

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

№ 1 (2017)

Павлодар

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на учет средства массовой информации

№ 14212-Ж

выдано

Министерством культуры, информации и общественного согласия
Республики Казахстан

Бас редакторы – главный редактор

Ержанов Н. Т.

д.б.н., профессор

Заместитель главного редактора

Ахметов К. К., д.б.н., профессор

Ответственный секретарь

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., академик НАН РК, профессор;
Байтулин И. О., д.б.н., академик НАН РК, профессор;
Бейсембаев Е. А., д.м.н., профессор;
Бексеитов Т. К., д.с-х.н., профессор;
Имангазинов С. Б., д.м.н., профессор;
Касенов Б. К., д.х.н., профессор;
Катков А. Л., д.м.н., профессор;
Лайдинг К., доктор (Германия);
Литвинов Ю. Н., д.б.н., профессор (Россия);
Мельдебеков А. М., д.с-х.н., академик НАН РК, профессор;
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);
Нургожина Б. В. (тех. 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

Абдуллина Г. Г., Жапсарбаева С. С.
Судағы мұнай өнімдерін анықтайтын заманауи әдістері 9

Амриев Р. А., Кусанов Б. А.
ЖШС «Компания Нефтехим LTD» полипропилен өндіруді жаңғырту 15
Копишев Э. Е., Кинаят Д. Р., Самарканова Г. Б.
Мұнай өнімдерін күкіртсіздендірудегі соңғы жетістіктер туралы.....27

Мендығалиева А. Е.
Полиэтиленнің жанғыштық қасиетін
төмендету мүмкіндіктерін зерттеу.....37

Мұқашев А. Ж., Карузина И. А.
Поливинилхлоридті суспензиялық әдіспен өндіру48

Садбекова Ә. А., Амриев Р. А.
Азық-түлік қорғасын және кадмий анықтау үшін
атом-сіңіру әдісін дамыту55

Шалимбаев Е. Б.
Технологиялық кестесі жетілдірілген концентрацияланған
полипропиленді орнату.....61

«БИОЛОГИЯ» СЕКЦИЯСЫ

Гецель Н. Е., Айдосова С. С., Дурмекбаева Ш. Н.
Өртүрлі азотты қоректену жағдайында кәдімгі үрмебұршақ
(Phaseolus vulgaris L.) өсімдігінің морфо-анатомиялық
құрылысына мырыштың әсері.....68

«АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ» СЕКЦИЯСЫ

Алдоңғар М. Д.
Лактацияның әр түрлі физиологиялық кезеңдеріндегі қан
және сүт құрамының көрсеткіштері ара қатынасының өзгергіштігі.. 76

Касенов Е. К.
«Алтай» ШҚ-ғы жас төлдің өсіп жетілуіне
төлдеу мерзімі және қосымша азықтандырудың әсері88

Какимова Ж. Х., Мирашева Г. О., Оспанова Б. Қ.
Пребиотик қосу арқылы жаңа сүтқышқылды өнім алу96

Какимова Ж. Х., Мирашева Г. О., Оспанова Б. Қ. Пребиотиктерді сүт өнімдерін өндіруде қолдану	101
Свидерский А. К., Сидоренко А. В., Танабаев О. С., Дюсеналин Б. К., Баженов Е. Б. Ағаш сүректерімен фенолды адсорбциялауға температура, магнит өрісі және ортаның рН-нің әсерін талдау	106
Авторларға арналған ережелер.....	117

СОДЕРЖАНИЕ**СЕКЦИЯ «ХИМИЯ»**

Абдуллина Г. Г., Жапсарбаева С. С. Современные методы определения нефтепродуктов в воде.....	9
Амриев Р. А., Кусанов Б. А. Модернизация производства полипропилена в ТОО «Компания Нефтехим LTD»	15
Копишев Э. Е., Кинаят Д. Р., Самарканова Г. Б. Обзор последних достижений в обессеривании нефтяных продуктов	27
Мендыгалиева А. Е. Исследование возможности снижения качества горючести полиэтилена	37
Мукашев А. Ж., Карузина И. А. Производство поливинилхлорида в суспензии	48
Садбекова А. А., Амриев Р. А. Разработка атомно-абсорбционного метода по определению свинца и кадмия в пищевых продуктах.....	55
Шалимбаев Е. Б. Установка концентрирования пропилена с усовершенствованием технологической схемы.....	61

СЕКЦИЯ «БИОЛОГИЯ»

Гецель Н. Е., Айдосова С. С., Дурмекбаева Ш. Н. Влияние цинка на анатомо-морфологические особенности фасоли обыкновенной (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) в условиях различных форм азотного питания.....	68
--	----

СЕКЦИЯ «СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО»

Алдонгар М. Д. Соотносительная изменчивость показателей состава крови и молока в разные физиологические периоды лактации.....	76
Касенов Е. К. Влияние сезона отела и применения подкормки на рост и развитие молодняка в КХ «Алтай»	88

Какимова Ж. Х., Мирашева Г. О., Оспанова Б. К. Получение нового молочнокислого продукта путем добавления пребиотиков.....	96
Какимова Ж. Х., Мирашева Г. О., Оспанова Б. К. Использование пребиотиков в молочной промышленности.....	101
Свидерский А. К., Сидоренко А. В., Танабаев О. С., Дюсеналин Б. К., Баженов Е. Б. Анализ влияния температуры, магнитного поля и pH среды на адсорбцию фенола древесными брусками	106
Правила для авторов	117

CONTENT

SECTION «CHEMISTRY»

Abdullina G. G., Zhapsarbaeva S. S. Modern methods for determining petroleum products in water	9
Amriev R. A., Kussanov B. A. Polypropylene production modernization in LLP «Company Petrochem LTD»	15
Kopishev E. E., Kinayat D. R., Samarkanova G. B. Review of the latest achievements in desulfurization of oil products.....	27
Mendygaliyeva A. E. Reserch of the possibility to decline the combustibility of polyethylene	37
Mukashev A. Z., Karuzina I. A. PVC production in suspension	48
Sadbekova A. A., Amriev R. A. Development of atomic absorption method for determination of lead and cadmium in food products.....	55
Shalimbayev E. B. Concentration of propylene with the improvement of the technological scheme	61

SECTION «BIOLOGY»

Getsel N. E., Aydosova S. S., Durmekbaeva S. N. Effect of zinc on the anatomical and morphological features of <i>Phaseolus vulgaris</i> L. under different forms of nitrogen medium	68
---	----

SECTION «AGRICULTURE»

Aldongar M. D. Correlative variability of the indicators of the composition of blood and milk in different physiological periods of lactation.....	76
Kassenov Y. K. Effect of calving season and the use of feeding on the growth and development of young animals in the farm «Altai».....	88
Kakimova Zh. Kh., Mirasheva G. O., Ospanova B. K. Getting new milk products by adding prebiotics	96
Kakimova Zh. Kh., Mirasheva G. O., Ospanova B. K. Use of prebiotics in the dairy industry.....	101

**Svidersky A. K., Sidorenko A. V., Tanabayev O. S.,
Dyusenalin B. K., Bazhenov E. B.**

Analysis of temperature, magnetic field and pH influence
on the phenol adsorption on wood blocks 106

Rules for authors 117

СЕКЦИЯ «ХИМИЯ»

УДК 628.54:665.6/.7

Г. Г. Абдуллина¹, С. С. Жапсарбаева²

¹ассоц. профессор, Павлодарский государственный университет имени
С. Торайгырова; ²магистр, врач-лаборант пищевых продуктов,
ФРГП на ПХВ «Национальный центр экспертизы» КЗПП МНЭ РК
по Павлодарской области, г. Павлодар
e-mail: Asaltik@bk.ru

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ВОДЕ

*В настоящей статье автор рассматривает современные методы
определения нефтепродуктов в воде.*

*Ключевые слова: нефтепродукты, метод ИК-спектрофотометрии,
гравиметрический метод, флюорометрический метод, метод газовой
хроматографии.*

ВВЕДЕНИЕ

Развитие нефтегазового комплекса – одно из приоритетных направлений Казахстана. Нефть и нефтепродукты относятся к наиболее конкурентоспособным товарам и пользуются высоким спросом у потребителей. Поэтому повышенное внимание уделяется качеству продукции. На сегодняшний день – это широко распространенный физико-химический метод исследования.

В настоящее время нефтегазовые объекты сооружаются по хорошо отработанной технологии, которая в свою очередь требует определенных методов внедрения и корректировки предыдущих методов для облегчения и совершенствования определения нефти и нефтепродуктов в окружающей среде.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Нефтепродукты (НП) относятся к числу наиболее распространенных и опасных веществ, загрязняющих природные воды. Нефть и продукты ее переработки представляют собой сложную, непостоянную смесь предельных и непредельных углеводородов и их различных производных. Понятие «нефтепродукты» в гидрохимии условно ограничивается только углеводородной

фракцией (алифатические, ароматические и ациклические), составляющей главную и наиболее характерную часть нефти и продуктов ее переработки. В международной практике содержание в воде нефтепродуктов определяется термином «углеводородный нефтяной индекс» (hydrocarbon oil index).

В связи с неблагоприятным воздействием нефтепродуктов на организм человека и животных, на биоценозы водоемов, контроль за содержанием нефтепродуктов в водах обязателен и регламентируется приказом № 209 «Об утверждении Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к водоемным, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов»».

Предельно допустимые концентрации (ПДК) нефтепродуктов в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования 0,3 мг/дм³.

В настоящее время применяют различные методы определения содержания нефтепродуктов в воде, основанные на различных физических свойствах нефтепродуктов:

- Метод ИК-спектрофотометрии;
- Гравиметрический метод;
- Флуориметрический метод;
- Метод газовой хроматографии.

Метод ИК-спектрофотометрии заключается в выделении эмульгированных и растворенных нефтяных компонентов из воды экстракцией четыреххлористым углеродом, хроматографическом отделении НП от сопутствующих органических соединений других классов на колонке, заполненной оксидом алюминия, и количественном их определении по интенсивности поглощения С-Н связей в инфракрасной области спектра. Диапазон измеряемых концентраций: 0,02 – 2,00 мг/дм³. Погрешность методики при P=0,95 ($\pm\delta$, %): 25-50 %. Метод ИК-спектрофотометрии изображен на рисунке 1.

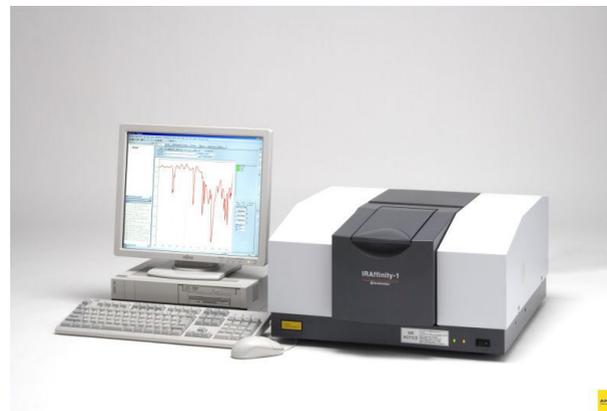


Рисунок 1 – Метод ИК-спектрофотометрии

Гравиметрический метод основан на извлечении нефтепродуктов из анализируемых вод органическим растворителем, отделении от полярных соединений других классов колоночной хроматографией на оксиде алюминия и количественном определении гравиметрическим методом. Диапазон измеряемых концентраций: 0,30-50,0 мг/дм³. Погрешность методики при P=0,95 ($\pm\delta$, %): 25-28 % (для природных вод), 10-35 % (для сточных вод). Гравиметрический метод смотреть на рисунке 2.



Рисунок 2 – Гравиметрический метод

Флуориметрический метод. Данный метод основан на экстракции нефтепродуктов гексаном из пробы воды и измерении интенсивности флуоресценции экстракта на анализаторе жидкости «Флюорат-03». Диапазон измеряемых концентраций: 0,005-50,0 мг/дм³. Погрешность методики при $P=0,95 (\pm\delta, \%)$: 25-50 %. Флуориметрический метод смотреть на рисунке 3.

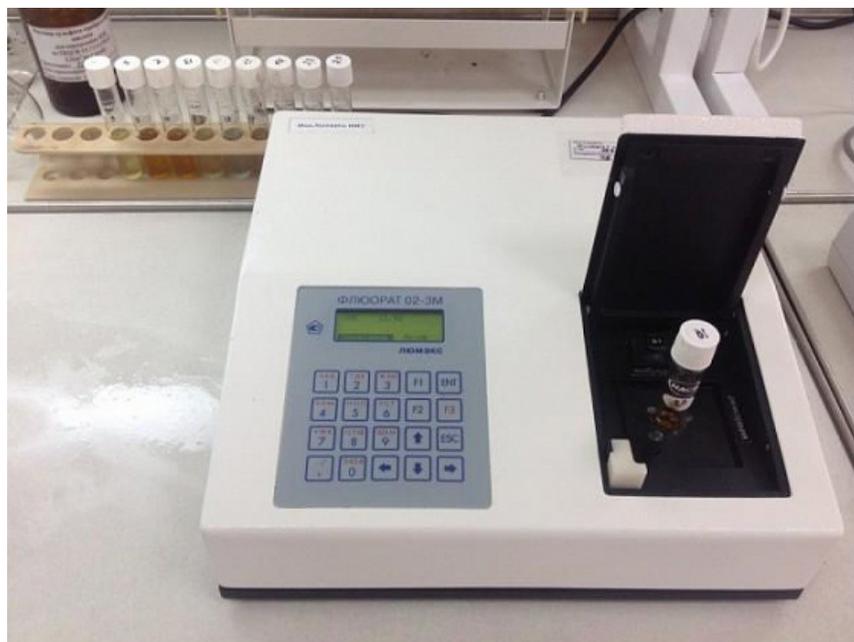


Рисунок 3 – Флуориметрический метод

Преимуществами этого метода определения НП являются высокая чувствительность и экспрессность анализа [2].

Методом газовой хроматографии определяют массовую концентрацию нефтепродуктов в питьевой воде, в том числе расфасованной в емкости, природной (поверхностной и подземной) воде, в том числе воде источников питьевого водоснабжения, а также в сточной воде с массовой концентрацией нефтепродуктов не менее 0,02 мг/дм³.

Метод основан на экстракционном извлечении нефтепродуктов из пробы воды экстрагентом, очистке экстракта от полярных соединений сорбентом, анализе полученного элюата на газовом хроматографе, суммировании площадей хроматографических пиков углеводородов в диапазоне времен

удерживания равным и (или) более *n*-октана (·) и расчете содержания нефтепродуктов в воде по установленной градуировочной зависимости. Этот метод позволяет определить не только общее содержание нефтепродуктов, но и проводить идентификацию состава нефтепродуктов [3, с. 10].

Исходя из всех методов определения нефтепродуктов в воде, наиболее современным и точным является метод газовой хроматографией.

На рисунке 4 представлен газовый хроматограф Agilent 7890 В с масс-селективным детектором 5977 А.



Рисунок 4 – Газовый хроматограф Agilent 7890 В с масс-селективным детектором 5977 А

Хроматография – процесс разделения смеси из нескольких соединений на отдельные компоненты. Процесс разделения и определения компонентов смеси производится при помощи газового хроматографа, который в свою очередь состоит из 3 этапов:

- 1) Ввод пробы (впускной канал);
- 2) Разделение пробы на отдельные компоненты (выполняется внутри колонки);

3) Определение соединений, содержащихся в пробе, как количественно так и качественно.

Газовый хроматограф Agilent 7890 В с масс-селективным детектором 5977А обладает рядом преимуществ, такими как:

- обладает большой скоростью потока, что позволяет ускорить цикл анализа;
- определяет состав сложных смесей;
- одновременно можно проводить качественный и количественный анализ смесей;
- обладает большой гибкостью, которая позволяет использовать его для решения самых разнообразных задач анализа.

Таким образом, круг аналитических задач, решаемых в нефтехимической промышленности с применением газового хроматографа чрезвычайно широк. Метод основан на разделении смеси в колонках, где в результате получают хроматограмму, состоящую из ряда пиков, каждый из которых характеризует количество и качество самого компонента.

ВЫВОДЫ

В качестве основного современного метода определения нефтепродуктов в воде является газовая хроматография, так как она позволяет определять наиболее точно и качественно наличие нефтепродуктов в воде, также обладает большой гибкостью, которая позволяет использовать его для решения самых разнообразных задач анализа.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 СТ РК ГОСТ Р 51797-2005. Вода питьевая. Метод определения содержания нефтепродуктов.

2 <http://nortest.pro/stati/voda/opredelenie-nefteproductov-v-vode.html>.

3 ИСО Вода. Определение нефтепродуктов методом газовой хроматографии.

Материал поступил в редакцию 15.03.17,

Г. Г. Абдуллина¹, С. С. Жапсарбаева²

Судағы мұнай өнімдерін анықтайтын заманауи әдістері

¹С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті,

²ҚР ҰЭМ ТҚКК

«Ұлттық сараптама орталығы» ЖШҚ РМК, Павлодар қ.

Материал баспаға 15.03.17 түсті.

G. G. Abdullina¹, S. S. Zhapsarbaeva²

Modern methods for determining petroleum products in water

¹S. Toraighyrov Pavlodar State University;

²RSE on the REU «National Centre for Expertise»

RK CCRP MNE, Pavlodar.

Material received on 15.03.17.

Берілген маңалада автор судағы мұнай өнімдерін анықтайтын заманауи әдістерін қарастырған.

In this article the author considers modern methods for determining petroleum products in water.

УДК 678.742.3 (0,433) (574) К94

Р. А. Амриев¹, Б. А. Кусанов²

¹д.х.н., профессор, ²магистрант, Павлодарский государственный университет имени С. Торайғырова, г. Павлодар

МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛИПРОПИЛЕНА В ТОО «КОМПАНИЯ НЕФТЕХИМ LTD»

В настоящей статье описана модернизация производства полипропилена в ТОО «Компания Нефтехим LTD». Описана технологическая схема производства полипропилена до проведения модернизации и после. Осуществлен сравнительный анализ технологических процессов.

Ключевые слова: производство полипропилена, модернизация, полимеризация

ВВЕДЕНИЕ

Развитие работ в области полимеризации олефинов в присутствии металлоорганических катализаторов Циглера-Натта в 1954 г. привело к синтезу полипропилена. Основные работы по полимеризации пропилена были выполнены Натта с сотрудниками. Высокомолекулярный полипропилен был синтезирован в присутствии нерастворимого катализаторного комплекса, образованного триэтилалюминием $(C_2H_5)_3Al$ и треххлористым титаном.

Полипропилен – это синтетический термопластичный неполярный полимер из класса полиолефинов, продукт полимеризации пропилена, кристаллическое вещество, которое выпускается в виде нестабилизированного порошка белого цвета либо гранул прозрачных стабилизированных.

ТОО «Компания Нефтехим LTD» – единственное предприятие в Казахстане по производству полипропилена. Компания создана в 2005 г. для выпуска импортозамещающей нефтехимической продукции. Завод производит полипропилен. В качестве сырья используется сжиженный нефтяной газ, поставляемый с ТОО «ПНХЗ».

Первый нефтехимический завод, построенный в Республике за годы независимости, стал одним из самых успешных и прорывных проектов Казахстана.

Компания является экспортноориентированной и поставляет свою продукцию в Россию, Турцию, Украину, Китай. В целях ухода от сырьевой направленности ТОО «Компания Нефтехим LTD» планирует полную переработку производимого полипропилена до изготовления из него конечного полимерного изделия поэтапно.

Меньше чем за год компания вышла на проектную мощность – 30 тыс. т полипропилена в год и замахнулась на создание новых производств:

- в 2013 г. запущен цех по выпуску мягкой упаковки – полипропиленовых мешков для упаковки сыпучей продукции;
- в 2015 г. запущен в работу новый цех грануляции полипропилена и проведена модернизация установки производства полипропилена;

Кроме того, до 2020 г. планируется запустить в производство различные виды пластмассовых изделий. Таким образом, в области заработает замкнутый нефтехимический кластер, который в 2009г. запустил Глава Государства Н. А. Назарбаев.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1 Технологическая схема установки производства полипропилена до модернизации.

Установка производства полипропилена состоит из следующих блоков:

- блок тонкой очистки пропилен, предназначен для удаления из пропилен органических и неорганических соединений серы, двуокиси углерода, воды и кислорода;
- блок хранения пропилен, предназначен для создания запаса очищенного пропилен;
- блок полимеризации пропилен, предназначен для получения полипропилена требуемого качества;

– блок рекуперации пропилен, предназначен для возврата непрореагировавшего пропилен на установку концентрирования пропилен в качестве компонента сырья;

– блок приготовления активатора и катализатора, предназначен для разгрузки, хранения, транспортировки активатора и расфасовки катализатора.

1.1 Блок тонкой очистки.

Блок предназначен для очистки пропилен от органических и неорганических соединений серы, воды и кислорода.

Сырьевой пропилен подаётся в колонны Т-301А/В, заполненные кристаллическим едким натром. В колоннах Т-301А/В происходит адсорбция органической серы а также некоторых простых сульфидов из сырьевого пропилен. Пропилен поступает в колонну гидролиза Т-302, заполненную гидролизным катализатором А-911. Катализатор представляет собой активный оксид алюминия. В колонне Т-302 органические соединения серы, такие как CS₂, COS, переводятся в сероводород, который удаляется в колоннах десульфаторах Т-303А/В на цинковом катализаторе Z-919. Из Т-303А/В очищенный пропилен поступает в колонны осушители Т-304А,В,С,Д,Е,Ф, заполненные молекулярными ситами марки 3А. Из колонн Т-304А-Н газ поступает в колонну Т-304Г, где удаляется кислород на марганцевом катализаторе типа НТ. В результате реакций образуется влага, которая поглощается в колонне Т-304Н. Очищенный и осушенный пропилен поступает в ёмкости хранения очищенного пропилен V-301А/В.

1.2 Блок хранения пропилен.

Блок предназначен для создания запаса очищенного пропилен. Очищенный пропилен из колонн Т-304А-Н поступает в две горизонтальные ёмкости хранения пропилен V-301А/В из которых, пропилен насосами Р-301А/В, подаётся в реакторы-полимеризаторы R-301А-Ф.

1.3 Блок полимеризации пропилен

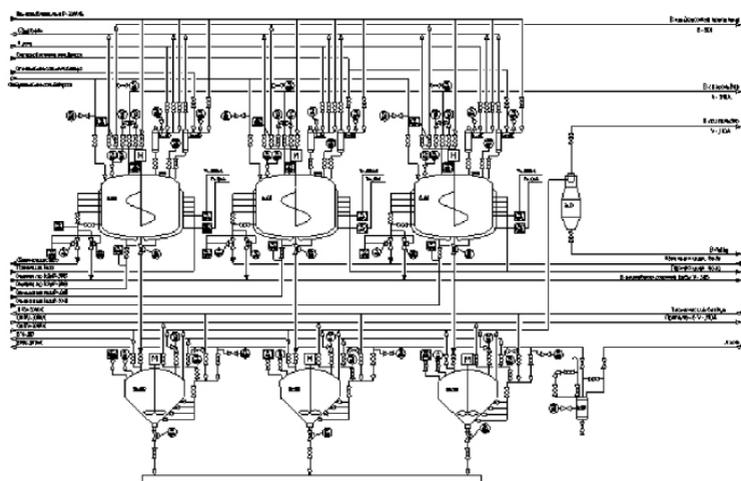


Рисунок 1 – Блок полимеризации пропилена

Блок предназначен для получения полипропилена требуемого качества. Процесс полимеризации протекает в 6 реакторах-полимеризаторах и 6 испарителях мгновенного вскипания, работающих попарно параллельно, независимо друг от друга, в соответствии с рисунком 1. Рабочие циклы (загрузка-выгрузка) пар реактор-испаритель должны быть смещены по времени, т.е. могут работать одновременно все реактора со сдвигом стадий процесса.

Загрузка реактора производится в следующей последовательности:

- водород;
- пропилен – 30 % от объема реактора;
- DDS – смывается 20 % объема пропилена в реактор;
- активатор TEAL – смывается 40 % объема пропилена;
- катализатор Ti-Mg – смывается 10 % объема пропилена.

После загрузки всех компонентов реакции запускается насос горячей воды P-304A-D и из бака V-305 горячая вода подается в «рубашку» реактора до достижения температуры в реакторе 60 °С. После этого насос P-304A,B,C,D отключается. Процесс полимеризации протекает с выделением тепла. При повышении температуры в реакторе до 70 °С на реактор подают охлаждающую циркуляционную воду и поддерживают температуру реактора 75 °С. Продолжительность реакции 2,5÷5 часов. После окончания реакции непрореагировавший пропилен через конденсатор E-301

сбрасывается в ёмкость сбора непрореагировавшего пропилена V-307 и возвращается в ёмкости хранения пропилена V-301A/B. Затем реакционная смесь остаточным давлением в реакторах с отметки + 9.3 перегружается в испарители мгновенного вскипания RV-301A-F, расположенные на отметке +5.5, через пневматический выпускной клапан HV-3001.

Катализатор находится в массе образовавшегося полимера и поэтому его необходимо перевести в химически инертную форму, не вызывающую деструкции и нежелательного окрашивания полимера. На установке проводят дезактивацию остатков катализатора подачей водяного пара в испаритель мгновенного вскипания.

Следующий этап – выгрузка полипропилена и подготовка испарителя к работе, для чего открывают клапан HV-3002 и выгружают полипропилен остаточным давлением в испарителе в пневмолинию и далее на участок затаривания и отгрузки полипропилена.

1.4 Блок рекуперации пропилена.

Блок предназначен для выделения пропилена из его смеси с азотом после испарителей мгновенного вскипания. Смесь непрореагировавшего пропилена и азота от полимеризационных автоклавов и испарителей мгновенного вскипания, из емкостей хранения очищенного пропилена V-301A/B и от системы тонкой очистки пропилена поступает в ёмкость V-310A с уплотняющей водой, затем в газгольдер V-309 и в ёмкость V-310B с уплотняющей водой. Газовая смесь сжимается в двухступенчатых компрессорах C-301 и C-303 с промежуточным охлаждением до давления 2,2 МПа, охлаждается водой в холодильнике E-302 и поступает в трёхфазный сепаратор V-311. В сепараторе происходит разделение на три фазы: вода, углеводородная фаза (жидкий пропилен), газовая фаза (азот). Вода возвращается в ёмкость V-310A с уплотняющей водой, азот сбрасывается в атмосферу, а пропилен возвращается в сырьевую ёмкость V-201.

1.5 Блок приготовления активатора и катализатора.

Блок предназначен для разгрузки, хранения, транспортировки активатора и расфасовки катализатора. Дозировка и загрузка катализаторного комплекса происходит вручную.

2 Описание технологической схемы установки производства полипропилена после проведения модернизации

2.1 Блок тонкой очистки.

Необходимости в проведении модернизации блока тонкой очистки пропилена, нет, т.к. все имеющиеся отравители в сырье, прекрасно удаляются в существующих колоннах, тем самым обеспечивается стабильное и качественное сырье для полимеризации пропилена.

2.2 Блок хранения пропилена. Блок предназначен для создания запаса очищенного пропилена.

Очищенный пропилен из колонн Т-301-304 поступает в ёмкость хранения пропилена D-009 (используется емкость V-301B). Горизонтально расположенная ёмкость диаметром 2600 мм, длиной 11140 мм и объёмом 56,6 м³. Из ёмкости D-009 пропилен насосами перекачки пропилена Р-001/А, В подается в систему дозирования катализатора и загрузку реакторов предварительной полимеризации D-200А/С.

2.3 Блок хранения и приготовления катализатора и активатора.

2.3.1 Загрузка катализатора DJD-Z.

Из бутылок DJD-Z вручную загружается в бункер хранения катализатора Z-114/А-С, откуда давлением пропилена катализатор поступает последовательно в бункера Z-113/А-С далее в бункер и Z-112/А-С и смеситель Z-111/А-С. Клапаном дозирования KV-1101/А-С катализатор DJD-Z порционно подается в реактора предварительной полимеризации D-200/А-С.

2.3.2 Подготовка и подача активатора TEAL. Активатор TEAL из транспортировочной емкости D-112 перекачивается азотом особой чистоты в емкость хранения активатора D-101. Далее Teal дозировочным насосом Р-101/А,В подается в реактора предварительной полимеризации D-200/А-С.

2.3.3 Подготовка и подача сокатализатора OFS. Сокатализатор OFS из транспортировочной емкости перекачивается насосом Р-103 в буферную емкость D-110. Далее дозировочным насосом Р-104/А,В подается в реактора предварительной полимеризации D-200/А-С.

2.4 Блок полимеризации пропилена.

Сырьевой и рекуперационный пропилен с водородом из емкости D-014 смешиваются с компонентами катализаторного комплекса (DJD-Z, TEAL, OFS) в реакторе предварительной полимеризации D-200/А-С, в соответствии с рисунком 2.

Три параллельно расположенных автоклава с мешалками, теплообменной рубашкой и внутренними змеевиками, внутренним диаметром 800 мм, высотой 1700 мм и объёмом 0,98 м³ каждый. Водород как регулятор молекулярной массы полипропилена подают в линию подачи рекуперационного пропилена. Реакторы D-200/А-С снабжены охлаждающей рубашкой и змеевиком для отвода тепла. В реакторах D-200А/С проходит смешение компонентов катализаторного комплекса и предварительная стадия реакции полимеризации при температуре 30 °С и давлении 3,4 МПа.

Из реакторов предварительной полимеризации D-200/А-С реакционная масса поступает в реакторы жидкофазной полимеризации D-201/А-С в

соответствии с рисунком 3, которые представляют собой три параллельно включенных автоклава с мешалкой, теплообменной рубашкой и внутренними змеевиками, внутренним диаметром 2000 мм, высотой 4260 мм и объёмом 12,3 м³ каждый.

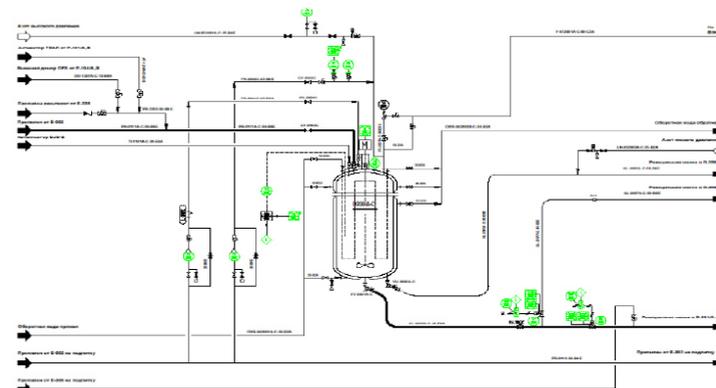


Рисунок 2 – Схема реактора предварительной полимеризации

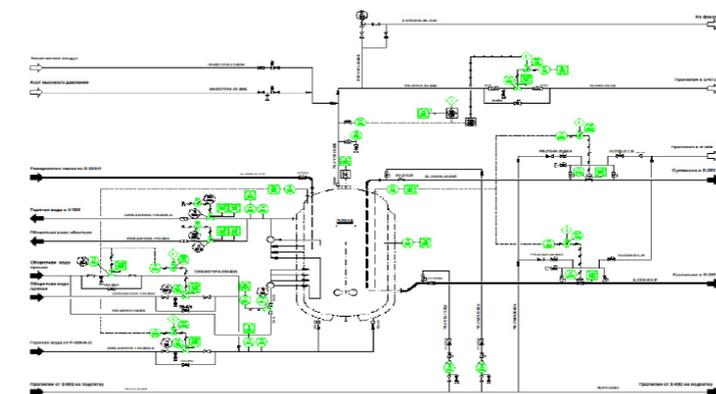


Рисунок 3 – Схема реактора жидкофазной полимеризации

Для проведения процесса полимеризации в жидкой фазе в реакторах D-201А/С поддерживается постоянная температура 70 °С, давление 3,0-3,6 МПа и уровень 50 %. Внутри реакторов часть пропилена переходит

в полипропилен, а другая часть остается в жидком состоянии в качестве растворителя. Концентрация суспензии поддерживается добавлением порций реакционной смеси из реакторов D-200A/C, а также клапаном отгрузки суспензии полипропилена в горизонтальный реактор D-203.

Реакционная масса с полипропиленом из реакторов D-201A/C поступает в горизонтальный реактор D-203, где происходит полимеризация в газовой фазе в соответствии с рисунком 4. Реакция в газовой фазе протекает при температуре 80 °С, давлении 2,5-2,8 МПа и токовой нагрузке на мешалке 8-10 А. Основным признаком протекания реакции полимеризации в горизонтальном реакторе является повышение токовой нагрузки мешалки.

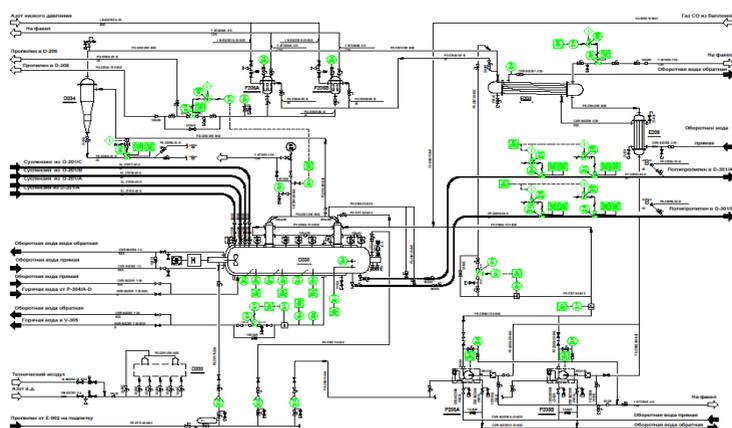


Рисунок 4 – Схема реактора газовой фазы полимеризации

Объем полипропилена внутри реактора контролируется частотой открытия клапана выгрузки поз. HV-2301A1-4. Часть непрореагировавшего пропилена через конденсатор E-307 сбрасывается в емкость рекуперата D-308, другая часть конденсируется в теплообменниках E-203, E-208 и насосом P-203/A-B возвращается в горизонтальный реактор D-203 для поддержания температуры реакционной массы в заданных параметрах. Полипропилен под собственным давлением из горизонтального реактора D-203 поступает на блок приема и дезактивации полипропилена.

2.5 Блок приема и дезактивации полипропилена.

Полипропилен под собственным давлением из горизонтального реактора D-203 через циклонные испарители D-301/A,B порционно поступает в испарители первичной дегазации D-303/A,B два параллельно включенных аппарата с мешалкой, внутренним диаметром 2000 мм, высотой 4260 мм

и объемом 12,3 м³ каждый, предназначенные для первичного отделения полипропилена от непрореагировавшего пропилена. Непрореагировавший пропилен в виде газовой фазы поступает на блок рекуперации пропилена. Полученный полипропилен остаточным давлением из D-303/A,B порционно выгружается в испарители дезактивации D-305A/D.

Адсорбированный остаточный пропилен и остатки каталитического комплекса, содержащиеся в массе продукта удаляются. По окончании выгрузки полипропилена в испаритель D-305A/D водокольцевым вакуумным насосом P-303A/B набирается вакуум до -0,05 МПа и в нижнюю часть испарителей D-305A/D подается азот низкого давления через уравнительную линию расходом 160 м³/ч. При расходе азота низкого давления 160 м³/ч через линию азота низкого давления в испаритель подается небольшое количество водяного пара низкого давления для дезактивации остатков каталитического комплекса.

Дегазированный полипропилен выгружается из испарителей D-305A/D и транспортируется по пневмолинии на участок грануляции полипропилена.

2.6 Блок рекуперации пропилена.

Блок предназначен для возврата непрореагировавшего водорода, пропилена в качестве компонента сырья в начало процесса и на установку концентрирования пропилена.

Блок рекуперации пропилена состоит из двух систем:

- система рекуперации пропилена из горизонтального реактора D-203 и испарителей первичной дегазации D-303A/B и компрессирования непрореагировавшего водорода;
- система рекуперации пропилена из испарителей мгновенного вскипания D-305A/D.

2.6.1 Система рекуперации пропилена из испарителей первичной дегазации D-303A/B.

Непрореагировавший пропилен после приема в испарители первичной дегазации D-303A/B проходит рукавный фильтр M-306 для удаления из газа взвешенных частиц полипропилена и поступает в колонну очистки пропилена T-301. В колонне T-301 происходит очистка пропилена от частиц полипропилена и остатков каталитического комплекса путем противоточной промывки пропилена маслом. Очищенный газ поступает на прием двухступенчатого поршневого компрессора C-301/A,B, далее поступает в холодильник-конденсатор E-307 из которого сконденсированный газ поступает в емкость рекуперированного пропилена D-308. Емкость D-308 внутри разделена вертикальными перегородками на две секции: одна секция служит для очистки пропилена от пропана, другая

для хранения очищенного рекуперированного пропилена. Оставшийся газ в секции очистки D-308 содержащий большое количество пропана, катализаторного комплекса и частицы полипропилена подается на установку концентрирования пропилена. Рекуперированный пропилен с секции хранения D-308 насосом P-301/A,B подается на смешение с сырьевым пропиленом в начало процесса. Не сконденсировавшийся газ после E-307 содержит большое количество водорода, который подается в буферную емкость водорода D-013, откуда вместе со свежим водородом поступает на прием компрессора C-012.

2.6.2 Система рекуперации пропилена из испарителей D-305A/D.

Газовая фаза пропилена при выгрузке полипропилена из испарителей D-303A/B в испарителе D-305A/D сбрасывается в циклон X-301, и далее через рукавный фильтр X-302 и гидрозатвор V-310/A поступает в газгольдер V-309.

Циклон X-301 используется для предварительной очистки сбрасываемого газа от полипропилена. Поток запыленного газа вводится в циклон X-301 через входной патрубок тангенциально в верхней части. В аппарате формируется вращающийся поток газа, направленный вниз, к конической части аппарата. Вследствие силы инерции (центробежной силы) частицы полипропилена выносятся из потока и оседают на стенках аппарата, затем захватываются вторичным потоком и попадают в нижнюю часть аппарата, после чего перемещаются в сборник пыли. Очищенный от полипропилена газовый поток движется снизу-вверх и выводится из циклона через выходной патрубок и далее направляется на следующую ступень очистки.

Из газгольдера V-309 через гидрозатвор V-310/B газ поступает на прием двухступенчатых поршневых компрессоров с промежуточным охлаждением C-302,303. Газ сжимается в компрессорах C-302,303 и далее поступает в холодильники-конденсаторы E-302/A, B, из которых сконденсированный газ поступает в трехфазный сепаратор V-311, в котором происходит разделение на три фазы: вода периодически дренируется в промышленно-ливневую канализацию, пропилен-рекуперат по линии 2/3 возвращается на установку концентрирования пропилена в буферную ёмкость V-201 в качестве компонента сырья, газовая смесь азота с пропиленом поступает на мембранную установку. Давление в трехфазном сепараторе V-311 контролируется прибором PISA-3005.

ВЫВОДЫ

Проведенная модернизация позволила внедрить технологию производства полипропилена, совмещающую в себе все положительные стороны газозафазных процессов и процессов полимеризации в жидком

мономере, в условиях действующего производства ТОО «Компания Нефтехим LTD».

До проведения модернизации производительность 6-ти реакторов полимеризации на ТОО «Компания Нефтехим LTD» составляла 32000 тонн попрошкового полипропилена в год при проектной производительности 29000 тонн. Данный показатель был получен в результате оптимизации процесса полимеризации пропилена а также установкой дополнительного оборудования.

С целью дальнейшего увеличения производительности была проведена глубокая модернизация производства с максимальным использованием существующего оборудования.

Проведение модернизации позволило:

- увеличить производительность с 32000 до 45000 тонн в год.
- уменьшить количество обслуживающего персонала за счет автоматизации технологических процессов.
- увеличить срок службы оборудования за счет изменения технологического процесса.
- увеличить конверсию пропилена.
- предотвратить выбросы аварийных газов на факел за счет внедрения системы рекуперации аварийных сбросов.

Срок окупаемости производства после проведения модернизации составляет 1,5 года, стоимость проведения модернизации составляет 330 млн. тенге.

Если рассматривать строительство полностью нового производства, то сумма инвестиций составит не менее 1,5 млрд. тенге со сроком окупаемости 5-7 лет.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Кулезнев, В. Н., Шершнев, В. А. Химия и физика полимеров / В. Н. Кулезнев – М. : Высшая школа, 2007. – 228 с.
- 2 Андреас, Ф. Химия и технология пропилена / Ф. Андреас – СПб. : Химия, 2003. – 368 с.
- 3 Пилиповский, В. И. Полипропилен / В. И. Пилиповский И. Амброж, Л. Амброж, Д. Беллуш – СПб. : Химия, 1997. – 22 с.
- 4 Томас, Дж., Томас, У. Гетерогенный катализ / Дж. Томас, У. Томас – М. : Мир, 1979. – 446 с.
- 5 Основы предвидения каталитического действия. – М. : Наука, 1980. – 450 с.

6 Стрепихеев, А. А., Дервицкая, В. А. Основы химии высокомолекулярных соединений / А. А. Стрепихеев, В. А. Дервицкая – М. : Химия, 1976. 80-98 с.

7 Оудиан, Дж. Основы химии полимеров / Дж. Оудиан. – М. : Мир, 1974. – 276-332 с.

8 Брацыхин, Е. А. Технология пластических масс / Е. А. Брацыхин – Ленинград : Химия, 1974.

9 Давыдов, Е. Москва международная конференция «Полипропилен 2007», организованная компанией Стеоп при спонсорском участии ООО «Европластик» и поддержке Basell Polyolefins и Milliken Chemicals. Источник: Packaging News. – 2007, апрель.– 52-55 с.

Материал поступил в редакцию 15.03.17.

P. A. Amriev, B. A. Kusanov

ЖШС «Компания Нефтехим LTD» полипропилен өндіруді жаңғырту

С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.

Материал баспаға 15.03.17 түсті.

R. A. Amriev, B. A. Kusanov

Polypropylene production modernization in LLP «Company Petrochem LTD»

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar.

Material received on 15.03.17.

Бұл мақалада өндірісті жаңғырту полипропилен «ЖШС «Компания Нефтехим LTD» сипатталған. Сипатталған өндірісінің технологиялық схемасы полипропиленге бастапқы және соңғы жаңғырту жүргізуді қарастырады. Салыстармалы технологиялық процестерді талдау жүргізіледі.

This article describes the production of polypropylene in the modernization of LLP «Company Petrochem LTD». We describe the technological scheme of production of polypropylene prior to and after the modernization. The comparative analysis of the technological processes is conducted.

УДК 665,66

Э. Е. Копишев¹, Д. Р. Кинаят², Г. Б. Самарканова²

¹к.х.н., ²студент, Евразийский Национальный университет имени

Л. Н. Гумилева, г. Астана

e-mail: eldar_kopishev@mail.ru

ОБЗОР ПОСЛЕДНИХ ДОСТИЖЕНИЙ В ОБЕССЕРИВАНИИ НЕФТЯНЫХ ПРОДУКТОВ

Значительный объем сернистых и высокосернистых нефтей в мировых запасах углеводородного сырья и постоянный рост потребления продуктов их переработки, в которых содержание серы строго регламентировано, делает актуальной задачу поиска новых экономически эффективных технологий снижения содержания общей серы в продуктах первичной и вторичной переработки нефти, а также на стадии ее подготовки к переработке [1]. Серосодержащие соединения отрицательно влияют на многие эксплуатационные свойства нефтепродуктов: у автомобильных бензинов снижается стабильность, восприимчивость к присадкам, увеличиваются способность к нагарообразованию и коррозионная агрессивность. Серосодержащие соединения также являются активными каталитическими ядами для многих процессов нефтепереработки, при их длительном воздействии отравление катализаторов носит необратимый характер [2].

Ключевые слова: обессеривание, окисление, сероорганические соединения

ВВЕДЕНИЕ

Для удаления сернистых соединений из углеводородных фракций широко используется процесс гидроочистки, в ходе которого происходит разрушение сероорганических соединений с образованием углеводородов и сероводорода [3, 4]. Улучшением катализаторов и аппаратуры, оптимизацией условий процесса гидроочистки можно получить моторное топливо, удовлетворяющее самым строгим стандартам [5, 6], но возможности гидрооблагораживания практически достигли предела и довести содержание серы в нефтепродуктах до 0,001 масс. % и ниже с помощью этого метода экономически не выгодно [7]. В связи с этим особую актуальность приобретает поиск новых, нетрадиционных методов удаления серы из

моторных топлив, например в качестве альтернативы гидроочистке можно рассматривать безводородные способы удаления сернистых соединений, из которых наиболее перспективным представляется окислительное обессеривание. Существуют различные окислительные методы очистки нефтепродуктов от сернистых соединений. Мы рассмотрели наиболее эффективные.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Метод окислительного обессеривания с использованием алкилпероксидов.

Объектом исследования являлся керосин, который содержал в качестве примеси дибензотиофен, окисляли трет-бутилгидропероксидом [8]. Данный процесс проводили в проточном реакторе в присутствии катализатора, в качестве которого могут выступать оксиды тугоплавких металлов. С помощью исследования их каталитической активности было установлено, что более эффективным является оксид молибдена MoO_3 . Наибольшая скорость зафиксирована при 16 % катализатора, а при дальнейшем повышении его количества, скорость окисления падает. Преимуществом данного алкилпероксида является то, что очищенная с помощью него фракция не образует несмешивающихся фаз, что устраняет проблемы с их разделением.

Метод окислительного обессеривания пероксидом водорода.

Данным методом окисляли легкий газойль с содержанием серы 1,35 %, а также вакуумный газойль с содержанием серы 2,17 %. Окислителем выступали пероксид водорода и муравьиная кислота [9]. После переработки количество остаточной серы стало 0,01 %.

Другой эксперимент с теми же самыми реагентами заключался в окислении дизельного топлива с содержанием серы 1,19 % [10]. Мольное соотношение $\text{S}:\text{H}_2\text{O}_2$ составляло 1:4, а $\text{H}_2\text{O}_2:\text{HCOOH}$ – 3:4. В качестве экстрагентов выбрали ДМФА и ацетонитрил. По полученным результатам было установлено обессеривание на более 90 отн. %.

Обессеривание дизельного топлива проводили также с помощью гетерогенных катализаторов. Например, оксиды вольфрама и циркония WO_x/ZrO_2 . Экстрагентами являлись: γ -бутиролактон, ДМФА, 2-этоксиэтанол или ацетонитрил, при температуре 333 К и атмосферном давлении [11]. А в результате действия катализаторов молибден/оксид алюминия содержание серы в дизельной фракции снижается с 350 до 10 ppm [12].

Обессеривание с использованием кислорода

Ввиду того, что некоторые окислители, такие как пероксид водорода или органические пероксиды, являются взрывоопасными и дорогостоящими, появляется необходимость поиска новых недорогих окислителей, безвредных

по отношению к окружающей среде и позволяющих реализовывать окислительное обессеривание с малыми затратами энергии. Одним из таких окислителей является кислород воздуха, дешевый, доступный и не доставляющий таких технологических трудностей, как разделение двухфазных систем.

В работе [13] проводили окисление модельной смеси дизельного топлива, состоящей из тиофена и додекана, в качестве гетерогенного катализатора использовали высшие оксиды ванадия и молибдена V_2O_5 и MoO_3 . Окисление додекана и смеси додекана с тиофеном (98 и 2 % мол.) проводили на лабораторной установке с изотермическим реактором проточного типа со стационарным слоем катализатора в интервале 275-300 °С при атмосферном давлении. Для получения дизельного топлива, удовлетворяющего международным требованиям, степень извлечения сернистых соединений должна составлять 97-99 % [14]. Поэтому в приведенном анализе также был проведен эксперимент, включающий две стадии повторного окисления полученного продукта для достижения максимальной степени удаления серосодержащих соединений. В результате проведенных экспериментов получили следующие результаты: конверсия тиофена при окислении исходной смеси составляет 68,2 % мольн, а количество остаточного тиофена – 0,64 % мольн. Однако после двойного повторного реокисления оксидата конверсия тиофена возрастает до приемлемого значения – 98,3 % мольн, а остаточное содержание серы снижается до удовлетворяющего экологическим требованиям уровня – 0,03 % мольн. Конверсия додекана в смеси с тиофеном в процессе каталитического окисления ниже конверсии чистого додекана, что связано с ингибированием тиофеном реакции окисления алкана или с адсорбционной конкуренцией между тиофеном и додеканом.

В статье [15] использовали тетранитрофталацианин железа для окисления серосодержащих соединений молекулярным кислородом в углеводородном растворителе в безводных условиях. Активность катализатора зависит от распределения электронной плотности в фталацианиновом ароматическом кольце. Замещение электроноакцепторной NO_2 группы донорными, такими как NH_2 , способствует снижению активности используемых катализаторов. Для окислительной десульфуризации была использована другая система действием молекулярного кислорода, где в качестве катализатора применяли смесь соли кобальта и альдегид [16]. Авторами проведена десульфуризация модельных топлив, состоящих из бензола и дибензотиофена. В результате реакции был получен почти количественный выход сульфона дибензотиофена в течение 15 мин. Сульфоновое производное дибензотиофена может быть легко удалено из модельного топлива адсорбцией на силикагеле или

оксиде алюминия. С помощью окислительной системы, состоящей из ацетата кобальта, альдегида и молекулярного кислорода и последующей адсорбции продуктов окисления на оксиде алюминия содержание сернистых соединений в образце коммерческого дизельного топлива было снижено с 193 ppm до менее 5 ppm серы, что соответствует удалению более чем 97 % серы в топливе. В данном процессе достигается высокая глубина очистки от ССС, также этот процесс может быть легко реализован на установках щелочной очистки после проведения незначительной реконструкции, но он позволяет очищать топливо только от легких меркаптанов [17].

Обессеривание с использованием озона

В статье [18] было проведено окислительное обессеривание с помощью системы пероксид водорода/озон в ионной жидкости гексафторфосфат 1-бутил-3-метилимидазолия. В работе использовались различные обессеривающие системы: экстракция ионной жидкостью, экстракция с окислением пероксидом водорода, экстракция с окислением озоном, экстракция с окислением пероксидом водорода и озоном. Экстракцией ионной жидкостью можно добиться удаления 41,9 % серы; при добавлении пероксида водорода или озона степень удаления серы увеличивается до 46,5 % и 64,3 % соответственно. Одновременным использованием пероксида водорода и озона можно добиться 98,6 % удаления серы.

В работе [19] была доказана возможность использования озона для облагораживания тяжелого нефтяного и газоконденсатного сырья. Анализу подвергали газоконденсатный мазут АГПЗ, сероочистка заключалась в его озонировании и последующей экстракции окисленных сернистых соединений обводненным ацетоном (с содержанием воды 4 % масс и 10 % масс). Мазут разделяли на ароматическую и парафиновую составляющие. В ароматической части концентрируются сернистые соединения, растворимые в ацетоне и близкие по химическому сродству к полиароматическим соединениям. Исследования показали, что наилучший результат обессеривания мазута достигается при использовании в качестве экстрагента минимально обводненного ацетона, но ацетон, содержащий 10 % воды, имеет наилучший показатель по выходу очищенного мазута. Общее содержание серы в результате эксперимента снизилось с 3,3 % масс. до 1,2 % масс. (ацетон, обводненный с 4 % воды) и 1,6 % масс. (ацетон, обводненный с 10 % воды).

Озонолиз прямогонных дизельных фракций позволяет решать задачу глубокого обессеривания топлив без применения катализаторов, водородсодержащих газов и высоких температур, и одновременно получать концентраты сульфоксидов и/или сульфонов, применяющихся в промышленности в качестве эффективных экстрагентов металлов,

флотоагентов и других ценных веществ [20]. Вместе с тем прямое озонирование нефтяных фракций имеет ряд существенных недостатков, связанных с взрывоопасностью смесей топлив с озоном. Поэтому использование озона в качестве окислителя имеет перспективы только при отсутствии непосредственного контакта озона с топливной фазой [21].

Все вышеупомянутые безводородные методы обессеривания нефти, газового конденсата и нефтепродуктов весьма эффективны, они позволяют существенно снизить общее содержание серы с минимальными эксплуатационными и капитальными затратами, но они имеют ряд недостатков.

При экстракционном обессеривании особое внимание необходимо уделять подбору растворителя, к которому предъявляются достаточно высокие требования, и в ряде случаев для обессеривания различных нефтяных фракций требуется подбирать экстрагент, который подходит конкретно для данного топлива. Только при верном выборе растворителя, соответствующего большинству предъявляемых требованиям, процесс становится экономически целесообразным. К тому же, уровень сероочистки обычно составляет 50 %. Достичь более высокого уровня обессеривания данным методом можно только после ряда повторяющихся циклов экстракции, сопровождающихся потерями целевой фракции.

Основные недостатки адсорбционных процессов очистки: трудность снижения содержания серы во фракциях до требуемых международных норм, цикличность процесса, значительный расход газа на регенерацию адсорбента (до 10 % объема обрабатываемого газа), причем газы регенерации обычно сжигаются, что ведет к безвозвратным потерям газа и серы, к тому же происходит сильное загрязнение атмосферы.

Окислительное обессеривание весьма эффективно, но у применяемых окислителей есть некоторые минусы, которые ограничивают применение данных катализаторов в промышленных масштабах. Например, алкилпероксиды позволяют значительно снизить содержание серы (до 97 %), но они отличаются высокой ценой. Этот существенный недостаток не дает возможности применять алкилпероксиды в промышленности. Применение кислорода для удаления серы из нефти, газового конденсата и различных нефтяных фракций без каких-либо дополнительных катализаторов малоэффективно, достичь необходимого уровня сероочистки не удастся, но кислород является дешевым окислителем, что является его значительным достоинством. Однако использование дополнительных катализаторов в комбинации с кислородом резко удорожает процесс обессеривания.

Основным недостатком озонолитического обессеривания является не селективность. В результате озонирования окисляются не только ССС,

подлежащие удалению, но и ряд углеводородов, которые необходимы для сохранения эксплуатационных свойств нефтепродуктов [22].

Хотя электрохимический метод обессеривания не требует высоких температур и давлений, как самостоятельный метод удаления серы из нефти и топлив, его использовать нельзя, так как он не позволяет удалить ССС до требуемых норм, поэтому обязательна дополнительная обработка окисленного продукта экстрагентами.

Анализ литературы показал, что общепризнанных мировых норм по серосодержанию в топливах можно добиться лишь комбинацией различных безводородных методов обессеривания, например, окисление и экстракция или окисление и адсорбция, электрохимическое окисление с последующей экстракцией в присутствии пероксида водорода. Но безусловные достоинства этих методов заключаются в том, что они не требуют затрат больших количеств водорода, высоких температур и давлений, а аппаратное оформление данных процессов отличается простотой. Для обессеривания дизельного топлива окислением пероксида водорода используют установку, состоящую из трехгорловой колбы, капельной воронки, мешалки, обратного холодильника и электроплитки (рисунок 1).

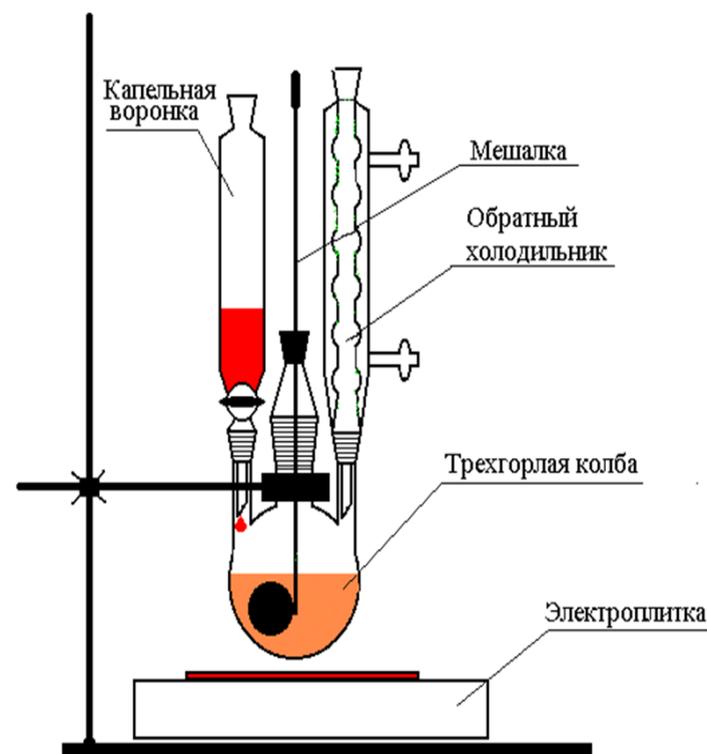


Рисунок 1 – Лабораторная установка по обессериванию нефтепродуктов

В трехгорловую колбу помещают дизельное топливо, в горловый сосуд – гетерогенный молибденовый катализатор, через который пропускают 35 % пероксид водорода. Посредством капельной воронки добавляют муравьиную кислоту и ДМФА. Электроплитка нагревает колбу до определенной температуры. Обратный холодильник применяется для конденсирования паров и возврата конденсата в реакционную массу.

Наиболее оптимальной температурой реакционной среды при окислении серосодержащих соединений дизельной фракции является 50 °С. Дальнейшее увеличение температуры нежелательно из-за резкого возрастания скорости разложения пероксида водорода, что с одной стороны приводит к нецелевому расходу окислителя, а с другой стороны негативно сказывается

на безопасности всего процесса из-за выделения большого объема газовой фазы при распаде окислителя.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Рудяков, Е. В. и др.** Система оценки качества топлива, масел и специальных жидкостей. – Иркутск : Изд-во Иркутского гос.техн. университета, 2013. – 56 с.

2 **Гриднева, Е. С.** Десульфурация нефтепродуктов под действием ультразвука: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук (20.05.10). – М., 2010. – 28 с.

3 **Ахметов, С. А.** Технология глубокой переработки нефти и газа. – Уфа : Гилем, 2002. – 669 с.

4 **Каминский, Э. Ф., Хавкин, В. А.** Глубокая переработка нефти: технологические и экологические аспекты. – М. : Техника, 2001. – 384 с.

5 **Huo, Q., Gong, Y., Dou, T.** Novel Micro- and Mesoporous Composite Molecular Sieve Assembled by Zeolite L Nanocrystal and its Performance for the Hydrodesulfurization (HDS) of Fluid Catalytic Cracking (FCC) Gasoline // *Energy&Fuels*. – 2010. – V. 24. – № 7. – P. 3764-3771.

6 **Landau M.V., Kogan L.O., Herskowi M.** Tail-selective hydrocracking of heavy gas oil in diesel production. *Studies in Surface Science and Catalysis // Catalysis Today*. – 1997. – V. 36. – № 4. – P. 371-378.

7 **Bosmann, A., Datsevich, L., Jess, A.** Deep desulfurization of diesel fuel by extraction with ionic liquids // *Chem. Commun.* – 2001. – V. 24. – № 24. – P. 2494-2495.

8. **Wang, D., Qian, E., Amano, H.** Oxidative desulfurization of fuel oil Part I. Oxidation of dibenzothiophenes using tert-butyl hydroperoxide // *Applied Catalysis A: General*. – 2003. – V. 253. – P. 91-99.

9 **Otsuki, S. et al.** Oxidative desulfurization of light gas oil and vacuum gas oil by oxidation and solvent extraction // *Energy and Fuels*. – 2000. – V. 14. – № 6. – P. 1232-1239.

10 **Кривцова, К. Б., Кривцов, Е. Б.** Удаление сернистых соединений из дизельной фракции комбинацией окисления и экстракции // *Известия томского политехнического университета*. – 2011. – В. 319. – № 3. – С. 116-120.

11 **Torres-Garcia, E. et al.** Oxidative desulfurization (ODS) of organosulfur compounds catalyzed by peroxy-metallate complexes of WO_x-ZrO_2 : Thermochemical, structural and reactivity indexes analyses // *Journal of Catalysis*. – 2011. – V. 282. – № 1-2. – P. 201-208.

12 **Gutierrez, J., Fuentes, G.** Ultra-deep oxidative desulfurization of diesel fuel by the $Mo/Al_2O_3-H_2O_2$ system: The effect of system parameters on catalytic activity // *Applied Catalysis A: General*. – 2008. – V. 334. – P. 366-373.

13 **Вишнецкая, М. В., Вахрушин, П. А.** Окислительное десульфирование дизельного топлива на ванадий-молибденовых катализаторах // *Труды нефти и газа им. И. М. Губкина*. – 2011. – В. 264. – № 3. – С. 69-77.

14 Постановление правительства РФ от 12.10.2009 г. № 609 «Об утверждении технического регламента «О требованиях к выбросам автомобильной техникой, выпускаемой в обращение на территории РФ, вредных (загрязняющих) веществ» (с изменениями от 27.11.2006 г., 26.11.2009 г., 8.12.2010 г.)

15 **Nanfang, T., Xiaoping, Z., Zongxuan, J.** Oxidation of dibenzothiophene using oxygen and a vanadophosphate catalyst for ultra-deep desulfurization of diesels // *Chinese Journal of Catalysis*. – 2014. – V. 35. – P. 1433-1437.

16 **Xinrui, Z., Juan, Li, Xiuna, W., Kun, J.** Oxidative desulfurization of dibenzothiophene based on molecular oxygen and iron phthalocyanine // *Fuel Processing Technology*. – 2009. – V. 90. – P. 317-323

17 **Murata, S., Murata, K., Kiden, K.** A novel oxidative desulfurization system for diesel fuels with molecular oxygen in the presence of cobalt catalysts and aldehydes // *Energy and Fuels*. – 2004. – V. 18. – P. 116-121.

18 **Липидус, А. Л., Голубева, И. А., Жагфаров, Ф. Г.** Газохимия. Часть 1. Первичная переработка углеводородных газов. – М. : РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2004. – 242 с.

19 **Вержичинская, С. В., Мостовая, У. Л., Тройников, А. Д., Яровая, О. В.** Процесс каталитического окисления меркаптанов // *Успехи в химии и химической технологии*. – 2012. – Т. XXVI. – В. 134. – № 5. – С. 53-56.

20 **Лунин, В., Попович, М., Ткаченко, С.** Физическая химия озона. – М. : Изд-во МГУ, 1980. – 480 с.

21 **Jianlong, W., Dishun, Z., Li, K.** Oxidative desulfurization of dibenzothiophene using ozone and hydrogen peroxide in ionic liquid // *Energy Fuels*. – 2010. – V. 24. – P. 527-529.

22 **Казаков, А. А., Тараканов, Г. В.** О возможности использования озона для обогащения тяжелого нефтяного и газоконденсатного сырья // *Вестник Астраханского государственного технического университета*. – 2011. – В. 2. – С. 65-68.

Материал поступил в редакцию 15.03.17.

Э. Е. Копишев, Д. Р. Кинаят, Г. Б. Самарканова

Мұнай өнімдерін күкіртсіздендірудегі соңғы жетістіктер туралы

Л. Н. Гумилев атындағы Еуразиялық ұлттық университеті, Астана қ.
Материал баспаға 15.03.17 түсті.

E. E. Kopishev, D. R. Kinayat, G. B. Samarkanova

Review of the latest achievements in desulfurization of oil products

L. N. Gumilyov Eurasian National University, Astana.
Material receives on 15.03.17.

Мұнайдағы күкірттің жоғары саны оның азайту бойынша нақты мәселені құрайды. Сондықтан жаңа тиімді технологияларды іздеу мақсаты қойылады. Органикалық қосылыстардың ішіндегі күкірт мұнай сапасына жағымсыз әсер етеді: автомобиль бензиндерінің тұрақтылығы, қоспалар бейімділігі қысқарды, коррозияға қарсы тұрақтылығы, белсенділігі қысқарды [1]. Органикалық қосылыстардың ішіндегі күкірт, сондай-ақ көптеген мұнай өндіру процесстеріне жаман әсер етіп, у болып табылады. Уланған катализаторлар олардың ұзақ әсерін жояды. Сол себептен, ең тиімді технологияларды іздеу жолында, күкіртті қосылыстарды сутек тотығымен тазарту ең ылғайлы әдіс болып табылды [2].

The significant volume of sulphurous and high sulfur crude in the world's hydrocarbon reserves and the constant increase in the consumption of processed products, in which the sulfur content is strictly regulated, makes it urgent to find new cost-effective technologies for reducing total sulfur in primary and secondary oil products, also at the phase of its preparation for processing [1]. Sulfur compounds adversely affect many performance properties of petroleum products: automotive gasoline reduces stability, susceptibility to additives, increases the ability to carbon formation and corrosion aggressiveness. Sulfur compounds are also active catalytic poisons for many refinery processes, with their long-term effects, the poisoning of catalysts is irreversible [2].

ӘОЖ 678.7

А. Е. Мендығалиева

магистр, оқытушы, М. Өтемісов атындағы Батыс Қазақстан мемлекеттік университеті, Орал қ.
e-mail: Aigulek_26_88@mail.ru

ПОЛИЭТИЛЕННІҢ ЖАНҒЫШТЫҚ ҚАСИЕТІН ТӨМЕНДЕТУ МҮМКІНДІКТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Мақалада полиэтиленнің жанғыштық қасиетін төмендету мүмкіндіктері және полиэтиленнің физика-механикалық қасиеттері қарастырылған.

Кілтті сөздер: мұнай химия саласы, полиэтилен, беріктілік, жанғыштық, созылу, оттегі индексі.

КІРІСПЕ

Мұнай химия саласында полимерлі материалдардың өндірісте көптеген жетістігі бола тұра, кемшіліктері де бар. Өндіріске шығатын полимерлердің ішінде полиолефиндер, стиролды пластиктер, полиэфирлер және эпоксидті шайырлар ең ірі тонды, қол жетімді және өте маңызды полимерлер болып табылады. Осы аталған полимерлердің ішінде өндірісте жиі қолданылатыны – полиолефиндер. Бірақта полиолефиндердің ең бір кемшілігі – олардың жанғыштық қасиеттері. Полимерлі материалдардың жану сипаты ағаштардың жану сипатымен салыстырғанда өте жаман, яғни полимерлі материалдар жанғанда балқып, ыссы балқыманы шашып, түтін түзіп және токсинді ұшқыш өнімдер түзе жанады. Бір сөзбен айтқанда, өндірісте полимерлі материалдардың кең тарауымен олардың жанғыштық қасиетін төмендету мәселесі де көтерілді [1].

Осы бағыттағы жұмыстар 50-шы жылдары басталды. Полимерлі материалдардың жану механизмі туралы мағлұматтар және оларды анықтау факторларды қалыптасты. Осы мағлұматтарға сүйене отырып, әр түрлі класс полимерлі материалдарының жанғыштық қасиетін төмендету әдістері ұсынылды. Полимерлі материалдардың жануы мен жану процесінің ингибируленуінің теориялық аспектісімен қатар, келесідей сұрақтар қарастырылған: жану сатысын анықтау, әр түрлі типті толықтырғыштар қолдану және әр түрлі класс полимер материалдарының жанғыштық қасиетін төмендету әдістерін ұсыну.

Мұнай химия саласында полимерлі материалдардың жанғыштық қасиетін төмендету әдістерін айтпас бұрын, полимерлі материалдардың жану процесінің ерекшеліктерін қарастырған жөн.

НЕГІЗГІ БӨЛІМ

«Жану» деген ұғым негізінен өте кең тараған ұғым. Бұл ұғым күрделі физикалық және химиялық процесстерді біріктіреді. Жану деген ұғым – жалын түзе жанатын, тез дамиды, экзотермиялық тотығу – тотықсыздану процесі.

Полимерлі материалдардың жануы кезінде түзілетін жылу, қоршаған ортаға тарап үлгермей, жүйені қыздырып және реакция жылдамдығын арттырады [2].

Полимері материалдардың жануы – бастапқыда эндотермиялық реакция жүреді, яғни деструкция сатысында қалдық және жанғыш газдар түзеді, содан соң қалдық пен жанғыш газдар жанып, экзотермиялық реакция жүреді. Полимерлі материалдардың жануы – өте күрделі, көп сатылы физика – химиялық ауысулардан тұратын, конденсирленген және газды фазада жүретін процесс.

Қазіргі кезде мұнай химия саласында полимерлі материалдардың жануы туралы көптеген маңызды сұрақтардың шешімі әлі толықтай шешілген жоқ. Себебі, жану процесі күрделі, сонымен қатар, химиялық реакцияның бағытына және көптеген факторлар – химиялық, құрылымдық, жылу физикалық, геометриялық, тұтану және жану жағдайына байланысты [3].

Эксперименталды бөлім

Зерттеу әдістері

Полиэтилен негізінде композиционды материалдарды алу

Полимерді гранула түрінде, толықтарғыш және модификаторды интенсивті (600 айн./мин) араластырып, экструдер бункеріне салынды. Экструдерлеу нәтижесінде, стренгтер алынды және салқын суда салқындалды. Содан соң өлшемі 3-5 мм ұнтақталды. Ұнтақталған полимерден ылғалды жою үшін, 60-70 °С-та кептіргіш шкафта кептірілді.

Жұмыста екінші зертханалық экструдер қолданылды, өнімділігі 5000 г/сағ., шнектің айналу жылдамдығы 150 айналым/мин. Экструдердің шнегі бір бағатта айналады. Полиэтиленді өңдегенде температура 160-180 °С болды.

Нәтижесінде ұзындығы 55,5 мм, ені 6 мм, биіктігі 4 мм болатын брусқтар алынды (сурет 1).

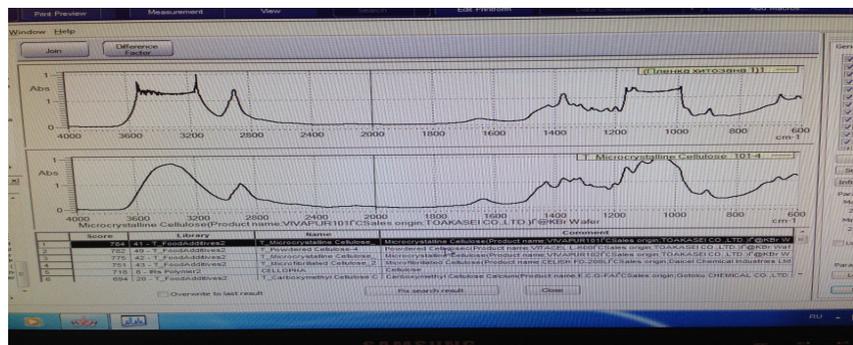


Сурет 1 – Полиэтилен үлгілері

Үлгілердің термогравиметрлік талдау арқылы термотұрақтылығын анықтау

Бұл әдістің мақсаты үздіксіз қыздыру нәтижесінде полимер массасының қалай өзгеретінін бағалау. Массаның температураға қатысты өзгеру қисығын термогравиметрлік қисық немесе ТГА деп атайды. ТГА қисығы арқылы полимердің термотұрақтылығын анықтауға болады. Полимердің массасы жоғалатын температураны полимердің бастапқы ыдырау температурасы деп атайды.

Бұл жұмыста Perkin Elmer мекемесінің термогравиметрлік анализаторы қолданылды. Үлгілерді ТГА-ға 200 С қыздыру жылдамдығымен ұшырады. Газ ағынының жылдамдығы 50 мл/мин болды. Үлгіні таза платиналы тигельге орналастырып, бөлме температурасында бастапқы массасы өлшенді және пешпен қыздырылды. Қыздыруды ауа қатысында жүргізгенде, алынған ТГА композицияның термототықтырғыш қасиетін көрсетті. Ал инертті газ (бұл жағдайда-аргон) қатысында жүргізгенде полимерлі материалдың термо-тұрақтылық қасиетін көрсетті. ТГА әдісінің қорытындысы 2-суретте көрсетілген.



Сурет 2 – ТГА әдісінің қисығы

Үлгіні ауада жаққан кезде масса жоғалуын анықтау («Отты құбыр» әдісі) [MEMST 21793-76]

«Отты құбыр» әдісі – қатты материалдардың жанғыштық қасиетін анықтаудың экспресс әдісі болып табылады (сурет 3, 4).

Ені (35 ± 1) мм, ұзындығы (150 ± 3) мм және қалыңдығы (4 ± 1) мм болып үлгі дайындалады. Дайындалған үлгіні вертикалды етіп, құбырдың ортасына орналастырылды, соңғы жағы 5 мм шығып тұруы керек және горелкадан 10 мм биік орналасуы керек.

Үлгінің ортасына жалынды (40 ± 5) мм биіктікте ұстап, секундомер қосып, үлгінің жануы уақытын және тұрақты жану уақытын анықтаймыз.

2 минуттан кейін жалынды алып тастап, үлгінің өздігінен жану уақытын анықталды.

Үлгі суығаннан бөлме температурасына дейін суығаннан кейін өлшеп, масса жоғалуы есептелінді.

Масса жоғалуы келесі формула бойынша есептелінді:

$$\Delta m = (m^b - m^c) / m^b,$$

мұндағы m_b и m_c – зерттеуге дейінгі және кейінгі үлгі массасы, г.



Сурет 3 – Оттекті құбыр әдісі

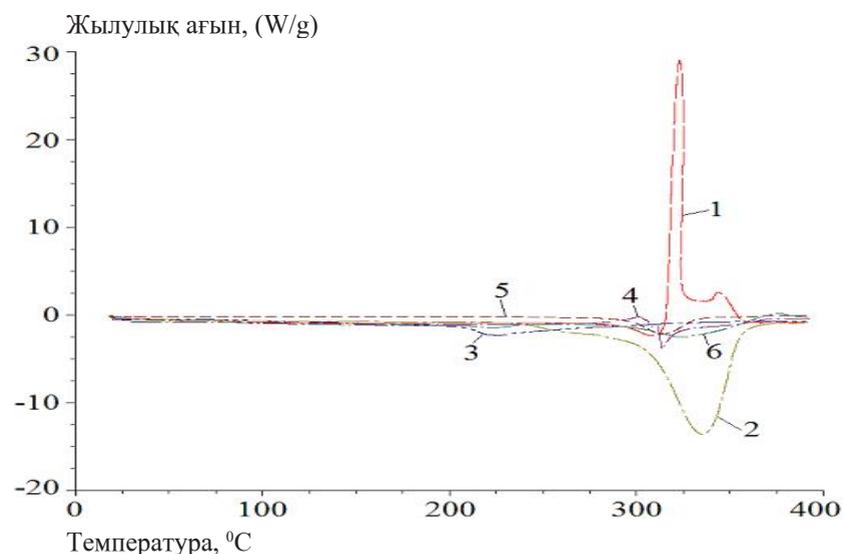


Сурет 4 – Оттекті құбыр әдісі алынған үлгі

Нәтижелерді талдау

Антипирендердің термиялық қасиетін талдау

Антипирендердің отты сөндіру қасиеті, олардың термотұрақтылығы және реакцияның эндотермиялығына байланысты. Сондықтан, эффективті антипирен таңдау үшін, жоғары температурада бірнеше антипирендердің ерекшеліктері зерттелді. Антипирендердің термиялық қасиеті ДСК әдісі арқылы 23 °С-тан 400 °С-ге дейінгі температуралық аралықта зерттелінді. Антипирен ретінде келесідей антипирендер қолданылды: декарбормфенилоксид, алюминий гидроксиді, цинк және барий бораты, хлорпарафин ХП-1100, сурьма үшоксиді және олардың үшхлорэтилфосфатымен (ТХЭФ) комбинациясы. Зерттеу нәтижелері 5-ші суретте көрсетілген.



Сурет 5 – Антипирендердің ДСК термограммасы: 1-ХП-1100; 2-алюминий гидроксиді; 3-барий бораты; 4-ХП-1100+сурьма үшоксиді; 5-ХП-1100+алюминий гидроксиді; 6-ДБФО

Полиэтиленге ДБФО антипиренін қосып, жанғыштығы төмен полиэтилен алу

Полиэтилен негізіндегі полимерлі композиционды материалдарды өндегенде ДБФО антипирені қосылып өңделді және зерттелді. Балқыманың

ағу мәні арқылы ДБФО антипирені қосылған полиэтилен қысыммен құю арқылы өңделді. Полиэтиленге ДБФО әр түрлі мөлшерде қосылды.

Кесте 1 – Әр түрлі мөлшерде ДБФО антипирен қосылған полиэтилен балқымасының 200 °С ағу мәні

Композиция құрамы, масс.сағ.	ПТР, г/10мин, 5 кг
100 ПЭВД	6,86
ПЭВД+10 ДБФО	6,22
ПЭВД+ 20 ДБФО	5,87
ПЭВД+30 ДБФО	4,78
ПЭВД+40 ДБФО	4,23
ПЭВД+50 ДБФО	4,02

1-шы кестеден көріп тұрғандай, композиционды материал құрамында ДБФО мөлшері өскен сайын, композиция балқымасының ағу мәні төмендейді. Балқыманың ағу мәні бойынша, ДБФО қосылған композиционды материалды қысыммен құю арқылы өңделді.

Кесте 2 – ПЭ-ге ДБФО антипирені әр түрлі мөлшерде қосылған ПКМ-н салыстырмалы сипаттамалары

Композиция құрамы, масс.сағ., 100 масс. сағ. ПЭ-ге	Майысу беріктігі, МПа	Сыну беріктігі, МПа	Ұзаруы, %	Соққы тұтқырлығы, кДж/м2	Бринелль бойыша каттылығы, МПа
ПЭВД	15	22	19	22*	32
ПЭВД+10 ДБФО	17	14	5	18*	41
ПЭВД+ 20 ДБФО	19	14	5	22*	48
ПЭВД+30 ДБФО	22	14	5	21*	50
ПЭВД+40 ДБФО	22	12	3	21*	51
ПЭВД+50 ДБФО	17	10	2	19*	53

Ескерту: * – үлгілерді екіге бөлмесе сынбайды.

2-шы кестеден көріп тұрғандай, полиэтиленнің құрамында 30 % ДБФО антипирені бар полимерлі композицияның физика-механикалық қасиеттері жоғары. Яғни, одан жоғары антипиреннің мөлшерін жоғарлатқан тиімсіз болып табылады.

Полиэтилен жанғыш материал болғандықтан, алынған материалдың отқа тұрақтылық қасиеті, оттек индексі, отты құбыр әдісі және термогравиметрлік анализі зерттелді. 3-ші кестеге сүйенсек, полиэтиленнің құрамында ДБФО мөлшері көбейген сайын оттек индексі, карбонизирленген қалдық шығымы өседі және үлгінің өздігінен жану уақыты және ауада жанып, масса жоғалуы төмендейді. Яғни алынған материалды қиын жанатын материал классына жатқызуға болады.

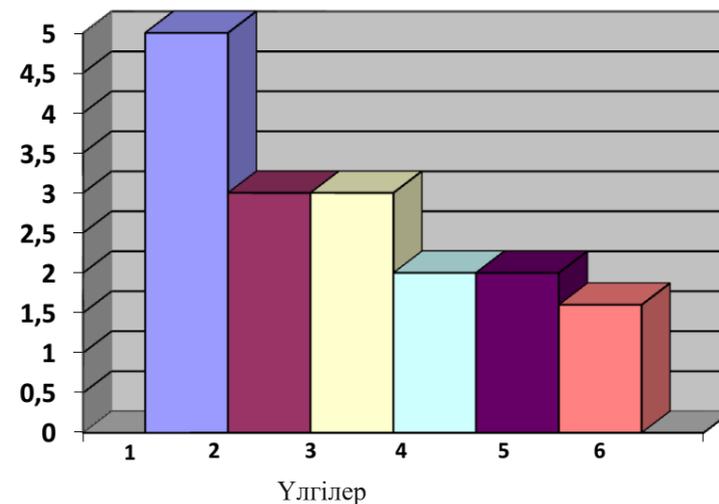
Бірақта, ПЭ-нің құрамында ДБФО мөлшерін 30 масс. сағ. артық жоғарлатқан тиімсіз, себебі антипирен мөлшері көбейген сайын полиэтиленнің физика-механикалық қасиеттері төмендейді.

Кесте 3 – ПЭ негізіндегі полимерлі композиттің физика-химиялық қасиеттері

Композиция құрамы, масс.сағ.	t	Δm, %	ОИ, %(об.)	КҚ 7000С, %
ПЭВД	255	62	19	12
ПЭВД+10 ДБФО	135	48	21	23
ПЭВД+ 20 ДБФО	135	42	22	26
ПЭВД+30 ДБФО	125	34	24	27
ПЭВД+40 ДБФО	120	30	24	30
ПЭВД+50 ДБФО	100	28	25	32

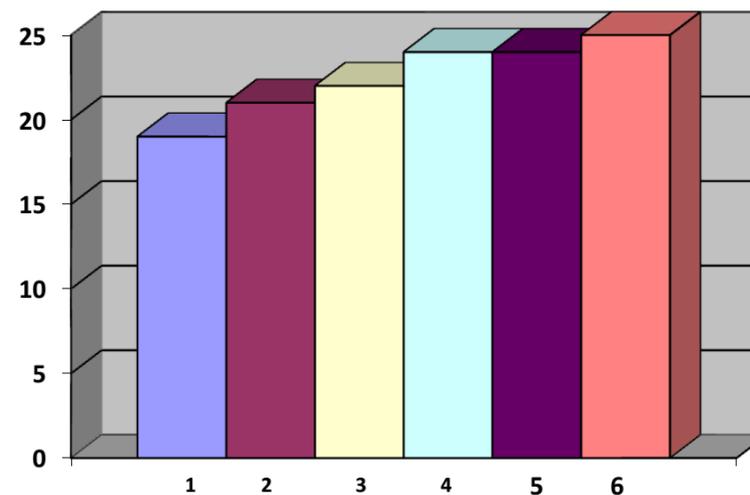
Ескерту: τ – үлгінің өздігінен жану уақыты, с; Δm – ауада жанғандағы масса жоғалуы, %; ОИ – оттекті индекс, % (об.); КҚ 700 °С-да – карбонизирленген қалдық шығымы 7000С (по ТГА), %

(t_{ж.})



Сурет 6 – ЖҚПЭ-ге ДБФО антипиренің қосқандағы жану уақыты

ОИ, %



Сурет 7 – ЖҚПЭ-ге ДБФО антипиренің қосқандағы отқа тұрақтылығы

7 – шы суреттен көріп тұрғандай, 4,5,6 вариантта жану температурасы төмен және ОИ 4,5,6 вариантта жоғары.

ҚОРЫТЫНДЫ

Әлі күнге дейін өрт көптеген материалды қиындықтар туғызып жатыр, өрт себебінен жылына бірнеше он мыңнан астам миллиард доллар қаражат жұмсалып және бірнеше мың адамның өмірден кетіп жатыр. Полимерлі материалдардың рөлі ерекше. Сондықтанда, полимерлі материалдардың, дәлірек айтқанда полиэтиленнің жанғыштық қасиеті зерттелді, яғни полиэтиленнің жанғыштық қасиетін төмендету үшін сәйкес антипирен қосылды.

Қазіргі кезде полимерлі материалдардың жанғыштық қасиетін төмендету үшін, ең эффективті әдіс, отты сөндіретін антипирендер (АП) қосу. Бірақта, көп антипирендер жанған кезде токсикалық заттар бөліп, халыққа және қоршаған ортаға әсер тигізеді. Осы себепке байланысты, полимерлі материалдардың жанғыштық қасиетін төмендетуде актуалды мәселе болып, эффективті және экологиялық таза антипиренді қолдану маңызды болып отыр.

Полиэтиленнің жанғыштық қасиетін төмендету мақсатында арнайы антипирен таңдалып, зертханалық жағдайда зерттелді.

1 Полимерлі материалдардың физика-механикалық қасиеттеріне және жанғыштық қасиетіне әдеби шолу жасалынды.

2 Зерттеуге алынған полиэтилен материалының физика-механикалық қасиеттерінің негізгі көрсеткіштері зертханалық жағдайда анықталды.

3 Зерттеуге алынған антипирендер қасиеті зертханалық жағдайда анықталды. Антипирендердің отты сөндіру қасиеті, олардың термотұрақтылығы анықталды. Сондықтанда, эффективті антипирен таңдау үшін, жоғары температурада бірнеше антипирендердің ерекшеліктері зерттелді. Антипирендердің термиялық қасиеті ДСК әдісі арқылы 23 °С-тан 400 °С-ге дейінгі температуралық аралықта зерттелінді.

4 Полиэтиленнің жанғыштық қасиетін төмендету үшін декабромфенилоксид (ДБФО) антипирені ұсынылды және осы антипиреннің полиэтиленге әсері зертханалық жағдайда зерттелді. Полиэтиленге қосылған антипирен полиэтиленді қысыммен күю әдісі арқылы өңдеуге болатыны анықталды.

ДБФО антипирені қосылған ПЭ материалының физика-механикалық қасиеттері анықталды, ДБФО антипирені ПЭ материалына әр түрлі мөлшерде қосылды. 30 % мөлшерде ДБФО антипирені қосылған ПЭ материалы жоғары мөндер көрсетті.

ДБФО қосылған полиэтилен материалының оттек индексі – 24 %, өздігінен жану уақыты – 125секунд, ауада масса жоғалуы – 34 %, карбонизерленген қалдық шығымы – 27 % құрады.

Зерттеу нәтижелері бойынша таңдалып алынған антипирен, полиэтиленнің жанғыштық қасиетін төмендетуде тиімді деп таңдалды.

ПАЙДАЛАНҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ

1 **Трушкин, Д. В., Аксенов, И. М.** Горючесть строительных материалов // Пожаропасность. – 2001. – № 1. – С. 3-8. [Tushkin D. V., Aksenov I. M. Goruchest stroitelnyh materialov // Pozharopasnost. – 2001. – № 1. – P. 3-8.

2 **Асеева, Р. М., Заиков, Г. Е.** Горение полимерных материалов // М. : Химия, 1981. – 280 с. [Aseeva R. M., Gorenje polimernyh materialov // M. : Himiya. 1981 – 280 p. [Aseeva R. M., Stammering burning polymer materials. – M. : Chemistry, 1981. – 280 p.

3 **Коробейничев, О. П., Шмаков, А. Г.** Горение фосфорорганических соединений // Успехи химии. – 2007. – С. 1094-1121.

Материал баспаға 15.03.17 түсті.

A. E. Mendygaliyeva

Исследование возможности снижения качества горючести полиэтилена

Западно-Казахстанский государственный университет, г. Уральск.

Материал потушил в редакцию 15.03.17.

A. E. Mendygaliyeva

Research of the possibility to decline the combustibility of polyethylene

West-Kazakhstan State University, Uralsk.

Material received on 15.03.17.

В статье рассматривается исследование возможности снижения горючести полиэтилена и влияние на физико-механические свойства полиэтилена.

In the present article research of possibility of decline to combustibility the polyethylene and influence on physical and mechanical properties of polyethylene are examined.

А. Ж. Мукашев, И. А. Карузина

к.б.н., профессор, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар
e-mail: asyगत@mail.ru

ПРОИЗВОДСТВО ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА В СУСПЕНЗИИ

В настоящей статье автор дает описание способа производства поливинилхлорида полимеризацией в суспензии, являющимся одним из самых распространенных способов получения поливинилхлорида. Рассматривается технологический процесс полимеризации винилхлорида в суспензии в трех реакторах.

Ключевые слова: полимеризация в суспензии, реактор.

ВВЕДЕНИЕ

Сущность суспензионного способа полимеризации ВХ заключается в следующем. Процесс осуществляют в реакторах-автоклавах периодического действия. Винилхлорид с растворенным в нем инициатором перемешивают в водной среде, содержащей защитный коллоид. Смесь нагревают до температуры 45-65 °С в зависимости от требуемой молекулярной массы ПВХ. Заданную температуру поддерживают с отклонениями не более $\pm 0,5$ °С, чтобы получать однородный по молекулярной массе полимер. Процесс заканчивается при степени конверсии ВХ 85-90 %. Начиная со степени конверсии 75 % наблюдается падение давления в автоклаве, что связано с изменением условий равновесия жидкого и парообразного винилхлорида вследствие растворения остаточного мономера в полимерной фазе. По окончании процесса незаполимеризовавшийся мономер ВХ удаляют, поливинилхлорид выделяют из суспензии на центрифуге, осадок сушат горячим воздухом до остаточной влажности 0,3 %, порошок просеивают и расфасовывают.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В процессе полимеризации в суспензии в высокой степени задействовано смешение и диспергаторы, которые способствуют удалению пузырьков мономера винилхлорида в воде в ходе полимеризации. Это приводит к образованию глинистой суспензии зерен ПВХ в воде со средним размером зерен от 120 до 150 мкм.

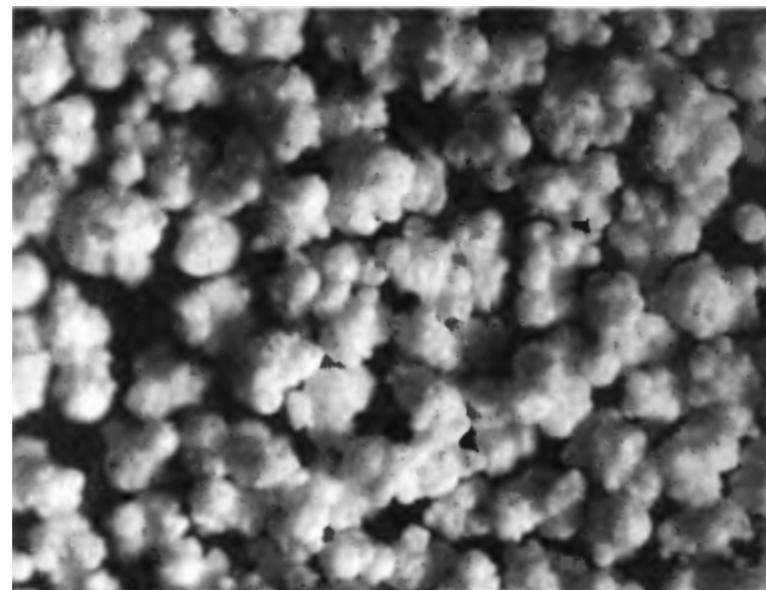


Рисунок 1 – Микрофотография суспензии ПВХ с малым увеличением

На данном рисунке 1 представлена микрофотография суспензии ПВХ. Процесс состоит из четырех основных стадий: полимеризации, абсорбирования для удаления остатков мономеров винилхлорида, центрифугирования для удаления воды и сушки.

Полимеризация обычно проводится в цилиндрических сосудах с мешалками, размер которых варьируется примерно от 20 (5200 галлонов) до 200 (52000 галлонов). На рисунке 2 представлены некоторые типичные реакторы полимеризации в суспензии [1].

Реактор слева является типичным представителем больших реакторов и оснащен двумя турбинными лопатками, щитами, а также парциальным конденсатором для охлаждения. У реактора в центре имеется судовая лопасть со входом снизу, парциальный конденсатор и нет щитов. У маленького реактора справа имеется мешалка с верхним входом, со щитами, но без парциального конденсатора. Современные предприятия характеризуются высоким уровнем автоматизации и компьютерного контроля. В ходе полимеризации выделяется небольшое количество HCl и pH может упасть до уровня 3,1.

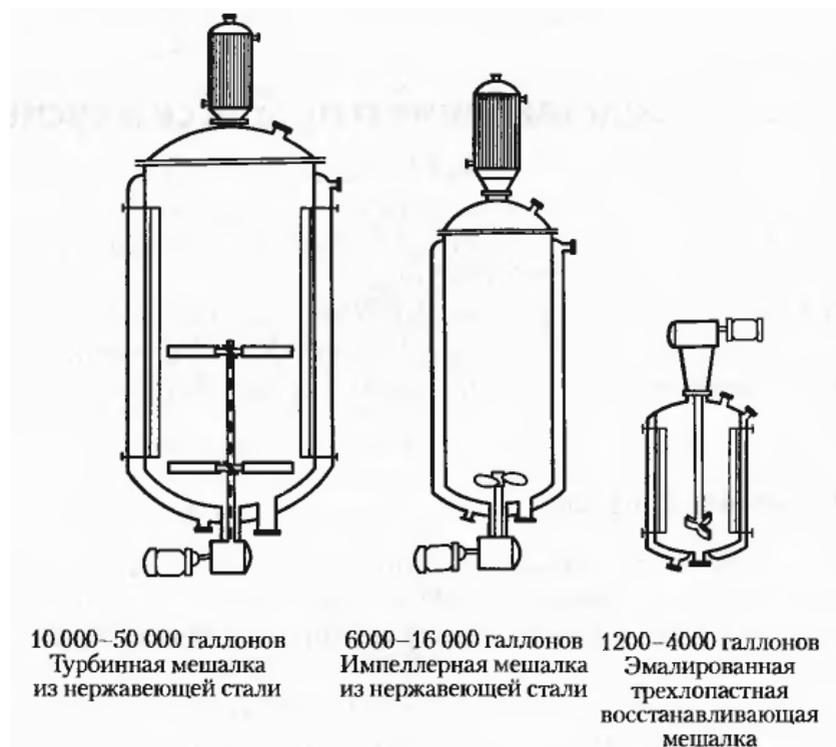


Рисунок 2 – Три традиционных реактора полимеризации в суспензии

Поэтому внутренние поверхности реактора полимеризации изготавливаются либо из нержавеющей стали, либо, как в случае старых реакторов, их покрывают эмалью. Недостатком эмалировки является то, что она легко портится. Нержавеющая сталь, плакированная на стальные стенки, используется наиболее часто. Как уже отмечалось выше, для производительности очень важно отводить тепло реакции. Нержавеющая сталь характеризуется относительно низкой теплопроводностью по сравнению со сталью, поэтому больше тепла может быть отведено через стенку с таким плакирующим материалом устройства. Нержавеющая сталь также существенно более дорогая, чем простая сталь. По мере того как реакторы становятся все больше в размерах, необходимо, чтобы стенки были толще для того, чтобы надежно сдерживать давление паров винилхлорида, которое обычно равно примерно от 0,9 до 1,2 МПа (130 и 175 psig) в

зависимости от температуры полимеризации. Это приводит к необходимости находить компромисс в дизайне. Большие реакторы в действительности более экономичны, потому что капитальные затраты ниже, чем если оценивать их пропорционально размерам реактора, но теплообмен в данном случае сложнее, так как соотношение поверхности к объему уменьшается, а толщина стенок растет по мере того, как размеры реакторов увеличиваются. В очень больших по размерам реакторах необходимы щиты парциального охлаждения или специального охлаждения для удаления тепла и лишь небольшая доля тепла может быть отведена через стенку [2].

Работа реакторов полимеризации существенно изменяется от производителя к производителю. Открытие того факта, что MBX является канцерогеном, заставило многих производителей эксплуатировать реакторы в условиях известных под названием «закрытый метод». Работая в таком режиме, реакторы между загрузками не открываются, предотвращая тем самым возможный выброс MBX в атмосферу. Те участки, которые не работают в режиме «закрытого метода», между загрузками должны обслуживаться крайне аккуратно – необходима уверенность в том, что весь газ MBX удален из реактора. Закрытое функционирование возможно благодаря технологии обшивки «чистый реактор». Существует множество подобных обшивок, которые могут применяться для внутренних поверхностей корпусов реакторов для работы в условиях закрытого метода. В хорошо сконструированном реакторе и при хорошей системе обшивки до открытия реактора могут быть проведены несколько сотен загрузок. Мы опишем закрытый метод работы, потому что он наиболее распространен.

После того как загрузки реакторов достигнут необходимой конверсии, в реактор добавляют реагенты, ограничивающие полимеризацию. Это особенно полезно, если очередная загрузка находится в реакторе или вниз по потоку в любой период времени до того, как будет удален непрореагировавший мономер. Большинство таких реагентов представляют собой фенольные ловушки радикалов, которые взаимодействуют с любыми свободными радикалами, которые образуются, хотя это и не всегда имеет место [3].

Содержимое реактора удаляется или при помощи давления паров винилхлорида для его выдавливания, или в некоторых случаях для особенно быстрого удаления используются насосы. В некоторых случаях часть оставшегося MBX извлекается непосредственно из реактора. Однако такое извлечение осложняет удаление глинистой суспензии с использованием парового давления.

После того как все содержимое удалено реактор промывается водой из распылительных насадок внутри реактора для полного удаления частиц

ПВХ из реактора. Это очень важная стадия, так как любые частицы, попадающие во второй цикл полимеризации, становятся непористыми, и трудно подвергаются распаду, что приводит к дефекту «рыбий глаз» на готовых изделиях, а также осложняют извлечение оставшегося МВХ из частиц. Суспензионная полимеризация ПВХ оставляет на стенках тонкий слой полимера, который становится толще после каждой следующей полимеризации. Чтобы предотвратить это, реактор сразу после промывки покрывается специальным покрытием, предотвращающим нарастание на стенках. Покрытие наносится паровым распылением через насадки, установленные в реакторе. По выбору реактор может быть промыт после парового нанесения покрытия. Количество используемого покрытия, особенно в больших реакторах, очень невелико (как правило, миллионная часть) и зависит от количества вырабатываемого полимера за загрузку, таким образом стадия промывки становится необязательной [4].

Полимеризация протекает вплоть до необходимой конверсии. В ходе полимеризации в обычной практике в реактор вводят воду, чтобы скомпенсировать объемную усадку во время полимеризации, как было описано выше. Верх уровня жидкости является особенно слабым местом с точки зрения накопления материала на стенках реактора, который обуславливается капаящим жидким уровнем и осаждением полимера непосредственно над уровнем жидкости. Слабо растущий уровень жидкости в ходе полимеризации решает эту проблему. Также введение холодной воды в некоторой степени помогает решить проблему отвода тепла. Очень важно остановить процесс после достижения необходимой конверсии, так как внутренняя структура частицы полимера является функцией конверсии. Процесс остановки реакции на необходимой конверсии обычно включает отслеживание величины давления и останавливается при определенном падении давления. Можно также поочередно проводить измерения выделения теплоты, метод подсчета по падению давления существенно проще. Давление в реакторе полимеризации ПВХ, работающем в изотермическом режиме, держится постоянным вплоть до 60 %-ной конверсии. В течение этого времени жидкий мономер расходуется и превращается в набухшую полимерную фазу. Обе эти фазы находятся в равновесии друг с другом и поэтому имеют одинаково высокое давление паров. Иными словами, за время достижения 60 %-ной конверсии составы фаз остаются неизменившимися, но относительное количество каждой фазы меняется. Примерно при 60 %-ной конверсии весь жидкий мономер расходуется и присутствует только набухшая полимерная фаза. С этого момента дальнейшая полимеризация приводит к изменению количества мономера, растворенного в полимере, формируя

новую композицию с более низким давлением паров, при этом давление начинает падать. Падение давления в реакции доходит до 0,03, 0,07, 0,10, или 0,14 МПа и ограничивается небольшими остановками либо до, либо после охлаждения, после которого производится быстрое удаление мономера, что также приводит к остановке реакции полимеризации. В отдельных случаях мономер частично возвращается, пока еще глинистая суспензия находится в реакторе. В зависимости от структуры предприятия может существовать множество вариантов технологических схем [5].

ВЫВОДЫ

Для получения морфологически однородного поливинилхлорида с необходимым для потребителя набором свойств технология процесса полимеризации ВХ должна обеспечивать комплекс стандартных требований, сформулированных в результате научных исследований и многолетнего опыта эксплуатации производств ПВХ в химической промышленности. Эти требования предусматривают следующее:

- применение сырья и вспомогательных веществ строго определенных стандартов по чистоте;
- исключение контакта полимеризационной среды с кислородом воздуха;
- периодичность процесса;
- изотермичность процесса;
- оптимальное соотношение загружаемых в реактор количеств воды и мономера;
- равномерное распределение инициатора в каплях мономера;
- эффективную промывку реактора от остатков полимера после каждой операции проведения полимеризации ВХ и выгрузки суспензии ПВХ;
- исключение или существенная минимизация образования корок полимера на внутренних поверхностях реактора.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 **Коршак, В. В.** Технология пластических масс [Текст] / В. В. Коршак. – М. : Химия, 1985. – 560 с.
- 2 **Николаев, А. Ф.** Синтетические полимеры и пластические массы на их основе [Текст] / А. Ф. Николаев. – Л. : Химия, 1966. – 768 с.
- 3 **Уилки, Ч.** Поливинилхлорид / Ч. Уилки, Дж. Саммерс, Ч. Даниэлс. – СПб. : Профессия, 2007. – 732 с.
- 4 **Ульянов, В. М.** Поливинилхлорид / В. М. Ульянов. – М. : Химия, 1992. – 288 с.

5 Хрулев, М. В. Поливинилхлорид / М. В. Хрулев. – М. : Букинистическое, 1964. – 264 с.

Материал поступил в редакцию 15.03.17.

A. Zh. Mұқашев, I. A. Карузина

Поливинилхлоридті суспензиялық әдіспен өндіру

С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.
Материал баспаға 15.03.17 түсті.

A. Z. Mukashev, I. A. Karuzina

PVC production in suspension

S. Toraihyrov Pavlodar State University, Pavlodar.
Material received on 15.03.17.

Бұл мақалада автор поливинилхлоридті өндіруінің ішіндегі ең кең тараған суспензиялық әдісін қолдана отыра, поливинилхлоридті полимерлеу процесін сипаттауды ұсынды. Технологиялық процесс үш реактор көмегімен орындалды.

In this article, the author describes the method of production of polyvinyl chloride in the slurry polymerization, which is one of the grafting methods for producing PVC. It examines the process in suspension polymerization of vinyl chloride in the three reactors.

УДК 546:48:543.51)+514.31

А. А. Садбекова¹, Р. А. Амриев²

¹магистрант, ²д.х.н., профессор, кафедра «Химия и химические технологии», Павлодарский государственный университет имени С. Торайғырова, г. Павлодар
e-mail: sadbecova1992@gmail.com

РАЗРАБОТКА АТОМНО-АБСОРБЦИОННОГО МЕТОДА ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ СВИНЦА И КАДМИЯ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ

Элементный анализ, т.е. определение количественного элементного состава исследуемых материалов, лежит в основе многих современных материаловедческих и экологических методик. Одним из наиболее используемых методов элементного анализа в настоящее время является атомно-абсорбционная спектрометрия (ААС). Она успешно применяется для определения малых концентраций всех основных металлов и некоторых неметаллов (Se, As, P) в различных объектах (воде, биологических материалах, продуктах питания и т.д.) при решении задач экологического и санитарного контроля, биологии, медицины и многих других.

Ключевые слова: атомно-абсорбционная спектрометрия, фотометрия пламени, спектр, атом, графитовая печь, государственные стандартные образцы, ААС.

ВВЕДЕНИЕ

Атомно-абсорбционная спектрометрия (ААС) – метод аналитической химии, основанный на измерении резонансного поглощения оптического излучения свободными атомами определяемого элемента. Важнейшим узлом атомно-абсорбционного спектрометра является атомизатор – устройство, переводящее исследуемый образец в состояние атомного пара. Как правило, атомизация происходит под действием высоких температур (1200-3000 °С).

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Методика анализа. Анализ модельных растворов проводился согласно СТ РК 2350-2013 «Продукты пищевые, продовольственное сырье, корма для животных» с использованием атомно-абсорбционного спектрометра Agilent 240 Series AA.

Сущность метода: Метод измерений массовой доли элементов основан на минерализации проб пищевых продуктов и продовольственного сырья, комбикормов и комбикормового сырья одним из трех методов (сухое озоление, мокрая минерализация, минерализация при повышенном давлении) с последующей градуировкой и измерением их массовой концентрации в полученном минерализате методом атомно-абсорбционной спектроскопии с использованием атомно-абсорбционного спектрометра с электротермической атомизацией.

Приготовление раствора азотной кислоты, объемная доля 0,3 % (в коническую колбу помещают 300 см³ бидистиллированной воды, осторожно, при перемешивании приливают 3 см³ концентрированной кислоты квалификации ос.ч., доводят до 1000 см³ бидистиллированной водой и перемешивают). Приготовление растворов элементов массовой концентрации 100 мг/дм³ (в мерную колбу вместимостью 50 см³ помещают при помощи пипетки 5 см³ ГСО состава раствора соответствующего иона, доводят до метки раствором азотной кислоты объемной доли 0,3 % и перемешивают)

Последовательность этапов температурной подготовки пробы составляет: сушку, пиролиз, атомизацию и очистку. Температура и длительность этих этапов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Температурная подготовка пробы

Элемент	Сушка	Пиролиз	Атомизация	Очистка
Pb (свинец)	40 с 120 °С	20 с 500 °С	1,5 с 2200 °С	1,5 с 2100 °С
Cd (кадмий)	40 с 120 °С	20 с 400 °С	1,5 с 1200 °С	1,5 с 1400 °С

Градуировочные кривые строят не ранее чем за 24 ч до проведения испытаний. По результатам анализа были получены градуировочные графики (Приложение 1).

Графики имеют линейный характер АО всем диапазоне, что подтверждает теоретическое предсказание. Верхняя точка ограничена уровнем поглощения около 90 %. За нулевую точку брался аналитический сигнал, получаемый при атомизации пустой кюветы (т.е без пробы).

ВЫВОДЫ

В данной статье представлен метод для определения свинца и кадмия в пищевых продуктах. Преимущество метода атомной абсорбции перед многими методами состоит в его высокой селективности, низких пределах обнаружения элементов, в простоте подготовки проб к анализу, поскольку

в большинстве случаев отпадает необходимость проведения операций, связанных с отделением мешающих элементов, а также в универсальности конечной продукции анализа. Это обеспечило ему широкое применение в самых различных областях науки, промышленности, сельского хозяйства.

Описан экспериментальный образец АА-спектрометра, реализующего данный метод. Показана возможность достижения пределов обнаружения элементов на уровне, соответствующим мировым аналогам. Поэтому разработанный АА-спектрометр не требует дополнительных устройств для коррекции паразитного излучения, необходимых для корректной работы традиционный АА-спектрометров.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 **Гармаш, А. В.** Введение в спектроскопические методы анализа. – М. : РАН Высший химический колледж, 1995. – С. 38.
- 2 **Тарасов, К. И.** Спектральные приборы. – Л. : Машиностроение, 1968. – С. 387.
- 3 **Пупышев, А. А.** Атомно-абсорбционный спектральный анализ. – М. : Техносфера, 2009. – С. 784.
- 4 **Ганеев, А. А., Шолупов, С. Е., Сляднев, Н. М.** Зеemanовская модуляционная спектрометрия как вариант атомно-абсорбционного анализа: возможности и ограничения // Журнал аналитической химии. – 1996. – Т. 51. – № 8. – С. 855-864.
- 5 **Шерклифф, У.** Поляризованный свет. – М. : Наука, 1997. – С. 543.

Приложение 1

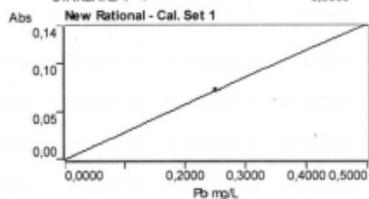
SpectrAA Report. 13:31 10.04.2017 Page 1 of 1

Analyst
Date Started 10:28 05.02.2016 GMT: 4:28 05.02.2016
Worksheet свинец в лиц прод
Comment
Methods Pb
Computer name SES-HP
Serial Number:

Nominal Weight = 1,0000 Nominal Volume = 1,0000

Method: Pb (Flame)

Sample ID	Conc mg/L	%RSD	Weight	Volume
CAL ZERO	0,0000	26,1	1,0000	1,0000
STANDARD 1	0,0500	2,1	1,0000	1,0000
STANDARD 2	0,1000	1,0	1,0000	1,0000
STANDARD 3	0,2500	1,5	1,0000	1,0000
STANDARD 4	0,5000	0,4	1,0000	1,0000



QC STANDARD	Conc mg/L	%RSD	Weight	Volume
вино	0,0220	>100	2,0000	25,0000
шоколад молоко	0,1231	25,7	1,2900	25,0000
творожок	0,2240	59,7	0,5000	25,0000
вино	0,0046	54,6	1,0000	1,0000
шоколад молоч	0,0040	43,1	1,0000	1,0000
творожок	0,0040	>100	1,0000	1,0000
вино	0,0046	41,1	1,0000	1,0000
водка	0,0045	51,1	1,0000	1,0000
курица	0,0041	18,6	1,0000	1,0000
конфета	0,0037	14,0	1,0000	1,0000
Вода	0,0017	72,9	1,0000	1,0000

Рисунок 1 – Калибровочная прямая для Cd. Концентрация раствора 1,00 мг/л и 2,5 мг/л, объем проб 20-40 мкл

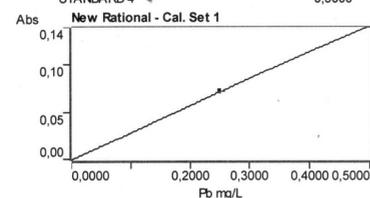
SpectrAA Report. 13:31 10.04.2017 Page 1 of 1

Analyst
Date Started 10:28 05.02.2016 GMT: 4:28 05.02.2016
Worksheet свинец в лиц прод
Comment
Methods Pb
Computer name SES-HP
Serial Number:

Nominal Weight = 1,0000 Nominal Volume = 1,0000

Method: Pb (Flame)

Sample ID	Conc mg/L	%RSD	Weight	Volume
CAL ZERO	0,0000	26,1	1,0000	1,0000
STANDARD 1	0,0500	2,1	1,0000	1,0000
STANDARD 2	0,1000	1,0	1,0000	1,0000
STANDARD 3	0,2500	1,5	1,0000	1,0000
STANDARD 4	0,5000	0,4	1,0000	1,0000



QC STANDARD	Conc mg/L	%RSD	Weight	Volume
вино	0,0220	>100	2,0000	25,0000
шоколад молоко	0,1231	25,7	1,2900	25,0000
творожок	0,2240	59,7	0,5000	25,0000
вино	0,0046	54,6	1,0000	1,0000
шоколад молоч	0,0040	43,1	1,0000	1,0000
творожок	0,0040	>100	1,0000	1,0000
вино	0,0046	41,1	1,0000	1,0000
водка	0,0045	51,1	1,0000	1,0000
курица	0,0041	18,6	1,0000	1,0000
конфета	0,0037	14,0	1,0000	1,0000
Вода	0,0017	72,9	1,0000	1,0000

Рисунок 2 – Калибровочная прямая для Pb. Концентрация раствора 0,05 мг/л, 0,1 мг/л, 0,25 мг/л, 0,5 мг/л, объем проб 20-40 мкл

Материал поступил в редакцию 15.03.17.

Ә. А. Садбекова, Р. А. Амриев

Азық-түлік қорғасын және кадмий анықтау үшін атом-сіңіру әдісін дамыту

С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.
Материал баспаға 15.03.17 түсті.

Development of atomic absorption method for determination of lead and cadmium in food products

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar.

Material received on 15.03.17.

Элементтік талдау, яғни зерттелген материалдардың сандық элементтік құрамын анықтау көптеген заманауи материалтану және экологиялық әдістерін негізі болып табылады. Элементтік талдау ең қолданылатын әдістердің бірі қазіргі уақытта атомдық-абсорбциялық спектрометрия (AAS) болып табылады. Ол экологиялық және санитарлық бақылауды шешуде түрлі сайттар (және т.б. су, биологиялық материалдар, азық-түлік,) табысты (P, As, Se) базалық металдар мен кейбір емес металдар төмен концентрациясын анықтау үшін қолданылған, биология, медицина, және көптеген басқалары.

Elemental analysis, i.e. determination of the quantitative elemental composition of the materials being studied, underlies many modern materials and ecological methods. One of the most used methods of elemental analysis is currently atomic absorption spectrometry (AAS). It is successfully used to determine the small concentrations of all basic metals and certain nonmetals (Se, As, P) in various objects (water, biological materials, food, etc.) in solving environmental and health control, biology, medicine and many others.

УДК 661.725

Е. Б. Шалимбаев

магистрант, Павлодарский государственный университет

имени С. Торайгырова, г. Павлодар

e-mail: erganat07@gmail.com

**УСТАНОВКА КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ ПРОПИЛЕНА
С УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ**

В настоящей статье представлено получение пропилена из пропан-пропиленовой фракции, в технологическую схему установки будет внедрен промышленный газовый хроматограф. Благодаря этому увеличится скорость анализа проб, и соответственно оперативность в принятии решений по изменению технологического режима.

Ключевые слова: получение пропилена, установка концентрирования, газовый хроматограф.

ВВЕДЕНИЕ

Пропилен занимает второе после этилена место среди сырья, которое используется для производства нефтехимических продуктов. И список этих товаров неуклонно возрастает, как и потребность в них. Одним из источников нефтехимического пропилена является пропилен, который производится как побочный продукт при производстве этилена. Установка газодифракционирования предназначена для выделения пропилена из пропан-пропиленовой фракции путём ректификации под давлением. Для получения полипропилена необходим, пропилен высокой степени чистоты. Применяемые при получении полипропилена катализаторы отравляются кислородом, окисью углерода и углекислым газом, водой и соединениями серы. Так как получаемое сырьё характеризуется небольшим содержанием серы, окиси углерода, то основное значение имеет скорость отбора проб. В связи с этим было внедрено дополнительное устройство, позволяющее решить эту проблему. Сама установка газодифракционирования состоит из одной колонны отгона этана и двух ректификационных колонн пропилена (ректификатор А и В), что позволяет достигнуть требуемого результата разделения пропилена. Конечными продуктами установки будут пропиленовая и пропановая фракции. Спрос на пропилен, который необходим для нефтехимической промышленности, вырос быстрее, чем спрос на этилен,

эта тенденция продолжает сохраняться. В течение следующих лет ожидается увеличение спроса на пропилен более чем в два раза.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Технологический процесс заключается в выделении пропилена из смеси легких углеводородов путем ректификации. Ректификация – массообменный процесс разделения однородной смеси летучих компонентов, осуществляемый путем противоточного многократного взаимодействия паров, образующихся при перегонке, с жидкостью, образующейся при конденсации этих паров.

Разделение жидкой смеси основано на различной температуре кипения веществ. При ректификации исходная смесь делится на две части: дистиллят – смесь, обогащенную низкокипящим компонентом, и кубовый остаток – смесь, обогащенную высококипящим компонентом.

Этот процесс представляет собой переход компонентов из жидкой фазы в паровую и из паровой в жидкую.

Процесс ректификации осуществляется в ректификационной колонне, в которой пары перегоняемой жидкости поднимаются снизу, а навстречу парам стекает жидкость, подаваемая в виде флегмы в верхнюю часть аппарата.

Производительность ректификационной колонны определяется флегмовым числом.

Флегмовое число – это отношение количества флегмы, возвращаемой в колонну, к количеству отбираемого дистиллята.

Технологическая схема состоит из следующих блоков:

- Блок деэтанзации. Блок деэтанзации предназначен для отделения метан-этановой фракции из смеси легких углеводородов;
- Блок ректификации. Блок ректификации предназначен для выделения пропилена из смеси легких углеводородов;
- Вспомогательные системы;
- Факельное хозяйство. Факельное хозяйство предназначено для сжигания сбросов газов и паров с технологических установок;
- Система инертного газа;
- Система оборотного водоснабжения;
- Система сжатого воздуха;
- Система противопожарного водоснабжения. Система противопожарного водоснабжения предназначена для тушения пожаров на технологических установках;
- Канализация.

Прежде чем отправлять поток смеси газов на разделение сперва нужно сделать отбор пробы и провести анализы на содержание различных примесей; объемной доли пропилена и пропана; углеводородов C1, C2; сероводорода и меркаптанов; воды и т.д.

Анализ пробы в лаборатории занимает немало времени для вывода результатов, около 2 часов. Внедрение промышленного автоматического газового анализатора в технологическую схему сократит обработку результатов данных до 15 минут, что в разы быстрее. Экспрессность анализа позволит оперативно реагировать на изменения и вовремя вмешиваться в технологический режим для соблюдения всех норм.

Промышленный автоматический газовый хроматограф предлагает широкий диапазон аналитических возможностей. На рынке промышленных хроматографов наибольшую популярность получил Maxum II от производителя с международным именем SIEMENS. Платформа Maxum II предлагает:

- Многочисленные конфигурации печи позволяет найти оптимальное решение практически для любого приложения.
- Многочисленные типы детектора и клапана для оптимального аналитического решения.
- Интеллектуальная электроника, управление по месту и центральная рабочая станция для быстрого и простого управления, мониторинга и обслуживания.
- Мощное ПО для улучшения результатов.
- Комплексная система ввода-вывода и последовательные интерфейсы для внутреннего и внешнего сопряжения.
- Гибкие сетевые возможности для централизованного обслуживания и надежной передачи данных.
- Множество аналитических возможностей как результат большой базы данных приложений.
- Большая и опытная команда поддержки обеспечивает поддержку по всему миру.

В таблице 1 представлена характеристика сырья, вырабатываемой продукции, полупродуктов, вспомогательных материалов.

Таблица 1 – Характеристика исходного сырья, вырабатываемой продукции, полупродуктов, вспомогательных материалов

Наименование сырья, вырабатываемой продукции, катализаторов, реагентов, вспомогательных материалов	Номер ГОСТ, ТУ, ОСТ, стандарта предприятия	Показатели качества, обязательные для контроля	Норма по ГОСТ, ОСТ, СП, ТУ	Область применения
Сырьё				
Смесь легких углеводородов с содержанием пропилена	В соответствии с договором	Объемная доля пропилена, %	Не менее 65	Сырьё для получения пропилена
		Объемная доля углеводородов C ₁ , C ₂ , %	Не более 2	
		Объемная доля пропана, %	11	
		Объемная доля углеводородов C ₄ , %	Не более 22	
		Объемная доля углеводородов C ₅ и выше, %	Отсутствие	
		Массовая доля сероводорода и меркаптанов, %	Не более 0,007	
		Содержание свободной воды и щелочи, %	Отсутствие	
Вырабатываемая продукция				
Пропилен	СТ ТОО 404863 14-003	Объемная доля пропилена, %	Не менее 99,8	Сырьё для производства полипропилена, товарный продукт для реализации
		Объемная доля этилена, %	Не более 0,005	
		Объемная доля углеводородов C ₄ , %	Не более 0,002	
		Объемная доля водорода, %	Не более 0,001	
		Объемная доля этана, пропана и азота, %	Не более 0,2	
		Массовая концентрация сернистых соединений, ppm	Не более 1	
		Содержание свободной воды, ppm	Отсутствие	

Отработанная смесь легких углеводородов	-	Плотность при 20°C	Не нормируется	Возвращается на Павлодарский нефтехимический завод
		Компонентный состав		
Метан-этановая фракция	-	Плотность при 20°C	Не нормируется	Топливный газ для пилотных горелок факельной установки
		Компонентный состав		
СПБТ (смесь пропана и бутана технических)	ГОСТ 20448-90	Массовая доля метана, этана, этилена, %	Не нормируется	Для отгрузки потребителям автотранспортом
		Массовая доля пропана и пропилена, %	Не нормируется	
		Массовая доля бутанов и бутиленов, %	Не более 60	
		Объемная доля жидкого остатка при 20°C, %	Не более 1,6	
		Давление насыщенных паров, МПа	Не более 1,6	
		Массовая доля сероводорода и меркаптанов, %	Не более 0,013	
		Содержание свободной воды и щелочи, %	Отсутствие	
		Вспомогательные материалы		
Азот низкого давления	Межцеховые нормы	Давление, МПа Чистота, %	0,6 Не менее 99,9	Для продувки оборудования и трубопроводов
Азот высокого давления	Межцеховые нормы	Давление, МПа Чистота, % Точка росы, °C	4,0 Не менее 99,9 Не более -47	Для опрессовки оборудования трубопроводов
Воздух КИПиА	Межцеховые нормы	Давление, МПа Точка росы, °C	0,6 Не более -40	Для работы приборов КИПиА и пневмоинструментов
Пар низкого давления	Межцеховые нормы	Давление, МПа	0,4	Для подогрева технологического потока в теплообменниках

ВЫВОДЫ

В этой статье представлены преимущества промышленного автоматического газового анализатора. Время, за которое он выводит результаты в разы быстрее, чем результаты лаборатории, что в свою очередь позволяет оперативно вмешиваться в технологический режим процесса. Мониторинг результатов ведется в онлайн режиме, т.е. по сравнению с лабораторией это намного удобней для персонала, контролирующего работу установки концентрирования пропилена.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 **Багатуров, С. А.** Теория и расчет перегонки и ректификации/ С. А. Багатуров. – М. : Гостоптехиздат, 1961. – 435 с. : ил.
- 2 **Сарданашвили, А. Г.** Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа/ А. Г. Сарданашвили. – М. : Химия, 1980. – 255 с.: ил.
- 3 Технологический регламент установки концентрирования пропилена ТОО «Компания Нефтехим LTD».
- 4 **Павлов, О. С., Кулов, Н. Н., Павлов, С. Ю.** Новое технологическое оформление реакционно-ректификационных процессов // Теоретические основы химической технологии. – 2009. – Т. 43. – № 6. – 614 с.
- 5 <http://promanalyt.kz>
- 6 **Ахметов, С. А.** Технология и оборудование процессов переработки нефти и газа – СПб., 2006.
- 7 **Касаткин, А. Г.** Основные процессы и аппараты химической технологии / А. Г. Касаткин. – М. : Химия, 1973. – 420 с. : ил.

Материал поступил в редакцию 15.03.17.

Е. Б. Шалимбаев

Технологиялық кестесі жетілдірілген концентрацияланған полипропиленді орнату

С. Торайғыров атындағы
Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.
Материал баспаға 15.03.17 түсті.

E. B. Shalimbayev

Concentration of propylene with the improvement of the technological scheme

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar.
Material received on 15.03.17.

Бұл мақалада пропан-пропилен фракциясынан пропиленды алу, технологиялық орнату кестесіне өндірістік газды хроматограф ендіру көрсетілген. осыған байланысты тексеру талдауының жылдамдығы көбейіп және технологиялық тәртіп өзгерісі бойынша шешім қабылдаудың жылдамдығы артады.

In this paper, the preparation of propylene from a propane-propylene fraction is shown, an industrial gas chromatograph will be introduced into the technological scheme of the plant. Due to this, the speed of sample analysis will increase, and accordingly the efficiency in making decisions on changing the technological regime.

УДК 581.5

Н. Е. Гецель¹, С. С. Айдосова², Ш. Н. Дурмекбаева³

¹магистрант, ²д.б.н., профессор, ³к.б.н., доцент, Кокшетауский государственный университет имени Ш. Уалиханова, г. Кокшетау
e-mail: ¹nina_getsel@mail.ru

ВЛИЯНИЕ ЦИНКА НА АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФАСОЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PHASEOLUS VULGARIS L.*) В УСЛОВИЯХ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ

*В условиях различных питательных сред произрастания (нитратная, аммонийная и аммонийно-нитратная питательные среды) изучен характер изменений анатомо-морфологических показателей *Phaseolus vulgaris L.* в ответ на действие Zn в концентрации 0,25 мМоль/л. Приведены данные об изменении морфометрических показателей (высоты побега, длины корня) и анатомической структуры (диаметр сосудов ксилемы). Доказана зависимость негативного воздействия цинка на фасоль обыкновенную от различных форм азота.*

*Ключевые слова: *Phaseolus vulgaris L.*, анатомо-морфологические показатели, гипокотиль, среда Мурасиге-Скуга, сульфат цинка ($ZnSO_4$).*

ВВЕДЕНИЕ

Тяжелые металлы, в сравнении с другими загрязнителями окружающей среды, являются наиболее токсичными для живых организмов, в том числе и для растений [1]. Известно, что увеличение концентрации тяжелых металлов оказывает негативное влияние на рост, развитие и продуктивность растений [2].

С позиции минерального питания тяжелые металлы можно разделить на две группы: 1) необходимые в незначительных концентрациях для метаболизма растений (Fe, Cu, Zn, Mn, Mo), которые становятся токсичными, если их содержание превышает определенный уровень; 2) металлы, не участвующие в метаболизме растений (Pb, Cd, Hg), которые токсичны даже в очень низких концентрациях [2].

Цинк – составная часть многих ферментов, играющих важную роль в разнообразных метаболических реакциях [3]. Типичными симптомами фитотоксичности цинка являются хлороз и отставание в росте, что проявляется в вялости растения [4].

Азотное питание влияет на рост и развитие растений, поэтому применение различных форм азота для растений представляют большой практический интерес. Основным источником азота для растений являются соли азотной кислоты и соли аммония. При недостатке азота рост растений резко замедляется, нарушается синтез хлорофилла, ухудшается формирование и развитие репродуктивных органов [5].

Установлена равноценность нитратного и аммиачного азота и эффективность их использования. Однако, аммонийная форма азота эффективна только при условии высокой фотосинтетической активности или достаточного количества запасных углеводов. Наличие в среде одновременно обеих форм минерального азота приводит к улучшению роста и развития растений. Одной из причин этого является экономия энергии за счет эффективного распределения нагрузки между корнями и листьями при усвоении аммония и нитратов [6].

В настоящее время проводится много исследований в области снижения токсического действия тяжелых металлов на растения, в частности на сельскохозяйственные культуры, для повышения их продуктивности. В связи с этим, изучение азотного питания, как способ защиты и уменьшения негативного влияния тяжелых металлов, является актуальным и малоизученным.

Таким образом, целью нашей работы являлось изучение зависимости негативного воздействия цинка на фасоль обыкновенную от различных форм азота.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Объектом исследования – фасоль обыкновенная (*Phaseolus vulgaris L.*). Опыты проводили в лабораторных условиях. Семена отбирали одинакового размера и массы, затем на сутки замачивали в чашках Петри в дистиллированной воде. Вегетационные опыты проводили, используя метод рулонной культуры [7]. При закладке опыта вносили цинк в виде $ZnSO_4$, в концентрации 0,25 мМоль/л. Растения выращивали на питательной среде Мурасиге-Скуга, используя различные её модификации: 1) без аммонийного азота – NO_3^- (нитратное питание); 2) без нитратного азота – NH_4^+ (аммонийное питание); 3) полная среда – $NH_4^+ + NO_3^-$ (аммонийно-нитратное питание) [8].

Продолжительность вегетационного эксперимента составляла две недели. На следующем этапе 14-дневные проростки фасоли обыкновенной

помещали в фиксирующий раствор (75 % спирт) на 2 недели [9]. По истечении срока фиксации готовили временные анатомические препараты, проводили измерение, и анализ полученных результатов. Изображения объектов под микроскопом (диаметр крупных сосудов и ширину межпучковой паренхимы) измерялись с помощью окуляр-микрометра.

Изменчивость морфометрических показателей в различных средах произрастания.

Устойчивость разных показателей роста к загрязнению цинком оказалась неодинаковой (рис. 1). Наиболее устойчивым из них являлась высота побега. Сравнительный анализ полученных данных в целом позволяет говорить о меньшей чувствительности побега к действию цинка, что зачастую выражалось в меньшем его ингибировании по сравнению с корневой системой растения.

Одним из негативных проявлений влияния цинка на морфогенез фасоли обыкновенной было угнетение роста главного корня в длину.

Эффективность азотного питания при внесении их в загрязнённый тяжелыми металлами раствор различна.

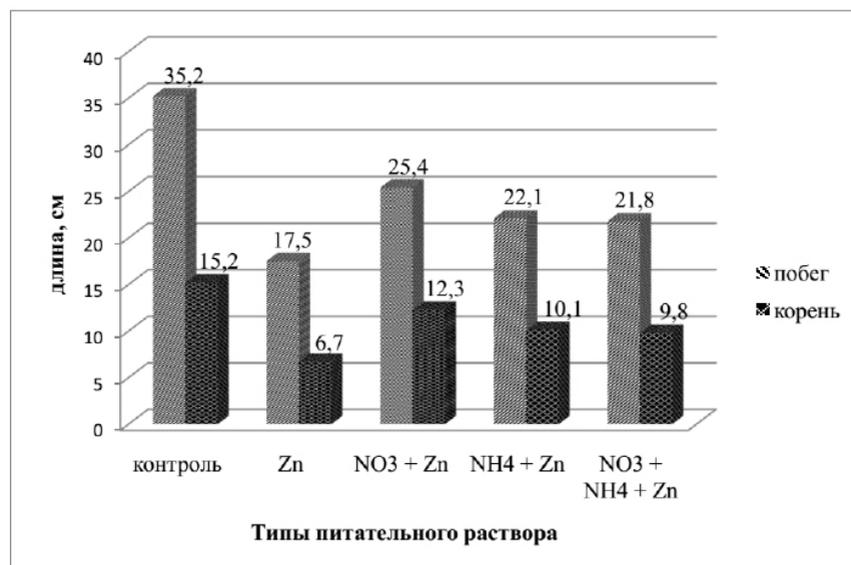


Рисунок 1 – Влияние цинка на линейные показатели побегов и корней *Phaseolus vulgaris* L.

На рисунке 1 представлены результаты влияния цинка на линейные показатели роста проростков фасоли. При анализе полученных данных стало известно, что в сравнении с контролем линейные показатели снижаются при внесении высокой концентрации цинка на 50 %. Но, при внесении различных форм азота, наблюдается тенденция повышения длин побегов и корней фасоли обыкновенной. Так, длина побегов в условиях нитратного, аммонийного и аммонийно-нитратного питания на 32 %, 21 % и 20 % выше контрольного варианта с цинком соответственно. Подобная зависимость наблюдается и при сравнении длин корней. В данном случае наблюдается повышение длины на 46 % при внесении нитратной формы азота, 34 % – аммонийной и 32 % – аммонийно-нитратной среде.

Наиболее эффективным источником азотного питания в условиях влияния высокой концентрации цинка, как для роста побегов, так и для роста корней являлись нитратная форма азота. При этом типе питания длина побегов была больше по сравнению с условиями аммонийной и аммонийно-нитратной форм азота на 17 % и 15 % соответственно.

Таким образом, наиболее эффективной формой азотного питания, ингибирующей действие цинка на изученные морфометрические показатели, является нитратное питание.

Проведенные нами исследования выявили изменчивость морфометрических параметров (длин побегов и корней) фасоли при воздействии изученной концентрации цинка. Пагубное влияние цинка на растение также проявлялось в изменении внутренней структуры побега.

Анатомическое строение гипокотилия в разных средах произрастания.

У двудольных проводящая система междоузлий обычно представляет собой полый цилиндр, состоящий из основной паренхимы, разделенной на наружную и внутреннюю части, соответственно на первичную кору и сердцевину. Структурные элементы проводящей системы – проводящие пучки – отделены друг от друга более или менее широкими прослойками основной паренхимы – межпучковой паренхимы, которая связывает сердцевину и первичную кору. Прослойка межпучковой паренхимы часто называется сердцевинным лучом. Если межпучковые зоны узкие и состоят из одного или двух слоев клеток, то чтобы различить отдельные структурные единицы проводящей системы, необходимо исследовать процесс развития стебля [10].

Сравнительный анализ анатомического строения гипокотилия фасоли обыкновенной позволил выявить некоторые различия.

При анализе срезов гипокотилия фасоли установлено, что в данной области побега растений, выращенных на контроле и в условиях аммонийно-нитратного питания, содержится больше сосудов ксилемы (рис 2), диаметр

которых составляет $3,9 \pm 0,8$ и $3,2 \pm 0,4$ мкм соответственно. Сосуды крупные, что способствует лучшему питанию растений.

Цинк, как и в случае с морфометрическими показателями, ингибирует развитие проводящей ткани *Phaseolus vulgaris* L., показатели в 1,5 ниже контроля. Но, при внесении азотного питания в раствор, можно наблюдать улучшение развития ксилемы. Известно, что более развитая проводящая ткань способствует большему питанию растений [11].

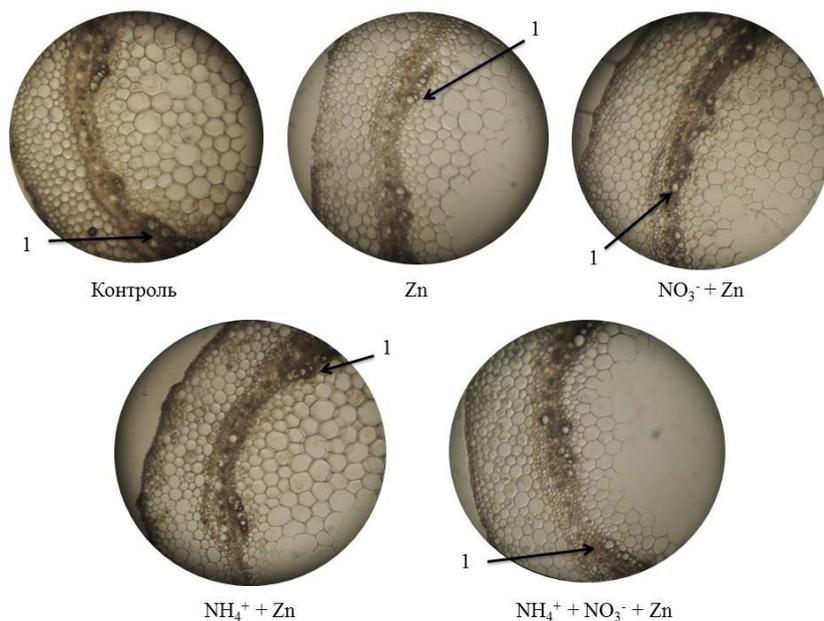


Рисунок 2 – Анатомические срезы гипокотыля *Phaseolus vulgaris* L.
1 – сосуды ксилемы

Наименьшие результаты зафиксированы в вариантах с аммонийным питанием, диаметр сосудов ксилемы фасоли на 7 % ниже в условиях азотного питания и на 12,5 % – среды, содержащей обе формы минерального азота.

В свою очередь, нитратный азот, одновременно вносимый с аммонийным азотом – наиболее эффективная форма азотного питания, при этом диаметр сосудов проводящей ткани фасоли на 6 % превышает те же показатели в варианте с нитратным питанием и на 12,5 % – аммонийным.

ВЫВОДЫ

Анализ биометрических показателей побега и корня фасоли показал, что растения, выращенные на питательных средах с внесением азотного питания наиболее устойчивы к негативному действию цинка. Для роста и развития побегов и корней *Phaseolus vulgaris* L. наиболее эффективной формой азотного питания является нитратное питание.

При анализе внутренней структуры гипокотыля фасоли установлено, что аммонийно-нитратное питание способствует лучшему развитию проводящей ткани, в сравнении с другими формами минерального азота. Таким образом, при увеличении содержания тяжелых металлов в растениях, значения всех изученных анатомо-морфологических признаков у фасоли обыкновенной снижаются, однако использование различных форм нитратного питания растений служит протектором или ингибитором, смягчающим действие тяжелых металлов, в данном случае действие цинка.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Черных, Н. А., Милащенко, Н. З., Ладонин, В. Ф. Экотоксикологические аспекты загрязнения почв тяжелыми металлами [Текст]. – Пушкино : ОНТИ Пушкинский научный центр РАН, 2001. – 148 с. – ISBN : 5-201-14491-8.
- 2 Титов, А. Ф., Таланова, В. В., Казнина, Н. М., Лайдинен, Г. Ф. Устойчивость растений к тяжелым металлам [Текст] / отв. ред. Н.Н. Немова. – Петрозаводск : Карельский научный центр РАН, 2007. – 172 с. – ISBN: 978-5-9274-0268-7.
- 3 Битюцкий, Н. П. Микроэлементы высших растений [Текст]. – СПб. : Издательство Санкт-Петербургского университета, 2011. – 368 с. – ISBN : 978-5-288-05127-2.
- 4 Бингам, Ф.Т., Коста, М., Эйхенбергер, Э. и др. Некоторые вопросы токсичности ионов металлов [Текст] / отв. ред. А. Зигель. – Москва: Мир, 1993. – 368 с. – ISBN : 5-03-001977-4.
- 5 Смирнов, П. М., Муравин, Э. А. Агрохимия [Текст]: 2-е изд. перераб., и доп. – М. : Колос, 1984. – 304 с.
- 6 Каюмов, М. К. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений [Текст]: учебное пособие. – М. : ФГОУ ВПО Российский государственный аграрный заочный университет, 2004. – 190 с.
- 7 Зайцев, В. И., Корсакова, О. М., Хорошайлов, Н. Г. и др. ГОСТ 12038-84: Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. – М. : Стандартинформ, 2011. – 30 с.

8 **Авксентьева, О. А., Петренко, В. А.** Биотехнология высших растений: культура in vitro: учебно-методическое пособие. – Харьков : Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, 2011. – 60 с.

9 **Прозина, М. Н.** Ботаническая микротехника. – М. : Высшая школа, 1960. – 207 с.

10 **Эзау, К.** Анатомия семенных растений [Текст]: книга 2. – М. : Мир, 1980. – 400 с.

11 **Есубова, Е. З., Виноградова, И. С., Захарова, Т. К.** Сортовые особенности действия селенита натрия на растения фасоли и яровой пшеницы. – Красноярск : Вестник КрасГАУ, 2010. – № 19. – С. 40-45.

Материал поступил в редакцию 15.03.17.

N. E. Getsel, S. S. Aydosova, S. N. Durmekbaeva

Өртүрлі азотты қоректену жағдайында кәдімгі үрмебұршақ (*Phaseolus vulgaris* L.) өсімдігінің морфо-анатомиялық құрылысына мырыштың әсері

Ш. Уәлиханов ағындағы Көкшетау мемлекеттік университеті, Көкшетау.
Материал баспаға 15.03.17 түсті.

N. E. Getsel, S. S. Aydosova, S. N. Durmekbaeva

Effect of zinc on the anatomical and morphological features of *Phaseolus vulgaris* L. under different forms of nitrogen medium

Sh. Ualikhanov Kokshetau State University, Kokshetau.
Material received on 15.03.17.

*Өртүрлі қоректік орта жағдайларында (нитратты, аммонийлі және аммонийлі-нитратты) *Phaseolus vulgaris* L. өсімдігінің морфологиялық және анатомиялық құрылыс ерекшеліктеріне мырыштың (0,25 мМоль/л концентрацияда) әсері зерттелген. Морфологиялық (өркен ұзындығы, тамыр ұзындығы) және анатомиялық құрылымының (ксилема түтіктерінің ауданы) көрсеткіштерінің өзгеруі анықталған. Азоттың өртүрлі формаларына байланысты мырыштың кәдімгі үрмебұршақ өсуіне кері әсерін тигізетіні анықталған.*

*In terms of growth of different nutrient medium (nitrate, ammonium and ammonium-nitrate culture media) there was investigated the nature of anatomy and morphology changes in *Phaseolus vulgaris* L. as an*

answer to Zn ion action at a concentration of 0,25 mMol/l. The article describes changes of morphometric parameters (shoot and root length) and anatomical structure (the diameter of the xylem vessels). In the present experiment there was proved the dependency between negative effects of zinc and different forms of nitrogen.

УДК 637.07

М. Д. Алдонгар

магистрант, Павлодарский государственный университет
имени С. Торайгырова, г. Павлодар
e-mail: meguert.pvl@mail.ru

СООТНОСИТЕЛЬНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОСТАВА КРОВИ И МОЛОКА В РАЗНЫЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПЕРИОДЫ ЛАКТАЦИИ

В статье приведены результаты изучения относительной изменчивости показателей состава крови и молока коров симментальской породы в разные физиологические периоды лактации. Установлена положительная корреляция показателей состава крови и молока в первой и во второй половине лактации. Исследован гематологический и биохимический состав крови коров симментальской породы в разные физиологические периоды лактации. Показано, что гематологические и биохимические показатели крови симментальских коров в разные физиологические периоды лактации находились в пределах физиологической нормы.

Ключевые слова: корреляция, гематологические показатели, биохимические показатели, лактация, молоко, холестерин, жир, общий белок, глюкоза, лактоза, аспаратаминотрансфераза, аланинаминотрансфераза.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время интенсификация животноводства повышает роль селекции в совершенствовании существующих и создании новых пород животных, требует применения более эффективных ее методов. Прогнозировать продуктивные особенности животных только зоотехническими методами и положениями, которые сыграли свою роль на ранних этапах развития зоотехнии, уже недостаточно. Поэтому возникает необходимость включения в параметры селекции новых генетических признаков, дающих возможность для раннего прогнозирования продуктивных качеств животных. Одним из путей улучшения существующих методов

селекционно-племенной работы является использование биохимического полиморфизма крови. Исследованиями многих авторов (К. С. Сейткалиев, П. А. Коржуев) установлено, что биохимические показатели крови играют большую роль в развитии организма. В связи с этим, современная селекционная работа должна опираться на достижения современной биохимии, молекулярной биохимии, биохимической генетики [1, 2].

В условиях современной промышленной технологии производства молока, которая характеризуется интенсивной эксплуатацией животных, организм их находится под постоянным воздействием множества различных стресс-факторов [3-8]. Они оказывают неблагоприятное влияние на физиологическое состояние, интенсивность обменных процессов, и в конечном итоге, на здоровье и продуктивность животных. Поэтому изучение адаптивных возможностей животных к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды имеет важное народнохозяйственное значение. Большую роль в диагностике этих факторов играет исследование крови.

Кровь в организме выполняет разные функции: транспортную, газообменную, экскреторную, терморегулирующую, гуморально-эндокринную, защитную, поддерживающую водно-солевой баланс. Для гармоничного выполнения перечисленных функций состав крови в здоровом организме поддерживается в относительно динамичном постоянстве. Однако при общей тенденции к сохранению постоянства своего состава кровь очень чувствительна к изменениям, происходящим в организмах. Как отмечает М. Т. Таранов [9], важно оценивать не резкие патологические изменения в обмене веществ у животных, а незначительные сдвиги, происходящие именно в пределах физиологической нормы изучаемых показателей. Важно по небольшому изменению уровней биохимических показателей крови указать, в какую сторону изучаемые приемы воздействия на организм животного сдвигают метаболизм в желательную или нежелательную, и на этой основе стремиться усилить или ослабить испытываемые факторы или отказаться от них.

Кровь является важнейшей жизненной средой организма, которая как наиболее доступная живая ткань, играет важную роль в установлении интенсивности течения обменных веществ в организме. Уровень продуктивности молочных коров наряду с условиями кормления и содержания зависят от интенсивности окислительно-восстановительных процессов в организме животных, отражением которых является насыщенность крови эритроцитами и гемоглобином. Кроме того, известна взаимосвязь между белками, его фракциями и удоем коров, химическим составом молока. В молоке синтезирующие вещества циркулируют через кровь на весь организм. Казеин, лактоза, компоненты жира, доставленные через

кровь химические вещества снова синтезируются в молочной железе. По данным ученых (Е. В. Эйдригевич и др. П. А. Коржуев) известно, что между компонентами крови и молока имеются тесная связь [10]. Важнейшими биохимическими показателями сыворотки крови являются общий белок, холестерин, глюкоза, иммуноглобулины и активности ферментов аминотрансфераз АСТ и АЛТ. Перечисленные биохимические показатели крови определяют интенсивность обмена веществ в организме, которая тесно связана с продуктивностью (О. К. Смирнов и др., 1978; К. С. Сейткалиев, 1994). Поэтому изучение биохимических показателей сыворотки крови животных и их связь с продуктивностью является актуальной проблемой. Использование их в селекционной работе позволит повысить молочную продуктивность коров [11].

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

С целью поиска взаимосвязи между показателями состава и основными компонентами крови исследованиями установлено, что в зависимости от изменчивости или степени развития другого признака коррелятивная (соотносительная) изменчивость бывает положительной, отрицательной или может совсем отсутствовать. Определяется она путем вычисления коэффициента корреляции (r) и выражается в долях единицы.

Цель нашей работы заключалась в том, чтобы в сравнительном плане изучить формирование коррелятивных связей между показателями крови и составными частями молока в разные физиологические периоды, а также изучение динамики гематологических и биохимических показателей крови симментальских коров в разные физиологические периоды лактации. Потому что, выяснение указанных коррелятивных связей не только альтернативно характеризует здоровье животных, но и является объективным инструментом оценки их реальной и потенциальной продуктивности.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились на базе крестьянского хозяйства ТОО «Галицкое», находящееся в Павлодарской области. Для проведения опыта отобрали 120 коров симментальской породы в возрасте 2-3 лактаций.

В нашем опыте все животные были здоровые, находились в одинаковых условиях содержания и кормления, которые соответствовали принятой в хозяйстве технологии и с одинаковым физиологическим состоянием, поэтому можно утверждать, что уровень интерьерных показателей будет отражать и генетические особенности.

В хозяйстве применяется беспривязный способ содержания. Использовали трехразовую систему кормления, рационы составлены в соответствии с детализированными нормами ВИЖ с учетом их живой массы и молочной

продуктивности [12]. Летом животные выпасались на естественных пастбищах и дополнительно получали зеленую подкормку и концентраты. При постановке и проведении опыта было исключено влияние физиологического состояния на изучаемые показатели (феномены полового цикла, стельность). параметры микроклимата в животноводческом помещении, где содержались подопытные коровы, были в пределах зооигиенических норм. Температура воздуха в среднем составляла 18°C с колебаниями $17,0-19,5^{\circ}\text{C}$, относительная влажность – $75\% \pm 2\%$, скорость движения воздуха $0,8\text{ м/с}$.

Брали кровь для исследований в начале сухостоя и в первый месяц после отела (не ранее 10-го дня после отела). Кровь для исследования отбирали до утреннего кормления из яремной вены у коров 2, 3 лактации, не имеющих признаков травматического ретикулита, мастита, эндометрита и других заболеваний, которые могут оказать влияние на биохимические и гематологические показатели с помощью вакуумной системы Vacuette. Одновременно во время утреннего доения получали порцию молока, в которой определяли основные показатели качества молока. Для морфологических исследований кровь стабилизировали раствором КЗ ЭДТА. В течение лактационного периода за животными осуществляли клинические наблюдения.

Результаты исследований. Гематологические и биохимические показатели определяли в условиях научно-практической лаборатории АТФ, в Павлодарском государственном университете имени С. Торайгырова. Гематологические показатели сыворотки крови определяли на автоматическом гематологическом анализаторе «Mindray BC - 2800», биохимические показатели сыворотки крови – на полуавтоматическом биохимическом анализаторе «BioChem SA (HTI) США» с использованием набора реактивов «Витал Диагностикс СПб (Vital Diagnostics)».

Молочную продуктивность коров учитывали по результатам контрольных доек. Основные показатели качества молока определяли на анализаторах качества молока «Лактан 1-4М» и «Клевер 2М». Полученные цифровые данные обрабатывали методом вариационной статистики на ПК с использованием пакета анализа прикладной программы Microsoft Office Excel 2013.

Рассчитывали коррелятивные связи между одноименными и разноименными показателями крови и молока в разные физиологические периоды лактации путём вычисления коэффициента корреляции с использованием биометрической обработки материалов программы Microsoft Excel. Определены средняя биометрическая M , ее ошибка m , коэффициент корреляции r .

Однородность исследуемых групп животных по гематологическим и биохимическим показателям крови определяли путем расчета коэффициента

вариации (Cv) с учетом следующих градаций: <10 % – изменчивость незначительная; если коэффициент выше 10 %, но менее 20 % – значительная.

О гематологическом составе крови симментальских коров можно судить по результатам, представленным в таблице 1.

Таблица 1 – Гематологические показатели крови в разные физиологические периоды

Показатели	Первая половина лактации			Вторая половина лактации			Сухостой			Норма
	n	M±m	Cv	n	M±m	Cv	n	M±m	Cv	
Эритроциты 10 ¹² /л	28	7,1±0,1	0,76	49	6,7±0,1	0,90	43	6,6±0,13	0,88	5,0±7,5
Лейкоциты 10 ⁹ /л		9,4±0,5	2,92		8,9±0,4	2,85		8,7±0,43	12,86	4,5±12,0
Тромбоциты (10 ³ /мкл)		554,3±34,9	185,1		641,1±24,4	170,8		602,7±30,7	201,4	200±700
Гемоглобин г/л		113,0±2,4	12,73		113,8±2,0	14,3		112,9±1,92	12,62	99,0±129,0

Полученные данные показали, что представленная система кормления коров не вызвала существенных различий в гематологических и биохимических показателях крови в разные физиологические периоды лактации (Таблица 2). Все они укладывались в физиологические нормативы, что подтверждает нормальное течение процессов метаболизма в организме животных. Об этом свидетельствует содержание гемоглобина эритроцитов и лейкоцитов, которые находились на довольно высоком уровне, что говорит о более интенсивном течении окислительно-восстановительных процессов, происходящих в организме коров. Следует лишь отметить, что содержание гемоглобин, эритроцитов и лейкоцитов было несколько меньше в крови коров в сухостойный период лактации. Это объясняется тем, что в первой половине лактации в организме животных происходит усиленный обмен веществ. Большое количество эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина свидетельствует о том, что в первой половине лактации процесс молокообразования коров находится на самом высоком уровне. Затем этот уровень постепенно снижается к концу лактации, т.е. в сухостойный период, т.к. обмен веществ организма снижается и процесс молокообразования прекращается. В нормативные показатели укладывалось и содержание тромбоцитов крови.

Огромное значение в жизнедеятельности организма играют белки крови. Они участвуют в процессах питания и роста, транспортировке продуктов метаболизма, синтезе ферментов, поддержании осмотического давления, иммунобиологических реакциях и других важных функциях организма.

Содержание белка в плазме крови говорит о физиологическом благополучии организма животных.

Белковая картина крови изменяется под действием внешних факторов. Существенное влияние на содержание белка и его фракций оказывает кормление. Установлено, что недостаточное количество белка в рационе снижает содержание белка в сыворотке крови и вызывает изменение его фракций.

В условиях интенсивного ведения животноводства часто встречается повышение уровня общего белка в сыворотке крови, которое происходит при белковом перекорме, кетозе и других болезнях. Общий белок в этих случаях повышается за счет глобулиновых фракций при одновременном уменьшении концентрации альбуминов. В наших исследованиях уровень общего белка в сыворотке крови был практически одинаковым как в первой и второй половине лактации, так и в сухостойный период, соответственно 77,7, 78,1 и 77,8 г/л, что соответствует верхней границе физиологической нормы. Вероятно, это обусловлено высокой продуктивностью коров (Таблица 2).

Таблица 2 – Биохимический состав крови коров в разные физиологические периоды

Показатели	Первая половина лактации			Вторая половина лактации			Сухостой			Норма
	n	M±m	Cv	n	M±m	Cv	n	M±m	Cv	
Общий белок, г/л	28	77,7±4,5	23,99	49	78,1±2,7	18,92	43	77,8±2,88	18,72	72±86
Холестерин, моль/л		3,0±0,3	1,52		2,8±0,2	1,56		2,8±0,24	1,58	5,09±0,33
АЛТ ед/л		36,4±2,9	15,62		36,5±1,4	10,01		34,2±1,4	9,23	26,6±2,2
АСТ ед/л		69,8±3,0	15,99		75,0±2,5	17,3		70,5±2,17	14,23	71,4±2,4
Глюкоза моль/л		2,9±0,1	0,61		2,7±0,1	0,55		2,9±0,10	0,66	2,22±3,88

Индикаторами белкового обмена организма служит определение общего белка, холестерина, АСТ, АЛТ в сыворотке крови животного.

В обеспечении биосинтеза белка большое значение имеют ферменты – трансаминазы (АСТ, АЛТ). Они ускоряют реакцию переаминирования аминокислот с кетокислотами, а также осуществляют связь между белковым, углеводным и липидным обменами [13].

Все показатели содержания аланинамино-трансфераза (АЛТ) в крови лактирующих коров находились в пределах физиологических норм. Активность в сыворотке крови митохондриального фермента аспаратаминотрансферазы (АСТ) повышалась лишь во второй половине лактации, соответственно, 75,0±2,5, а в первой половине лактации и в сухостойный период была низкой. Данные отклонения отражают существенные органические изменения функционального состояния клеток и косвенно указывают на развитие в организме гиповитаминоза Д.

Холестерин в составе плазматической мембраны клеток играет роль модификатора бислоя, придавая ему определенную жесткость, предшественник желчи и некоторых гормонов. Имеет определяющую способность у животного к проявлению высокой молочной продуктивности. Однако, в наших исследованиях содержание холестерина в организме коров к окончанию лактационного периода уменьшалось, что объясняется снижением уровня углеводного обмена и соответственно биоэнергетических процессов.

По несоответствию физиологическим нормам, обнаружено более низкое содержание глюкозы во всех периодах лактации, что свидетельствует о снижении уровня углеводного обмена и соответственно биоэнергетических процессов, т.к. глюкоза является основным источником энергии для многих клеток организма. На ее долю приходится более 90% всех низкомолекулярных углеводов.

У коров снижение концентрации глюкозы в организме может возникнуть как при ее недостатке в кормах, так и при токсическом поражении печени.

При рассмотрении коэффициентов корреляции между биохимическими показателями крови и продуктивными признаками животных установлено, что между ними существует сильная, средняя и слабая степени взаимосвязи. Полученные средние данные, достоверность разности между первой и второй половины лактацией и корреляция между показателями состава молока и крови в разные физиологические периоды лактации приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Соотносительная изменчивость показателей состава молока и крови в разные физиологические периоды

Показатель	Первая половина лактации	Вторая половина лактации
	M±m	M±m
Холестерин в крови	3,0±0,3	2,8±0,2
Жир в молоке	3,7±0,1	3,8±0,1
Корреляция, r	0,70	0,27
Общий белок в крови	77,7±4,5	78,1±2,7
Белок в молоке	3,3±0,1	3,4±0,1
Корреляция, r	0,50	0,60
Глюкоза в крови	2,9±0,1	2,7±0,1
Лактоза в молоке	4,2±0,1	4,3±0,1
Корреляция, r	0,93	0,09

Проведя необходимые расчеты, при анализе данных таблицы 3, мы выяснили, что в большинстве случаев корреляции между биохимическими показателями крови и молока являются положительными. Нами установлено,

что некоторые показатели молока коров изменялись в закономерности, близкой к тому, что показано для крови. Так, содержание белков молочной сыворотки практически зеркально отражало сезонные сдвиги общего белка крови. Соответственно, если содержание общего белка в крови в первой половине лактации составило 77,7±4,5 г/л, а во второй половине было 78,1±2,7 г/л, то и содержание белка в молоке зеркально отражало эти изменения, т.е., в первой половине лактации 3,3±0,1 г/л, а во второй половине 3,4±0,1 г/л.

Следует отметить среднюю положительную коррелятивную связь между общим белком крови и белком молока у коров симментальской породы в первой половине лактации и высокую положительную коррелятивную связь во второй половине лактации. Величина коэффициента корреляции между общим белком крови и белком молока в разные периоды лактации колеблется в пределах от 0,50 до 0,60.

Молочная продуктивность коров во многом зависит от интенсивности и направленности обменных процессов в организме. Физиологические нормы концентрации общего белка в крови коров подвержены значительным колебаниям. Так, по данным И. П. Кондрахина и соавт. уровень общего белка в крови клинически здоровых коров составляет 72...86 г/л [14], а по сведениям В. М. Холода и Г. Ф. Ермолаева – 60...89 г/л [15]. Концентрация общего белка в крови животных характеризует общую обеспеченность организма питательными и пластическими веществами и во многом определяется функцией печени, поскольку в ней синтезируются важнейшие белки сыворотки крови. В наших исследованиях содержание общего белка в крови животных в 1 половине лактации в среднем было в пределах 77,7±4,5 г/л, во 2 – 78,1±2,7 г/л (таблица 3). Повышенный уровень общего белка в крови коров, по видимому, связан с более интенсивным течением метаболических процессов. Содержание общего белка в крови подопытных животных было наибольшим на 6 месяце лактации (период интенсивного молокообразования) и в сухостойный период. Увеличение или уменьшение концентрации общего белка в крови коров в изучаемые периоды происходило в результате изменения одной или нескольких фракций белка.

Высоко положительные связи и связи со средней степенью выявлены между холестерином в крови и процентом жира в молоке. Коэффициенты корреляции между ними соответственно были равны 0,70 – в первой половине лактации и 0,27 – во второй половине лактации. Установлено, что коэффициенты корреляции между холестерином в крови и процентом жира в молоке у симментальских коров во второй половине лактации было достоверно ниже, чем в первой половине. Максимальный уровень общих липидов в наших исследованиях отмечался в первый месяц лактации, возможно, обусловленный усилением липидного обмена в связи с интенсивным лактогенезом. Относительно высокая концентрация

холестерина в пределах $3,0 \pm 0,3$ г/л сохранялась до 5 месяца лактации, к окончанию ее и в сухостойный период этот показатель постепенно снижался ($2,8 \pm 0,2$ г/л). Холестерин как важный структурный элемент клеточных мембран участвует в образовании комплексов с белками внутренней митохондриальной мембраны. Поэтому он играет определенную роль в обновлении мембранных липидов молочной железы, осуществляя взаимодействие между ферментами липогенеза и предшественниками жира [16]. Из этого следует, что высокий уровень холестерина в крови при интенсивном молокообразовании, вероятно, связан не только с обменом веществ, но и с увеличением количества железистой ткани вымени после отела. На 10 месяце лактации и в сухостойный период концентрация холестерина снижалась вследствие его расходования на синтез стероидных гормонов и интенсивный рост плода.

Еще более интересные данные получены нами при изучении взаимосвязей разноименных составных частей крови и молока. Наблюдается положительная высокая связь между содержанием глюкозы в крови и лактозы в молоке в первой половине лактации ($r=0,93$) и очень небольшая, но положительная корреляция во второй половине лактации ($r=0,09$).

Молочный сахар (лактоза) – это единственный углевод молока. Он синтезируется только в молочной железе и образуется из глюкозы крови, поглощаемой железой. Основным показателем метаболизма углеводов служит концентрация сахара в крови, главным образом, глюкозы. Глюкоза является важным, хотя не единственным для жвачных животных, источником энергии. На ее долю приходится более 90 % всех низкомолекулярных углеводов. Как видно из таблицы 1, концентрация глюкозы во второй половине лактации у сухостойных коров несколько понижена ($2,7 \pm 0,1$ г/л), в то время как в начале лактации она выше высшего предела ($2,9 \pm 0,1$ г/л).

На содержание сахара в крови животных оказывают влияние уровень и тип, структура и качество кормления. При недостаточном обеспечении глюкозой, особенно в предотельный период и в I фазе лактации, организм стремится компенсировать энергетический дефицит путем сжигания жиров, в результате чего происходит повышение концентрации холестерина в крови и образование кетоновых тел, что приводит к жировому перерождению печени, снижению продуктивности коров, бесплодию и рождению молодняка с низкой жизнеспособностью. В нашем случае снижение глюкозы в крови и снижение величины коэффициента корреляции между содержанием глюкозы в крови и лактозы в молоке во второй половине лактации у сухостойных коров объясняется прекращением дачи углеводистых кормов перед запуском, а повышение у коров в первый месяц лактации, наоборот, введением в рацион концентрированных кормов.

ВЫВОДЫ

Вышеизложенные данные говорят о том, что гематологические и биохимические показатели крови симментальских коров в разные физиологические периоды лактации находились в пределах физиологической нормы. Существенных различий в составе крови и динамике основных ее элементов в возрастном аспекте между группами в зависимости от уровня комбикорма в рационах не обнаружено. Анализ данных по составу крови подопытных животных симментальской породы показывает, что отклонений от нормы протекания физиологических процессов в организме не выявлено. Данные по изучению гематологических и биохимических показателей крови у коров симментальской породы в условиях Северного Казахстана свидетельствуют о том, что они являются объективными показателями физиологического состояния организма в различные периоды их лактации, а также роста и развития.

Подводя итог данным расчетам, делаем вывод, что в большинстве случаев корреляционная связь между биохимическими показателями крови и молока была положительной и разнонаправленной, в основном высокой и средней по величине и статистически недостоверной. Однако отмечена низкая положительная связь между содержанием глюкозы в крови и лактозы в молоке во второй половине лактации, притом наибольшей она была в первой половине лактации ($r=0,93$). Наибольшая изменчивость коэффициента корреляции в разные физиологические периоды лактации наблюдалась между содержанием глюкозы в крови и лактозы в молоке. Изменчивость большинства других биохимических показателей крови и молока в разные физиологические периоды лактации в основном не выходила за пределы.

В целом, полученные экспериментальные данные характеризуют интенсивность и эффективность окислительных процессов в организме коров в зависимости от физиологического состояния, которое неодинаково на отдельных стадиях лактации. Выявленные особенности обмена веществ и энергии у животных в зависимости от физиологического состояния требуют определенной коррекции метаболизма, в том числе и кормовыми средствами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Сейткалиев, К. С. Иммуноглобулины сыворотки крови курдючных овец: Матер. Междунар. конф., посвященной 150-летию Абая. – Семипалатинск, 1994. – Кн. 2. – С. 55-58.

2 Сейткалиев, К. С., Садыкулов, Т. С., Абаканов, Е. Наследуемость активности ферментов и ее связь с продуктивностью курдючных овец // Вестник с.-х. науки Казахстана. – 1989. – № 11. – С. 59-62.

3 **Андреев, А. И.** оптимизация минерального питания ремонтных телок при травяном типе кормления: автореф. Дисс. ... док. сельскохозяйственных наук / А. И. Андреев. – Саранск, 1997. – 37 с.

4 **Андреев, А. И.** показатели крови дойных коров при использовании в рационах разных видов силоса / А. И. Андреев, В. И. Чикунова, А. М. Гурьянов // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. – 2012. – № 4. – С. 42-45.

5 **Георгиевский, В. И.** Минеральное питание животных / В. И. Георгиевский, Б. Н. Анненков, В. Т. Самохин. – М.: Колос, 1979. – 471 с.

6 **Кальницкий, Б. Д.** Минеральное питание высокопродуктивных коров / Б. Д. Кальницкий, С. Г. Кузнецов, О. В. Харитоновна // *Животноводство*. – 1981. – № 8. – С. 33-39.

7 **Крисанов, А. Ф.** Некоторые аспекты круглогодичного однотипного кормления коров / А. Ф. Крисанов, М. Ф. Кижаяев, Н. Н. Горбачева // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. – 2011. – № 5. – С. 46-49.

8 **Таранов, М. Т.** Изучение сдвигов обмена веществ у животных / М. Т. Таранов // *Животноводство*. – 1983. – № 9. – С. 49-50.

9 **Шленкина, Т. М.** Особенности возрастных изменений минерального профиля крови под воздействием различных добавок / Т. М. Шленкина, И. И. Стеценко, Н. А. Любин // *Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2013. – № 39(23). – С. 72-79.

10 **Эйдричевич, Е. В., Раевская, В. В.** Интерьер сельскохозяйственных животных. – М.: Колос, 1978. – С. 225.

11 **Смирнов, О. К., Будникова, А. В и др.** Проблемы и результаты использования ферментных тестов в селекции овец // *Биохимические основы селекции овец*. – М., 1977. – С. 200.

12 **Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / под ред. А. П. Калашникова.** – М., 2003. – 442 с.

13 **Комов, В. П., Шведова, В. Н.** Биохимия. – М.: Дрофа, 2004. – 640 с.

14 **Кондрахин, И. П. и др.** Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии. – М.: Агропромиздат, 1985. – 287 с.

15 **Холод, В. М.** Справочник по ветеринарной биохимии / В. М. Холод, Г. Ф. Ермолаев. – Минск: Ураджай, 1988. – 168 с.

16 **Алиев, А. А.** Липидный обмен и продуктивность животных / А. А. Алиев. – М.: Колос, 1980. – 382 с.

17 **Дубовцева, Л. А., Рычкова, З. А.** Молочная продуктивность и состав молока коров разных пород // *Пути повышения продуктивности крупного рогатого скота*. – Пермь, 1985. – С. 46-49.

Материал поступил в редакцию 15.03.17.

М. Д. Алдоңгар

Лактацияның әр түрлі физиологиялық кезеңдеріндегі қан және сүт құрамының көрсеткіштері ара қатынасының өзгеріштігі

С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.
Материал баспаға 15.03.17 түсті.

M. D. Aldongar

Correlative variability of the indicators of the blood and milk composition in different physiological periods of lactation

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar.
Material received 15.03.17.

Мақалада симментал тұқымды сиырлардың әр түрлі физиологиялық кезеңдердегі қан және сүт құрамының көрсеткіштері ара қатынасының өзгеріштігін зерттеу нәтижелері келтірілген. Лактацияның бірінші және екінші жартысында қан және сүт құрамы көрсеткіштерінің оң корреляциясы белгіленген. Лактацияның әр түрлі физиологиялық кезеңдеріндегі симментал тұқымды сиырлар қанының гематологиялық және биохимиялық құрамы зерттелді. Симментал тұқымды сиырлар қанының гематологиялық және биохимиялық көрсеткіштері лактацияның әр түрлі физиологиялық кезеңдерінде физиологиялық норма шегінде болғаны көрсетілген.

The article presents the research of the correlative variability of the indicators of Simmental breed cows' blood and milk composition in different physiological periods of lactation. A positive correlation was found between the indicators of the blood and milk composition in the first and second half of lactation. The hematological and biochemical composition of the blood of Simmental cows was studied in different physiological periods of lactation. It is shown that hematological and biochemical indices of the blood of Simmental cows in different physiological periods of lactation were within the physiological norm.

Е. К. Касенов

магистрант, С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті,
Павлодар қ.

e-mail: erbolat-kasenov@mail.ru

«АЛТАЙ» ШҚ-ҒЫ ЖАС ТӨЛДІҢ ӨСІП ЖЕТІЛУІНЕ ТӨЛДЕУ МЕРЗІМІ ЖӘНЕ ҚОСЫМША АЗЫҚТАНДЫРУДЫҢ ӘСЕРІ

Мақалада «Алтай» ШҚ-ғы жас төлдердің туғанынан бастап енесінен айырғанға дейін төлдеу мерзімі және қосымша азықтандыру нәтижесінде өсіп жетілуіне жүргізілген зерттеу жұмысының нәтижесі баяндалған.

Зерттеу барысында көктемде туған тайыншалар жазда тугандарға қарағанда жоғары осу қарқындығын көрсетті. Бұқашықтардың рациондарында қосымша азықтандыру нәтижесінде олар осу қарқындығын тоқтатпай жоғары салмақ көрсететінін анықтадық.

Кілтті сөздер: ет бағыттағы мал, қайтадан өңдеу шағылыстыру, төлдеу мерзімі, ентсінен айыру, төлдің өсіп жетілуі.

КІРІСПЕ

Қазақстан Республикасының агроөнеркәсіптік комплексінің маңызды мәселелерінің бірі – ет өндіруді нығайту. Осыны ескере отырып республикада алдыңғы орындағы сиыр етін өндіруге аса зор көңіл бөлінеді. Еттің жетіспеуі, әсіресе сиыр етінің жетіспеуі Қазақстан өңірінің барлық аймақтарында байқалады.

Сиыр етінің өнімділік сапасын жақсарту және жоғарлату үшін ірі қара малының төлін туылған кезінен және сойылғанға дейін оларды қарқынды түрде өсіру ең басты мәселелердің бірі болып табылады. Мұндай өсіру кезінде төлдің дамуы мен олардың қарқынды өсуін максималды қолдану керек.

Бұл төлді бордақылау уақытын қысқартады және олардың салмағы 450-500 кг-нан кем болмауын жүзеге асырады. Осы айтылған мәселелерді жүзеге асыру үшін төлдерді шырынды, қатты, көк шөпті, тамыр жемістермен, брикеттермен, концентраттарды пайдалана отырып, азықтандыруға көңіл бөлу керек.

Ірі қара мал бұл азықтарды басқа жануарларға қарағанда тиімді пайдаланады. Сиыр етінің тиімділігін арттыру мақсатында таза қанды бұқалардан алынған будан ұрпақтардың генетикалық потенциалын толық

пайдаланудың маңызы зор. Алайда, біздің көзқарасымызға қарай, жергілікті сиыр малдарын арнайы әуликөл тұқымды бұқаларымен шағылыстыру арқылы және олардан жоғары өнімді етті алу арқылы шешуге болады. Бұл отандық және импорттық тұқым малдарынан генетикалық потенциалын арттырып, олардан жоғары сапалы, бәсекеге қабілетті ет алуды жоғарылатады. Шағылыстыру арқылы жануарлардан жаңа генотип алуға мүмкіншілік туады, шаруашылыққа қажетті жақсы қасиеттерді генотип өзінде тасымалдайды.

Зоотехния ғылымы жаңа тұқымды малмен және будандастырылған жас төлдің еттілік өнімділігін арттыру үшін, оның өсуіне, тез жетілуіне қажетті азықпен қамтамасыз етуі жөнінде аз-маз мәліметтерімен ғана қамтылған. Осыған байланысты өсуі мен дамуын салыстыра бағалауы өте маңызды рөл атқарады. Бұл зерттеу жұмысы негізгі өзектілікті көрсетеді.

НЕГІЗГІ БӨЛІМ

Елімізде жүргізілген зерттеулер нәтижесінде ет бағытындағы малдардың сүт өнімділігі жыл мезгілдерімен тығыз байланысты екені байқалды.

А. В. Черкаев «Анкатинский» совхозындағы қазақтың ақ бас сиырлардың сүт өнімділігіне жыл мезгілдерінің тигізетін әсерін зерттеді. Черкаев сиырлардың күз-қыс мезгіліндегі азықтандыру нормасын, мөлшерін жоғарылату тек қана сиырдың тірі массасын өзгеріске әкеліп, сүттілігінің жоғары болуына әсерін тигізбейді деген қорытындыға келді.

Қазіргі кезде асылтұқымды ет бағытындағы мал шаруашылығы технологиясындағы туу кезеңі көпшілікке танылған.

Бұл әдістің ерекшелігі шаруашылық бір мезгілде туған төлдерге ие болады. Бұл процесс төлді өсіру, оны анасынан бөлу, арнайы тұрақ дайындау жұмысын жеңілдеті түседі. Қыс мезгілінде кеш туған және күз айларында ерте туған төлдер жайылымдық азықты жақсы қабылдайды. Бұл кезде анасының сүттілік қасиеті артады, сондықтан да туған бұзау қыстыққа иммунитеті жоғары болады.

Көктем айларында туған төлдер 2 жайылымдық кезең және 1 қыстау кезеңі, ал күзде туған төлдер керісінше 2 қыстау және 1 жайылымдық кезеңдерді өткереді. Сонымен қатар 2 қыстау кезеңі 1-1,5 жас аралығында нағыз төлдің болашақтағы қолданысы шешілетін мезгілде өтеді.

Өзінің барлық тиімділігіне қарамастан туу кезеңі тауарлық және асылтұқымдық табындарда кең қолданысқа ие бола алмады. Мұндай жағдайды малды туу кезеңіне көшіру шаруашылықта керекті мөлшерде бұзау алу мәселесін, қысыр сиырлардың мерзімінен бұрын туу және жарамсыздық мәселесі сияқты қиындықтарға әкеліп соқтырады. Бұл азықпен қамтамасыз ету және мал қыстайтын орынның жетіспеушілігі сияқты қиыншылықтармен

түсіндіреді. Зерттеу жұмысы барысында біз төлдердің өсіп-өну процесіне жыл мезгілдерінің тигізетін әсерін қарастырдық.

Кесте 1 – Жыл мезгілі бұқашықтардың өсіп-өнуі мен жетілуіне туғанынан енесінен айыру кезеңіне дейінгі мерзімде тигізген әсері

Жақсарту-шы тұқым	Негізгі шаруашылық	Туу кезеңі	Бас	Тірі салмағы, кг		Туғаннан айыру кезеңіне дейінгі өсімділігі		
				Туған кезде	Айыру кезінде (6 айлық)	Абсолютты	Салыстырмалы	Орташа тәуліктік
Әуликөл тұқымы	«Алтай»ШҚ	Қыс	8	32,5±0,7	206,4±0,4	173,9	535,1	966
		Көктем	27	32,9±0,3	199,4±0,9	166,5	506,1	925
		Жаз	10	31,0±0,3	182,0±0,7	150,0	483,8	833

Зерттеу барысындағы туғаннан енесінен айыру кезеңіне дейінгі өсімінің жоғары нәтижесін көрсеткен қыс және көктем айларында туған әуликөл тұқымы болды. «Алтай» ШҚ шаруашылығында жүргізілген айыру жұмыстарында жоғары өсімділік пен тірі салмақ көрсеткіштері 206,4 кг, қыс айларында туған бұқашықтар өзімен құрдас төлдерді 7,0 кг мен 24,4 кг көрсеткішімен асып түсті. Бұқашықтармен қатар ұрғашы бұзауларды да зерттеген болатынбыз. Ұрғашы бұзаулардың тірі салмағының өзгерістерін келесі кестеден көруге болады.

Кесте 2 – Жыл мезгілі ұрғашы бұзаулардың өсіп-өнуі мен жетілуіне туғанынан енесінен айыру кезеңіне дейінгі мерзімде тигізген әсері

Жақсартушы тұқым	Негізгі шаруашылық	Төлдеу маусымы	Бас саны	Тірі салмағы		Туғаннан енесінен айырғанға дейін өсімі		
				Туу кезінде	Енесінен айыру кезінде	Абсолютты	Салыстырмалы	Орта тәуліктік
Әуликөл	«Алтай»ШҚ	Қысқы	9	29,7±0,6	185,2±1,4	155,5	523,5	863
		Көктемгі	31	28,9±0,3	186,6±0,6	157,7	545,7	876
		Жазғы	12	29,1±0,4	177,1±0,4	148,0	508,6	822

Тәжірибе анализ мәліметтері бойынша, көктемгі төлдеу маусымының будандастырылған ұрғашы бұзаулары жазғы және қысқы төлдеу маусымындағыларға қарағанда, «Алтай» ШҚ шарттарын есептей салыстырғанда, әуликөл тұқымының будандастырылған ұрғашы бұзауларын енесінен айыру кезінде 186,6 кг, абсолютті, салыстырмалы және орта тәуліктік өсімі 157,7 кг, 545,7% және 876 гр құрады. Көктемде туылған ұрғашы бұзаулар жазғы және қысқы төлдерден өсім энергиясымен ерекшеленеді.

Осылайша, «Алтай» шаруа қожалығында жазғы төлдеуді азайту үшін іс-шараларды жүзеге асырады. Қыстаудан шыққан сиырлар әлсіз болғандықтан, шаруашылықтың азықпен қамтамасыз етіп және қолайлы жағдай жасау қажет.

Сорттүстік-Шығыс Қазақстанда малдың қарқынды жетілуі маңызды болып саналады. Фермерлік шаруашылықтар малдарды ұзақ күтіп бағу мен азықтандыру қабілеттері жоқ. Малдарды қарқанды өсіру үшін бүкіл технологиялық циклді жақсы шарттармен баламалау қажет, оны көктем айларында төлдеу маусымының көбейту жоспарымен жүзеге асыруға болады.

Жас төлдердің өсіп-өнуі мен жетілуіне қосымша азықтың әсері.

Бағытталған жас төлдерді өсіру – жоғары сапалы сиыр етінің негізі болып табылады. Аналықтардан жас төлдерді айыру өте ауыр стресс кезеңі болып табылады. Осы уақыт аралығында, төлдердің өсіп-өнуі мен жетілуі тежелмейтіндей жағдай жасау керек.

Енесінен айыру – төлдің өміріндегі ең қатты күйзеліс болып саналады. Төлдің организмінде азықтандыру режимі және дене температурасына қатысты өзгерістер пайда болады. Оған сыртқы күтіп-бағу да ықпал етеді. Өртүрлі қолайсыз жағдайдан пайда болатын күйзелістер төлдің сырқаттануына жол ашады.

Осы кезеңдегі қатты күйзеліс әсерінен ауруға тез шалдығуына және тірі салмағының азаюына әкеледі. Сондықтан өсіп-өнуі мен жетілуін жақсартып жалғастыру үшін азыққа пайдалы да сапалы азықтық қоспалар берілу қажет.

Етті бағыттағы төлдерге берілетін азықтармен сиырларды да азықтандыру қажет – дәнді дақылдар мен бұршақ тұқымдастарының шөбі, сүрлем, пішен және жем.

Кесте 3 – Төлдерге арналған жем рационы

№	Жемдер	Құрамы,%	Ауыстыру (айырбастай)
1	Сұлы	10,0%	
2	Арпа	20,0%	
3	Бидай	20,0%	Жүгері

4	Кебек	20,0%	
5	Тұз	0,94%	
6	Монокальций фосфаты	1,40%	
7	Әк	1,66%	Бор
8	Диспенсер	25%	Шрот
9	Ақуызды витаминді қоспалар	1,0%	
Барлығы		100%	
№	Көрсеткіштер	Өлшем бірлігі	Құрамы
1	Азық өлшем бірлігі	Кг	0,96
2	Шикі протеин	Мг	17
3	Шикі жасунық	Мг	9,3
4	Са	Мг	0,96
5	Р	мг	0,86

Рацион құрамына 50 % дәнді дақылдар, 20,0 % кебек, 25,0 % диспенсер және 5 % минералды заттар мен витаминдер кіреді, егер кейбір түрлері болмаса, басқа жемдерге айырбастау қажет. Бұл рацион ауыр кезеңінде қоректік заттар қажеттіліктерін қамтамасыз етеді.

Ірі қара малдың төлдерін азықтандыру үлкен маңызға ие. Қарқынды өсу мен ересек малдардың өнімділігін арттыруға негіз болатын азық пен еңбектің қолайлы шығыстары алдын-ала жоспарлануы қажет.

Б. Х. Галлиев және Ю. И. Левахин мәліметтері бойынша: бұқашықтарды тәжірибе жүзінде жүгері сүрлемімен, азотты-минералды қоспамен бірге және бөлек консервілі алюмосиликатпен азықтандыру, жалпы энергия тұтынуға, жақсы асқорыту мен жануарлардың өнімділігін арттыруға ықпал етеді. Азотты-минералды қоспамен дайындалған алюмосиликаті силостың әсері өсіп дамуға ең үлкен әсерін тигізеді.

Жас төлді дұрыс азықтандыру олардың өсіп-өнуі мен жетілуінің бірінші кезеңінде малдардың генетикалық негізделген өнімділік мүмкіндіктері айқындалады.

Тәжірибелік зерттеу бойынша, ет жасушасындағы (тініндегі) протеин мөлшері мен етті бағыттағы бұзауларға жем айырбастауына ең тиімді және қолайлы аралас рацион болып табылады.

Сиыр етінің өнімділігін қарқындату үшін азықтандыру рационын дамыту және жақсарту қажет. Малдардың өсіп-өнуі мен жетілуі үшін мал шаруашылығы мамандары әрдайым бағасы өсетін аралас жем мен концентраттарды үнемі пайдаланғаны жөн. Мал шаруашылығы мамандарының қаражаттарына сәйкес тиімді, малдардың өсіп-өнуі мен жетілуіне әсер ететін, арзан заттарға міндетті түрде ғылыми-зерттеулер жүргізу қажет.

Г. Рагимовтің бекітуі бойынша, азықтың сапасына қарай, қоректілігі жағынан концентраттар мөлшері 15-25 % кем емес азықпен емізілетін жас төлдерді азықтандыру жоғары нәтижеге әкеледі.

Жас төлдерді өсіру кезеңінде уақытынан қалмай қалыпты өсуі үшін азықтандырылуы есептеліп жоспарлануы керек.

Кесте 4 – Бұқашықтардың өсіп-өнуі мен жетілуіне азықтандырудың әсері

Әулекөл	Жақсартушы тұқым	Негізгі шаруашылық	Өсіру тәсілі	Тірі салмағы		Өсімі					
				Туылғаннан 4 айға дейін	4 айдан 8 айға дейін	Абсолютті		Катысты		Орта тәуелділік	
						Туылғаннан 4 айға дейін	4 айдан 8 айға дейін	Туылғаннан 4 айға дейін	4 айдан 8 айға дейін	Туылғаннан 4 айға дейін	4 айдан 8 айға дейін
				М±m	М±m	кг	кг	%	%	гр	гр
«Алтай» ШҚ	Қосымша азықтандырусыз (n-10)	Қосымша азықтандыру (n-10)	Өсіру тәсілі	141,0±0,4	243,5±1,1	107,2	102,0	317,1	72,1	850	750
				139,6±0,8	254,2±1,3	107,1	114,6	329,5	82,1	892	955

Бұқашықтардың енесінен айырудан кейін өсіп-өнуі мен жетілуіне қосымша азықтандырудың әсерін анықтау үшін тәжірибе нәтижесінен «Алтай» ШҚ-да 10 бастан екі топ құрылды. Олардың орташа тірі салмағы 4 кестеде берілген. Одан кейін бұзауларға «науа» жасай отырып қосымша азықтандыруды жүзеге асырды.

«Алтай» ШҚ бұзауларында өсімі мен тірі салмағынан артықшылықтары 4 айдан 8 айға дейінгі кезеңде қосымша азықтандыру байқалады. 4 айдан 8 айлық жасындағы артықшылық бұқалардың тірі салмағының артуы қосымша азықтандыруға тікелей байланысты, сондай-ақ «Алтай» ШҚ зерттелген кезеңінде қосымша азықтандырусыздан 10,7.

Абсолютті өсім туудан 4 айға дейін еш өзгеріссіз болды, ал биік көрсеткіш 4 айдан 8 айға дейінгі кезеңде айқын көрінеді. «Алтай» ШҚ зерттелген көрсеткіш бойынша қосымша азықтандырылған бұқашықтар көрсеткіштері 12,6 кг.

Салыстырмалы және орта тәуелділік мерзімде қосымша азықтандырылған бұқашықтардың өсімі солай қалыпты сақталып, олардың нәтижесі 7,0 % және 63,0 гр жоғары. Тәжірибелі зерттеулер барысында бұқашықтарға арналған рационға қосымша азықтандыру қоспаларды енгізу нәтижесінде жас төлдердің қалыпты өсуі мен тірі салмағының жоғарлауына әсерін тигізеді.

«Алтай» ШҚ мәліметтері бойынша жоғары көрсеткіш тірі салмағы және өсімі 4 айдан 8 айға дейінгі мерзімге қосымша азық берілген бұқашықтарда анық көрінеді. Солай, бұқашықтардың рацион құрамына қосылған қосымша азықтандыру өсіп-өнуі мен жетілуіне әсер еткені жүргізілген зерттеулер нәтижелері куәлік етеді.

ҚОРЫТЫНДЫ

Алтай ШҚ жағдайында әулікөл тұқымының будандарының өсіп жетілуін зерттеу бойынша келесі қорытындылар жасауға болады.

Алтай ШҚ 120 сиыр будандастырылды. Олардан бұзау шығымы Алтай ШҚ 81 % болды. Қазақстанның солтүстік-шығысында қайтадан өңдеу шағылыстыру төмен өнімді сиырларды арнайы етті тұқымды бұқалармен шағылыстырып ары қарай арнайы өсіру және бордақылау ірі қара малдың етін өндіруді жоғарылатуға мүмкіндік береді. Ең жоғары нәтиже жергілікті малды әулікөл тұқымды бұқалармен шағылыстыру кезінде алынды. Осындай тенденция енесінен айырғанда да сақталды. Өсу қарқындығы көрсеткіштері бойынша да әулікөл тұқымының будандары неғұрлым жоғары болды. Тәжірибе жүргізген шаруашылықта туғанынан енесінен айырғанға дейін әулікөл тұқымынан алынған будан бұқашықтары қыста және көктемде туғандары ең жоғары көрсеткішті көрсетті. Алтай ШҚ қыста туғандары ең жоғары салмақ 206,4 кг және өсу қарқындығы көрсеткіштері басқа топтарды 7,0 кг және 24,4 кг жоғары болды.

Алтай ШҚ жағдайында ұрғашы будан тайыншалары көктемде туғандары басқа топтарға қарағанда тірі салмағы жоғары болды. Мысалы, әулікөл тұқымынан будан тайыншалар енесінен айырғанда салмағы 186,6 кг болды, абсолюттік, салыстырмалы және орташа тәуелділік өсу қарқындығы 157,7 кг, 545,7 % және 876,6 гр көрсетті. Көктемде туған тайыншалар жазда туғандарға қарағанда жоғары өсу қарқындығын көрсетті.

Бұқашықтардың рациондарында қосымша азықтандыру нәтижесінде олар өсу қарқындығын тоқтатпай жоғары салмақ көрсететінін анықтадық. Алтай ШҚ 4 айдан 8 айға дейін өсу қарқындығы қосымша азықтандыру алған топтарда жоғары болды.

Жүргізілген зерттеулер бұқашықтарды қосымша азықтандыру олардың өсіп-өнуі мен жетілуінің қарқынды сақталуына жағдай жасайды.

ПАЙДАЛАНҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ

- 1 **Крючков, В. Д.** «Мясное скотоводство Казахстана». – Бастау, 2008. – 14 с.
- 2 **Абдрахманов, Б. А.** Состояние селекционно-племенной работы в мясном скотоводстве республики. – Алма-Ата, 1982. – 305 с.
- 3 **Жеребилов, Н., Кибкало, Л.** Генотип бычков и их мясные качества // Животноводство России. – 2008. – № 11. – С. 53-57.
- 4 **Яковлев, А. Г.** Сравнительное изучение мясных качеств молодняка красной степной породы и ее помесей с герефордами. – Алматы, 1964. – 18 с.
- 5 **Бай, В. Б.** Эффективность промышленного скрещивания бурых латвийских коров с быками-производителями казахской белоголовой породы в условиях северных областей Казахстана: методич. рекомендации. – Алматы, 1968. – 25 с.
- 6 **Бозымов, К. К., Тулебаев, Б.** и др. Рост, развитие и продуктивность молодняка линии Ландыша казахской белоголовой породы // Вестник с/х науки Казахстана. – 2007. – № 5. – С. 35-36.

Материал баспаға 15.03.17 түсті.

Е. К. Касенов

Влияние сезона отела и применения подкормки на рост и развитие молодняка в КХ «Алтай»

Павлодарский государственный университет
имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Материал поступил в редакцию 15.03.17.

У. К. Кассенов

Effect of calving season and the use of feeding on the growth and development of young animals in the farm «Altai»

S. Toraihyrov Pavlodar State University, Pavlodar.

Material received on 15.03.17.

В статье показаны результаты исследований влияния сезона отела и применения подкормки на рост и развитие молодняка в КХ «Алтай». Определено что телки, родившиеся весной, сохраняли заметные преимущества в энергии роста над животными зимних и летних отелов.

В результате установлено, что введение в рацион бычков дополнительных подкормок позволило сохранить после отбивки от матерей поступательный рост молодняка и повысило их живую массу.

The article shows the results of studies of the influence of the calving season and the application of fertilizing on the growth and development of young animals in the PF «Altai». It was determined that heifers, born in the spring, retained noticeable advantages in the energy of growth over the living winter and summer calving.

As a result, it was found that the introduction of supplementary feeding into the ration of the bull-calves allowed the progressive growth of the young growth after raising from the mothers and increased their live weight.

ӘОЖ 637.146.38.

Ж. Х. Какимова¹, Г. О. Мирашева², Б. Қ. Оспанова³

¹т.ғ.к., доцент м., ²т.ғ.к., доцент м.а., ³магистрант,

Шәкәрім атындағы мемлекеттік университеті, Семей қ.

e-mail: ³ospanova_balzhan05@mail.ru

ПРЕБИОТИК ҚОСУ АРҚЫЛЫ ЖАҢА СҮТҚЫШҚЫЛДЫ ӨНІМ АЛУ

Берілген мақалада сүт қышқылды өнімге гүл тозаңы мен пребиотик қосу арқылы жаңа өнім алу жолы қарастырылды. Пребиотиктердің пайдалы қасиеттері келтірілген. Гүл тозаңы мен пребиотик өнімінің органолептикалық және физико-химиялық көрсеткіштері көрсетілген. Өнім функционалдық тағам ретінде ересектер мен балаларға қолдануға арналған. Зерттеу нәтижесінде сүтқышқылды пребиотикалық дәрумендерге бай, пайдалы өсімдік компоненті қосылған өнім жасалынып шығарылды. Өндірілген өнімнің тағамдық құндылықтары және қауіпсіздігі анықталды.

Кілтті сөздер: пребиотик, гүл тозаңы, ашытқы, сүт, витаминдер.

КІРІСПЕ

Халықтың тамақтануы ұлттың тектік қорын сақтауда және денсаулығын анықтаудағы маңызды факторлардың бірі болып табылады. Рационалды тамақтану балалардың ағзаларын және қалыпты бойды дамытады, өмірді ұзартады, ауруды алдын ала емдеуді қамтамасыз етеді.

Сүт қышқылды өнімдер, соның ішінде сүт қышқылды сусындар сүттегі функционалды қасиеттері бойынша диеталық және емдік тамақтанудағы өнім.

Сүт қышқылды сусындар – ашытқы езбелерінің микроағзаларды қолданып өндіретін сүтқышқылды өнім.

НЕГІЗГІ БӨЛІМ

Зерттеу нысандары мен әдістері

Зерттеу объектісі болып сиыр сүті, пребиотиктер, гүл тозаңы табылады. Зерттеулерді орындау барысында шикізаттың және дайын өнімнің физико-химиялық құрамы, қасиеттері төмендегі әдістер бойынша анықталды:

МЕСТ 5867-90 Сүт және сүт өнімдері. Майды анықтау әдістері

МЕСТ 3623-73 Сүт және сүт өнімдері. Пастерлеуді анықтау әдістері

МЕСТ 3624-92 Сүт және сүт өнімдері. Қышқылдылықты анықтаудың титриметриялық әдісі.

МЕСТ 3626-73 Сүт және сүт өнімдері. Құрғақ затты және ылғалдылықты анықтау әдісі.

МЕСТ 9225-84 Сүт және сүт өнімдері. Микробиологиялық талдау әдістері.

МЕСТ 2678-85 Сүт. рН өлшеу.

Өнімді алу үшін ацидофилді таяқшалар қолданды. Сонымен қатар өнімнің пайдалылығын арттыруда пребиотиктер қолданылды. Пребиотиктер – бифидофлораның өсуіне жәрдемдесетін заттар немесе бифидогенді факторлар (бифидус-факторлар). Біз өз кезегімізде олигофруктаза пребитигін қолдандық. Олигофруктозаны ферментативті гидролиз арқылы инулиннен алады. Олар асқазан ішек оқтарының (тоқ ішек) жақсы жұмыс жасауына әсер етеді. Олигофруктоза өсімдіктерде болады [1].

Өсімдік шикізаты ретінде гүл тозаңы (пчелинная обножка) қолданылады. Сүт қышқылды өнімнің дәрумендік құрамы және компоненттің биологиялық құндылығы жақсарады, Сүт қышқылды өнімнің сапасы жоғарылайды, сонымен қатар өнімдегі ерімейтін тағамдық талшықтар құрамы артады, гүл тозаңы (пчелинная обножка) өнімнің сақтау мерзімін ұзартуды қамтамасыз етеді [2].

Гүл тозаңы бал араларының ферменттерімен байтылған, жәндіктермен тозанданатын гүлдердің өнімі. Бұл гүл тозаңының басқа елмен тозанданатын өсімдіктердің тозаңынан аллергиялық қасиет көрсетпеуімен ерекшеленеді. Гүл тозаңында адам ағзасына жағымды әсер ететін елуге жуық биологиялық активті заттар табылған. Гүл тозаңының құрамына кіретін протеиндер (акуыздар), құрамы адам ағзасындағы протеиндер құрамына өте ағын болып келеді. Сондықтанда адам ағзасы гүл тозаңын жақсы қабылдайды. Гүл тозаңының пайдалылығы оның өте бай құрамымен түсіндіріледі. Сонымен қатар әр бір гүл тозаңы құрамында: витаминдер С (аскорбин қышқылы), В (анеарин), В2 (рибофлавин), В6 (пиридоксин), В5 (РР-никотин қышқылы), В3 (пантотен қышқылы), Н (биотин), В9 (фоли қышқылы), А (каротин), D (кальциферол), Е (токоферол),

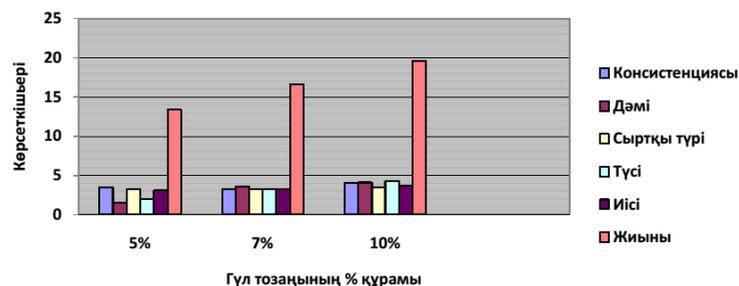
P (рутин) және т.б. Гүл күлтесінің құрамында Менделеев кестесіндегі 28 элемент бары дәлелденген. Олар: натрий, калий, никель, титан, ванадий, хром, фосфор, циркон, берилл, цинк, свинец, серебро, мышьяк, олово, галлий, стронций, барий, уран, кремний, алюминий, магний, марганец, молибден, медь, кальций, железо, медь, кобальт. Көп мөлшерде калий анықталған. Ол жүрк бұлшық еттерінің жақсы жұмыс жасауына әсер етеді. Гүл тозаңы каротиноидтар, фитогормондар және бактерицидті заттарға бай. Пектин ағзадан токсиндерді, өнімнің ыдырауын, ауыр металдарды, радионуклидтер мен холестеринді шығарады [3].

Сонымен қатар, жидек құрамында адам денсаулығына пайдалы микроэлементтердің көп түрі кездеседі. Негізгі микроэлементтерге жататындар: калий, магний, фосфор, кальций, натрий, темір, мырыш [4].

1 кестеде гүл тозаңы қосылған сүт қышқылды сусынның органолептикалық көрсеткіші 3 баллдық шкала бойынша көрсетілді.

Кесте 1 – Сүт қышқылды сусынның органолептикалық көрсеткіштеріне гүл тозаңының әсері

Атауы	Дайын өнімнің массасына гүл тозаңы % құрамы		
	5 %	7 %	10 %
Көрсеткіштері			
Консистенциясы	3,5	3,2	4
Дәмі	1,5	3,6	4,1
Сыртқы түрі	3,3	3,3	3,5
Түсі	2	3,2	4,3
Иісі	3,1	3,3	3,7
Жиыны	13,4	16,6	19,6



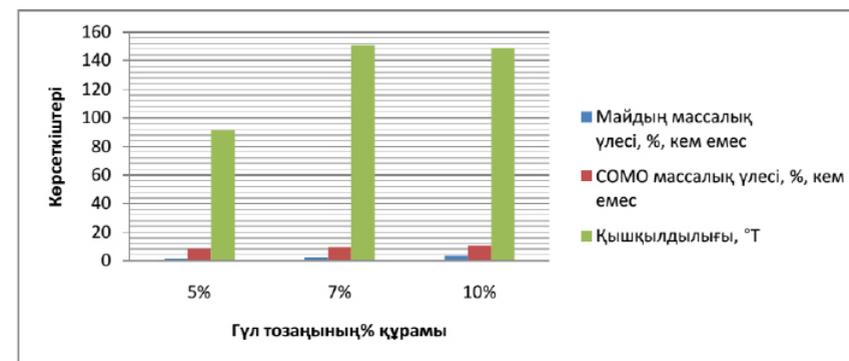
Сурет 1 – Сүт қышқылды сусын өнімінің органолептикалық көрсеткіштері

1 суретте өнімінің органолептикалық көрсеткіштерін анықтағанда ең жақсы нәтижелерді гүл тозаңы 5 % мөлшерде қосылған йогурт өнімі алды. Яғни, гүл тозаңы 7 % және 10 % мөлшері сүт қышқылды сусын өндірісінде сыртқы түрі мен консистенциясы бойынша сәйкес келмейді, сонымен қатар байытқыштар ұзақ уақыт мөлшерде өз қасиеттерін сақтамайды.

Сүт қышқылды сусын өндіруде сапаның физико-химиялық көрсеткіштері бойынша бақылау жүргізілді. Жаңа гүл тозаңы қосылған өнімінің физико-химиялық көрсеткіштері 2 кестеде көрсетілген.

Кесте 2 – Сүт қышқылды сусын өнімінің физико-химиялық көрсеткіштері

Көрсеткіштері	5 %	7 %	10 %
Майдың массалық үлесі, %, кем емес	1,1	2,51	3,50
СОМО массалық үлесі, %, кем емес	8,3	9,5	10,6
Қышқылдылығы, °Т	91,3	152	147



Сурет 2 – Жаңа йогурттың физико-химиялық көрсеткіштері

2 суретте көрсетілгендей сүт қышқылды сусын өнімінің 3 үлгісі қарастырылған (5 %; 7 %; 10 %). Физико-химиялық көрсеткіштерді зерттеу нәтижесінде гүл тозаңы 5 % мөлшерде қосылған сүт қышқылды өнімі ғана МЕСТ Р 51331-99 стандарты талаптарына сәйкес келеді.

ҚОРЫТЫНДЫ

Жүргізілген зерттеулер негізінде, сүт қышқылды өнімге гүл тозаңы мен олигофруктаза қосып дайындалған жаңа сусын адам денсаулығына пайдалы, диеталы өнім. Гүл тозаңы пайдалы қасиеттері көрсетілді.

Гүл тозаңы мен пребиотик қосылған өнімге органолептикалық және физико-химиялық көрсеткіштері бойынша бақылау жүргізілді.

ПАЙДАЛАНҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ

1 **Могильный, В.** Продукты и стабилизаторы // В. Могильный. – Молочная пр-ть. – 2006. – № 3. – С. 54-55.

2 **Белокриницкая, Е. А.** Влияние наполнителей на физико-химические свойства йогуртов / Е. А. Белокриницкая, Н. Ю. Чеснокова, Л. В. Левочкина // Пищевая промышленность. – 2009. – № 5. – С. 52-53.

3 **Анисимов, С. В.** Новые продукты линии «Здоровое питание» // Все о молоке. – № 6. – 2006. – С. 1-2.

4 Патент 2580226 Россия, МПК А23С 9/13. Способ производства йогурта / Левочкина Л. В., Гуз Е. А. №2012/0059.1; өтініш беру күні 25.02.2015; басылу күні 10.04.2016.

Материал баспаға 15.03.17 түсті.

Ж. Х. Какимова, Г. О. Мирашева, Б. К. Оспанова

Получение нового молочнокислого продукта путем добавления пребиотиков

Государственный университет имени Шакарима, г. Семей.

Материал поступил в редакцию 15.03.17.

Zh. Kh. Kakimova, G. O. Mirasheva, B. K. Ospanova

Getting new milk products by adding prebiotics

Shakarim State University, Semey.

Material received on 15.03.17.

В данной статье рассматривается способ получения нового молочнокислого продукта путем добавления в пребиотиков. Приведены сведения о полезных свойствах пребиотиков. Приведены органолептические и физико-химические показатели молочнокислого продукта с добавлением пребиотиков и пчелиной обножки. В результате проведенных исследований установлено, что продукт можно использовать как взрослым так и детям. Пребиотический молочнокислый продукт богат витаминами. Определена пищевая ценность и безопасность нового продукта.

This article describes a way to obtain a new lactic acid product by adding prebiotics. The information about the beneficial properties of prebiotics is given. The organoleptic and physico-chemical characteristics of lactic acid product with the addition of prebiotics and flower pollen are presented. The nutritional value and safety of the new product were determined. As a result of the research it was found that the product can be used both for adults and children. The prebiotic milk product is rich in vitamins. The nutritional value and safety of the new product determined.

ӘОЖ 637.146:66.022.

Ж. Х. Какимова¹, Г. О. Мирашева², Б. Қ. Оспанова³

¹т.ғ.к., доцент м.а., ²т.ғ.к., доцент м.а., ³магистрант, Шәкәрім атындағы мемлекеттік университеті, Семей қ.

e-mail: ³ospanova_balzhan05@mail.ru

ПРЕБИОТИКТЕРДІ СҮТ ӨНІМДЕРІН ӨНДІРУДЕ ҚОЛДАНУ

Берілген мақалада пребиотиктер туралы баяндалады. Олардың сан алуан түрлері, құрамы және оларды қандай заттардан синтезделетіні көрсетілген. Сонымен қатар пребиотиктерді сүт өнімдерімен бірге қолдану тиімділігі. Пребиотиктің пробиотикалық бактерияларға жағымды әсерін анықтауға арналған тәжірибе көрсетіледі. Зерттеуде пребиотиктердің сүтқышқылды бактерияларға жағымды әсері көрсетілген. Соның негізінде пробиотикалық сүтқышқылды тағам дайындауға болады.

Кілтті сөздер: пребиотиктер, сүт өнімі, пробиотиктер, бактериялар, функционалдық тағамдар.

КІРІСПЕ

Қазіргі кезде ғылым мен техниканың дауының нәтижесінде – өнімдердің биологиялық және тағамдық құндылығын арттыру үшін дәстүрлі емес шикізаттарды пайдалануға негізделген сапалы жаңа әдістер пайда бола бастады. Осыған байланысты мамандардың алдында жаңа мәселелер қойылған. Ең басты мәселе – ол арзан шикізаттардың көзін табу және шикізаттарды тиімді пайдалану арқылы, сақтау мерзімі, биологиялық құндылығы, сапалық сипаттамалары жоғары сүт қышқылды өнімдерді өндірудің технологиясын жасау болып табылады. Адам өмір сүруінің негізін құрастырушы

компоненттердің бірі – дәрумендер мен минералдық заттар. Дәрумендер мен минералдық заттарға өсімдіктер бай болып табылады. Сүт өнімдерін байыту үшін қолданылатын өсімдік тектес пребиотиктер өте пайдалы. Алдымен пребиотик дегеніміз не? Осы сұраққа жауап берсек. Пребиотиктер – бифидофлораның өсуіне жәрдемдесетін заттар немесе бифидогенді факторлар (бифидус-факторлар). Пребиотиктерге астың қорытылмайтын бөліктері жатады. Олар жуан ішекте өмір сүретін бактериялардың топтарының метаболитикалық активтілігіне, стимуляциялануына байланысты денсаулықты жақсартады. Г. Гибсон және М. Роберфройдтың классикалық анықтамасы бойынша пребиотиктерге көмірсулар жатады. Олар екі қасиетке ие: қорытылмайды және жоғарғы ас қорыту мүшелерде сіңбейді жуан ішектің микрофлорасымен селективті ферменттеледі, осыған орай пайдалы бактериялардың өсуін жылдамдатады. Оларға құрылысы мен қасиеті және құрылымы әртүрлі бірқатар заттар жатады [1].

Соның ішінде лактулоза, лактосахароза, галакто-, фрукто-, изомальтоза-, мальтоза-қышқылолигосахаридтер, лизоцим, ашытқы экстрактары, төменгі сахаридті жүгері таяқшалары, казеиннің гидролизаты және сары сулы нәруыздар, муцин, пантетин, лактоферин және т.б. жатады.

НЕГІЗГІ БӨЛІМ

Зерттеу нысаны ретінде пребиотиктерді таңдап алдық.

Пребиотиктердің негізгі қасиеттерін жіктеп айтсақ:

- асқазан-ішек жолында бұзылмайды және антибиотиктердің жою әсері мен асқазанның қышқыл ортасына тез берілмейді;

- адамның көптеген пайдалы бактерияларының жеке штаммдарының өсуін және дамуын ынталандырады;

- ағзаның қайталама иммундық жауабын туындатпайды, өйткені оның құрамында өзге текті гендер жоқ;

- антибиотиктер резистенттілігінің (антибиотиктерге төзімділігінің) гендерінен тұрмайды.

Пребиотиктерді ағзаның пайдалы бактериялары ғана қолданады соны білгеніміз дұрыс. Ал зиянды бактериялар тек белок тектес заттармен қорек алады. Ал пребиотиктер өз кезегінде көмірсулық заттар. Пребиотиктерге негізінен пробиотиктерге қарағанда сақтау шаралары қатал емес. Олар температураның өзгеруіне, ылғалдың төмендеуіне төзімді, әрі көп уақытқа дейін сақталады. Пребиотикалық қасиетке келесі заттар ие [2].

Олигосахаридтер (лактүлоза, фруктоолигосахарид, галактоолигосахарид).

Тағамдық талшықтар.

Өсімдік тектес микробтық экстрактілер.

Экстракты водорослей.

Моносахаридтер (ксилит, раффиноз, сорбит, ксилобиоз).

Полисахаридтер (пектин, декстрин, инулин, хитозан).

Аминқышқылдары (валин, аргинин, глутами қышқылы).

Антиоксиданттар (витаминдер А, С, Е, селен, убихинон, глутатион, каротиноидтар).

Қанықпаған май қышқылдары (эйкозопентаеновая кислота).

Ферменттер (микробтық бета-галактозидазалар, сахаромицеттік протеазалар).

Пектиндер.

Пребиотиктердің ағзаға әсерін оңай түсіндіруге болады. Мысалға айтсақ пребиотикалық қоспаны адам тағам ретінде қолданып, қабылдайды. Ол еш өзгеріссіз яғни, асқазан ферменттерінің әсеріне ұшырамай тоқ ішекке түсіп, сондағы пайдалы ішек бактериялары пребиотиктерді қорек ретінде пайдаланады. Пребиотиктердің биохимиялық құрылысын сипаттайтын болсақ бұл β – гликозидтік байланыспен байланысқан төмен молекулалы қанттар. Бұл байланыс өте мықты оны бұзу үшін гликозидаза ферменті қажет, ал ол фермент адам асқазан ішек жолында кездеспейді. Пребиотиктерді тікелей тоқ ішек бактериялары ыдырата алады [3]. Пребиотиктерді құрамындағы қанттың мөлшері бойынша жіктейді (1 кесте).

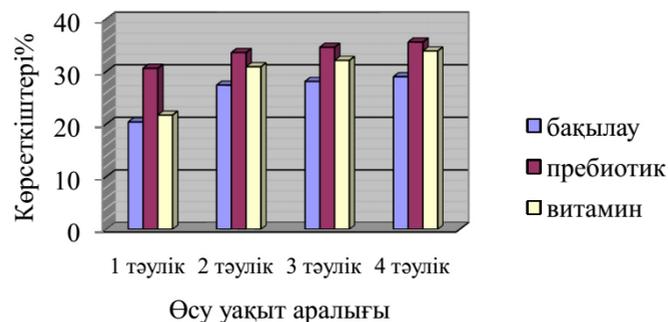
Кесте 1 – Пребиотиктердің құрамындағы қант мөлшері бойынша жіктелуі

Тобы	Пребиотик атауы
Моносахаридтер, спирттер	Ксилит, мелибиоз, ксилобиоз, раффиноз, сорбит.
Олигосахаридтер	Лактулоза, лактинол, соялық олигосахарид, лагитоолигосахарид, фруктоолигосахарид, галактоолигосахарид, изомальтоолигосахарид, диксилоолигосахарид, гентиолигосахарид және т.б.
Полисахаридтер	Пектин, пуллулан, декстрин, инулин, Хитозан және т.б.

Пребиотиктерді медицинада дисбактериоз, іш қатуда, антибиотиктік дисбактериозда қолдануға ұсыныс береді. Қазіргі таңда елімізде қолданыста жүрген пребиотикалық дәрілік заттар: Хилак-форте, лактулоза (Дюфалак, Нормазе, Лактусан), Лактофильтрум атауға болады. Негізінен пребиотиктерді үнемі олданып отыран дұрыс. Себебі біздің ағзамыздағы ішек микрофлорасына күн сайын қоректік заттар қажет. Дәрілік заттарды біз күн сайын қолданбайтынымыз

белгілі сондықтанда қазіргі таңда пребиотикалық қасиеттермен байытылған тағамдар шығарылуда. Олар көбінесе сүт, сүт қышқылды тағамдар. Осыларды қолданған жөн. Бірақ біздің елде бұл үрдіс дұрыс жолда емес. Мысалға АҚШ та 40 % тұрғындар функционалдық пребиотикалық тағамдарды қолданады екен. Ал Еуропада бұл көрсеткіш 30 %-ды көрсетеді. Пребиотикалық тағамдарды жиі қолданған дұрыс. Негізінен сүт өнімдерін пребиотиктермен байыту кең етек алууда, оның ішінде сүтқышқылды тағамдарды. Сүт өнімдері адам ағзасына өте пайдалы. Ежелден бері адамзат сүт өнімдерінің қасиетін жақсы біліп қолданып келеді. Қазіргі таңда сүт өнімдерін әр түрлі қоспалар қосып пайдалылығын арттырып жатыр. Көбінесе пребиотикалық қоспалар қосу арқылы ағзаға пайдалы өнімдер жасап шығарылуда. Өсімдік тектес пребиотикалық қоспалар көптеп қосылады. Осы өсімдік тектес пребиотиктер қосылған тағамдарды зерттегенде олардың адам ағзасына жағымды әсер ететіні көрсетілген. Зерттеу негізінен белгілі бір пребиотиктің пайдалы микроағзаларға әсерін зерттеген. Зерттеудің негізгі объектісі ретінде *Bifidobacterium bifidum* штаммы таңдалынып алынды. Зерттеудің негізі объектісі ретінде алынған штамды өсіру үшін қоректік орта жасалды. Қоректік орта құрамы келесідей болды: пептон – 10; NaCl – 5; агар-агар – 0,75; цистеин тұзқышқылы – 0,1; рН 7,5. Осы қоректік орта көмегімен *Bifidobacterium bifidum* штамдары *in vitro* жағдайында әр түрлі нұсқада бірдей температурада өсірілді. Сынақ ретінде әр түрлі пребиотиктер алынды. 1-ші нұсқаға пребиотик қосылмады, 2-ші нұсқаға изомальтулоза, 3-ші нұсқаға витамин қосылып отырды [4]. Әр нұсқадағы өскен бактерия мөлшерін микроскопиялық әдіс арқылы анықтап отырды. Тәжірибені 48 сағат жүргізді.

Осы уақыт аралығында ең көп культура жинақталған 3-ші нұсқа болды. Тәжірибе қорытындысын 2-ші суретте көрсетілген.



Сурет 1 – *Bifidobacterium bifidum* штаммының *in vitro* жағдайында өсу көрсеткіші

ҚОРЫТЫНДЫ

Зерттеу нәтижелерінен көргеніміздей пребиотикалық қоспа микроағзалардың өсуін жылдамдатады. Пребиотикалық зат қосылған нұсқаның өсуі ерекше болған. Осыдан шыққан қорытынды пребиотикалық препараттар болсын немесе пребиотик қосылған ағам өнімдері болсын адам ағзасына тек оң әсерін береді. Сондықтанда пребиотикалық тағамды жиі қолданғанымыз дұрыс.

ПАЙДАЛАНҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ

1 Дубинин, А. В. Пробиотики или пребиотики // Пищевая промышленность. – 2010. – № 7. – С. 35

2 Захарова, Л. М., Захаренко, М. А., Еремина, И. А. Галактоолигосахариды как фактор роста бифидобактерий / Л. М. Захарова, М. А. Захаренко, И. А. Еремина // Молочная промышленность. – 2010. – № 1. – С. 53-54.

3 Шалаева, С. Х. Функциональные продукты питания. Эффективность использования / С. Х. Шалаева, Т. А. Танарова // Молочная промышленность. – 2007. – № 2. – С. 46.

4 Богатырев, А. Н. Качество пищи и культура питания // Пищевая промышленность. – 2006. – № 8. – С. 68-69.

Материал баспаға 15.03.17 түсті.

Ж. Х. Какимова, Г. О. Мирашева, Б. К. Оспанова

Использование пребиотиков в молочной промышленности

Государственный университет имени Шакарима, г. Семей.

Материал поступил в редакцию 15.03.17.

Zh. Kh. Kakimova, G. O. Mirasheva, B. K. Ospanova

Use of prebiotics in the dairy industry

Shakarim State University, Semey.

Material received on 15.03.17.

В данной статье описываются пребиотики. Приводятся сведения об их различных видах, составе и о том, какие вещества их синтезируют. Также говорится об эффективности применения пребиотиков вместе с молочными продуктами. Приведен опыт по определению положительного действия пребиотиков на пробиотические бактерии. В результате проведенных исследований установлено, что пребиотик оказывает положительное влияние на рост молочнокислых бактерий.

This article describes the prebiotics. Provides information about their different types, composition, and what substances they synthesize. Also refers to the efficacy of prebiotics with dairy products. An experiment to determine the positive effect of prebiotics in the probiotic bacteria was conducted. The study found that the prebiotic are good for the growth of lactic acid bacteria. Based on this a probiotic product can be done.

УДК 544.723.212

**А. К. Сви́дерский¹, А. В. Сидоренко², О. С. Танабаев²,
Б. К. Дюсеналин², Е. Б. Баженов²**

¹Павлодарский Государственный университет, г. Павлодар;

²Инновационный Евразийский университет, г. Павлодар

e-mail: katsostud@rambler.ru

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ, МАГНИТНОГО ПОЛЯ И pH СРЕДЫ НА АДсорбЦИЮ ФЕНОЛА ДРЕВЕСНЫМИ БРУСКАМИ

В статье рассматривается адсорбция фенола на древесных брусках. Исследовалось влияние температуры, магнитного поля и pH среды на процесс адсорбции фенола из водного раствора древесины. Измерение концентрации фенола в растворе после адсорбции проводилось методом ВЭЖХ.

Ключевые слова: адсорбция, фенол, температура, магнитное поле, pH среда, древесина.

ВВЕДЕНИЕ

Фенол относится к экологически опасным соединениям, так как приводит к нарушению функций нервной системы. Очистка сточных вод нефтеперерабатывающих предприятий от фенола является актуальной проблемой Павлодарского региона в связи с нахождением на территории области Павлодарского нефтехимического завода.

В статье [1] мы исследовали процесс адсорбции фенола различными древесными породами. Был сделан вывод, что различие адсорбционных характеристик образцов осины и сосны обусловлены особенностями микроструктуры лиственной и хвойной древесины [2]. Поглощение фенола

микрорами древесины проходило в недостаточной мере, поэтому было исследовано влияние различных факторов.

В диссертации Комаровой Н. Н. было исследовано влияние на процесс адсорбции ультразвуковых колебаний. Ультразвуковое воздействие оказывает положительное влияние на процесс сорбции. Акустические колебания значительно интенсифицируют процесс сорбции. Наиболее оптимальными являются время воздействия – 8 минут, интенсивность воздействия – 50 Вт/см. При этих параметрах время сорбции значительно сокращается [3].

Было решено исследовать влияние других факторов, таких как температура, магнитное поле и pH среды, на процесс поглощения фенола для увеличения адсорбционной способности древесины.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Подготовительные работы перед адсорбцией фенола представляли сушку брусков древесины. Сушку проводили в сушильном шкафу при температуре 110 °С до постоянной массы. После просушивания брусков в сушильной печи они погружались в 0,1 % раствор фенола при различных физико-химических условиях. Для полной адсорбции фенола бруски древесины находились в растворе на протяжении 7 дней. Далее концентрацию фенола в полученных растворах определяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии.

Исследования проводились на жидкостном хроматографе «ЛЮМАХРОМ». Длина волны спектрофотометрического детектора составляла 248 нм, скорость подачи подвижной фазы – 100 мм³/мин, состав подвижной фазы – вода, ацетонитрил и фосфорная кислота в соотношении 79,9:20,0:0,1. Среднее время проведения анализа – 30 минут. Данная методика подходит для определения концентрации фенола вплоть до 0,01 мг/см³ при температуре 20 °С в присутствии экстрагированных из древесины веществ.

Сначала было исследовано влияние магнитного поля на процесс адсорбции фенола из раствора. Так как фенол является полярной молекулой, то вероятно воздействия магнитного поля ориентирует фенол для сорбции в структуру древесины. Для исследования влияния магнитного поля на адсорбцию фенола в поры древесины были выбраны породы сосна и тополь. Хроматограммы анализа представлены на рисунках 1 и 2.

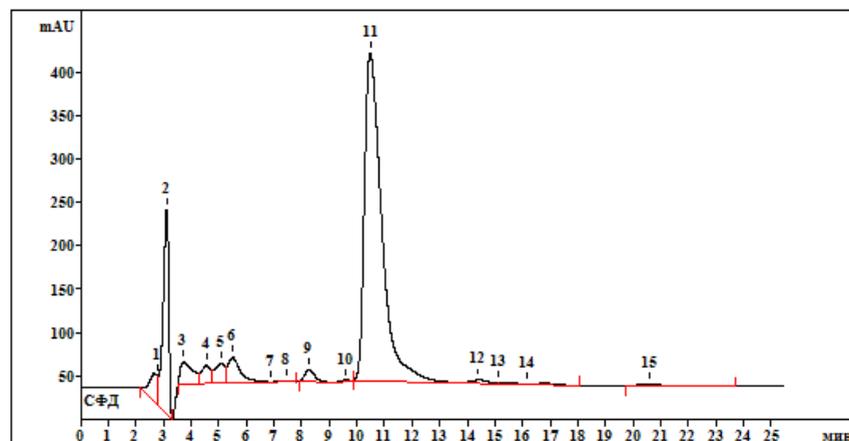


Рисунок 1 – Хроматографический анализ сорбции фенола на древесине породы сосна в магнитном поле

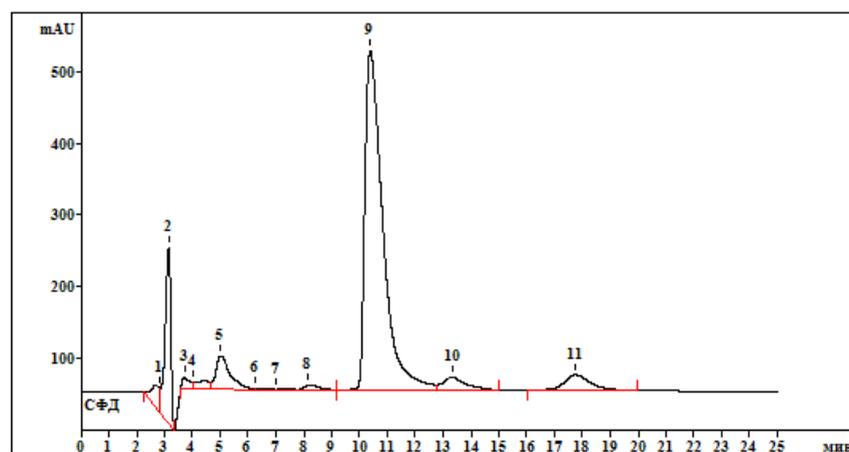


Рисунок 2 – Хроматографический анализ сорбции фенола на древесине породы тополь в магнитном поле

Таблица 1 – Зависимость адсорбции фенола на древесине от магнитного поля

Порода древесины	Площадь пика фенола, mAU*сек	Среднее арифметическое площади пика, mAU*сек
Сосна	16203	16589
	17109	
	16456	
Тополь	17206	17543
	17586	
	17836	
Раствор фенола 0,1 % (контрольный опыт)	18763	19280
	19121	
	19957	

Результаты анализа позволяют судить, что магнитное поле благоприятно влияет на селективную адсорбцию фенола в структуру древесины.

Также было исследовано влияние повышенных и пониженных температур на адсорбционную способность древесины по отношению к фенолу. Было исследовано изменение адсорбции фенола при температурах 4 °С и 41 °С, так как при 4 °С вода имеет наибольшую плотность 1,04 г/см³, а при 41 °С фенол имеет плотность равную 1,05 г/см³. Хроматограммы анализа представлены на рисунках 3,4,5 и 6.

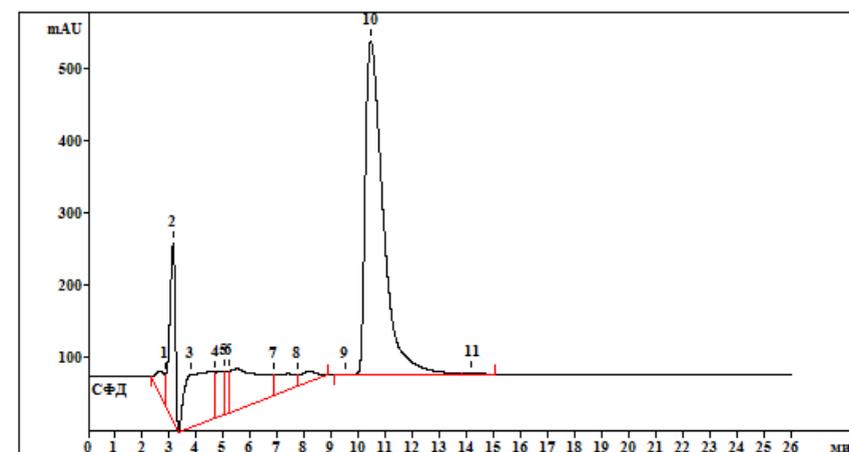


Рисунок 3 – Хроматографический анализ сорбции фенола на древесине породы сосна при 4 °С

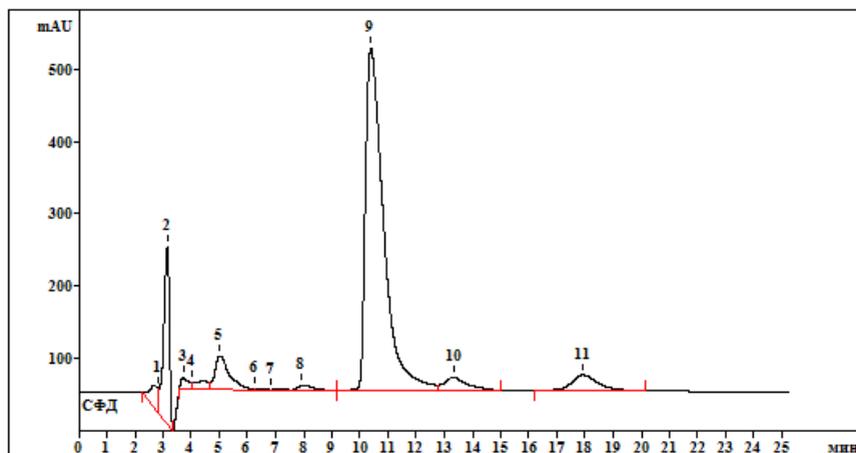


Рисунок 4 – Хроматографический анализ сорбции фенола на древесине породы тополь при 4 °С

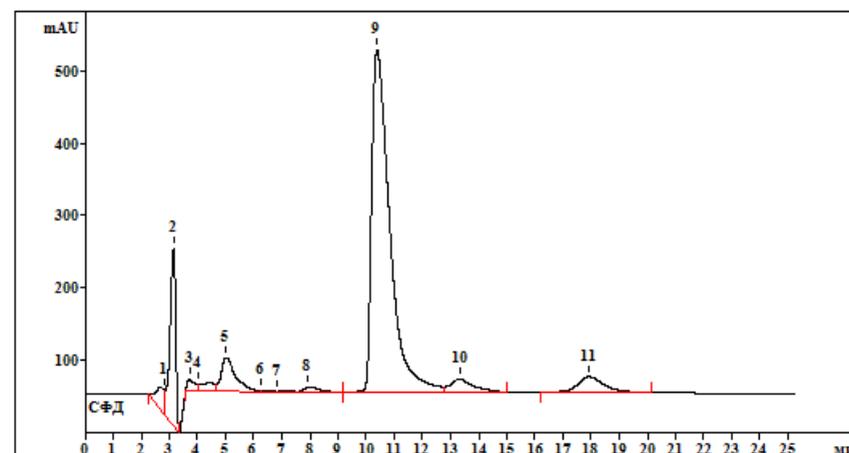


Рисунок 6 – Хроматографический анализ сорбции фенола на древесине породы тополь при 41 °С

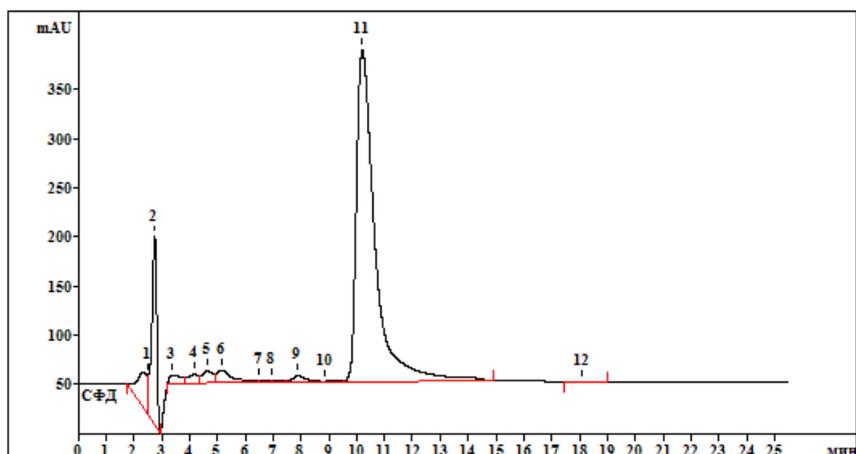


Рисунок 5 – Хроматографический анализ сорбции фенола на древесине породы сосна при 41 °С

Проведенные опыты показывают, что понижение температуры ухудшает сорбируемость фенола на древесных брусках, а повышение температуры до наибольшей плотности фенола увеличивает степень поглощения его в структуру древесины. Лучше всего это видно на породе древесины сосна.

Результаты анализа адсорбции фенола на древесине в зависимости от температуры показаны в таблице 2.

Таблица 2 – Зависимость адсорбции фенола на древесине от температуры

Порода древесины	Температура, °С	Площадь пика фенола, mAU*сек	Среднее арифметическое Площади пика, mAU*сек
Сосна	4 °С	21055	21158
		22165	
		20254	
	41 °С	16057	15514
		14925	
		15561	

Тополь	4° C	22540	21449
		21264	
		20544	
	41° C	20974	21063
		20372	
		21843	

Было решено провести адсорбцию фенола из водного раствора в приближенных условиях к сточным водам НПЗ. В сточных водах ПНХЗ содержание хлоридов и сульфатов в сточных водах НПЗ. Таким образом, было искусственно добавлены 500 мг/л хлоридов и 146 мг/л сульфатов в водный раствор фенола и замочены бруски древесины сосна и тополь. Хроматограммы анализа представлены на рисунках 7 и 8. Результаты анализов занесены в таблицу 3.

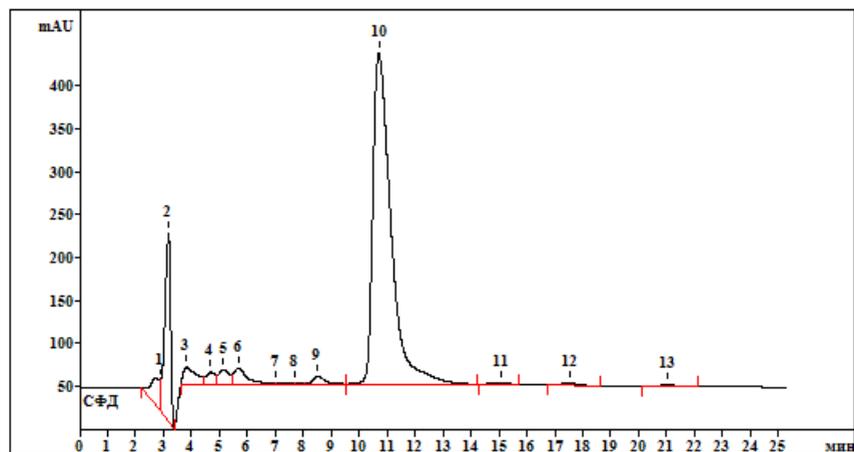


Рисунок 7 – Хроматографический анализ сорбции фенола на древесине породы сосна в смеси с хлоридом и сульфатом натрия

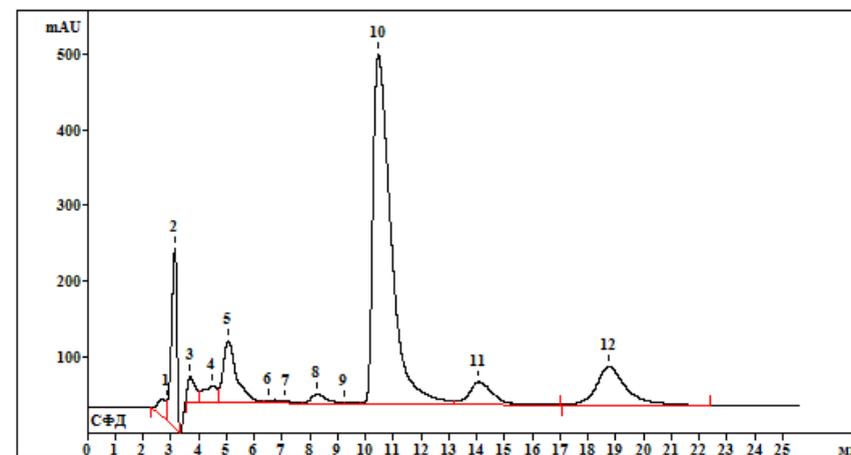


Рисунок 8 – Хроматографический анализ сорбции фенола на древесине породы тополь в смеси с хлоридом и сульфатом натрия

Таблица 3 – Зависимость адсорбции фенола от сульфатов и хлоридов

Порода древесины	Площадь пика фенола, мAU*сек	Среднее арифметическое площади пика, мAU*сек
Сосна	17399	17274
	17802	
	16621	
Тополь	21316	20605
	20637	
	19862	

Результаты анализов показывают, что присутствие примесей сульфатов и хлоридов уменьшает адсорбируемость фенола на древесине. Из-за общего снижения концентрации фенола.

Для рассмотрения влияния среды на процесс адсорбции фенола на древесных брусках был проведен ряд опытов с изменением pH раствора фенола. Эксперимент проводился при pH среды равных 2, 4, 7, 9 и 11. Низкие значения pH среды (pH=2; 4) достигались добавлением концентрированного раствора соляной кислоты HCl в раствор фенола. Щелочная среда (pH=9; 11) достигалась добавлением концентрированного раствора гидроксида натрия NaOH в раствор. В качестве исследуемой древесной породы породы была выбрана сосна.

Таблица 4 – Зависимость площади фенольного пика после адсорбции на древесных брусках от рН среды раствора фенола

рН среды	Площадь пика фенола, mAU*сек	Среднее арифметическое площади пика, mAU*сек
рН = 2	21942,15	21989,06
	22080,93	
	21944,10	
рН = 4	23319,83	23181,00
	23095,60	
	23127,57	
рН = 7	23124,50	23482,17
	23917,35	
	23404,67	
рН = 9	23792,61	23253,34
	23073,00	
	22894,40	
рН = 11	23121,28	23132,58
	23241,80	
	23034,65	
Раствор фенола 0,1% (контрольный опыт)	23610,74	23619,36
	23684,31	
	23563,04	

Анализ полученных данных показал, что при понижении рН среды раствора фенола адсорбция фенола на древесных брусках проходит более интенсивно. При повышении рН среды концентрация фенола в растворе после адсорбции изменилась незначительно.

ВЫВОДЫ

Из исследованных факторов наибольшее влияние на процесс адсорбции фенола древесными брусками оказала температура. Влияние магнитного поля было менее существенным, а изменение рН среды оказало наименьшее влияние на процесс сорбции. Исходя из полученных данных повышение температуры улучшает адсорбцию фенола древесиной, а понижение температуры замедляет процесс сорбции. Магнитное поле положительно влияет на проникание фенола в микропоры древесины. Понижение рН способствует улучшению процесса поглощения фенола из раствора.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Свидерский, А. К., Хамзина, Ш. Ш., Сидоренко, А. В., Танабаев, О. С., Маусымбаева, Д. К., Дюсеналин, Б. К.** Сравнение адсорбции фенола на различных породах древесины // Вестник Карагандинского университета. – 2016. – № 4.

2 **Мамлеева, Н. А.** Адсорбция фенола на поверхности лиственной и хвойной древесины / Н. А. Мамлеева, В. В. Лунин // Ж. физ. химии. – 2015.

3 **Комарова, Н. Н.** Сорбция фенолов материалами органической природы: Автореф. Дис. ... канд. хим. наук – Тверь, 2002.

4 **Чопабаева, Н. Н.** Сорбция фенола лигноцеллюлозными ионитами// Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан. – А. : Аруна. – 2015. – № 2. – С. 91-97.

Материал поступил в редакцию 15.03.17.

А. К. Свидерский¹, А. В. Сидоренко², О. С. Танабаев²,

Б. Қ. Дюсеналин², Е. Б. Баженов²

Ағаш сүректерімен фенолды адсорбциялауға температура, магнит өрісі және ортаның рН-нің әсерін талдау

¹Павлодар Мемлекеттік университеті, Павлодар қ.

²Инновациялық Еуразия университеті, Павлодар қ.

Материал баспаға 15.03.17 түсті.

A. K. Svidersky¹, A. V. Sidorenko², O. S. Tanabayev²,

B. K. Dyusenalin², E. B. Bazhenov²

Analysis of temperature, magnetic field and pH influence on the phenol adsorption on wood blocks

¹S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar

²Innovative University of Eurasia, Pavlodar.

Material received 15.03.17.

Мақалада ағаш сүректерімен фенолды адсорбциялау қарастырады. Су ерітіндісінен фенолды ағаш сүрегімен адсорбциялауға температура, магнит өрісі және ортаның рН-нің әсері зерттелді. Адсорбциядан кейінгі фенолдың концентрациясының өзгеруі ЖЭСХ әдісімен жүзеге асырылды.

The article discusses the phenol adsorption on wood bars. The effect of temperature, magnetic field and pH on the adsorption process of phenol from aqueous solution. Measuring the concentration of phenol in the solution after adsorption was conducted by HPLC.

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».

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 **10-12 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. **УДК** по таблицам универсальной десятичной классификации;
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, место работы** (учебы), **город** (страна для зарубежных авторов);
4. e-mail;

5. **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*);

6. **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 – 30-150 слов, прописными буквами, нежирным шрифтом 12 кегль, абзацный отступ слева и справа 1 см, см. образец*);

7. **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);

8. **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).

9. **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).

10. **Иллюстрации, перечень рисунков** и подрисовочные 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.

11. **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 «Кереку», каб. 137.**

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

e-mail: kereku@psu.kz

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

РГП на ПХВ Павлодарский
государственный университет имени
С. Торайгырова
РНН 451800030073
БИН 990140004654

АО «Цеснабанк»
ИИК KZ57998FTB00 00003310
БИК TSESKZK A
Кбе 16
Код 16
КНП 861

РГП на ПХВ Павлодарский
государственный университет имени
С. Торайгырова
РНН 451800030073
БИН 990140004654

АО «Народный Банк Казахстана»
ИИК KZ156010241000003308
БИК HSBKZZKX
Кбе 16
Код 16
КНП 861

ОБРАЗЕЦ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ:

УДК 316:314.3

А. Б. Есимова

к.п.н., доцент, Международный Казахско-Турецкий университет имени Х. А. Яссави, г. Туркестан
e-mail: ad-ad_n@mail.ru

СЕМЕЙНО-РОДСТВЕННЫЕ СВЯЗИ КАК СОЦИАЛЬНЫЙ КАПИТАЛ В РЕАЛИЗАЦИИ РЕПРОДУКТИВНОГО МАТЕРИАЛА

В настоящей статье автор дает анализ отличительных особенностей репродуктивного поведения женщины сквозь призму семейно-родственных связей.

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

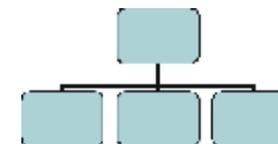
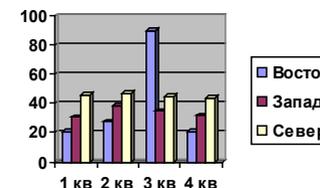


Рисунок 1 – Социальные взаимоотношения

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.

А. Б. Есимова

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

Қ. А. Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан қ.

A. B. Yessimova

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

A. Yesevi International Kazakh-Turkish University, Turkestan.

Бұл мақалада автор Қазақстандағы әйелдердің отбасылық-туыстық қатынасы арқылы репродуктивті мінез-құлқында айырмашылықтарын талдайды.

In the given article the author analyzes distinctions of reproductive behavior of married women of Kazakhstan through the prism of the kinship networks.

Теруге 15.03.2017. ж. жіберілді. Басуға 25.03.2017 ж. қол қойылды.

Форматы 70x100 $\frac{1}{16}$. Кітап-журнал қағазы.

Шартты баспа табағы 7,02

Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген З. С. Исакова

Корректорлар: Б. Б. Ракишева, А. Р. Омарова

Тапсырыс № 3003

Сдано в набор 15.03.2017 г. Подписано в печать 25.03.2017 г.

Формат 70x100 $\frac{1}{16}$. Бумага книжно-журнальная.

Усл.п.л. 7,02. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка З. С. Исакова

Корректоры: Б. Б. Ракишева, А. Р. Омарова

Заказ № 3003

«КЕРЕКУ» баспасынан басылып шығарылған

С. Торайғыров атындағы

Павлодар мемлекеттік университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«КЕРЕКУ» 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