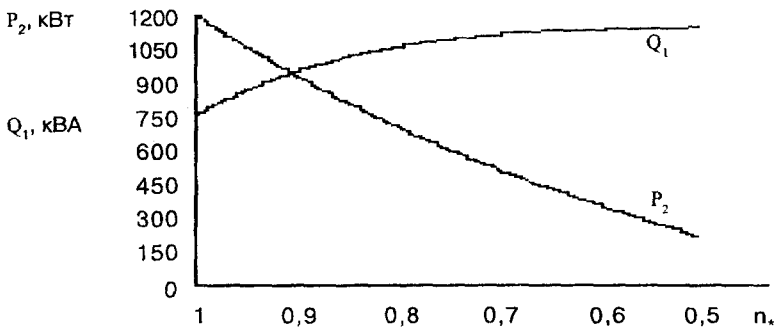


Рис. 2. Полезная мощность и отдаваемая АВД в сеть реактивная мощность

приняты обобщенный приведенный энергетический показатель, который интегрирует КПД, коэффициент мощности АВД, потерь в нем и сокращения (увеличения) потерь в системе за счёт эксплуатации привода

$$\mathcal{E}_n = \frac{\eta}{1 + C_E (\text{tg} \varphi - \text{tg} \varphi_0)}$$

Коэффициент сокращения (увеличения) потерь в системе на

1 кВА, отданной (потребленной) реактивной мощности S_E в зависимости от режима работы конкретной сети, изменяется в пределах $S_E = 0,05-0,1$, а $\cos \varphi_0 = 0,8-0,9$.

Расчеты показывают, что приведенный энергетический показатель АД в номинальном режиме приближается к 100 %, а при малых частотах вращение может превышать 100 % (при $I_2 = I_{2H} = \text{const}$), последнее физически означает, что экономия электрической энергии от снижения потерь в системе энергоснабжения за счет генерации реактивной мощности оказывается больше потерь мощности самого АД.

Регулировочные характеристики АД (изменение частоты вращения в функции углов управления выпрямителя α и инвертора β) являются многофункциональными: каждому значению угла α соответствует серия значений угла β . Кроме того, вид регулировочной характеристики зависит от выбранного закона изменения токов статора, ротора.

На рис. 3 показаны регулировочные характеристики для двух

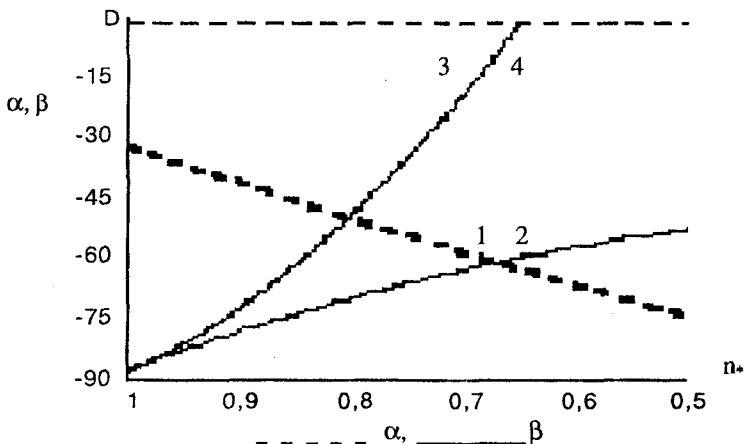


Рис. 3. Изменение углов открытия вентилей выпрямителя α и инвертора β от частоты вращения АД: 1, 2 – при $I_2 = I_{2H} = \text{const}$, 3, 4 – при $I_1 = \text{min}$

предельных режимов: 1) $I_2 = I_{2H} = \text{const}$ и 2) $I_1 = \text{min}$; область между кривыми – это область других возможных законов управления.

Көдімгі фазалық роторлы асинхронды қозғалтқыш негізіндегі асинхронды вентильді қозғалтқыш (АВҚ) жасалған. АВҚ түзеткіш және инвертор басқаруының әртүрлі режимінде принципиялды жұмыс істей алады. АВҚ номинальдік режимдегі энергетикалық көрсеткіші 100 % жуықтайтындығы, айнарудың аз жиілігінде 100 %-дан артуы мүмкін.

Түйінді сөздер: асинхронды вентильді қозғалтқыш, түзеткіштер, инверторлар, роторлар, энергетикалық көрсеткіштер.

Asynchronous gate motor (AGM) on a base of common asynchronous motor with phase rotor is developed. The AGM may operate in various modes of control as a rectifier and inverter. It is calculated that the AGM energy index in nominal mode approaches 100 % and may exceed 100 % at low frequencies of rotation.

Key words: asynchronous gate motor, rectifiers, invertors, rotors, power indices.

Адрес: 480013, г. Алматы, ул. Байтурсынова, 126
АИЭиС

Тел.: (3272) 92-79-25

Факс: (3272) 92-50-57

ИНФОРМАЦИЯ

НТ2003К1651

ТЕХНОЛОГИЯ КОВКИ ПОКОВОК ПРЯМОУГОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ

Технология основана на интенсификации процесса деформации в объеме деформируемого тела, обеспечивает мелкозернистую структуру и повышение физико-механических свойств при минимальных изменениях размеров исходной заготовки. Срок окупаемости – 3 года.

Телефон для справок: 54-79-53

СПОСОБЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ТВЕРДЕНИЯ НИЗКООСНОВНОГО ЦЕМЕНТА

О. А. Мирюк, к.т.н.

Рудненский индустриальный институт

Существенная экономия топливно-энергетических ресурсов в цементной промышленности достигается при снижении основности портландцементного клинкера. Для низкоосновных цементов характерно уменьшение соотношения силикатных фаз " C_3S (алит) : C_2S (белит)". Цементы с повышенным содержанием белита обеспечивают долговечность бетонов. Однако широкое применение низкоосновных цементов сдерживается из-за медленного твердения в начальный период.

Вовлечение в производство нетрадиционных материалов расширяет возможности направленного изменения реакционной способности и примесного состава цементного сырья. Химико-минеральные особенности техногенных материалов обуславливают их предпочтительность для получения высокобелитовых клинкеров.

Исследованы низкоосновные цементы, синтезированные с использованием отходов обогащения скарново-магнетитовых руд и характеризующиеся коэффициентом насыщения $KН = 0,73-0,80$.

Для интенсификации процесса их твердения предложены следующие технологические решения:

- изменение реакционной способности техногенного компонента сырьевой смеси;
- тонкое измельчение клинкера с модификатором;
- введение в цемент алюминатной добавки.

Первый способ основан на закономерностях клинкерообразования с участием минералов скарновых отходов и предполагает оптимизацию гранулометрического состава грубомолотого техногенного компонента сырьевой смеси (табл. 1).

В результате обеспечиваются локализация синтеза белита и смещение процесса в область повышенных температур. Экзотермический эффект реакций белитообразования создает "тепловой удар" и способствует ускорению клинкерообразования. Это приводит к уси-

лению неравновесности фаз клинкера (C_3S и C_2S), увеличению дефектности их кристаллических решеток, оптимизации микроструктуры за счет увеличения доли мелких кристаллов.

Таблица 1

Влияние фракционного состава техногенного сырья на активность низкоосновного цемента

Фракционный состав отходов, %			Предел прочности при сжатии образцов размером 1x1x1 см, МПа, сут.		
0-80 мкм	80-140 мкм	140-200 мкм	1	7	28
100	нет	нет	28	70	83
50	50	нет	31	71	88
50	нет	50	24	67	91
50	25	25	42	77	87
нет	50	50	44	74	89

Как следствие, возрастает гидратационная активность алита и белита, а ранняя прочность цементного камня повышается почти на 50 %.

Второй способ заключается в использовании важного преимущества клинкера из отходов обогащения руд – повышенной размолоспособности, которая обеспечивается дефектностью макроструктуры клинкера и кристаллических решеток фаз. При тонком измельчении низкоосновного клинкера с добавкой-модификатором С-3 (1,5 % массы цемента) протекают механоактивационные процессы. Зерновой состав тонкомолотого цемента с удельной поверхностью 550 м²/кг представлен в основном частицами размером 5-30 мкм, оптимальными для интенсивной гидратации. Одновременно пластифицирующий эффект добавки способствует снижению водопотребности цемента от 25,25 до 21,50 % и, как следствие, приводит к уплотнению структуры камня. Ранняя прочность образцов из тонкомолотого цемента возрастает в 2,5 раза (табл. 2).

Значителен вклад алита в упрочнение цементного камня. Тонкая дисперсность частиц алита (64-70 % фракции 0-5 мкм) и их ограниченное количество в составе высокобелитового цемента обеспечивают повышенную гидратационную активность C_3S в тонкомолотом цементе с добавкой-модификатором. Портландит, интенсивно образующийся при гидратации алита, инициирует гидратообразование с учетом белита.

**Влияние тонкого измельчения
на твердение низкоосновного цемента**

КН	Удельная поверхность, м ² /кг	Предел прочности при сжатии образцов размером 1х1х1 см, МПа, в возрасте, сут.		
		1	3	28
0,75	300	21	32	83
	550	55	78	136
0,80	300	29	51	85
	550	76	107	142

Третье решение основано на взаимном активизирующем влиянии C_6A_4MS (магниевого силикоалюмината кальция) и C_2S (белита). Добавление алюминатной фазы C_6A_4MS к медленно гидратирующему C_2S интенсифицирует раннее твердение и обеспечивает непропорциональное добавке повышение прочности композиции. С другой стороны, в присутствии C_2S , отличающегося повышенной мольной основностью, в жидкой фазе увеличивается концентрация ионов кальция. В результате ускоряются гидратация C_6A_4MS и формирование кристаллического каркаса из гексагональных гидроалюминатов кальция. Диффузия ионов гидросиликатов кальция в структуре матрицы из метастабильных гидроалюминатных соединений обеспечивает формирование гидрогеленита. Эффективность совместной гидратации C_6A_4MS и C_2S реализована при добавлении алюминатного клинкера, содержащего C_6A_4MS , к низкоосновному цементу (табл. 3).

Таблица 3

Влияние алюминатной добавки на прочностные свойства низкоосновного цемента

Концентрация добавки, %	Предел прочности при сжатии образцов размером 1х1х1 см, МПа, в возрасте, сут.	
	1	28
Нет	19	80
10	26	81
20	34	90
30	40	100
40	47	109
50	55	113

Для синтеза малоэнергоёмкого клинкера с доминирующим содержанием магниевого силикоалюмината кальция используют смесь, состоящую из доломитизированного известняка, некондиционного боксита и отходов обогащения руд. Оптимальное содержание алюминатной добавки (30-50 %) обеспечивает увеличение ранней прочности цементного камня в 2-3 раза (табл. 3).

Разработанные способы интенсификации твердения низкоосновного цемента предполагают воздействие на материал на различных стадиях технологического процесса. Дополнительные затраты, связанные с введением добавок в низкоосновной цемент, окупаются значительным повышением прочностных показателей во все сроки твердения. Предпочтительность технологического решения определяется техническими возможностями производства.

Результаты исследований положены в основу технических разработок, по которым получены: Авторское свидетельство СССР № 1705255; 15.01.92; Бюл. 2) Предварительный патент РК № 4645, 16.06.97; Бюл. 2; Положительное решение о его выдаче (заявка 2002/0852.1; 27.02.2003).

Шикізат қоспаларының техногендік компонентінің реакциялық қабілетінің өзгеру есебінен; модификаторлы клинкердің жіңішке уатулары; цементке алюминатты қоспалар ендіру арқылы төменгі негізді цемент қатаюын интенсификациялау әдістері жасалған.

Түйінді сөздер: төменгі негізді цемент; цементтің қатаюы, шикізат қоспасы, модификаторлар, алюминатты қоспалар, клинкер түзу.

The methods of intensification of low-alkaline cement hardening are developed: due to the change in reactivity of a technogenic component of a raw mixture; fine milling of clinker with a modifier, introduction of aluminate additive into cement.

Key words: low-alkaline cement, cement hardening, raw mixture, modifier, aluminate additives, clinker formations.

Адрес: 459120, Костанайская обл., г. Рудный,
ул. 50 лет Октября, 38
РИИ

Тел./факс: (31431) 5-7-03, 7-25-68

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ШЛАКОЩЕЛОЧНЫХ ВЯЖУЩИХ, БЕТОНОВ И ИЗДЕЛИЙ

Б. К. Сарсенбаев, к.т.н.

Центральная лаборатория сертификационных
строительных материалов

Шлакощелочные вяжущие состоят из молотого шлака и щелочного компонента. Производство молотого шлака включает следующие операции: накопление исходного гранулированного шлака, его транспортировка в бункер, а затем в сушильный барабан, поступление после сушки в бункер для одновременного хранения и охлаждения, затем в мельницу для размола до удельной поверхности 320-350 м²/кг, а далее в силос для предварительного хранения перед отправкой к потребителю.

Помол шлака можно осуществлять централизованно в помольных агрегатах цементных заводов. Это целесообразно при больших потребностях в молотом шлаке. Считается, что такой способ эффективен, если годовая потребность в молотом шлаке превышает 100 тыс. т. При меньшем количестве помол рекомендуется осуществлять на мини-заводах, расположенных на предприятиях, выпускающих материалы, изделия и конструкции на основе минеральных вяжущих веществ.

В процессе сушки и помола шлака технологическая линия должна быть снабжена сепараторными и аспирационными агрегатами. Это необходимо для соблюдения санитарных норм концентрации пыли в помещениях (в воздухе), улавливания отходящих газов и пыли, возврата в силос пылевидных шлаков с целью дальнейшего их использования в качестве вяжущего, повышения производительности сушилок и мельниц.

При размолу фосфорного гранулированного шлака следует предусмотреть дополнительную технологическую линию для нейтрализации шлака от вредных токсичных газо-пылевидных примесей. Оборудование, установки и другие агрегаты, используемые для сушки и помола шлака, типичные, которые применяются при производстве портландцемента и его производных.

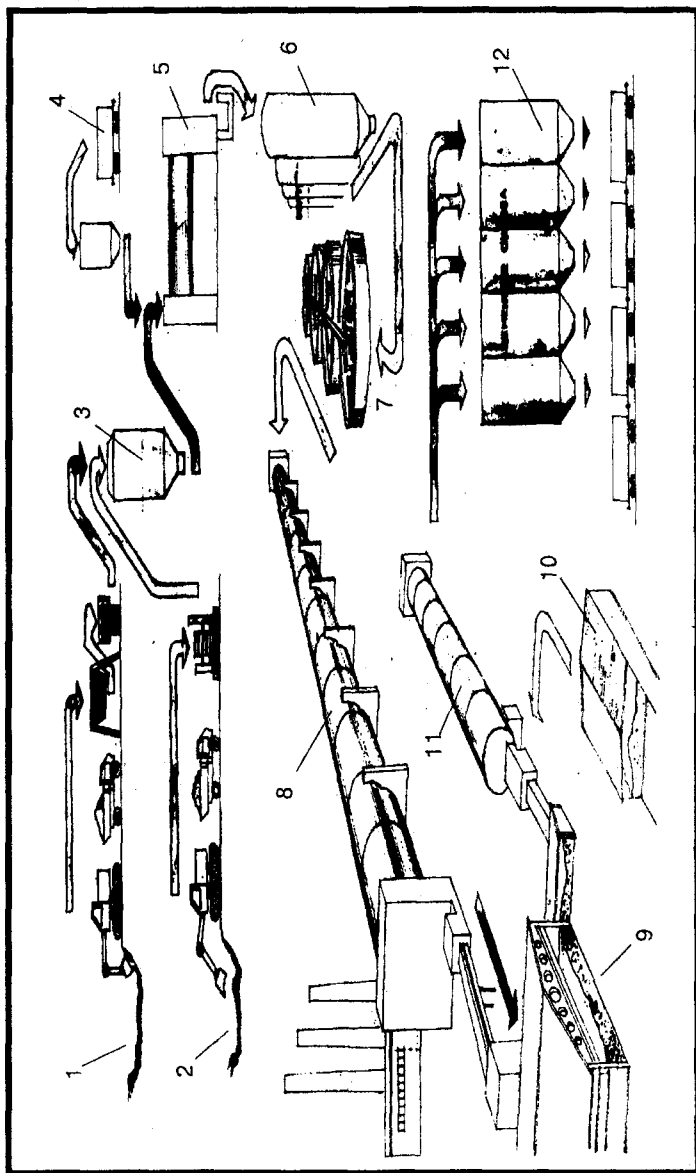


Рис. 1. Схема производства портландцемента: 1 – карьер известняка; 2 – карьер глины; 3 – питатель; 4 – подача граншлака; 5 – сырьевая мельница; 6 – вертикальный шламбассейн; 7 – горизонтальный шламбассейн; 8 – вращающаяся печь; 9 – магазинированные клинкера; 10 – склад гипса; 11 – цементная мельница; 12 – цементные силоса

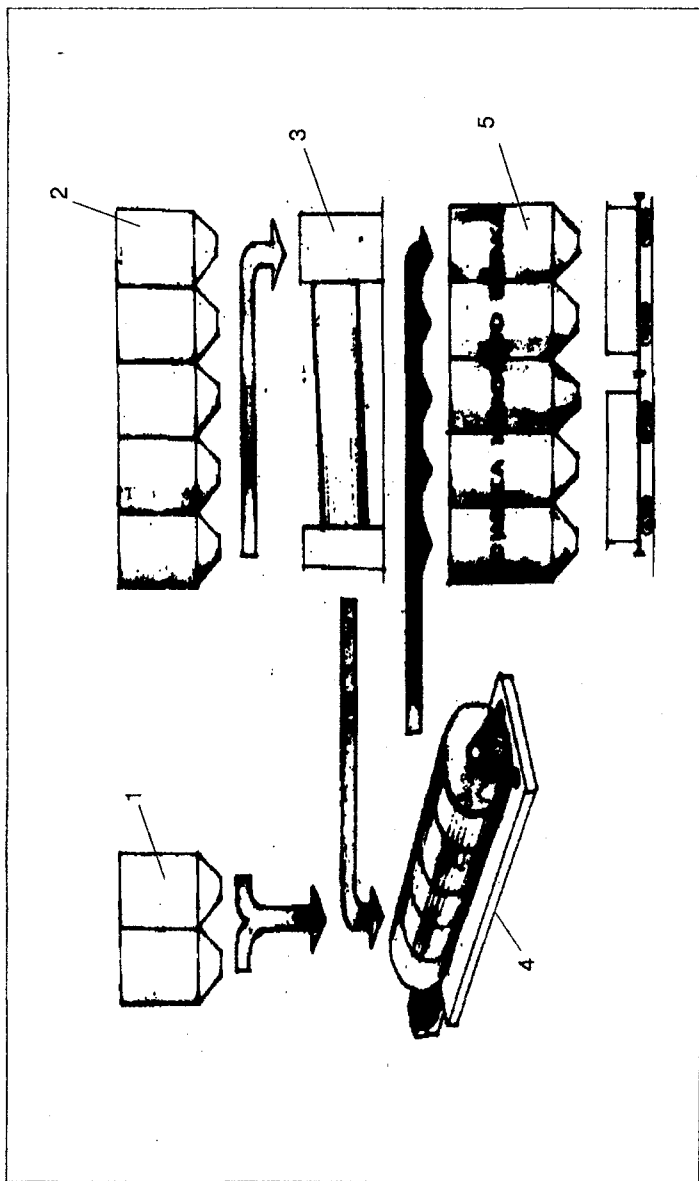


Рис. 2. Схема производства шлакового вяжущего: 1 – цемент или известь; 2 – граншлак; 3 – сушильный барабан; 4 – шаровая мельница; 5 – силоса хранения ШШВ

На рис. 1, 2 в показаны схемы производства портландцемента и шлакового вяжущего. По расчетам НИИСтромпроекта, затраты на производство шлаковых вяжущих в 2 раза ниже по сравнению с производством портландцемента.

Приготовление щелочного компонента осуществляют согласно технологической схеме (рис. 3).

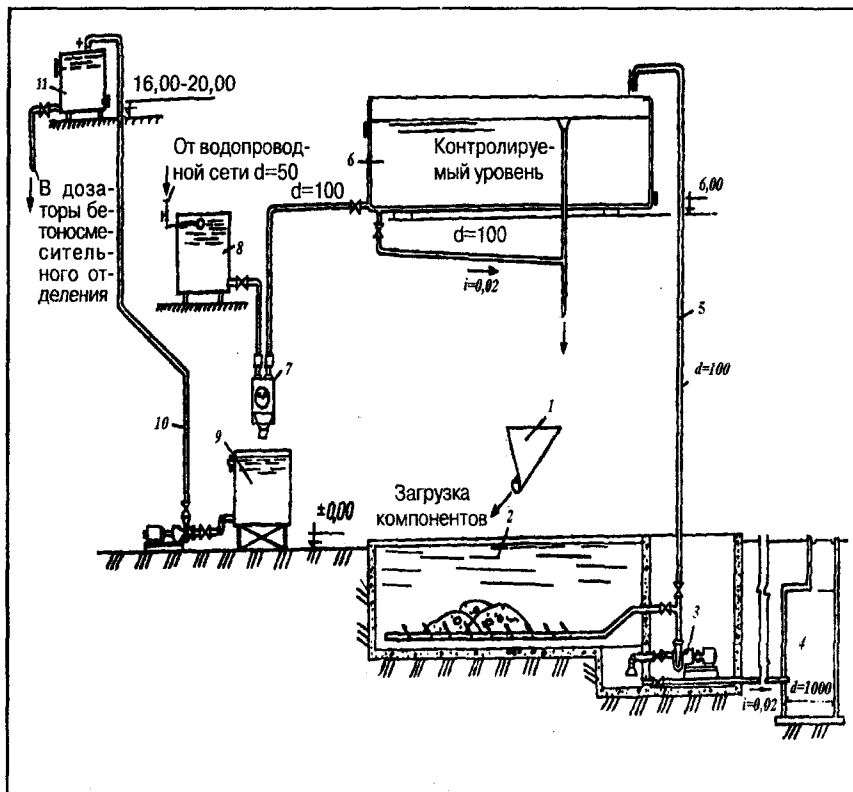


Рис. 3. Принципиальная технологическая схема приготовления раствора щелочного компонента: 1 – приемник щелочного компонента; 2 – бассейн для растворения; 3 – насос; 4 – колодец для сброса осадка; 5 – трубопровод подачи раствора; 6 – бак для сброса заданной плотности; 7 – дозатор; 8, 9, 11 – баки соответственно для воды, готового раствора, расходный; 10 – подача готового раствора

Для получения бетонной смеси на основе шлакощелочных вяжущих молотый шлак и заполнитель (мелкий и крупный) в заданных соотношениях смешивают обычным способом в бетоносмесителях, а затем затворяют раствором щелочного компонента определенной концентрации. Технология включает следующие операции:

- дозировка исходных сырьевых материалов;
- приготовление и дозировка щелочных растворов на основе NaCO_3 , NaOH или Na_2SiO_3 необходимой концентрации;
- подача дозированных исходных сырьевых материалов, раствора щелочного компонента и воды в бетоносмеситель;
- получение однородной массы соответствующей подвижности и подача ее в бункер бетоноукладчика;
- формование изделий или конструкций согласно техническим требованиям, предъявляемым к их изготовлению;
- твердение изделий или конструкций в зависимости от технико-экономической целесообразности в условиях гидротермальной обработки или в нормальных условиях; расформовка изделий и отправка их к складу хранения с последующей реализацией.

Предложенная технология подтвердила свою эффективность в условиях ЗАО "ЖБИ-2" г. Шымкента.

Шлактық тұтқырларды өндірудің портландцемент өндіруден тиімді екендігі көрсетілген. Шлаксілті тұтқыр және олардың негізінде бетон қоспаларын алу технологиясы сипатталған.

Түйінді сөздер: шлаксілті тұтқыр, портландцемент, бетон қоспалары.

It is shown that production of slag binders is more efficient than the production of Portland cement. The technologies for production of slag-alkaline binders and cement mix on their base are described.

Key words: slag-alkaline binders, Portland cement, concrete mixes.

Адрес: 480061, г. Алматы, ул. Рыскулова, 95
ЦЕЛСИМ

Тел.: (3272) 53-07-15

Факс: (3272) 50-62-65

**ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ
ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Г. Н. Намазбаева, к.т.н.

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

Главными задачами региональной транспортной политики (в рамках государственной) являются формирование и укрепление экономической основы для самостоятельного социально-экономического развития регионов и использование преимуществ территориального разделения труда. Основными вопросами при разработке и реализации региональных программ должны стать:

- первоочередное финансирование из местного бюджета и привлечение инвестиций на строительство, ремонт и содержание автоподъездов к местам общего пользования и подъездных железнодорожных путей, задействованных в межрегиональных экономических связях;
- координация работы со структурными подразделениями центральных исполнительных органов по развитию конкурентной среды;
- оказание содействия при проведении сертификации, стандартизации и осуществлении контрольно-надзорных функций на транспорте;
- предоставление информации о состоянии транспортно-коммуникационного комплекса в регионах.

Региональная транспортная составляющая складывается из железнодорожных магистралей, автомобильных дорог, водных и воздушных линий магистрального и местного значения, а также из специальных видов транспорта – нефте- и газопроводов. К региональной транспортно-логистической системе (РТЛС) относятся и транспортные узлы (ТУ): мультимодальные ТУ, железнодорожные станции, морские и речные порты, аэропорты. При регионах функционируют много предприятий, так или иначе выполняющих логистические функции: транспортно-складские комплексы, грузовые терминалы, банки, оптовые региональные распределительные центры (РРЦ), информа-

ционно-коммуникационные центры (ИКЦ), объекты таможенного контроля и страхования и т. п.

Эффективность обслуживания клиентуры, оперативное управление и координация работы многочисленных операторов-перевозчиков и транспортно-экспедиторских компаний (ТЭК) в регионах невозможны без создания региональных транспортно-логистических систем (рис. 1).

На основе анализа и оценки состояния природно-экономического и научно-технического потенциала регионов, изучения перспектив их развития с учетом особенностей рыночной экономики предлагаются принципиально новые подходы для развития и размещения производительных сил на средне- и долгосрочную перспективу.

Одним из таких подходов является переход к преимущественному развитию экономики и размещению производительных сил по так называемым зонам поляризованного развития, обладающим наиболее благоприятными природно-климатическими условиями жизнеобеспечения людей, а также предпосылками для комплексного развития регионов. В соответствии с этим выделяются достаточно обширные территории, где масштабы природного и производственного потенциала, характер ресурсов, специфика индустриальной среды, структура отраслей, географическое положение и транспортное развитие способствуют их постоянному, зональному высокоинтенсивному развитию.

Одновременно в выбранных зонах определяются пункты, способные стать полюсами роста. Ими могут быть технопарки и технополюсы, предпринимательские, свободные экономические, свободные таможенные зоны, зоны свободной приграничной торговли, мультимодальные транспортные узлы, которые могут стать рычагом социально-экономического, научно-технического и культурного прогресса в регионе. Зоны экономического роста показаны на карте (рис. 2).

Государство может помочь зонам поляризованного развития, полюсам роста, обладающим уникальными локализованными ресурсами, путем инвестиций в инфраструктуру, в том числе и в транспорт.

Выделенные зоны обладают достаточным потенциалом для формирования на их территориях крупных региональных МТУ и РТЛС (Астана, Павлодар, Костанай, Караганда, Шымкент, Алматы, Актау, Актобе, Достык и др.).

Основные задачи, возлагаемые на РТЛС:

- оптимизация и эффективное продвижение вагонопотоков по ввозу/вывозу ресурсов и продукции с территории региона;

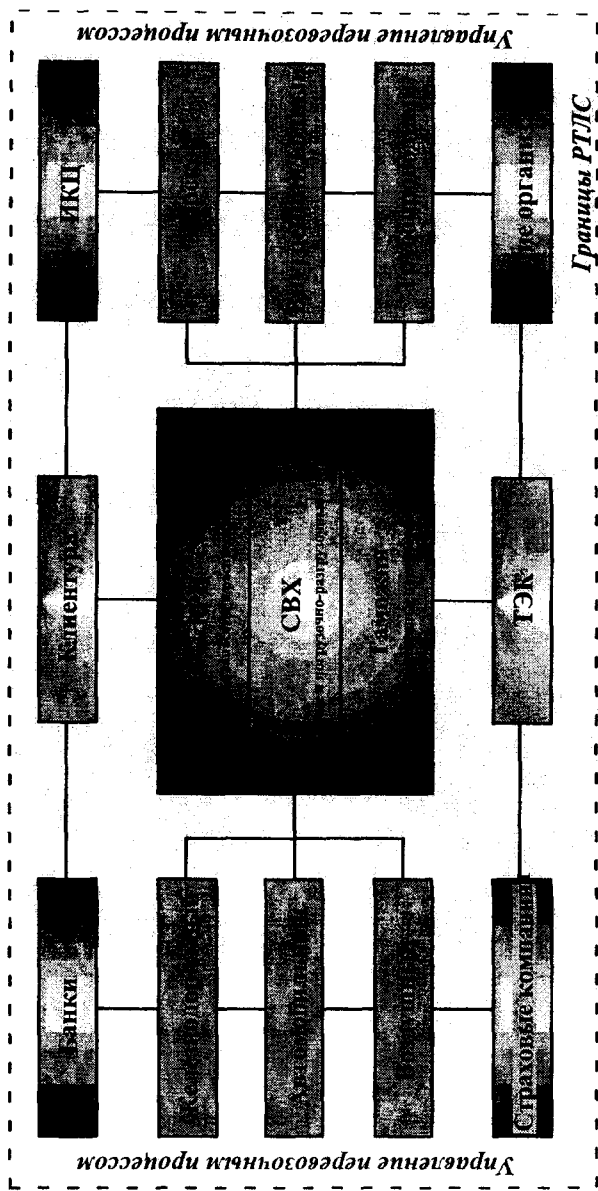


Рис.1. Функциональное поле деятельности региональных транспортно-логистических систем

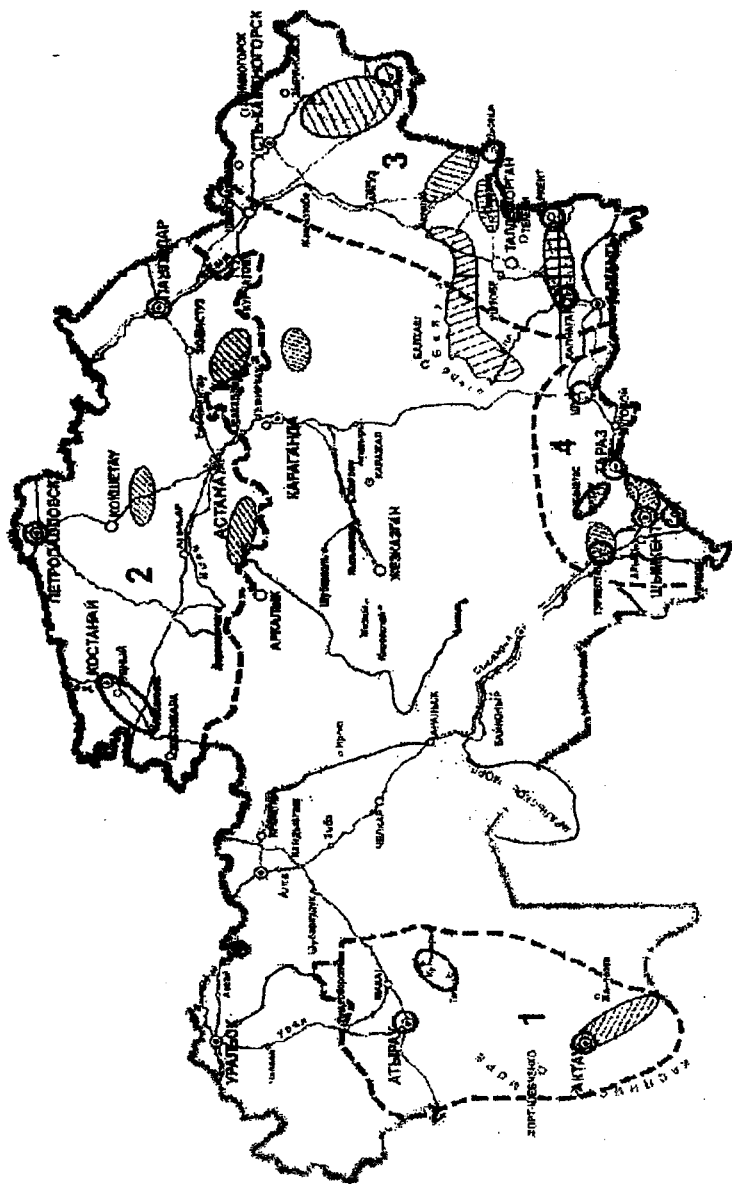


Рис. 1. Схема размещения зон экономического роста: 1 – Каспийская прибрежная зона; 2 – Северная зона; 3 – Жетысу-Алтайская; 4 – Южная приграничная зона

- координация работы различных видов транспорта в транспортных узлах;
- выбор эффективного вида транспорта, оптимизация транспортной составляющей;
- разработка и внедрение эффективных погрузочно-разгрузочных, транспортно-складских, сортировочных, упаковочных средств и современных технологий;
- определение и оптимизация количества и размещения РРЦ, их автоматизация и комплексная механизация, оснащение современными компьютерными технологиями;
- оптимизация и унификация типоразмеров тары и упаковочных средств;
- создание региональных телекоммуникационных сетей и систем для управления материальными и информационными потоками.

Функционирование РТЛС основывается на поэтапном создании вокруг областных и крупных городов Казахстана системы терминальных комплексов и логистических центров. При этом усиливается взаимосвязь развития транспорта с развитием других отраслей экономики. Обязательное условие оптимального функционирования РТЛС, как и РМТУ – создание службы единого оператора, выполняющего транспортные, складские, страховые, таможенные и иные соответствующие услуги и процедуры. Выбор городов обусловлен тем, что именно в них намечается рост производительных сил на перспективу и концентрация мощного грузопотока.

Так, через северную столицу Астану проходят 96 % общего грузопотока, 2 международных железнодорожных и 2 автомобильных коридора. Функционирует аэропорт международного класса с терминально-складскими комплексами для переработки грузов. Столица осуществляет внешнеэкономическую деятельность с 76 странами. Также следует отметить строительство объектов левобережья столицы в Специальной экономической зоне (СЭЗ) Астана – Жана кала.

Особенно возрастет роль Астаны как РТЛС в случае ввода в эксплуатацию железнодорожного направления Хромтау – Алтынсарино, что повлечет за собой увеличение грузопотока, а Астана будет рассматриваться как региональный логистический центр (РЛЦ) по приему, хранению, отправлению, сортировке и консолидации грузопотоков.

ТУ “Караганда” обладает значительными запасами полезных ископаемых, их потенциальная ценность – 758,19 млрд дол., валовой объем промышленной продукции – 1,8 млрд дол. Регион является

одним из индустриально развитых в стране. Здесь работает практически весь комплекс промышленной индустрии, основанный на обеспечении производства высококачественной продукции. В воздушном сообщении грузовые и пассажирские перевозки обеспечивает международный аэропорт “Сарыарка”.

Таким образом, потенциал ТУ “Караганда” обеспечивает благоприятное развитие транспортно-складских и перевозочных услуг.

ТУ “Павлодар” служит связующим звеном в транспортно-экономических отношениях со всеми регионами республики и представляет: сеть автодорог и железнодорожных станций, крупнейший внутриказахстанский нефтепровод, речной порт “Павлодар”, имеющий региональное значение, и телекоммуникационные сети.

В промышленном отношении – индустриально развитый регион, представленный Экибастузским угольным бассейном с его крупнейшими в мире разрезами и электростанциями, крупными предприятиями металлургии, машиностроения, энергетики, нефтеперерабатывающими и горнодобывающими предприятиями.

ТУ “Алматы” является ключевым в Центральноазиатском регионе. На транспортные артерии города приходится пятая часть всех автомобильных и третья часть воздушных перевозок республики. В обеспечении транспортно-логистического обслуживания важное место принадлежит развитой системе транспортно-экспедиторских компаний (ТЭК). Сеть региональных логистических складов обеспечивает таможенные операции и услуги СВХ.

ТУ “Шымкент” характеризуется развитой сетью обрабатывающих, промышленных и нефтеперерабатывающих предприятий, производством сельхозпродукции и занимает 3-е место в республике по выпуску продукции импортозамещения. Экспортные поставки осуществляются в 34 страны мира, а товарная структура имеет ярко выраженный сырьевой характер. Импорт же представлен продукцией из 61 страны.

Пограничная станция “Достык” – основной ТУ по обеспечению экспортно-импортных и транзитных перевозок. Здесь создан современный транспортно-логистический комплекс терминалов по переработке грузов, построен ряд перегрузочных терминалов, обновлены объекты информационно-коммуникационных линий. В 2004 г. ожидается увеличение объема перевозок свыше 7 млн т. Ведутся постоянные работы по наращиванию транспортно-логистического потенциала пограничного перехода.

ТУ “Актау” – единственный морской порт в республике и крупнейший порт в Каспийском море. Благодаря огромным запасам не-

фти, газа и бурого угля имеет возможность для развития нефтяного машиностроения и транспортной инфраструктуры. Правительственной программой разработан специальный проект по созданию и освоению свободной экономической зоны "Морской порт Актау". В целом по региону зарегистрировано более 300 промышленных предприятий, осваивающих огромные запасы природных ресурсов.

Регион является одним из крупнейших транспортных узлов Казахстана, находящихся на стыке европейских мультимодальных коридоров и азиатских транспортных маршрутов.

Решение вопросов по формированию и функционированию РТЛС должно учитывать: опережающее развитие транспортной инфраструктуры в сравнении с другими отраслями экономики; согласованное и гармоничное развитие всех видов транспорта; пропорциональность развития рациональных схем транспортной сети.

Функционирование РТЛС обеспечит увязку деятельности различных видов транспорта и распределения перевозочной работы между ними; дополнительную экономическую эффективность; выбор целесообразности мероприятий по усилению их провозной способности.

Жеке аймақтардың экономикалық өсуін ескере отырып аймақтық көлік саясатының негізгі мәселелері көрсетілген. Полярланған даму аймақтарының өсіп отырған қажеттіліктерін толық қанағаттандыру үшін бар көлік инфрақұрылым негізінде аймақтық көліктік-логистикалық жүйе құру ұсынылған.

Түйінді сөздер: аймақтық көлік саясаты, экономикалық өсу, көліктік-логистикалық жүйелер, көлік инфрақұрылымы.

The main problems of regional transport policy based on economic growth of some regions are shown. For more satisfaction of growing needs of the polarized development zones it is suggested to create regional transport-logistics systems on a base of existing transport infrastructure.

Key words: regional transport policy, economic growth, transport-logistics systems, transport infrastructure.

Адрес: 473000, г. Астана, ул. Гете, 10 а
Акмолинский филиал КазАТК
им. М. Тынышпаева

Тел.: (3172) 38-03-87

E-mail: G.Namaz @ Rambler.ru

КОНСЕРВИРОВАННЫЕ КОРМА ИЗ АМАРАНТА**К. Е. Каржаубаев**, к.с.-х.н.

НПЦ животноводства и ветеринарии

Амарант (метельчатый или багряный) высокобелковая кормовая культура. Используется в свежем виде в качестве подкормки в фазе бутонизации и в смеси с зеленой массой кукурузы, сорго и других злаковых трав для приготовления силоса. Силосование является одним из наиболее доступных и простых способов консервирования кормов, при котором исходная растительная масса и полученный из нее силос обладают примерно одинаковой питательностью.

Возможности получения качественного силоса из амаранта в Казахстане практически не изучены. В связи с этим нами исследованы различные варианты приготовления силоса из амаранта с испытанием биологических заквасок и фитонцидных растений. Амарант трудносилосуем, так как в нем обнаружен дефицит легкоомыляемых форм углеводов, являющихся главным источником сырья для образования полезных органических кислот, в частности молочной.

В амаранте багряном в фазе начала цветения сахарный минимум составляет 8,7 % сухой массы, а фактическое содержание сахара – 5,6 %. Поэтому для нормального течения процесса молочнокислого брожения необходимо создать оптимальную кормовую среду с достаточным количеством сахара, соответствующим сахарному минимуму силосуемого сырья. При силосовании амаранта в чистом виде (контрольный вариант) содержание в кормах молочной и уксусной кислот составило 9,5 и 90,5 %. Здесь отмечен чистый гетероферментативный характер брожения при активной кислотности $pH = 4,9$.

В опытных вариантах применяли биоконсерванты, приготовленные в Институте микробиологии и вирусологии МОН РК. При внесении ПКБ+АМС, силопланта-34 и бензойной кислоты накапливались молочная и уксусная кислоты в следующих соотношениях: 54,4 и 45,6; 42,6 и 57,4; 48,0 и 52,0 % соответственно. Если в контрольном варианте корм имел уксуснокислый запах, то в опытных – слабокислый и маринованных овощей, pH составлял 4,4-4,7. Следует отметить, что в

опытах А. А. Березовского (1966) по силосованию люцерны, клевера, ботвы картофеля и других трудносилосующихся растений в смеси с сухими кормами (соломой, мякиной) было установлено, что их добавка к трудносилосующимся растениям резко улучшает качество силоса. Сухой материал, снижая влажность зеленого корма, усиливает гидролиз крахмала, а образующийся при этом сахар используется в процессе брожения.

В связи с этим к амаранту в фазе бутонизации для снижения влажности до 70 % добавляли 10 % соломы от силосуемой массы. В варианте спонтанного брожения преимущественно шло накопление уксусной кислоты – 51,7 %. Доля молочной и масляной кислот составляла 38,7 и 9,6 % при pH = 4,7. Такое соотношение кислот в силосе из чистого амаранта связано с тем, что растение богато белками и щелочными солями слабых кислот, отличается высокой буферностью. Добавление к такой массе биоконсервантов лактокалдарина и силопланта-34 увеличивает в них долю молочной кислоты соответственно до 64,6 и 67,3 % и снижает соотношение уксусной до 35,4 и 32,7 при pH среды 4,6 и 4,5. Внесение биоконсервантов улучшает состав полезных кислот. Однако из-за присутствия масляной кислоты силос по запаху не соответствует качественному корму.

Комбинированный силос готовили из амаранта + сорго в соотношении 70:30 %. Влажность массы в вариантах – 71-72 %. В контрольном варианте при pH = 4,6 содержание молочной кислоты составляло 55,3, уксусной – 40,4, масляной – 4,3 %. Бродильный процесс носил гетероферментативный характер с образованием уксусной и масляной кислот. Присутствие масляной кислоты снижает вкусовые свойства корма. Инокуляция массы лактокалдарином существенно увеличила содержание молочной кислоты (67,9 %). Доля уксусной кислоты составляла 30,1 % (без масляной кислоты). В опытном варианте с добавлением в массу силопланта-34 доля молочной и уксусной кислот достигала 71,6 и 28,4 %. Биоконсерванты активно подавляют жизнедеятельность вредных для силоса групп микроорганизмов и благоприятствуют накоплению полезных органических кислот, улучшая таким образом качество кормов.

Перспективно приготовление качественного силоса из трудносилосующихся растений в смеси с легкосилосующимися кормами (кукуруза или сорго, богатые сахарами (19,71-20,6 %), в пределах 30-50 % массы).

Силос готовили из кормосмеси амаранта 40 % + кукуруза 60 %. Перед закладкой обе культуры имели одинаковую влажность – 71,5 %. В контроле pH силоса составил 4,8, в вариантах с использованием

консервантов – 4,2-4,6. Процесс брожения в силосе с бензойной кислотой, АМС + ПКБ, силоплантом-34 обеспечивали накопление преимущественно молочной (64,0-69,9 %) и уксусной (30,1-36,0 %) кислот при отсутствии масляной. Силос всех вариантов отличался хорошими органолептическими показателями качества.

В смесь кукуруза + амарант (1:1) добавляли полынь – 10, 20, 30 % массы. В результате брожения активная кислотность соответствовала $pH = 4,5-4,6$. Содержание молочной и уксусной кислот составляло 60,9-65,3 % и 39,1-34,7 % соответственно. Корма были рассыпчатыми, цвет – хаки с темно-желтыми оттенками, запах приятный, полынный, от слабого до сильного.

В кормосмеси из кукурузы 40 % + амаранта 60 % с внесением силопланта-34 протекало преимущественно молочнокислородное брожение с образованием молочной и уксусной кислот (65,4 и 34,6 % соответственно). Силос имел запах - приятный, ароматный, маринованных овощей, цвет соответствовал компонентам.

При закладке на силос кормосмеси из амаранта 50 % + сорго 50 % процесс брожения имел переменный характер, почти с одинаковым накоплением молочной (48,2 %) и уксусной кислот (51,8 %), без масляной. Силос имел кислый запах. В вариантах с бензойной кислотой, АМС + ПКБ, силоплант-34 брожение протекало по типу гомоферментативного с большим накоплением молочной (81,3-83,4 %) и меньшим – уксусной кислоты (16,2-19,7 %). Силос был доброкачественным. Добавление полыни к смеси указанных кормов стимулирует процесс брожения с образованием органических кислот, из них молочной 61,2-68,9 %, уксусной 31,1-38,8 % при $pH = 4,7-4,9$, увеличивало содержание сухого и питательных веществ.

Аналогичные данные получены в комбинированном силосе из амаранта и кукурузы в различных соотношениях и с добавлением полыни с небольшими отклонениями. Во всех вариантах брожение проходило по типу как молочно-, так и уксуснокислородное с некоторым преимуществом первого. Заложённая масса достаточно подкислилась ($pH = 4,3-4,8$). В вариантах с добавлением полыни показатели сухого вещества были выше, чем без нее из-за низкого процента влаги в полыни (46-50 %).

Приготовление силоса из смесей амарант + кукуруза или сорго и полыни позволило сбалансировать корма по углеводно-протеиновому отношению.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- зеленая масса амаранта из-за дефицита содержания сахара трудно силосуется в чистом виде. Внесение биоконсервантов в мас-

су нормализует бродильные процессы и улучшает качество корма. Однако такие корма не полностью отвечают требованиям стандарта по качеству;

- приготовление кормосмеси из амаранта с кукурузой или сорго улучшает его сахаропротеиновое отношение. В таком корме фактическое содержание сахара больше, чем его сахарный минимум и процесс брожения протекает более направленно;

- использованные консерванты существенно улучшают качество и сохранность силоса в сравнении с контролем. Выявлены лучшие биоконсерванты: силоплант-34 и лактокалдарин;

- использование полыни как фитоконсерванта показало, что она участвует в процессах брожения, благоприятствует накоплению молочной и уксусной кислот. Наиболее оптимально добавление 20 % полыни от силосуемой массы к смеси амарант + кукуруза или сорго (40:40 %);

- считаем целесообразным рекомендовать способ консервирования амаранта с кукурузой или сорго в соотношении 50:50, или 70:30 с внесением в массу биоконсервантов силоплант-34 или лактокалдарин.

Биологиялық ашытқылар мен фитонцидті өсімдіктерді қолданып амарантадан силос дайындаудың әр түрлі варианттары зерттелген. Амарантаны жүгері немесе құмаймен 50:50 % немесе 70:50 % қатынаста биоконсерванттар (силоплант-34 немесе лактокалдарин) енгізіп консервілеу әдісі ұсынылған.

Түйінді сөздер: амарант, силос, биологиялық ашытқылар, фитонцидті өсімдіктер, жүгері, құмай, силоплант-34, лактокалдарин.

The variants for preparation of silage from amaranth with use of biological ferments and phytoncid plants are studied. The method for conservation of amaranth with maize or sorghum at ratio 50:50 % or 70:50 % with placement of bioconservants (siloplant-34 or lactokaldarin) is recommended.

Key words: amaranth, silage, biological ferments, phytoncid plants, maize, sorghum, siloplant-34, lactokaldarin.

Адрес: 480035, г. Алматы, ул. Жандосова, 51
НПЦЖиВ

Тел.: (3272) 21-43-61, 21-47-86

**ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КОЖНОГО ПОКРОВА
У ПОТОМСТВА АВСТРАЛО-ЮЖНОКАЗАХСКИХ МЕРИНОСОВ
РАЗНЫХ ЛИНИЙ**

Ж. А. Салимбаев, к.с.-х.н., **Б. Ш. Жайлыбаев**, к.с.-х.н.,
Д. А. Омаров, к.с.-х.н.

Казахский НИТИ овцеводства
Казахский национальный аграрный университет

В Казахстан начиная с 1971 г. периодически завозятся австралийские меринсы с целью улучшения технологических качеств шерсти и увеличения настрига мытого волокна. Производимая в республике меринсовая шерсть пока не отвечает современным требованиям как по технологическим качествам шерсти – длине, тонине волокон, содержанию жиропота, извитости, так и по невысоким настригам и выходу мытого волокна.

АО «Племзавод Акбулак» является одним из основных репродукторов племенных овец южноказахский меринс Жамбылской области. В этой связи использование австралийских меринсов методом вводного скрещивания позволит в короткий срок улучшить технологические качества производимой шерсти. Как известно, кожный покров у тонкорунных овец играет решающую роль при формировании шерстных волокон. Нами была изучена структура кожного покрова помесей австрало-южноказахских меринсов (АВхЮКМ) из линии 7.6 и 8.01 зональных типов «Вонга» и «Маклеган» при рождении и годовалом возрасте. Контролем служили чистопородные южноказахские меринсы (ЮКМ) из линии 1000.

Наиболее изменчивыми количественными показателями кожного покрова, из которых складываются особенности генотипа овец, являются общая толщина кожи и ее отдельных слоев - эпидермиса, пилярного и сетчатого, их соотношение, а также плотность фолликулл на единицу ее площади. На все эти структуры существенное влияют как генотипические, так и паратипические факторы.

Изучение кожного покрова у помесных ягнят при рождении и годовалом возрасте свидетельствует о некоторых различиях в гис-

тологическом строении кожи, связанных с происхождением и принадлежностью их к различным генотипам.

Как видно из табл. 1, средняя общая толщина кожи по яркам составила 1528,26 мкм, однако наибольшей толщиной кожи характеризуются потомства линии 7.6, превосходящие своих сверстниц линии 8.01 на 14,17 мкм и линии 1000 – на 28,63 мкм. По группе баранчиков наибольшей толщиной характеризуются чистопородные (линия 1000), которые превосходят сверстников на 32,29 мкм (линия 7.6) и на 8,89 мкм (линия 8.01).

Таблица 1

Гистологическое строение кожного покрова при рождении

Линия баранов	Пол	Общая толщина кожи, мкм	В том числе, мкм			Сотно-шение вторичных фолликул к первичным	Плотность фолликул на 1 мм ²
			эпидермис	пилярный слой	сетчатый слой		
7.6	Ярки	1542,53	15,65	974,10	552,78	8,38	40,16
8.01	"	1528,36	14,89	959,61	553,86	8,62	40,98
1000	"	1513,90	15,83	922,08	575,28	8,32	36,37
В среднем:		1528,26	15,45	951,93	560,64	8,43	39,17
7.6	Баранчики	1491,67	14,99	924,69	551,99	8,22	47,43
8.01	"	1515,07	14,65	953,70	546,72	8,03	46,54
1000	"	1523,96	15,89	930,75	577,32	8,25	31,16
В среднем:		1510,23	15,17	936,38	558,67	8,16	41,71

Что касается самой структуры кожи, то следует отметить довольно контрастный уровень развития отдельных слоев. Самый наружный защитный эпидермальный слой занимает наименьшую часть общей толщины кожи (в пределах 1 %). Основной мощный пилярный слой, где находятся все структурные элементы – волосные фолликулы, сальные и потовые железы, у потомства разного происхождения и пола его удельный вес колеблется от 60,90 до 63,14 % у ярков и от 61,07 до 62,94 % у баранчиков. Самый внутренний сетчатый (ретикулярный) слой, снабженный множеством кровеносных сосудов и обеспечивающий питательными веществами корень волоса, колеблется от 35,83 до 37,99 % у ярков и от 36,08 до 37,88 % у баранчиков.

Установлено, что с момента рождения до годовалого возраста общая толщина кожи у ярок увеличилась на 299,87 мкм (линия 7.6), 385,67 мкм (линия 8.01) и 392,56 мкм (линия 1000), или на 19,44, 25,23 и 25,93 % соответственно (табл. 2). По отношению эпидермиса, пиллярного и сетчатого слоев кожного покрова с возрастом наблюдается такая же тенденция в процентном отношении, как при рождении.

Таблица 2

**Гистологическое строение кожного покрова
в годовалом возрасте**

Линия баранов	Пол	Общая толщина кожи, мкм	В том числе, мкм			Соотношение вторичных фолликул к первичным	Плотность фолликул на 1 мм ²
			эпидермис	пиллярный слой	сетчатый слой		
7.6	Ярки	1842,40	16,60	1152,80	663,00	12,00	59,59
8.01	"	1914,03	16,81	1215,84	681,38	11,97	62,47
1000	"	1906,46	16,40	1208,70	681,36	11,60	58,84
В среднем:		1887,63	16,60	1192,44	675,24	11,85	60,30
7.6	Баранчики	1908,71	17,12	1212,78	678,81	12,17	65,64
8.01	"	1930,13	17,63	1229,10	683,40	11,60	66,18
1000	"	1911,76	16,60	1208,70	686,46	11,55	59,72
В среднем:		1916,86	17,11	1216,86	682,89	11,77	63,84

Помесные ярки отличаются наибольшей плотностью волосяных фолликул, чем чистопородные ЮКМ как при рождении (40,16-40,98 и 36,37 соответственно), так и в годовалом возрасте (59,59-62,47 и 58,84 соответственно). Такая же тенденция наблюдается у баранчиков при рождении 47,43-46,54 и 31,16 мм, в годовалом возрасте 65,64-66,18 и 59,72 мм соответственно.

Визуальная оценка густоты шерсти и изменения ее длины на боку (бонитировка) у молодняка в годовалом возрасте показали, что потомства линий 7.6 и 8.01 значительно превосходят своих сверстников линии 1000 – по количеству густошерстных на 6,5-10,5 %, по длине шерсти на 5,0-6,0 % соответственно.

Установлено, что у помесей (АВхЮКМ) увеличивается удельный вес пиллярного слоя, где проходят все формообразовательные про-

цессы корня волоса, которые влияют на густоту, уравниность шерсти, плотность руна, позволяющие сохранить технологические и физико-механические свойства шерсти, тем самым повысить настриг и выход мытого волокна.

Австрало-оңтүстікқазақ мериностарының (АВОҚМ) және таза тұқымды оңтүстік қазақстандық меринос (ОҚМ) қоздағандағы және 1 жастағы тері жабындысы (Тері қалыңдығы, эпидермис, пилярлы және торлы қабат, олардың қатынасы, 1 мм фолликул тығыздығы) зеттерлген. АВОҚМдардың пилярлы қабатының меншікті салмағы туылған кезде, 1 жаста да жоғары екендігі анықталған.

Түйінді сөздер: австрало-оңтүсті-қазақ мериностары, оңтүстік-қазақ мериностары, тері жабындысы, пилярлық қабат.

The integument (derm thickness, epidermis, pilar and cellular layers, their relationship, density of follicles per 1 mm² in progeny of the Australian-South-Kazakhstani (AB ЮКМ) merino sheep and true-bred South-Kazakhstani (ЮКМ) merino sheep at birth and one-year age is studied. It is determined that the AB ЮКМ crosses have higher specific weight of pilar layer both at birth and one-year age.

Key words: the Australian-South-Kazakhstan merino sheep, South-Kazakhstan merino sheep, cutaneous covering, pilar layer.

Адрес: 480100, г. Алматы, пр-т Абая, 28
КазНАУ

Тел.: 8 (3272) 63-14-08

ИНФОРМАЦИЯ

HT2003K1641

МЯГКАЯ КРОВЛЯ И ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ НАЗЕМНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Кровельный полимерный материал кровлен-2 обеспечивает надежную гидроизоляцию при одном слое покрытия, прочен и долговечен. Отличается повышенной стойкостью к воздействию перепадов температуры, атмосферных осадков, солнечной радиации и микроорганизмов.

Телефон для справок: 54-79-53

**ДЛИНА ВОЛОСЯНОГО ПОКРОВА КАРАКУЛЯ ОВЕЦ,
ПОЛУЧЕННЫХ ОТ МАТОК ЧЕРНОЙ ОКРАСКИ
ПРИ РАЗНЫХ ВАРИАНТАХ ПОДБОРА**

К. Ш. Нургазы, К.С.-Х.Н.

Казахский национальный аграрный университет

Ценность смушкового типа каракуля во многом зависит от длины волосяного покрова, образующего завитки на тех или иных участках шкурки.

При определении длины волоса на огузке и холке у каракульских шкурок овец, полученных от маток разных экотипов, установлено, что значительное влияние на этот признак оказывают экологическая принадлежность маток и варианты подбора.

Исследование проводилось нами в Балхашском районе Алматинской области на потомстве, полученном от чистопородных каракульских овец черной окраски.

Средняя длина волоса на шкурках каракульских ягнят, полученных от однородного подбора (жакетный×жакетный), находилась в пределах 11,9-12,2 мм, а от разнородного подбора (ребристый×жакетный) 10,6-13,2 мм.

Потомство маток от разных вариантов подбора имеет существенное различие между собой по длине волоса. Так, при однородном подборе (жакетный×жакетный) наименьшую длину волоса на огузке имели шкурки ягнят, полученных от маток IV экотипа (12,0 мм), которые уступают потомству маток II экотипа на 1,0 мм, или 8,3 % ($P > 0,95$), III экотипа на 1,5 мм, или 12,5 % ($P > 0,999$). На холке наиболее короткая длина волоса отмечена на шкурке ягнят, полученных от маток экотипа – 13,1 мм, уступающих потомству маток II и III экотипов на 1,1 мм, или 8,4 % ($P > 0,99$ и $0,95$ соответственно).

При разнородном подборе наименьшей длиной волоса на огузке отличались шкурки ягнят, полученных от маток I и IV экотипов. Длина волоса была меньше, чем у потомства маток II экотипа на 0,6 мм, или 6,4 % ($P > 0,95$), III экотипа на 1,0 мм, или 9,1 % ($P > 0,99$). На холке более короткие волосы имели шкурки ягнят, полученных от ма-

ток IV экотипа – 12,1 мм, что на 0,9 мм, или 7,4 % меньше, чем у потомства маток III экотипа ($P > 0,99$). Потомство маток I и IV экотипов при обоих вариантах подбора имеет совершенно одинаковые показатели по длине волоса.

По всем изучаемым группам отмечается достоверное влияние варианта подбора на длину волоса. Потомство, полученное от однородного подбора (жакетный×жакетный) достоверно превосходит потомство маток из разнородного подбора: по I экотипу на 1,2 мм, или 9,8 % ($P > 0,99$), II экотипу на 1,3 мм, или 10,0 % ($P > 0,999$), III экотипу на 1,5 мм или 11,1 % ($P > 0,999$) и IV экотипу на 1,0 мм, или 8,3 % ($P > 0,99$).

Проведенные исследования подтверждают закономерность о преимуществе длины волоса на холке, чем на крестце. Так, при однородном подборе действительно наблюдается степень перерослости волос на холке: I экотип на 107,4, II – на 109,2, III – на 105,2 и IV экотип на 111,7 %; при разнородном соответственно: 110,9, 108,5; 108,3 и 110,0 %. При этом колебания находятся в незначительных пределах. Это является одним из важных показателей ценности каракуля, так как завитки при таком соотношении длины волос по всей шкурке имеют почти одинаковую величину, и каракуль будет уравненным по этому признаку.

Фенотипическая вариация длины волоса по каждому экотипу колеблется в достаточно широких пределах. Наиболее высокую степень вариации имеет потомство маток IV экотипа при однородном и I экотипа при разнородном подборе, ранги которых изменяются в зависимости от варианта подбора и возраста маток. Между другими изучаемыми группами определенных различий нет и характеризуются они наиболее низкой степенью изменчивости признака длины волоса. В целом более высокая вариация данного признака при разных вариантах подбора наблюдается на огулке, чем на холке. При анализе коэффициента вариации длины волоса нами не установлено какой-либо строгой закономерности в возрастной и экологической принадлежности маток.

Результаты, полученные у четырехлетних маток, полностью подтверждают ранее установленные межтиповые различия, связанные с экологической принадлежностью и вариантами подбора родителей.

Таким образом, наши исследования, проведенные в течение двух лет в условиях Южного Прибалхашья, показывают, что шкурки ягнят имеют несколько длинный волос. При дальнейшей селекционной работе, направленной на укорочение волоса, целесообразно исполь-

зовать производителей ребристого смушкового типа, что позволит стабилизировать данный признак на определенной желательной величине. Это имеет важное значение при разведении каракульских овец в новой зоне, так как при изменении паратипических факторов, особенно уровня кормления в лучшую сторону, длина волоса увеличивается, что влечет за собой повышение выхода малоценного каракуля с перерослым волосом.

Оңтүстік Балқаш маңы жағдайында өртүрлі экологиялық типтердегі және таңдау варианттарындағы аналықтардан алынған каракуль терілерінің жая және шоктық жүндерінің ұзындығы бойынша айтарлықтай өзгешелік болатындығы анықталған. Ата-анасының таңдалу варианттары мен экологиялық жағдайға жауына байланысты жүндерінің ұзындығына байланысты топаралық өзгешеліктер анықталған.

Түйінді сөздер: каракуль терілері, жүн ұзындығы, аналықтардың экологиялық типтері, ата-аналарын таңдау.

It is determined that in conditions of the South Balkhash Lake Region the Karakul furs obtained from lambers of various ecological types and variants of matching have substantial differences in hair length on rump and on top of shoulder. Intergroup differences in hair length caused by ecological belonging and variants of parent matching are revealed.

Key words: Karakul furs, hair length, ecological types of lambers, parent matching.

Адрес: 480100, г. Алматы, пр-т Абая, 28
КазНАУ

Тел.: (3272) 63-14-08

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ КРОВИ
ДЛЯ ОЦЕНКИ ПЛЕМЕННОЙ ЦЕННОСТИ ОВЕЦ
В ПРАКТИКЕ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ЭМБРИОНОВ**

К. С. Кусмолданов, д.б.н., ***Р. Жапбасов***, д.б.н., ***Р. Ж. Джусупова***,
А. А. Абдуллина, к.б.н., ***А. Т. Жолдыбаева***, ***К. Н. Сарсенова***,
Е. М. Тойшибеков, к.б.н., ***Т. Н. Салыкбаев***, к.б.н.

Институт экспериментальной биологии
им. Ф. М. Мухамедгалиева

Комплексный генетический мониторинг по иммунобиохимическим, фено- и цитогенетическим характеристикам овец, используемых в биотехнологических работах, необходим для получения информации об особенностях генетической структуры животных, уровне хромосомных мутаций в популяциях, обусловленных воздействием факторов окружающей среды и применяемыми селекционными методами. Успех экспериментальных работ по биотехнологии животных в определенной степени зависит от генетической полноценности материнских доноров и реципиентов, а также производителей. Иммуногенетические и цитогенетические исследования позволяют не только решать проблемы эффективного подбора производителей и сочетаемости доноров и реципиентов, но и разработать практические приемы внедрения результатов исследований в практику трансплантации эмбрионов с целью повышения их приживляемости в организме овцематок-реципиентов.

Принято считать, что популяции животных, если на них не действует отбор, находятся в состоянии генетического равновесия неограниченно долго. При этом могут возникать некоторые колебания частоты аллелей из поколения в поколение. Однако это не всегда сопровождается нарушением генетического равновесия в полиморфных системах белков и ферментов крови. Если же в популяциях животных по каким-либо полиморфным системам отсутствует равновесие, то причину необходимо выявить. При этом можно использовать несколько подходов. Наиболее важные из них – сопоставление фактической и ожидаемой численности тех или иных генотипов, а также анализ расщепления. С этой целью был проведен семейный анализ

по семи системам полиморфных белков и ферментов для сравнительной, генетической характеристики детерминированной изменчивости особенностей генетической структуры и её динамики у овцематок-реципиентов.

Изучение генетической структуры экспериментальных животных по концентрации частот аллелей по локусу альбумина показало, что синтез этого белка контролируется двумя кодоминантными генами (A_I^A , A_I^B), которые образуют три генотипа $A_I A A$, $A_I A B$ и $A_I B B$. Генетическое разнообразие будет тем значительнее, чем выше в генотипах число действующих эффективных аллелей, определяемых как уровень полиморфности (N_a). Его предельный показатель при двухаллельном локусе гемоглобина теоретически может быть равен двум. Уровень полиморфности у овцематок-реципиентов, представляющий собой число действующих аллелей по локусу альбумина, составлял $N_a = 2$ при $N_{a \max} = 2$.

В альбуминовом локусе выявлены существенные различия в распределении аллелей А и В. Так, в группе баранов-производителей преобладала частота аллеля $A_I B$ (0,625), а у доноров и реципиентов, напротив, частота аллеля $A_I A$ (0,563) и (0,568). В группе доноров отмечено нарушение генетического равновесия: величина $\chi^2 = 4,75$. Сдвиг равновесия был вызван избытком $A_I A A$, $A_I B B$ и недостатком гетерозигот $A_I A B$. В анализируемой группе овцематок-реципиентов уровень полиморфности равен двум, что указывает на большой размах генетической изменчивости гемоглобина. Об этом же свидетельствует показатель реализации возможной изменчивости по Робертсону ($V = 52,32$).

Важная характеристика изучаемой группы животных по локусу гемоглобина крови – гетерозиготность её генетической структуры. Тест гетерозиготности по Робертсону выявил большой недостаток фактически полученных гетерозигот по сравнению с теоретически ожидаемым (Т.Г. = -53 %). В локусе гемоглобина (Hb) в группах баранов и доноров довольно полно представлен аллель гемоглобина А и в меньшей степени аллель гемоглобина В. При этом отмечен небольшой избыток гомозигот в группе реципиентов $Hb A A$ и $Hb B B$ и недостаток гетерозигот $Hb A B$. Однако эти отклонения в распределении генотипов не оказали существенного влияния на нарушение генетического равновесия.

В локусе церуллоплазмينا во всех экспериментальных группах был широко распространен аллель А. В распределении генотипов существенных различий не обнаружено. Во всех экспериментальных группах в распределении генотипов нет нарушения генетического равновесия.

В локусе гаптоглобина (Hr) частоты двух альтернативных аллелей оказались неодинаковыми. Во всех группах животных был наиболее широко распространен аллель С, большие различия отмечены в распределении генотипов. По сравнению с ожидаемыми значениями в гаптоглобиновом локусе обнаружены избыток гомозигот Hr AA, Hr CC и недостаток гетерозигот Hr AC. Как следствие этого, во всех экспериментальных группах выявлено достоверное нарушение генетического равновесия: величина χ^2 колебалась от 4,18 до 13,70 при степени свободы $df = 1$.

Локус карбоангидразы (Ca) представлен двумя аллелями F и S. Частота аллеля F колебалась от 0,273 до 0,500, а аллеля S 0,500-0,727. Нарушение генетического равновесия наблюдалось в группе доноров и реципиентов. Это сказалось и на распределении генотипов у данных животных, где также установлен сдвиг генетического равновесия по этому локусу. У баранов-производителей фактическое распределение генотипов по локусу карбоангидразы соответствовало ожидаемому. Определенный интерес в использовании генетических маркеров для выявления закономерности эколого-генетической дифференциации животных представляет анализ по типам щелочной фосфатазы (Pr) крови на основании различий в электрофоретической подвижности белка. Для доноров, реципиентов и баранов-производителей установлены три основных типа щелочной фосфатазы – AA, OO, AO. Из них наиболее многочисленными являются для овцематок-реципиентов гомозиготные типы: Pr AA (31,8 %) и Pr OO (40,9 %), а гетерозиготный генотип Pr AO встречался в 27,3 % случаев. Соответственно доля гомозиготности по данному локусу равна 72,7 %. У баранов-производителей нарушения генного равновесия не обнаружено. В двух группах животных (доноров-реципиентов) нарушение генетического равновесия вызвано избытком гомозиготных генотипов AA, OO и недостатком гетерозигот AO. Величина χ^2 колебалась от 1,74 до 4,76 при $df = 1$.

В локусе трансферрина у баранов-производителей частоты распространения аллелей колебались от 0,125 до 0,437, у овцематок-доноров – 0,188-0,312, у овцематок-реципиентов – 0,182-0,296. По частоте распространения генотипы распределились в следующей последовательности: у баранов-производителей – AA, DC, AD, BB и DD, отсутствовали – AB, AC, BD, BC, CC; овцематок-доноров – AA, DD, BB, CC, BC, DC, отсутствовали – AB, BC, AD, BD; овцематок-реципиентов – AA, CD, AB, BC, BD, AC, BB, CC, DD, отсутствовал AD. В локусе трансферрина во всех экспериментальных группах отмечено нарушение генетического равновесия. При степени свободы $df = 6$ значение χ^2 колебалось от

13,85 до 26,65. Нарушение генетического равновесия в трансферриновом локусе вызвано недостатком генотипов у баранов-производителей СС, ВD, АВ, АС, ВС, избытком – АА, ВВ, DD, DC; у доноров – избытком АА, ВВ, DD, СС, АС, недостатком АВ, АД, ВD, ВС, DC; у реципиентов – недостатком АД, ВС, избытком АА, ВВ, DD, СС, АВ, АС, ВD, DC.

Таким образом, сопоставление закономерностей изменчивости по изученным маркерам крови у овцематок-реципиентов в условиях экспериментальных работ по трансплантации эмбрионов показало различия как по числу маркеров, так и по размаху генетической изменчивости. Установленное фенотипическое разнообразие экспериментальных животных, используемых в биотехнологических работах, позволяет предположить, что наибольший вклад в общую генетическую изменчивость вносят различные генетические системы, а именно полиморфизм молекулярно-генетических маркеров крови.

Полученные результаты, характеризующие сдвиг и отклонение генетического равновесия в полиморфных системах белков и ферментов у овцематок-доноров, реципиентов и баранов-производителей, могут быть использованы для генетической оценки животных, а также для разработки биотехнологических приемов в селекционном процессе с целью рационального использования ценного генетического потенциала.

Статистические цитогенетические материалы, полученные при анализе хромосом от 15 полутонкорунных овцематок с кроссбредной шерстью, используемых в качестве овцематок-доноров и овцематок-реципиентов в биотехнологических работах, представлены в таблице.

Частота хромосомных нарушений в клетках полутонкорунных овцематок с кроссбредной шерстью, используемых в биотехнологических целях

Номер животных	Изучено метафаз	Из них, %				Уровень цитогенетической нестабильности	
		гиподиплоидия	гипердиплоидия	абберация хромосом	полиплоидия	А	Б
1	2	3	4	5	6	7	8
12	273/349	17,21	1,46	3,66	3,72	26,05	8,84
13	336/415	14,88	0,52	2,08	2,41	19,89	5,01
14	154/381	14,93	0,65	1,95	2,62	20,15	5,22

1	2	3	4	5	6	7	8
15	47/283	12,76	-	2,12	3,18	18,06	5,30
16	91/217	15,38	1,09	1,09	2,30	19,86	4,48
17	264/453	13,25	1,89	3,03	3,87	22,14	8,89
18	296/381	16,89	1,01	2,36	3,93	24,19	7,30
19	201/312	11,94	0,49	3,98	3,84	20,25	8,31
20	196/230	13,26	0,51	1,53	1,73	17,03	3,77
22	103/138	19,41	0,97	3,88	2,89	26,97	7,56
24	149/ 188	14,09	0,67	2,01	3,19	19,96	5,87
25	18/143	11,11	-	-	1,39	12,50	1,39
26	97/158	16,49	-	1,03	0,63	18,15	1,66
29	120/183	18,33	1,66	1,66	1,09	22,74	4,41
30	113/154	16,81	3,53	4,42	2,59	27,35	10,54
Всего:	2458/3985	15,11	0,96	2,32	2,62	21,0	5,90
		$\pm 0,62$	$\pm 0,23$	$\pm 0,32$	$\pm 0,27$	$\pm 1,03$	$\pm 0,68$

Примечание. В числителе – количество изученных метафаз с целью определения частоты встречаемости гиподиплоидных, гипердиплоидных и с абберациями хромосом клеток; в знаменателе – количество изученных метафаз с целью определения уровня полиплоидных клеток;

А – общий уровень цитогенетической нестабильности с учетом клеток с гиподиплоидным, гипердиплоидным, полиплоидным наборами хромосом и с абберацией хромосом;

Б – уровень цитогенетической нестабильности с учетом клеток с гипердиплоидным, полиплоидным наборами хромосом и с абберацией хромосом.

Средний уровень встречаемости гипердиплоидных клеток у обследованных овцематок составляет $0,96 \pm 0,23$ %. По данному цитогенетическому показателю у овец наблюдается широкая вариация статистических данных. Например, у овцематки № 26 среди проанализированных 97 клеток не было гипердиплоидных клеток, тогда как у овцематки № 30 из изученных 113 метафазных пластинок 3,53 % клеток – с гипердиплоидным набором хромосом.

Из проанализированных 2458 клеток $2,32 \pm 0,32$ % были с абберацией хромосом. Процентное соотношение клеток с абберацией хромосом у разных овцематок изменялось от 1,03 до 4,42 % (№ 30). Из всех обследованных овцематок у 38,46 % животных частота встречаемости клеток с абберацией хромосом была выше 3,03 %. В части клеток ацентрические фрагменты были утеряны из метафазной пластинки. Идентифицированы также единичные клетки с разрывами в области центромеры в акроцентрической (1 клетка) и метацен-

трических (2 клетки) хромосомах. Для изучения уровня клеток с полиплоидным набором хромосом от 15 овцематок проанализированы 3985 метафаз, в среднем по 265 клеток (от 143 до 453 метафаз). В некоторых случаях, когда количество метафазных пластинок с удовлетворительным разбросом хромосом для детального изучения уровня анеуплоидии и аберрации хромосом недостаточное, достоверную информацию об уровне геномных мутаций можно получить при анализе всех метафазных клеток данного животного, с идентификацией только их плоидности. Считается, что такой подход при изучении цитогенетической нестабильности генома в клетках опытных групп животных с методической точки зрения вполне приемлем. Средний уровень полиплоидных клеток составил $2,62 \pm 0,27$ %, с вариациями – от 0,63 % (№ 26) до 3,93 (№ 18). У 40 % обследованных овцематок (№ 12, 15, 17, 18, 19, 24) процентное соотношение полиплоидных клеток превышало 3,0 %.

Таким образом, проведенный нами цитогенетический анализ показывает, что определенные цитогенетические показатели одних овцематок превышают аналогичные данные других животных. Поэтому судить о степени стабильности генома у индивидуальных животных на основе анализа уровня только одного цитогенетического показателя не всегда обоснованно. В последние годы в цитогенетике млекопитающих при изучении уровня спонтанных или индуцированных хромосомных нарушений и геномных мутаций используется цитогенетическое определение – цитогенетическая нестабильность, которая вычисляется как общий суммарный показатель частоты встречаемости клеток с гиподиплоидным, гипердиплоидным, полиплоидным наборами хромосом и с аберрацией хромосом.

Из полученных данных следует (см. в таблице графу А), что у обследованных овцематок наименьший уровень цитогенетической нестабильности 17,03 % (№ 20), а наибольший – 27,35 % (№ 30). В то же время детальный анализ показывает, что для более достоверной характеристики состояния генома животных следует учитывать в основном суммарную частоту встречаемости клеток с гипердиплоидным и полиплоидным наборами хромосом, а также клеток с аберрацией хромосом (см. в таблице графу Б).

По данному цитогенетическому показателю отличия между обследованными животными составляют от 1,66 % (№ 26) до 10,54 % (№ 30) т. е. в 6,34 раза. Необходимо учитывать и то, что число проанализированных клеток от этих животных почти одинаково. Допускается, что гиподиплоидная клетка может быть артефактного происхождения, тогда как вероятность попадания в гипердиплоидную клетку

одной хромосомы из другой метафазы, тем более с одинаковой степенью спирализации хромосом анализируемой клетки, очень незначительна. Кроме того, многие типы aberrаций хромосом и факт наличия в клетке полиплоидного набора хромосом под микроскопом идентифицируются достоверно.

Следовательно, обнаруженную в процессе изучения хромосом овцематок-доноров и овцематок-реципиентов цитогенетическую нестабильность в виде суммарного уровня гипердиплоидных, полиплоидных клеток и клеток с aberrацией хромосом можно использовать в качестве цитогенетического теста, который характеризует состояние генома конкретного животного.

Необходимость цитогенетической оценки овец, которые используются в научно-экспериментальных и практических работах по трансплантации эмбрионов, определяется и исследованиями других авторов, установивших, что отбор и подбор баранов-производителей и овцематок с низким уровнем aberrаций хромосом позволяет повысить их воспроизводительную способность на 10-15 %, с увеличением выхода ягнят. Аналогичная корреляция с уровнем хромосомных нарушений и хозяйственно полезными признаками обнаружена и при изучении других видов животных. Так, у крупного рогатого скота с нарушениями воспроизводительной функции устанавливается коррелятивная зависимость между признаками молочной продуктивности и продолжительности сервис-периода коров с уровнем цитогенетической нестабильности.

Таким образом, полученные материалы по иммуногенетическому анализу нарушений генного равновесия между аллельными вариантами различных локусов у экспериментальных групп животных выявили наличие ассоциаций между синтенными локусами, что свидетельствует об их участии в контроле межлокусных взаимоотношений в процессе применения биотехнологических методов. Следовательно, оценка генотипов с помощью изучения молекулярно-генетических маркеров крови, достаточно эффективна. По молекулярно-генетическим маркерам крови животных можно установить иммуно- и цитогенетический статус баранов-производителей, овцематок-доноров, овцематок-реципиентов и дифференцированно, индивидуально оценить качество семенного материала, полученного от баранов-производителей, что, в свою очередь, позволит увеличить выход полноценных эмбрионов от овцематок-доноров и приживляемость пересаженных эмбрионов в организме овцематок-реципиентов.

Саулық қой-донорлар, өндіруші-қойлар және реципиенттердің генетикалық өртүрлілік дәрежесін анықтау үшін қанның молекулярлы-генетикалық маркерлерінің тиімділігіне бағалау жүргізілген. Жануарларды маркерлеудің жана биотехнологиялық әдістерін қолдану олардың иммуно және цитогенетикалық статусын анықтауға және селекция тиімділігін арттыру мүмкіндігін береді.

Түйінді сөздер: молекулярлы-генетикалық маркерлер, қан маркерлері, саулық қой-донорлар, реципиенттер, өндіруші-қойлар, биотехнология, иммуногенетикалық статус, цитогенетикалық статус.

The estimation of efficiency of molecular-genetic blood markers for revealing of the degree of genetic diversity of lambers - donors, recipients and tugging rams is made. Use of new methods for marking of animals gives a possibility for objective determination of their immune and cytogenetic status and improvement of selection efficiency.

Key words: molecular-genetic markers, blood markers, lamber-donors, recipients, tugging rams, biotechnology, immune-genetic status, cytogenetic status.

Адрес: 480072, г. Алматы, пр-т Абая, 38
ЗАО ИЭБ им. Ф. М. Мухамедгалиева

Тел: (3272) 60-64-08

Факс: (3272) 60-63-17

ИНФОРМАЦИЯ

ИТ2003К1637

ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬ-СМЕСИТЕЛЬ КОРМОВ

Измельчитель-смеситель состоит из корпуса, вала, ножей, противорезов, электродвигателя. Пропускная способность 6-7 т/ч, мощность электродвигателя 18 кВт. Срок окупаемости – 1,5 года.

Телефон для справок: 54-79-53

ПАМЯТКА АВТОРУ

Научно-технический сборник “Новости науки Казахстана” – периодическое республиканское издание, предназначенное для оперативного информирования специалистов министерств, ведомств, научно-исследовательских и учебных институтов, предприятий и организаций *о научно-технических достижениях казахстанских ученых по приоритетным направлениям развития науки и техники республики, ориентированных на их дальнейшую реализацию на практике.*

Периодичность издания – 4 выпуска. Сборник включен в Перечень изданий для публикации основных научных результатов диссертаций, утвержденный приказом председателя ВАК от 26 июня 2003 г. № 433-3ж, по следующим отраслям науки: о Земле, химическим, техническим, сельскохозяйственным, биологическим.

К публикации принимаются научные статьи, содержащие результаты завершенных исследований прикладного характера последних лет, по актуальным для экономики республики проблемам с практическими рекомендациями, без ссылок на использованную литературу.

Текстовые материалы представляются в электронном варианте (Word, шрифт Times New Roman/Times Kaz, размер шрифта 14 кегль), и распечатанном (1 экз.). Объем статьи не более 5 стр., в том числе таблицы и рисунки, которые должны иметь номер и заголовки. Не допускаются сокращения слов в тексте, таблицах и рисунках, повторение в них одних и тех же данных. Аббревиатуры должны расшифровываться.

Рисунки следует выполнять в виде графического файла в стандартном черно-белом формате; отсканированные – с высокой степенью разрешения (не менее 300 dpi.). В крайнем случае – четко выполненные тушью. Допускаются только цифровые и буквенные обозначения, пояснительные данные выносятся в подпись к рисунку. Размер цифр и букв – 3-4 мм (8-10 кегль).

Качество рисунков должно обеспечивать возможность их полиграфического воспроизведения без дополнительной обработки.

Формулы набираются с помощью клавиатуры. Единицы измерения приведены в системе СИ.

В ссылках на патенты и авторские свидетельства необходимо указывать дату опубликования и номер бюллетеня.

К статье прилагаются:

- резюме на русском языке
- направление от учреждения
- экспертное заключение
- рецензия
- сведения об авторах (фамилия, имя, отчество, ученая степень, полное название организации, ее адрес с индексом, телефон, факс, адрес электронной почты).

Редакция оставляет за собой право проводить сокращение и правку статей.

Рукописи, не отвечающие настоящим требованиям, не рассматриваются и не возвращаются.

Материалы следует направлять по адресу:

480096, г. Алматы, ул. Богенбай батыра, 221, КазгосИНТИ, редакция научно-технического сборника «Новости науки Казахстана», тел. 54-79-53.

Подписку на сборник можно оформить:

(индекс 75776)

- ☞ *по каталогам газет и журналов ОАО «Казпочта»*
- ☞ *ЗАО «Евразия-пресс»*
- ☞ *в КазгосИНТИ по проспекту изданий института, тел. 54-76-13, 54-79-53.*

Редакционный совет

**Регистрационное свидетельство № 1332
от 07.06.1994 г.
выдано Министерством печати и массовой информации
Республики Казахстан**

Отв. редактор *Г. Г. Улезько* Редактор *А. А. Козлова*
Редактор текста на казахском языке *С. А. Оскенбай*
Редакторы текста на английском языке: *О. Г. Муравлева, Р. И. Курбанова*
Компьютерная верстка и дизайн *Л. П. Кадциной*

Подписано в печать 23.03.2004.

Формат 60x84/16. Печать офсетная. Бумага офсетная.

Усл. п. л. 7,6. Усл. кр.-от. 7,7. Уч.-изд. л. 7,7.

Тираж 200 экз. Заказ 54.

Редакционно-издательский отдел и типография КазгосИНТИ.
480096, г. Алматы, ул. Богенбай батыра, 221