

С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университетінің  
**ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ**

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ**  
Павлодарского государственного университета имени С. Торайгырова

---

# **ПМУ ХАБАРШЫСЫ**

**Химия-биологиялық сериясы**  
1997 жылдан бастап шығады



# **ВЕСТНИК ПГУ**

**Химико-биологическая серия**  
Издается с 1997 года

ISSN 1811-184X

**№ 1 (2020)**

---

**Павлодар**

**СВИДЕТЕЛЬСТВО**

о постановке на учет, перечет периодического печатного издания,  
информационного агентства и сетевого издания  
№ 17024-Ж

выдано

Министерством информации и коммуникаций Республики Казахстан

**Тематическая направленность**

публикация материалов в области химии, биологии, экологии,  
сельскохозяйственных наук, медицины

**Подписной индекс-76134**

**Бас редакторы – главный редактор**

Ержанов Н. Т.  
д.б.н., профессор

Заместитель главного редактора  
Ответственный секретарь

Ахметов К. К., д.б.н., профессор  
Камкин В. А., к.б.н., доцент

**Редакция алқасы – Редакционная коллегия**

Альмишев У. Х.,	д.с-х.н., профессор;
Амриев Р. А.,	д.х.н., профессор, академик НАН РК;
Байтулин И. О.,	д.б.н., профессор, академик НАН РК;
Бейсембаев Е. А.,	д.мед.н., профессор;
Бексеитов Т. К.,	д.с-х.н., профессор;
Имангазинов С. Б.,	д.мед.н., профессор;
Касенов Б. К.,	д.х.н., профессор;
Катков А. Л.,	д.мед.н., профессор;
Лайдинг К.,	доктор (Германия);
Литвинов Ю. Н.,	д.б.н., профессор (Россия);
Мельдебеков А. М.,	д.с-х.н., профессор, академик НАН РК;
Мурзагулова К. Б.,	д.х.н., профессор;
Панин М. С.,	д.б.н., профессор;
Шаймарданов Ж. К.,	д.б.н., профессор;
Шенброт Г. И.,	доктор, профессор (Израиль);
Шокубаева З. Ж.	(технический редактор).

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели  
Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов  
При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник ПГУ» обязательна

**МАЗМҰНЫ**

**«ХИМИЯ» СЕКЦИЯСЫ**

<b>Абетаева Л. Е., Елубай М. А.</b> Көмірді сұйық отынға қайта өңдеу әдістерін зерттеу .....	13
<b>Есмағамбетова Р. Ж.</b> Мұнай өндірісі адам мен қоршаған ортаны ластаудың көзі ретінде .....	15
<b>Манабаева А. Е., Елубай М. А.</b> Мотор майын құрамдастырылған әдіспен қайта пайдалану және қайта өңдеу .....	23
<b>Мызовская Т. И., Масакбаева С. Р.</b> Қаратау фосфориттерінен натрий фторосиликатын өндіру .....	28
<b>Нұхұлы А., Свидерский А. К., Ауыт А.</b> Теміртау қаласындағы карбид ацетальдегид зауыты – Нұра өзенінің сынаппен ластануы мен аумақта сынаптың ластануы. Адам денсаулығына тигізетін қауіптің экологиялық аймақтық мәселелерді зерттеу .....	37
<b>Оразбекүл Е., Жакимов И. С.</b> Модификацияланған полиэстерді өнеркәсіптік өндіру технологиясы .....	47
<b>Оразбекүл Е., Жакимов И. С.</b> Малеин ангидридін өндіру, Қазақстандағы болашағы .....	52
<b>Свидерский А. К., Аймахан Б.</b> Қоршаған орта объектілерінің сынаппен ластануына байланысты проблемалар .....	58
<b>Мэлс Н. Б., Жапаргазинова К. Х.</b> Технологиялық режим нормаларын сақтай отырып, вакуумдық газойльді гидротазалау қондырғысында метилдиэтанолламин (МДЭА) шығынын оңтайландыру .....	65
<b>Туртубаева М. О., Манай Б. Х.</b> Ферроқорытпа өндірісінің қалдықтарынан катализаторларды дайындау әдістерін зерттеу .....	71
<b>Убаськина Ю. А., Шарова Н. В., Фетюхина Е. Г., Парагузов П. А.</b> Мұнай қалдықтарын зиянсыздырудың жаңа тәсілі .....	77

**«АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ» СЕКЦИЯСЫ****Жұмахан С. Т., Қозықан С.**

Ешкі сүтінен жұмсақ ірімшік алу технологиясын зерттеу ..... 89

**Шаяхметова А. С., Табулдинова А. Б.**

Солтүстік Қазақстанның қара топырақты жер жағдайындағы жаздық бидайдың өнімділігіне есімдіктердің өсуіне үдеткіштердің әсері ..... 96

Авторларға арналған ережелер..... 102

Жарияланым этикасы..... 106

**СОДЕРЖАНИЕ****СЕКЦИЯ «ХИМИЯ»****Абетаева Л. Е., Елубай М. А.**

Исследование методов переработки углей в жидкое топливо ..... 13

**Есмагамбетова Р. Ж.**

Нефтеперерабатывающая промышленность как источник загрязнения, влияющий на человека и окружающую среду ..... 15

**Манабаева А. Е., Елубай М. А.**

Вторичное использование и переработка моторного масла комбинированным методом ..... 23

**Мызовская Т. И., Масакбаева С. Р.**

Получение фторсиликата натрия из фосфоритов Каратау ..... 28

**Нухулы А., Свидерский А. К., Ауыт А.**

Карбид ацетальдегидный завод г. Темиртау – ртутное загрязнение реки Нура и загрязнение ртути на территории. Исследование экологических региональных проблем риска для здоровья человека ..... 37

**Оразбекүл Е., Жакимов И. С.**

Технология промышленного производства модифицированных полиэфиров ..... 47

**Оразбекүл Е., Жакимов И. С.**

Производство малеинового ангидрида, перспектива в Казахстане ..... 52

**Свидерский А. К., Аймахан Б.**

Проблемы, связанные с ртутным загрязнением объектов окружающей среды ..... 58

**Мэлс Н. Б., Жапаргазинова К. Х.**

Оптимизация расхода метилдиэтанолamina (МДЭА) на установке гидроочистке вакуумного газойля с соблюдением норм технологического режима ..... 65

**Туртубаева М. О., Манай С. Х.**

Исследование методов изготовления катализаторов из отходов ферросплавного производства ..... 71

**Убаськина Ю. А., Шарова Н. В.,****Фетюхина Е. Г., Парагузов П. А.**

Новый способ обезвреживания нефтеотходов ..... 77

**СЕКЦИЯ «СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО»**

<b>Жумахан С. Т., Козыкан С.</b> Исследование технологии получение мягкого сыра из козьего молока.....	89
<b>Шаяхметова А. С., Табулдинова А. Б.</b> Влияние стимуляторов роста растений на продуктивность яровой пшеницы в условиях черноземных почв Северного Казахстана.....	96
Правила для авторов .....	102
Публикационная этика .....	106

**CONTENTS****SECTION «CHEMISTRY»**

<b>Abetayeva A. E., Yelubay M. A.</b> Research of the methods of coal processing into liquid fuel .....	13
<b>Yesmagambetova R. Zh.</b> Oil refining industry as a source of pollution influencing human and environment.....	15
<b>Manabyeva A. E., Yelubay M. A.</b> Secondary use and processing of motor oil by the combined method.....	23
<b>Myzovskaya T. I., Massakbayeva S. R.</b> Production of sodium fluorosilicate from the Karatau phosphorites .....	28
<b>Nukhuly A., Svidersky A. K., Auyt A.</b> Temirtau carbide acetaldehyde plant – mercury contamination of the Nura river and mercury contamination on the territory. Research of environmental regional problems of the risk to human health .....	37
<b>Orazbekul E., Zhakimov I. S.</b> Technology of industrial production of modified polyether.....	47
<b>Orazbekul E., Zhakimov I. S.</b> Production of maleic anhydride, the perspective of Kazakhstan .....	52
<b>Sviderskiy S. K., Aimakhan B.</b> Problems related to mercury pollution of environmental objects.....	58
<b>Mels N. B., Zhapargazinova K. H.</b> Optimization of the consumption of methyldiethanolamine (MDEA) at the vacuum gas oil hydrotreating plant in compliance with the technological regime .....	65
<b>Turtubaeva M. O., Manay S. H.</b> Research of the methods for manufacturing catalysts from ferroalloy production waste .....	71
<b>Ubaskina Yu. A., Sharova N. V., Fetyukhina E. G., Paraguzov P. A.</b> A new method for neutralization of oil waste .....	78

**SECTION «AGRICULTURE»****Zhumakhan S. T., Kozykan S.**

Research of the technology for getting soft cheese from goat's milk.....89

**Shayakhmetova A. S., Tabuldinova A. B.**

Influence of plant growth stimulants on spring wheat productivity in the conditions of black-earth soils of North Kazakhstan.....96

Rules for authors ..... 102

Publication ethics..... 106

**СЕКЦИЯ «ХИМИЯ»**

ГРНТИ 61.53.13

**Л. Е. Абетаева<sup>1</sup>, М. А. Елубай<sup>2</sup>**<sup>1</sup>магистрант, Факультет химических технологий и естествознания, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова; г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан<sup>2</sup>к.х.н., ассоц. профессор (доцент), Факультет химических технологий и естествознания, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан**ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЕЙ В ЖИДКОЕ ТОПЛИВО**

*Рассматриваются методы переработки углей в жидкое топливо. Для получения жидких топлив непосредственно из угля используются процессы гидрогенизации, пиролиза, окисления растворителями. Наиболее легко перерабатывается «угольная нефть», получаемая в процессе каталитической гидрогенизации угля. Альтернативным направлением производства синтетических жидких топлив является совмещение процессов получения из угля синтез-газа и его химической переработки. Жидкие топлива из синтез-газа экологически намного безопаснее, чем топлива, получаемые прямым окислением угля. Последние содержат высокое количество канцерогенных полициклических соединений.*

*Ключевые слова: гидрогенизация, пиролиз, синтез-газа, экология.*

**ВВЕДЕНИЕ**

В конце прошлого – начале нынешнего века большинство продуктов органической химии производилось из каменных углей. По мере увеличения добычи нефти химические вещества угольного происхождения начали вытесняться продуктами нефтехимического синтеза, производимыми более простыми и менее энергоемкими методами. Однако оценка разведанных мировых запасов различных видов ископаемого органического сырья приводит к выводу о том, что месторождения нефти и газа будут в значительной степени исчерпаны уже в начале первых десятилетий XXI века.

Целью большинства процессов химической переработки угля (за исключением получения углеродных материалов) является его преобразование в низкомолекулярные органические продукты, по возможности достаточно однородного состава. Превращения угля в более привычные для химика органические соединения достигается при термической обработке и воздействии различных реагентов [1].

### ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Получаемые из угля синтетические топлива могут быть твердыми, жидкими и газообразными. К твердым синтетическим топливам относится большое количество обогащенных или улучшенных топлив типа «чистый уголь», угольные брикеты, полукокс, термоуголь, автоклавированный уголь. Синтетические жидкие топлива представлены котельным топливом (заменитель нефтяного мазута), моторными топливами и метанолом. Газообразные топлива, получаемые из угля, представляют собой топливный газ, «заменитель природного газа» и синтез-газ. Получение из угля синтетических топлив осуществляется различными методами. Твердое топливо с повышенной экологической чистотой получается в результате удаления из исходного угля вредных примесей, таких как сера и минеральные примеси. Преимуществами «чистого угля» являются снижение выбросов  $\text{SO}_2$  и твердых частиц при сжигании, а также повышение теплотворной способности по сравнению с исходным углем. При получении топлива для коммунально-бытовых целей используется брикетирование угольной мелочи. В результате происходит снижение выбросов твердых частиц при сжигании и может повышаться теплотворная способность топлива. В некоторых случаях в брикеты вводят специальные химические добавки, снижающие выход смол, сажи, серы и других вредных продуктов при сжигании. Повышение качества бурых углей, имеющих низкую теплотворную способность из-за большого количества влаги и кислорода, достигается путем их обогащения при пиролизе или обработке перегретым паром. Термическое обогащение бурого угля повышает его теплотворную способность, кроме того снижается эмиссия  $\text{SO}_2$  и  $\text{NO}_x$  (для полукокса и термоугля) и могут уменьшаться выбросы твердых частиц при сжигании автоклавированного кускового угля. Процесс газификации угля является многоцелевым относительно состава производимого газа. При получении газообразных топлив выделяются три основных направления, связанные с производством топливного газа, заменителя природного газа и синтез-газа. Состав и теплотворная способность производимого газа зависят не только от режимов газификации, но и от конструкции используемого газогенератора. Применение топливного

газа позволяет решать экологические и технологические проблемы в энергетике, металлургии и других отраслях промышленности. Особенностью получаемого заменителя природного газа является низкое содержание  $\text{CO}$  и, следовательно, относительно низкая токсичность, что позволяет широко применять этот газ в бытовых целях. Синтез-газ используется для химической переработки в метанол, моторные топлива или для получения водорода. Для получения жидких топлив непосредственно из угля используются процессы гидрогенизации, пиролиза, ожижения растворителями. При получении котельного топлива (заменителя нефтяного мазута) и моторных топлив требуется дополнительное применение процессов гидропереработки жидких угольных продуктов с целью уменьшения содержания серы и других нежелательных примесей. Наиболее легко перерабатывается «угольная нефть», получаемая в процессе каталитической гидрогенизации угля. Альтернативным направлением производства синтетических жидких топлив является совмещение процессов получения из угля синтез-газа и его химической переработки. Жидкие топлива из синтез-газа экологически намного безопаснее, чем топлива, получаемые прямым ожижением угля. Последние содержат высокое количество канцерогенных полициклических соединений.

Основными недостатками известных технологий химической переработки углей по сравнению с технологиями нефтепереработки и нефтехимии являются относительно низкая производительность и жесткие условия их осуществления (высокие температура и давление). Для устранения указанных недостатков в углепереработке все шире применяются катализаторы и новые каталитические процессы, позволяющие получать из угля разнообразные продукты топливного и химического назначения [2].

Пиролиз и коксование, до начала XX века пиролизом и коксованием каменного угля получали большинство химических продуктов. Эти процессы основаны на нагревании углей без доступа воздуха с целью их термической деструкции [3]. При этом протекают две основные группы химических реакций: деполимеризации органической массы угля с образованием органических молекул меньшей молекулярной массы и реакции вторичных превращений образующихся продуктов (конденсации, полимеризации, ароматизации, алкилирования и другие). Обе группы реакций протекают последовательно и параллельно. В конечном итоге в результате термохимических превращений образуются жидкие, газообразные и твердые продукты. Пиролиз осуществляют в различных температурных интервалах, в зависимости от назначения получаемых продуктов. Низкотемпературный пиролиз (или полукоксование) проводится обычно при 500–600 °С, а высокотемпературный пиролиз (или

коксование) – при 900–1100 °С. Современные процессы низкотемпературного пиролиза бурых углей ориентированы преимущественно на получение синтетического жидкого топлива и полукокса. Гидрогенизацией смол пиролиза можно получать моторные топлива, однако их стоимость пока выше, чем моторных топлив из нефти. Твердые продукты пиролиза бурого угля имеют более широкое применение в качестве обогороженного энергетического топлива, брикетированного топлива коммунально-бытового назначения, восстановителей в цветной и черной металлургии, компонентов шихты при получении металлургического кокса, а также углеродных сорбентов. Среди известных методов получения полукокса из бурого угля весьма перспективен для промышленного освоения предложенный с участием автора каталитический пиролиз в кипящем слое катализатора окисления. Важнейшим преимуществом технологии каталитического пиролиза является повышение экологической чистоты, обусловленное отсутствием смолообразования, резким уменьшением содержания канцерогенных веществ в твердом продукте, уменьшением объема газовых выбросов и концентрации в них вредных веществ. При коксовании каменных углей получают кокс, используемый в основном в черной и цветной металлургии для выплавки металлов, а в качестве побочных продуктов получают парогазовую смесь, содержащую множество химических соединений. Путем конденсации и адсорбции из нее извлекают бензол, каменноугольную смолу, состоящую из смеси конденсированных ароматических и гетероциклических соединений, нафталин, фенолы, аммиак и прочие вещества. Всего в качестве товарных продуктов коксования производят около 250 химических веществ. Для коксования используют дорогостоящие спекающиеся угли, способные образовать кокс. С целью расширения сырьевой базы коксохимических производств и совершенствования технологии получения металлургического кокса предложены методы каталитического коксования. При выборе катализаторов исходили из учета двух основных этапов процесса коксования. Первый из них включает образование пластической массы (мезофазы) из спекающегося угля при нагреве шихты до 350–400 °С. Дальнейшее повышение температуры сначала приводит к затвердеванию мезофазы, а затем ее кристаллизации, которая заканчивается при 1000–1200 °С. С получением товарного кокса.

#### ВЫВОДЫ

К настоящему времени предложены разнообразные способы применения катализаторов в процессах превращения углей. Во многих случаях экономически оправданным и технически возможным представляется применение дешевых катализаторов одноразового использования. К

ним относятся, в частности, различные рудные материалы, такие, как шлаки металлургической промышленности и энергетики, а также рудные концентраты и шламы.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Фальбе, Ю. М. Химические вещества из угля. – М. : Химия, 1984.
- 2 Кусумано, Дж., Делла-Бетта, Р., Леви, Р. Каталитические процессы переработки угля. – М. : Химия, 1984.
- 3 Химическая технология твердых горючих ископаемых / Под ред. Г. Н. Макарова, Г. Д. Харлампович. – М. : Химия, 1986.

Материал поступил в редакцию 02.03.20.

Л. Е. Абетаева<sup>1</sup>, М. А. Елубай<sup>2</sup>

#### Көмірді сұйық отынға қайта өңдеу әдістерін зерттеу

<sup>1,2</sup>Химиялық технологиялар және жаратылыстану факультеті;

С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті;

Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы.

Материал баспаға 02.03.20 түсті.

A. E. Abetayeva<sup>1</sup>, M. A. Yelubay<sup>2</sup>

#### Research of the methods of coal processing into liquid fuel

<sup>1,2</sup>Faculty of Chemical Technologies and Natural Sciences;

S. Toraighyrov Pavlodar State University;

Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan.

Material received on 02.03.20.

*Көмірді сұйық отынға өңдеу әдістері қарастырылады. Көмірден тікелей сұйық отындарды алу үшін гидрогенизация, пиролиз, еріткіштермен күйдіру процестері қолданылады. Көмірді каталитикалық гидрогендеу процесінде алынатын «көмір мұнайы» оңай өңделеді. Синтетикалық сұйық отындар өндірісінің баламалы бағыты көмірден синтез-газ алу және оны химиялық өңдеу процестерін біріктіру болып табылады. Синтез-газдан алынған сұйық отын көмірдің тікелей жансыздануынан алынатын отынға қарағанда экологиялық жағынан әлдеқайда қауіпсіз. Соңғылары*

канцерогенді полициклдық қосылыстардың жоғары мөлшерін қамтиды.

*Methods of coal processing into liquid fuel are considered. To obtain liquid fuels directly from coal, hydrogenation, pyrolysis, and solvent liquefaction processes are used. The most easily processed «coal oil», obtained in the process of catalytic hydrogenation of coal. An alternative direction for the production of synthetic liquid fuels is to combine the processes of obtaining synthesis gas from coal and its chemical processing. Liquid fuels from syngas are much more environmentally friendly than fuels obtained by direct liquefaction of coal. The latter contain a high amount of carcinogenic polycyclic compounds.*

ГРНТИ 87.15.15

**Р. Ж. Есмагамбетова**

магистрант, Факультет Химических технологий и естествознания, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан  
e-mail: rmoldabaeva@gmail.com

**НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ  
КАК ИСТОЧНИК ЗАГРЯЗНЕНИЯ, ВЛИЯЮЩИЙ  
НА ЧЕЛОВЕКА И ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

*Основными вредными веществами, выбрасываемыми в атмосферу на нефтеперерабатывающих предприятиях, являются углеводороды, сернистый газ, сероводород, окись углерода, аммиак, фенол, окислы азота и т.д. К числу наиболее крупных источников загрязнения атмосферы относятся:*

- резервуары, в которых хранятся нефть, нефтепродукты, различные токсичные легкокипящие жидкости;
- очистные сооружения;
- некоторые технологические установки (АВТ, каталитический крекинг, производство битумов и др.);
- факельные системы.

*Ключевые слова: нефтеперерабатывающие предприятия, выброс, загрязнения, атмосфера*

**ВВЕДЕНИЕ**

Мощные предприятия нефтепереработки имеют стабильно высокое содержание загрязняющих веществ вблизи источника, очень медленно снижающееся по мере удаления от него. Наиболее опасная обстановка возникает в аварийных ситуациях.

В результате деятельности нефтеперерабатывающих предприятий в атмосферу осуществляется выброс в больших количествах углеводородов, угарного газа, углекислого газа, различных сернистых соединений, оксидов азота, твердых веществ.

Эмиссия в атмосферу газов:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6$ , оксидов азота – приводит к появлению «парникового эффекта». Таким образом, нефтеперерабатывающие предприятия входят в число виновников глобального потепления климата [1].

Выбросы оксидов азота, углеводородов способствуют образованию тропосферного озона в результате фотохимических реакций. Тропосферный озон является одним из парниковых газов. Кроме того, образующийся фотохимический смог является очень токсичным.

Под действием выбросов происходит разрушение стратосферного озона. Стратосферный озон поглощает жесткое ультрафиолетовое излучение, которое вредно для всего живого. Увеличивающаяся озоновая дыра ведет к онкологическим заболеваниям, развитию катаракты, подавляет фотосинтез растений.

Еще одна проблема, связанная с атмосферными выбросами, – кислотные дожди. Нефтеперерабатывающие предприятия, несомненно, осуществляют свой вклад в усложнение этой проблемы. Это связано с тем, что источниками кислотных дождей служат газы, содержащие серу и азот; наиболее важные из них:  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ .

Таким образом, воздействие нефтеперерабатывающих предприятий на атмосферу является одной из причин глобальных экологических проблем.

#### ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Состав сточных вод нефтеперерабатывающих предприятий различных профилей по основным показателям отличается незначительно.

Количество сбросных вод в расчете на 1 т перерабатываемой нефти может достигать 70–100 м<sup>3</sup>. Однако большая их часть (90–95 %) пребывает в обороте, так как проходит соответствующую очистку. Поэтому количество собственно сточных вод на предприятиях составляет обычно 1,6–3 м<sup>3</sup> на 1 т нефти.

Сточные воды нефтеперерабатывающих предприятий отводят по двум системам канализации. В первую систему включают маломинерализованные стоки и дождевые воды. После очистки эти сточные воды возвращаются для повторного использования. Избыток воды (во время ливней) направляют в аварийные накопители и после очистки сбрасывают в водоем.

Во вторую систему канализации входят несколько (от 5 до 7) сетей, транспортирующих сточные воды от отдельных цехов и установок. Эти воды сильно минерализованы, загрязнены токсичными веществами и в обороте не используются. При необходимости они могут подвергаться локальной очистке от специфических загрязнений.

Стоки нефтеперерабатывающих предприятий отличаются более сложным составом, чем сама нефть и продукты ее переработки, и включают разнообразные токсические соединения, в том числе пропан, бутан, этилен, фенол, бензол и другие углеводороды. Эти стоки, попадая в природные воды, оказывают отрицательное влияние на гидробионтов и водных растений [2].

Увеличение содержания углеводородов в воде ведет к снижению содержания кислорода, что затрудняет дыхание водных организмов, нарушает процессы окисления.

Внедрение химических веществ, содержащих полициклические ароматические углеводороды, изменяет вкус съедобных организмов, кроме того, это опасно, так как подобные вещества являются канцерогенными.

Эффект долгосрочных воздействий непосредственно не обнаруживается и обычно носит кумулятивный характер. Эти эффекты могут быть вызваны периодическим введением веществ с большим временем «жизни» или непрерывным введением устойчивых либо неустойчивых веществ; они зависят от реакционной способности этих веществ.

Рыбы накапливают значительные количества токсичных веществ, которые, продвигаясь по пищевым цепям, могут дойти до человека.

Таким образом, одним из важнейших аспектов защиты экологической чистоты гидросферы предприятиями нефтеперерабатывающей промышленности является вопрос совершенствования структуры водопотребления и водосброса.

Технологическое загрязнение почвы нефтью и нефтепродуктами является крайне опасным явлением, угрожающим флоре, фауне и здоровью населения. Кроме того, существует пожароопасность твердых нефтесодержащих отходов. В результате эксплуатации предприятий происходит загрязнение грунтов и подземных вод. Это приводит к безвозвратным потерям дорогостоящих дефицитных нефтепродуктов. Попадая в грунтовые воды, нефтепродукты могут совместно с ними выходить на поверхность и стать причиной опасной ситуации [3].

На типовом предприятии, перерабатывающем 15–16 тыс. т нефти в сутки, только в технологических процессах глубокого обезвоживания и обессоливания нефти выделяется около 26–30 т твердых солей и твердых механических примесей в виде нефтешламов, содержащих в своем составе до 30 % углеводородных систем – нефти и нефтепродуктов и 30–50 % воды. Таким образом, НПП «поставляют» более 100 т в сутки (около 4000 т в год) твердых или пастообразных нефтесодержащих пожароопасных отходов.

К числу твердых отходов на предприятиях нефтеперерабатывающей промышленности, загрязняющих литосферу, в том числе пожароопасными компонентами, относятся: различные химические продукты; адсорбенты, не подлежащие регенерации; зола и твердые продукты, получающиеся при термической обработке сточных вод; различные осадки; смолы; пыль, образующаяся при очистке выбросов, и др.

В нефтеперерабатывающей промышленности одними из основных твердых отходов являются кислые гудроны, образующиеся в процессах сернокислотной очистки ряда нефтепродуктов (масел, парафинов, керосиногазойлевых фракций и др.). В России ежегодно получают около 300 тыс. т кислых гудронов. Степень их использования не превышает 25 %. Является важным вопрос утилизации отходов нефтеперерабатывающих предприятий.

Меры по решению экологических проблем эксплуатации нефтеперерабатывающих предприятий.

Для обеспечения устойчивого развития нефтепереработки, необходимо разрабатывать и внедрять новые экологически ориентированные методы управления, что приведет к стабильной экологической и социальной ситуации не только в рассматриваемой отрасли, но и в мире в целом.

Поскольку нефтеперерабатывающие предприятия оказывают значительное влияние на атмосферу, а установки каталитического крекинга являются одними из основных источников загрязнения в нефтепереработке, рассмотрим более детально методы, которые могут быть применены для уменьшения выбросов от установок каталитического крекинга.

Снижение выбросов аэрозолей от установок каталитического крекинга в атмосферу.

Современным установкам каталитического крекинга свойственно использование микросферического катализатора. На протяжении всего процесса каталитического крекинга катализатор в псевдосжиженном слое всё время находится в движении из реактора в регенератор и обратно. При этом гранулы катализатора всё время сталкиваются между собой, со стенками аппарата, поэтому механического разрушения катализатора не избежать. Более мелкие частички вместе с отходящими газами образуют аэрозоли и уносятся из регенератора [4].

Недостаточно эффективная работа циклонов приводит к уносу наиболее мелких катализаторных частиц с парами углеводородов из реактора в колонну, а с дымовыми газами – из регенератора в котёл-утилизатор и дымовую трубу. Силикатная пыль может оседать на трубках котла-утилизатора и снижать коэффициент теплоотдачи, но наибольшую опасность представляет пыль при попадании с дымовыми газами в атмосферу: она оказывает сильное раздражающее действие на дыхательные органы человека, не говоря уже об экономическом ущербе от потери катализатора. Для предотвращения уноса пыли служит обычно система трёхступенчатых циклонов в регенераторе, часто в сочетании с электрофильтром.

Очистка отходящих газов от аэрозолей может быть достигнута использованием циклонов, за которыми установлен электрофильтр.

Однако электрофильтры применяют не на всех установках. Иногда система из трёхступенчатых циклонов оказывается достаточной для хорошего улавливания катализаторной пыли. Но в связи с повышением требований к чистоте атмосферы на некоторых новых установках они предусмотрены. Обычно циклоны удаляют частицы крупнее 40 мкм, следовательно, один только циклон не может обеспечить выполнения необходимой степени очистки. Поэтому за СО-дожигателем устанавливается электрофильтр, который удаляет более мелкие оставшиеся частицы. Обычно электрофильтры обеспечивают более 99 %-ное улавливание катализаторной пыли, что соответствует нормативам.

Снижение выбросов оксида углерода от установок каталитического крекинга в атмосферу. Как уже было сказано ранее, в дымовых газах идущих из регенераторов некоторых типов содержится большое количество СО, что вызвано необходимостью проведения технологического процесса.

Есть два пути подавления выбросов оксида углерода – использование СО-дожигателя или высокотемпературной регенерации; с системой ускоренного каталитического крекинга.

Помимо котлов-утилизаторов теплообменного типа, установленных на потоке дымовых газов из регенератора, некоторое распространение получили котлы-утилизаторы с дожиганием оксида углерода. В газах регенерации содержится в среднем 5–7 % (объемных) СО. При такой низкой концентрации СО может сгорать только в присутствии специальной катализирующей насадки или с затратой дополнительного топлива. Затрата дополнительного топлива оправдывается лишь в том случае, если на заводе имеется потребность в паре высокого давления. Однако выбрасывать дымовые газы с высоким содержанием СО в атмосферу недопустимо, и при отсутствии котла-утилизатора раньше использовали дымовые трубы с увеличенной высотой. Минимальная температура в топке котла, обеспечивающая воспламенение газа, содержащего СО, и достаточно быстрое устойчивое горение, составляет около 1000 °С.

Существуют котлы производительностью 200 т пара и более в час. Обследование котлов-утилизаторов, имеющихся на крекинг-установках с псевдосжиженным слоем катализатора, показывает, что КПД котлов составляет 66–87 %. Вырабатываемый пар имеет давление 4 МПа; он может быть использован в паротурбинных приводах к воздухоподдувкам и насосам.

Дожигатели СО до сих пор используют на большинстве установок ККПС, поскольку высокотемпературная регенерация – метод относительно новый. Но высокотемпературная регенерация имеет ряд значительных преимуществ перед обычной регенерацией.

## ВЫВОДЫ

На большей части предприятий осуществляется переработка сернистых нефтей; при глубокой переработке, как правило, включающей вторичные процессы, 8–10 % нефти превращается в газообразные углеводороды. Эти газы используются для производства серы, но при их сжигании на установках Клауса некоторая часть серы уходит в атмосферу в виде диоксида серы  $\text{SO}_2$ . Дистиллятные продукты после гидроочистки не содержат серы, но нефтяные остатки подвергают обессериванию сравнительно редко, и, если их используют как котельное топливо, дымовые газы бывают обогащены  $\text{SO}_2$ . Большинство продуктов вторичного происхождения (полученных из сернистых нефтей) содержат больше серы, чем соответствующие продукты прямой перегонки, так как сырьём каталитического крекинга являются тяжёлые дистилляты или остатки, в которых концентрируется от 40 до 70 % всей серы, содержащейся в нефти. При регенерации алюмосиликатного катализатора крекинга в газах регенерации тоже содержится диоксид серы [5].

Следует упомянуть о факелах, в которых иногда сжигают избыток газа с установок каталитического крекинга. Эти газы обычно поступают на факел до очистки от сероводорода. Этот источник потерь и отравления атмосферы можно ликвидировать при организации на заводе так называемого факельного хозяйства, включающего сбор газа, его очистку от серы и последующее использование.

Если в трубчатых печах каталитического крекинга происходит практически полное сгорание топлива, и основную опасность представляет  $\text{SO}_2$ , то в продуктах сгорания, образующихся в регенераторах установок каталитического крекинга, помимо диоксида серы, как правило, присутствует оксид углерода, который приходится дожигать в котлах-утилизаторах. Поэтому необходимо принимать меры к полному сжиганию углерода в объёме регенератора. Паллиативной мерой является использование высоких (120–200 м) дымовых труб, что позволяет дымовым газам рассеиваться на значительном расстоянии от земли [6].

Также в нефтепереработке наибольшее применение нашли методы очистки газов от оксидов серы с помощью извести  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  и известняка  $\text{CaCO}_3$ . В результате ряда превращений в ходе химических реакций с водой, известью или известняком  $\text{SO}_2$  превращается в нейтральный в экологическом отношении гипс  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , который используется в строительстве.

Обессеривание сырья, поступающего на комплекс производства серы, может быть альтернативой обработке отходящих газов. Этот метод известен. Он основан на смешении сырья в присутствии катализатора с газом, богатым водородом

(гидроочистка). Сера переводится в  $\text{H}_2\text{S}$ , который может быть извлечён. Использование этого процесса также приводит к изменению сырья (газоля).

Далее  $\text{H}_2\text{S}$  можно извлекать из потоков отходящих газов от выше приведённых процессов предварительно с помощью аминных установок. При этом процессе  $\text{H}_2\text{S}$  абсорбируется моноэтаноламином или другим амином. Затем  $\text{H}_2\text{S}$  извлекается из раствора в моноэтаноламине регенерацией паром. После этого  $\text{H}_2\text{S}$  обычно направляют на установку Клауса для превращения в серу. При процессе Клауса часть  $\text{H}_2\text{S}$  окисляется до  $\text{SO}_2$  и воды. Дополнительный  $\text{H}_2\text{S}$  реагирует с  $\text{SO}_2$ , образуя элементарную серу и воду. Существует норматив, образующий допустимое содержание  $\text{SO}_2$  в отходящих газах установок Клауса. Отходящие газы из установки Клауса являются одним из главных потенциальных источников загрязнения при нефтепереработке. Отходящие газы содержат  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{COS}$  и серу. Объём выбросов и концентрации зависят от эффективности установки Клауса. Эти отходящие газы также содержат небольшие количество  $\text{CO}$ , образованной реакцией между углеводородами и  $\text{CO}_2$  в потоке, питающем установку Клауса [7].

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Основы экологии и экономики природопользования : Практикум/ Н. К. Соколовский, А. И. Чертков. – Мн. : БГЭУ, 2004.
- 2 Глушкова, В. Г., Макар, С. В. Экономика природопользования : Учеб. пособ. – М. : Гардарики, 2005.
- 3 Экология и экономика природопользования : Учебник для вузов / Под ред. проф. Э. В. Гирусова, проф. В. Н. Лопатина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, Единство, 2002.
- 4 Лукьянчиков, Н. Н., Потравный, И. М. Экономика и организация природопользования : Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2002
- 5 Голуб, А. А. Струкова, Е. Б. и др. Рыночные методы управления окружающей средой : Учебное пособие. – М. : ГУ ВШЭ, 2002.
- 6 Экологический менеджмент / Н. В. Пахомова, А. Эндрес, К. Рихтер. – СПб. : Питер, 2003.
- 7 Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды. – М., 1986.

Материал поступил в редакцию 02.03.20.

*P. Zh. Esmagambetova*

### **Мұнай өндірісі адам мен қоршаған органы ластаудың көзі ретінде**

Химиялық технологиялар және жаратылыстану факультеті;  
С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті;  
Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы.  
Материал баспаға 02.03.20 түсті.

*R. Zh. Yesmagambetova*

### **Oil refining industry as a source of pollution influencing human and environment**

Faculty of Chemical Technologies and Natural Sciences;  
S. Toraihyrov Pavlodar State University;  
Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan.  
Material received on 02.03.20.

*Мұнай өңдеу зауыттарында атмосфераға шығарылатын негізгі зиянды заттар – көмірсутектер, күкірт диоксиді, күкірт сутегі, көміртегі оксиді, аммиак, фенол, азот оксиді және т.б. Ауаны ластаудың ірі көздеріне мыналар жатады:*

- мұнай, мұнай өнімдері, әр түрлі улы қайнаған сұйықтықтар сақталатын бақтар;
- тазарту қондырғылары;
- кейбір технологиялық қондырғылар (АВТ, каталитикалық крекинг, битум шығару және т.б.);
- алау жүйелері.

*The main harmful substances emitted into the atmosphere at oil refineries are hydrocarbons, sulfur dioxide, hydrogen sulfide, carbon monoxide, ammonia, phenol, nitrogen oxides, etc. The largest sources of air pollution include:*

- tanks in which oil, oil products, various toxic low boiling liquids are stored;
- treatment facilities;
- some technological units (AVT, catalytic cracking, bitumen production, etc.);
- flare systems.

ГРНТИ 61.51.31

### **А. Е. Манабаева<sup>1</sup>, М. А. Елубай<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>магистрант, Факультет химических технологий и естествознания, Павлодарский государственный университет имени С. Торайғырова, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан;  
<sup>2</sup>к.х.н., ассоц. профессор (доцент), Факультет химических технологий и естествознания, Павлодарский государственный университет имени С. Торайғырова, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан

### **ВТОРИЧНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА МОТОРНОГО МАСЛА КОМБИНИРОВАННЫМ МЕТОДОМ**

*Рассматривается вторичное использование и переработка моторного масла комбинированным методом. Экономический эффект от сбора и повторного использования отработанных масел как природоохранного мероприятия заключается в снижении объемов загрязнений, в поддержании экологического равновесия, сохранения природных ландшафтов.*

*Ключевые слова: экология, экономия, моторное масло, регенерация.*

#### **ВВЕДЕНИЕ**

Условием стабильного развития производства в условиях рыночной экономики является повышение качества и снижение себестоимости выпускаемой продукции. Эффективность использования технических средств производства зависит от их надежности, которая в свою очередь определяется качеством технических жидкостей и смазочных масел, применяемых для их работы.

Ранее отработанные масла считались совершенно непригодными для применения в качестве ответственного смазочного материала и либо сжигались в топке, либо, в лучшем случае, шли на смазку так называемых грубых механизмов, где наличие посторонних веществ в масле не могло иметь серьезного значения.

В настоящее время такой метод использования отработанного масла является совершенно недопустимым. Отработанное масло должно подвергаться регенерации, то есть обработке, направленной к восстановлению в масле его первоначальных свойств.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Отработанные моторные масла являются одним из существенных источников загрязнения окружающей среды – почвы, водных источников и грунтовых вод. Огромный экологический ущерб наносит слив отработанных масел в почву и водоёмы, который по данным зарубежных исследователей, превышает по объёму аварийные сбросы и потери нефти при ее добыче, транспортировании и переработке. В связи с этим большое значение имеет полное или частичное восстановление качества отработанных масел (регенерация) с целью их повторного использования по прямому назначению или для иных целей. Регенерация отработанных моторных масел является одним из наиболее перспективных способов экономии смазочных материалов, а также защиты окружающей среды от попадания в нее как непосредственно отработанных моторных масел, так и продуктов сгорания при их утилизации.

Экономический эффект от сбора и повторного использования отработанных масел как природоохранного мероприятия заключается в снижении объемов загрязнений, в поддержании экологического равновесия, сохранения природных ландшафтов.

Первый в Казахстане завод по производству моторных масел запущен в Шымкенте. Новое предприятие – корпорация «Hill» – построено в рамках программы форсированного индустриально-инновационного развития страны. Оно способно выпускать весь спектр моторных масел. Мощность завода – 70 тыс. тонн продукции в год. Потребность республики в смазочных материалах составляет порядка 400 тыс. тонн в год, завод покрывает 25–30%.

Сегодня предприятие готово производить все типы моторных масел. Первым заказчиком – ими стали компании «КазМунайГаз» и «ИнтерГаз» – уже отгружается продукция инновационного предприятия.

Емкость мирового рынка смазочных масел оценивается в 36,5 миллиона тонн из них только четвертая часть (10–12 млн. весовых тонн) используется повторно, перерабатывается или сжигается. На долю стран Северной Америки приходится 25 % потребляемого масла, Западной Европы – 14 %.

В целом в Европе попадает в окружающую среду около 25 % объема всех отработанных масел, а 75 % собирается для последующего использования, из них 25 % – идет на регенерацию, 49 % используется в качестве топлива и 1 % уничтожается. В Казахстане нелегально сбрасывается на почву и в водоёмы от 26 до 77 % всех отработанных масел, 40–48 % – собирается, но из всех собранных отработанных масел только 14–15 % идет на регенерацию, а остальные 26–33 % используются как топливо или сжигаются.

В мировой практике отработанные моторные масла собирают и подвергают к регенерации, что является экономически выгодным и экологически целесообразным [1].

Автомобильное масло играет огромную роль в правильной работе двигателя автомобиля, и проводить его замену необходимо на регулярной основе. Однако моторное масло как продукт химического производства имеет огромный потенциал к загрязнению окружающей среды. Даже небольшое количество масла может загрязнить большой объем воды и привести к маленькой экологической катастрофе локального масштаба. В настоящее время особую важность приобретает рациональное и экономное расходование нефтепродуктов.

Это относится не только к моторным маслам, но и к индустриальным, компрессорным, трансформаторным, турбинным и другим маслам. Отработанные масла, попадающие в окружающую природную среду, лишь частично удаляются или обезвреживаются в результате природных процессов. Основная же их часть является источником загрязнения почвы, водоемов и атмосферы. Накапливаясь, они приводят к нарушению воспроизводства птиц, рыб и млекопитающих, оказывают вредное воздействие на человека. Таким образом, проблема сбора и утилизации отработанных нефтепродуктов является актуальной, более того, рентабельной и наукоемкой областью, так как при правильной организации процесса регенерации стоимость восстановленных масел на 40–70 % ниже стоимости свежих масел при практически одинаковом их качестве [2].

Для Республики Казахстан, как и для многих стран, проблема отходов производства и потребления является одной из актуальных экологических проблем. Острота этой проблемы в республике обусловлена, в первую очередь, значительной концентрацией промышленного производства. В республике размещены крупные предприятия нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей отраслей промышленности, машиностроения, предприятия энергетики, автотранспорта и ряда др. На долю предприятий нефтеперерабатывающей отрасли приходится примерно 35–40 % от общего объема образования отработанных нефтепродуктов по республике, доля предприятий топливно-энергетического комплекса составляет 25 %, не менее значительны объемы образования отработанных масел и на предприятиях машиностроительного комплекса, автотранспорта.

Отработанные нефтепродукты являются опасными загрязнителями практически всех компонентов природной среды – поверхностных и подземных вод, почвенно-растительного покрова, атмосферного воздуха.

При оценке такого загрязнения не всегда удается определить возможность возврата экосистемы к устойчивому состоянию или необратимой деградации.

Данная ситуация сложилась благодаря тому, что:

– в Казахстане нет законов, предусматривающих обязательный сбор отработанного масла;

– сброс в окружающую среду является самым быстрым и дешевым способом избавиться от него;

– отсутствие сети пунктов для сбора масла от населения, т.е. даже если человек сам захочет сдать отработанное масло, то найти пункт приема масла непросто;

– отсутствие стимулирования организаций, занимающихся данной деятельностью, так как возникают большие трудности, связанные с покупкой оборудования, а также со сбором и оформлением всех документов;

– отсутствие точной статистики, так как многие автолюбители производят замену масла не в специализированных мастерских, а в собственном гараже;

– маленькие санкции за загрязнение окружающей среды. Отработанное масло дешевле слить в окружающую среду, чем везти в пункт приема (при его наличии).

Сейчас весь мир озадачен экологической обстановкой. В развитых странах стараются получить как можно больше от природных ресурсов и при этом минимизировать негативное воздействие на окружающую среду. Этого можно добиться путем регенерации отработанных масел, потому как слив масла в окружающую среду дает лишь малую экономию на услугах организации по переработке и утилизации масла, но таким образом наносит непоправимый вред природе. Сжигание и применение отработанного масла в качестве топлива для печей также дает экономию на топливе, но при сжигании выделяются вредные вещества, которые пагубно влияют как на атмосферу, так и на здоровье человека.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, необходимо наладить стабильную систему сбора отработанного моторного масла, организовать фирмы и предприятия по его переработке, а также простимулировать эти предприятия на законодательном уровне, ужесточить ответственность за загрязнение окружающей среды [3].

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Организация сбора отработанных смазочных материалов в странах ЕЭС и России / В. И. Юзефович, В. М. Школьников, М. Р. Петросова и др.

// Новые технологии в переработке и утилизации отработанных масел и смазочных материалов : Сборник тезисов междунар. науч.-практ. конф. и выставки, 26–28 ноября 2003 г. – М. : РЭФИА, 2003. – С. 33–34.

2 Балтенас, Р. Моторные масла / Р. Балтенас, Ф. С. Сафонов, А. И. Ушаков и др. – Москва-СПб. : Альфа-Лаб, 2000. – 272 с.

3 Сафонов, А. С. Автомобильные эксплуатационные материалы / А. С. Сафонов, А. И. Ушаков, Н. Д. Юсковец. – СПб. : Гидрометеоздат, 1998. – 223 с.

Материал поступил в редакцию 02.03.20.

*A. E. Manabaeva<sup>1</sup>, M. A. Elyubay<sup>2</sup>*

**Мотор майын құрамдастырылған әдіспен қайта пайдалану және қайта өңдеу**

<sup>1,2</sup>Химиялық технологиялар және жаратылыстану факультеті,  
С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті,

Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы.

Материал баспаға 02.03.20 түсті.

*A. E. Manabyeva<sup>1</sup>, M. A. Yelubay<sup>2</sup>*

**Secondary use and processing of motor oil by the combined method**

<sup>1,2</sup>Faculty of Chemical Technologies and Natural Sciences,

S. Toraighyrov Pavlodar State University,

Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan.

Material received on 02.03.20.

*Мотор майын құрамдастырылған әдіспен қайта пайдалану және өңдеу қарастырылады. Табиғатты қорғау іс шарасы ретінде пайдаланылған майларды жинау мен қайта пайдаланудың экономикалық тиімділігі ластану көлемін азайту, экологиялық тепе-теңдікті сақтау, табиғи ландшафттарды сақтау болып табылады.*

*We consider the secondary use and processing of motor oil by a combined method. The economic effect of collecting and re-using waste oils as a conservation measure is to reduce pollution, maintain ecological balance, and preserve natural landscapes.*

ГРНТИ 61.35.09

**Т. И. Мызовская<sup>1</sup>, С. Р. Масакбаева<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>магистрант, Факультет химических технологий и естествознания, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан;

<sup>2</sup>к.х.н., доцент, Факультет химических технологий и естествознания, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан

## **ПОЛУЧЕНИЕ ФТОРСИЛИКАТА НАТРИЯ ИЗ ФОСФОРИТОВ КАРАТАУ**

*В данной статье проведён литературный обзор методов получения фторсиликата натрия, выявлены достоинства и недостатки. Рассмотрена возможность получения фторсиликата натрия из фторокремниевой кислоты, как побочного продукта в производстве экстракционной фосфорной кислоты из фосфоритов Каратау.*

*Ключевые слова: фторсиликат натрия, экстракционная фосфорная кислота, фторокремниевая кислота, фосфориты Каратау, удобрения.*

### **ВВЕДЕНИЕ**

Фторсиликат натрия является достаточно ценным сырьём для многих отраслей промышленности. Производство фторсодержащих солей и материалов является отраслью быстро набирающей темп в развитии. Существует более 200 наименований готовых продуктов, полученных из сырья, содержащего фтор.

Ежегодно возрастают требования, предъявляемые к качеству фторсиликата натрия. Всё более жёсткие требования по наличию примесей, а так же требуется снижение техногенного воздействия фтористых соединений на окружающую среду. На данный момент актуально расширение ассортимента сырьевой базы для производства фторсиликата натрия.

При переработке фосфатного сырья на предприятиях по производству минеральных удобрений, фтористые соединения, присутствующие в сырье, переходят в удобрения. Что, в свою очередь, приводит к загрязнению почвы фтором.

Процесс получения экстракционной фосфорной кислоты (ЭФК) из апатитового концентрата сопровождается активное выделение фтора, представленного фторокремниевой кислотой. Фторокремниевую кислоту дальше можно использовать, как сырьё в производстве фтористых солей.

### **ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ**

Многие фирмы выпускают многотоннажные соли, такие как:

- фтористый водород и плавиковая кислота;
- фтористые алюминий и натрий;
- криолит;
- фторокремниевая кислота;
- фторосиликат натрия.

Многие фирмы производят:

- фториды металлов и неметаллов;
- бифториды щелочных металлов и аммония;
- фторосиликаты и фторбораты щелочных, щелочно-земельных металлов и аммония.

Неорганические фтористые соединения находят широкое применение в различных отраслях промышленности:

- химической для производства алюминия, в технологии редких металлов, урана;
- металлургической;
- металлообрабатывающей;
- стекольной;
- керамической;
- электротехнической;
- нефтеперерабатывающей;
- атомной;
- а также в сельском хозяйстве.

Использование фторокремниевой кислоты (ФКК) для производства фтористых соединений при переработке апатитов является более целесообразным. Какие плюсы:

- экономия дефицитного плавикового шпата и серной кислоты;
- производится утилизация фтора, тем самым удовлетворяются требования к охране окружающей среды.

Следовательно, утилизация фтора нужна не только для выпуска товарной продукции, но и для соответствия экологическим требованиям.

Схемы переработки фосфоритов Каратау на данный момент не предусматривают возможность выделения фтора. Фтор в полном объёме

переходит в почву с удобрениями. В готовом продукте (в удобрениях) содержится 69–70 % F. Следовательно, при переработке фосфоритов Каратау необходимо разработать схему, учитывающую выделение F с ФКК, из которой будет производиться ФСН.

На рисунке 1 представлена блок-схема технологии переработки фосфоритов Каратау.

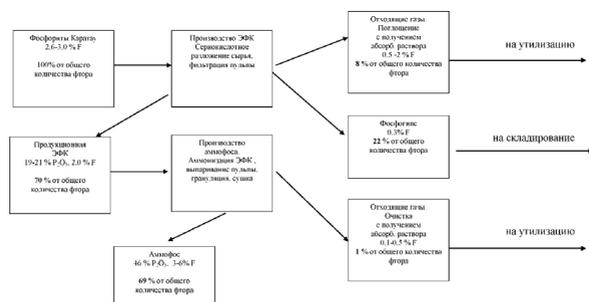


Рисунок 1 – Блок-схема переработки фосфоритов Каратау на предприятиях Казахстана и Средней Азии

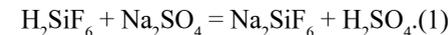
Как видно из блок-схемы основная доля фтористых соединений (до 69 %) в составе аммофоса, ещё 22 % переходит в фосфогипс и только 9 % направляется на утилизацию. То есть фтористые соединения не выделяются и являются источником загрязнения окружающей среды. Таким образом, необходимо изучение современных методов их дальнейшей переработки. Например, для получения фторсиликата натрия – сульфатный, содовый и хлоридный способы.

Получение фторосиликата натрия **сульфатным способом.**

**В настоящее время существует множество способов получения данным методом из:**

- стоков, содержащих серную кислоту после сернокислотной экстракции в производстве фосфорной кислоты;
- смеси сульфата и хлорида натрия в виде отхода производства хлорсульфоновой кислоты [1];
- промышленные жидкие отходы, содержащие сульфат натрия [2];
- ФКК и сульфата натрия [3].

**При получении сульфатным методом могут использоваться стоки, которые содержат серную кислоту после сернокислотной экстракции в производстве фосфорной кислоты (1)**



Производственный процесс состоит из 4 основных стадий:

- растворение сульфата натрия водой;
- осаждение сульфата натрия, промывка его кристаллов;
- фильтрация суспензии фторсиликата натрия;
- сушка, дробление и складирование.

Для того чтобы полностью растворить сульфат натрия в воде после промывки кристаллов раствор нужно подогреть паром до 35–45 °С. При этом удельный вес раствора сульфата натрия колеблется от 1,26 до 1,30 г/см<sup>3</sup>.

Раствор направляют в реакторы-кристаллизаторы, оснащённые мешалками, где осаждается фторсиликат натрия. Чтобы уменьшить потери продукта раствор всегда подают с избытком около 10 %.

Суспензию ФСН необходимо отстаивать в течение получаса. Скорости осаждения кристаллов Na<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub> и кремнегеля различны, 3 м/ч и 0,25 м/ч соответственно. На этом и основано отделение кристаллов от маточного раствора. За это время значительная часть ФСН оседает, а частицы кремнегеля и частично продукт удаляются с маточным раствором в доулавливатель кристаллов кремнефтористого натрия. Кристаллы, которые уже осели периодически сливают в сборник. Состав маточного раствора в конце процесса, %: H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 6–12; Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1–2,5; Na<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub> 1,5 и промывные воды, содержащие данные же компоненты (в %) соответственно 2,2; 0,6 и 0,6. На 1 т ФСН образуется примерно 0,57 т серной кислоты.

Осадок, оставшийся в реакторах-кристаллизаторах, промывают водой. Это необходимо для удаления кремнегеля и свободной кислоты. Далее раствор отстаивают 10–15 минут, промывные воды направляются на стадию приготовления раствора сульфата натрия.

Далее отмытую пульпу направляют в сборник кристаллов и в центрифугу для фильтрации. Затем по ленточному транспортёру кремнефтористый натрий поступает на сушку в сушильный барабан. Фильтрат после данной стадии возвращается в сборник промывных вод.

Кремнефтористый натрий сушат топочными газами системой противотока. Начальная температура газов достигает 300–400 °С, конечная 140–170 °С. Далее сухой продукт подаётся пневматические центробежные мельницы для размола. После размола продукт поступает в бункер и фасуется [3].

**Получение фторосиликата натрия содовым способом.**

На данный момент большинство заводов, производящих минеральные удобрения используют содовый способ получения ФСН [4–10]. Осаждение происходит по реакции 2:



«При содовом способе производства ФСН большое значение имеет стабильность стехиометрического соотношения расхода исходных реагентов. Избыток кислоты приводит к нежелательным потерям, как снижение выхода продукта, увеличение содержания фтористых соединений в сточных водах и массовой доли свободной кислоты в продукте» [11].

Если сода будет в избытке, фторосиликат натрия начнёт разлагаться с выделением диоксида кремния по реакции (3)



Диоксид кремния и фтористый натрий загрязняют целевой продукт, тем самым ухудшая его качество.

Технологический процесс производства состоит из следующих стадий:

- приём и складирование исходной ФКК;
- приём и складирование кальцинированной соды;
- стадия приготовления содового раствора;
- стадия нейтрализации и отстаивания суспензии ФСН;
- стадия сушки сгущённой пульпы;
- стадия очистки отходящих газов;
- фасовка, складирование готового продукта.

Содержание основного вещества в продукте, полученного при стехиометрическом соотношении реагентов, составляет 99 %. При избытке или недостатке осадителя содержание основного вещества  $\text{Na}_2\text{SiF}_6$  уменьшается до 97–98 %.

В содовом методе производства необходима рециркуляция, для того чтобы кристаллы ФСН хорошо поддавались фильтрации.

С целью снижения образования диоксида кремния и фтористого натрия, необходимо предварительно смешивать ФКК с суспензией ФСН.

Содержание  $\text{Na}_2\text{SiF}_6$  в продукте практически не зависит от температурного режима сушки суспензии ФСН в аппарате КС. Влажность продукта при оптимальных режимах сушки не превышает 1 %. При всех режимах сушки наличие фтора в газовой фазе не обнаружено.

**Получение фторосиликата натрия хлоридным способом.**

Для осаждения  $\text{Na}_2\text{SiF}_6$  используют 25 %-ный раствор NaCl. Осаждение проводят в емкостных реакторах при температуре 15–25 °С. [12,13].

Степень дисперсности такого фторосиликата натрия зависит от условий кристаллизации. На процесс кристаллизации не оказывает никакого влияния кремнегель, находящийся в фторокремниевой кислоте. На размер кристаллов влияет примесь хлорида калия, полученные кристаллы мелкие.

Чтобы кристаллы выделились более полно, нужно NaCl брать в избытке 1,25 от стехиометрического количества



Отстаивание позволяет отделить кристаллы ФСН от маточного раствора и кремнегеля. Для отстаивания достаточно 30 минут. Так как кристаллы ФСН и кремнегеля осаждаются с разной скоростью, 3 м/ч и 0,25–0,3 м/ч соответственно, можно обойтись без предварительной очистки фторокремниевой кислоты от кремнегеля [14].

Фторокремниевая кислота и NaCl поступают в реактор с мешалкой, оттуда суспензия, содержащая фторосиликат натрия, откачивается насосом в гидроциклон. Маточный раствор удаляют из гидроциклона из верхних патрубков, суспензия, содержащая ФСН, выводится снизу. Маточный раствор содержит и кремниевую кислоту. После репульпации суспензия подаётся в сгуститель и отстаивается [15]. Пульпу обрабатывают содой, чтобы избавиться от HCl.

Чтобы добиться остаточного содержания в осадке равного 0,2 % хлорида натрия и 0,02 % соляной кислоты, кристаллы фторосиликата натрия необходимо промыть в центрифуге. Также это позволит уменьшить слеживаемость и гигроскопичность. [16]. Далее кристаллы фторосиликата натрия сушат при температуре 400 °С до влажности равной 1 %. Сушку проводят в барабанных сушилках.

На производство 1 т 95 %-ного фторосиликата натрия расходуют 0,725 т  $\text{H}_2\text{SiF}_6$ , 1,1–1,3 т технической поваренной соли [12].

**ВЫВОДЫ**

В таблице 1 представлены достоинства и недостатки данных трёх методов.

Таблица 1 – Сводная таблица достоинств и недостатков методов получения ФСН

Хлоридный		Сульфатный		Содовый	
+	-	+	-	+	-
Использование стоков, сод. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> из пр-ва ЭФК	Большой объём стоков	Не требуется предварительная очистка ФКК от кремнегеля	Образование F и хлорсодержащих сточных вод	Стабильность стехиометрического соотношения рехода исх. Реаг. = 99 % выход продукта	Необходима рециркуляция
Скорость отстаивания 3 м/ч, 30 минут	На 1 т ФСН обр-ся 0,57 т H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Скорость отстаивания 3 м/ч, 30 минут	На 1 т ФСН исп-ся 0,725 т H <sub>2</sub> SiF <sub>6</sub> ; 1,1 – NaCl	Низкая вероятность образования SiO <sub>2</sub> и NaF	
90 % выход продукта				Влажность 1 %	
				Отсутствие фтора в газовой фазе во время сушки	
				Сравнительно дешёвые реагенты	

Таким образом, можно сделать вывод, содовый метод является наиболее оптимальным для переработки фосфоритов Каратау. Самое главное достоинство данного метода – это практически полное выделение фтора (99 %) в продукт, так же сода не является дефицитным сырьём в промышленности Казахстана и является сравнительно дешёвым реагентом.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 А.с. 1000396 СССР, МПК С 01 В 33/10. Способ получения кремнефтористого натрия / Э. М. Моргунова, Н. П. Окунцева, Л. И. Голяков и [др.]; – № 3340729/23-26; заяв. 06.07.81; опублик. 28.02.83, Бюл. № 8. – 2 с.  
 2 Pat.JP 8157207 Japan, С 01 В 33/10, C02F1/58. Production of sodium silicofluoride / Sh. Kazuya, Sh. Takeki, M. Kouji; Mitsui Toatsu Chem. Inc. № 1994 JP– 0301994; appl. 06.12.1994; publ. 18.06.1996. – 5 p.  
 3 **Недилько, В. И.** Технологический процесс получения кремнефтористого натрия на Константиновском химическом заводе / В. И. Недилько, Л. Е. Круглова, Л. И. Бондаренко // Труды НИУИФ. – Вып. 261. – 1991. – С. 147–149.  
 4 **Левин, Б. В.** Состояние и перспективы производства неорганических соединений фтора в России / Б. В. Левин, В. И. Родин, И. Н. Громова // Труды НИУИФ. – 1919–2004. – М. : Ле Же, 2004. – С. 262–275.  
 5 **Родин, В. И.** Развитие промышленности неорганических фтористых соединений на базе фторсодержащих отходов производства минеральных

удобрений и плавикового шпата / В. И. Родин, Н. Я. Рабинович // Труды НИУИФ.–Вып. 261. – 1991. – С. 5–16.

6 **Васильева, В. Н.** Тенденции патентования процессов получения неорганических фтористых солей / В. Н. Васильева, В. И. Родин, Т. Н. Горбунова // Труды НИУИФ. – М. : Баз.лаб. НТИ, 1991. – Вып. 261. – С. 17–33.

7 **Богачов, Г. Н.** Непрерывный метод получения кремнефтористого натрия / Г. Н. Богачов, Н. П. Окунцева, Э. А. Чазова и др. // Исследования по технологии неорганических соединений фтора : сб. тр. УНИХИМ. – Вып. 28. – Свердловск, 1973. – С. 26–31.

8 **Родин, В. И.** Технология фтористых соединений на базе фтора фосфатного сырья : дис. докт. тех. наук: 05.17.01 / Родин В. И. – М. : 1997. – 409 с.

9 Получение неорганических фторидов при переработке фосфатных руд: сб. науч. тр. Труды НИУИФ. – М. : БОНТИ, 1988. – 369 с.

10 Получение неорганических фторидов при переработке фосфатных руд: сб. науч. тр. Труды НИУИФ / – М. : БОНТИ, 1991. – 238 с.

11 А.с 1680622 СССР, МПК С 01 В 33/10. Способ получения кремнефторида натрия / Л. И. Голяков, В. П. Орлов, В. Б. Ведерников и [др.]; – № 4685869/26; заяв. 03.05.89; опублик. 30.09.91, Бюл. № 36. – 4с.

12 **Рысс, И. Г.** Химия фтора и его неорганических соединений / И. Г. Рысс. – М. : Госхимиздат, 1956. – 718 с.

13 **Позин, М. Е.** Технология минеральных удобрений / М. Е. Позин. – Изд. 4-е, перераб. – Л. : Химия, 1974. – 370 с.

14 **Гар, К. А.** Улучшение распыляемости и дисперсности пылевидного кремнефтористого натрия / К. А. Гар, Н. Е. Пестов // Химическая промышленность. – 1946. – № 5. – С. 15–18.

15 **Демин, В. С.** Производство фосфоритовой муки, суперфосфата и кремнефтористого натрия / В. С. Демин. – М. : Гос. Науч. техн. изд. хим. лит., 1955. – 192 с.

16 Pat. JP 57149816 Japan, C 01 В 33/10. Manufacture of sodium silicofluoride from waste gas containing fluorine / I. Minoru, S. Kunio, S. Takeki; Mitsui Toatsu Chemicals. № 1981JP –0032499; appl. 03.09.81; publ. 18.06.1996. – 5 p.

Материал поступил в редакцию 02.03.20.

Т. И. Мызовская<sup>1</sup>, С. Р. Масакбаева<sup>2</sup>

**Қаратау фосфориттерінен натрий фторосиликатын өндіру**

<sup>1,2</sup>С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы.

Материал баспаға 02.03.20 түсті.

T. I. Myzovskaya<sup>1</sup>, S. R. Massakbayeva<sup>2</sup>

### Production of sodium fluorosilicate from the Karatauphosphorites

<sup>1,2</sup>S. Toraighyrov Pavlodar State University,  
Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan.

Material received on 02.03.20.

*Бұл мақалада натрий фторосиликатын алу әдістеріне әдеби шолу жасалады, артықшылықтары мен кемшіліктері анықталған. Қаратау фосфориттерінен экстракцияланған фосфор қышқылын өндіруде жанама өнім ретінде фторсиль қышқылынан натрий фторосиликатын алу мүмкіндігі қарастырылады.*

*This article provides a literature review of the methods for producing sodium fluorosilicate, the advantages and disadvantages are identified. The possibility of obtaining sodium fluorosilicate from fluorosilicic acid, as a by-product in the production of extraction phosphoric acid from Karatau phosphorites, is considered.*

FTAMP 87.15.15

### А. Нұхұлы<sup>1</sup>, А. К. Свищерский<sup>2</sup>, А. Ауым<sup>3</sup>

<sup>1</sup>х.ғ.д., халықаралық академигі,

Павлодар мемлекеттік педагогикалық университетінің ректоры.

Павлодар қ., 140000, Қазақстан Республикасы;

<sup>2</sup>х.ғ.д., қауымд. профессор, профессор, Павлодар

мемлекеттік педагогикалық университетінің,

Павлодар қ., 140000, Қазақстан Республикасы;

<sup>3</sup>магистр, «География және химия» кафедрасы,

Жаратылыстану жоғары мектебі факультеті,

Павлодар мемлекеттік педагогикалық университеті,

Павлодар қ., 140000, Қазақстан Республикасы

e-mail: <sup>3</sup>gold\_90\_05@mail.ru

### ТЕМІРТАУ ҚАЛАСЫНДАҒЫ КАРБИД АЦЕТАЛЬДЕГИД ЗАУЫТЫ – НҰРА ӨЗЕНІНІҢ СЫНАППЕН ЛАСТАНУЫ МЕН АУМАҚТА СЫНАПТЫҢ ЛАСТАНУЫ. АДАМ ДЕНСАУЛЫҒЫНА ТИГІЗЕТІН ҚАУІПТІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ АЙМАҚТЫҚ МӘСЕЛЕЛЕРДІ ЗЕРТТЕУ

*Бұл мақалада толгандырган мәселе Теміртау қаласындағы карбид ацетальдегид зауыты – Нұра өзенінің сынаппен ластануы және аумақта сынаптың ластануы. Адам денсаулығына тигізетін қауіпі.*

*Сынаптың әсерінен болатын адам денсаулығы мен қоршаған ортаға зияндылығы туралы ғылыми білімдердің көлемі соңғы бірнеше онжылдықта өсті. Сынап – бұл ұзақ қашықтыққа тасымалдауға, табандылыққа, биоаккумуляцияға және уыттылыққа байланысты әлемдік проблема. Көптеген үкіметтер қоршаған ортаға сынаптың шығарылуын тудыратын адамның іс-әрекетін бақылау үшін белгілі бір қадамдар жасады. Алайда, сынап жаһандық ластанушы болғандықтан, бірде-бір ұлттық үкімет жалғыз әрекет ете отырып, өз халқын және қоршаған ортаны сынаптың ластануынан болатын зиянды заттардан қорғай алмайды.*

*Мақсаты: Теміртау қаласындағы карбид ацетальдегид зауыты – Нұра өзенінің сынаппен ластануы мен аумақта сынаптың ластануы. Адам денсаулығына тигізетін қауіптің экологиялық аймақтық мәселелерді зерттеу.*

*Кілтті сөздер: Карбид химиялық зауыты, қатты зат, сілтілендіру, ластанған топырақ, синтетикалық резеңке, сынаппен ластанған тұнба шөгінділері*

## КІРІСПЕ

Синтетикалық резеңке зауыты немесе Солтүстік Орталық Қазақстандағы Карбид химиялық зауыты Жапонияның Минаматасындағы атақты Чиссо зауытына ұқсас болды. Зауыт синтетикалық каучук өндірісінің негізгі компоненті ацетальдегид өндірісінің катализаторы ретінде сынап сульфатын қолдана отырып, 50 жылға жуық уақыт жұмыс істейді. Қалған зауыт өнеркәсіптік аймақта, соның ішінде көмірмен жұмыс істейтін электр станциясы, металлургия зауыты және химиялық зауыттар орналасқан. Индустриалды аймақ Самарқанд су қоймасының батыс жағалауында, Теміртаудың солтүстік-батысында, Қарағанды облысында 170 000 халқы бар қалада орналасқан.

Өсімдіктен тазартылмаған және жартылай тазартылған ағынды суларды төгетін Нұра өзені солтүстік – шығыс және орталық Қазақстанның жартылай құрғақ даласындағы негізгі су ағыны болып табылады. Өзеннің ұзындығы 978 шақырымға жуық, ал ағысы 58 58 км<sup>2</sup> құрайды. Өзен солтүстік – шығыстағы Қарқаралы тауларынан басталады және жоғары индустриалды Қарағанды облысынан өтеді, одан кейін Астанаға тағы 260 км ағып кетеді, содан кейін халықаралық маңызы бар сулы – батпақты жерлердің бірі – Қорғалжын ұлттық паркінің сулы – батпақты жерлеріне өтеді.

Синтетикалық резеңке зауытында сынап катализаторын қолдана отырып ацетальдегид өндірісі 1950 жылы басталды. Жылдық өндірістік қуаттылығы шамамен 76,5 мың тонна ацетальдегид болды. Сынап катализатор ретінде пайдаланылған ацетальдегид зауытының саркынды суы 25 жылдан астам уақыт бойы өңделусіз Нұра өзеніне ағызылды. Осы уақыт аралығында ағынды сулардағы сынаптың жалпы концентрациясы 50 мг / л – ге жетті, ал 1950 жылдан 1976 жылға дейінгі өзенге сынаптың орташа жылдық мөлшері 22–24 тонна деп есептелген.

1970 жылдардың ортасынан бастап саркынды сулар сульфидті жауын – шашыннан ішінара тазартылды және өзенге түсетін сынап мөлшері айтарлықтай азайды. Тазартылған ағынды сулар қалалық суларды тазарту қондырғыларына жіберілді, онда қалған сынаптың бір бөлігі органикалық қатты қалдықтардың бір бөлігімен байланысты болды. Құрамында құрамында сынабы бар ағынды сулар Жау батпағына Чкалово селосы арқылы өтетін негізгі канализациялық канал арқылы жіберілді. Жау батпақтығын Самарқан су қоймасынан 9 км төмен Нұра өзеніне құятын каналмен ағызады.

Кейінгі жылдары өзенге түсетін сынап мөлшері ацетальдегид өндірісінің жалпы деңгейінің төмендеуіне байланысты одан да төмендеді. 1980 және 90 - шы жылдардың көпшілігінде жылына өзенге шамамен 1 тонна сынап құйылды. Ацетальдегид зауыты 1999 жылы жабылды, бірақ зауыттан Нұра өзеніне және оған жақын аудандарға 2000 - нан 3000 тоннаға дейін сынап төгілді. Нысандар мен ғимараттар бөлшектелді. Сонымен қатар, өнеркәсіптік аймақ пен зауыттың маңында топырақ қазу жұмыстары жүргізілді. Ластанған материалдар арнайы полигонға орналастырылды. Нұра өзенінің жағасындағы сынаппен ластанған тұнба шөгінділері қаражаттың жетіспеуіне байланысты өңделмеген.

**Тақырыптың өзектілігі:** экологиялық жағдай бүгінгі таңдағы кезек күттірмейтін күрделі мәселелердің бірі. Әлемдегі, еліміздегі ғаламдық экологиялық мәселелерді оқып, талдайды, мәселелерді шешудің жауаптарын табуға және жер шарында ғаламдық экологиялық апаттың болмауына жол бермеуге көмектеседі. Экологиялық саналылықты дамытады.

**Туындаған мәселе:** экологияның ластануына байланысты, сынаптың ауаға таралып адам ағзасына және қоршаған орта, өсімдіктерге химиялық әсерінен түрлі аурулар туындауы мүмкін, ағзаға келтіретін зияны.

**Зерттелетін жұмысымының тақырыбы:** Теміртау қаласындағы карбид ацетальдегид зауыты – Нұра өзенінің сынаппен ластануы мен аумақта сынаптың ластануы. Адам денсаулығына тигізетін қауіптің экологиялық аймақтық мәселелерді зерттеу

**Жұмыс барысында зерттеудің төмендегідей әдіс-тәсілдер қолданылды:**

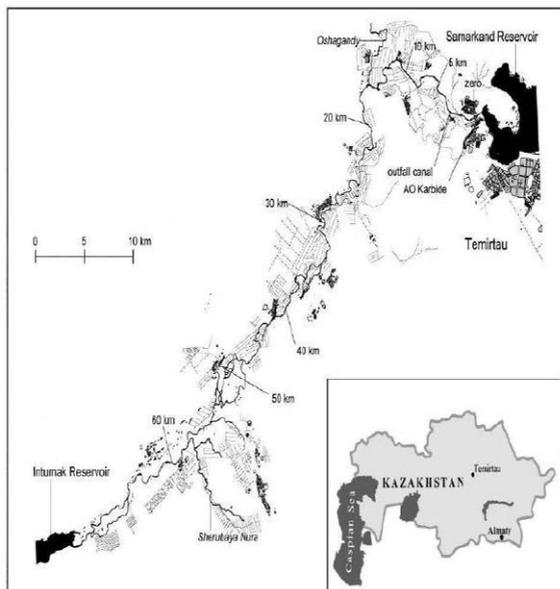
- қажетті мәліметтерді кітапханадағы оқулықтан, интернеттен іздеу, талдау жасау;
- химиялық тәжірибе;
- қорытындысын талдау;

## НЕГІЗГІ БӨЛІМ

### Аумақтың сынаппен ластануы

Зауыттың жабылуына және залалсыздандырылуына қарамастан, айналада және Нұра өзенінің ұзын бөлігінде сынаптың жоғары деңгейі сақталған. Сынап зауыттың айналасындағы топырақтарда, ағынды суларды тазарту қондырғыларында, Нұра өзенінің шөгінділерінде, жайылмалы топырақтарда, өзен балықтарымен және қазіргі уақытта өте ластанған Теміртау қаласында және жақын маңдағы ауылдарда тұратын адамдардың шаштарынан табылды. Нұра өзенін сынаптан тазарту бойынша Дүниежүзілік банк жобасы (Дүниежүзілік банктен 60 миллион

АҚШ доллары және Қазақстан үкіметінен 60 миллион АҚШ доллары) 2005 – 2013 жылдары жүзеге асырылды.



Сурет 1 – Қазақстандағы бұрынғы карбидті ацетальдегид зауытының локализациясы және Самарқанд пен Интумақ су қоймалары арасындағы Нұра өзенінің алқабы

Тазарту критерийі ретінде 10 мг/кг сынап мөлшері зарарсыздандыру үшін тұнбаны таңдау үшін пайдаланылды. Теміртау маңында 3,5 миллион текше метрге жуық ластанған материалдар қазылып, көмілген, бірақ мердігерлер CGS Ltd (SGS Ltd). (Қытай) және Poch & Partners (Австрия) жобаның көптеген талаптары мен заңдарын өрескел бұзды. Нәтижесінде судың, топырақтың және тұрғын аудандардың қосымша ластануы болды. Депозиттер көптеген заң бұзушылықтармен және экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету шараларынсыз жойылды. Жоба бойынша көптеген іс-шаралар орындалмады. Дүниежүзілік банктің сараптамасы талаптардың бұзылғанын растады, бірақ мердігерлердің әрекетін өзгерте алмады.

### Нұра өзенінің су мен шөгінділеріндегі сынап

Өзеннің төменгі шөгінділерінде сынаптың жоғары деңгейі байқалды, әсіресе Теміртаудағы ағынды сулардың алғашқы 25 км төменгі ағысында,

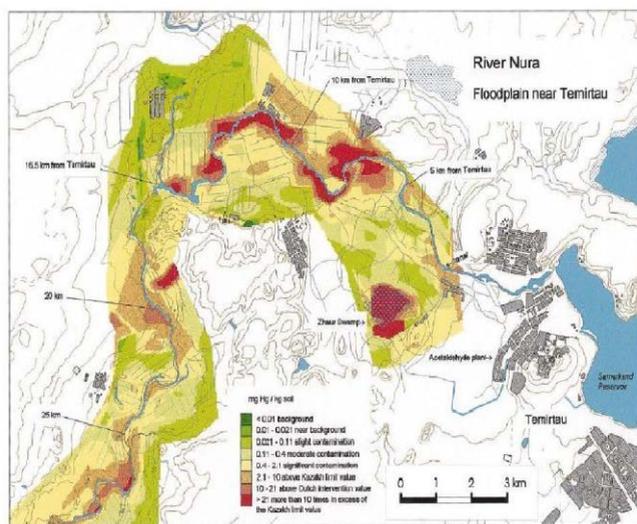
сынаптың орташа жалпы концентрациясы осы учаскеде 150–240 мг / кг, ал сынаптың деңгейі алғашқыда 200 мг/кг асып кетті. Жүргізген зерттеу өзен шөгінділеріндегі сынаптың ең көп ластанған аймағында 306 мг/кг жеткенін анықтады. Теміртау өзенінің арнасы мен төменгі ағысында 75 км жерде орналасқан Ынтымақ су қоймасындағы ластанған тұнбаның жалпы мөлшері 463,500 м<sup>3</sup> құрайды. Ластанған тұнба көлемінің 46 %-ы өзеннің жоғарғы 25 км – де орналасқан. Өзен арнасындағы сынаптың таралуы, ластанған шөгінділердің көп болуы су тасқыны кезінде өзен арнасынан алынып, өзенге жақын жатқан төмен жерлерге жиналғанын көрсетеді. Соңғы есебінде 2013 жылы тазарту жобасы аяқталғаннан кейін көптеген сынама алу орындарында шөгінділерде сынаптың жоғары концентрациясы тіркелді. Сынаптың ең жоғары деңгейі 174 мг/кг құрады.

Кесте 1 – Нұра өзенінің суындағы ерітілген және өлшенген сынап концентрациясы

Орналасуы	Сынамалар саны	Сынаптың орташа жалпы концентрациясы (диапазон) [мкг / л]
Шығудан 2,5 км жоғары	6	0.13 (0.04-0.2)
су жинау арнасы	8	2.49 (0.46-5.36)
Сағадан ағыс бойымен төменге 3 км	12	0.77 (0.52-1.03)
Сарқырамадан 50 км	12	0.47 (0.19-0.79)
Ынтымақ су қоймасы (шығу)	4	0.84 (0.73-1.03)

### Нұра өзені жайылмасының топырақтарындағы сынап

Соңғы 40 жылда өзеннен ластанған жауын-шашынның едәуір бөлігі жағалаудың 70 шақырымына және Жайылмада ластану көзінен төмен. Көктемгі су тасқыны кезінде қатты ластанған сулар ағыс бойынша төменге ауыстырылады және Жайылма бойынша шашырайды, бұл жердің кең таралған ластануына әкеп соғады. Жайылманың жоғарғы қабаттарында сынап концентрациясы 100 мг/кг жетті. Өзен жағалауындағы шөгінділердегі сынаптың орташа шоғырлануы өзеннің неғұрлым ластанған учаскесінде 73,3 мг / кг құрады және ағынды суларды ағыздан 70 км төмен қашықтықта 13,4 мг / кг деңгейінде қалады.



Сурет – 2 Теміртау қаласынан алғашқы 25 км жерде судың төменгі қабатының жоғарғы қабатында сынаптың кеңістікте таралуы

**Нұра өзеніндегі балық және басқа биотадағы сынап**

Өзеннің ең ластанған учаскесіндегі сынаптың биотадағы концентрациясы фон деңгейінен 15–20 есе жоғары болды. Өзен жағасында өсетін тар жалаңаш торда сынаптың концентрациясы саркынды каналдың жанында 0,63 мг/ кг құрады. Өзендегі балық көзден төмен қарай 125 км - ден асады. Өзеннің ең ластанған учаскесінде төменгі жемшөп балықтары (рауч, тұқы, балдыр және гуджон) басым болады. Бұл түрлерде орташа дене салмағының 0,3–0,5 мг / кг сынап құрайды. Бұл ДДҰ (ДДСҰ 2004) бекіткен 0,5 мг/ кг дене салмағының шекті мәнінен аспайды, бірақ ЕРА (US EPA 2001) нормативті дозасынан 0,22 мг / кг жоғары. Алабұға сияқты жыртқыш балық түрлеріндегі сынаптың деңгейі төменгі коректендірушілерге қарағанда одан да жоғары болды және дене салмағына 0,94 мг/ кг жетті. Mill House бөгетінде (ағынды сулардан 14,2 км). Қазақстан Республикасы Қоршаған ортаны қорғау министрлігі Ынтықмақ су қоймасында ұсталған балықтардағы сынаптың жоғарылағаны туралы хабарлады және балшықтағы (Abramis Gate) сынаптың орташа деңгейі дене салмағының 0,41 мг/кг құрады және дене салмағының 0,31 мг / кг құрайды. Тиісінше (Қазақстан Республикасы Қоршаған ортаны қорғау министрлігі, «Қазгидромет» республикалық мемлекеттік кәсіпорны 2013). Бұл шоғырланулар Еуропа мен Қазақстанда тұщы су балығы үшін

рұқсат етілген сынап мөлшерінен асып кетті, олар дене салмағының 0,3 мг/кг сынап құрайды. Арника қауымдастығының соңғы баяндамасында Ынтықмақ су қоймасында ұсталған балықта сынаптың ең жоғары мөлшері анықталды, ол ДДҰ шегінен асып түседі. Резервуардағы алабұғаның (перу тұмауы) және ашытқының (кызыл кызыл) сынап мөлшері дене салмағының 1,38 мг/ кг құрады. дене салмағының сәйкесінше 0,63 мг / кг құрайды. Бұл есеп сонымен бірге метилкоммерция су қоймасындағы балықтардың жалпы сынап құрамына айтарлықтай үлес қосатындығын көрсетеді.

**Адам денсаулығына ықтимал қауіп**

Теміртаудың 289 тұрғынының шашындағы сынаптың концентрациясы 5,184 мкг/г, орташа мәні 0,577 мкг/г құрады (Кесте – 2). Шамамен халықтың 17 %-ы шашқа арналған 1 мкг/г сынаптан асып кетті, бұл АҚШ-тың Қоршаған ортаны қорғау агенттігі әзірлеген дене салмағының күніне 0,1 мкг / кг мөлшеріне сәйкес келеді. Әсіресе, англистер шаштарында сынаптың жоғарылау деңгейіне ие. Сонымен қатар, шаштағы сынаптың концентрациясы мен өзен балықтарын тұтыну жиілігі арасында оң байланыс бар. Демек, ластанған Нұра өзенінен немесе көрші көлдерден ауланған балықты жиі тұтынудың салдарынан адамдар сынаптың жоғары деңгейіне ұшырайды.

Кесте 2 – Теміртаудағы бұрынғы хлор-сілті зауыты айналасындағы әртүрлі муниципалитет тұрғындарының шашындағы сынаптың шоғырлануы

Орын	Сынамалар саны	Сынаптың орташа жалпы концентрациясы (диапазон) [мкг / л]
Теміртау ескі қала	50	0.396 (0.021-2.690)
Теміртау жаңа қала	52	0.458 (0.052-4.947)
Чкалово	45	0.512 (0.057-4.558)
Гагаринское	67	0.388 (0.009-4.083)
Самарканд	42	0.806 (0.014-4.620)
Ростовка	32	1.244 (0.165-5.184)
Жалпы	288	0.577 (0.009-5.184)

**ҚОРЫТЫНДЫ**

Адам денсаулығына ерекше қауіп төндіретін фактор - өзен шөгіндісінде жоғары уытты метилкоммерцияның пайда болуы, ол ластану көзінің төменгі

бөлігінде аз ластанған жерлерде де байқалды. Сынаптың уытты әсері оның химиялық формасына және әсер ету әдісіне байланысты. Ең улы формасы – метилкоммерция. Адам ағзасында бір рет сынап нейротоксин қызметін атқарады, яғни ол жүйке жүйесіне кері әсер етеді. Сынаптың әсер етуі адамның иммундық жүйесіне кері әсерін тигізетіні анықталды.

Су ортасындағы сынаптың жолдары мен тағдырлары өте маңызды, өйткені ол суда, шөгінділерде және сулы – батпақты жерлерде, бейорганикалық сынап тамақ тізбегінің жоғарғы жағындағы жануарларда шоғырланған метилкоммерцияға айналады. Адамдардың көпшілігі сынапқа және оның денсаулыққа байланысты қауіп – қатері балық пен теңіз өнімдерін тұтынумен байланысты. Осылайша, сынаптың ластануын зерттеудің көп бөлігі су экожүйелері мен балықтағы сынап деңгейіне бағытталған.

Нұра өзенінің ластанған аңғарында бірнеше мың адам тұрады. Теміртаудың тұрғын алабы мен жағалаудағы ауылдарда тұратын адамдар судың маңызды көзі ретінде канал, құдық және өзен суларын пайдаланады. Су тұрмыстық сумен қамтамасыз ету, мал суару және бақшаны суару, сондай – ақ демалыс және коммерциялық балық аулау үшін кеңінен қолданылады. Жергілікті тұрғындардың өмір салты тұрғылықты жері мен отбасының қаржылық жағдайына байланысты өзгеріп отырады. Кейбір тұрғындар Теміртауда өнеркәсіпте жұмыс істей отырып, күнкөріс көздерін қолдайды, ал кейбіреулері көкөністер мен сиыр еті, сондай – ақ жергілікті ауланған балық сияқты үй өнімдерін тұтынуға бейім. Жергілікті тағамды тұтыну тұрғындардың денесінде сынаптың жиналуына әкеледі. Скринингтік зерттеулерге сәйкес, ең осал топтар - бұл ер адамдар, 45 жастан асқан адамдар және шаштарында сынап мөлшері жоғары.

Адам денсаулығына ерекше қауіп төндіретін фактор - өзен шөгіндісінде жоғары уытты метилкоммерцияның пайда болуы, ол ластану көзінің төменгі бөлігінде аз ластанған жерлерде де байқалды. Өзен шөгінділеріндегі метил сынапының деңгейі 4,9 – дан 39 мкг/кг – ға дейін болды.

Қортындылай келгенде, өңірдің сынаппен ластануы жоғары деңгейде болды. Сынап мөлшері жоғары бұл аймақ қоршаған ортаны ғана емес, сонымен қатар жануарлар мен адамдарды да ластайды.

## ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 ЮНЕП: Глобальная оценка ртути 2013: источники, выбросы, выбросы и перенос в окружающую среду. Химическое отделение ЮНЕП, Женева, Швейцария (2013), стр. 44.

2 **Ульрих, С. М., Илющенко, М. А., Камберов, И. М., Тантон, Т. В.** Загрязнение ртутью вблизи заброшенного хлорщелочного завода. Часть I: Осадки и загрязнение воды озера Балкилдак и реки Иртыш. Наука об общей окружающей среде 381 : 1–16 (2007а).

3 **Ульрих, С. М., Илющенко, М. А., Тантон, Т. В., Усков, Г. А.** (2007б): Загрязнение ртутью вблизи заброшенного хлорщелочного завода Часть II: Загрязнение водной и наземной пищевой цепи и потенциальные риски для местного населения. Наука Общей Окружающей среды 381 : 290–306.

4 **Ульрих, С. М., Илющенко М.А., Усков Г.А., Тантон Т.В.** Распределение и транспортировка ртути в загрязненной речной системе в Казахстане и связанные с этим воздействия на водную биоту. Прикладная геохимия 22 : 2706–2734. (2007с).

5 **Сяо, Х. В., Ульрих, С. М., Тантон, Т. В.** Бремя ртути у жителей Темиртау, Казахстан I : Концентрация ртути в волосах и факторы повышенного уровня ртути в волосах. Наука об общей окружающей среды 409 : 2272–2280. (2011).

6 **Сяо, Х. В., Ульрих, С. М., Тантон, Т. В.** Бремя ртути у жителей Темиртау, Казахстан II : Проверка методологий для оценки воздействия на человека высоких уровней загрязнения ртутью в окружающей среде. // Наука об общей окружающей среды 408: 4033–4044. (2010).

7 **Небесный, С., Илющенко, М. А., Камберов, И. М., Политиков, М. И., Тантон, Т. В., Ульрих, С. М., Янин, Е. П.** Ртуть в реке Нура и ее пойме. Центральный Казахстан: II. Пойменные почвы и береговые иловые отложения. // Наука об общей окружающей среде 260 : 45–55. (2000b).

Материал баспаға 02.03.20 түсті.

*А. Нухулы<sup>1</sup>, А. К. Свидерский<sup>2</sup>, А. Ауыт<sup>3</sup>*

**Карбид ацетальдегидный завод г. Темиртау – ртутное загрязнение реки Нура и загрязнение ртути на территории. Исследование экологических региональных проблем риска для здоровья человека**

<sup>1,2,3</sup>Павлодарский государственный педагогический университет, г. Павлодар, 140000, Республика Казахстан.

Материал поступил в редакцию 02.03.20.

A. Nukhuly<sup>1</sup>, A. K. Svidersky<sup>2</sup>, A. Auyt<sup>3</sup>

**Temirtau carbide acetaldehyde plant – mercury contamination of the Nura river and mercury contamination on the territory. Research of environmental regional problems of risk to human health**

<sup>1,2,3</sup>Pavlodar State Pedagogical University,  
Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan.

Material received on 02.03.20.

*Предметом беспокойства в этой статье является завод карбид ацетальдегида в Темиртау – загрязнение ртутью реки Нуры и загрязнение ртутью в этом районе. Опасность для здоровья человека.*

*За последние несколько десятилетий объем научных знаний о влиянии ртути на здоровье человека и окружающую среду увеличился. Ртуть – это глобальная проблема, связанная с переносом на большие расстояния, стойкостью, биоаккумуляцией и токсичностью. Многие правительства предприняли шаги по контролю за деятельностью человека, которая приводит к выбросу ртути в окружающую среду. Однако, поскольку ртуть является глобальным загрязнителем, ни одно национальное правительство не может защитить своих людей и окружающую среду от вредного воздействия загрязнения ртутью, действуя в одиночку.*

*The subject of concern in this article is the carbideacetaldehyde plant in Temirtau - mercury contamination of the Nura river and mercury contamination in this area. Danger to human health.*

*Over the past few decades, scientific knowledge about the effects of mercury on human health and the environment has increased. Mercury is a global problem related to long-range transport, persistence, bioaccumulation and toxicity. Many governments have taken steps to control human activities that release mercury into the environment. However, since mercury is a global polluter, no national government can protect its people and environment from the harmful effects of mercury pollution by acting alone.*

*Goal: acetaldehyde Carbide production Plant in Temirtau - mercury contamination of the Nura river and mercury contamination in the area. Research of regional environmental problems on the example of the impact of threats to human health.*

ГРНТИ 61.61.13

**Е. Оразбекүл<sup>1</sup>, И. С. Жакимов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Phd, кафедра «Химии и химических технологий»,  
Факультет химических технологий и естествознания,  
Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова,  
г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан;

<sup>2</sup>магистр, Факультет химических технологий и естествознания,  
Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова,  
г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан  
e-mail: <sup>1</sup>bolashik@mail.ru; <sup>2</sup>zhakimov95@gmail.com

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА  
МОДИФИЦИРОВАННЫХ ПОЛИЭФИРОВ**

*В настоящее время во всех отраслях широкое распространение получили модифицированные полиуретановые материалы. В статье предложена полуавтоматическая технологическая линия для производства компонентов полиуретановых систем.*

*Ключевые слова: технология, полиэфир, модификатор, полиуретан, производство, напольное покрытие.*

**ВВЕДЕНИЕ**

В настоящее время во всех отраслях наблюдается тенденция роста производства высококачественных материалов, комплектующих, деталей и узлов с применением прогрессивных полимерных материалов [1]. В частности, постоянно увеличивается спектр применения полимерных защитных покрытий (ПК). Сочетание высокой стойкости к различным агрессивным средам (в том числе полярным органическим растворителям), термическим и механическим нагрузкам присуще, главным образом, полимерам на основе реактопластов. Однако достижение всего вышеперечисленного в сочетании с экономической составляющей возможно путем комплексного модифицирования полимеров, позволяющего получать продукты с необходимыми целевыми свойствами путем варьирования количеством и типами компонентов-модификаторов [2].

**ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ**

В настоящий момент самое широкое распространение для данного типа ПК получили модифицированные полиуретановые материалы [3, 4]. При организации промышленного производства необходимо использование оборудования, серийно

производимого на территории Казахстана. Как правило, процесс производства является закрытым с использованием комплекса автономных полуавтоматических агрегатов, сообщаемых между собой сетью герметичных трубопроводов.

На базе ПГУАС создано малое инновационное предприятие, на котором планируется создание полуавтоматической технологической линии закрытого типа для производства компонентов полиуретановых систем [2].

Разработанная технологическая линия представляет собой комплект полуавтоматических агрегатов, серийно производимых для химической промышленности, связанных между собой герметичными трубопроводами, необходимыми насосными, дозирующими, клапанными и другими устройствами.

Технологический процесс получения гидроксилсодержащего компонента состоит из нескольких этапов. На первом этапе емкости с исходным сырьем (металлические бочки простых полиэфиров и пластификатора ДБФ объемом 216,5 литра), производимым Российской химической промышленностью, фиксируются с подведением бочковых насос-дозаторов и установкой обратных клапанов, оснащенных осушительными патронами. Пигменты, полиметилсилезан и 4,4'-метилден-бисортохлоранилин, вводимый в небольших количествах, загружаются из транспортной тары (мешки 25 кг, стеклянные и полиэтиленовые емкости) в подающие бункеры.

На втором этапе по заданным оператором критериям происходит загрузка и дозирование в необходимых пропорциях исходных компонентов. Загрузка и дозирование осуществляются по герметичным трубопроводам полуавтоматическими насос-дозаторами для жидких и вязко образных компонентов и шнековыми дозаторами для сыпучих пигментов и МОКА.

На следующем этапе при постоянном перемешивании с частотой вращения до 100 об/мин в смеситель-реакторе, оснащенный термостабилизирующим устройством, необходимым количеством загрузочных и отводных горловин, в том числе для подвода к вакуумной системе, с запирающими устройствами, идет нагрев, смешивание, формирование, сушка и дегазация гидроксилсодержащего компонента.

Последний этап заключается в фильтрации и проточном дозировании готового компонента в фасовочно-транспортную тару (металлические, полиэтиленовые и полипропиленовые емкости).

На рис. 1 и 2 представлены схема технологии и технологическая линия производства гидроксилсодержащего компонента.

Готовые защитные составы поставляются в комплекте в виде двух компонентов, расфасованных в необходимых пропорциях:

«А» – пигментированный гидроксилсодержащий компонент (модифицированный полиэфир);

«Б» – отвердитель полиизоцианат (ПИЦ).

Маркировка материалов производится по ГОСТ 9980.4-2002.



Рисунок 1 – Технология производства гидроксилсодержащего компонента покрытия

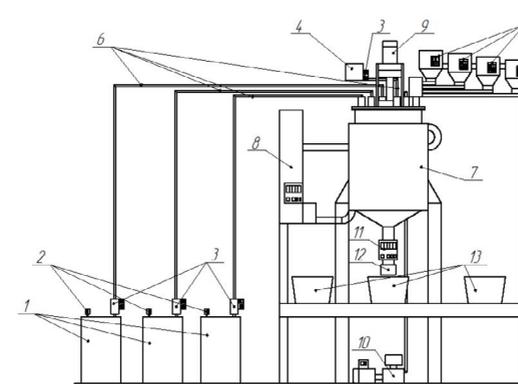


Рисунок 2 – Технологическая линия по производству гидроксилсодержащего компонента покрытия:

- 1 – емкости с исходным сырьем; 2 – осушительный патрон с обратным клапанном;
- 3 – насос-дозатор; 4 – бункер загрузки полисилезана; 5 – шнековые дозаторы с бункерами для сыпучих пигментов и МОКА; 6 – герметичные трубопроводы; 7 – смеситель-реактор; 8 – термостабилизирующее устройство; 9 – мотор-редуктор тихоходной мешалки;
- 10 – насос вакуумный водокольцевой; 11 – проточный дозатор; 12 – фильтр; 13 – транспортная тару

Важным условием получения качественного покрытия является хорошее смешение компонентов, обеспечивающее полную однородность реакционной смеси, но при этом время с момента добавления компонента «Б» до нанесения рабочей смеси не должно превышать 5 мин. Все операции по перемешиванию, розливу и выравниванию покрытия должны быть выполнены в течение жизнеспособности материала. В связи с этим для нанесения покрытий с малой жизнеспособностью (без применения пластификатора) необходимо применение специального оборудования, производимого как на территории нашей страны, так и за рубежом. Под определенное заливочное или напылительное оборудование необходима разработка технических условий нанесения защитных покрытий.

Специальное оборудование может обладать заливочной головкой, в которой происходит непосредственное механическое смешение компонентов при розливе на основание, либо распылительным приспособлением, в котором также происходит непосредственное, преимущественно центробежное смешивание компонентов перед выбросом факела из сопла распылителя.

#### ВЫВОДЫ

В заключении хотелось сказать то что во многих отраслях наблюдается тенденция роста производства высококачественных материалов, комплектующих, деталей и узлов с применением прогрессивных полимерных материалов. В статье говорится про оборудование которое можно применить в нашей индустрии. С помощью данного оборудования возможно получение защитных покрытий с более широким диапазоном технико-экономических характеристик.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Некоторые аспекты усиления полимерных композитов / А. В. Лахно, А. Н. Бобрышев, П. А. Зубарев, В. О. Петренко, Е. В. Новиков // Международный технико-экономический журнал. – 2012. – № 5. – С. 100–106.

2 **Зубарев, П. А.** Защитные износостойкие покрытия на основе модифицированных полиуретанов : автореф. дис. ... канд. техн. наук / Зубарев П. А. – Пенза, 2014. – 16 с.

3 Перспективность модификации эпоксиполиуретанов кремнийорганическими со-единениями / А. Н. Бобрышев, А. В. Лахно, П. А. Зубарев, П. И. Кувшинов, А. А. Бобрышев, Н. Н. Туманова // Вестник отделения строительных наук. – 2011. – Вып. 15. – С. 180–186.

4 **Бобрышев, А. А.** Технология ремонта и восстановления изделий из пластмасс и полимерных композитов / А. А. Бобрышев, Е. Г. Рылякин, А. В. Лахно // Materiály X mezinárodní vědecko - praktická konference «Věda a technologie : krok do budoucnosti – 2014». – Díl 34. Technické vědy. – Praha : Publishing House «Education and Science», 2014. – S. 15–18.

Материал поступил в редакцию 02.03.20.

*Е. Оразбекұл<sup>1</sup>, И. С. Жақимов<sup>2</sup>*

**Модификацияланған полиэстерді өнеркәсіптік өндіру технологиясы**

<sup>1,2</sup>С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті;

Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы.

Материал баспаға 02.03.20 түсті.

*Е. Orazbekul<sup>1</sup>, I. S. Zhakimov<sup>2</sup>*

**Technology of industrial production of modified polyether**

<sup>1,2</sup>S. Toraighyrov Pavlodar State University;

Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan.

Material received on 02.03.20.

*Қазіргі уақытта модификацияланған полиуретанды материалдар барлық салаларда кеңінен қолданылады. Мақалада полиуретанды жүйелердің компоненттерін өндіруге арналған жартылай автоматты өндіру желісі.*

*Currently, in all sectors, widespread modified polyurethane materials. In article the semi-automatic technological line for production of components of polyurethane systems is offered.*

**Е. Оразбекул<sup>1</sup>, И. С. Жахимов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Phd, кафедра «Химии и химических технологий»,  
Факультет химических технологий и естествознания,  
Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова,  
г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан;  
<sup>2</sup>магистр, Факультет химических технологий и естествознания,  
Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова,  
г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан  
e-mail: <sup>1</sup>bolashik@mail.ru; <sup>2</sup>zhakimov95@gmail.com

**ПРОИЗВОДСТВО МАЛЕИНОВОГО АНГИДРИДА,  
ПЕРСПЕКТИВА В КАЗАХСТАНЕ**

*В публичных источниках можно найти разные мнения по вопросу выгодно или нет запускать в Казахстане собственное производство малеинового ангидрида. В статье рассказываются способы и технология производства малеинового ангидрида.*

*Ключевые слова: малеиновый ангидрид, полимерные соединений, бутан, бензол, катализатор, окисления, реактор, циркуляция, полимеризация.*

**ВВЕДЕНИЕ**

Малеиновый ангидрид – многофункциональный базовый химикат, который применяется практически во всех отраслях промышленной химии. В России его не производят, потребности полностью закрываются импортом. Рассказываем, при каких условиях можно открыть внутреннее производство МА. Первая часть исследования посвящена технологиям. В публичных источниках можно найти разные мнения по вопросу выгодно или нет запускать в Казахстане собственное производство малеинового ангидрида. Для начала предлагаю разобраться с технологиями и сырьем. Затем проанализируем мировые рынки, структуру импорта МА. Проведем оценку потенциального проекта, при каких условиях организация внутреннего производства может быть оправдана, покажем оценочные статьи затрат при реализации различных путей развития производства.

Малеиновый ангидрид был впервые коммерчески получен в начале 30-х годов XX века путем парофазного окисления бензола. Использование бензола в качестве исходного сырья для производства малеинового ангидрида было доминирующим на мировом рынке вплоть до 1980-х годов. Для производства

малеинового ангидрида из бензола было использовано несколько процессов, наиболее распространенный из которых – Scientific Design.

**ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ**

Малеиновый ангидрид – это органическое соединение, в нормальных условиях представляющее собой бесцветные или белые кристаллы с ромбической структурой решетки. Имеет характерный резкий запах. Требования к промышленному малеиновому ангидриду и прочие технические нормы описаны в ГОСТ 11153-75.

Синтез малеинового ангидрида в промышленности осуществляется двумя основными методами:

- парофазным окислением бензола с применением стационарного катализатора (ванадий-молибден);
- окислением н-бутана на ванадий-фосфорных катализаторах.

Первая технология считается устаревшей, она довольно «грязновата», сегодня ее эксплуатируют в основном китайские производители.

Малеиновый ангидрид является высокотоксичным веществом 2-го класса опасности. Требует особых условий хранения и транспортировки. Вещество является гигроскопичным, длительное хранение приводит к постепенному изменению химических свойств сырья и образованию плавких примесей. Гарантийный срок хранения составляет 6 месяцев со дня изготовления.

**Варианты применения малеинового ангидрида**

Использование малеинового ангидрида в промышленности обусловлено его способностью участвовать в реакциях полимеризации с получением востребованных в хозяйстве полимерных соединений. Примерно 50-55% от объема мирового производства малеинового ангидрида идет на получение ненасыщенных полиэфирных смол. Полиэфирные смолы являются основой для изготовления стеклопластика и прочих полимерных материалов, широко применяемых в современном строительстве и в быту.

В строительстве МА используют для изготовления составов, при нанесении на различные поверхности образующих прочную и пластичную полимерную пленку. Технология активно применяется при выполнении защитного покрытия фасадов. Малеиновый ангидрид используется в качестве пластификатора в составе бетона, обеспечивая большую вязкость и пластичность смеси.

Эффективные реакции полимеризации с применением малеинового ангидрида используются для изготовления искусственного волокна и различных добавок, модифицирующих свойства лакокрасочных покрытий. Применение

вещества обеспечивает повышение прочности покрытий и продление срока службы.

*В химической промышленности малеиновый ангидрид используют:*

- для синтеза фумаровой, яблочной, янтарной, малеиновой кислот;
- гидразида малеиновой кислоты (регулятор роста растений);
- дефолиантов (например, эндоталья);
- фунгицидов (кантона и др.);
- инсектицидов (карбофоса);
- для изготовления полиэфирных и алкидных смол в строительной отрасли;
- как добавку к смазочным маслам для изменения внутреннего трения;
- к качестве сырья в производстве тетрагидрофталевого ангидрида, ТГФ и бутиролактона;
- в небольших объемах нужен в фармацевтике, в качестве компонента моющих средств, пластификаторов, отвердителей эпоксидных смол;
- в изготовлении лакокрасочных материалов, для получения водорастворимых полимеров;
- искусственных подсластителей, усилителей вкуса;
- для средств проклейки бумаги, веществ для обработки воды, лаков для волос и фармпрепаратов.

*Технологии производства малеинового ангидрида*

Промышленные способы получения малеинового ангидрида:

- Парофазное каталитическое окисление бензола воздухом над стационарным оксидным ванадий-молибденовым катализатором;
- Парофазное окисление н-бутана над стационарным или псевдооживленным оксидным ванадий-фосфорным катализатором.

Небольшие количества МА выделяют из побочных продуктов производства фталевого ангидрида из о-ксилола.

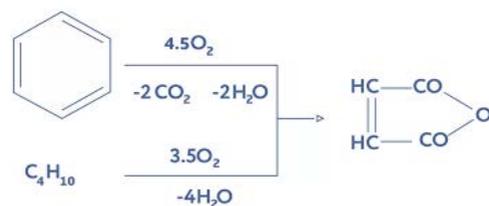


Рисунок 1 – Схемы получения малеинового ангидрида окислением бензола и окислением н-бутана

Общая принципиальная схема производства малеинового ангидрида из любого вида сырья состоит из четырех стадий:

- подготовка и приготовление исходной смеси;
- каталитическое окисление исходной смеси кислородом воздуха
- выделение малеинового ангидрида из контактных газов;
- очистка и дистилляция малеинового ангидрида-сырца.

### Получение МА окислением бензола

Получение малеинового ангидрида из бензола представляет собой парофазную реакцию окисления с использованием катализатора с неподвижным слоем смешанных оксидов ванадия и молибдена. Лучшим катализатором окисления бензола является смесь  $V_2O_5 + MoO_3$ , которую обычно наносят на широкопористый  $Al_2O_3$ . Катализатор часто модифицируют оксидами фосфора, титана, бора.

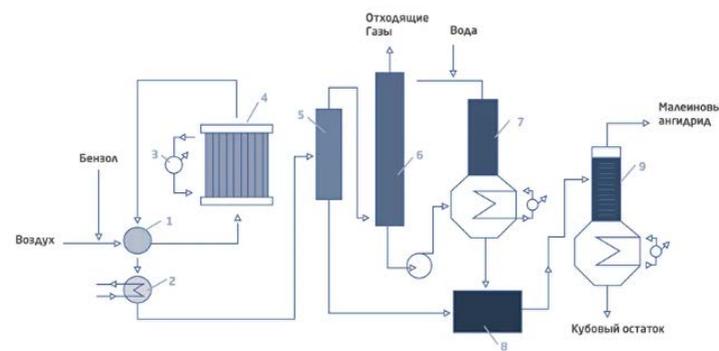


Рисунок 2 – Блок-схема производства малеинового ангидрида из бензола:

- 1 – теплообменник; 2 – холодильник; 3 – котел-утилизатор;
- 4 – контактный аппарат; 5 – сепаратор; 6 – скруббер; 7 – дегидрататор;
- 8 – емкость для малеинового ангидрида-сырца;
- 9 – ректификационная колонна

### Получение МА окислением н-бутана

Малеиновый ангидрид из н-бутанов получают реакцией с кислородом с использованием гетерогенного катализатора на основе оксидов ванадия и фосфора. Реакция окисления н-бутанов с образованием малеинового ангидрида является очень экзотермической. Основными побочными продуктами реакции являются монооксид углерода и диоксид углерода.

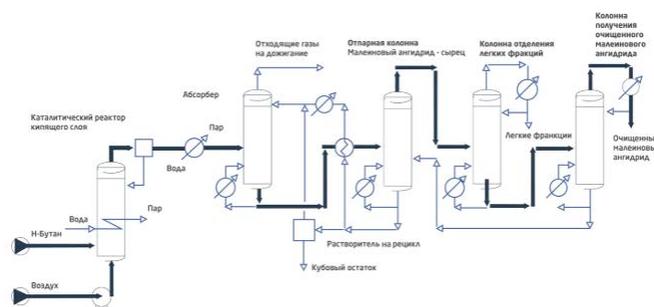


Рисунок 3

*Выделение и очистка малеинового ангидрида*

Существуют две возможные технологии сбора и очистки продукта:

- Малеиновый ангидрид из газовой фазы поглощают водой, он превращается в малеиновую кислоту и тогда для осуществления обратного процесса необходима азеотропная перегонка (периодический процесс);
- Несконденсированный малеиновый ангидрид из газовой фазы поглощают органическими растворителями, последние можно отделить от целевого продукта перегонкой (непрерывный процесс).

**ВЫВОДЫ**

Малеиновый ангидрид стоит в списке импорта замещения Министерством торговли и интеграции до 2020 года. Технологический аспект в вопросе запуска российского производства не так принципиален, как экономика проекта. Производство малеинового ангидрида может быть рентабельным при объемах в 10 раза превышающих текущий внутренний спрос.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

- 1 Молдавский, Б. Л., Кернос, Ю. Д., Малеиновый ангидрид и малеиновая кислота. – Л.: «Химия», 1976.
- 2 Муша, Ж. Э., Гиллер, С. А., Шиманская, М. В. и др., Получение малеинового ангидрида парофазным окислением бензола. Л.: «Химия», 1978.
- 3 Гуревич, Д. А., Фталевый ангидрид. – М.: «Химия», 1968.
- 4 Темкин, М. И. Научные способы подбора и производства катализаторов. – Новосибирск. «Наука», 1964.

5 Горелик, А. Г., Балакирев, В. С., Любарский, А. Г., Ермаков, Н. Н., Малыгин, Е. Н. Вопросы математического моделирования и оптимизации реактора получения малеинового ангидрида из бензола, в сб. «Всесоюзная конференция по химическим реакторам», Новосибирск, 1971.

6 Любарский, А. Г. Кнунянц – Химическая энциклопедия. – М.: Советская энциклопедия, 1990. – 671 с.

Материал поступил в редакцию 02.03.20.

*Е. Оразбекұл<sup>1</sup>, И. С. Жақимов<sup>2</sup>*

**Малеин ангидридін өндіру, Қазақстандағы болашағы**

<sup>1,2</sup>С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті; Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы.

Материал баспаға 02.03.20 түсті.

*E. Orazbekul<sup>1</sup>, I. S. Zhakimov<sup>2</sup>*

**Production of maleic anhydride, the perspective of Kazakhstan**

<sup>1,2</sup>S. Toraighyrov Pavlodar State University; Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan.

Material received on 02.03.20.

*Көпшілік көздерінде мәселе бойынша түрлі пікірлерді табуға болады немесе Қазақстанда малеин ангидридіннің жеке өндірісін іске қосуға болмайды. Мақалада малеин ангидридін өндіру әдістері мен технологиясы айтылады.*

*In public sources, you can find different opinions on whether it is profitable or not to launch its own production of maleic anhydride in Kazakhstan. The article describes the methods and technology of production of maleic anhydride.*

**А. К. Свицерский<sup>1</sup>, Б. Аймахан<sup>2</sup>**<sup>1</sup>х.ғ.д., қауымд. профессор,

Павлодар мемлекеттік педагогикалық университеті,

Павлодар қ., 140000, Қазақстан Республикасы;

<sup>2</sup>магистр Химия мамандығы, 2 курс,

Павлодар мемлекеттік педагогикалық университеті,

Павлодар қ., 140000, Қазақстан Республикасы

e-mail: <sup>2</sup>bekzat.aimaxan@mail.ru**ҚОРШАҒАН ОРТА ОБЪЕКТІЛЕРІНІҢ СЫНАППЕН  
ЛАСТАНУЫНА БАЙЛАНЫСТЫ ПРОБЛЕМАЛАР**

*Сынап қоршаған ортаға түсіп, буланып, ауа ағынымен тасымалданады. Су көздеріне келгенде, микроорганизмдер оны улы метилртуть айналдырады. Балықтар, моллюскалар, балдырлар метилртуть сіңіреді және ол олардың ағзаларында жинақталады. Адам ағзасына немесе кез келген тірі зат, егер олар үнемі ластанған теңіз өнімдерімен тамақтанса, сынап өтеді. Сынаптың ағзаға енуі теріс әсер етеді. Бұл әсіресе жүкті әйелдер немесе бала емізетін әйелдер үшін қауіпті. Метилртуть балаға қан немесе сүт арқылы оңай беріледі. Сынаптың әсерінен болатын адам денсаулығы мен қоршаған ортаға зияндылығы туралы ғылыми білімдердің көлемі соңғы бірнеше онжылдықта өсті. Сынап - бұл ұзақ қашықтыққа тасымалдауға, табандылыққа, биоаккумуляцияға және уыттылыққа байланысты әлемдік проблема. Көптеген үкіметтер қоршаған ортаға сынаптың шығарылуын тудыратын адамның іс – әрекетін бақылау үшін белгілі бір қадамдар жасады. Алайда, сынап жаһандық ластаушы болғандықтан, бірде – бір ұлттық үкімет жалғыз әрекет ете отырып, өз халқын және қоршаған ортаны сынаптың ластануынан болатын зиянды заттардан қорғай алмайды.*

*Мақсаты: Ғаламдық, аймақтық экологиялық мәселелердің пайда болу себептері мен оларды шешу жолдарын зерттеуде өз беттілігін және компоненттілігін дамыту.*

*Адам денсаулығына тигізетін қауіптің экологиялық аймақтық мәселелерді зерттеу*

*Кілтті сөздер: ауыр металдар, қатты зат, металдық (элементарлық) сынап, ластанған топырақ, сынап, сынаппен ластанған аймақ.*

**КІРІСПЕ**

Елбасымыздың «Қазақстан – 2030» стратегиялық бағдарламасында «Біздің табиғат ресурстарымыз орасан зор байлық, әлемдік тәжірибеде табиғи байлығы бар елдер оны дұрыс игере білмегендіктен кедей елдер қатарынан шыға алмай қалғаны» туралы айтылған болатын. Олай болса қазақ жерінің байлығын бағалайтын, туған жердің табиғатын сүйіп алмайтын жас ұрпақтың білімі мен тәжірибесі көбірек көңіл бөлу – бүгінгі күні басты талаптарының бірі. Экологиялық мәдениетті қалыптастыруды негізгі мақсаты – айналадағы ортаның жайы – күйі үшін азаматтық борышын қалыптастыру, жаратылыстану туралы, ғылыми білім, шеберлік, көзқарас пен сенім жүйесін орнықтыру. Сапалы маман, жақсы азамат тәрбиелеу уақыт талабы. «Қыран түлегіне қайрылмас қанат сыйлайды, ұстаз түлегіне алға бастырар талап сыйлайды» деп атамыз қазақ айтқандай, еселі еңбегіміз туған жердің табиғатын қорғауға арналса деймін. Адам баласының қалыпты өмір сүруі үшін оған қажетті қоршаған орта жағдайлары және табиғат байлықтары болуы қажет. Табиғат, Жер – Ана, туған жер, атамекен құлаққа жылы естіліп, жүрекке шаттық сезімін ұялататын қасиетті сөздер. Адамның өзі сол табиғат пен Жер – Ананың перзенті. Сол себепті туған жеріміздің тамылжыған тамаша табиғатын сүю, оны қастерлеп, қадірлеу әрбір адамның азаматтық парызы.

**Тақырыптың өзектілігі:** экологиялық жағдай бүгінгі таңдағы кезек күттірмейтін күрделі мәселелердің бірі. Әлемдегі, еліміздегі ғаламдық экологиялық мәселелерді оқып, талдайды, мәселелерді шешудің жауаптарын табуға және жер шарында ғаламдық экологиялық апаттың болмауына жол бермеуге көмектеседі. Экологиялық саналылықты дамытады.

**Туындаған мәселе:** экологияның ластануына байланысты, сынаптың ауаға таралып адам ағзасына және қоршаған орта, өсімдіктерге химиялық әсерінен түрлі аурулар туындауы мүмкін, ағзаға келтіретін салдары.

**Зерттелетін жұмысымыздың тақырыбы:** Қоршаған орта объектілерінің сынаппен ластануына байланысты проблемалар

Жұмыс барысында зерттеудің төмендегідей әдіс - тәсілдер қолданылды:

– қажетті мәліметтерді кітапханадағы оқулықтан, интернеттен іздеу, талдау жасау;

– Қала және адамның денсаулығы

– қорытындысын талдау;

НЕГІЗГІ БӨЛІМ  
Экологиялық жағдай

Ауыр металдар. Көптеген ауыр металдар ағзалардың тіршілігіне қажет және микроэлементтер тобына жатады. Оларға цинк, мыс, марганец, темір және т.б. кіреді. Сонымен қатар олар тірі ағзалар үшін улы. Ауыр металдар ақуыздармен жеңіл байланысып, майда еріп, жинақталады. Ауыр металдардың қоршаған орта мен ағзада жинақталуының негізгі көзі – отынды жағу, пестицидтер, кейбір органикалық қосылыстар, өндірістік қалдықтар және т.б. Қорғасынмен улану немесе «сатуризмнің» белгілері мынадай: тез шаршау, кешке көру қабілетінің төмендеуі, қан аздық, бүйректің зақымдануы, жүрек ауруы, уақытынан бұрын босану, түсік тастау. Кадмий. Ауыр металдардың ішіндегі ең улы элемент. Ортаға кадмийдің шығарылу себептері тас көмірдің шаңы, химиялық тыңайтқыштар, пластмассалардың қалдықтары мен жану өнімдері, темекі түтіні. Қорғасынға қарағанда кадмий топырақтан өсімдікке жеңіл өтеді (70 %-ға дейін) де, ағзадан баяу шығарылады. Негізінен бүйректі (бүйректе жиналады), жүйке жүйесін, жыныс мүшелерін зақымдайды, тыныс алу жүйесіне зиян. «Ита-ита» ауруын туғызады.

Сынап. Қоршаған ортада кеңінен таралған. Дүние жүзіндегі сынаптың өндірісі жылына 10 мың т. астам. Ол негізінен электротехникада, медицинада және химия өнеркәсібінде қолданылады.

Металдық (элементарлық) сынап іс жүзінде ағзаға зиянды емес. Бірақ бұл түріндегі сынаптың әсері қауіпті. Ағзаға тамақпен не тері арқылы енген сынап тұздарының қауіптілігі жоғары. Сынаптың металлорганикалық қосылыстары (әсіресе метил сынап) ағза үшін өте улы және қауіпті. Асбест. Соңғы кезде дәрігерлердің назарын өзіне аударып отыр. Ұсақ асбест шаңы — асбестоз ауруын туғызады. Өкпе ұлпаларын зақымдап, қатерлі ісіктерге әкеледі.

Қала және адамның денсаулығы

Қазіргі кездегі адамның экологиялық ортасы – қала. Ол ең ірі және табиғи ортадан өзгеше, көптеген параметрлері бойынша экстремалды деуге болатын орта. Қалада техногенді қуаттың орасан зор концентрациясы жиналады. Дүние жүзінің қалаларында қазір ғаламшарымызды мекендейтін халықтың шамамен жартысы шоғырланған. Соңғы 45 жылда қала халқының саны 729 млн-нан 2540 млн. адамға дейін өсті, яғни 3,5 еседей, ал олардың халықтың жалпы санындағы үлесі 29-дан 44 %-ға дейін артқан. Сонымен қатар, қалалардың іріленуі жүріп отыр. 1995 жылдың соңына қарай дүние жүзінде халқының саны 1 млн.-нан астам халқы бар 320 қала және 5 млн.-нан астам халқы бар 48 қала болған. Бірақ урбанизация (латын тілінен аударғанда *urbanus* – қалалық) процесі тек қала халқының немесе қалалардың мөлшері мен санының артуымен

ғана шектелмейді. Сонымен қатар, бұл процесс қоғам өміріндегі қалалардың рөлінің артуынан, көптеген адамдардың өмір сүру салтының өзгеруінен де көрінеді. Қалалардағы адам экологиясына тән нәрсе – бұл табиғи экологиялық факторлардан оқшаулану болып табылады. Қажетті мөлшерде өсімдіктер, тірі топырақпен, сумен қамтамасыз етілген. Қала халқының басым бөлігі демалатын қаладан тыс, табиғи жағдайда өткізуге тырысады. Бірақ, мұндай жерлерде мүмкін болатын рекреациялық (рекреация латын тілінен демалу, сауығу) қысым артады да, олар: қаланың жалғасына айналады.

Кесте 1

Элемент	Жұмыс жасайтын реактеттер	Қалыпты экологиясы (Мг / л)	Анықтайтын шама (Мг / л)	көлемі (мг / л)	
				Пайыздық мөлшері	
Cd	CdCl <sub>2</sub>	0.01	0.005	<0.005	<0.005
Pb	Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	0.01	0.01	<0.01	0.03
Hg	HgCl <sub>2</sub>	0.0005	0.0005	<0.0005	0.0062
Cr(VI)	Na <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> ·2H <sub>2</sub> O	0.05	0.01	0.02	0.15
As	Na <sub>2</sub> HAsO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	0.01	0.01	<0.01	<0.01
Se	H <sub>2</sub> SeO <sub>3</sub>	0.01	0.002	0.003	<0.002
F	KF	0.8	0.4	<0.4	<0.4
B	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub>	1.0	0.05	0.05	<0.05

Адам денсаулығына ықтимал қауіп

Қаланың 153 тұрғынының шашындағы сынаптың концентрациясы 3,0184 мкг/г, орташа мәні 0,757 мкг/ г құрады (Кесте – 2). Шамамен халықтың 17%-ы шашқа арналған 1 мкг/г сынаптан асып кетті, бұл АҚШ-тың Қоршаған ортаны қорғау агенттігі әзірлеген дене салмағының күніне 0,1 мкг/кг мөлшеріне сәйкес келеді. Әсіресе, англистер шаштарында сынаптың жоғарылау деңгейіне ие. Сонымен қатар, шаштағы сынаптың концентрациясы мен өзен балықтарын тұтыну жиілігі арасында оң байланыс бар. Демек, ластанған жергілікті өзенінен немесе көрші көлдерден ауланған балықты жиі тұтынудың салдарынан адамдар сынаптың жоғары деңгейіне ұшырайды.

## ҚОРЫТЫНДЫ

Кез келген экологиялық мәселелерді шешу үшін, адамдардың әрекетімен болып жатқан ғылыми жетістіктердің барлық болашақ ұрпақтың сақталуына, денсаулығына, болашағына тұжырымдама беретін адам экологиясы. Бүгін күрт өзгерген экологиялық мәселелерді шешуде адамның өзі туындатып отырған күрделі ғылыми жетістіктерін ендігі жерде табиғи ортаны, адам баласының болашағын сақтау үшін, табиғатты қорғау тиімді пайдалану керек. Себебі, адам мен қоршаған ортаның арасындағы байланыс XX ғ-дың ортасына дейін ғылымда қарастырылмаған. Ғылыми тұрғыдан адам экологиясын зерттеу кейінгі жылдары ғана қолға алынды. Себебі, адамдардың өмір сүру деңгейін көтеру үшін қоршаған ортаның табиғатының бұзылуы, адам баласының денсаулығына зиян әкелгендігі анықталды. Адам- табиғаттың туындысы, онсыз өмір сүре алмайды. Адам экологиясын ғылыми тұрғыдан қарастыруға, оны зерттеу үлкен әсер еткен XX ғ-да өмірге келген «Қоршаған орта түсінігі». Соның нәтижесінде адамның өмір сүріп жатқан жері, оның үйі, сол үйдің тұрақты, таза болуы адамға байланысты. Егер оны адам қорғамаса, жағдай жасамаса, онда ертен құлауы мүмкін.

## ПАЙДАЛАНҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ

- 1 **Әбенев, Ө. А.** Қоршаған ортаға қамқорлық қажет : Жезқазған қал. қоршаған ортаны қорғау бөлімінің бастығы Ө. А. Әбеневпен әңгіме / Әңгімелескен А. Құрмансейітов // Сарыарқа. – 2002.
- 2 **Әбенев, Ө. А.** Табиғат тепе-теңдігі – ұрпақ мүддесі : Жезқазған қал. қоршаған ортаны қорғау бөлімінің бастығы Ө. А. Әбеневпен әңгіме / Әңгімелескен А. Құрмансейітов // Сарыарқа. – 2002.
- 3 **Жұмышев, Қ.** Құтты мекен-Қарағаш // Табиғатым-тағдырым / Құраст. С. Байханов. – Алматы, 1991. – 268–285 б.
- 4 **Көшімбаев, С.** Абыз дала, аңыз дала (Жезқазған, Ұлытау өңірі туралы) // Сарыарқа / С. Көшімбаев. – Алматы, 1989. – 98–151 б.
- 5 **Теміреева, Ф.** Жезқазған облысының географиясы / Ф. Теміреева, С. Нұрсейітов. – Алматы : Рауан, 1994. – 128 б.
- 6 **Сяо, Х. В., Ульрих, С. М., Тантон, Т. В.** Бремя ртути у жителей Темиртау, Казахстан I : Концентрация ртути в волосах и факторы повышения уровня ртути в волосах. // Наука общей окружающей среды 409: 2272–2280. (2011).
- 7 **Илющенко, М. А., Камберов, И. М., Политиков, М. И., Тантон, Т. В., Ульрих, С. М., Янин, Е. П.** Ртуть в реке Нура и ее пойме. Центральный Казахстан : II. Пойменные почвы и береговые иловые отложения. // Наука об общей окружающей среде 260: 45–55. (2000b).

8 **Нүркенова, С.** Туған табиғат – тіршілік көзі сондықтан оны аялай білу парыз : Жезқазған аймағының ауданаралық экология және биоресурстар басқармасының баст. Ө. А. Әбеневпен сұхбат // Сарыарқа. – 1998.

Материал баспаға 02.03.20 түсті.

*С. К. Свидерский<sup>1</sup>, Б. Аймахан<sup>2</sup>*

**Проблемы, связанные с ртутным загрязнением объектов окружающей среды**

<sup>1,2</sup>Павлодарский государственный педагогический университет,  
г. Павлодар, 140000, Республика Казахстан,  
Материал поступил в редакцию 02.03.20.

*S. K. Sviderskiy<sup>1</sup>, B. Aimakhan<sup>2</sup>*

**Problems related to mercury pollution of environmental objects**

<sup>1,2</sup>Pavlodar State Pedagogical University,  
Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan.  
Material received on 02.03.20.

*Ртуть поступает в окружающую среду, испаряется и транспортируется воздушным потоком. Когда речь заходит о водоемных источниках, микроорганизмы превращают его в токсичный метилртуть. Рыба, моллюски, водоросли поглощают метилртуть и собираются в их организмах. Ртуть проникает в организм человека или любое живое вещество, если они регулярно питаются загрязненными морскими продуктами. Проникновение ртути негативно влияет на организм. Это особенно опасно для беременных женщин или кормящих женщин. Метилртуть легко передается ребенку через кровь или молоко. Объем научных знаний о вреде здоровью человека и окружающей среде от воздействия ртути вырос за последние несколько десятилетий. Ртуть – это мировая проблема, связанная с переносом на длинные расстояния, стойкостью, биоаккумуляцией и токсичностью. Многие правительства предприняли определенные шаги для контроля действий человека, вызывающего выброс ртути в окружающую среду. Однако, поскольку ртуть является глобальным загрязнителем, ни одно национальное правительство, действуя в одиночестве, не способно справиться с данной проблемой.*

*Цель: развитие самостоятельности и компонентности в изучении причин возникновения глобальных, региональных экологических проблем и путей их решения. Исследование экологических региональных проблем риска для здоровья человека.*

*Mercury enters the environment, evaporates and is transported by air. When it comes to water sources, microorganisms turn it into toxic methylmercury. Fish, shellfish, and algae absorb methylmercury and collect in their bodies. Mercury enters the human body or any living substance if they regularly eat contaminated marine products. The penetration of mercury into the body has a negative effect. This is especially dangerous for pregnant women or nursing women. Methylmercury is easily transmitted to a child through blood or milk. The amount of scientific knowledge about the harm to human health and the environment from mercury exposure has increased over the past few decades. Mercury is a global problem associated with long-distance transport, persistence, bioaccumulation, and toxicity. Many governments have taken some steps to control human actions that cause mercury to be released into the environment. However, since mercury is a global polluter, no national government can solve the problem acting alone.*

*Goal: to develop self-sufficiency and components in studying the causes of global and regional environmental problems and ways to solve them. Research of environmental regional problems of risk to human health.*

ГРНТИ 61.51.19

**Н. Б. Мэлс<sup>1</sup>, К. Х. Жапаргазинова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>магистрант, Факультет химических технологий и естествознания, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан

<sup>2</sup>к.х.н., доцент ВАК, профессор, Факультет химических технологий и естествознания, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан  
e-mail: <sup>1</sup>nursultan959@yandex.ru; <sup>2</sup>gul\_0859@mail.ru:

### **ОПТИМИЗАЦИЯ РАСХОДА МЕТИЛДИЭТАНОЛАМИНА (МДЭА) НА УСТАНОВКЕ ГИДРООЧИСТКИ ВАКУУМНОГО ГАЗОЙЛЯ С СОБЛЮДЕНИЕМ НОРМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА**

*В статье рассмотрены вопросы эксплуатации установки гидроочистки вакуумного газойля с оптимальным расходом метилдиэтанолламина.*

*Ключевые слова: температура, давление, метилдиэтанолламин, абсорбция, сероводород, сера.*

#### **ВВЕДЕНИЕ**

Процесс гидроочистки основывается на реакции умеренной гидрогенизации в результате которой соединения серы, кислорода и азота превращаются в присутствии водорода и катализатора в углеводороды с выделением сероводорода, воды и аммиака, олефины преобразуются в более стабильные углеводороды парафинового или нафтенового ряда в зависимости от природы олефинов в исходном сырье. Относительная скорость и глубина протекания реакций зависит от условий процесса, физико-химических свойств перерабатываемого сырья, применяемого катализатора и его состояния.

Секция гидроочистки вакуумного дистиллята – входит в состав ПГПН № 3 и предназначена для предварительного облагораживания сырья каталитического крекинга – снижения содержания сернистых, азотистых, кислородсодержащих, металлоорганических соединений и полициклической ароматики с одновременным снижением его коксуемости, а также очистки газов от сероводорода метилдиэтанолламином (МДЭА).

До модернизации, до 3 квартала 2017 года на С-100 ПГПН в качестве абсорбента для процесса абсорбции использовался 15 %-водный раствор моноэтаноламина МЭА, который подавался в К-102 расходом, норма по регламенту которого составляла от 45 до 95 куб.м/ч. В К-102 на очистку от сероводорода поступает циркулирующий водородсодержащий газ (далее ЦВСГ), который приходит после процесса гидроочистки.

После модернизации, с 3 квартала 2017 года в ПГПН на С-100 15 %-ый раствор моноэтаноламина МЭА, был заменен на 40–45 %-ый раствор метилдиэтаноламина МДЭА, свойства которого по поглощению из ЦВСГ сероводорода гораздо выше, чем у МЭА, что вследствие должно требовать меньшего расхода соответственно. Но при этом, регламентные нормы по расходу в К-102 остались прежними – 45-95 м<sup>3</sup>/ч. Цена МДЭА дороже, чем у МЭА и составляет 840 210 тенге за 1 тонну чистого МДЭА.

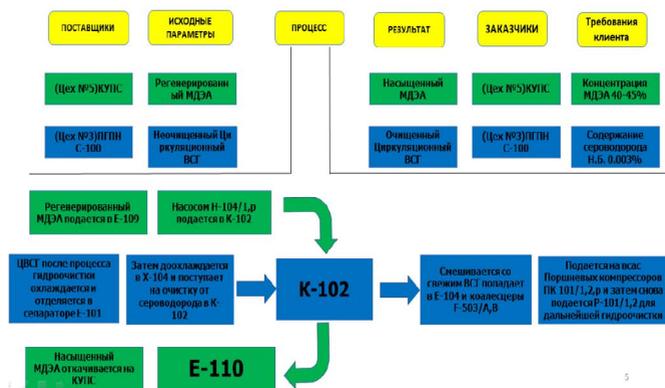


Рисунок 1 – Принципиальная схема установки гидроочистки вакуумного газойля.

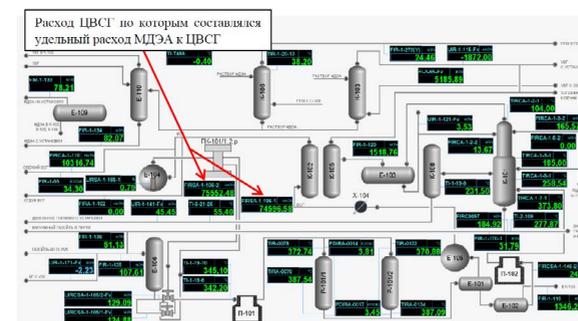


Рисунок 2 – Расход ЦВСГ, по которому составлялся удельный расход МДЭА к ЦВСГ

### ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ

Очищенное сырье после фильтров поступает в сырьевую емкость Е-106. Затем из Е-106 сырье дополнительно проходит очистку от механических примесей на фильтре Ф-101 и поступает на прием насосов Н-101/1,2,Р.

Вакуумный дистиллят сырьевыми насосами Н-101/1,2,Р двумя параллельными потоками подается в тройники смешения с циркулирующим ВСГ, нагнетаемым поршневыми компрессорами ПК-101/1,2,Р.

Газосырьевая смесь от узлов смешения двумя параллельными потоками поступает в межтрубное пространство теплообменников Т-101/3,2,1 и Т-101/6,5,4, где нагревается горячим потоком газопродуктовой смеси, поступающей в трубное пространство теплообменников из реакторов Р-101/1,2. Окончательный нагрев газосырьевой смеси до температуры реакции осуществляется в трубчатой печи П-101.

Из печи П-101 газосырьевая смесь нисходящим потоком поступает в два параллельно работающих реактора Р-101/1,2.

В реакторах Р-101/1, Р-101/2 при режиме реакции на катализаторе происходит гидрирование сернистых соединений, содержащихся в сырье, с образованием сероводорода (H<sub>2</sub>S), а также частичный гидрокрекинг с образованием углеводородного газа, бензиновых и дизельных фракций.

Газопродуктовая смесь (гидроочищенный вакуумный дистиллят, продукты реакции и избыточный водородсодержащий газ) из реакторов Р-101/1,2 двумя параллельными потоками поступает в трубное пространство теплообменников Т-101/1-6, где отдает тепло газосырьевой смеси. Затем газопродуктовая смесь, объединившись в один поток, промывается химически очищенной водой в смесителе И-102 для предотвращения образования и осаждения солей хлорида и сульфидов аммония в трубках воздушных

холодильников, проходит через аппараты воздушного охлаждения ХВ-101/1÷4 и поступает в сепаратор высокого давления Е-101. В сепараторе высокого давления Е-101 циркулирующий водородсодержащий газ отделяется от гидрогенизата. Из сепаратора Е-101 водородсодержащий газ поступает в сепаратор Е-105, где отделяется от унесенного нестабильного гидрогенизата, затем доохлаждается в водяном холодильнике Х104 и поступает на блок очистки газов раствором метилдиэтанолamina в абсорбер К-102.

Нестабильный гидрогенизат из сепаратора высокого давления Е-101 и сепаратора Е105 поступает в сепаратор низкого давления Е-102, где происходит выделение части растворенного в гидрогенизате газа, который направляется на блок очистки газов метилдиэтанолaminом в абсорбер К-103.

Нестабильный гидрогенизат из сепаратора Е-102 поступает в межтрубное пространство теплообменника Т-102, где нагревается за счет тепла промежуточного циркуляционного орошения стабилизационной колонны К-101 и направляется в теплообменники С-200 КГПН.

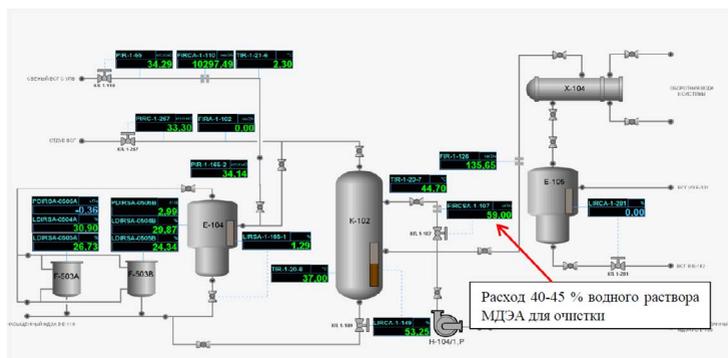


Рисунок 3 – Расход 40–45 % водного раствора МДЭА для очистки.

Описание технологической схемы блока очистки газов метилдиэтанолaminом

Технологическая схема блока предусматривает очистку газов от сероводорода водным раствором метилдиэтанолamina (МДЭА).

На сероочистку поступают:

– циркулирующий водородсодержащий газ (ЦВСГ) в абсорбер К-102;

Водный регенерированный раствор МДЭА поступает в емкость раствора МДЭА Е-109 с установки производства серы.

Циркулирующий водородсодержащий газ поступает на очистку в абсорбер циркулирующего газа К-102 из Е-105. Регенерированный раствор

МДЭА подается в К-102 насосом Н-104, Н-104/Р из емкости Е-109 для очистки ЦВСГ от сероводорода.

Очищенный ЦВСГ из абсорбера К-102 подпитывается свежим ВСГ с УПВ, направляется в сепаратор циркуляционного газа Е-104, где от него отделяются унесенные частицы раствора МДЭА и далее поступают в фильтры-коалесцеры F-503А/В для дополнительного отделения от влаги. Часть очищенного ЦВСГ после К-102 сдувается в топливную сеть завода или на факел высокого давления.

ЦВСГ после фильтров F-503А/В поступает на приём компрессоров ПК-101/1, 2, Р подается в узлы смешения с сырьем перд теплообменниками Т-101/1÷6.

Насыщенный сероводородом, углеводородами раствор метилдиэтанолamina из абсорбера К-102 поступает в емкость насыщенного раствора метилдиэтанолamina Е-110.

В емкости Е-110 происходит отдув растворенных углеводородных газов от насыщенного раствора МДЭА и отделение углеводородов от насыщенного раствора МДЭА. Углеводороды по разделу фаз выводятся в дренажную емкость Е-113. Насыщенный раствор МДЭА из емкости Е-110 выводится с установки на централизованный блок регенерации МДЭА завода на установку производства серы.

С «Владельцам процесса» возможно произвести опытно промышленные испытания в течение 7 дней, который на практике докажет возможность улучшения процесса и экономия раствора МДЭА.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, улучшение процесса гидроочистки МДЭА необходимо произвести опытно промышленные испытания, в уменьшение количество подаваемого в раствора МДЭА при неизменном параметре: количестве очищаемого водород содержащего газа, концентрации сероводорода в водородсодержащем газе, концентрации водного раствора МДЭА 40–45%, температуры и давления в абсорбере.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Регламент производства № 3 секции 100 гидроочистки сырья каталитического крекинга.
- 2 Расчеты и исследования химических процессов нефтепереработки Жоров Ю. М. – Химия. – 1973. – 216 с.
- 3 Рамм, В. М. Абсорбция газов // Химия. – 1976. – № 2. – С. 49–56.

Материал поступил в редакцию 02.03.20.

*H. B. Mels<sup>1</sup>, K. X. Zhapargazinoва<sup>2</sup>*

**Технологиялық режим нормаларын сақтай отырып, вакуумдық газойльді гидротазалау қондырғысында метилдиэтаноламин (МДЭА) шығынын оңтайландыру**

<sup>1,2</sup>С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті;  
Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы.  
Материал баспаға 02.03.20 түсті.

*N. B. Mels<sup>1</sup>, K. H. Zhapargazinova<sup>2</sup>*

**Optimization of the consumption of methyldiethanolamine (MDEA) at the vacuum gas oil hydrotreating plant in compliance with the technological regime**

<sup>1,2</sup>S. Toraighyrov Pavlodar State University,  
Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan.  
Material received on 02.03.20.

*Мақалада метилдиэтаноламиннің оңтайлы шығынымен вакуумдық газойльді гидротазалау қондырғысын пайдалану мәселелері қарастырылған.*

*The article deals with the operation of a vacuum gas oil hydrotreating unit with an optimal consumption of methyldiethanolamine.*

FTAMP 31.17.01

***M. O. Turtubaeva<sup>1</sup>, B. X. Manay<sup>2</sup>***

<sup>1</sup>PhD, қауымд. профессор, С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті,  
Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы;

<sup>2</sup>магистрант, «Бейорганикалық заттардың химиялық технологиясы» кафедрасы,  
С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті,  
Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы

**«ФЕРРОҚОРЫТПА ӨНДІРІСІНІҢ ҚАЛДЫҚТАРЫНАН КАТАЛИЗАТОРЛАРДЫ ДАЙЫНДАУ ӘДІСТЕРІН ЗЕРТТЕУ»**

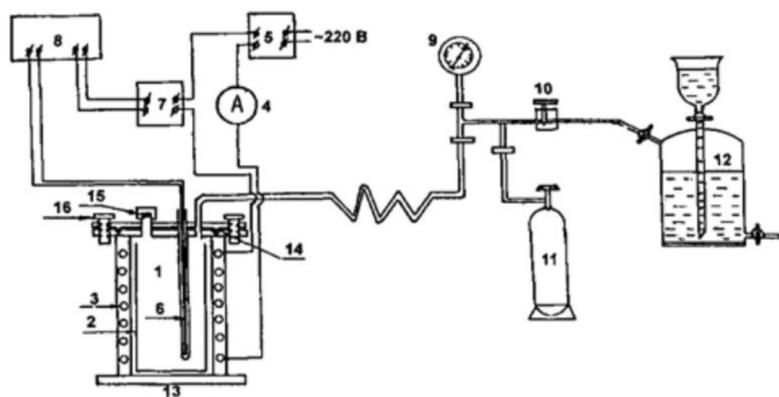
*Осы саладағы көптеген жұмыстарға қарамастан, осы уақытқа дейін күрделі қайта өңдеу шикізаты болып табылатын АЗФ қалдық қосылыстарын білікті пайдалануға мүмкіндік беретін қарапайым және тиімді технология әзірленбеген. АЗФ өңдеу нәтижесінде катализатордың әр түрлі түрлерін аламыз.*

*Кілтті сөздер: нүктелік сынама, бірлескен сынама, катализатор, катализ, пастотунбасы.*

**КІРІСПЕ**

Дайындалған катализатордан каталитикалық активтілігін зерттеу

АФЗ-ның өндірістік қалдықтарынан дайындалған гетерогенді өршіткінің каталитикалық белсенділігін зерттеу [1]. Қалыптандырылған термиялық өңдеуден өткен катализаторды (3-суреттегі) зерттеулік қондырғыда стационарлы катализатор және аргон қатысында келесі технологиялық жағдайларда тәжірибеден өткізді: температура (400 °С), қысым (P<sub>Ar</sub> = 5МПа).



Сурет 1 –Периодтық режимдегі гидрогенизацияны сынайтын жоғары қысымдағы құрал:

- 1 – реактор; 2 – стакан-салғыш; 3 – қыздырғыш; 4 – амперметр;
- 5 –қысым регуляторы; 6 – термопара (хромель – копель); 7 – реле;
- 8 – КСП-4; 9 – үлгілі манометр; 10 – вентиль жіңішке регулировкалық;
- 11 – инерттік газ немесе сутек баллоны; 12 – газометр; 13 – араластырғыш құрал; 14 – тығыздатқыш құрал; 15 – дыбыс ақырындатқыш;
- 16 – тығыздалып жабылатын болттар

Ұсынылған 3 суретте біздің әзірленген қондырғыда мұнай пастотұнбасының периодтық режимдегі тәжірибеміз. Қондырғының негізгі бөлімі Х18Н10Т тот бастайтын болаттан жасалған 0,25 дм<sup>3</sup> көлемді реактор (1). Реактордың терможылуы (1) тоқтың ауыспалы қыздырғышымен (3) жүзеге асады. Тоқтың күшін трансформатор (5) пен амперметрмен (4) реттедік. Қызудың бақылауын реактордың ішкі бөлігінде хромель-копель термобуымен (6) КСП-4 құралында тіркеу арқылы жасадық, судың 100 °С-та қайнауы қалайының қысымы 232 °С болуы, қорғасынның 327 °С-та болуы, мырыштың 427 °С-та болуы таспа (лента) көрсеткіші арқылы калибрленген (реттелген). Гидрогенизациялау кезінде қысым тудыру үшін техникалық (11) газ сауыттағы аргонды (немесе сутегіні) қолдандық. Қысымның өзгерістерін манометрмен (9) тіркедік [2].

### НЕГІЗГІ БӨЛІМ

Катализатор және пастотұнбасы шайырының қоспасы 70–80 °С-та қыздырылған реакторға (1) салынды, оны үш рет аргономмен желдетіп отырдық. 4–5МПа қысымды жасап жүйені тұмшалылыққа (герметичность) тексердік, шылытқыш құрылғыны (3) және КСП-4 (8) қостық. 400–450 °С

тәртібіне жету алдында температураның 150 °С-қа жетуіне байланысты араластыру құрылғысын (13) іске қостық. Манометрден (9) қызуды жоғарлату жолымен қысымның жоғарлауы көмірді сұйылту үрдісінде газдың және өткінші компоненттердің бөлінуін тіркедік. Жүйенің тәжірибе кезінде жайын тексеруден кейін реактордың қыздыруын тоқтатып 30–32 °С дейін суыттық, қысымның айырмашылықтарын анықтау барысында газдың көлемін анықтадық. Жіңішке реттегіш вентиль (10) арқылы түз сұйықтығына толы құрама (калиброванный) газометрге (12) жинадық [3].

АЗФ қалдықтарынан дайындалған катализатор құрамы: АЗФ қалдығы + белсенсіз балшық – кальцит (1/8 көлемде) + стационарлық лабораториялық құрылғыларда, натрий силикаты көмірсутектер шикізаты ретінде мұнай негізіндегі – газойль (дизельдік жанармай 240–350 °С) реакцияларында қолданылды. Катализатор көлемі – 75 мл, оны түйіршіктелген түрде қолданды: L=1,5–2 см, d=10 мм. Нәтижесінде келесі фракциялар алынды: газойль, бензин, ср.дистиллят.

Материалдық баланс процесі (500 °С):

39,93 г. (бастапқы шикізат) = 71,75 % (сұйық фаза) + 1,998 % (газ. фаза) + 26,252 (смол.қалдығы + жоғалтқан шығым),

Материалдық баланс процесі (450 °С):

39,90 г. (бастапқы шикізат) = 95,98 % (сұйық фаза) + 0,428 % (газ. фаза) + 3,592 (смол.қалдығы + жоғалтқан шығым).

Эксперименттің қорытындысы келесі 2 – кестеде көрсетілген.

Кесте 2 – АЗФ қалдықтары нәтижесіндегі каталитикалық газойль крекингі процесіндегі гетерогендік катализатор активтілігін эксперименттік зерттеу қорытындысы [4]

T, °C	P, атм	V, мл/мин	m <sub>шикізат</sub> , г	Сұйық өнімнің шығымы			V газ, л (н.у.)	d, г/л	V CO <sub>2</sub> , л	V <sub>непред.</sub> , л
				m <sub>сұйық өнім</sub> , г	m <sub>бенз.</sub> , г (100-200°С)	m <sub>ср.дист.</sub> , г (201-270°С)				
500	690,0 (294K)	1,5	39,93	28,65	9,58	11,77	1,1 (0,927)	0,8600	0,005	0,0030
450	693,7 (293K)	1,5	39,90	38,30	7,55	12,80	0,6 (0,509)	0,8417	0,009	0,0034

Сонымен, АЗФ қалдықтарынан дайындалған катализатор аур мұнай фракцияларын екінші рет өндіруде күшті активтілігімен танылды.

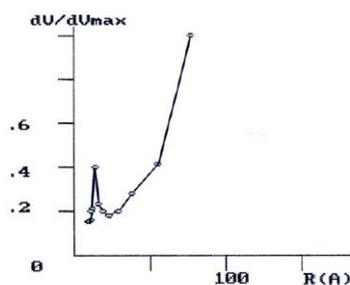
450 °C толық конверсия жүзеге асырылады. Яғни, шикізаттар бағалы көмірсутектерге айналады.

### 2.10 БЭТ методикасымен зерттеу

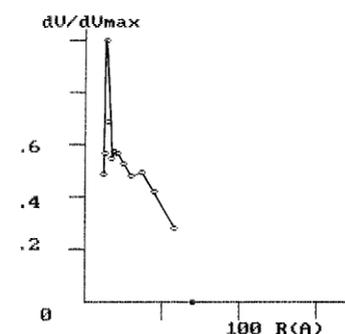
БЭТ әдісі бойынша өршіткінің жоғарғы бетінің ауданын зерттеу

Жоғарғы бетті зерттеуді «Micromeritics» атты америкалық фирманың шығарылуындағы «AccuSorb» құрылғысында БЭТ әдісі бойынша азоттың төмен температуралы адсорбциясы бойынша жүргізген. Алынған үлгіні (0,1 г.) арнайы ампулаға салып 200 °C температуралық режимде 3–4 сағат аралығында вакуумдаған. Зерттеліп отырған өршіткінің (катализатор) жоғарғы бетін анықтауды – 196 °C температурада азот адсорбциясын өлшеумен өткізеді [20]. Құрылғының құрамына кіретін компьютерлік бағдарлама арқылы алынған азот үлгісінің адсорбциялық және десорбциялық есептерін жүргізді [5].

Өршіткінің ең негізгі қасиеттерінің бірі болып оның нақты бетінің ауданы мен кеуекті құрылымы болып саналады. Кеуекті құрылымның анықталуы өршіткінің ішкі бетінің дамығандығын көрсетеді. Өршіткінің химиялық құрамы сияқты оның кеуекті құрың (98,46 мл/г) көлемінің көптігін көрсетеді. Кеуектер санының өсуі өршіткіні даярлау барысында жоғары температуралық өңдеуден өткізген сатысында ұшқыш компоненттердің буланып кетуіне байланысты болуы мүмкін. Бұндай жағдайда өршіткі бетінің аморфтық дәрежесі өсіп, рентгенофазалық анализ бен электронды микроскопияның нәтижесін көрсетеді [6].



Сурет 2 – Ұнтақ өршіткідегі кеуектердің радиусы бойынша орналасуы



Сурет 3 – Түйіршіктелген өршіткідегі кеуектердің радиусы бойынша орналасуы

### ҚОРЫТЫНДЫ

Сонымен алынған нәтижелер жоғары температуралы өңдеу сатысының активті жағдайы, катализатордың активті фазасы дисперстілі дәрежесінің ұлғаюынан болғанын дәлелдейді [7].

### ПАЙДАЛАНҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ

- 1 «Газоочистные аппараты сухого и мокрого типов» / под ред. А. С. Попова. – 1986г.
- 2 **Шоманова, Ж. К.**, «Утилизация промышленных отходов АЗФ с целью получения катализаторов для нефтехимической промышленности», (ПГПИ) 2012–2014 г.
- 3 **Байдельдинов, Д. Л.** «Экологическое законодательство в РК», Алматы, 1995.
- 4 Қазақ тілі терминдерінің салалық ғылыми түсіндірме сөздігі: Информатика және компьютерлік техника / Жалпы редакциясын басқарған – түсіндірме сөздіктер топтамасын шығару жөніндегі ғылыми-баспа бағдарламасының ғылыми жетекшісі, педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Қазақстан Республикасы Мемлекеттік сыйлығының лауреаты А. Қ. Құсайынов. – Алматы : «Мектеп» баспасы» ЖАҚ, 2002 ж. – 456 б. ISBN 5-7667-8284-5
- 5 Материалы архива Министерства Природных ресурсов и охраны окружающей среды за 1996 год. Л.; Гидрометиздат
6. Ресурсы поверхностных вод целинных и залежных земель, Павлодарская область, 1966. – Б. 223.

7 Гельдыева, Г. В., Веселова, Л. К., Ландшафты Казахстана, Алма-Ата : Фалым, 1992. – Б. 74.

Материал баспаға 02.03.20 түсті.

*М. О. Тұртубаева<sup>1</sup>, С. Х. Манай<sup>2</sup>*

### **Исследование методов изготовления катализаторов из отходов ферросплавного производства**

<sup>1,2</sup>Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан. Материал поступил в редакцию 02.03.20.

*М. О. Turtubaeva<sup>1</sup>, S. H. Manay<sup>2</sup>*

### **Research of methods for manufacturing catalysts from ferroalloy production waste**

<sup>1,2</sup>S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan. Material received on 02.03.20.

*Несмотря на многочисленные работы в этой области, до настоящего времени не разработано простой и эффективной технологии, позволяющей квалифицированно использовать остаточные соединения АЗФ, являющиеся трудноперерабатываемым сырьем. В результате переработки АЗФ получаем различные виды катализатора.*

*Despite numerous works in this field, a simple and effective technology has not yet been developed that allows the qualified use of residual AFP compounds, which are difficult to process raw materials. As a result of processing of AFP, we get various types of catalyst.*

ГРНТИ 61.31.57

### **Ю. А. Убаськина<sup>1</sup>, Н. В. Шарова<sup>2</sup>, Е. Г. Фетюхина<sup>3</sup>, П. А. Парагузов<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>к.х.н., главный технолог, ООО «Смарт Инжиниринг», г. Ульяновск, 432028, Российская Федерация;  
<sup>2</sup>генеральный директор, ООО «Прайм», г. Ульяновск, 432028, Российская Федерация;  
<sup>3</sup>ведущий специалист, ООО «Смарт Инжиниринг», г. Ульяновск, 432028, Российская Федерация;  
<sup>4</sup>генеральный директор, ООО «СТАЛКЕР», г. Ульяновск, 432028, Российская Федерация  
E-mail: <sup>1</sup>ubaskina@gmail.com

### **НОВЫЙ СПОСОБ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ НЕФТЕОТХОДОВ**

*В статье описан новый способ обезвреживания нефтеотходов при их разливе на твердой поверхности, почве, воде, полученный комбинированием двух известных способов – сорбционного способа с применением сорбентов и метода реагентного капсулирования с применением химических реагентов. Описан состав нейтрализующего компонента для обезвреживания нефтеотходов комбинированным сорбционно-реагентным способом, полученный на основе широко распространенных нерудных материалов – цеолитсодержащих пород и диатомита, применяемых как сорбирующий компонент продукта, реагентов для капсулирования – извести-пушонки, ортофосфорной кислоты, используемой также как стабилизатор рН, 40–45 % водного раствора метилсиликоната калия, применяемого также в качестве гидрофобизатора. Приведены эксплуатационные показатели полученного нейтрализующего компонента: расход нейтрализующего компонента для ликвидации нефтеразливов на воде, на гладкой твердой поверхности, а также время нейтрализации нефтепродуктов нейтрализующим компонентом и срок годности нейтрализующего компонента.*

*Ключевые слова: нефтеотходы, обезвреживание, комбинирование, сорбционно-реагентный способ, сорбция, реагентное капсулирование, диатомит, цеолитсодержащие породы*

## ВВЕДЕНИЕ

Утилизация нефтеотходов является основной задачей нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих комплексов, а также предприятий топливной, металлургической, машиностроительной, химической, строительной отраслей, использующих нефть и нефтепродукты.

Технологии переработки и утилизации нефтесодержащих продуктов активно разрабатываются, однако, как правило, они дорогостоящи и неудобны в эксплуатации. Также очень часто такие технологии не универсальны, так как нефтеотходы сильно различаются по своим физическим и химическим свойствам. Наиболее часто для утилизации нефтеотходов применяют сжигание, которое является наименее эффективным способом с точки зрения экологичности и ресурсосбережения.

В настоящее время активно разрабатываются два способа утилизации нефтеотходов.

Реагентный способ предусматривает использование реагентов, позволяющих обезвреживать нефтеотходы за счет капсулирования в гранулы [1]. Преимуществом такого способа является возможность быстрого сбора нефтепродуктов, что особенно актуально при аварийных разливах нефти и нефтепродуктов. Недостатком способа является небезопасность образующегося в результате реагентного капсулирования грунта, так как в результате воздействия природных факторов гранулы разрушаются и нефть десорбируется из капсул. Кроме того, в таком грунте остается избыток негашеной и гашеной извести с довольно высоким рН, неблагоприятным для биоутилизации нефтеотходов.

Второй способ предусматривает использование сорбентов, которые применяют в целях рекультивации загрязненных грунтов: смешивают с загрязненным грунтом, или собирают нефть с поверхности воды и вывозят на полигон для дальнейшей микробиологической переработки [2]. Преимуществом данного способа является нейтральный рН полученного грунта, позволяющий перерабатывать его путем биоутилизации, высокая сорбционная емкость используемых сорбентов по нефтепродуктам. К недостаткам способа относятся: возможная десорбция нефти из сорбента, быстрая насыщаемость сорбента нефтью, низкая скорость впитывания нефти, гидрофильность сорбента, ведущая к активному поглощению влаги и препятствующая адсорбции гидрофобных нефтепродуктов.

Целью данной работы стала разработка нового способа обезвреживания нефтеотходов, комбинирующего сорбционный и реагентный способы и предусматривающего создание специального нейтрализующего компонента для обезвреживания нефтеотходов.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В состав нейтрализующего компонента для обезвреживания нефтеотходов комбинированным сорбционно-реагентным способом должны быть включены совместимые компоненты, отвечающие за реализацию сорбционного метода обезвреживания нефтеотходов и за метод реагентного капсулирования.

Требования к сорбирующему компоненту могут быть выражены следующим образом: сорбирующий компонент должен иметь низкую токсичность, высокую сорбционную емкость и низкую десорбцию по нефтепродуктам, широкую доступность и низкую стоимость.

Данным требованиям полностью соответствуют нерудные материалы с высоким содержанием рентгеноаморфного кремнезема (опал-кристобалитовые породы, в частности, первичная порода – диатомит) и каркасных алюмосиликатов (цеолитсодержащие породы).

Цеолитсодержащие породы содержат 50–60 мас. % кремнезема, 5–7 мас. % глинозема, 1–3 мас. % оксида железа (III), 13–16 мас. % оксида кальция, 1,5–2,0 мас. % оксида магния, 1,5–2,0 мас. % оксида калия. В данной работе для исследований применяли цеолитсодержащие породы Татарско-Шатрашанского месторождения Республики Татарстан, в составе которого в равной мере представлены цеолиты (в виде клиноптилолита), монтмориллониты (глинистые минералы с отличной поглощающей способностью и высокой удельной поверхностью (700–840 м<sup>2</sup>/г [3])), опал-кристобалит-тридимитовая фаза (в основном, представленная глобулами опала [4]), а также кварц и кальцит [5]. Запасы цеолитсодержащих пород Татарско-Шатрашанского месторождения были оценены в 1990-х годах, по различным категориям, на площади 450 га в количестве более 100 млн. т.

Диатомит – тонкопористая легкая кремнистая порода, состоящая на 80-90 мас. % из кремнезема (60–70 мас. % которого представлено рентгеноаморфным опаловым кремнеземом), 5–7 мас. % глинозема, представленного главным образом глинистыми минералами (монтмориллонитом, иллитом, каолином), 2–3 мас. % оксида железа (III) (в виде рутила и гидроксида железа (III)), 1–1,5 мас. % оксидов щелочных и щелочноземельных металлов (в составе алюмосиликатов). Его удельная поверхность колеблется от 30 до 50 м<sup>2</sup>/г. В данной работе для исследований применяли диатомит Инзенского месторождения Ульяновской области, запасы которого по оценке на 01.01.2015 года составляют 10833,7 тыс. м<sup>3</sup> [6].

Следует также отметить, что цеолитсодержащие породы содержат больше соединений кальция, чем диатомит.

Была исследована сорбционная емкость цеолитсодержащих пород и диатомита по имитатам нефтеотходов. В качестве имитатов нефтеотходов использовали моторное масло, бензин, мазут.

Полученные данные приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Сорбционная емкость образцов цеолитсодержащих пород и диатомита по имитатам нефтеотходов, %

Порода	Сорбционная емкость образцов ЦСП и диатомита по имитатам нефтеотходов, %		
	Моторное масло	Бензин	Мазут
Цеолитсодержащие породы	69,40±1,20	51,70±1,40	61,70±0,60
Диатомит	114,30±6,60	90,55±0,55	119,55±0,55

Анализ данных, приведенных в табл. 1, показывает, что выбранные породы по своей сорбционной емкости подходят в качестве минерального сырья для получения нейтрализующего компонента для обезвреживания нефтеотходов, причем сорбционная емкость диатомита больше сорбционной емкости цеолитсодержащих пород.

И диатомит, и цеолитсодержащие породы содержат большое количество кремнезема с гидроксильной поверхностью, поэтому в целом данные сорбенты относятся к гидрофильным и полярным. Как правило, полярные сорбенты с гидрофильной поверхностью обладают сродством к полярным жидким средам, например, к воде, спирту, растворам сильных и слабых электролитов. Между тем, нефтеотходы относятся к веществам, склонным сорбироваться на гидрофобных поверхностях.

Известно, что гидрофобность кремнезема возрастает при прокаливании. Автор обзора [7] отмечает, что дегидратированная поверхность гидрофобна. В связи с этим, для повышения сродства сорбирующего компонента к нефтепродуктам было изучено влияние температуры прокаливании на сорбционную емкость цеолитсодержащих пород и диатомита.

На кривых ТГ и ДСК, записанных для диатомита (на примере диатомита Инзенского месторождения Ульяновской области) можно увидеть, в основном, эндотермические процессы, связанные с дегидратацией и дегидроксилированием поверхности (рис. 1). Поэтому диатомит можно прокалывать в диапазоне 200–1000 °С без риска термодеструкции его структуры.

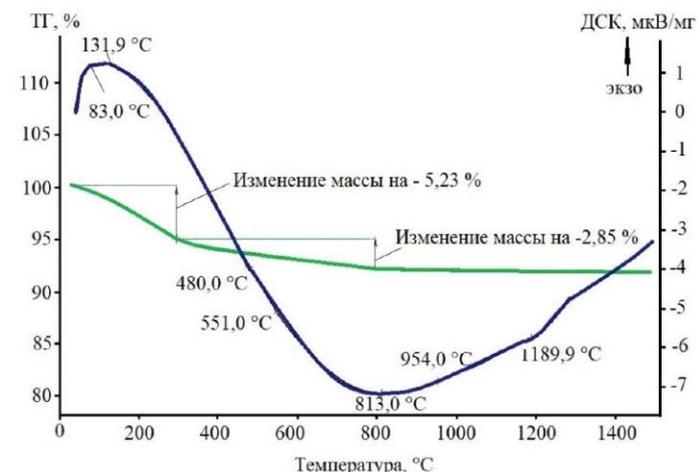


Рисунок 1 – Кривые ТГ и ДСК диатомита

Анализ данных, приведенных на кривых ТГ и ДСК, записанных для цеолитсодержащих пород (на примере цеолитсодержащих пород Татарско-Шатрашанского месторождения) (рис. 2), показывает, что термообработка цеолитсодержащих пород выше 400 °С приводит к значительным изменениям минералогического состава, в частности, к разрушению каркасной структуры цеолита при 740,46 °С, что согласуется с данными работ [8, 9].

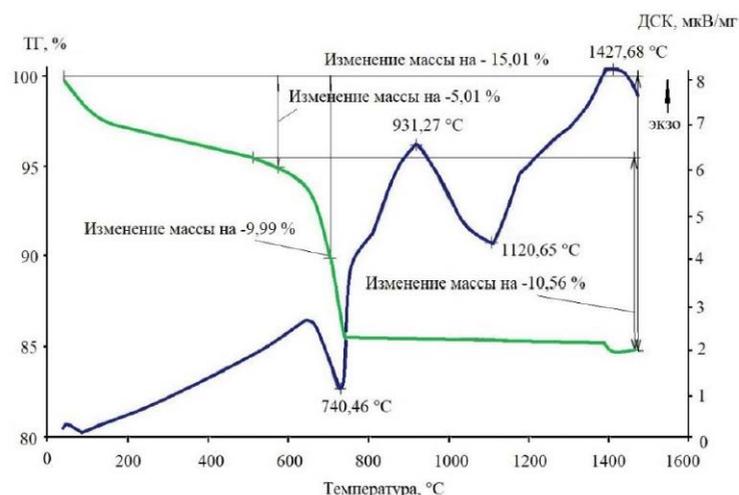


Рисунок 2 – Кривые ТГ и ДСК цеолитсодержащих пород

В табл. 2 приведены данные об изменении сорбционной емкости цеолитсодержащих пород и диатомита по имитатам нефтеотходов от температуры прокаливания породы.

Таблица 2 – Изменение сорбционной емкости цеолитсодержащих пород и диатомита по имитатам нефтеотходов от температуры прокаливания породы

Температура прокаливания породы, °С	Сорбционная емкость образцов ЦСП и диатомита по имитатам нефтеотходов, %		
	Моторное масло	Бензин	Мазут
Цеолитсодержащие породы			
200	68,50±4,80	51,40±3,60	62,85±4,40
400	69,90±4,89	55,90±3,91	63,80±4,47
Диатомит			
200	134,20±9,39	96,10±6,73	121,90±8,53
400	134,20±9,39	94,00±6,58	126,90±8,88
600	135,80±9,51	109,50±7,67	130,70±9,15
800	137,70±9,64	118,50±8,30	134,30±9,40
1000	72,45±6,55	62,35±4,56	70,66±5,17

Анализ данных, приведенных в табл. 2, показывает, что с повышением температуры прокаливания сорбционная емкость пород по имитатам нефтеотходов возрастает (для диатомита – вплоть до 1000 °С). Для диатомита

была выбрана температура прокаливания 800 °С, так как дальнейшее повышение температуры приводит к спеканию частиц породы и снижению сорбционной емкости. Для цеолитсодержащих пород была выбрана температура прокаливания 400 °С.

Так как сорбционная емкость диатомита больше сорбционной емкости цеолитсодержащих пород, а цеолитсодержащие породы содержат по сравнению с диатомитом большее количество соединений кальция (реагентов для капсулирования), в качестве сорбирующего компонента для получения нейтрализующего компонента для обезвреживания нефтеотходов комбинированным сорбционно-реагентным способом была выбрана смесь диатомита, прокаленного при 800 °С, и цеолитсодержащих пород, прокаленных при 400 °С, в соотношении 4:1.

Для повышения сродства сорбирующего компонента к нефтепродуктам рассматривали применение гидрофобизатора – 40–45 %-го раствора метилсиликоната калия. Автор работы [10] отмечает, что метилсиликонаты щелочных металлов могут реагировать с углекислотой на воздухе, образуя нерастворимый гель, чем и обусловлены их гидрофобизирующие свойства. Это тоже является преимуществом использования метилсиликонатов щелочных металлов в составе нейтрализующего компонента, так как образование нерастворимых соединений при контакте в воздухе или водой – основа утилизации нефтепродуктов методом реагентного капсулирования.

Было обнаружено, что концентрация гидрофобизатора в нейтрализующем компоненте не оказывает большого влияния на величину нефтеемкости, поэтому следует выбрать его минимальную концентрацию (1 мас. %). Было также обнаружено, что использование метилсиликоната калия в составе нейтрализующего компонента позволяет избежать десорбции нефтепродуктов после обезвреживания.

При выборе компонента, отвечающего за реализацию способа реагентного капсулирования в составе нейтрализующего компонента, были рассмотрены ранее описанные следующие реагенты: щелочь (гидроксид калия) [11], гипс [12], известь-пушонка [11, 13–15], мел [16].

Было обнаружено, что щелочь (гидроксид калия) не является реагентом для капсулирования нефти, так как вступает в реакцию с нефтяными компонентами. Как отмечает автор работы [17], при этом происходит взаимодействие щелочи с кислотными компонентами нефти с образованием поверхностно-активных веществ. Происходит эмульгирование нефти под влиянием щелочи. Поверхностное натяжение уменьшается, что приводит к уменьшению вязкости нефти и к усложнению ее сбора нефтесорбентом на месте разлива. Было также найдено, что гипс и мел не приводят к реагентному

капсулированию, тогда как известь-пушонка приводит к капсулированию нефтепродуктов.

В связи с этим в состав нейтрализующего компонента в качестве реагента для капсулирования была включена известь-пушонка. Было обнаружено, что повышение концентрации извести в составе нейтрализующего компонента выше 7 мас. % приводит к снижению величины нефтеемкости нейтрализующего компонента.

При использовании нейтрализующего компонента для обезвреживания нефтеотходов на почве с последующим применением биоремедиации почвы необходимо выдерживать pH 10%-й водной суспензии нейтрализующего компонента в пределах 5–7.

Для выбранного состава нейтрализующего компонента, включающего прокаленный при 800 °С диатомит и термообработанные при 400 °С цеолитсодержащие породы в соотношении 4:1 и известь-пушонку (6 мас. %), pH 10 %-й водной суспензии составил 10,69±0,08, что больше нейтрального значения pH, лежащего в диапазоне 5–7.

Было предложено в качестве реагента и стабилизатора pH добавлять концентрированную ортофосфорную кислоту в количестве 2 мас. %.

В отсутствие влаги в реагентной смеси концентрированная ортофосфорная кислота не будет реагировать с известью-пушонкой, так как и ортофосфорная кислота, и известь являются слабыми гидроксидами. В присутствии влаги ортофосфорная кислота и известь образуют нерастворимые соединения (соли кальция и фосфаты), приводящие к упрочнению капсул при реагентном капсулировании нефтепродуктов.

Измеренное значение pH 10%-й водной суспензии для состава нейтрализующего компонента: диатомит, прокаленный при 800 °С (73,9 мас. %), термообработанные при 400 °С цеолитсодержащие породы (18,5 мас. %), известь-пушонка (5,6 мас. %), ортофосфорная кислота (2 мас. %), составило 5,97±0,09. Такое значение лежит в пределах 5-7 и является допустимым для дальнейшего использования нейтрализующего компонента, в том числе, для обезвреживания нефтеотходов в почве.

Таким образом, итоговый состав нейтрализующего компонента для обезвреживания нефтеотходов комбинированным сорбционно-реагентным способом включает прокаленный при 800 °С диатомит – 72,8 мас. %, цеолитсодержащие породы, термообработанные при 400 °С, – 18,4 мас. %, 40-45 % водный раствор метилсиликоната калия – 1,0 мас. %, известь-пушонку – 5,9 мас. %, концентрированную ортофосфорную кислоту – 1,9 мас. %.

Был получен лабораторный образец нейтрализующего компонента для обезвреживания нефтеотходов комбинированным сорбционно-реагентным способом.

Нефтеемкость полученного образца составила 80,00±1,20 %, pH 10-й водной суспензии – 5,97±0,09, десорбция нефти после поглощения из лабораторного образца нейтрализующего компонента в воду через сутки отсутствовала.

Были определены эксплуатационные показатели полученного нейтрализующего компонента: расход нейтрализующего компонента для ликвидации нефтеразливов на воде, на гладкой твердой поверхности, а также время нейтрализации нефтепродуктов нейтрализующим компонентом и срок годности нейтрализующего компонента.

Полученные значения приведены в табл. 3.

Таблица 3 – Эксплуатационные показатели полученного нейтрализующего компонента

Расход нейтрализующего компонента для обезвреживания нефтеотходов комбинированным сорбционно-реагентным способом на воде, кг/л нефтепродуктов	0,72±0,01
Расход нейтрализующего компонента для обезвреживания нефтеотходов комбинированным сорбционно-реагентным способом на гладкой твердой поверхности, кг/л нефтепродуктов	0,85±0,01
Время нейтрализации нефтепродуктов нейтрализующим компонентом, мин	50±5
Срок годности нейтрализующего компонента, суток	346±25

### ВЫВОДЫ

Описан новый способ обезвреживания нефтеотходов при их разливе на твердой поверхности, почве, воде, полученный комбинированием двух известных способов – сорбционного способа с применением сорбентов и метода реагентного капсулирования с применением химических реагентов. Приведен состав нейтрализующего компонента для обезвреживания нефтеотходов комбинированным сорбционно-реагентным способом, полученный на основе широко распространенных нерудных материалов – цеолитсодержащих пород и диатомита, применяемых как сорбирующий компонент продукта, реагентов для капсулирования – извести-пушонки, ортофосфорной кислоты, используемой также как стабилизатор pH, 40–45 % водного раствора метилсиликоната калия, применяемого также в качестве гидрофобизатора. Приведены эксплуатационные показатели полученного нейтрализующего компонента: расход нейтрализующего

компонента для ликвидации нефтезагрязнений на воде, на гладкой твердой поверхности, а также время нейтрализации нефтепродуктов нейтрализующим компонентом и срок годности нейтрализующего компонента.

Научное исследование (публикация статьи) выполнено при финансовой поддержке ФГБУ «Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере» (проект 48704).

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Цхадая, Н. Д., Гержберг, Ю. М., Попов, А. Н., Беляев, С. Н.** Реагентное капсулирование нефтезагрязненных отходов с полезным использованием конечных продуктов технологии [Текст] // Известия Коми научного центра УРО РАН. – 2010. – № 1. – С. 72–75.

2 **Фокина, Н. В.** Перспективы использования сорбентов различной модификации при очистке природных сред от нефтепродуктов в условиях Кольского Севера [Текст] // Вестник МГТУ. – 2019. – Т. 22. – № 1. – С. 101–108.

3 **Осипов, В. И., Соколов, В. Н., Румянцева, Н. А.** Микроструктура глинистых пород [Текст]. – М.: Недра, 1989. – С. 42.

4 **Тюрин, А. Н.** Минералого-литологическая характеристика цеолитсодержащих пород Татарско-Шатрашанского месторождения [Текст]: дис. канд. геол.-минерал. наук. – Казань, 2003. – 208 с.

5 **Убаськина, Ю. А., Парагузов, П. А., Шарова, Н. В., Панкратова, Е. В.** Исследование отдельных эксплуатационных свойств лабораторных образцов сорбирующего матричного материала на основе природного цеолита для иммобилизации радионуклидов // Глобальная ядерная безопасность [Текст]. – 2017. – № 4 (25). – С. 48–60.

6 Проект горного отвода для добычи диатомитов Инзенского месторождения, расположенного на территории муниципального образования «Инзенский район» Ульяновской области [Текст]. – Саратов: ООО «ГТМ Сервис», 2015. – 32 с.

7 **Айлер, Р.** Химия кремнезема [Текст]. Часть 2. – М.: Мир, 1982. – С. 916.

8 **Шушков, Д. А., Котова, О. Б., Наумко, И. М.** Свойства и применение клиноптилолитовых туфов Закарпатья и анальцитсодержащих пород Тимана [Текст] // Записки Українського мінералогічного товариства. – 2011. – № 8. – С. 226–229.

9 **Колесникова, Л. Г., Ланкин, С. В., Юрков, В. В.** Ионный перенос в клиноптилолите [Текст]. – Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2007. – 113 с.

10 **Бажант, В.** Силиконы – кремнийорганические соединения, их получение, свойства и применение [Текст]. – Москва, Госхимиздат, 1960. – 700 с.

11 **Пальгунов, П. П., Сумароков, М. В.** Утилизация промышленных отходов [Текст]. – М.: Стройиздат, 1990. – С. 251–253.

12 Заявка на ИЗ № 2003101805. МПК В09С 1/00, А01С 21/00. Бурлака В. А. Состав для очистки почвы от загрязнения пластовой жидкостью и способ очистки почвы от загрязнения пластовой жидкостью [Текст]. Заявка: 2003101805/12, 2003.01.22. Оpubл. 2004.08.10. – 1 с.

13 Заявка на ИЗ № 94035064. МПК В01J 20/00, С02F 1/28. Рудник М. И., Шель Я. И. Композиция для получения сорбента нефте- и маслоотходов [Текст]. Заявка: 94035064/26, 20.09.1994. Дата публикации заявки: 27.07.1996. – 3 с.

14 Патент РФ № 2152274. МПК В09С 1/08. Большаков А. А., Вялкова Е. И. Способ химической обработки загрязненных нефтью и нефтепродуктами почв [Текст]. Заявка: 99103399/12, 1999.02.17. Оpubл.: 2000.07.10. – 4 с.

15 Патент РФ № 2545296. МПК В01J 20/00. Ишков А. Г. и др. Реагент для обезвреживания почвогрунтов, загрязненных углеводородами [Текст]. Заявка: 2013149415/05, 2013.11.07. Оpubл.: 2015.03.27. – 4 с.

16 **Аминов, Д. О., Клавсуть, А. Г., Пашаян, А. А.** Оптимизация условий деактивации нефти в почвах химическим капсулированием. Теоретический анализ [Текст] // Материалы VIII международной научно-практической конференции «Среда, окружающая человека: природная, техногенная, социальная», Брянск, 25–27 апреля 2019 г. – Брянск: ФГБОУ ВО «БГИТУ», 2019. – С. 73–75.

17 **Усманова, Ф. М.** Механизм действия щелочи на нефть и выбор условий щелочного заводнения нефтяного месторождения [Текст]: дис. канд. техн. наук: 05.15.06. – М., 1984. – 121 с.

Материал поступил в редакцию 02.03.20.

*Ю. А. Убаськина<sup>1</sup>, Н. В. Шарова<sup>2</sup>, Е. Г. Фетюхина<sup>3</sup>, П. А. Парагузов<sup>4</sup>*

**Мұнай қалдықтарын зиянсыздырудың жаңа тәсілі**

<sup>1</sup>«Смарт Инжиниринг» ЖШС,  
Ульяновск қ., 432028, Ресей Федерациясы,

<sup>2</sup>«Прайм» ЖШС,  
Ульяновск қ., 432028, Ресей Федерациясы,

<sup>3</sup>«Смарт Инжиниринг» ЖШС,  
Ульяновск қ., 432028, Ресей Федерациясы,

<sup>4</sup>«СТАЛКЕР» ЖШС,  
Ульяновск қ., 432028, Ресей Федерациясы.

Материал баспаға 02.03.20 түсті.

Yu. A. Ubaskina<sup>1</sup>, N. V. Sharova<sup>2</sup>, E. G. Fetyukhina<sup>3</sup>, P. A. Paraguzov<sup>4</sup>

### A new method for neutralization of oil waste

<sup>1,2</sup>Smart Engineering LLC,  
Ulyanovsk, 432028, Russia Federation.

Material received on 02.03.20.

*Мақалада мұнай қалдықтарының қатты бетке, топыраққа, суға төгілуі кезінде оларды зиянсыздырудың белгілі екі тәсіл – сорбенттерді қолданумен сіңірілу тәсілі және химиялық реагенттерді қолданумен реагентті капсулдау тәсілі арқылы жаңа тәсіл туралы жазылған. Мұнай қалдықтарын зиянсыздандыру үшін гидрофобизатор ретінде де қолданылатын 40–45 % калий метилсиликонат ерітіндісі, рН тұрақтандырғыш ретінде қолданылатын ортофосфорлы қышқыл, әк-ұлпаны – капсулдау үшін реагенттер, заттың сіңіргіш компоненті ретінде қолданылатын, құрамында цеолиті бар жыныстар мен доломиттер – кең таралған рудалы емес материалдар негізінде алынған комбинирленген сіңіргіш-реагентті тәсілдің жоюшы компоненттің құрамы туралы жазылған.*

*The article describes a new method of oil waste neutralization when they are spilled on a solid surface, soil, water. This one obtained by combining two well-known methods – the sorption method using sorbents and the reagent encapsulation method using chemical reagents. The composition of the neutralizing component for the neutralization of oil waste by a combined sorption-reagent method is described. The neutralizing component is obtained on the base of widespread non-metallic materials – zeolite-containing rocks and diatomite, used as a sorbing component of the product, encapsulation reagents – lime fluff, phosphoric acid, also used as a pH stabilizer, 40–45 % aqueous solution of potassium methylsiliconate, also used as a hydrophobizator. The operational indicators of the obtained neutralizing component are given: the consumption of the neutralizing component for the elimination of oil spills on water, on a smooth hard surface, the time of neutralization of oil products by the neutralizing component and the shelf life of the neutralizing component.*

### СЕКЦИЯ «СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО»

FTAMP 65.63.39

**С. Т. Жұмахан<sup>1</sup>, С. Қозықан<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Қазақ ұлттық аграрлық университеті,  
Алматы қ., 050010, Қазақстан Республикасы

### ЕШКІ СҮТІНЕН ЖҰМСАҚ ІРІМШІК АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЗЕРТТЕУ

*Қазіргі уақытта қатты және жұмсақ ірімшіктерді салыстырғанда, бірқатар технологиялық және экономикалық артықшылықтарының болуына байланысты жұмсақ ірімшіктердің жаңа түрлерін өндіру жөніндегі зерттеулер саны артты. Сондай-ақ әлемде балалар тағамы, емдік тағамдар өндірісінде, ірімшік өндіру кезінде сиыр сүтін ешкі сүтімен алмастыру үрдісі айқын байқалуда. Ешкі сүтінен өндірілген жұмсақ ірімшіктің артықшылығы, шикізаттың тиімді пайдаланылуы, дайын өнімнің тағамдық құндылығының және шығарылымының жоғары болуына негізделген*

*Мақалада ешкі сүтінен жұмсақ ірімшік өндірудің технологиялық процестері және өнімнің сапасына әсер ететін факторларға жүргізілген зерттеу нәтижелері келтірілген. Атап айтқанда, ешкі сүтінен жұмсақ ірімшік алудың технологиялық параметрлері, сүтті пастерлеу тәртібі, ірімшік массасын алуға жұмсалатын бактериялды ашытқы, мәйек ферменті және  $\text{CaCl}_2$ -дың оңтайлы мөлшері зерттеліп, ақуыздық ұйытындының физикалық-коллоидты қасиетін жақсартатын, өңдеу кезінде құрғақ заттың шығымын кемітіп, дайын ірімшіктің шығарылымын жоғарылататын фермент пен ашытқының тиімді концентрациясы анықталды және олардың өнімнің сапасына әсері туралы мәліметтер берілді.*

*Кілтті сөздер: ешкі сүті, ірімшік, ашытқы, мәйекті фермент,  $\text{CaCl}_2$ .*

### КІРІСПЕ

Ірімшік – сүт құрамындағы ақуызды коагуляциялау арқылы алынған ұйытқынды массасын өңдеу және оның пісіп-жетілуі нәтижесінде алынатын тағамдық өнім. Пісіп-жетілу кезінде ірімшіктің барлық құрамдас бөліктері терең өзгеріске ұшырайды, нәтижеде өнімде ароматтық және дәмдік заттар

жиналады, ірімшікке тән консистенция мен суреттер пайда болады. Тағамдық және энергетикалық құндылығы жағынан ірімшік барлық сүт өнімдері ішінен бірінші орынды алады. Ірімшіктің тағамдық құндылығы, оның құрамындағы ақуыз бен майдың мөлшеріне байланысты, 100 г толық майлы ірімшікте 28–30 г ақуыз, 32–33 г май бар. Энергетикалық құндылығы ақуыз және май мөлшерінің көп болуына байланысты жоғары және 100 г өнімде 200...400 ккал құрайды [1].

Сиыр сүтімен салыстырғанда, ешкі сүтінен өндірілген ірімшіктер арнайы иісі және өткір дәмімен, нәзік консистенциясымен ерекшеленеді. Ешкі сүтінен өндірілген ірімшіктер протеин, фосфор, ретинол және В2 дәруменіне бай. Құрамындағы ақуыз, кальций, цинк және дәрумендер мөлшері бойынша сиыр сүтінен өндірілген ірімшікпен бірдей болып келеді. Ешкі сүтінен өндірілген ірімшіктің пайдасы: ағзаға жеңіл сіңіріледі, құрамындағы пайдалы бактериялардың көп мөлшерде болуы, асқазан-ішек жолдарының жұмысын және зат алмасуды ретке келтіруге көмектеседі, сондай-ақ сиыр сүтінен жасалған өнімдерге аллергиясы бар адамдарға, ешкі сүтінен өндірілген ірімшік таптырмас ем, себебі гипоаллергенді болып табылады. Сондай-ақ ешкі сүтінен өндірілген жоғары технологиялы тағам өнімдері (ірімшік, ақуыздық өнімдер т.б.) адамның рационалды, толық және дұрыс тамақтануына әсері зор болып табылады [2, 3].

Ірімшік өндірісі кезінде сүт ақуыздарының бактериялды ашытқылармен және мәйек ферментімен ұюы маңызды процестердің бірі болып табылады. Гель түзілу процесінің ұзақтығы және түзілген ұйытындының сапасы сүттің, бактериялық ашытқыладың, мәйек ферментінің құрамы мен қасиеттеріне, сүттің қышқылдығына, үю температурасына, кальций хлорының мөлшеріне, сүтті пастерлеу тәртіптеріне байланысты болады [4].

## НЕГІЗГІ БӨЛІМ

### Зерттеудің ғылыми жаңалығы

Ғылыми жұмыста ешкі сүтінен өндірілген ірімшіктің технологиялық параметрлері ұсынылды. Зерттеу жүргізу барысында енгізілетін ашытқы мен мәйекті ферменттің, кальций тұзының тиімді мөлшері анықталды. Дайын ірімшіктің сапалық көрсеткіштері зерттелді.

### Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу объектілері ретінде: ешкі сүті (МЕМСТ 32940-2014), «Danisco» ашытқысы, «ВИВО-АКТИВ» ферменті (МЕМСТ 52688) және  $\text{CaCl}_2$  пайдаланылды. Сүт пен дайын өнімнің сапалық көрсеткіштерін анықтағанда келесі әдістер қолданылды: органолептикалық көрсеткіштерін МЕМСТ 5678-93, май мөлшерін МЕМСТ 5867-90, ылғал және құрғақ заттардың мөлшерін

МЕМСТ 3626-73, ақуыздың массалық үлесін МЕМСТ 25179-90, тығыздығын МЕМСТ 5867-93, титрлік қышқылдығын МЕМСТ 3624-92.

### Зерттеу нәтижелерін талдау

Ешкі сүтінен жұмсақ ірімшік өндірудің технологиялық процестері негізінен мына операциялардан тұрады: сүтті қабылдау және дайындау; пастерлеу (72–74 °С, 15–20 сек); салқындату (10±2); сүтті жетілдіру; (32±2 °С) ұйыту; сарысуды бөлу; қалыптау және пресстеу (12 сағ.); тұздау (30–40 мин.); жетілдіру; сақтау (2–4 °С, 80–85 %).

Ешкі сүтінен жұмсақ ірімшікті өндіру процесінде түзілетін ұйытынды массасының шығымы, ұйытындының сапасы және ұйытындының одан әрі өңдеуге жарамдылығы, сүттің қышқылдығына, пастерлеудің температуралық режимдері, ұйытатын фермент, ашытқы және енгізілетін хлорлы кальцийдің мөлшері сияқты бірқатар факторларға байланысты.

Сүтті пастерлеу температурасының жоғары болуы, фосфор, кальций тұздары мен казеиннің фосфаттық кешені арасындағы тепе-теңдіктің бұзылуына, казеиннің дисперстік дәрежесінің өзгеруіне, еритін кальций тұздарының ерімейтін жағдайға көшуіне, жалпы сүттің мәйекті ферментпен ұйыту қабілетінің нашарлауына әкеп соқтыратыны белгілі.

Сондықтан сүт ақуызының тұнбаға түсу қасиетін қалпына келтіретін технологиялық тәсілді – сүтті жетілдіру (қышқылдығын арттыру) процесі қолданылды. Ешкі сүтінің қышқылдығын 0,1 % мөлшерде ашытқы қосып, 10±2 °С температурада 16 сағат, титрлік қышқылдығы 23 °Т дейін арттырылды. Сүттің қышқылдығы артқан сайын мәйекті ферментпен ұюы жақсарып, ұйытындының түзілу уақыты соғұрлым қысқарды.

Сүтті пастерлеу үшін 63–65 °С та 30 мин, 72–74 °С та 15 сек. және 80–85 °С-та лезде пастерлеу режимдері тандап алынды.

Кесте 1 – Ешкі сүтін пастерлеу температурасының мәйекті үю процесіне әсері

Көрсеткіш	Пастерлеу режимдері, °С		
	63–65 °С	72–74 °С	80–85 °С
Ұю ұзақтығы, сағ.	8	10	12
Синеретикалық қасиеті, мл	30,6	27,5	24,6
Сарысудағы құрғақ заттың массалық үлесі, %	5,04	5,35	6,60

1-кестеде көрсетілген көрсеткіштер бойынша, ешкі сүтін пастерлеу режимінің жоғарылауына байланысты, ұйытындының үю ұзақтығы да артты. Тандап алынған режимдердің ішінде 72–74 °С температурада түзілген ұйытындының тығыздығы және синеретикалық қасиетімен ерекшеленді.

Температураның жоғарылауымен сарысудағы құрғақ заттың мөлшері артатындығы да байқалды. Мәйекті ұюдың ұзақтығын, синеретикалық қасиетін және сарысудағы құрғақ заттың массалық үлесін зерттеу арқылы 72–74 °C температурада пастерлеу тиімді режим ретінде тандалды.

Жұмсақ ірімшік өндірудің технологиялық параметрлеріне зерттеу жүргізу барысында енгізілетін ашытқы мен мәйекті ферменттердің тиімді мөлшері анықталды. Зерттеу (32±2) °C температурада жүргізілді, ұйытындының түзілу ұзақтығы – 8–14 сағ. құрады.

Кесте – 2 Ірімшік массасының сапасына қосымша шикізат мөлшерінің әсері

Үлгі №	Ашытқы, %	Фермент, г/100 кг	Са тұзы, г/100 кг	Ұйытынды тұзу ұзақтығы, сағ.	Ірімшік массасының органолептикалық көрсеткіштері
1	1	4	-	14	Консистенциясы жұмсақ, әлсіз ұйытынды түзілді.
2	2	6	15	12	Консистенциясы тығыз, кесіндісінде ақуыз үлпектері жоқ, сарысуы жақсы бөлінген, ірімшік дәндері оңай кесіледі.
3	3	8	30	10	Консистенциясы жеткілікті тығыз, кесінді суреті дұрыс, сарысуы толық бөлінген, ірімшік дәндері жақсы кесіледі
4	4	10	45	8	Консистенциясы жеткілікті тығыз, кесіндісінде ақуыз үлпектері жоқ, сарысуы толық бөлінген, ірімшік дәндері қиын кесіледі.

2-кестеде келтірілген мәліметтерден, пастерленген сүтке қосылған ашытқы, фермент және хлорлы кальцийдің мөлшеріне байланысты 8–14 сағ. аралығында ірімшік массасы түзілетіндігі анықталды. Зерттеулер нәтижесі бойынша, № 3 үлгінің органолептикалық көрсеткіштері талапқа сай болды.

Жүргізілген зерттеу нәтижелерге сәйкес дайын болған жұмсақ ірімшіктің органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштері зерттелді (кесте 3).

Кесте – 3 Дайын өнімнің органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштері

Көрсеткіштер	№ 1 үлгі	№ 2 үлгі	№3 үлгі	№ 4 үлгі
Органолептикалық көрсеткіштері	Беті теріс емес, консистенциясы-үгілгіш, тығыз емес, дәмі-таза, сүтқышқылды, пастеризация иісі сезіледі, дұрыс емес формадағы көзішелер кездеседі.	Беті теріс, консистенциясы-тығыз, жұмсақ, дәмі-таза, дәмді, аздап қышқыл, пастеризация иісі сезіледі, суреті-жоқ, түсі-ақ, ірімшікті кескенде сары дақтар кездеспейді.	Беті теріс, консистенциясы-қатты тығыз, дәмі-таза, қатты қышқыл, пастеризация иісі сезіледі, суреті-жоқ, түсі-ақ, ірімшікті кескенде сары дақтар кездеспейді.	Беті теріс, консистенциясы-аздап үгілгіш, дәмі-таза, қышқыл, суреті – жоқ, түсі-ақ, кескенде сары дақтар кездеспейді.
Май, % кем емес	41	40	39,5	38
Ылғалдылығы, % көп емес	73	68,0	62,5	60,0
Тұздың мөлшері, % көп емес	2,0	2,0	2,0	2,0
Сақтау ұзақтығы, күн	10	10	10	10

3-кестеде дайын өнімнің органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштері анықталды. 4 үлгінің ішінде органолептикалық, физика-химиялық көрсеткіш бойынша № 3 үлгі сай екендігі анықталды.

### ҚОРЫТЫНДЫ

Ешкі сүтінен жұмсақ ірімшікті өндіру процесінде түзілетін ұйытындының сапасы және одан әрі өндеуге жарамды болуы, дайын өнімнің шығымының жоғары болуы үшін бірнеше факторлар қарастырылды. Пастерлеу режимдерінің үю процесіне әсері зерттеліп, тандап алынған режимдердің ішінде 72–74 °C 15–20 секунд пастерлеу тиімді болып саналды. Сүттің мәйекті үю ұзақтығы бұл пастерлеу режимінде 10 сағатты құрады, синеретикалық қасиеті – 27,5 мл, сарысудағы құрғақ заттың массалық үлесі – 5,35 % құрады.

Жұмсақ ірімшік өндірудің технологиялық параметрлеріне зерттеу жүргізу барысында енгізілетін ашытқы мен мәйекті ферменттердің, кальций тұзының тиімді мөлшері анықталды. 4 үлгі алынды, ішінен № 3 үлгінің (3:8:30) органолептикалық көрсеткіштері талапқа сай болды, үю ұзақтығы 10 сағатты құрады.

Дайын жұмсақ ірімшіктердің органолептикалық, физика-химиялық көрсеткіштері зерттелді. Зерттеу нәтижесі бойынша, № 3 үлгі сай екендігі анықталды, физика-химиялық көрсеткіштері бойынша май мөлшері – 39,5 %, ылғалдылығы – 62,5 %, тұздың мөлшері – 2,0 % болатын, органолептикалық қасиеті бойынша ешбір ірімшік ақауынсыз, нормативтік құжаттарға толығымен сай ешкі сүтінен жұмсақ ірімшік үлгісі тандалды.

## ПАЙДАЛАНҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ

1 **Диханбаева, Ф. Т.** Сүт және сүт өнімдері технологиясы : оқу құралы – Алматы, 2006. – 100 б.

2 **Қозықанқызы, С.** Сүт қоректілер сүттерінің құрамы және физиологиялық құндылығы, // «Салауатты өмір салтын қалыптастырудың, аурудың алдын алудың және денсаулықты нығайтудың өзекті мәселелері». № 1. – 2012.

3 **Мұхтарханова, Р. Б.** Сыр технологиясы : оқу құралы – Алматы : АТУ, 2009. – 77 б.

4 **Ермилова, Н.** Козье молоко, козий сыр и козья шерсть. М. : Издательство// АСТ. Серия : Академия здоровья и удачи, 2010. – 250 с.

Материал баспаға 02.03.20 түсті.

*S. T. Zhumakhan<sup>1</sup>, S. Kozыkan<sup>2</sup>*

**Исследование технологии получения мягкого сыра из козьего молока**

<sup>1,2</sup>Казахский национальный аграрный университет,

г. Алматы, 050010, Республика Казахстан.

Материал поступил в редакцию 02.03.20.

*S. T. Zhumakhan<sup>1</sup>, S. Kozыkan<sup>2</sup>*

**Research of the technology for getting soft cheese from goat's milk**

<sup>1,2</sup>Kazakh National Agrarian University,

Almaty, 050010, Republic of Kazakhstan.

Material received on 02.03.20.

*В настоящее время увеличилось количество исследований по разработке новых видов мягких сыров ввиду наличия у них ряда технологических и экономических преимуществ по сравнению с твердыми и мягкими сырами. В данное время в мире четко проявляется тенденция по замене коровьего молока козьим, особенно при производстве сыров, детского и лечебного питания. Преимуществом мягкого сыра из козьего молока является более эффективное использование сырья, высокая пищевая ценность продукта, а также высокий выход готового продукта.*

*В статье представлены технологические процессы производства мягкого сыра из козьего молока и результаты исследований факторов, влияющих на качество продукции. В частности, были изучены*

*технологические параметры получения мягкого сыра из козьего молока, порядок пастеризации молока, бактериальные дрожжи, расходуемые на получение сырной массы, оптимальное количество сычужного фермента и хлористого кальция, даны сведения о их влиянии на выход и качество продукции.*

*Currently, the number of studies on the development of new types of soft cheeses has increased due to a number of technological and economic advantages in comparison with hard and soft cheeses. At this time, the world clearly shows a tendency to replace cow milk with goat milk, especially in the production of cheese, baby and medical nutrition. The advantage of soft goat cheese is a more efficient use of raw materials, high nutritional value of the product, as well as a high yield of the finished product.*

*This article presents the technological processes of production of soft cheese from goat's milk and the results of research on factors that affect the quality of products. In particular, the technological parameters of obtaining soft cheese from goat's milk, the order of pasteurization of milk, bacterial yeast consumed to obtain cheese mass, the optimal amount of rennet and calcium chloride were studied, and information was given about their impact on the yield and quality of products.*

ГРНТИ 87.15.11

**А. С. Шаяхметова<sup>1</sup>, А. Б. Табулдинова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>к.с.-х.н., декан, Агротехнологический факультет, Северо-Казахстанский государственный университет имени М. Козыбаева, г. Петропавловск, 150000, Республика Казахстан  
<sup>2</sup>магистрант, Агротехнологический факультет, Северо-Казахстанский государственный университет имени М. Козыбаева, г. Петропавловск, 150000, Республика Казахстан  
e-mail: <sup>1</sup>altyn.sh@mail.ru; <sup>2</sup>asembaitas@mail.ru

**ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА**

*Зерновое производство является главной и решающей основой развития всех отраслей сельского хозяйства. Основная задача сельскохозяйственного производства – повышение урожайности сельскохозяйственных культур на основе использования современных технологий. В последнее время значительное внимание уделяется рост регулирующим веществам, которые используются для получения хозяйственно значимых эффектов: оптимизации и стимуляции прорастания семян, активации вегетативного роста растений, защиты растений от ряда заболеваний за счет усиления иммунного статуса растений, повышения урожайности сельскохозяйственных культур. В связи с этим является актуальным научное исследование влияния стимуляторов роста растений на продуктивность яровой пшеницы в условиях черноземных почв Северного Казахстана. По результатам исследования сельскохозяйственному производству будут предложены эффективные биологически активные вещества при возделывании яровой пшеницы для получения высокого урожая.*

*Ключевые слова: яровая пшеница, стимуляторы роста, урожайность, сельскохозяйственные культуры.*

**ВВЕДЕНИЕ**

В зерновом производстве Казахстана удельный вес зерновой пшеницы очень велик. Зерно его богато белком (16–18 %). Зерновые культуры имеют

огромное значение как источник важнейших продуктов питания для населения и концентрированных кормов для сельскохозяйственных животных. Зерно яровой пшеницы содержит наиболее важные элементы питания (белки, крахмал, сахар, витамины и др.) человека. Количество белка в зерне яровой пшеницы в зависимости от сорта и условий выращивания колеблется от 12 до 26 %. Яровая пшеница в зерновом балансе страны занимает одно из ведущих мест, поэтому рост ее урожайности – важнейшая народнохозяйственная задача. Величина урожая зависит от ряда факторов: погодных условий, агротехники возделывания, сорта и др. Применение правильной агротехники и повышение культуры земледелия позволяют получать высокие урожаи яровой пшеницы в различных зонах страны. Известно более 100 факторов, определяющих величину и качество урожая [1].

**ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ**

Урожайность сельскохозяйственных культур в значительной степени зависит от качества посевного материала, поэтому проблемы повышения посевных качеств семян и урожайности растений всегда актуальны. Интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур предусматривают широкое применение различных препаратов.

Регуляторы роста растений являются своеобразным «инструментом» растительного организма, воздействующим на ход физиологических процессов и позволяющим изменять обмен веществ. Углубленное изучение данного направления необходимо для разработки систем управления продуктивностью и устойчивостью растений, обоснованиями энергосберегающих технологий производства экологически безопасной растениеводческой продукции высокого качества. Используются регуляторы роста преимущественно в виде дисперсий и растворов, которыми растения опрыскиваются на стадии вегетации или осуществляется обработка ими семян, очень редко – путем внесения в почвенный слой [3].

В Северо-Казахстанской области сельхозпроизводителями применяются различные виды регуляторов роста растений отечественного и импортного производства. Эффективность регуляторов роста зависит от множества факторов – почвенно-климатических условий, наличия в почве макро и микроэлементов, биологических особенностей культур и т.д. Основной положительный момент, вследствие которого отмечается широкое применение регуляторов роста растений, является их дешевизна относительно минеральных удобрений. Норма внесения минеральных удобрений на 1 га под пшеницу на богаре стоит в среднем 3–3,5 тыс. тенге, а регуляторов роста 700–950 тенге. Вторым положительным моментом является возможность

их применения с ядохимикатами. Важной особенностью регуляторов роста является их способность к антидепрессивному воздействию на растения, применяемых в условиях богарного земледелия ядохимикатов. Регуляторы роста растений при правильно подобранном виде удобрения способны повысить урожай зерновых культур до 15 % на богаре и 25 % на орошении, что является хорошим резервом повышения урожайности и обеспечения продовольственной безопасности республики [4, 8].

Характеристика регуляторов роста.

Органоминеральное удобрение «БИОГУМУС» — природное экологически чистое, биологически активное органическое удобрение, выработанное по оригинальной биотехнологии вермикультуры, продукт переработки навоза крупного рогатого скота и органических отходов красным калифорнийским червем. Содержит полный комплекс природных питательных веществ, микро- и макроэлементы (железо, цинк, марганец, медь, кобальт), большое количество ферментов, витаминов и других биологически активных веществ (гуминовые кислоты, фульвокислоты), необходимых для роста и развития растений. По содержанию гумуса превосходит навоз и компосты в 4–8 раз. Биогумус высокоэффективен на всех видах почв, для всех выращиваемых культур, во всех природно-климатических зонах [5].

Практика вермикультуры показала, что на переработку 10 тонн органических отходов требуется примерно 1 млн червей. При этом каждая тонна «пищи», съеденной червями, дает от 400 до 600 кг удобрения, содержащего 30±5 % гумуса, а также 0,8–2 % азота, до 1,5 % фосфора, около 1,2 % калия. Кроме того, в одном кубическом сантиметре биогумуса содержится около 100 миллиардов бактерий, т. е. это еще и микробиологическое удобрение. Обнаружены в его составе витамины, аминокислоты, антибиотики и другие биологически активные вещества. Поэтому по праву его относят и к стимуляторам роста растений [6].

Яровая пшеница требовательна к запасам усвояемых питательных веществ в почве. Это объясняется в первую очередь сравнительно коротким вегетационным периодом и недостаточно мощной корневой системой. Потребление питательных веществ начинается с первых дней прорастания зерна пшеницы и совпадает с кривой потребления растением воды. В период от кущения до цветения потребление питательных веществ сильно возрастает. На этот период приходится наибольшее количество потребляемых растением питательных веществ. В период от цветения до конца вегетации потребление питательных веществ резко снижается и в фазе восковой спелости прекращается совсем [7].

На данное время проведено научное исследование влияние регуляторов роста растений на продуктивность и качество яровой пшеницы на южных черноземах Акмолинской области. Поисковый опыт по выявлению эффективности регуляторов роста растений проводился под основной продовольственной культурой на богаре – яровой пшенице на южном карбонатном черноземе в микрополевым опыте в ТОО «Новокубанское» Шортандинского района Акмолинской области. Почва содержит гумуса 3,5 %, N-NO<sub>3</sub> – 4,75 мг/кг, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 15,9 мг/кг, K<sub>2</sub>O – 507 мг/кг. Способ внесения регуляторов роста – опрыскивание растений раствором регуляторов роста в фазу кущения. Норма внесения регуляторов роста взята из рекомендаций фирм-производителей. Размер делянок в микрополевым опыте – 6 м<sup>2</sup> (3 × 2 м). Метод размещения делянок в опыте рендомизированный, повторность четырехкратная. В результате проведенного полевого опыта было выявлено влияние различных регуляторов роста растений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы. По эффективности от обработки, на увеличение продуктивности пшеницы, в большей степени оказали регуляторы роста Берес Супер, Берес 8, Берес 4, Изагри Вита, Гумми 20, Изагри Азот, Изагри Цинк и ЦеЦеЦе прибавка урожая составила 1,0–1,7 ц/га. Обработка растений Гуматом калия/натрия, Nutripatbik, Авибифом не проявило эффекта. Остальные регуляторы роста показали недостоверную прибавку урожая от 0,1 до 0,9 ц /га. Внекорневая подкормка растений яровой пшеницы препаратом Берес Супер позволила получить прибавку урожая 1,7 ц/га. При обработке растений регуляторами группы Берес получена прибавка урожая 1,5 ц/га. Применение регуляторов группы Изагри позволила получить прибавку урожая до 1,6 ц/га. Содержание клейковины в зерне в контрольном варианте составило 20,1 %. При использовании разных видов регуляторов роста растений содержание клейковины в зерне увеличилось от 0,6 до 5,8 %. Наибольшее увеличение содержания клейковины в зерне было получено при опрыскивании растений регуляторами роста Гумат калия – 25,9 %, Гумми 20–25,9 % и Изагри Азот – 25,0 %. Стекловидность зерна была низкой и по вариантам опыта составляла от 46,4 до 50,2 %. Максимально стекловидное зерно в 50,2 % было получено при обработке регулятором роста Гумми 20. Также неплохие показатели стекловидности у таких препаратов, как Гумат калия, Проспер Плюс, Изагри Азот. Таким образом, в результате научного исследования выяснилось какие регуляторы роста были более эффективны в использовании для данной области [2, 4].

## ВЫВОДЫ

Следовательно, в условиях агробиологической станции будет актуальным провести исследования по изучению влияния биостимулятора Агромикс и

органического удобрения Биогумус на урожайность яровой пшеницы сортов отечественной и зарубежной селекции в условиях черноземных почв Северного Казахстана. Используя методику определения посевных качеств семян, учеты и наблюдения по общепринятой методике проведения полевых опытов в растениеводстве Б.А.Доспехова, изучить рост и развитие растений яровой пшеницы в зависимости от применяемых биологически активных веществ, установить действие регуляторов роста на формирование урожая и качества яровой пшеницы, а также рассчитать экономическую эффективность исследования.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 **Аринов, К. К.** Пшеница Северного Казахстана. – Астана, 1998
- 2 **Вавилов П. П.** Растениеводство. – М., Агропромиздат, 1986.
- 3 **Ефимов, В. Н.** Система удобрения. – М., Колос, 2003.
- 4 <https://moluch.ru/archive/115/30826/> [Электронный ресурс].
- 5 <https://cyberleninka.ru/article/v/vliyanie-stimulyatorov-rosta-na-urozhaynost-i-kachestvo-produktsii-zernovyh-kultur> [Электронный ресурс].
- 6 <http://www.websadovod.ru/biohumus/02.htm> [Электронный ресурс].
- 7 **Титков, В. И.** Эффективность регуляторов роста, гербицидов и некорневых подкормок азотом в ресурсосберегающих технологиях выращивания яровой пшеницы в степной зоне Оренбуржья / В. И. Титков, В. В. Безуглов, Г. Я. Чуманова, И. И. Ерохин // Известия Оренбургского ГАУ. – 2011. – № 30 (1). – С. 34–35.
- 8 **Доспехов, Б. А.** Методика полевого опыта. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

Материал поступил в редакцию 02.03.20.

*A. S. Shayakhmetova<sup>1</sup>, A. B. Tabuldinova<sup>2</sup>*

**Солтүстік Қазақстанның қара топырақты жер жағдайындағы жаздық бидайдың өнімділігіне өсімдіктердің өсуіне үдеткіштердің әсері**

<sup>1,2</sup>Агротехнологиялық факультет,

М. Қозыбаев атындағы Солтүстік

Қазақстан мемлекеттік университеті.

Петропавл қ., 150000, Қазақстан Республикасы.

Материал поступил в редакцию 02.03.20.

*A. S. Shayakhmetova<sup>1</sup>, A. B. Tabuldinova<sup>2</sup>*

**Influence of plant growth stimulants on spring wheat productivity in the conditions of black-earth soils of North Kazakhstan**

<sup>1,2</sup>Faculty of Agrotechnology,

M. Kozybaev North Kazakhstan State University,

Petropavlovsk, 150000, Republic of Kazakhstan.

Material received on 02.03.20.

*Астық шаруашылығы – ауыл шаруашылығының барлық салаларын дамытудың негізгі және шешуші негізі. Ауылшаруашылық өндірісінің негізгі мақсаты – заманауи технологияларды қолдану арқылы дақылдардың өнімділігін арттыру. Соңғы уақытта экономикалық маңызы бар эффектілерді алу үшін қолданылатын реттеуші заттардың көбеюіне көп көңіл бөлінеді: тұқым өңгімізін оңтайландыру және ынталандыру, өсімдіктердің вегетативті өсуін белсендіру, өсімдіктердің иммундық жағдайын жақсарту арқылы өсімдіктерді бірқатар аурулардан қорғау және өсімдіктердің өнімділігін арттыру.*

*Осыған байланысты, Солтүстік Қазақстанның Чернозем топырақ жағдайында жаздық бидайдың өнімділігіне өсімдіктердің өсуіне стимуляторлардың әсерін ғылыми зерттеу өзекті болып табылады. Зерттеу нәтижелері бойынша ауылшаруашылық өнімдеріне жоғары өнім алу үшін жаздық бидайды өсіруде тиімді биологиялық белсенді заттар ұсынылады.*

*Grain production is the main and decisive basis for the development of all sectors of agriculture. The main objective of agricultural production is to increase crop yields through the use of modern technologies. Recently, considerable attention has been paid to the growth of regulatory substances that are used to obtain economically significant effects: optimizing and stimulating seed germination, activating vegetative plant growth, protecting plants from a number of diseases by enhancing the immune status of plants, and increasing crop yields. In this regard, a scientific study of the influence of plant growth stimulants on the productivity of spring wheat in the conditions of black-earth soils of Northern Kazakhstan is relevant. According to the results of the study, agricultural production will be offered effective biologically active substances in the cultivation of spring wheat to obtain a high yield.*

**ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ**  
**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ ПГУ ИМЕНИ С. ТОРАЙГЫРОВА**  
**(«ВЕСТНИК ПГУ», «НАУКА И ТЕХНИКА КАЗАХСТАНА», «КРАЕВЕДЕНИЕ»)**

Редакционная коллегия просит авторов руководствоваться следующими правилами при подготовке статей для опубликования в журнале.

Научные статьи, представляемые в редакцию журнала должны быть оформлены согласно базовым издательским стандартам по оформлению статей в соответствии с ГОСТ 7.5-98 «Журналы, сборники, информационные издания. Издательское оформление публикуемых материалов», пристатейных библиографических списков в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

**\*В номер допускается не более одной рукописи от одного автора или в соавторстве.**

**\*Количество соавторов не более 6.**

**\*Степень оригинальности статьи должна составлять не менее 60 %.**

**Статьи должны быть оформлены в строгом соответствии со следующими правилами:**

– В журналы принимаются статьи по всем научным направлениям в

1 экземпляре, набранные на компьютере, напечатанные на одной стороне листа с полями 30 мм со всех сторон листа, электронный носитель со всеми материалами в текстовом редакторе «Microsoft Office Word (97, 2000, 2007, 2010) для WINDOWS».

– Общий объем статьи, включая аннотации, литературу, таблицы, рисунки и математические формулы не должен превышать **12 страниц печатного текста**. Текст статьи: кегль – 14 пунктов, гарнитура – Times New Roman

(для русского, английского и немецкого языков), KZ Times New Roman (для казахского языка).

Статья должна содержать:

1 **ГРНТИ** (Государственный рубрикатор научной технической информации);

2 **Инициалы и фамилия** (-и) автора (-ов) – на казахском, русском и английском языках (прописными буквами, жирным шрифтом, абзац 1 см по левому краю, см. образец);

3 **Ученую степень, ученое звание;**

4 **Аффилиация** (факультет или иное структурное подразделение, организация (место работы (учебы)), город, почтовый индекс, страна) – на казахском, русском и английском языках;

5 **E-mail;**

6 **Название статьи** должно отражать содержание статьи, тематику и результаты проведенного научного исследования. В название статьи необходимо вложить информативность, привлекательность и уникальность (не более 12 слов, заглавными прописными буквами, жирным шрифтом, абзац 1 см по левому краю, на трех языках: русский, казахский, английский, см. образец);

7 **Аннотация** – краткая характеристика назначения, содержания, вида, формы и других особенностей статьи. Должна отражать основные и ценные, по мнению автора, этапы, объекты, их признаки и выводы проведенного исследования. Дается на казахском, русском и английском языках (рекомендуемый объем аннотации – не менее 100 слов, курсив, нежирным шрифтом 12 кегль, абзацный отступ слева и справа 1 см, см. образец);

8 **Ключевые слова** – набор слов, отражающих содержание текста в терминах объекта, научной отрасли и методов исследования (оформляются на языке публикуемого материала: кегль – 12 пунктов, курсив, отступ слева-справа – 3 см.). Рекомендуемое количество ключевых слов – 5-8, количество слов внутри ключевой фразы – не более 3. Задаются в порядке их значимости, т.е. самое важное ключевое слово статьи должно быть первым в списке (см. образец);

9 **Основной текст статьи** излагается в определенной последовательности его частей, включает в себя:

- слово **ВВЕДЕНИЕ** / КІРІСПЕ / INTRODUCTION (нежирными заглавными буквами, шрифт 14 кегль, в центре см. образец).

Необходимо отразить результаты предшествующих работ ученых, что им удалось, что требует дальнейшего изучения, какие есть альтернативы (если нет предшествующих работ – указать приоритеты или смежные исследования). Освещение библиографии позволит отгородиться от признаков заимствования и присвоения чужих трудов. Любое научное изыскание опирается на предыдущие (смежные) открытия ученых, поэтому обязательно ссылаться на источники, из которых берется информация. Также можно описать методы исследования, процедуры, оборудование, параметры измерения, и т.д. (не более 1 страницы).

- слова **ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ** / НЕГІЗГІ БӨЛІМ / MAIN PART (нежирными заглавными буквами, шрифт 14 кегль, в центре).

Это отражение процесса исследования или последовательность рассуждений, в результате которых получены теоретические выводы. В научно-практической статье описываются стадии и этапы экспериментов или опытов, промежуточные результаты и обоснование общего вывода в виде математического, физического или статистического объяснения. При необходимости можно изложить данные об опытах с отрицательным результатом. Затраченные усилия исключают проведение аналогичных испытаний в дальнейшем и сокращают путь для следующих

ученых. Следует описать все виды и количество отрицательных результатов, условия их получения и методы его устранения при необходимости. Проводимые исследования предоставляются в наглядной форме, не только экспериментальные, но и теоретические. Это могут быть таблицы, схемы, графические модели, графики, диаграммы и т.п. Формулы, уравнения, рисунки, фотографии и таблицы должны иметь подписи или заголовки (не более 10 страниц).

– слово **ВЫВОДЫ / ҚОРЫТЫНДЫ / CONCLUSION** (нежирными заглавными буквами, шрифт 14 кегль, в центре).

Собираются тезисы основных достижений проведенного исследования. Они могут быть представлены как в письменной форме, так и в виде таблиц, графиков, чисел и статистических показателей, характеризующих основные выявленные закономерности. Выводы должны быть представлены без интерпретации авторами, что дает другим ученым возможность оценить качество самих данных и позволит дать свою интерпретацию результатов (не более 1 страницы).

#### 10 **Список использованных источников включает в себя:**

слово **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ / ПАЙДАЛАНҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ / REFERENCES** (Нежирными заглавными буквами, шрифт 14 кегль, в центре).

Очередность источников определяется следующим образом: сначала последовательные ссылки, т.е. источники на которые вы ссылаетесь по очередности в самой статье. Затем дополнительные источники, на которых нет ссылок, т.е. источники, которые не имели место в статье, но рекомендованы вами для кругозора читателям, как смежные работы, проводимые параллельно. Рекомендуемый объем не более чем из 20 наименований (ссылки и примечания в статье обозначаются сквозной нумерацией и заключаются в квадратные скобки). Статья и список литературы должны быть оформлены в соответствии с ГОСТ 7.5-98; ГОСТ 7.1-2003 (см. образец).

11 **Иллюстрации, перечень рисунков** и подрисуночные надписи к ним представляют по тексту статьи. В электронной версии рисунки и иллюстрации представляются в формате TIF или JPG с разрешением не менее 300 dpi.

12 **Математические формулы** должны быть набраны в Microsoft Equation Editor (каждая формула – один объект).

#### **На отдельной странице (после статьи)**

**В бумажном и электронном вариантах приводятся полные почтовые адреса, номера служебного и домашнего телефонов, e-mail (для связи редакции с авторами, не публикуются);**

#### **Информация для авторов**

**Все статьи** должны сопровождаться двумя рецензиями доктора или кандидата наук для **всех авторов**. Для статей, публикуемых в журнале «Вестник ПГУ» Химико-биологической серии, требуется экспертное заключение.

**Редакция не занимается литературной и стилистической обработкой статьи.**

При необходимости статья возвращается автору на доработку. За содержание статьи несет ответственность Автор.

**Статьи, оформленные с нарушением требований, к публикации не принимаются и возвращаются авторам.**

Датой поступления статьи считается дата получения редакцией ее окончательного варианта.

Статьи публикуются по мере поступления.

**Периодичность издания журналов** – четыре раза в год (ежеквартально).

Статью (бумажная, электронная версии, оригиналы рецензий и квитанции об оплате) следует направлять по адресу:

**140008, Казахстан, г. Павлодар, ул. Ломова, 64,**

**Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, Издательство «Toraighyrov University», каб. 137.**

Тел. 8 (7182) 67-36-69, (внутр. 1147).

**E-mail: [nitk@psu.kz](mailto:nitk@psu.kz)**

**[www.vestnik.psu.kz](http://www.vestnik.psu.kz)**

Оплата за публикацию в научном журнале составляет **5000 (Пять тысяч) тенге.**

#### **Наши реквизиты:**

РГП на ПХВ Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова РНН 451800030073 БИН 990140004654	РГП на ПХВ Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова РНН 451800030073 БИН 990140004654
АО «Цеснабанк» ИИК KZ57998FTB0000003310 БИК TSESKZKA КБЕ 16 Код 16 КНП 861	АО «Народный Банк Казахстана» ИИК KZ156010241000003308 БИК HSBKZKX КБЕ 16 Код 16 КНП 861

**ОБРАЗЕЦ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ:**

ГРНТИ 396.314.3

**А. Б. Есимова**

к.п.н., доцент

Гуманитарно-педагогический факультет,

Международный Казахско-Турецкий университет имени Х. А. Ясави,

г. Туркестан, 161200, Республика Казахстан

e-mail: ad-ad\_n@mail.ru

**СЕМЕЙНО-РОДСТВЕННЫЕ СВЯЗИ КАК СОЦИАЛЬНЫЙ КАПИТАЛ  
В РЕАЛИЗАЦИИ РЕПРОДУКТИВНОГО МАТЕРИАЛА**

*В статье рассматриваются вопросы, связанные с кодификацией норм устной речи в орфоэпических словарях, являющихся одной из отраслей ортологической лексикографии. Проводится анализ составления первых орфоэпических словарей, говорится о том, что в данных словарях большее внимание уделяется устной орфографии в традиционном применении, а языковые нормы устной речи остались вне внимания. Также отмечается, что нормы устной речи занимают особое место в языке программ средств массовой информации, таких как радио и телевидение, и это связано с тем, что диктор читает свой текст в микрофон четко по бумажке. В статье также выявлены отличия устной и письменной речи посредством применения сравнительного метода, и это оценивается как один из оптимальных способов составления орфоэпических словарей.*

*Ключевые слова: репродуктивное поведение, семейно-родственные связи.*

**ВВЕДЕНИЕ**

В настоящее время отрасль мобильной робототехники переживает бурное развитие. Постепенно среда проектирования в области мобильной ...

Продолжение текста

**ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ**

На современном этапе есть тенденции к стабильному увеличению студентов с нарушениями в состоянии здоровья. В связи с этим появляется необходимость корректировки содержания учебно-тренировочных занятий по физической культуре со студентами, посещающими специальные медицинские группы в...

Продолжение текста публикуемого материала

**ВЫВОДЫ**

В этой статье мы представили основные спецификации нашего мобильного робототехнического комплекса...

Продолжение текста

*Пример оформления таблиц, рисунков, схем:*

Таблица 1 – Суммарный коэффициент рождаемости отдельных национальностей

	СКР, 1999 г.	СКР, 1999 г.
Всего	1,80	2,22

Диаграмма 1 – Показатели репродуктивного поведения

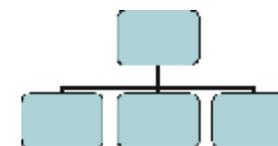
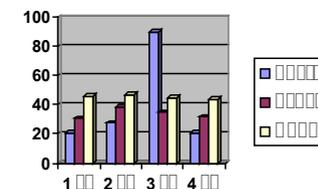


Рисунок 1 – Социальные взаимоотношения

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1 Эльконин, Д. Б. Психология игры [Текст] : научное издание / Д. Б. Эльконин. – 2-е изд. – М. : Владос, 1999. – 360 с. – Библиогр. : С. 345–354. – Имен. указ. : С. 355–357. – ISBN 5-691-00256-2 (в пер.).

2 Фришман, И. Детский оздоровительный лагерь как воспитательная система [Текст] / И. Фришман // Народное образование. – 2006. – № 3. – С. 77–81.

3 Антология педагогической мысли Казахстана [Текст] : научное издание / сост. К. Б. Жарикбаев, сост. С. К. Калиев. – Алматы : Рауан, 1995. – 512 с. : ил. – ISBN 5625027587.

4 [http://www.mari-el.ru/mmlab/home/AI/4/#part\\_0](http://www.mari-el.ru/mmlab/home/AI/4/#part_0).

A. B. Yesimova

**Отбасылық-туысты қатынастар репродуктивті мінез-құлықты жүзеге асырудағы әлеуметтік капитал ретінде**

Гуманитарлық-педагогикалық факультеті,  
Қ. А. Ясави атындағы Халықаралық Қазақ-Түрік университеті,  
Түркістан қ., 161200, Қазақстан Республикасы.

A. B. Yesimova

**The family-related networks as social capital for realization of reproductive behaviors**

Faculty of Humanities and Education,  
K. A. Yesevi International Kazakh-Turkish University,  
Turkestan, 161200, Republic of Kazakhstan.

*Мақалада ортологиялық лексикографияның бір саласы – орфоэпиялық сөздіктердегі ауызша тіл нормаларының кодификациялануымен байланысты мәселелер қарастырылады. Орфоэпиялық сөздік құрастырудың алғашқы тәжірибелері қалай болғаны талданып, дәстүрлі қолданыстағы ауызша емлесімен, әсіресе мектеп өмірінде жазба сөзге ерекше көңіл бөлініп, ал ауызша сөздің тілдік нормалары назардан тыс қалғаны айтылады. Сонымен қатар ауызша сөз нормаларының бұқаралық ақпарат құралдары – радио, телевизия хабарлары тілінде ерекше орын алуы микрофон алдында диктордың сөзді қағаз бойынша нақпа-нақ, тақпа-тақ айтуымен байланысты екені атап көрсетіледі. Сөздікте ауызша сөзбен жазба сөздің салғастыру тәсілі арқылы олардың айырмасын айқындағаны айтылып, орфоэпиялық сөздік құрастырудың бірден-бір оңтайлы жолы деп бағаланады.*

*The questions, related to the norms of the oral speech codification in pronouncing dictionary are the one of the Orthologous Lexicography field, are examined in this article. The analysis of the first pronouncing dictionary is conducted, the greater attention in these dictionaries is spared to verbal orthography in traditional application, and the language norms of the oral speech remained without any attention. It is also marked that the norms of the oral speech occupy the special place in the language of media programs, such as radio and TV and it is related to that a speaker reads the text clearly from the paper. In the article the differences of the oral and writing language are also educed by means of application of comparative method and it is estimated as one of optimal methods of the pronouncing dictionary making*

**ПУБЛИКАЦИОННАЯ ЭТИКА  
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ ПГУ ИМЕНИ С. ТОРАЙГЫРОВА  
 («ВЕСТНИК ПГУ», «НАУКА И ТЕХНИКА КАЗАХСТАНА»,  
 «КРАЕВЕДЕНИЕ»)**

Редакционная коллегия журнала «Вестник ПГУ», Серия «Химико-биологическая» в своей работе придерживается международных стандартов по этике научных публикаций и учитывает информационные сайты авторитетных международных журналов.

Редакционная коллегия журнала, а также лица, участвующие в издательском процессе в целях обеспечения высокого качества научных публикаций, во избежание недобросовестной практики в публикационной деятельности (использование недостоверных сведений, изготовление данных, плагиат и др.), обеспечения общественного признания научных достижений обязаны соблюдать этические нормы и стандарты, принятые международным сообществом и предпринимать все разумные меры для предотвращения таких нарушений.

Редакционная коллегия ни в коем случае не поощряет неправомерное поведение (плагиат, манипуляция, фальсификация) и приложить все силы для предотвращения наступления подобных случаев. В случае, если редакционной коллегии станет известно о лобых неправомерных действиях в отношении опубликованной статьи в журнале или в случае отрицательного результата экспертизы редколлегий статья отклоняется от публикации.

Теруге 02.03.2020 ж. жіберілді. Басуға 16.03.2020 ж. қол қойылды.  
Пішімі 70x100  $\frac{1}{16}$ . Кітап-журнал қағазы.  
Шартты баспа табағы 6,3  
Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.  
Компьютерде беттеген Д. А. Жумабекова  
Корректорлар: А. Р. Омарова, Д. А. Жумабекова  
Тапсырыс № 3628

Сдано в набор 02.03.2020 г. Подписано в печать 16.03.2020 г.  
Формат 70x100  $\frac{1}{16}$ . Бумага книжно-журнальная.  
Усл.п.л. 6,3. Тираж 300 экз. Цена договорная.  
Компьютерная верстка Д. А. Жумабекова  
Корректоры: А. Р. Омарова, Д. А. Жумабекова  
Заказ № 3628

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған  
С. Торайғыров атындағы  
Павлодар мемлекеттік университеті  
140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы  
С. Торайғыров атындағы  
Павлодар мемлекеттік университеті  
140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.  
8 (7182) 67-36-69  
e-mail: kereku@psu.kz  
www.vestnik.psu.kz