



ISSN 2308-9865

№2,  
2015

# МЕХАНИКА ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Ғылыми журналды



Научный журнал

# МЕХАНИКА И ТЕХНОЛОГИИ



Scientific Journal

# MECHANICS & TECHNOLOGIES





ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ  
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

«М.Х. ДУЛАТИ атындағы  
ТАРАЗ МЕМЛЕКЕТТІК УНИВЕРСИТЕТІ»  
ШЖҚ РМК



## МЕХАНИКА ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

ISSN 2308-9865

Ғылыми журнал  
1994 жылдың қаңтарынан бастап шығады  
Жылына төрт рет шығады

**№ 2 (48)**  
Сәуір-маусым  
2015 ж.

*Бас редактор* И.И. Бекбасаров

*Бас редактордың орынбасары* Д.К. Джакияев

*Редакция алқасы:* Н.А. Абиев, К.И. Баданов, И.И. Бекбасаров,  
Ю.Л. Винников, Т.П. Герасимович, Н.А. Горбатовская,  
Д.К. Джакияев, М.М. Мукумов, М.И. Никитенко, С.К. Нурпеисов,  
Х.Р. Садиева, А.Н. Семернин, Н.А. Смирнова, А.Н. Шевцов,  
А.Г. Шлейкин, Я. Шульц

*Корректор және компьютерлік беттеу* Е.И. Атенев

*Редакция мекен-жайы:*

080012, Тараз қаласы, Төле би көшесі, 60.

Тел.: 8 7262 45-35-10, факс: 8 7262 43-24-02.

<http://mit.zhambyl.kz> E-mail: [bekbasarov.isabai@mail.ru](mailto:bekbasarov.isabai@mail.ru)

Тіркеу куәлігі №1193 (23.11.1993), №560-Ж (4.02.1999), №4244-Ж  
(08.10.2003), №13521-Ж (15.04.2013)

Басуға қол қойылған күн 26.05.2015. Форматы 70x180/16. Шартты баспа  
табағы 13,6. Тираж 300 дана. Тапсырыс 2251.

М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университетінің «Тараз  
университеті» баспасы. 080012, Тараз қаласы, Төле би көшесі, 60.

© М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, 2015

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

РГП на ПХВ  
«ТАРАЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ имени М.Х. ДУЛАТИ»



## МЕХАНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

ISSN 2308-9865

Научный журнал  
Издается с января 1994 года  
Выходит четыре раза в год

**№ 2 (48)**  
Апрель-июнь  
2015 г.

*Главный редактор* И.И. Бекбасаров

*Заместитель главного редактора* Д.К. Джакияев

*Редакционная коллегия:* Н.А. Абиев, К.И. Баданов, И.И. Бекбасаров,  
Ю.Л. Винников, Т.П. Герасимович, Н.А. Горбатовская,  
Д.К. Джакияев, М.М. Мукумов, М.И. Никитенко, С.К. Нурпеисов,  
Х.Р. Садиева, А.Н. Семернин, Н.А. Смирнова, А.Н. Шевцов,  
А.Г. Шлейкин, Я. Шульц

*Корректор и компьютерная верстка* Е.И. Атенев

*Адрес редакции:*

080012, г. Тараз, ул. Толе би, 60.

Тел.: 8 7262 45-35-10, факс: 8 7262 43-24-02.

<http://mit.zhambyl.kz> E-mail: [bekbasarov.isabai@mail.ru](mailto:bekbasarov.isabai@mail.ru)

Свидетельство о регистрации №1193 (23.11.1993), №560-Ж (4.02.1999),  
№4244-Ж (08.10.2003), №13521-Ж (15.04.2013)

Подписано в печать 26.05.2015. Формат 70×180/16. Усл. печ. л. 13,6. Тираж  
300 экз. Заявка 2251.

Издательство «Тараз университеті» Таразского государственного  
университета им. М.Х. Дулати. 080012, г. Тараз, ул. Толе би, 60.

© Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, 2015

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN



TARAZ STATE UNIVERSITY  
named after M.Kh. DULATI

## MECHANICS & TECHNOLOGIES

ISSN 2308-9865

Scientific Journal

Published since January 1994

Published four times a year

**№ 2 (48)**

April-June

2015

*Editor in chief* I.I. Bekbasarov

*Deputy Editor in Chief* D.K. Jakiyaev

*Editorial board:* N.A. Abiev, K.I. Badanov, I.I. Bekbasarov,  
T.P. Gerasimovich, N.A. Gorbatovskaya, D.K. Jakiyaev, M.M. Mukimov,  
M.I. Nikitenko, S.K. Nurpeisov, Kh.R. Sadieva, J. Schulz, A.N. Semernin,  
N.A. Smirnova, A.N. Shevtsov, A.G. Shleikin, Yu. L. Vinnikov

*Press-corrector and computer page makeup* Ye.I. Atenov

*Editorial address:*

080012, Taraz, Tole bi street, 60.

Tel.: 8 7262 45-35-10, fax: 8 7262 43-24-02.

<http://mit.zhambyl.kz> E-mail: [bekbasarov.isabai@mail.ru](mailto:bekbasarov.isabai@mail.ru)

Registration certificate №1193 (23.11.1993), №560-Ж (4.02.1999), №4244-Ж (08.10.2003), №13521-Ж (15.04.2013)

Signed in print 26.05.2015. Form 70×180/16. Cond. print. sh. 13.6. Edition 300 copies. Application 2251.

Printing House «Taraz University» of Taraz State University  
named after M.Kh. Dulati. 080012, Taraz, Tole bi street, 60.

© Taraz State University named after M.Kh. Dulati, 2015

## МАЗМУНЫ / СОДЕРЖАНИЕ / CONTENT

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

<b>Алибаев Ж.С.</b> Типы сетей беспроводного абонентского радиодоступа и методы многоканального доступа .....	6
<b>Есмаханова Л.Н.</b> Обмен ключами для шифрования данных и шифрование сообщений .....	12
<b>Орманбекова А.А., Махамбетжанов Д.Б.</b> Оценка эффективности приема различных типов спутниковых антенн ...	17

### ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

<b>Кейкиманова М.Т., Айтжанов Ш.Н.</b> Фотоэлектрические свойства $p-n$ перехода .....	21
<b>Наметбаев Г.Ш., Кәрім Е.Ә., Жапсарбеков Г.П.</b> Электрические измерения неэлектрических величин .....	31

### ЭНЕРГЕТИКА

<b>Қойайдаров Б.А., Айжанова Г.Ж.</b> Модульді құрылымды фермерлік биогаз қондырғысының реакторындағы органикалық массаны араластыруға энергия шығыны ....	37
<b>Даулетбаев Б.У.</b> Гидроэлеваторы с циклонными приемными камерами .....	47

### ТЕХНОЛОГИИ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ДИЗАЙН

<b>Шевченко А.Ю., Евтюшкина М.И., Чернявская Н.П.</b> Обоснование выбора средства для одновременной мойки и дезинфекции шерсти .....	52
<b>Ким Ф.И., Юсупова Л.Х.</b> Способ увлажнения кожаной заготовки верха обуви перед ее формованием .....	57
<b>Каримов А.А., Байешов Б.Т., Егизеков Ж.М.</b> Живопись как эстетическая основа в формировании проектной культуры дизайнера .....	62

### ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

<b>Клышбекова А.С.</b> Конфет тұрқыларының өндірісінде көкөніс езбесін қолдану мүмкіндігі	65
<b>Умирзакова С.Х., Солтыбаева Б.Е.</b> Интенсификация процесса приготовления опары крекера .....	71

### МЕТРОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ

<b>Отыншиева А.Т., Мамыров Қ.</b> Өндірісті метрологиялық қамтамасыз ету және «Қазақтелеком» АҚ Жамбыл бөлімшесінде интеграцияланған менеджмент жүйесі .....	75
---	----

<b>Отыншиева А.Т., Мамыров Қ.</b> «Қазақтелеком» АҚ Жамбыл бөлімшесінің кәсіпорындарында сапаны басқару және метрологиялық қамсыздандыру мәселелері .....	79
<b>Отыншиева А.Т., Мамыров Қ.</b> Өндірісті метрологиялық қамтамасыз ету сапа жүйесін дамытудың кепілі .....	82
<b>Туралина М.Т., Ораз Т.Г., Жапсарбеков Ғ.П.</b> Құрылыс аймағындағы процестердің инженерлік-экологиялық зерттеуі .....	86

#### НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ

<b>Воробьев А.Е., Ибылдаев М.Х.</b> Становление нанотехнологий .....	92
<b>Воробьев А.Е., Ибылдаев М.Х.</b> Наноструктуры и наночастицы .....	95
<b>Воробьев А.Е., Ибылдаев М.Х.</b> Нанотехнологии в производстве модификаторов .....	102
<b>Шынбатыр Т.Б., Жұматай А.М., Матеева С.З.</b> Исследование оптических свойств наночастиц сульфида кадмия .....	106

#### ТРАНСПОРТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

<b>Semernin A.N., Semernin N.A., Vasin I.G., Serikova B.S.</b> Development of fuel system for the Kamaz automobiles .....	111
<b>Омаров Е.О., Джилкибаев Е.С., Бекенов Р.М., Киргизбеков А.А.</b> Қозғалтқыштың пайдалы әсер коэффициентін арттыру жолдары .....	115
<b>Омаров Е.О., Джилкибаев Е.С., Бекенов Р.М., Киргизбеков А.А.</b> Қазақстанның жер байлығын тиімді пайдалана білу .....	119
<b>Бастаубаева А.С., Раимбаев Ә.Т., Раимбаева С.Ә.</b> Динамометрикалық кілттерді салыстырмалы зерттеу нәтижелері .....	123
<b>Омаров Е.О., Нуртазаев А.Н.</b> Агробірлестіктер жағдайындағы тиімді автокөліктер санын анықтау .....	127
<b>Асилханов Н.Т., Юсупова Л.Х., Сейтпанов П.Қ.</b> Вибросұрыптағыштың қозғалтқыш механизмін кинематикалық зерттеу .....	134

#### ГЕОТЕХНИКА

<b>Пойта П.С., Шведовский П.В., Клебанюк Д.Н.</b> Особенности формирования зон уплотнения в околосвайном грунтовым массиве и взаимосвязей несущей способности забивных свай от величин отказов и осадки .....	141
<b>Каражанов А.А.</b> Моделирование сечения поверхности подземной выработки с применением преобразования $\Gamma_2$ .....	149
Требования к оформлению статей для публикации в научном журнале «Механика и технологии» .....	156

---

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

---

УДК 621.395.4

**Ж.С. Алибаев**

*Магистр, преподаватель*

*Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК*

*e-mail: zhanibek.alibayev@mail.ru*

### ТИПЫ СЕТЕЙ БЕСПРОВОДНОГО АБОНЕНТСКОГО РАДИОДОСТУПА И МЕТОДЫ МНОГОКАНАЛЬНОГО ДОСТУПА

Представлены основные способы решения проблемы «последней мили». Стремительное развитие рынка средств связи является следствием реструктуризации отрасли, появлением значительного числа инвесторов и собственников средств связи. Широкополосная система передает сигнал, занимающий очень широкую полосу частот, значительно превосходящую ту минимальную ширину полосы частот, которая фактически требуется для передачи информации.

**Ключевые слова:** абонентский доступ, сравнение различных видов организации абонентского доступа, перспективы развития беспроводного способа организации абонентского доступа, методы множественного/многоканального доступа, принципы кодового разделения каналов, широкополосные сигналы.

Термин «последняя миля» – это участок сети связи от телефонной (коммутационной) станции до абонентских оконечных устройств. Другое обозначение того же понятия – сеть абонентского доступа. Оба определения берут свое начало от английских выражений (“Last Mile” и “Access Network”). Интерес к участку «последней мили» резко возрос в развитых странах в конце 80-х - начале 90-х годов (XX-века), когда, с одной стороны, стало ясно, что одни лишь услуги аналоговой телефонии перестали удовлетворять пользователей, а, с другой стороны, прошла модернизация и цифровизация магистральных сетей и коммутационных станций, позволившая удовлетворить потребность в новых услугах. Однако уже в начале 90-х годов появились технологии, позволившие снять напряженность на участке доступа. Прежде всего, это гамма решений xDSL, давших новую жизнь медным абонентским линиям. Одновременно с модернизацией медных линий полным ходом шло развитие сетей абонентского доступа, основанных на использовании оптических кабелей и радиоканалов [1].

Рынок средств связи для «последней мили» в настоящее время стремительно развивается. Появилась необходимость резкого расширения абонентской распределительной сети, что может явиться непростой задачей для традиционного кабельного решения, особенно если новая АТС устанавливается в районе, где кабельная канализация перегружена или отсутствует.



Стремительное развитие рынка средств связи является следствием реструктуризации отрасли, появлением значительного числа инвесторов и собственников средств связи. Одновременное развитие рыночных отношений в других сферах экономики привело к бурному росту числа предприятий различных форм собственности, а значит и росту числа новых абонентов (пользователей), преимущественно делового сектора. Такие абоненты, как правило, нуждаются не только в телефонной связи, но и в подключении к электронной почте, получении видеоконференцсвязи, услуг интеллектуальной сети и ISDN, доступе к сети Internet и всевозможным базам данных. Все это требует развития сетей абонентского доступа. Простое увеличение числа медных кабелей далеко не всегда целесообразно по экономическим показателям. Современная индустрия средств связи для "последней мили" предлагает несколько альтернативных решений. В тех случаях, когда прокладка кабельных линий, а также для мобильного развертывания сети доступа нецелесообразна, эффективным может оказаться беспроводное подключение абонентов (Wireless Local Loop). Ниже в таблице 1 даны сравнительные характеристики этих способов [2].

Таблица 1

Основные способы решения проблемы «последней мили»

Способ организации абонентских линий	Пропускная способность и функциональность	Время установки	Стоимость
Уплотнение уже проложенных линий	+/-	+/-	+/-
Прокладка ВОЛС	+/-	-	-
Беспроводное подключение	+/-	+/-	+/-
Примечание: Знаком (+) показано определенное преимущество способа перед другими; знаком (-) - данный способ проигрывает по сравнению с другими			

Радиодоступ (радиоудлинение) или беспроводное подключение (WLL – Wireless Local Loop) обеспечивает максимальную мобильность и оперативность связи, является быстрым способом организации связи, особенный эффект достигается, если прокладка кабеля связана со значительными затратами, или невозможна (например, в помещениях, имеющих железобетонные полы и стены, и т.д.) или нецелесообразна (например, в помещении, снятом на короткий срок). Полоса пропускания для систем радиодоступа также ограничивается частотным ресурсом.

В настоящее время все большее распространение для организации абонентского радиодоступа начинают получать системы WLL, как наиболее экономичные и отвечающие основным задачам операторов связи.

При сравнении способов организации абонентского доступа необходимо учесть следующее. Системы WLL по сравнению с кабельной распределительной сетью имеют: меньшую трудоемкость строительно-монтажных работ, следовательно, более короткие сроки ввода в эксплуатацию; меньшие начальные затраты и малый срок окупаемости; большую гибкость и легкую трансформацию; несомненные преимущества при сооружении сети на сильно пересеченной местности с большим числом водных преград и водоемов, а также в случае сложных грунтов.

Применение оборудования WLL экономически оправдано во многих практических приложениях, например: при создании операторами новой сети

радиодоступа с частичным использованием существующих линейно-кабельных сооружений в городских и пригородных районах; при телефонизации сельских районов, где телефонная плотность (число абонентов на квадратный километр) невелика и прокладка длинных кабельных абонентских линий может оказаться невыгодной; при подключении абонентов в условиях отсутствия свободных пар в кабеле на абонентском участке ГТС (при средней телефонной плотности); при невозможности прокладки кабеля, например, в труднодоступных районах; при организации временной связи, например, для организации выставок.

Понятие многоканального доступа связано с организацией совместного использования ограниченного участка спектра многими пользователями. Субъект, организующий информационный обмен, самостоятельно выбирает степень защиты информации, может произвольно определять местоположение абонентов; защищенный информационный обмен организуется с тем же территориальным доступом, с которым реализуется обмен незащищенный; требуется взаимное доверие только от взаимодействующих абонентов. Одним из вопросов, возникающих на этом пути, является оценка доступности для злоумышленника используемых линий связи и коммутационных узлов государственной сети. По состоянию правопорядка на настоящее время приходится ориентироваться на полную доступность всех линий и коммутационного оборудования. Препятствием можно считать только технические сложности при перехвате уплотненного магистрального канала или неудобства доступа к кабельным линиям. В случае использования радиовставок для удаленных или подвижных абонентов следует ориентироваться на полную незащищенность их от перехвата.

В системах радиосвязи (беспроводной связи) широко используются самые различные технологии организации множественного (многоканального) доступа, в частности, следующие [3]:

- FDMA (Frequency Division Multiple Access) – множественный доступ с частотным разделением, при этом выделенный для определенной системы спектр делится на полосы частот, в которых осуществляется передача канальной информации от разных абонентов;

- TDMA (Time Division Multiple Access) – множественный доступ с временным разделением, при этом выделенная полоса частот предоставляется для передачи канальной информации на определенный короткий промежуток времени, в следующий промежуток времени осуществляется передача информации от другого абонента;

- CDMA (Code Division Multiple Access) – множественный доступ с кодовым разделением, сообщения от абонентов шифруются и передаются одновременно, этот способ имеет определенные достоинства (например, скрытность информации), но при этом для передачи требуется довольно широкая полоса частот, что может быть недостатком при ограниченности частотного ресурса.

Наиболее широко в оборудовании радиодоступа применяются перечисленные ниже стандарты: CT-2 (и ее модификации), DECT (PRE-DECT), CDMA (IS-95), D-AMPS, MGW Hopping (MultiGain Wireless).

Технология CT-2 использует метод множественного доступа с частотным разделением каналов FDMA, совмещенный с временным дуплексным разделением режимов передачи и приема TDD, при котором в одном временном интервале осуществляется передача сообщения от

абонента, а в следующий момент – прием сообщения от базовой станции. Таким образом, используется только одна несущая частота для передачи и приема информации.

Такой стандарт принят, например, для создания системы Telepoint, предназначенной для связи подвижных абонентов с абонентами фиксированной сети. Эта система получила в Европе широкое распространение: в Великобритании это системы Phonopoint и Zonophone, в Германии это служба Birdie. Стандарт СТ-2 обеспечивает конфиденциальность переговоров и высокое качество приема речевых сообщений.

В стандарте DECT используется временное разделение каналов TDMA в сочетании с таким же, как в стандарте СТ-2, временным дуплексным разделением TDD. Предусматривается возможность присоединения к цифровым сетям ISDN. Технология DECT может применяться как для построения оборудования абонентского радиодоступа, так и радиотелефонной бесшнуровой связи.

В странах СНГ разрешено применение оборудования стандартов СТ-2, работающее в полосе частот 864-868,2 МГц, и оборудование DECT, работающее в полосе 1880-1900 МГц.

МДЧР (многоканальный доступ с частотным разделением каналов) или FDMA является наиболее простым и распространенным методом, используемым как в аналоговых, так и цифровых системах БС.

В системах с МДЧР передача может осуществляться как многоканальными сигналами, так и одноканальными с использованием принципа передачи «один канал на несущей» (ОКН). Метод ОКН применяют в основном в сети станций с небольшим числом каналов. Основное преимущество метода состоит в возможности реализации принципа предоставления каналов по требованию. Данный метод сложно использовать для подключения большого числа компьютерных абонентских станций и сетей ЭВМ (беспроводных локальных сетях).

Метод МДВР (многоканальный доступ с временным разделением каналов) или TDMA нашел применение в связи с реализацией цифровых методов передачи. Метод МДВР получает развитие для передачи данных большого числа абонентских станций, подключенных к сети цифровой телефонной связи.

Принципы кодового разделения каналов связи (CDMA – Code Division Multiple Access) основаны на использовании широкополосных сигналов (ШПС), полоса которых значительно превышает полосу частот, необходимую для обычной передачи сообщений, например, в узкополосных системах с частотным разделением каналов (FDMA).

Данный способ организации каналов применяется в сотовой системе подвижной радиосвязи общего пользования с кодовым разделением каналов (CDMA). Технология впервые была разработана фирмой Qualcomm (США). Основная цель разработки состояла в том, чтобы увеличить емкость системы сотовой связи по сравнению с аналоговой не менее, чем на порядок и, соответственно, увеличить эффективность использования выделенного спектра частот.

В каналах системы CDMA применяется сверхточное кодирование со скоростью  $1/2$  (в каналах от базовой станции) и  $1/3$  (в каналах от подвижной станции), декодер Витерби с мягким решением, перемежение передаваемых сообщений. Общая полоса канала связи составляет 1,25 МГц.

В стандарте используется раздельная обработка отраженных сигналов, приходящих с разными задержками, и последующее их весовое сложение, что значительно снижает отрицательное влияние эффекта многолучевости. При раздельной обработке лучей в каждом канале приема на базовой станции используется 4 параллельно работающих коррелятора, а на подвижной станции - 3 коррелятора. Наличие параллельно работающих корреляторов позволяет осуществить мягкий режим «эстафетной передачи» (Soft Handoff) при переходе из соты в соту. Мягкий режим «эстафетной передачи» происходит за счет управления подвижной станцией двумя или более базовыми станциями. Транскодер, входящий в состав основного оборудования, проводит оценку качества приема сигналов от двух базовых станций последовательно кадр за кадром. Процесс выбора лучшего кадра приводит к тому, что результирующий сигнал может быть сформирован в процессе непрерывной коммутации и последующего «склеивания» кадров, принимаемых разными базовыми станциями, участвующими в «эстафетной передаче». Мягкое переключение обеспечивает высокое качество приема речевых сообщений и устраняет перерывы в сеансах связи, что имеет место в сотовых сетях связи других стандартов [3].

Широкополосной называется система, которая передает сигнал, занимающий очень широкую полосу частот, значительно превосходящую ту минимальную ширину полосы частот, которая фактически требуется для передачи информации. Так, например, низкочастотный сигнал может быть передан с помощью амплитудной модуляции (АМ) в полосе частот, в 2 раза превосходящей полосу частот этого сигнала. Другие виды модуляции, такие как частотная модуляция (ЧМ) с малой девиацией и однополосная АМ, позволяют осуществить передачу информации в полосе частот, сравнимой с полосой частот информационного сигнала. В широкополосной системе исходный модулирующий сигнал (например, сигнал телефонного канала) с полосой всего несколько кГц распределяют в полосе частот, ширина которой может быть несколько МГц. Последнее осуществляется путем двойной модуляции несущей передаваемым информационным сигналом и широкополосным кодирующим сигналом.

Основной характеристикой широкополосного сигнала является его база  $B$ , определяемая как произведение ширины спектра сигнала  $F$  на его период  $T$ .

В результате перемножения сигнала источника псевдослучайного шума с информационным сигналом энергия последнего распределяется в широкой полосе частот, т. е. его спектр расширяется.

Метод широкополосной передачи был открыт К.Е. Шенноном, который первым ввел понятие пропускной способности канала и установил связь между возможностью осуществления безошибочной передачи информации по каналу с заданным отношением сигнал/шум и полосой частот, отведенной для передачи информации. Для любого заданного отношения сигнал/шум малая частота ошибок при передаче достигается при увеличении полосы частот, отводимой для передачи информации.

Следует отметить, что сама информация может быть введена в широкополосный сигнал несколькими способами. Наиболее известный способ заключается в наложении информации на широкополосную модулирующую кодовую последовательность перед модуляцией несущей для получения широкополосного шумоподобного сигнала ШПС.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карташевский, В.Г. Сети подвижной связи [Текст] / В.Г. Карташевский, С.Н. Семенов, Т.В. Фирстова. – М: Экотрендз, 2001.
2. Ратынский, М.В. Основы сотовой связи [Текст] / Под ред. Д.Е. Зиминой. – 2-е изд., перераб и доп. – М: Радио и связь, 2000.
3. Телекоммуникационные системы и сети: связи [Текст]: учебное пособие. Том 2. – Радиосвязь, радиовещание, телевидение / Г.П. Катунин, Г.В. Мамчев, В.Н. Попантонопуло, В.П. Шувалов; под ред. Шувалова В.П. – Изд.2-е, испр. и доп. – М: Горячая линия – Телеком, 2005.

*Материал поступил в редакцию 20.02.15.*

**Ж.С. Алибаев**

*М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., ҚР*

**СЫМСЫЗ АБОНЕНТТІК РАДИОҚОЛЖЕТІМДІЛІК ЖЕЛІЛЕРІНІҢ  
ТҮРЛЕРІ ЖӘНЕ КӨП АРНАЛЫ ҚОЛЖЕТІМДІЛІКТІҢ ӘДІСТЕРІ**

«Соңғы миля» проблемасын шешудің негізгі әдістері келтірілген. Байланыс құралдары нарығының қарқынды дамуы саланың қайта құрылу, инвесторлардың едәуір санының және байланыс құралдарының меншікті иелерінің пайда болуы нәтижесі болып табылады. Кең жолақты жүйе жиіліктердің кең жолағын алатын сигналды таратады, бұл сигнал ақпаратты жіберуге арналған минималды жиілік жолағынан едәуір үлкен.

**Түйін сөздер:** абоненттік қолжетімділік, абоненттік қолжетімділікті ұйымдастырудың әр түрлерін салыстыру, абоненттік қолжетімділікті ұйымдастырудың сымсыз әдістерінің даму перспективалары, көптік/көп арналы қолжетімділіктің әдістері, арналардың кодқа бөліну принциптері, кең жолақты сигналдар.

**J.S. Alibayev**

*Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan*

**TYPES OF WIRELESS SUBSCRIBER RADIO AND METHODS  
MULTICHANNEL ACCESS**

The basic ways of solving the problem of "last mile" are presented. The rapid development of the market of communication is a consequence of the restructuring of the industry, the emergence of a significant number of investors and owners of the means of communication. Broadband system transmits a signal occupying a very wide band of frequencies considerably greater than the minimum bandwidth that is actually required for transmission of information.

**Keywords:** user access, the comparison of different types of organization of subscriber access, development prospects of the wireless way to organize user access, multiple methods / multi-channel access, the principles of the code division multiple access, broadband signals.

УДК 621.394.6; 654.1

**Л.Н. Есмаханова***Магистр, ст. преподаватель*  
*Таразский государственный университет им.М.Х. Дулати, г. Тараз, РК*  
*e-mail: laura060780@mail.ru***ОБМЕН КЛЮЧАМИ ДЛЯ ШИФРОВАНИЯ ДАННЫХ И ШИФРОВАНИЕ СООБЩЕНИЙ**

Представлены состояния безопасности информации. В настоящий момент существует огромное количество методов шифрования, цели и идеи шифрования. В современных криптосистемах (с открытым ключом) для шифрования, расшифрования данных могут использоваться разные ключи. Базовая станция использует защищенную связь для авторизации для конфигурирования защищенной связи для данных.

**Ключевые слова:** ключ аутентификации, шифрование, защищенная связь для данных, абонентские станции, обмен сообщениями, передача ключа шифрования данных, процедура аутентификации.

Шифрование – обратимое преобразование информации в целях сокрытия от неавторизованных лиц, с предоставлением, в это же время, авторизованным пользователям доступа к ней. Шифрование служит задачей соблюдения конфиденциальности передаваемой информации. Важной особенностью любого алгоритма шифрования является использование ключа, который утверждает выбор конкретного преобразования из совокупности возможных для данного алгоритма.

Пользователи являются авторизованными, если они обладают определенным аутентичным ключом. Шифрование состоит из двух составляющих – зашифрование и расшифрование [1].

С помощью шифрования обеспечиваются три состояния безопасности информации:

1) Конфиденциальность. Шифрование используется для скрывания информации от неавторизованных пользователей при передаче или при хранении;

2) Целостность. Шифрование используется для предотвращения изменения информации при передаче или хранении;

3) Идентифицируемость. Шифрование используется для аутентификации источника информации и предотвращения отказа отправителя информации от того факта, что данные были отправлены именно им.

Шифром называется пара алгоритмов, реализующих каждое из указанных преобразований. Эти алгоритмы применяются к данным с использованием ключа. Ключи для шифрования и для расшифрования могут различаться, а могут быть одинаковыми. Секретность второго (расшифровывающего) из них делает данные недоступными для несанкционированного ознакомления, а секретность первого (шифрующего) – делает невозможным внесение ложных данных [2].

В настоящее время существует огромное количество методов шифрования. Главным образом эти методы делятся, в зависимости от структуры используемых ключей на симметричные методы и асимметричные

методы. Кроме того, методы шифрования могут обладать различной криптостойкостью и по-разному обрабатывать входные данные – блочные шифры и поточные шифры. Всеми этими методами, их созданием и анализом занимается наука криптография.

Для того чтобы прочитать зашифрованную информацию, принимающей стороне необходимы ключ и дешифратор (устройство, реализующее алгоритм расшифровывания). Идея шифрования состоит в том, что злоумышленник, перехватив зашифрованные данные и не имея к ним ключа, не может ни прочитать, ни изменить передаваемую информацию. Кроме того, в современных криптосистемах (с открытым ключом) для шифрования, расшифрования данных могут использоваться разные ключи. Однако, с развитием криптоанализа, появились методики, позволяющие дешифровать закрытый текст без ключа. Они основаны на математическом анализе переданных данных.

Защищенная связь (Security Association, SA) – одностороннее соединение для обеспечения защищенной передачи данных между устройствами сети. SA бывают двух типов:

- Data Security Association, защищенная связь для данных;
- Authorization Security Association, защищенная связь для авторизации.

#### **Защищенная связь для данных**

Защищенная связь для данных бывает трех типов:

- первичная (основная) (Primary SA);
- статическая (Static SA);
- динамическая (Dynamic SA).

Первичная защищенная связь устанавливается абонентской станцией на время процесса инициализации. Затем, базовая станция предоставляет статическую защищенную связь. Что касается динамических защищенных связей, то они устанавливаются и ликвидируются по мере необходимости для сервисных потоков. Как статическая, так и динамическая защищенные связи могут быть одной для нескольких абонентских станций.

Защищенная связь для данных определяется:

- 16-битным идентификатором связи;
- методом шифрования, применяемым для защиты данных в соединении;

- двумя Traffic Encryption Key (ТЕК, ключ шифрования трафика), текущий и тот, который будет использоваться, когда у текущего ТЕК закончится срок жизни;

- двумя двухбитными идентификаторами, по одному на каждый ТЕК;
- временем жизни ТЕК. Может иметь значение от 30 минут до 7 дней.

Значение по умолчанию 12 часов;

- двумя 64-битными векторами инициализации, по одному на ТЕК (требуется для алгоритма шифрования DES);

- индикатором типа связи (первичная, статическая или динамическая).

Абонентские станции обычно имеют одну защищенную связь для данных для вторичного частотного канала управления (secondary management channel), либо одну защищенную связь для данных для соединения в обе стороны (uplink и downlink), либо одну защищенную связь для данных для соединения от базовой станции до абонентской и одну – для обратного [3].

#### **Защищенная связь для авторизации**

Абонентская станция и базовая станция разделяют одну защищенную связь для авторизации. Базовая станция использует защищенную связь для авторизации для конфигурирования защищенной связи для данных.

Защищенная связь для авторизации определяется:

- сертификатом X.509, идентифицирующим абонентскую станцию, а также сертификатом X.509, идентифицирующим производителя абонентской станции;
- 160-битовым ключом авторизации (authorization key, АК). Используется для аутентификации во время обмена ключами ТЕК (рис. 1);
- 4-битовым идентификатором ключа авторизации;
- временем жизни ключа авторизации. Может принимать значение от 1 дня до 70 дней. Значение по умолчанию 7 дней;
- 128-битовым ключом шифрования ключа (Key encryption key, КЕК). Используется для шифрования и распределения ключей ТЕК;
- ключом HMAC для нисходящих сообщений (downlink) при обмене ключами ТЕК;
- ключом HMAC для восходящих сообщений (uplink) при обмене ключами ТЕК;
- списком data SA, для которых данная абонентская станция авторизована.



Рис. 1. Процедура аутентификации

КЕК вычисляется следующим образом:

1. Проводится конкатенация шестнадцатеричного числа 0x53 с самим собой 64 раза. Получаются 512 бит;
2. Справа приписывается ключ авторизации;
3. Вычисляется хэш-функция SHA-1 от этого числа. Получаются 160 бит на выходе;
4. Первые 128 бит берутся в качестве КЕК, остальные отбрасываются.

Ключи HMAC вычисляются следующим образом:

1. Проводится конкатенация шестнадцатеричного числа 0x3A (uplink) или 0x5C (downlink) с самим собой 64 раза;
2. Справа приписывается ключ авторизации;
3. Вычисляется хэш-функция SHA-1 от этого числа. Получаются 160 бит на выходе. Это и есть ключ HMAC.

Для шифрования передаваемых данных необходим специальный ключ, который носит название ТЕК (Transport Encryption Key). Этот ключ выбирается базовой станцией случайно, однако при его передаче на абонентскую станцию используется ключ АК, а также два дополнительно



вырабатываемых ключа: ключ шифрования ключей – КЕК (Key Encryption Key) и ключ аутентификации сообщений – HMAC key (Message Authentication Key). Ключ ТЕК шифруется одним из следующих способов: с помощью алгоритма 3DES на ключе КЕК, при этом длина ключа КЕК равна 112 бит; с помощью системы шифрования RSA, открытый ключ берется из цифрового сертификата X.509; при помощи алгоритма AES на ключе КЕК, длина которого в этом случае равна 128 бит.

При обмене сообщениями хэш-функция HMAC-SHA1, которая помимо контроля целостности обеспечивает защиту от подмены (так как использует ключ АК, известный только АС и БС) (рис. 2). Для шифрования сообщений стандарт предусматривает использование алгоритма DES в режиме CBC или алгоритм AES в режиме CCM. Сам процесс шифрования показан на рисунке 3 (для алгоритма DES) [4].

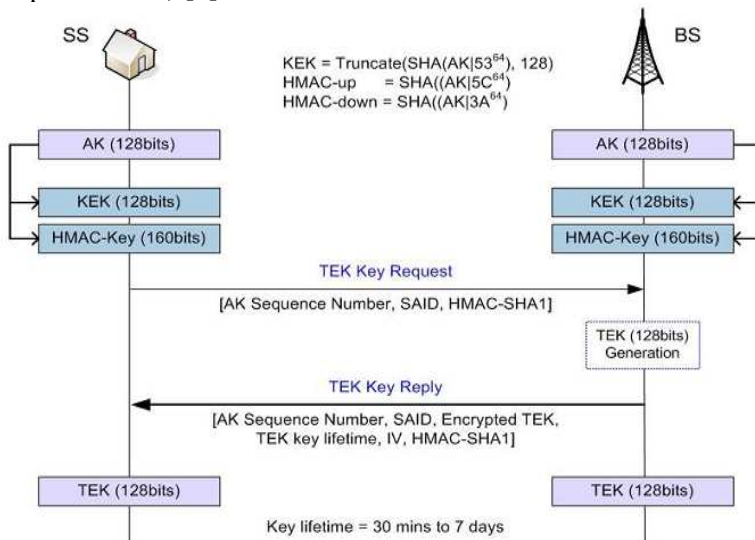


Рис. 2. Передача ключа шифрования данных

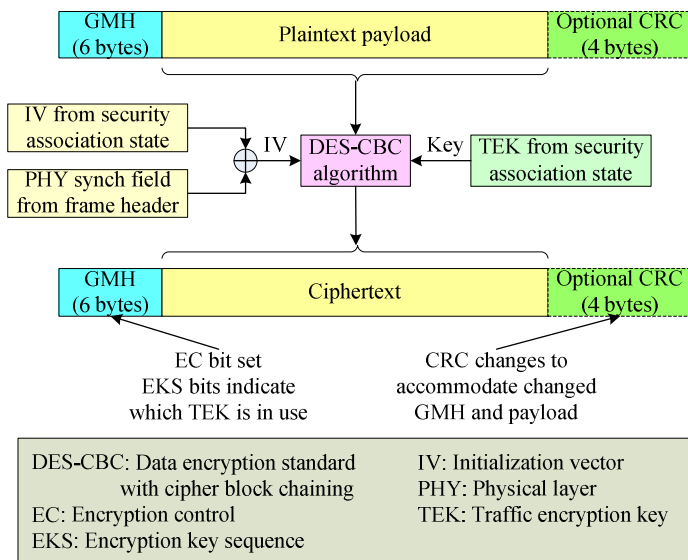


Рис. 3. Процесс шифрования данных при помощи алгоритма DES в режиме CBC

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вишневецкий, В.М. Широкополосные беспроводные сети передачи информации [Текст] / В.М. Вишневецкий, А.И. Ляхов, С.Л. Портной, И.В. Шахнович. – М.: Техносфера, 2005.
2. Тихвинский, В.О. Сети мобильной связи LTE [Текст] / В.О. Тихвинский, С.В. Терентьев, А.Б. Юрчук. – М.: Эко-Трендз, 2011.
3. Величко, В.В. Передача данных в сетях мобильной связи третьего поколения [Текст] / В.В. Величко. – М.: Радио и связь, Горячая линия – Телеком, 2011. – 332 с.
4. Карташевский, В.Г. Сети подвижной связи [Текст] / В.Г. Карташевский, С.Н. Семенов, Т.В. Фирстова. – М.: Экотрендз, 2011.

*Материал поступил в редакцию 20.02.15.*

**Л.Н. Есмаханова**

*М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., ҚР*

**ДЕРЕКТЕРДІ ШИФРЛАУ ЖӘНЕ ХАБАРЛАМАЛАРДЫ  
ШИФРЛАУ ҮШІН КІЛТТЕРМЕН АЛМАСУ**

Ақпараттың қауіпсіздік жағдайлары келтірілген. Қазіргі уақытта шифрлаудың көптеген әдістері, мақсаттары мен идеялары бар. Заманауи криптожүйелерде (ашық кілтпен) деректерді шифрлау және қайта шифрдан шығару үшін әртүрлі кілттер пайдаланылуы мүмкін. Базалық станса қорғалған байланысты авторизация мен қорғалған байланыстың жұмысы үшін пайдаланады.

**Түйін сөздер:** аутентификация кілті, шифрлау, деректер үшін қорғалған байланыс, абоненттік стансалар, хабарламалармен алмасу, деректерді шифрлау кілтін жіберу, аутентификация процедурасы.

**L.N. Esmakhanova**

*Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan*

**EXCHANGING KEYS TO ENCRYPT DATA AND  
ENCRYPTING MESSAGES**

The states of information security are presented. At the moment, there are many methods, goals and ideas of encryption. In modern cryptosystems (public key) for encryption, decryption data may use different keys. The base station uses a secure connection for authorization to configure secure communications for data.

**Keywords:** authentication key encryption for secure data communications, subscriber station, messaging, data transmission of the encryption key, the authentication procedure.

УДК 621.39-027.31; 621.39:658.512.2

А.А. Орманбекова<sup>1</sup>, Д.Б. Махамбетжанов<sup>2</sup><sup>1</sup>Магистр, преподаватель, <sup>2</sup>СтудентТаразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК  
эл. почта: ain\_25@mail.ru

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИЕМА РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ СПУТНИКОВЫХ АНТЕНН

Отличительной особенностью учебной установки является использование современной элементной базы, и в частности специализированной микросхемы EB870, реализующей функции цифрового приема сигналов спутниковой навигации стандартов GPS-NOTE, GLONAS и BDS. Учебная установка позволяет реализовать одно учебное место для двух-трех студентов и обеспечивает проведение серии экспериментов по изучению особенностей работы систем спутниковой навигации.

**Ключевые слова:** наклонение орбиты, спутник, навигация, микросхема, антенна, плата, протокол.

В очень грубом приближении принцип спутниковой навигации заключается в измерении индивидуальной задержки сигналов (а, следовательно, и расстояния) от каждого из навигационного спутников до приемника абонента. Фактически различные системы навигации отличаются лишь методом измерения расстояния и протоколом обмена информацией. Наиболее распространенной является система GPS-NAVSTAR [1].

Спутниковая группировка системы NAVSTAR обращается вокруг Земли по круговым орбитам с одной высотой и периодом обращения для всех спутников. Круговая орбита с высотой порядка 20 200 км является орбитой суточной кратности с периодом обращения 11 часов 58 минут; таким образом, спутник совершает два витка вокруг Земли за одни звездные сутки (23 часа 56 минут). Наклонение орбиты (55°) является также общим для всех спутников системы. Единственным отличием орбит спутников является долгота восходящего узла, или точка, в которой плоскость орбиты спутника пересекает экватор: данные точки отстоят друг от друга приблизительно на 60 градусов.

В очень грубом приближении принцип спутниковой навигации заключается в измерении индивидуальной задержки сигналов (а, следовательно, и расстояния) от каждого из навигационного спутников до приемника абонента [2]. Фактически различные системы навигации отличаются лишь методом измерения расстояния и протоколом обмена информацией.

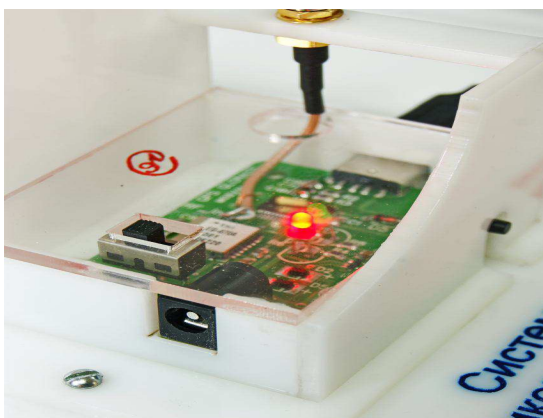
Наиболее распространенной является система GPS-NAVSTAR. Спутниковая группировка системы NAVSTAR обращается вокруг Земли по круговым орбитам с одной высотой и периодом обращения для всех спутников. Круговая орбита с высотой порядка 20 200 км является орбитой суточной кратности с периодом обращения 11 часов 58 минут; таким образом, спутник совершает два витка вокруг Земли за одни звездные сутки (23 часа 56 минут). Наклонение орбиты (55°) является также общим для всех спутников системы. Единственным отличием орбит спутников является долгота восходящего узла, или точка, в которой плоскость орбиты спутника

пересекает экватор: данные точки отстоят друг от друга приблизительно на 60 градусов (рис. 1-3).



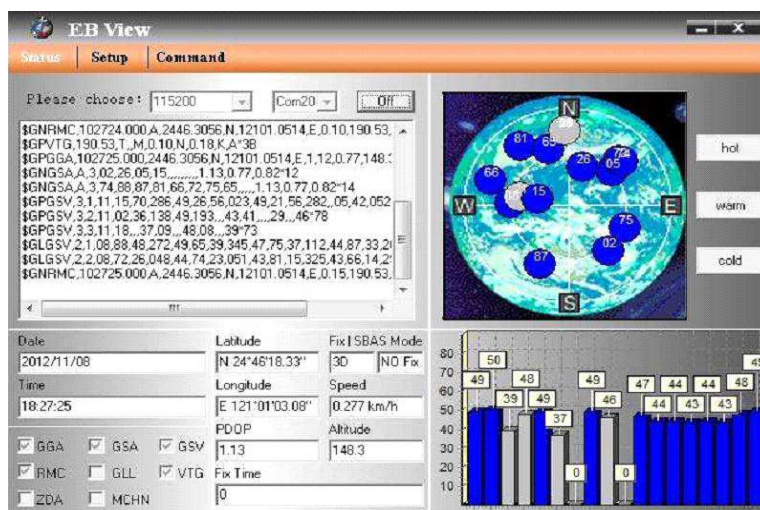
1 – плата модуля спутникового приемника; 2 – разъем USB подключения внешнего компьютера; 3 – разъем подключения внешнего блока питания; 4 – коаксиальный разъем подключения спутниковой антенны; 5 – керамическая микрополосковая антенна; 6 – штыревая антенна; 7 – активная антенна; 8 – катушка-удлиннитель с кабелем активной антенны; 9 – компьютер с активным окном программы EB View.

Рис. 1. Общий вид комплекта учебного оборудования «Системы спутниковой навигации GPS-NOTE»



1 – переключатель разрешения работы модуля спутниковой навигации. В верхнем положении переключателя модуль работает, в нижнем положении модуль выключен; 2 – специализированная микросхема спутниковой навигации EB870 (серия EB500); 3 – индикаторы состояния. Красный индицирует наличие питания. Зеленый – текущий режим фиксации положения: при поиске и обработке сигналов он непрерывно светится, а после получения координат начинает мигать с частотой 1 Гц; 4 – кнопка сброса «RESET». Перезапускает процедуру поиска сигналов и расчета координат в режиме «холодного старта», при этом со спутников.

Рис. 2. Вид платы модуля спутниковой навигации



1 – строка установки скорости обмена информацией компьютера с модулем спутниковой навигации. Рекомендуется 115200 бит/с; 2 – строка выбора порта обмена информацией компьютера с модулем спутниковой навигации. Обычно для ноутбука модуль определяется как COM3; 3 – программная кнопка установки «ON» и отключения «OFF» обмена информацией компьютера с модулем спутниковой навигации; 4 – программное окно с индикацией кодограмм обмена информацией протокола NMEA «National Marine Electronics Association». Оригинальное описание протокола прилагается, 5 – строка индикации текущей даты (передается со спутника) в формате ГТТТ/ММ/ДД; 6 – строка индикации текущего времени (передается со спутника) в формате ЧЧ: ММ: СС.

Рис. 3. Вид программного меню Status программы EB View

Меню выбора отображения параметров:

GGA – Информация о фиксированном решении;

GSA – Общая информация о спутниках;

GSV – Детальная информация о спутниках;

RMC – Рекомендованный минимальный набор GPS данных;

GLL – Данные широты и долготы;

VTG – Вектор движения и скорости;

ZDA – Дата и время;

Отличительной особенностью учебной установки является использование современной элементной базы, и в частности специализированной микросхемы EB870, реализующей функции цифрового приема сигналов спутниковой навигации стандартов GPS-NOTE, GLONAS и BDS [3].

Как можно наблюдать в активной антенне процесс поиска антенны идет заметно медленнее чем того же керамической антенны и сами данные от спутника идут заметно меньше. Керамическая антенна как подбавляет свойстве самого материала антенны обязывает ее работать в самом хорошем качестве как ожидаешь от нее. И эти ожидания полностью оправдывают себя в полной мере. Сами данные от сбора спутников идут на порядок больше быстрее и точнее. Микрополосковая антенна является самой малоточной и маломощной антенной в мини стенде что мы использовали в текущем исследовании. Как выше было сказано ожидать от нее точных и более информативных данных ожидать не стоит.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Благовещенский, Д.В. Анализ, оценка и прогноз состояния канала распространения коротких радиоволн в высоких широтах [Текст]: автореферат дисс... канд. техн. наук / Благовещенский Д.В. – Санкт-Петербург, 2007. – 81 с.
2. [?] Теория и практика падающих томагавков. Размышления двух докторов наук о природной слабости спутниковой радионавигации [Текст] / [?] // Компьютера. – 2000. – № 6. – С. 18-21.
3. Целищев, Е. AutomatiCS 2011: разрабатывать КИПиА просто и эффективно. Часть V. Подключение к многоканальным приборам [Текст] / Е. Целищев, А. Глязнецова // САПР и Графика. – 2012. – № 2. – С. 76-78.

*Материал поступил в редакцию 03.03.15.*

**А.А. Орманбекова, Д.Б. Махамбетжанов**

*М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., ҚР*

**СПУТНИКТИК АНТЕННАЛАРДЫҢ ТҮРЛІ ҚАБЫЛДАУ  
ТИПТЕРІНІҢ ТИІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ**

Оқу қондырғының айырмашылығының өзгешелігі болып қазіргі элементтік базаны қолданылуы және сондай ақ EB870 мамандандырылған микросұлбалар, GPS - NOTE, GLONAS және BDS стандартындағы спутниктік навигация сигналдарды сандық қабылдау функцияларын жүзеге асырушы болып табылады. Оқу қондырғысы бір оқу орнын екі-үш студенттердің бірге орындаа жасауға мүмкіндік береді және спутникті навигация жүйесінің жұмыс ерекшелігін үйрену бойынша тәжірибе серияларының өткізілуін қамтамасыз етеді.

**Түйін сөздер:** орбитаның иілуі, спутник, навигация, микросхема, антенна, плата, протокол.

**A.A. Ormanbekova, D.B. Mahambetzhonov**

*Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan*

**PERFORMANCE EVALUATION ACCEPT DIFFERENT TYPES  
OF SATELLITE ANTENNAS**

A distinctive feature of the educational setting is to use modern element base, and in particular ASIC EV870 implementing the digital reception of satellite navigation standards GPS-NOTE, GLONAS and BDS. Educational setting allows for one training place for two or three students, and provides a series of experiments to study the features of the systems of satellite navigation.

**Keywords:** orbital inclination, satellite navigation, chip, antenna, board protocol.

## ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

УДК 323:37.012

М.Т. Кейкиманова<sup>1</sup>, Ш.Н. Айтжанов<sup>2</sup><sup>1</sup>Канд. техн. наук, доцент, <sup>2</sup>Студент

Таразский государственный университет имени М.Х. Дулати, г. Тараз

ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА  $p-n$  ПЕРЕХОДА

Представлены результаты исследований элементов на основе  $p-n$ -перехода из  $p-Si$  с серебряной металлизацией, а также аморфной металлизацией  $Al-Ni$  и резким изотипным переходом  $p-p^+$  у тыльного контакта, поскольку кремний как материал для создания преобразователей солнечной энергии обладает рядом преимуществ. Он имеет ширину незапрещенной зоны, близкую к оптимальной, кроме того, технология его отработана. А выбор металлизации обоснован влиянием на выходные характеристики элементов. Барьер на изотипном переходе практически сводит к нулю скорость поверхностной рекомбинации на границе раздела базовый слой – тыльный металлический контакт, что и является актуальной и представляет практический интерес

**Ключевые слова:** фотоэлектроны, фотоэлектрогенераторы,  $p-n$ -переход, солнечные батареи, солнечный элемент, полупроводник, электронно-дырочный переход.

Одной из характерных особенностей современного этапа развития человечества является быстрый рост энергопотребления. Электроэнергия представляет собой наиболее совершенный вид энергии, легко доставляемый потребителю и преобразуемый в другие виды энергии. Выработка энергии традиционными способами путем сжигания топлива на тепловых и атомных электростанциях сопровождается химическим и радиационным загрязнением окружающей среды. Решение проблемы управляемого термоядерного синтеза откроет человечеству доступ к неограниченному источнику энергии, однако, перечисленные выше недостатки в той или иной степени будут присущи и термоядерным электростанциям. Эти причины вынуждают активно разрабатывать в настоящее время нетрадиционные способы получения электроэнергии.

Фотоэлектрогенераторы для прямого преобразования энергии излучения Солнца в электрическую, собранные из большого числа последовательно и параллельно соединенных фотопреобразователей, получили название солнечных батарей. Современные солнечные батареи генерируют на свету значительную электрическую мощность и применяются как для питания радиосхем, средств связи, счетчиков космических частиц, так и для энергоснабжения большинства космических аппаратов и многих наземных автономных устройств различного назначения.

Рассмотрим процессы, происходящие в  $p-n$ - переходе и вблизи него при освещении монохроматическим излучением [1]. Пусть  $p-n$ - переход расположен вблизи от освещаемой поверхности полупроводника, свободной

от поверхностных состояний (рис.1, а). Выберем такую энергию квантов излучения, чтобы фотоны поглощались в полупроводнике (например,  $h\nu = E_g$ ), причем электронно-дырочные пары возникали бы только в р-области на расстоянии менее диффузионной длины электронов от р-п-перехода.

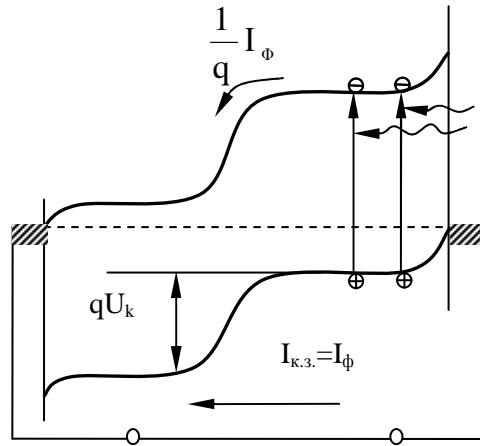


Рис.1, а). Зонная энергетическая диаграмма р-п-перехода при освещении в режиме короткого замыкания

При использовании СЭ в качестве источника электроэнергии к его выводам должно быть присоединено сопротивление нагрузки  $R_n$ . Рассмотрим вначале два крайних случая:  $R_n = 0$  (режим короткого замыкания) и  $R_n = \infty$  (режим холостого хода). Зонные диаграммы р-п-перехода в этих режимах изображены на рисунках 1, а), б). В первом случае зонная диаграмма освещенного р-п-перехода не отличается от зонной диаграммы при термодинамическом равновесии (т.е. без освещения и без приложенного напряжения смещения), поскольку внешнее закорачивание обеспечивает нулевую разность потенциалов между п- и р-областями. Однако через р-п-переход и внешний полупроводник течет ток, обусловленный фотогенерацией электронно-дырочных пар в р-области. Фотоэлектроны, образовавшиеся в непосредственной близости от области объемного заряда, увлекаются электрическим полем р-п-перехода и попадают в п-область. Остальные фотоэлектроны диффундируют к р-п-переходу, стараясь восполнить их убыль, и в конечном итоге также попадают в п-область.

В п-области возникает направленное движение электронов к тыльному металлическому контакту, перетекание во внешнюю цепь и в контакте р-области. На границе контакта к р-области происходит рекомбинация подошедших сюда электронов с фотогенерированными дырками.

Обратим внимание на энергетические диаграммы п- и р-областей вблизи контактов. Они соответствуют идеальным не выпрямляющим (т.е. омическим) контактам между металлом и полупроводником, когда энергетический барьер для протекания носителей отсутствует. Это достигается более сильным легированием п- и р-областей вблизи контактов, с тем, чтобы  $E_c - E_f$  и  $E_f - E_v$ , были равны нулю, а также подбором металлов (разных для контакта к п- и р-области), имеющих уровень Ферми на той же высоте, что и в полупроводнике.

При разомкнутой внешней цепи р-п-перехода (рис. 1, б) фотоэлектроны попадая в п-область, накапливаются в ней заряжают п-область отрицательно.



Остающиеся в р-области избыточные дырки заряжают р-область положительно. Возникающая таким образом разность потенциалов является напряжением холостого хода  $U_{x.x.}$ . Полярность  $U_{x.x.}$  соответствует прямому смещению р-п-перехода.

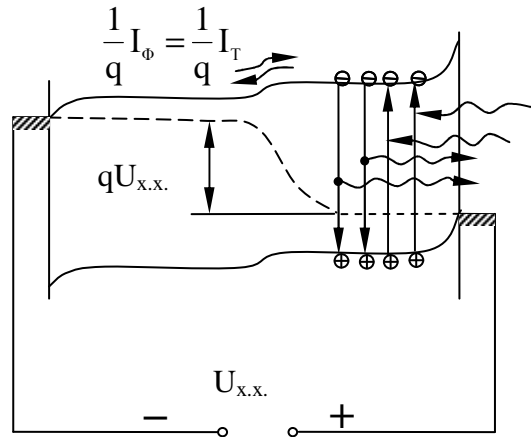


Рис. 1, б). Зонная энергетическая диаграмма р-п-перехода при освещении в режиме холостого хода

Величина  $U_{x.x.}$  всегда меньше контактной разности потенциалов  $U_k$ , что означает, что в диаграмме р-п-перехода всегда сохраняется «ступенька»  $\Delta E_c$ . Потенциальная энергия электронов, находящаяся у дна зоны проводимости в п-области меньше, чем в р-области. Это является причиной эффективного вытягивания фотоэлектронов из р-области в п-область. Таким образом, поток фотоэлектронов не будет зависеть от напряжения смещения р-п-перехода (как положительного, так и отрицательного вплоть до напряжения, при котором начинается лавинное умножение носителей тока).

$$\frac{1}{q} I_T = \frac{1}{q} (I_{\Phi} - I_H)$$

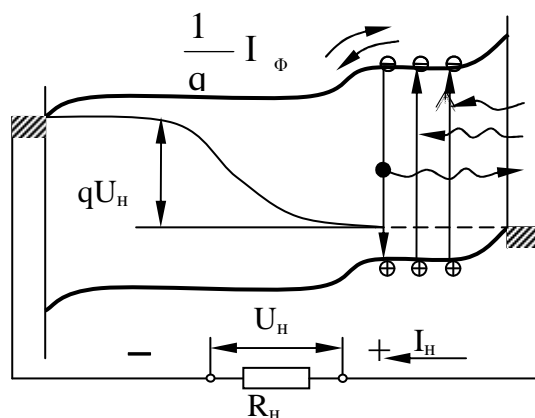


Рис.1, в). Зонная энергетическая диаграмма р-п-перехода при освещении в режиме включения на сопротивление нагрузки

Поток генерированных светом носителей образует фототок  $I_{\Phi}$ . Величина  $I_{\Phi}$  равна числу фотогенерированных носителей, прошедших через р-п-переход в единицу времени:

$$I_{\Phi} = q \frac{P_u}{h \nu}, \quad (1)$$

где  $P_u$  – мощность поглощенного монохроматического излучения. Здесь предполагается, что в полупроводнике каждый поглощенный фотон с энергией  $h\nu \geq E_g$  создает одну электронно-дырочную пару. Это условие обычно хорошо выполняется для солнечных элементов на основе Si и GaAs.

При нулевых внутренних омических потерях в солнечных элементах режим короткого замыкания (см. рис. 1, а) эквивалентен нулевому напряжению смещения р-п-перехода, поэтому ток короткого замыкания  $I_{кз}$  равен фототоку:

$$I_{кз} = I_{\Phi}, \quad (2)$$

В режиме холостого хода (см. рис. 1, б) фототок уравнивается «темновым» током  $I_T$  – прямым током через р-п-переход, возникающим при напряжении смещения величиной  $U_{xx}$ . С учетом

$$i = i_0 \exp \left[ \left( \frac{qU}{AkT} \right) - 1 \right], \quad (3)$$

для абсолютных значений темнового тока имеем:

$$I_T = I_0 \exp \left[ \left( \frac{qU_{xx}}{AkT} \right) - 1 \right] = I_{\Phi}, \quad (4)$$

откуда (при  $I_{\Phi} \gg I_0$ )

$$U_{xx} = \frac{AkT}{q} \ln \left( \frac{I_{\Phi}}{I_0} + 1 \right) \approx \frac{AkT}{q} \ln \frac{I_{\Phi}}{I_0}, \quad (5)$$

Темновой ток сопровождается рекомбинацией не основных носителей тока (в данном случае – электронов в р-области). При актах рекомбинации потенциальная энергия электронно-дырочных пар выделяется либо посредством излучения фотонов  $h\nu \approx E_g$ , либо расходуется на нагревание кристаллической решетки. Оба этих процесса схематически показаны дополнительными стрелками на рисунке 1,б. Таким образом, режим холостого хода солнечных элементов эквивалентен режиму работы светодиодов [2], а также выпрямительных диодов в пропускном направлении.

Найдем теперь обобщенное выражение для ВАХ освещенного р-п-перехода. Для этого предположим, что к нему подключен источник питания с варьируемым напряжением. При положительном напряжении смещения

фототок  $I_{\Phi}$  вычитается из темнового тока р-п-перехода, а при отрицательном – суммируется с ним. Выражение для ВАХ, включающее в себя (2) и (4) как частные случаи, записывается в виде

$$I_n = I_0 \left[ \exp\left(\frac{qU}{AkT}\right) - 1 \right] - I_{\Phi}, \quad (6)$$

Нетрудно заметить, что графически ВАХ освещенного р-п-перехода может быть получена путем перемещения всей темновой ВАХ (3) вдоль оси токов вниз на величину  $I_{\Phi}$ , как это изображено на рисунке 2. Числовые данные здесь соответствуют р-п-переходу в исследуемом элементе т.е. AgSi-площадью  $1 \text{ cm}^2$  при значениях фототока  $I_{\Phi} = 0$  (темновая ВАХ), а также при различных освещенностях. Важным является то обстоятельство, что в квадранте IV (см. рис. 2.) направление тока через р-п-переход противоположно полярности приложенного напряжения, т.е. при этом освещенный р-п переход сам является источником энергии. Режиму короткого замыкания здесь соответствует точка нулевого напряжения смещения на р-п-переходе, а режиму холостого хода – точка нулевого тока через р-п-переход.

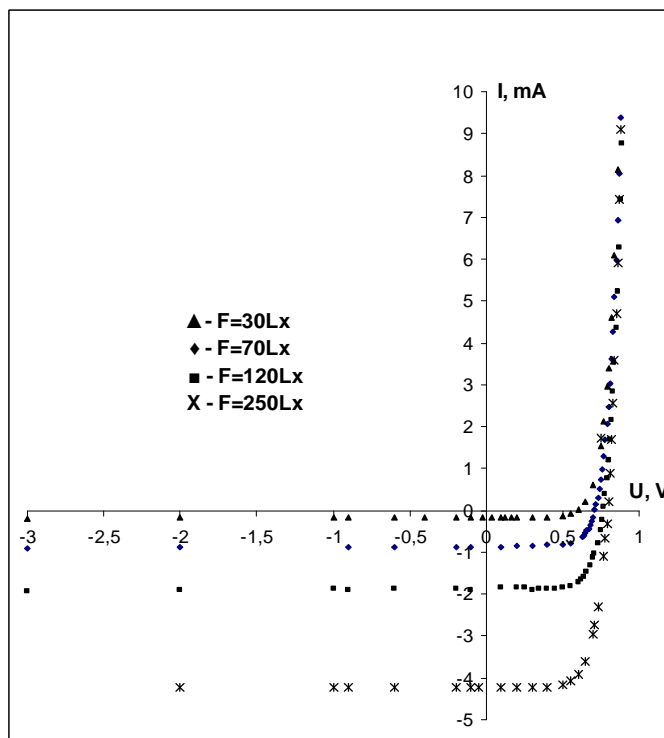


Рис.2. Световая ВАХ исследуемого элемента при различных освещенностях

Отрезок ВАХ, расположенный в квадранте IV, может быть измерен при подключении к р-п-переходу варьированного сопротивления нагрузки (рис. 1, в). Направление тока в нагрузке всегда совпадает с направлением  $I_{\Phi}$ , а сам ток нагрузки  $I_n$  равен результирующему току через р-п-переход (см. (6)). Принимая направление  $I_{\Phi}$  за положительное, для  $I_n$  можем записать [1, 3]

$$I_n = I_\Phi - I_0 \left[ \exp\left(\frac{qU_n}{AkT}\right) - 1 \right], \quad (7)$$

Здесь  $U_n$  – напряжение на нагрузке, равное напряжению на р-п-переходе.

Выражение (7) описывает нагрузочную ВАХ освещенного р-п-перехода.

Нагрузочная ВАХ кремниевого р-п-перехода для значения  $F=250$  Лх изображена на рисунке 3. При известных параметрах нагрузочной ВАХ (7) и заданном значении  $R_n$  величины  $I_n$  и  $U_n$  находятся методом последовательных приближений при совместном решении (7) и  $I_n = \frac{U_n}{R_n}$  либо графически.

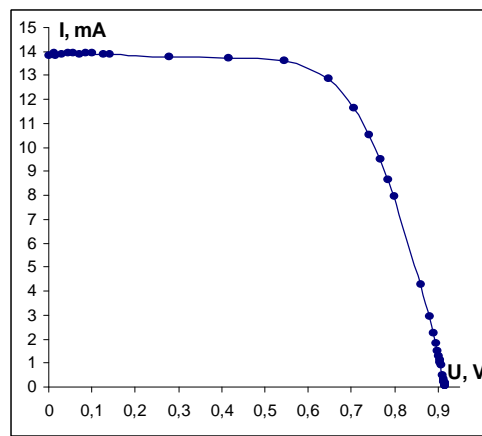


Рис. 3. Нагрузочная ВАХ исследуемого элемента

По мере увеличения  $R_n$  ток через нагрузку уменьшается, так как с увеличением прямого смещения р-п-переход как бы шунтирует нагрузку. Таким образом, освещенный р-п-переход в соответствии с выражением (7) может быть представлен в виде эквивалентной схемы (рис. 4.).

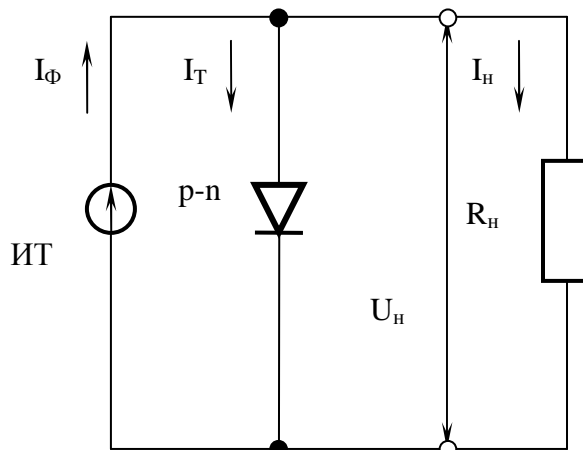


Рис. 4. Эквивалентная схема освещенного р-п-перехода с сопротивлением нагрузки

Здесь источник тока (ИТ) имитирует генерацию постоянного фототока, не зависящего от напряжения р-п-перехода, а диод представляет собой неосвещенный р-п-переход. При варьировании  $R_n$  фототок перераспределяется между нагрузкой и р-п-переходом [4].

Электрическая мощность, выделяемая в нагрузке, определяется по формуле (пренебрегаем единицей в формуле (7))

$$P = I_n U_n = I_\phi U_n - I_0 U_n \exp\left(\frac{qU_n}{AkT}\right), \quad (8)$$

В режимах короткого замыкания и холостого хода  $P=0$ , поскольку либо  $U_n$ , либо  $I_n$  равны нулю. Очевидно, существует некоторое оптимальное значение  $R_n=R_{opt}$ , свое для каждого уровня освещенности, при котором  $P$  достигает максимального значения  $P_{max}$ . Условие максимума мощности можно получить из (1.8), положив  $\frac{dP}{dU_n}=0$ :

$$\frac{dP}{dU_n} = I_\phi - I_0 \left[ \frac{qU_{onm}}{AkT} \exp\left(\frac{qU_{onm}}{AkT}\right) + \exp\left(\frac{qU_{onm}}{AkT}\right) \right] = 0,$$

Здесь  $U_n = U_{opt}$  – напряжение на оптимальной нагрузке. После алгебраических преобразования и логарифмирования получим

$$\frac{AkT}{q} \ln \frac{I_\phi}{I_0} = \frac{AkT}{q} \ln\left(\frac{qU_{onm}}{AkT} + 1\right) + U_{onm},$$

Замечаем, что левая часть есть  $U_{xx}$  по формуле (5), откуда

$$U_{onm} \approx U_{xx} - \frac{AkT}{q} \ln\left(\frac{qU_{onm}}{AkT} + 1\right), \quad (9)$$

Формула (9) позволяет определить  $U_{opt}$  методом последовательных приближений. В качестве первого приближения в правую часть подставляется  $U_{opt}=U_{xx}$ , а второго приближения – вновь определенное  $U_{opt}$ . Двух вычислений достаточно для получения четырех верных значащих цифр. Значение  $I_{onm}$  определяется при подстановке  $U_{opt}$  в (1.7) с учетом (4):

$$I_{onm} \approx I_\phi - I_0 \exp\left[\frac{qU_{xx}}{AkT} - \ln\left(\frac{qU_{onm}}{AkT} + 1\right)\right] \approx I_\phi \left(1 - \frac{AkT}{qU_{onm}}\right), \quad (10)$$

Далее определяем  $R_{onm}=U_{onm}/I_{onm}$  и наконец,  $P_{max}$  (опуская слагаемое второго порядка малости, но компенсируя это допущением, что  $U_{onm}/U_{xx} \approx 1$ ):

$$P_{max} = I_{onm} U_{onm} \approx I_\phi \left[ U_{xx} - \frac{AkT}{q} \ln\left(\frac{qU_{onm}}{AkT} + 1\right) - \frac{AkT}{q} \right], \quad (11)$$

На рисунке 3 площадь заштрихованного прямоугольника равна  $P_{\max}$ . «Качество» нагрузочной ВАХ тем выше, чем ближе ее форма к прямоугольной. Параметром, определяющим «качество» ВАХ, является фактор заполнения ВАХ ( $\xi$ ):

$$\xi = \frac{P_{\max}}{I_{\kappa 3} U_{xx}} = \frac{I_{\text{onm}} U_{\text{onm}}}{I_{\kappa 3} U_{xx}} \quad (12)$$

$$\text{Выражение (11) можно переписать в виде } P_{\max} = I_{\Phi} \left( \frac{E_{\max}}{q} \right), \quad (13)$$

$$\text{где } E_{\max} = q \left[ U_{xx} - \frac{AkT}{q} \ln \left( \frac{qU_{\text{onm}}}{AkT} + 1 \right) - \frac{AkT}{q} \right], \quad (14)$$

есть та энергия, которая выделяется в нагрузке в расчете на один поглощенный фотон при оптимальном согласовании р-п-перехода с внешней цепью. Проанализируем факторы, влияющие на величину  $E_{\max}$ . Для этого выразим  $U_{xx}$  с помощью (5),

$$i_0^{\text{diff}} = kT n_i^2 \left( \frac{\mu_n}{L_n N_A} + \frac{\mu_p}{L_p N_D} \right) \quad \text{и} \quad n_i p_i = n_i^2 = N_c N_v \exp \left( - \frac{E_g}{kT} \right)$$

следующим образом (для простоты  $A=1$ ):

$$U_{xx} = \frac{kT}{q} (\ln i_{\Phi} - \ln i_0) = \frac{kT}{q} \left\{ \ln i_{\Phi} - \ln \left[ kT N_c N_v \left( \frac{\mu_n}{L_n N_A} + \frac{\mu_p}{L_p N_D} \right) \exp \left( - \frac{E_g}{kT} \right) \right] \right\}$$

Сделаем замену  $N_c N_v = \frac{N_c}{N_D} \frac{N_v}{N_A} N_D N_A$ , прологарифмировав выражение в квадратных скобках и перегруппировав члены, получим (с учетом формулы

$$\begin{aligned} U_k &= \frac{1}{q} [(E_c - E_v) - (E_c - E_f)_n - (E_f - E_v)_p] = \frac{E_g}{q} + \frac{kT}{q} \left[ \ln \left( \frac{N_D}{N_c} \right) + \ln \left( \frac{N_A}{N_v} \right) \right], \\ U_{xx} &= \frac{E_g}{q} - \frac{kT}{q} \left\{ \ln \left( \frac{N_c}{N_D} \right) + \ln \left( \frac{N_v}{N_A} \right) + \ln \left[ \frac{kT}{i_{\Phi}} \left( \frac{\mu_n N_D}{L_n} + \frac{\mu_p N_A}{L_p} \right) \right] \right\} =, \quad (15) \\ &= U_k - \frac{kT}{q} \ln \left[ \frac{kT}{i_{\Phi}} \left( \frac{\mu_n N_D}{L_n} + \frac{\mu_p N_A}{L_p} \right) \right] \end{aligned}$$

Теперь (14) можно переписать в виде:

$$E_{\max} = E_g - kT \left\{ \ln \left( \frac{N_c}{N_D} \right) + \ln \left( \frac{N_v}{N_A} \right) + \ln \left[ \frac{kT}{i_{\Phi}} \left( \frac{\mu_n N_D}{L_n} + \frac{\mu_p N_A}{L_p} \right) \right] + \ln \left( \frac{qU_{\text{onm}}}{kT} + 1 \right) + 1 \right\}, \quad (16)$$

Из (16) видно, что верхним оценочным пределом для  $E_{\max}$  является значение ширины запрещенной зоны  $E_g$  полупроводника, которое определяет величину потенциальной энергии одной фото генерированной электронно-дырочной пары. В принципе кванты с энергией  $h\nu=E_g$  уже могут быть поглощены полупроводником. Однако энергия этих квантов не используется в согласованной нагрузке полностью. Во втором члене правой части выражения (16) представлены потери фундаментального характера, ограничивающие коэффициент полезного действия солнечного элемента с р-п-переходом. Первые два слагаемые потерь в фигурных скобках (вместе с множителем  $kT$ ) отражают тот факт, что контактная разность потенциалов  $U_k$  меньше значения  $E_g/q$  (выражение 1.\* для  $U_k$ ). «Потери на  $U_k$ » зависят от плотности состояний в валентной зоне и зоне проводимости полупроводника, а также от концентраций основных носителей в п- и р-областях р-п-перехода [5].

Третье слагаемое отражает тот факт, что  $U_{xx}<U_k$ . «Потери на  $U_{xx}$ » зависят от концентраций основных носителей и электрофизических параметров (подвижность, диффузионные длины) неосновных носителей в п- и р-областях р-п-перехода. Четвертое слагаемое – «потери на  $U_{opt}$ ». Они зависят от трех предыдущих слагаемых (выражение (9) для  $U_{opt}$ ) и отражают тот факт, что  $U_{opt}<U_{xx}$ . Наконец, пятое слагаемое ( $kT$  умноженное на единицу) можно интерпретировать как «потери на оптимальный ток», связанные с тем, что в точке оптимальной нагрузки ВАХ освещенного р-п-перехода оптимальный ток меньше фототока (выражение (10) для  $I_{opt}$ ).

Для изучения солнечных элементов, важно определить фотоэлектрические свойства р-п-перехода в зависимости от уровня освещенности. В условиях, когда количество фотогенерированных носителей тока остается много меньше количества основных носителей, варьирование освещенности будет означать, что прямо пропорционально изменяется и плотность фототока  $i_{\phi}$ .

Расчеты показали что полезная энергия  $E_{\max}$  увеличивается при увеличении  $i_{\phi}$ , т.е. уровня освещенности. Это происходит за счет увеличения  $U_{xx}$ , а также связанного с ним увеличения  $U_{opt}$  и приближении  $i_{opt}$  к значению  $i_{\phi}$ .

Коэффициент полезного действия р-п-перехода как фотоэлектрического преобразователя монохроматического излучения может быть определен в виде отношения  $E_{\max}$  к энергии одного поглощенного фотона  $h\nu$ :

$$\eta_{h\nu} = \frac{E_{\max}}{h\nu}, \quad (17)$$

«Монохроматический» КПД р-п-перехода заметно возрастает при увеличении плотности фототока, т.е. освещенности [6].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Rauschenbach R.S. Solar array design handbook (The principles and technology of photovoltaic energy conversion). N. Y.: Van Nostrand Reinhold Co., 1980, 549 p. Рус. пер.; Раушенбах Г. Справочник по проектированию солнечных батарей / Под ред. М.М. Колтуна. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 357 с.

2. Pass B., Madigan I.R. Thermal generation of recombination centers in silicon. – *Phys. Rev.*, 1957, vol. 108, N 6, p. 1428-1433.
3. Cereth R., Flscher H., Link E. et al. Contribution to silicon solar cell technology. – *Energy Convers.*, 1972, vol. 12, p. 103-107.
4. Граф, К. Время жизни носителей в кремнии и его влияние на характеристики солнечных элементов [Текст]: В кн.: Преобразование солнечной энергии: Вопросы физики твердого тела: К. Графф, Г. Фишер. Пер. с англ. / Под ред. М.М Колтуна, В.М. Евдокимова. – М.: Энергоиздат, 1982.
5. Евдокимов, В.М. Солнечные батареи [Текст] / В.М. Евдокимов, М.В. Каган, М.М. Колтун, А.Х. Черкасский. – М.: Виннити, 1977. – 194 с.
6. Бузанова, Л.К. Полупроводниковые фотоприемники [Текст] / Л.К. Бузанова, А.Я. Глиберман. – М.: Энергия, 1976. – 64 с.

Материал поступил в редакцию 25.04.15.

**М.Т. Кейкиманова, Ш.Н. Айтжанов**

*М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қаласы*

### ***p-n* АУЫСУЛАРЫНЫҢ ФОТОЭЛЕКТРЛІК ҚАСИЕТТЕРІ**

Элементтер сипаттамаларын *p-n*-ауысулары негізінде *p*-ден Si-ге күміспен металлдау арқылы зерттеу, сонымен қатар Al-Ni аморфтық металлдау және тылдық түйісудің күрт  $p-p^+$  изотипті ауысуы арқылы зерттеу кремнийдің күн энергиясын түрлендіруді құрайтын материал ретінде қарастырылатындықтан бірқатар артықшылықтарға ие. Ол қалың және оптималдылыққа жақын рұқсат етілмеген зоналарға ие, технологиясы өңделген. Ал металлдауды таңдау элементтің шығыстық сипаттамаларына әсеріне негізделеді. Изотиптік ауысудағы бөгет базалық қабат бөлігінің шекарасы – тылдық металлдық түйісінде беттік рекомбинациялау жылдамдығын нольге ұмтылдырады және бұл көкейтесті мәселе болып табылады.

**Түйін сөздер:** фотоэлектрондар, фотоэлектрлік генераторлар, *p-n*-ауысу, күн сәулесі батареясы, жартылай өткізгіш, электрондық-кемтік ауысу.

**M.T. Keikimanova, Sh.N. Aitzhanov**

*Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan*

### **PHOTOELECTRIC PROPERTIES OF *p-n* JUNCTIONS**

Investigation of characteristics of the elements on the basis of the *p-n*-junction of the *p*-Si with a silver plating, as well as amorphous Al-Ni plating and a sharp transition isotype  $p-p^+$  at the back contact are presented, since silicon as a material for solar energy converters has several advantages. It has a width prohibited zone, close to the optimal technology and it worked. A selection of metallization justified influence on the output characteristics of the elements. Isotype switching barriers on virtually nullifies the surface recombination velocity at the interface between the base layer – rear metal contacts, which is relevant.

**Keywords:** photoelectrons photoelectric generator, *p-n*- junction, solar cells, solar cell, semiconductor *p-n* junction.



УДК 621.37

Г.Ш. Наметбаев<sup>1\*</sup>, Е.Э. Кәрім<sup>1</sup>, Г.П. Жапсарбеков<sup>2</sup><sup>1</sup>Магистр, <sup>2</sup>Канд. техн. наук, доцент

Таразский государственный университет имени М.Х. Дулати, г. Тараз

эл. почта: \*nmetbaev@mail.ru, galymjan.73@mail.ru

## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ НЕЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

В работе сделан обзор преобразователи неэлектрических величин и рассмотрены электрические методы измерения различных неэлектрических величин широко применяемых в практике, обеспечивающих высокую точность измерений, отличаются широким диапазоном измеряемых величин, которые позволяют выполнять измерения и регистрацию их на значительном расстоянии от места расположения контролируемого объекта, а также дают возможность проводить измерения в труднодоступных местах.

**Ключевые слова:** не электрические величины, индуктивный преобразователь, термоизоляторы, термопары, электроизмерительные приборы тензорезисторы.

Измерение различных неэлектрических величин (перемещений, усилий, температур и т. п.) электрическими методами выполняют с помощью устройств и приборов, преобразующих неэлектрические величины в зависимые от них электрические, которые измеряют электроизмерительными приборами со шкалами, градуированными в единицах измеряемых неэлектрических величин.

Преобразователи неэлектрических величин в электрические, или датчики, разделяют на параметрические, основанные на изменении какого-либо электрического или магнитного параметра (сопротивления, индуктивности, емкости, магнитной проницаемости и т.п.) под действием измеряемой величины, и генераторные, в которых измеряемая неэлектрическая величина преобразуется в зависимую от нее э.д.с. (индукционные, термоэлектрические, фотоэлектрические, пьезоэлектрические и др.). Параметрическим преобразователям необходим посторонний источник электрической энергии, а генераторные сами являются источниками энергии.

Один и тот же преобразователь можно использовать для измерения различных неэлектрических величин и, наоборот, измерение какой-либо неэлектрической величины можно выполнить с помощью преобразователей различных типов [1].

Кроме преобразователей и электроизмерительных приборов, установки для измерения неэлектрических величин имеют промежуточные звенья – стабилизаторы, выпрямители, усилители, измерительные мосты и т. п.

Для измерения линейных перемещений применяют индуктивные преобразователи- электромагнитные устройства, у которых параметры электрических и магнитных цепей изменяются при перемещении ферромагнитного магнитопровода или якоря, соединенного с перемещающейся деталью.

Для преобразования значительных перемещений в электрическую величину используют преобразователь с подвижным ферромагнитным

поступательно движущимся магнитопроводом (рис. 1, а). Поскольку положение магнитопровода определяет индуктивность преобразователя (рис. 1, б), а следовательно, и его полное сопротивление, то при стабилизированном напряжении источника электрической энергии переменного напряжения неизменной частоты, питающего цепь преобразователя, можно по току судить о перемещении детали, механически связанной с магнитопроводом [2]. Шкалу прибора градуируют в соответствующих единицах измерения, например в миллиметрах (мм).

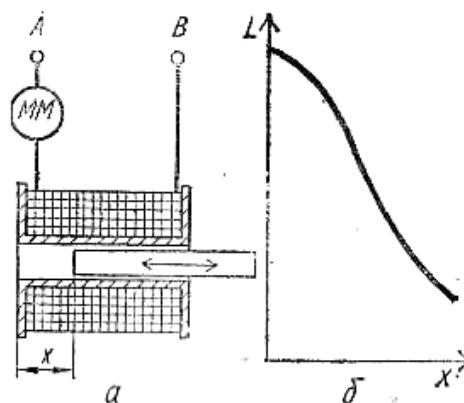


Рис. 1. Индуктивный преобразователь с подвижным ферромагнитным магнитопроводом: а – схема устройства; б – график зависимости индуктивности преобразователя от положения его магнитопровода

Для преобразования малых перемещений в удобную для электрического измерения величину применяют преобразователи с изменяющимся воздушным зазором в виде подковы с обмоткой и якорем (рис. 2, а), который жестко связан с перемещаемой деталью. Всякое перемещение якоря приводит к изменению тока  $I$  в обмотке (рис. 2, б), что позволяет при неизменном переменном напряжении стабильной частоты градуировать шкалу электроизмерительного прибора в единицах измерения, например в микрометрах (мкм).

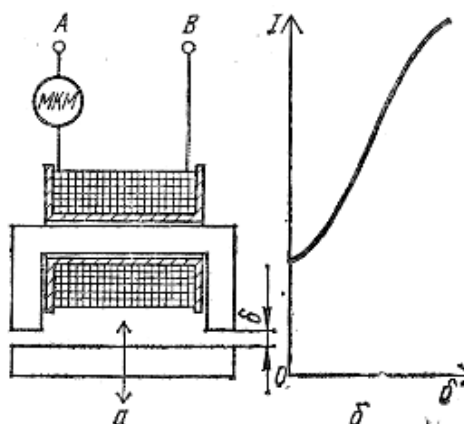


Рис. 2. Индуктивный преобразователь с изменяющимся воздушным зазором: а – схема устройства; б – график зависимости тока обмотки преобразователя от воздушного зазора в магнитной системе

Большой чувствительностью обладают дифференциальные индуктивные преобразователи с двумя одинаковыми магнитными системами и одним общим якорем, расположенным симметрично относительно обоих магнитопроводов с воздушным зазором одинаковой длины (рис. 3), у которых линейное перемещение якоря из его среднего положения одинаково изменяет оба воздушных зазора, но с разными знаками, что нарушает равновесие предварительно уравновешенного моста переменного тока из четырех обмоток. Это дает возможность судить о перемещении якоря по току измерительной диагонали моста, если он получает питание при стабилизированном переменном напряжении неизменной частоты.

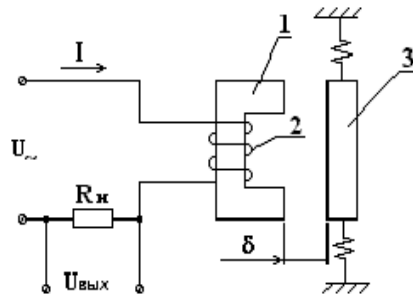


Рис. 3. Схема устройства дифференциального индуктивного преобразователя

Для измерения механических усилий, напряжений и упругих деформаций, возникающих в деталях и узлах различных конструкций, применяют проволочные преобразователи-тензорезисторы, которые деформируясь, вместе с исследуемыми деталями, изменяют свое электрическое сопротивление. Обычно сопротивление тензорезистора составляет несколько сотен Ом, а относительное изменение его сопротивления – десятые доли процента и зависит от деформации, которая в пределах упругости прямо пропорциональна приложенным усилиям и возникающим механическим напряжениям [3].

Тензорезисторы изготовляют в виде зигзагообразно расположенной проволоки большого удельного сопротивления (константан, нихром, манганин) диаметром 0,02-0,04 мм, либо из медной специально обработанной фольги толщиной 0,1-0,15 мм, которые заклеивают бакелитовым лаком между двумя слоями тонкой бумаги и подвергают термической обработке (рис. 4, а).

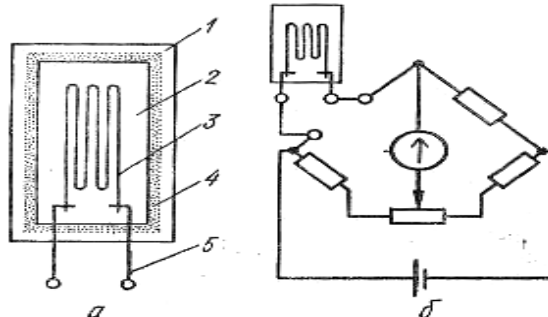


Рис. 4. Тензорезистор: а – схема устройства: 1 – деформируемая деталь, 2 – тонкая бумага, 3 – проволока, 4 – клей, 5 – выводы; б – схема включения в плечо неуравновешенного моста резисторов

Изготовленный тензорезистор приклеивают к тщательно очищенной деформируемой детали очень тонким слоем изоляционного клея так, чтобы направление ожидаемой деформации детали совпало с направлением длинных сторон петель проволоки. При деформации тела приклеенный тензорезистор воспринимает эту же деформацию, что изменяет его электрическое сопротивление вследствие изменения размеров проволоки датчика, а также структуры ее материала, которая сказывается на удельном сопротивлении проволоки.

Поскольку относительное изменение сопротивления тензорезистора прямо пропорционально линейной деформации исследуемого тела, а, следовательно, и механическим напряжениям внутренних сил упругости, то, пользуясь показаниями гальванометра измерительной диагонали предварительно уравновешенного моста резисторов, одним из плеч которого является тензорезистор, можно судить о значениях измеряемых механических величин (рис. 4, б).

Применение неуравновешенного моста резисторов требует стабилизации напряжения источника питания или применения в качестве электроизмерительного прибора магнитоэлектрического логометра, на показания которого изменение напряжения в пределах  $\pm 20\%$  номинального, указанного на шкале прибора, существенного влияния не оказывает.

Для измерения температуры различных сред применяют термочувствительные и термоэлектрические преобразователи. К термочувствительным преобразователям относятся металлические и полупроводниковые терморезисторы, сопротивление которых в значительной степени зависит от температуры (рис. 5, а).

Наибольшее распространение получили платиновые терморезисторы для измерения температуры в диапазоне от  $-260$  до  $+1100$  °С и медные терморезисторы - для интервала температур от  $-200$  до  $+200$  °С, а также полупроводниковые терморезисторы с отрицательным коэффициентом электрического сопротивления - термисторы, отличающиеся высокой чувствительностью и малыми размерами по сравнению с металлическими терморезисторами, для измерения температур от  $-60$  до  $+120$  °С.

Для защиты термочувствительных преобразователей от повреждений их помещают в тонкостенную стальную трубу с запаянным дном и устройством для присоединения выводов к проводам неуравновешенного моста резисторов (рис. 5, б), что позволяет по току измерительной диагонали судить об измеряемой температуре [4]. Шкалу магнитоэлектрического логометра, используемого в качестве измерителя, градуируют в градусах Цельсия (°С).

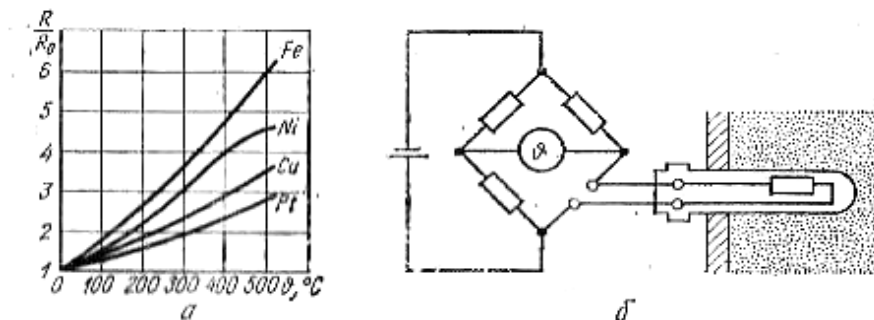


Рис. 5. Терморезисторы: а – графики зависимости изменения относительного сопротивления металлов от температуры; б – схема включения терморезисторов в плечо неуравновешенного моста резисторов

Термоэлектрические преобразователи температуры – термопары, генерирующие небольшую э. д. с. под влиянием нагрева места соединения двух разнородных металлов, помещают в защитную пластмассовую, металлическую или фарфоровую оболочку в зоне измеряемых температур (рис. 6, а, б).

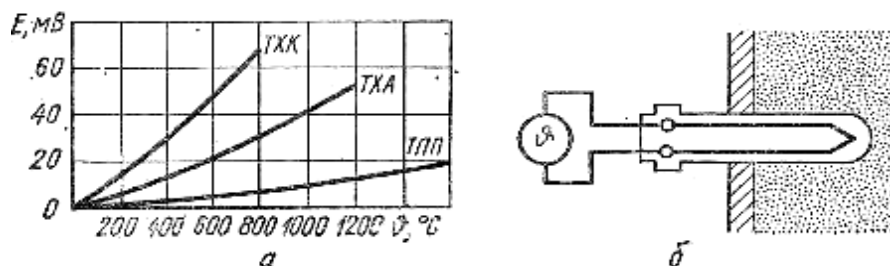


Рис. 6. Термопары: а – графики зависимости э.д.с. от температуры термопар: ТПП – платинородий-платиновой, ТХА – хромель-алюмелевой, ТХК – хромель-копелевой, б – схема установки для измерения температуры с помощью термопары

Свободные концы термопары соединяют однородными проводниками с магнитоэлектрическим милливольтметром, шкала которого проградуирована в градусах Цельсия. Наибольшее распространение получили следующие термопары: платинородий - платиновая для измерения температур до 1300 °С и кратковременно до 1600 °С, хромель-алюмелевая для температур соответственно указанным режимам – 1000 °С и 1300 °С и хромель-копелевая, предназначенная для длительного измерения температур до 600°С и кратковременного – до 800 °С.

Электрические методы измерения различных неэлектрических величин широко применяют в практике, поскольку они обеспечивают высокую точность измерений, отличаются широким диапазоном измеряемых величин, позволяют выполнять измерения и регистрацию их на значительном расстоянии от места расположения контролируемого объекта, а также дают возможность проводить измерения в труднодоступных местах.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Поляков, В.Е. Структурная быстродействующая защита генераторов, трансформаторов и блоков генератор-трансформатор от коротких замыканий [Текст] / В.Е. Поляков, В.И. Скutelьников // Энергетика. – 2003.
2. Поляков В.Е. Комплексная структурная быстродействующая защита главной схемы электростанций и подстанций от коротких замыканий [Текст] / В.Е. Поляков, В.И. Скutelьников // Энергетика. – 2003.
3. Руководящие указания по релейной защите. Вып. 13 Б. Релейная защита понижающих трансформаторов и автотрансформаторов 110-500 кВ [Текст]: Расчеты. – М.: Энергоатомиздат, 2005.
4. Гаген, А.Ф. О релейной защите от витковых замыканий в силовых трансформаторах [Текст] / А.Ф. Гаген // Электрические станции. – 2002.

Материал поступил в редакцию 16.02.15.

**Г.Ш. Наметбаев, Е.Ә.Кәрім, Г.П. Жапсарбеков**

*М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қаласы, ҚР*

### **ЭЛЕКТРЛІК ЕМЕС ШАМАЛАРДЫҢ ЭЛЕКТРЛІК ӨЛШЕМДЕРІ**

Мақалада өндірістерде кенінен қолданылатын әртүрлі түрлі электірлік емес көрсеткіштерді өлшеу әдістері зерттеліп қарастырылған. Сонымен қатар, жоғарыда аталан көрсеткіштер жоғарғы өлшеу дәлділігімен қамтамасыз етеді және өлшеу диапазонының кеңділігіне байланысты бақылау нысанасының бірнеше шақырымда орналассада өлшеп тіркеуге мүмкіншілік беретіндігі туралы айтылған.

**Түйін сөздер:** электірлік емес көрсеткіштер, терморезисторлар, терморалар, электормангниттық қондырғылар, тензорезисторлар.

**G.Sh. Nametbaev, E.A. Karem, G.P. Zhapsarbekov**

*Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan*

### **THE NO ELECTRICAL VALUE MEASUREMENTS**

In electrical methods of measurement of different no electrical value measurements broadly use in practical person, as far as they ensure pinpoint accuracy of measurements, are measuring values distinguished by broad range of, allow to execute measurements and registration them on significant distance from place of location of control object, as well as enable to take measurements in places.

**Keywords:** no electrical, electrical methods, termorezestor, termopar, electromagnetic installation, tenzorezestor.

---

**ЭНЕРГЕТИКА**

---

ӨӨЖ 631.862

**Б.А. Қойайдаров<sup>1</sup>, Г.Ж. Айжанова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Техн. ғылымдарының канд., доцент, <sup>2</sup>Магистрант  
М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., ҚР

**МОДУЛЬДІ ҚҰРЫЛЫМДЫ ФЕРМЕРЛІК БИОГАЗ  
ҚОНДЫРҒЫСЫНЫҢ РЕАКТОРЫНДАҒЫ ОРГАНИКАЛЫҚ  
МАССАНЫ АРАЛАСТЫРУҒА ЭНЕРГИЯ ШЫҒЫНЫ**

Модульді құрылымды фермерлік биогаз қондырғысында органикалық массаны пластиналы қалақты механикалық араластырғышпен араластыруға пайдаланатын энергия мөлшерін есептеу әдістемесі құрылды.

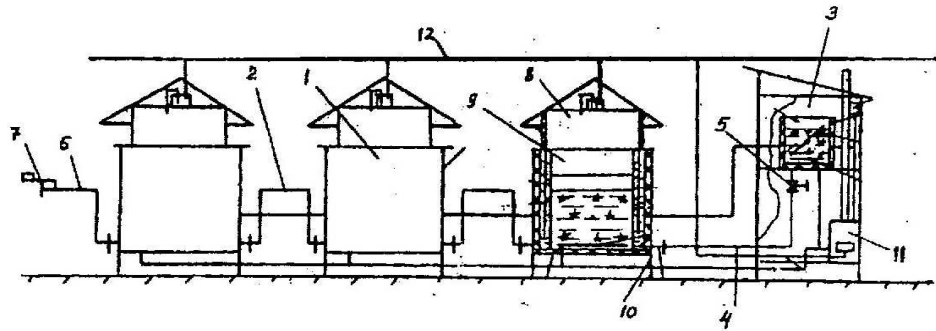
**Түйін сөздер:** биогаз, қондырғы, органикалық масса, пластина, қалақ, блок, реактор, момент, энергия.

Әлемде органикалық қалдықтарды өңдеп пайдаға асырып жатқанда, Қазақстанда жұмыс жасап тұрған фермерлік биогаз қондырғылары өте аз. Сондықтан шаруа қожалықтарынан және жеке шаруашылықтардан шығатын органикалық қалдықтар өңделмей, далада шашылып жатыр. Мұның негізгі себептері: қол жетімді қазақстандық фермерлік биогаз қондырғыларының болмауы; органикалық қалдықтарды міндетті түрде өңдеу шаруашылықтардан талап етілмейді; қазіргі бар фермерлік биогаз қондырғыларының құнының жоғары болуы.

Қазір қолданыстағы (негізінен Еуропа елдерінде) фермерлік биогаз қондырғыларының ортақ кемшіліктері: реактор көлемі үлкен, сондықтан шаруа қожалықтарының мүмкіндіктеріне көпнесе сәйкес келмейді; реактордағы органикалық массаны араластыруға және температуралық режимін ұстауға энергия шығыны жоғары; реакторды тазалау күрделі және биогаз қондырғы-сының жұмысын тоқтатуды қажет етеді; құрылысы күрделі, өлшемдері үлкен. Бұл кемшіліктердің негізгі шығу себебі реактордың бір сиымдықты технологиялық схемада жұмыс жасауы.

Осыған байланысты реакторы көп сиымдықты технологиялық схемамен жұмыс жасайтын модульді құрылымды фермерлік биогаз қондырғысы ұсынылды [1]. Бұл қондырғыда реактор бір немесе бірнеше параллель қатарларға тізбектеліп қосылған шағын блоктардан құрылады (1-сурет). Осындай жолмен көп сиымдықты технологиялық схемаға ауысу арқылы келесі техникалық мүмкіндіктерге қол жеткізіледі: реактордың және жалпы қондырғының құрылысы жеңілдейді; қондырғы шаруашылықтың мүмкіндігіне арналып құрылады; шаруашылықтың қуаты өссе блоктар қосу арқылы реактордың көлемі үлкейтіледі; реактор дискретті және үздіксіз режимдерде жұмыс жасайды; реактордағы органикалық массаны араластыруға және температуралық режимін ұстауға энергия шығыны төмендейді; реактордың кез келген блогын қондырғының жұмысын

тоқтатпай тазалауға қоюға болады. Қондырғының құны қолжетімді болу үшін құрылысы шағын механикалық цехтарда жасауға болатындай етіп қарапайымдалып, қолжетімді материалдар және бұйымдар пайдаланылады.



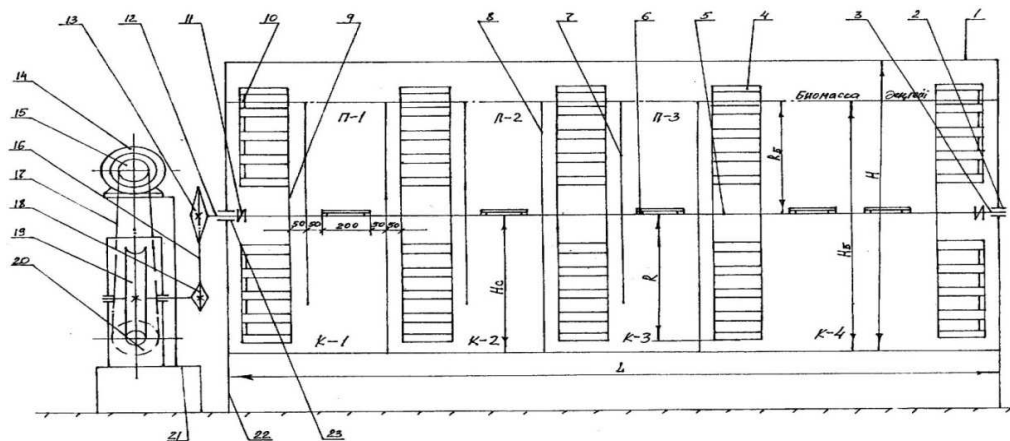
Сурет 1. Модульді құрылымды фермерлік биогаз қондырғысы

Ұсынылған модульді құрылымды фермерлік биогаз қондырғысы тәулігіне 2 т дейін органикалық қалдықтар шығатын шаруашылықтарға арналған. Сондықтан реакторының жұмысшы көлемі  $150 \text{ м}^3$  дейін болады.

Жалпы фермерлік биогаз қондырғыларын пайдалану энергия шығыны реактордың жұмысшы көлеміне және реактордағы органикалық массаны араластыру әдісіне байланысты болады. Осы факторларды және органикалық массаның анаэробты өңделу фазаларының ұзақтығын ескеріп реакторға жұмысшы көлемі  $10 \text{ м}^3$  блоктар таңдалды. Реактордың жұмысшы көлемі блоктар санымен құралады және шаруашылықтан тәулігіне шығатын органикалық қалдықтар массасымен анықталады [2].

Реактор блогындағы органикалық массаны араластыруға энергия шығынын азайту үшін пластиналы қалақты механикалық араластырғыш таңдалды [3, 4].

Пластиналы қалақты механикалық араластырғыштың реактор блогындағы схемасы 2-суретте көрсетілді. Блок органикалық массаның анаэробты өңделу фазаларына сәйкестіріліп төрт камераларға (к-1, к-2, к-3, к-4) бөлінген. Бастапқы камералар (к-1, к-2, к-3) тең екі бөліктерден тұрады, жаңа биомасса бірден келесі камераға өтіп кетпеу үшін.

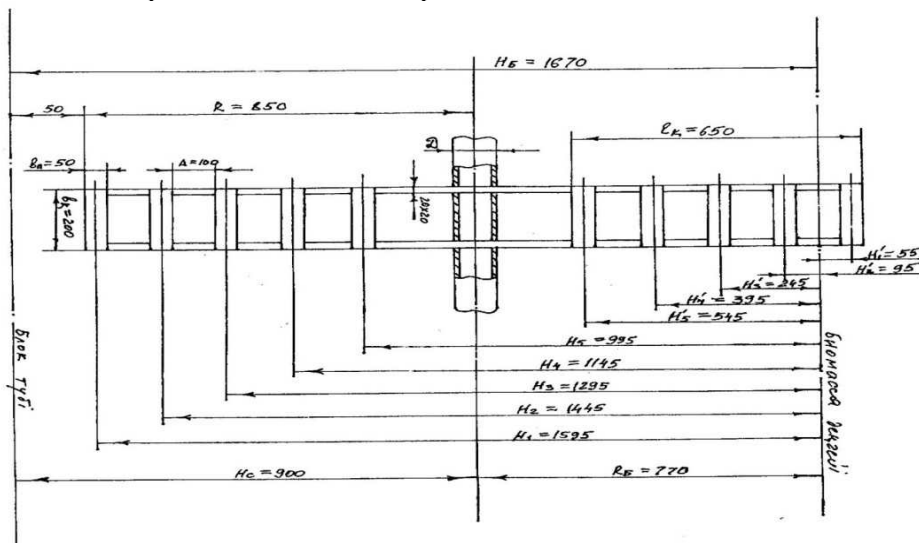


Сурет 2. Реактор блогындағы пластиналы қалақты механикалық араластырғыш



Камералардағы және олардың бөліктеріндегі органикалық масса пластиналы қалақтармен араластырылады. Пластиналы қалақтар біліктің өсіне перпендикуляр диаметр сызығымен екі жаққа симметриялы, ал біліктің бойына өзара  $90^0$  бұрышпен кезекпен айқасып орналасқан. Бастапқы камералардың бөліктеріне бір қалақтан, ал соңғы камераға айқасқан екі жұп қалақтар қойылған. Пластиналарды қалаққа, ал қалақтарды білікке орналастыру схемалары, блоктағы органикалық массаны араластыруда, қалақтардан білікке түсетін кедергі моментті төмендету есебімен таңдалды.

Екі шыбықты пластиналы қалақтың құрылысы және блок ішіндегі құрамдалуы 3-суретте көрсетілді. Қалақтың төменгі шеті блок түбіне 50 мм жетпейді, ал жоғарғы шеті органикалық массаның бетінен 80 мм шығып тұрады. Қалақтың ең үлкен айналу радиусы  $R=850$  мм және бір иінінде 5 пластина орналасқан. Пластина ені  $b_n = 50$  мм, ұзындығы  $l_n = 200$  мм, бастапқы камера бөлімінің өлшемдеріне сәйкес таңдалды.



Сурет 3. Екі шыбықты пластиналы қалақ

Қалақтағы пластиналар аралығындағы саңылаулар білікке түсетін кедергі моментті төмендетеді және органикалық массаның араласу динамикасын жақсартады. Құрамдалған пластиналы қалақ органикалық массаны камера бөлімінің көлемінде араластыруға мүмкіндік жасайды.

Реактор блогының ішкі өлшемдері ( $B=2$  м,  $L=3$  м,  $H=2,2$  м) және органикалық массаның блоктың ішіндегі биіктігі ( $H_B=1,675$  м) блоктың жұмысшы көлемі ( $V_p=10$  м<sup>3</sup>) бойынша анықталады.

Механикалық араластырғыштың білігіне ең үлкен кедергі моменті қалақтар тік қалыпқа келгенде түседі [4]. Сондықтан білікті айналдыруға қажетті бұрау моменті қалақтардың тік және горизонталь қалыптарындағы кедергі моментімен анықталады.

$$M_k = M_B + M_f, H \cdot m, \quad (1)$$

мұнда:  $M_B$  – тік және горизонталь тұрған пластиналы қалақтардың қосынды кедергі моменті,  $H \cdot m$ ;  $M_f$  – қалақты білік тіректеріндегі

үйкеліс моменті,  $H \cdot m$ ;  $M_{\kappa}$  – блоктың механикалық араластырғышының білігін айналдыруға қажетті бұрау моменті,  $H \cdot m$ .

Тік және горизонталь тұрған пластиналы қалақтардың қосынды кедергі моменті

$$M_B = z_e (M_{CH} + M_{CB}) + z_r \cdot M_{cr} \quad H \cdot m, \quad (2)$$

мұнда:  $M_{CH}$  – тік төмен тұрған қалақ иініне түсетін кедергі моменті,  $H \cdot m$ ;  $M_{CB}$  – тік жоғары тұрған қалақ иініне түсетін кедергі моменті,  $H \cdot m$ ;  $M_{cr}$  – горизонталь тұрған қалаққа түсетін кедергі моменті,  $H \cdot m$ ;  $z_e$  – блоктағы тік тұрған қалақтар саны;  $z_r$  – блоктағы горизонталь тұрған қалақтар саны.

Тік тұрған пластиналы қалақтың төменгі иініне түсетін кедергі моменті

$$M_{CH} = e_n \cdot l_n \cdot \sum_{i=1}^{z_n} p_{ci} \cdot R_i, \quad H \cdot m \quad (3)$$

мұнда:  $p_{ci}$  –  $i$  пластинаға түсетін кедергі қысым,  $H/m^2$ ;  $R_i$  –  $i$  пластинаның орта сызығының білік өсінде айналу радиусы,  $m$ ;  $e_n, l_n$  – пластина ені мен ұзындығы,  $m$ ;  $z_n$  – қалақ иініндегі пластиналар саны.

Тік тұрған пластиналы қалақтың жоғарғы иініне түсетін кедергі моменті ( $M_{CB}$ ) де (3) формуламен есептеледі, тек  $p_{ci}$  өзгеше болады.

Горизонталь тұрған пластиналы қалаққа түсетін кедергі моменті

$$M_{cr} = 2 \cdot e_n \cdot l_n \cdot p_c \sum_{i=1}^{z_n} R_i \quad H \cdot m \quad (4)$$

Тік тұрған қалақтың пластинасына түсетін кедергі қысым [4]

$$p_{ci} = (p_{1i} + p_{2i}) \cdot f_B \quad H/m^2, \quad (5)$$

мұнда:  $p_{1i}, p_{2i}$  – пластина жылжытатын органикалық массаның қабатының жоғарғы және төменгі беттеріне түсетін гидростатикалық қысымдар,  $H/m^2$ ;  $f_B$  – органикалық массаның ішкі үйкеліс коэффициенті.

Тік тұрған қалақтың пластинасы жылжытатын органикалық массаның қабатының беттеріне түсетін гидростатикалық қысымдар:

$$p_{1i} = p_0 + \gamma_B \cdot g \cdot (H_i - \frac{\delta_n}{2}) \quad H/m^2; \quad (6)$$

$$p_{2i} = p_0 + \gamma_B \cdot g \cdot (H_i + \frac{\delta_n}{2}) \quad H/m^2$$

мұнда:  $p_0$  – блок ішіндегі органикалық массаның бетіне түсетін қысым,  $H/m^2$ ;  $\gamma_B$  – органикалық массаның көлемдік массасы,  $кг/м^3$ ;  $g = 9,81 м / с^2$  – ауырлық күшінің үдеуі;  $H_i$  – пластинаның орта сызығының органикалық массаға бату тереңдігі, м;  $\epsilon_n$  – пластина ені; м.

Тік тұрған қалақтың кез келген пластинасына түсетін кедергі қысымды (6) теңдеуді (5) формулаға қойып табамыз

$$p_{ci} = 2(p_0 + \gamma_B \cdot g \cdot H_i) \cdot f_B \quad H/m^2. \quad (7)$$

Соңғы (7) теңдеуді (3) формулаға қойып тік тұрған қалақтың төменгі иініне түсетін кедергі моменті есептейтін формуланы аламыз

$$M_{CH} = 2 \cdot \epsilon_n \cdot l_n \cdot f_B \cdot \sum_{i=1}^{Z_n} (p_0 + \gamma_B \cdot g \cdot H_i) \cdot R_i \quad H \cdot m. \quad (8)$$

Тік тұрған пластиналы қалақтың жоғарғы иініне түсетін кедергі моменті

$$M_{CB} = 2 \cdot \epsilon_n \cdot l_n \cdot f_B \cdot \sum_{i=1}^{Z_n} (p_0 + \gamma_B \cdot g \cdot H_i') \cdot R_i \quad H \cdot m, \quad (9)$$

мұнда:  $H_i'$  – тік тұрған қалақтың жоғарғы иініндегі пластиналардың органикалық массаға бату тереңдігі, м.

Горизонталь тұрған қалақтың пластинасы жылжытатын органикалық массаның қабатының беттеріне түсетін орташа гидростатикалық қысым [4]

$$p_1 = p_2 = p_0 + \gamma_B \cdot g \cdot (H_B - H_C) \quad H / m^2. \quad (10)$$

Сонда горизонталь қалақтың кез келген пластинасының бетіне түсетін кедергі қысым келесі формуламен анықталады

$$p_c = (p_1 + p_2) \cdot f_B = 2[p_0 + \gamma_B \cdot g \cdot (H_B - H_C)] \cdot f_B;$$

$$p_c = 2 \cdot f_B \cdot [p_0 + \gamma_B \cdot g \cdot (H_B - H_C)] \quad H / m^2, \quad (11)$$

мұнда:  $H_B$  – блок ішіндегі органикалық массаның биіктігі, м;  $H_C$  – блок түбінен қалақ білігінің өсіне дейінгі биіктік, м.

Соңғы (11) теңдеуді (4) формулаға қойып горизонталь пластиналы қалақтың кедергі моментінің формуласын аламыз

$$M_{cr} = 4 \cdot \epsilon_n \cdot l_n \cdot f_B [p_0 + \gamma_B \cdot g \cdot (H_B - H_C)] \cdot \sum_{i=1}^{Z_n} R_i \quad H \cdot m. \quad (12)$$

Пластиналы қалақты механикалық араластырғыштың блоктағы органикалық массаны араластырудағы толық кедергі моментінің теңдеуін (2) формулаға (8), (9) және (12) теңдеулерді қойып табамыз:

$$\begin{aligned}
M_B &= 2 \cdot z_{\epsilon} \cdot f_B \cdot \epsilon_n \cdot l_n \sum_{i=1}^{z_n} [2 p_0 + \gamma_B \cdot g (H_i + H_i')] \cdot R_i + \\
&+ 4 \cdot z_r \cdot \epsilon_n \cdot l_n \cdot f_B [p_0 + \gamma_B \cdot g (H_B - H_C)] \sum_{i=1}^{z_n} R_i \quad H \cdot m; \\
M_B &= 2 \cdot f_B \cdot \epsilon_n \cdot l_n \{ z_{\epsilon} \cdot \sum_{i=1}^{z_n} [2 p_0 + \gamma_B \cdot g (H_i + H_i')] \cdot R_i + \\
&+ 2 z_r [p_0 + \gamma_B \cdot g (H_B - H_C)] \sum_{i=1}^{z_n} R_i \} \quad H \cdot m, \quad (13)
\end{aligned}$$

мұнда:  $H_i, H_i'$  – тік қалақтың төменгі және жоғарғы иініндердегі айналу радиустары  $R_i$  бірдей пластиналардың органикалық массаға бату тереңдіктері, м.

Реактор блогының механикалық араластырғышының білігінің тіректеріндегі үйкеліс моменті

$$M_f = 0,5 \cdot G \cdot f_n \cdot d_n \quad H \cdot m, \quad (14)$$

мұнда:  $G$  – блок ішіндегі қалақты біліктің ауырлық күші, Н;  $f_n$  – білік тіректеріндегі үйкеліс коэффициенті;  $d_n$  – тіректегі білік диаметрі, м.

Блок ішіндегі пластиналы қалақты біліктің ауырлық күші

$$G = g [l_1 \cdot q_1 + l_2 \cdot q_2 + 2 \cdot z_n \cdot \epsilon_n \cdot l_n \cdot \delta_n (z_{\epsilon} + z_r) \cdot \rho] \quad H, \quad (15)$$

мұнда:  $l_1$  – құбыр біліктің ұзындығы, м;  $q_1$  – құбыр біліктің сызықтық массасы, кг/м;  $l_2$  – қалақтардың шыбықтарының жалпы ұзындығы, м;  $q_2$  – қалақ шыбығының сызықтық массасы, кг/м;  $z_n$  – қалақ иініндегі пластиналар саны;  $\epsilon_n, l_n, \delta_n$  – пластинаның ені, ұзындығы және қалыңдығы, м;  $z_{\epsilon}$  – тік қалақтар саны;  $z_r$  – горизонталь қалақтар саны;  $\rho$  – пластина материалының тығыздығы, кг/м<sup>3</sup>;  $g = 9,81 \text{ м/с}^2$  – ауырлық күшінің үдеуі.

Қалақты біліктің тіректердегі диаметрі бұралуға беріктік шартынан табылады

$$d_n = \sqrt[3]{\frac{M_{\epsilon} \cdot 10^3}{0,2 \cdot [\tau]}} \quad \text{мм}, \quad (16)$$

мұнда:  $M_B$  – қалақты білікке блоктағы органикалық массаны араластырғанда түсетін бұралу кедергі моменті, Н;  $[\tau]$  – білік материалының бұралуға шекті кернеуі, Н/мм<sup>2</sup>.

Құбыр біліктің бұралуға беріктік шартынан сыртқы диаметрін табуға болады [5]:

$$W_k = 0,2 \cdot D^3 \left(1 - \frac{d^4}{D^4}\right) \geq \frac{M_\epsilon \cdot 10^3}{[\tau]} .$$

Осы шарттан құбыр біліктің сыртқы диаметрі қандай болу керегін жуықтап анықтаймыз

$$D \geq \sqrt[3]{\frac{M_\epsilon \cdot 10^3}{0,2[\tau]} + d^3} \text{ мм} , \quad (17)$$

мұнда:  $[\tau]$  – құбыр біліктің материалының бұралуға шекті кернеуі, Н/мм<sup>2</sup>;  
 $d \geq d_n$  – құбыр біліктің ішкі диаметрі, мм;  $D$  – құбыр біліктің сыртқы диаметрі, мм.

Табылған  $D$  және  $d$  шамалары бойынша құбыр білікке стандартты болат құбыр таңдалды.

Блоктағы органикалық массаны араластыру үшін механикалық араластырғыш білігін айналдыруға қажетті қуат

$$N_B = M_K \cdot \omega_\epsilon \text{ Вт}, \quad (18)$$

мұнда:  $M_K$  – қалақты білікті айналдыру моменті, Н·м;

$\omega_\epsilon = \frac{\pi \cdot n_\epsilon}{30} \text{ с}^{-1}$  – қалақты біліктің бұрыштық жылдамдығы;

$n_\epsilon = 3 \div 4 \text{ айн / мин}$  – қалақтардың айналым саны.

Реактор блогындағы органикалық массаны пластиналы қалақты механикалық араластырғышпен тәулігіне 5 рет 0,5 сағат ұзақтықпен бірдей уақыт аралықтарында араластырады. Сонда блоктағы пластиналы қалақтардың жұмыс жасау циклі келесідей болады

$$t = \frac{t_c}{n_c} = \frac{24}{5} = 4,8 \text{ сағат},$$

мұнда:  $t_c = 24$  сағат – тәулік ұзақтығы;  $n_c = 5$  – тәуліктегі цикл саны.

Цикл үзіліс және жұмыс жасау уақыттарынан тұрады

$$t = t_n + t_p \text{ сағат}.$$

Циклдегі үзіліс ұзақтығы

$$t_n = t - t_p = 4,8 - 0,5 = 4,3 \text{ сағат};$$

$$t_n = 4,3 \text{ сағат}.$$

Блоктағы органикалық массаны араластыруға тәулікте жұмсалатын энергия шығыны

$$T_c = N_B \cdot n_c \cdot t_p \quad \text{Вт/тәулік.} \quad (19)$$

Модульді құрылымды фермерлік биогаз қондырғысының бір блогындағы органикалық массаны араластыруға сағатына жұмсалатын энергия шығыны

$$\Delta T = \frac{T_c}{t_c} = \frac{N_e \cdot n_c \cdot t_p}{t_c};$$

$$\Delta T = N_e \cdot n_c \cdot \frac{t_p}{t_c} \quad \text{Вт/сағ} \quad (20)$$

Реактор блогындағы органикалық массаны араластыруға модульді құрылымды фермерлік биогаз қондырғысында бір жылда тұтынатын энергия мөлшері келесідей болады

$$T_B = \Delta T \cdot D \cdot t_c = N_e \cdot n_c \cdot t_p \cdot D;$$

$$T_B = N_e \cdot n_c \cdot t_p \cdot D \quad \text{кВт/жыл,} \quad (21)$$

мұнда:  $T_B$  – реактордың бір блогындағы органикалық массаны араластыруға бір жылда жұмсалатын энергия шығыны;  $D$  – бір жылдағы тәуліктер саны.

Жоғарыда құрылған есептеу әдістемесі модульді құрылымды фермерлік биогаз қондырғысының реактор блогындағы органикалық массаны араластыруға жұмсалатын энергия шығынын және сол арқылы биогаз қондырғысының осы процеске жұмсайтын энергия шығынын анықтауға мүмкіндік жасайды.

Блоктағы органикалық массаны араластырғанда пластиналы қалақты білікке түсетін кедергі моменті (13) формуламен есептеледі:

$$f_B = 0,00106 ; \quad \gamma_B = 1050 \text{ кг} / \text{м}^3 ; \quad v_n = 0,050 \text{ м};$$

$$l_n = 0,20 \text{ м}; \quad \delta_n = 0,003 \text{ м};$$

$$z_e = 5; \quad z_r = 5; \quad z_n = 5; \quad p_0 = p_{атм} \quad 98066,5 \text{ Н} / \text{м}^2;$$

$g = 9,81 \text{ м} / \text{с}^2$ ;  $H_B = 1,67 \text{ м}$ ;  $H_C = 0,90 \text{ м}$ ; қалақтардағы пластиналардың айналу радиустері:

$$R_1 = 0,825 \text{ м}; \quad R_2 = 0,675 \text{ м}; \quad R_3 = 0,525 \text{ м};$$

$$R_4 = 0,375 \text{ м}; \quad R_5 = 0,225 \text{ м}; \quad (2, 3\text{-суреттер}).$$

Тік тұрған қалақтардың пластиналарының блоктағы органикалық массаға бату тереңдіктері (3-сурет):

1) қалақтың төменгі иініндегі пластиналар:  
 $H_1 = 1,595 \text{ м}; H_2 = 1,445 \text{ м}; H_3 = 1,295 \text{ м}; H_4 = 1,145 \text{ м};$   
 $H_5 = 0,995 \text{ м};$

2) қалақтың жоғарғы иініндегі пластиналар  $H_1' = 0$  (батпайды, сыртқа шығып тұрады);  $H_2' = 0,095 \text{ м};$   
 $H_3' = 0,245 \text{ м}; H_4' = 0,395 \text{ м}; H_5' = 0,545 \text{ м};$

Модульді құрылымды фермерлік биогаз қондырғысының блогының және оның пластиналы қалақты механикалық араластырғышының жоғарыда келтірілген параметрлеріне толық кедергі моментін ( $M_B$ ) (13) формуламен есептеп, шамасын табамыз:

$$M_B = 2 \cdot 0,006106 \cdot 0,050 \cdot 0,20 \cdot \{5 \cdot [2 \cdot 98066,5 + 1050 \cdot 9,81 \cdot (1,595 + 0) \cdot 0,825 + 2,98066,5 + 1050 \cdot 9,81 \cdot (1,445 + 0,095) \cdot 0,675 + 2 \cdot 98066,5 + 1050 \cdot 9,81 \cdot (1,295 + 0,245) \cdot 0,525 + 2 \cdot 98066,5 + 1050 \cdot 9,81 \cdot (1,145 + 0,395) \cdot 0,375 + 2 \cdot 98066,5 + 1050 \cdot 9,81 \cdot (0,995 + 0,545) \cdot 0,0225] + 2 \cdot 5 \cdot [98066,5 + 1050 \cdot 9,81 \cdot (1,67 - 0,90)] \cdot (0,825 + 0,675 + 0,525 + 0,375 + 0,225)\} = 167,4 \quad H \cdot \text{м};$$

$$M_B = 167,4 \quad H \cdot \text{м}.$$

Қалақты біліктің бұрыштық жылдамдығы

$$\omega_\varepsilon = \frac{\pi \cdot n_\varepsilon}{30} = \frac{3,14 \cdot 3}{30} = 0,314 \text{ с}^{-1}.$$

Реактор блогындағы органикалық массаны араластыру үшін пластиналы қалақты айналдыруға қажетті қуат (үйкелісті ескермегенде)

$$N_B = M_\varepsilon \cdot \omega_\varepsilon = 167,4 \cdot 0,314 = 52,6 \quad \text{Вт};$$

$$N_B = 53 \quad \text{Вт}.$$

Блоктағы органикалық массаны араластыруға сағатына жұмсалатын энергия шығыны

$$\Delta T = N_\varepsilon \cdot n_c \cdot \frac{t_p}{t_c} = 53 \cdot 5 \cdot \frac{0,5}{24} = 5,52 \quad \text{Вт/сағ}$$

мұнда:  $n_c = 5$  – бір тәуліктегі араластыру саны;  $t_p = 0,5$  сағ -араластыру ұзақтығы;  $t_c = 24$  сағ -тәулік ұзақтығы.

Модульді құрылымды фермерлік биогаз қондырғысында бір блоктағы органикалық массаны араластыруға жылына жұмсалатын энергия шығыны

$$T_B = N_e \cdot n_c \cdot t_p \cdot D = 53 \cdot 5 \cdot 0,5 \cdot 365 = 48362,5 \text{ Вт};$$

$$T_B = 48,4 \text{ кВт/жыл.}$$

Биогаз қондырғысындағы органикалық массаны араластыруға жалпы энергия шығыны блоктар санына байланысты болады

$$T_y = T_B \cdot n_B \quad \text{кВт/жыл} \quad (22)$$

мұнда:  $T_y$  – модульді құрылымды фермерлік биогаз қондырғысының органикалық массаны араластыруға тұтынатын жылдық энергия шығыны;  $n_B$  – қондырғыдағы блоктар саны.

Сонымен, жоғарыда келтірілген есептеу әдістемесі пластиналы қалақты механикалық араластырғыштың басты параметрлерін таңдауға және модульді құрылымды фермерлік биогаз қондырғысының органикалық массаны араластыруға пайдаланылатын энергия мөлшерін анықтауға мүмкіндік жасайды.

Реактор блогына құрамдалған пластиналы қалақты механикалық араластырғыштың схемасы модульді құрылымды фермерлік биогаз қондырғысында органикалық массаны аз энергия шығынымен араластыруға мүмкіндік жасайды және тиімділігін арттырады.

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Фермерская биогазовая установка [Текст]: инновационный патент РК №27285 / Б.А. Қойайдаров.
2. Қойайдаров, Б.А. Жеке шаруашылықтар мен шаруа қожалықтарына биогаз қондырғыларын құру [Мәтін] / Б.А. Қойайдаров // Механика және технология процесстерін модельдеу. – 2012. – № 1. – Б. 55-60.
3. Дулатова, Г.Ж. Биогаз қондырғысына механикалық араластырғыш құру мәселесі [Мәтін] / Г.Ж. Дулатова, М.А. Бейсекова, Б.А. Қойайдаров // «Ғылым және жаңашылдық – 2014» республикалық ғылыми-тәжірибелік конференциясының материалдары. – Тараз: Тараз университеті, 2014. – 150-152 б.
4. Қойайдаров, Б.А. Механикалық араластырғыштың пластиналы қалағының кедергі моментін есептеу [Мәтін] / Б.А. Қойайдаров, Г.Ж. Айжанова // Механика және технологиялар. – 2015. – №1.
5. Феодосьев, В.И. Сопротивление материалов [Текст] / В.И. Феодосьев. – М.: Наука, 1970.

Материал редакцияға 13.02.15 түсті.

**Б.А. Қойайдаров, Г.Ж. Айжанова**

*Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК*

#### **РАСХОД ЭНЕРГИИ НА ПЕРЕМЕШИВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКОЙ МАССЫ В РЕАКТОРЕ ФЕРМЕРСКОЙ БИОГАЗОВОЙ УСТАНОВКИ МОДУЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ**



Разработана методика расчета количество потребляемой энергии для перемешивания органической массы механическим перемешивающим устройством с пластинчатым лопастями фермерской биогазовой установки модульной конструкции.

**Ключевые слова:** биогаз, установка, органическая масса, пластина, перемешивающее устройство, блок, реактор, момент, энергия.

**В.А. Койаыдаров, G.Zh. Ayzhanova**

*Taraz State University named after M.Kh. Dulaty, Taraz, Kazakhstan*

### **CONSUMPTION ELECTRICITY TO MIXING ORGANIC MASS IN REACTOR FARM BIOGAS FOR INSTALLATION MODULAR STRUCTURE**

Technique calculation installed for determinate consumption electricity to stirring by organic mass in reactor farm biogas for installation modular structure.

**Keywords:** biogas, setting, organic mass, plate, shovel, block, reactor, moment, energy.

УДК 532.5: 626.83

**Б.У. Даулетбаев**

*Канд. с-х. наук, доцент*

*Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК*

### **ГИДРОЭЛЕВАТОРЫ С ЦИКЛОННЫМИ ПРИЕМНЫМИ КАМЕРАМИ**

В работе рассмотрены конструкции гидроэлеваторов с циклонными приемными камерами, применяемых в гидромашиностроении и энергетическом оборудовании, повышающих эффективность и энергосбережение в механике и технологии.

**Ключевые слова:** гидроциклон, гидроэлеватор, приемная камера, насос, камера смешения, диффузор, пульповод, механика и технология.

Большие работы по разработке теории и конструкции центробежных насосов проделаны в СССР под руководством Проскуры Г.Ф., Полякова В.В., Скворцова Л.С.

Считается, что первый водоструйный насос был использован Ж.В.Вентури для осушения болот Северной Италии, а четыре года спустя Г.Цейнер разработал теорию. С тех пор струйные аппараты сохранили свои основные элементы: приемная камера, рабочее сопло, камера смешения и диффузор (иногда без диффузора). По мнению А.И. Жангарина первым разработчиком напорного гидроциклона является А.К. Востоков. Аппарат, изобретенный им, имеет в верхней части цилиндра вращающееся колесо и поэтому его нужно отнести к центриклонам. А конструкцию гидроциклона, которую используют в настоящее время, впервые применял в США М.Г.Дриссен для классификации и сгущения шламов.

Применение в технологической цепочке центробежного насоса, гидроциклона и струйного аппарата в отдельности не всегда приводит к желаемому результату. Компактные установки, в которых выполняется все функции вышеперечисленных гидравлических машин (гидроциклонные насосные установки) нашли широкое применение в различных отраслях народного хозяйства. Интенсивное развитие этого направления требует более глубокой проработки теории таких машин, усовершенствования конструкции ГЦНУ, постановки специальных экспериментов, доводки и серийного внедрения их в производство.

Предпосылками к разработке новых конструкций является прикладные и опытно-конструкторские работы научной школы А. Абдураманова в области гидравлики, гидроциклонов и гидроциклонных насосных установок, экологии, охраны окружающей среды и рационального использования природных и водных ресурсов.

На основе гравитационного осаждения и их использования для очистки воды требуется много времени и большие производственные площади. Ускорение процессов механической очистки воды от наносов и уменьшение занимаемой площади очистными сооружениями способствовало появлению различных сооружений и аппаратов, работающих на основе действия центробежной силы инерции. Одним из таких способов, интенсифицирующих процессы классификации и сгущения наносов, является гидроциклонный способ улавливания наносов на всасывающей линии насосов (способ Абдураманова-Жангарина).

В результате решения проблемы разделения двухфазного потока по фазам на всасывающей линии насоса встал другой вопрос: о возможности гидравлической транспортировки наносов (пульпы) путем использования жидкости, содержащейся в исходной гидросмеси.

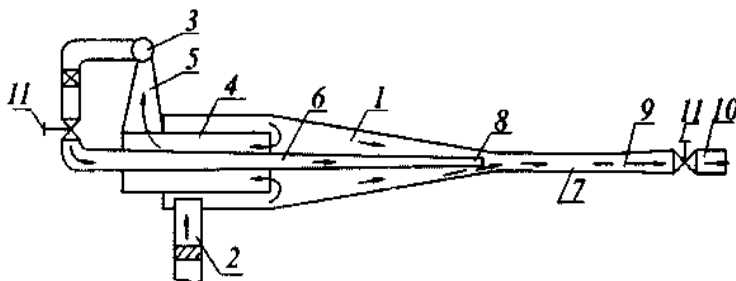
Обычно гидротранспорт пульпы (наносов) осуществляется гидроэлеватором, в котором в качестве рабочей жидкости служат вода, очищенная от твердых примесей в специальных отстойниках или в других осветлительных аппаратах. Это создает ряд производственных трудностей и требует больших экономических и материальных затрат.

Между прочим, вопрос решается очень просто, если приемную камеру гидроэлеватора выполнить в виде гидроциклона, расположенного на всасывающем трубопроводе насоса.

На рисунке 1 представлен гидроэлеватор с циклонной приемной камерой (ГЦПК) [1]. Он состоит из циклонной камеры 1, входного патрубка 2, расположенного тангенциально к цилиндрической части камеры, отсасывающего патрубка 4, напорной трубы 6, насадки 8, камеры смешения 7, диффузора 9 и пульповода 10. Причем напорная труба 6 расположена внутри патрубка 4 (соосно). К отсасывающей трубе 4 касательно присоединяется всасывающий патрубок 5 насоса 3. Нагнетательная линия насоса подводится в циклонную камеру в качестве напорной трубы 6. Получается, что приемная камера гидроэлеватора расположена на всасывающей линии базового насоса. Вакуум в камере создается как основным (в области слива), так и струйным (в устье конуса) насосами.

Принцип работы гидроэлеватора заключается в следующем: двухфазная жидкость, поступая в циклонную камеру тангенциально, претерпевает сильное вращательное движение. В результате действия центробежной силы твердые частицы смещаются к стенке камеры, в то время как жидкость, стекая в центральную часть аппарата, всасывается насосом

через кольцеобразное сечение, образованное трубами 6 и 4. Эта осветленная жидкость, проходя через лопатки насоса, снова под большим давлением поступает в камеру смешения как рабочая струя.



1 – приемная камера гидрозелеватора; 2 – входной патрубок; 3 – насос; 4 – отсасывающий патрубок; 5 – всасывающий патрубок насоса; 6 – напорная труба; 7 – камера смешения; 8 – напорный насадок; 9 – диффузор; 10 – пульповод; 11 – задвижка.

Рис. 1. Гидрозелеватор с циклонной приемной камерой (ГЦПК)

В «устье» конической части приемной камеры образуется дополнительный перепад давлений (вакуум), что и заставляет твердые частицы перемещаться вдоль образующей конуса в камеру смешения. Далее двухфазная смесь транспортируется к месту назначения.

Как видно, гидрозелеватор обладает рядом преимуществ: производит подъем, разделение фаз и транспортировку наносов, не нуждается в подводе рабочей воды извне, сохраняет рабочие органы насоса от износа.

Гидрозелеватор с циклонной приемной камерой применяется [2-4] при транспортировке двухфазной жидкости, и в случаях когда по техническим условиям необходимо сохранить исходную консистенцию пульпы, а также при очистке каналов, отстойников, возведении дамб способом гидромеханизации, строительстве и даже нефтедобывающей промышленности [5]. Перспективно использование гидрозелеватора с ЦПК на базе погружных насосов при водозаборе из пескующих скважин.

Гидрозелеватор состоит из циклонной камеры, напорной трубы с насадкой, отсасывающей осветленную жидкость, камеры смешения, диффузора и пульповода. Главной частью гидрозелеватора, в которой происходит выделение из двухкомпонентной гидромеси рабочей жидкости, является циклонная приемная камера (ЦПК).

Исходным условием (конструктивным) для расчета геометрических параметров приемной камеры служат равенства:

- а) площадей коаксиального поперечного сечения отсасывающей трубы и всасывающего патрубка насоса (рис. 2);
- б) диаметров нагнетательного патрубка насоса и напорной трубы гидрозелеватора;
- в) диаметров пескового отверстия гидроциклонной камеры и камеры смешения.

Таким образом, нами установлены все основные размеры элементов циклонной камеры. Что касается теории и расчета камеры смешения, диффузора и пульповода, то можно пользоваться методикой и рекомендациями, предложенными в работах [6, 7].

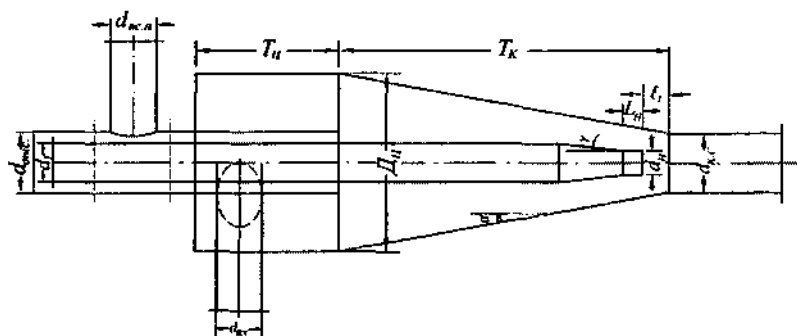


Рис. 2. Основные размеры элементов циклонной приемной камеры гидроэлеватора

Хочется обратить внимание на комплексность расчета, взаимообусловленность параметров базового насоса, гидроциклонной камеры и струйного насоса. Здесь очень важен правильный подбор типа и марки базового насоса, питающего гидроэлеватор, поскольку этот насос работает синхронно с гидроэлеватором и имеет одну общую пульпоприемную камеру в виде цилиндро-конического гидроциклона. Такая форма камеры оказалась удачной. В ней формируются эжектируемый (который учитывается коэффициентом эжекции) и эжектирующий (расход рабочей жидкости) потоки. Гидравлические параметры последнего должны быть исходными для подбора типа и марки базового насоса и определения геометрических размеров приемной камеры.

В настоящее время ГЦПК широко используются для забора воды из скважины. Естественно, при этом насосное оборудование подвергается гидроабразивному износу и часто выходит из строя, так и не доработав свои паспортные сроки службы. Причем известно, что центробежные (погружные) насосы рассчитаны на всасывание жидкости, содержащей твердые взвеси размером менее 0,1 мм с концентрацией не более 5 г/л. А в сточных водах промышленных предприятий содержатся частицы разных размеров, вплоть до 2-3 мм и более. Поэтому применение ГЦПК насосных установок очень перспективно и актуально.

В современных условиях очистки оборотных и сточных вод все большее применение находят установки с циклонной приемной камерой гидроэлеватора, обеспечивающие высокопроизводительное и эффективное улавливание механических примесей при минимальном улавливании механических примесей и потребности в капитальных затратах и производственных площадях [7, 8].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гидроэлеватор [Текст]: А.С. №185602 СССР / Абдураманов А.А., Жангарин А.И., Трусков М.М.; заявлено 5.08.69; опублик. 29.10.70, Бюл. №33.
2. Скважинный насосный агрегат [Текст]: А.С. №1307091 СССР / Абдураманов А.А., Баджанов Б.М., Касабеков М.И., Манакбаев Б.Х.; заявлено 19.02.86; опублик. 7.05.87, Бюл. №17.
3. Гидроциклоны, гидроциклонные водозаборы и песколовки и водопульпоподъемные установки с гидроциклонной приемной камерой [Текст] / Составитель А.И. Жангарин. – М., 1975. – 31 с.

4. Трусов, М.М. Вертикальный погружной насосный агрегат с гидроциклонной приемной камерой для подъема воды из пескующих скважин [Текст] / М.М. Трусов. – Дžамбул, 1981. – 6 с.
5. Мустафаев, М.Г. Гидроциклоны в нефтедобывающей промышленности [Текст] / М.Г. Мустафаев, Б.М. Гутман. – М., 1981. – 260 с.
6. Абдураманов, А.А. Гидроциклонные насосные установки и их расчет [Текст] / А.А. Абдураманов. – Дžамбул, 1989. – 63 с.
7. Абдураманов, А.А. Гидравлика гидроциклонов и гидроциклонных насосных установок [Текст] / А.А. Абдураманов. – Тараз: «Senim», 2011. – 296 с.
8. 100 изобретений доктора технических наук, профессора Абдураманова А.А. [Текст] / Составители: К. Шилибек, Н. Жоламанов. – Алматы: КазНТУ, 2010. – 314 с.

*Материал поступил в редакцию 12.12.14.*

**Б.У. Даулетбаев**

*М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., ҚР*

#### **ЦИКЛОНДЫ ҚАБЫЛДАУ КАМЕРАЛАРЫ БАР ГИДРОЭЛЕВАТОРЛАР**

Жұмыста механика және технологияда тиімділік пен энергия үнемдеуді арттыратын, гидромашина жасау және энергетикалық жабдықтарда қолданылатын, қабылдау камералары бар гидроэлеваторлар конструкциялары қарастырылған.

**Түйін сөздер:** гидроциклон, гидроэлеватор, қабылдау камерасы, сорғы, араластыру камерасы, диффузор, пульпа аққыш, механика және технология.

**B.U. Dauletbayev**

*Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan*

#### **HYDROELEVATORS WITH CYCLONE RECEIVING CHAMBER**

The paper discusses the design of hydraulic elevator with cyclone receiving chamber used in hydraulic engineering and energy equipment, increasing efficiency and energy conservation in mechanics and technology.

**Keywords:** hydrocyclone, hydraulic elevator, the receiving chamber, a pump, a mixing chamber, a diffuser, slurry pipeline, mechanics and technology.

ТЕХНОЛОГИИ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
И ДИЗАЙН

УДК 677.31

А.Ю. Шевченко<sup>1</sup>, М.И. Евтюшкина<sup>2</sup>, Н.П. Чернявская<sup>2</sup><sup>1</sup>Магистрант, <sup>2</sup>Канд. техн. наук, доцент  
Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РКОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА СРЕДСТВА ДЛЯ ОДНОВРЕМЕННОЙ  
МОЙКИ И ДЕЗИНФЕКЦИИ ШЕРСТИ

С целью обоснования выбора средства для одновременной мойки и дезинфекции шерсти представлены результаты сравнительного анализа методом экспертной оценки наиболее известных и часто используемых на практике препаратов. Большинство экспертов наилучшим препаратом для одновременной мойки и дезинфекции шерсти выбрали Анолит нейтральный. Анолит нейтральный в сочетании с мыльно-содовым раствором в половинной дозе обеспечивает 99-100% обеззараживание шерсти. Действующие компоненты препарата являются короткоживущими пероксидными соединениями, обладающими высокой бактерицидной и вирулицидной активностью при отсутствии токсичности и отрицательного влияния на качество шерстяного волокна.

**Ключевые слова:** метод априорного ранжирования, первичная обработка шерсти, анолит нейтральный (АНК), дезинфицирующие средства.

Не все методы первичной обработки шерсти, разработанные в Казахстане и за рубежом, позволяют совместить одновременную мойку и дезинфекцию. Несовершенная технология первичной обработки шерсти приводит к значительным потерям шерстяного волокна. В связи с этим, изыскание эффективных, экологически безопасных моющих и дезинфицирующих средств, разработка технологии одновременной мойки и дезинфекции шерсти овец в процессе её первичной обработки являются актуальной проблемой [1].

На фабриках первичной обработки шерсти применяют технологии мойки и дезинфекции, которые не всегда удовлетворяют требованиям практики, так как они связаны с большими материальными и трудовыми затратами, снижают качество сырья, загрязняют окружающую среду токсичными стоками. При замачивании и мойке шерсти повышенная концентрация соды вызывает частичное растворение шерстяного волокна, а пониженная – приводит к плохому отмыванию жиропота с шерсти. Время нахождения шерсти в моющих растворах также отрицательно влияет на её качество.

Препараты, рекомендуемые для мойки и дезинфекции шерсти, должны обладать широким спектром антимикробного действия при отсутствии запаха и маркости, экологически безопасными и способными быстро разрушаться во внешней среде без образования токсичных соединений, однако, не снижающими товарное качество сырья.

Анализ патентной информации и интернет источников [3-7] показывает, что в мировой практике в последние годы наметилась тенденция сокращения применения для дезинфекции препаратов на основе формальдегидов, хлорактивных соединений, фенолов и других, не отвечающих экологическим требованиям, т.е. обладающих рядом существенных недостатков, в том числе высокой токсичностью и опасностью для применяющего их персонала.

Предпочтение отдают катионным ПАВ, диальдегидам, производным гуанидина, перекисным соединениям и комбинированным препаратам на их основе. Об этом свидетельствуют и характеристики препаратов производства зарубежных фирм [5-7], зарегистрированных в последние годы (виркон, аламинол, перформ, септабик, септодор, бромсепт, асептол, глутекс, терралин и др.).

Для выбора оптимального средства для одновременной мойки и дезинфекции шерсти был проведен сравнительный анализ наиболее известных и практически часто используемых препаратов (табл. 1).

С целью определения значимости препаратов для дезинфекции шерсти был использован метод экспертных оценок или метод априорного ранжирования факторов. Метод экспертных оценок – это метод формализации разрозненных сведений специалистов об изучаемом объекте.

Как известно достоверность экспертизы зависит от общего числа экспертов в группе, долевого состава различных специалистов. Системность экспертов в группе устанавливается с помощью зависимости. Для получения результатов экспертизы с достоверностью близкой к единице, достаточно иметь в группе около 15 экспертов [2].

В качестве экспертов были выбраны научные работники, инженера-производственники. Метод экспертных оценок проводили на основе анкетирования инженерно-технических работников фабрики первичной обработки шерсти (г. Тараз) и преподавателей кафедры «Технология текстильной промышленности и материаловедение» Таразского государственного университета им. М.Х. Дулати. В анкете перед экспертом был поставлен вопрос: «Какие из предлагаемых препаратов могут быть приоритетно использованы для одновременной мойки и дезинфекции шерсти?». Экспертам необходимо было поставить порядковый номер по значимости препарата. Значимость того или иного препарата определялась самим экспертом, исходя из опыта работы в данной области, из его знаний и технических характеристик, представленных в таблице 1.

Порядковый номер 1 означает, что данный препарат самый значимый, номер 2 менее значимый и так далее. Необходимо было оценить все факторы. Число экспертов участвовавших в анкетировании составило 15, предлагаемых препаратов 7. Результаты анкетирования были обработаны с помощью компьютерной программы (рис. 1).

Коэффициент конкордации  $W$  может изменяться от 0 до 1. Если  $W=0$ , то это означает, что связей между ранжированием исследуемых препаратов нет, если  $W=0,916$ , то наблюдается почти полное совпадение мнений экспертов. Мнения экспертов по определению значимости препаратов согласованы.

Таблица 1

## Сравнительный анализ дезинфицирующих средств

Наименование препаратов	Форма выпуска	Класс токсичности	Стабильность раствора	Снижение микробной обсемененности шерсти, %	Оборудование для производства	Применение
Анолит нейтральный (АНК) (X <sub>1</sub> )	бесцветная прозрачная жидкость	4 класс малоопасных веществ (по ГОСТ 12.1.007) при введении в желудок, нанесении на кожу, малотоксичен, не оказывает местно-раздражающего действия на кожу и слизистые оболочки глаз	7 дней	99–100	СТЭЛ-10Н-120-01 (ТУ 9451-689-05834388-2006)	Сибирская язва, бруцеллез, оспа, ящур, чесотка, туляремия, инфекции бактериальные, вирусные ВИЧ-инфекция, грибковая этиология
Виркон (X <sub>2</sub> )	бесцветная прозрачная жидкость со слабым запахом или в виде порошка для растворения в воде	3 класс умеренно опасных веществ, избегать попадания порошка на кожу и слизистые	7 дней в растворе порошок - в течение 3-х лет	96,3	Не требует специального оборудования	Бактерии, вирусы, грибки, дрожжей, плесеней (в том числе в отношении вируса СПИД и гепатита В
Аламинол (X <sub>3</sub> )	жидкость синего цвета, без запаха	3 класс умеренно опасных веществ при введении в желудок и 4 класс малоопасных веществ при нанесении на кожу	7 дней	95,4	Установка «Аист-2»	Кишечная палочка и стафилококк, грибы рода трихофитон и микроспорум
Перформ (X <sub>4</sub> )	порошок на основе активного кислорода, который выделяется при растворении в воде	4 класс малоопасных веществ	1 день в растворе, порошок - в течение 3-х лет	95-97	Не требует специального оборудования	Бактерии, грибы, гепатит В, ВИЧ, ротавирусы, аденовирусы, полиовирусы, вирусы коровьей оспы
Септабик (X <sub>5</sub> )	мелкодисперсный порошок белого цвета, без запаха, растворы несовместимы с мылами, не фиксируют органику	3- 4 класс опасности	порошка 5 лет, растворов 7 суток	96-98	Не требует специального оборудования	Туберкулез, грибы родов Кандида и Трихофитон, вирусы гепатита В, ВИЧ, гриппа, парагриппа
Бромсепт-50 (X <sub>6</sub> )	прозрачная жидкость высокой концентрации несовместима с мылами, анионовыми ПАВ и окислителями.	3 класс опасности	Срок годности 3 года. Рабочий раствор до 7 суток	78-85	Не требует специального оборудования	Чума, холера, сеп, мелифидоз, туляремия, сибирская язва, гепатит, ВИЧ, грибы рода кандиды
Асептол-2000 (X <sub>7</sub> )	жидкость зелёного цвета с характерным запахом лимонной отдушки	3 классу умеренно опасных веществ ГОСТ 12,1,007-76.	5 лет	98-99	Не требует специального оборудования	Туберкулёз, вирусные инфекции ящур, чума, болезнь Гамборо



Шифр эксперта	Ранговые оценки															Сумма (Sj)	Распределение по степени важности							
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>	X <sub>10</sub>	X <sub>11</sub>	X <sub>12</sub>	X <sub>13</sub>	X <sub>14</sub>	X <sub>15</sub>		№	Xi	Si	γi	Sjo	γjo	δjo	
1	1	5	2	4	7	6	3									28	1	1	20	0,270	20,0	0,386	1,466	
2	1	4	2	5	7	6	3									28	2	2	47	0,184	47,0	0,264	1,000	
3	2	3	1	5	7	6	4									28	3							
4	2	4	1	5	7	6	3									28	4	3	28	0,244	28,0	0,350	1,328	
5	1	3	2	5	7	6	4									28	5	6	90	0,048				
6	3	2	1	4	7	6	5									28	6	7	66	0,124				
7	1	3	2	4	7	6	5									28	7							
8	1	3	2	4	7	6	5									28	8							
9	1	2	3	4	7	6	5									28	9							
10	2	3	1	5	7	6	4									28	10							
11	1	4	2	3	7	6	5									28	11							
12	1	3	2	4	7	6	5									28	12							
13	1	3	2	4	7	6	5									28	13							
14	1	2	3	4	7	6	5									28	14	4	64	0,130				
15	1	3	2	4	7	6	5									28	15							
Sj	20	47	28	64	105	90	66																	
γi	0,270	0,184	0,244	0,130		0,048	0,124																	
Sjo	20	47	28																					
γjo	0,386	0,264	0,350																					
δjo	1,466	1,000	1,328																					
Sj-Scp	-40	-13	-32	4	45	30	6																	
(Sj-Scp) <sup>2</sup>	1600	169	1024	16	2025	900	36																	
Σ(Sj-Scp) <sup>2</sup>	= 5770															W= 0,916	χ <sup>2</sup> = 82,4							

Согласовано

Рис. 1. Обработка результатов анкетирования

По результатам обработки результатов анкетирования построена диаграмма рангов (рис. 2).

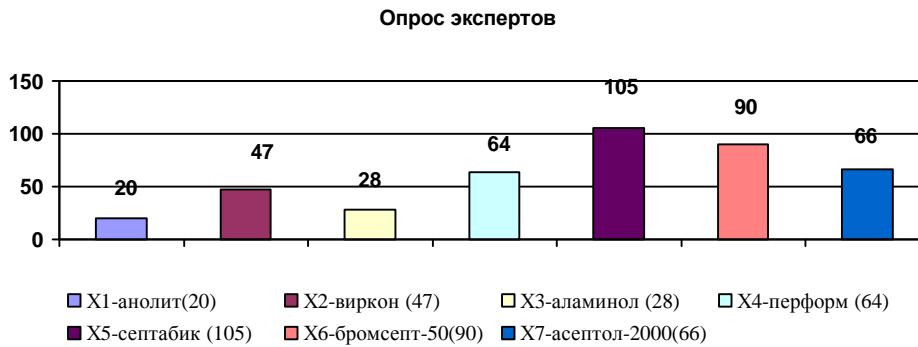


Рис. 2. Диаграмма рангов

Как видно, препараты Септабик (X<sub>5</sub>) и Бромсепт-50 (X<sub>6</sub>) получили менее значимые ранговые оценки 7 и 6, так как они несовместимы с мылами, анионовыми ПАВ, окислителями и не фиксируют органику.

Препараты Виркон (X<sub>2</sub>), Перформ (X<sub>4</sub>), Септабик (X<sub>5</sub>), Асептол-2000 (X<sub>7</sub>) заняли промежуточное положение, т.к. они имеют преимущество в том, что не требуют специального оборудования для приготовления растворов, но стоимость их очень высока (1 кг от 5600 тг до 10000 тг).

Лучшие результаты у препаратов Анолит нейтральный (АНК) и Аламинол. АНК достаточно легко синтезируется при помощи установки СТЭЛ из водопроводной воды и поваренной соли, пропущенных через электрохимический реактор, вырабатывающий хлоркислородные и гидропероксидные оксиданты (хлорноватистая кислота, гипохлорит-ион, соединения активного кислорода). Это экологически чистые, дешёвые (в 167 раз дешевле хлорамина) растворы, обладающие моющими, дезинфицирующими и стерилизующими свойствами. Установка работает в проточном режиме и по истечении нескольких минут после включения получается готовый к применению раствор.

Окупаемость установок в зависимости от производительности колеблется от 1,5 недель до 2-х месяцев. В дальнейшем затраты сведутся к стоимости поваренной соли (1 кг соли достаточен для получения 100–200 л готового дезинфицирующего раствора (возможно применение технической соли), электроэнергии (200 – 900 Вт) и водопроводной воды. Для эксплуатации установок не требуются высококвалифицированные специалисты и специальное помещение, достаточно иметь водопроводный кран, розетку 220 В и раковину для слива воды.

Анолит нейтральный в сочетании с мыльно-содовым раствором в половинной дозе обеспечивает 99-100% обеззараживание шерсти [3]. Действующие компоненты препарата являются короткоживущими пероксидными соединениями, обладающими высокой бактерицидной и вирулицидной активностью при отсутствии токсичности и отрицательного влияния на качество шерстяного волокна.

Наилучшим препаратом для одновременной мойки и дезинфекции шерсти большинство экспертов выбрали Анолит нейтральный.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шевченко, А.Ю. Изучение проблемы антибактериальной обработки шерсти [Текст] / А.Ю. Шевченко, М.И. Евтюшкина // Материалы республиканской научно-практической конференции магистрантов ТарГУ «Наука и современность-2014». – Тараз: Тараз университеті, 2014. – С. 34–37.
2. Любченко, Е.А. Планирование и организация эксперимента [Текст]: учеб. пос. в 2-х частях / Е.А. Любченко, О.А. Чуднова. – Владивосток: Изд-во ТГЭУ. – 2010. – 156 с.
3. Способ одновременной мойки и дезинфекции шерсти овец в процессе ее первичной обработки [Текст]: патент РФ №2349346.
4. Попов, Н.И. Результаты испытаний средства аламинол [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://alaminol.ru>.
5. [?] [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://runfo.ru/anolit.ru>.
6. [?] [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://septabic.ru>.
7. [?] [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vircon.ru>.

*Материал поступил в редакцию 02.02.15.*

**А.Ю. Шевченко, М.И. Евтюшкина, Н.П. Чернявская**

*М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қаласы, ҚР*

#### **ЖҮНДІ БІР МЕЗГІЛДЕ ЖУУ ЖӘНЕ ДЕЗИНФЕКЦИЯЛАУ ЗАТТАРЫН ТАҢДАУ НЕГІЗДЕМЕСІ**

Жүнді бір уақытта жуу және дезинфекциялау препараты ретінде сарапшылар нейтралды анолитті таңдайды. Анолит нейтралы сабын содасының ерітіндісінің қоспасымен жүннің дезинфекциясын 99-100% қамсыздандырады. Препараттың белсенді заттары жүннің қасиеттеріне кері әсер етпейді және жоғарғы антибактериалды қасиеттерге ие.

**Түйінді сөздер:** априорлы ранжирлеу әдісі, жүнді бастапқы өңдеу, бейтарап анолит (ҚХА), дезинфекциялаушы заттар.

A.U. Shevchenko, M.I. Evtushkina, N.P. Chernyavskaya

Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan

## JUSTIFICATION OF THE CHOICE FOR SIMULTANEOUS CLEANING AND DISINFECTION FUR

The best preparation for simultaneous cleaning and disinfection of wool majority of experts chose neutral anolyte. Neutral anolyte in conjunction with the soap-soda solution at half the dose provides 99-100% disinfection of wool. Existing components of the drug are short-lived peroxide compounds having a high bactericidal and virucidal activity in the absence of toxicity and adverse effect on the quality of the wool fiber.

**Keywords:** method of a priori ranking, primary processing of wool, neutral anolyte (ANC), disinfectants.

УДК 685.34:004.94

Ф.И. Ким<sup>1</sup>, Л.Х. Юсупова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Канд. техн. наук, доцент, <sup>2</sup>Магистр

Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК

## СПОСОБ УВЛАЖНЕНИЯ КОЖАННОЙ ЗАГОТОВКИ ВЕРХА ОБУВИ ПЕРЕД ЕЕ ФОРМОВАНИЕМ

В статье исследована требуемая закономерность распределения влажности в кожаной заготовке в процессе ее увлажнения, обеспечивающая равномерное формование верха обуви.

**Ключевые слова:** увлажнение, обувь, формование, кожаная заготовка, деформация, растяжение.

Одним из показателей качества формования верха обуви является равномерное растяжение заготовки вдоль огибаемых контуров формирующей поверхности колодки [1]. Традиционные способы формования заготовок верха обуви и устройства, применяемые для их осуществления, не позволяют целенаправленно управлять распределением деформаций в заготовке и, в частном случае, обеспечивать равномерное растяжение заготовки на колодке.

В работе [2] получена функция  $f(x)$  закона растяжимости кожаной заготовки вдоль огибаемого контура формирующей поверхности передней части колодки в виде:

$$f(x) = 100^{-1}(1 + 100^{-1})(0,103W_x + 1,444)P_x^{-0,0003W_x^2 + 0,0146W_x + 0,7085}, \quad (1)$$

где:  $W_x$  - влажность в сечении заготовки, заданном координатой  $x$ ;  $P_x$  - натяжение заготовки в сечении с координатой  $x$  [3].

Из уравнения (1) следует, что, выражая  $f(x)$  в виде заданных функций, можно управлять распределением деформаций в заготовке вдоль

оггибаемых контуров формирующей поверхности колодки при формировании. Например, в частном случае при равномерном формировании заготовки  $f(x) = f = const$  и выражает степень удлинения ее, что целесообразно задавать на стадии проектирования деталей верха обуви с учетом тягучести кожевенных материалов. При этом влажность  $W_x$  является переменным и неизвестным параметром.

Для исследования  $W_x = W(x)$  в заготовке можно сформулировать однокритериальную одномерную задачу оптимизации вида

$$F(x) = f_p(x) - f_s(x) \rightarrow \min, \quad (2)$$

где:  $f_p(x)$  - расчетное значение деформации заготовки в сечении, заданном координатой  $x$ ;  $f_s(x)$  - заданное значение деформации заготовки в этом же сечении.

Для решения уравнения (2) и определения распределения влажности  $W_x$  в заготовке разработаны алгоритмы (рис. 1 и 2) и программа расчета на ЭВМ с использованием метода золотого сечения для оггибаемых контуров формирующей поверхности колодки типов «парабола-окружность» и «эллипсо-окружность» [3].

На рисунках 3 и 4 показаны эпюры распределения влажности в заготовке при  $f = 10\%$ . Из этих эпюр следует, что для равномерного формирования кожаной заготовки верха обуви на колодке заготовка должна быть увлажнена неравномерно по площади. В частности, максимальную влажность (25-30%) должна иметь заготовка в серединной части союзки, а минимальную (14-17%) – на краевых участках. Другими словами, на тех участках, где трение больше, заготовка должна быть увлажнена в большей степени.

Полученные результаты работы могут лечь в основу разработки новых методик расчета конфигурации и площади заготовок, а также устройств для формирования верха обуви на колодке, позволяющих повысить качество изготавливаемой обуви и рационально использовать кожевенные материалы.

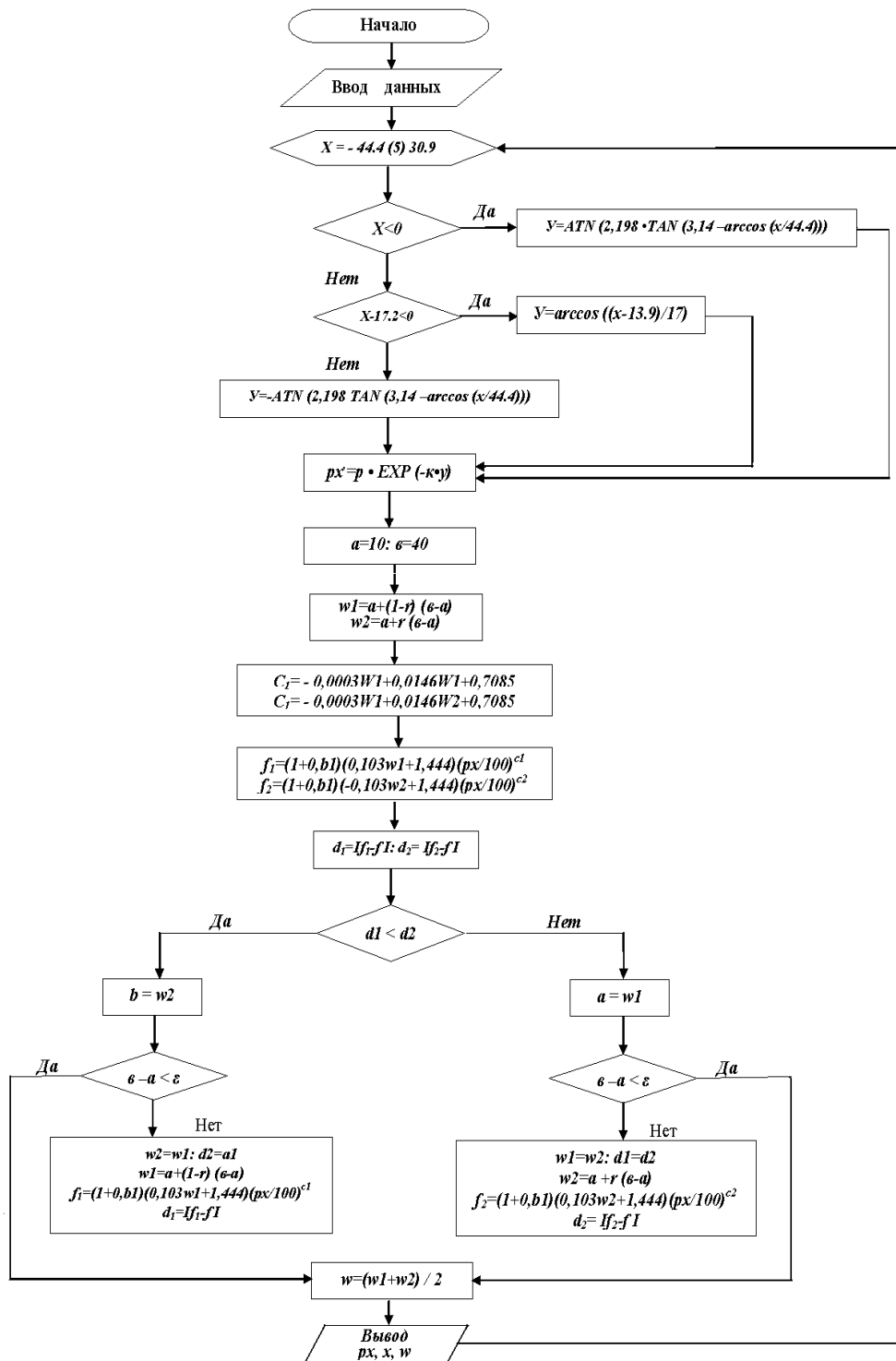


Рис. 1. Алгоритм расчета распределения влажности  $W_x$  в заготовке вдоль огибаемого контура формирующей поверхности колодки типа «эллипсо-окружность»

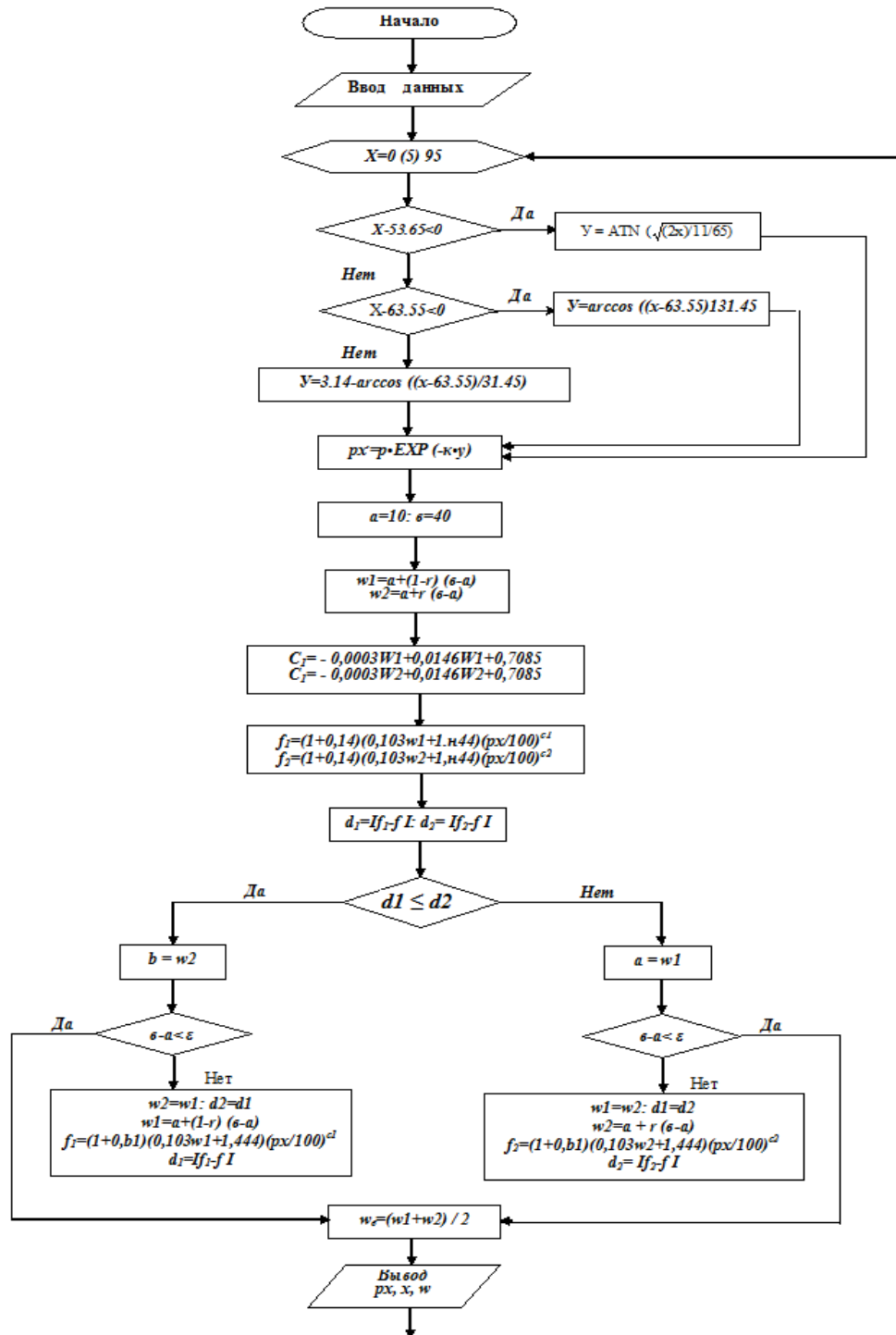


Рис. 2. Алгоритм расчета распределения влажности  $W_x$  в заготовке вдоль огибаемого контура формирующей поверхности колодки типа «парабола-окружность»

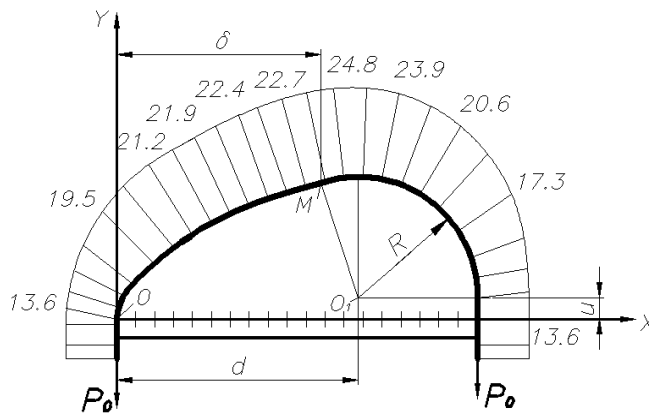


Рис. 3. Эюра распределения влажности в заготовке на формующей поверхности типа «парабола-окружность»

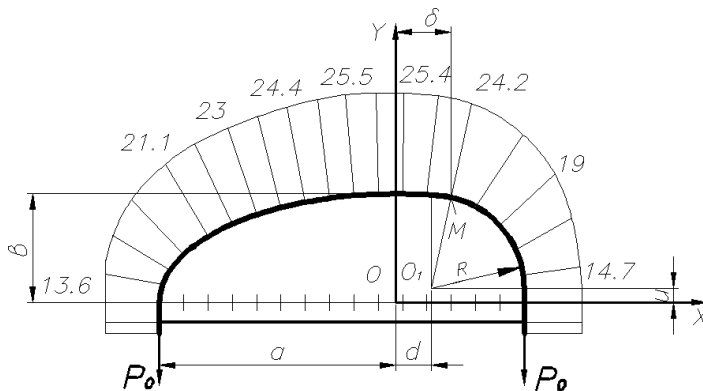


Рис. 4. Эюра распределения влажности в заготовке на формующей поверхности типа «эллипс-окружность»

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Куприянов, М.П. Характер деформации верха обуви при различных способах формования [Текст] / М.П. Куприянов // Известия ВУЗов. Технология легкой промышленности. – 1974. – №4. – С.63-70.
2. Способ увлажнения носочно-пучковой части заготовки верха обуви перед формованием и устройство для его осуществления [Текст]: Предварительный патент № 15564 РК / Ф.И. Ким, Д.Б. Ермекбаева, В.Ю. Зубов. – Оpubл. в Б.И., 2003, №10.
3. Ким, Ф.И. Методы и технологии моделирования напряженно-деформированного состояния заготовки обуви при формовании [Текст] / Ф.И. Ким, С.Е. Мунасилов, А.Р. Соколовский. – Тараз: Тараз университеті, 2009. – 91 с.

Материал поступил в редакцию 18.05.15.

**Ф.И. Ким, Л.Х. Юсупова**

М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., ҚР

**СЫРТШЫНДЕУ АЛДЫНДАҒЫ БЫЛҒАРЫ АЯҚ КИІМ  
БЕТІН ӘЗІРЛЕМЕСІН ЫЛҒАЛДАНДЫРУ ТӘСІЛІ**

Мақалада былғары әзірлеменің ылғалдыру үрдісінде аяқ киімнің бетін біркелкі пішімдеуді қамтамасыз ететін ылғалдылықтың таралуының қажетті заңдылығы зерттелген.

**Түйін сөздер:** ылғалдану, аяқ киім, пішіндеу, былғары әзірлеме, деформация, созылу.

**F.I. Kim, L.Kh. Yussupova**

*Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan*

**A METHOD OF MOISTENING IS SKIN OF PURVEYANCE  
OF TOPTO THE SHOE BEFORE HER SHAPING**

The distribution pattern of the desired humidity in leather blank during its hydration, provide uniform molding of the shoe upper is studied.

**Keywords:** hydration, footwear, molding, leather preparation, deformation, stretching.

УДК 7:745/749

**А.А. Каримов<sup>1</sup>, Б.Т. Байешов<sup>2</sup>, Ж.М. Егизекөв<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Магистр искусствovedческих наук, <sup>2</sup>Канд. техн. наук, доцент,  
<sup>3</sup>Ст. преподаватель

Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати. г. Тараз  
эл. почта: <sup>1</sup>Abdusamat-82@mail.ru

**ЖИВОПИСЬ КАК ЭСТЕТИЧЕСКАЯ ОСНОВА В ФОРМИРОВАНИИ  
ПРОЕКТНОЙ КУЛЬТУРЫ ДИЗАЙНА**

В статье рассматриваются различные исторические формы взаимодействия тенденций живописи с дизайном и архитектурой, от эпохи Ренессанса до настоящего времени, а также история становления и развития дизайна и живописи.

**Ключевые слова:** дизайн, живопись, Ренессанс, образно-стилевой, линейно пространственный, живописно-средовой, художественно-эстетический взаимосвязи.

При выявлении взаимосвязей дизайна как проектного вида художественной деятельности и изобразительного искусства – «носителя и выразителя пространственных ценностей», можно выявить их общую проектную направленность, общие стилеобразующие закономерности и качества художественной образности. В данном контексте всю историю живописи можно трактовать как опыт разрешения проблемы предмета и пространства, осознание разнообразных способов пространственной организации, определяющих тот или иной период развития человечества.



В такой непрерывной, целостной картине художественно-эстетические, образно-стилевые взаимосвязи дизайна и живописи раскрываются согласно этапам воплощения проектности и истории как две сменяющие друг друга ветви развития всех пространственных искусств:

- линейно пространственная ветвь (графичность) характеризуется приоритетным интересом к предметному началу;

- живописно-средовая ветвь (живопись) характеризуется приоритетным интересом к средовому началу.

В искусстве каждая новая концепция пространства связывается с характером целого стиля. Именно живопись (наряду с архитектурой), во многом определяя художественные принципы времени, «задает направление» стиля в дизайне. История образно-стилевых соответствий влияние тех или иных тенденций живописи на проектирование, творческое обращение живописцев к проектированию позволяет утверждать, что история дизайна может рассматриваться как опыт превращения чисто художественных концепций в проектные формы в изменяющихся исторических условиях. Облик утилитарных вещей, мир материального окружения в целом, обретая единство образа и стиля с живописью, гармонируя с ее духовным, эстетическими установками, особенно ярко выражает идеи времени [1].

В произведениях живописи выявляется характерный образно-стилевой параллелизм с дизайном, черты проектной (здесь понимаемой как совокупность действий, необходимых для достижения цели пространственной организации произведения). Анализ исторических форм живописи не только объясняет зарождение в этом искусстве представлений о среде как особом состоянии пространства, но и выявляют закономерности эволюции проектирования на пути от собственно предметного к средовому дизайну.

Открытые Ренессансом ценности пространства выражают проектное мышление новоевропейского человека. Развитое проектное мышление характерно для многих универсальных мастеров этого исторического периода. Так как в живописи проектируют «архитектурную среду, которой в реальности никогда не было, но которая обладает достоверностью подлинной», «сценируют» зрительное восприятие, «визуализируют» религиозные сюжеты, «моделируют центральную перспективу» или новые композиционные схемы, т.е., «совершают шаги, одновременно художественные и проектные по-своему значительно» [2].

Именно живопись Ренессанса определяется как доминантный вид искусства эпохи, в том числе и дизайна, архитектуры, декоративно-прикладного искусства, настолько ярко она отзывается в эстетических предпочтениях дизайнеров и архитекторов, декораторов, мебельщиков, ткачей, ювелиров, то есть всех тех, кто в этот период определяет «вещное наполнение» жизни человека. Поскольку в Ренессансе царит графичная модель организации художественного пространства, соответствующие ей характеристики Ренессанса как стиля (статичность, симметричность композиционной структуры, рациональность, конструктивность, замкнутость формы, многоблочность, высокая наполненность массой) едины во всех проявлениях изобразительного искусства и ремесел эпохи. В данном контексте утилитарная вещь Ренессанса характеризуется пропорциональностью, композиционным равновесием элементов. Указанные качества выявляются и внутренней структурой вещи, и ее декором.

Таким образом, история становления и развития дизайна тесно связана с историей живописи. Проектная культура ярко выражается в собственно живописном творчестве и в непосредственном обращении живописцев к проектированию, что определяет существенную роль живописи в развитии проектной культуры. Отмечая несомненные достижения формообразования в проектировании, напрямую связанные с тенденциями живописи модернизма, необходимо подчеркнуть, что кризисные явления эпохи (утрата идеалов гуманизма, гармонии, высокой художественной образности) далеко не случайно совпадают с обособлением формального, абстрактного начал в изобразительном искусстве.

Соотношение рационального и эмоционального в дизайне сегодня имеет тенденцию к развитию в художественно-образном направлении, превращению вещи в культурный образец. Важнейшим в проектной культуре становится понятие качества жизни человека. В настоящий период идея гуманизма техники, всей среды человеческого существования реализуется на пути сближения дизайна и изобразительного искусства.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ковешников, Н.А. Дизайн: История и теория [Текст] / Н.А. Ковешников. – М.: ООО Издательство «Омега-Л», 2008.
2. Косо, Й. Квартира, загородный дом, планировка и дизайн интерьера [Текст] / Йожеф Косо. – М.: ЗАО «Контент», 2009.

*Материал поступил в редакцию 06.03.15.*

**А.А. Каримов, Б.Т. Байешов, Ж.М. Егизеков**

*Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати. г. Тараз*

#### **БЕЙНЕЛЕУ ӨНЕРІ ДИЗАЙННЫҢ ЖОБАЛАУ МӘДЕНИЕТІН ҚАЛЫПТАСТЫРУДЫҢ ЭСТЕТИКАЛЫҚ НЕГІЗІ РЕТІНДЕ**

Мақалада бейнелеу өнерінің дизайнмен және сәулет өнерімен, Ренессанс дәуірі мен қазіргі кезге дейін астасып әрекеттесуінің түрлі тарихи пішіндері, сонымен қатар дизайн мен бейнелеу өнерінің даму тарихы қарастырылған.

**Түйін сөздер:** дизайн, бейнелеу, Ренессанс, бейнелі-стильді, жазықтық-кеңістікті, бейнелеу-орталы, көркем-эстетикалық арақатынастар.

**A.A. Karimov, B.T. Baieshov, J.M. Egizekov**

*Taraz State University named after M.Kh Dulati, Taraz, Kazakhstan*

#### **PAINTING AS AESTHETIC BASIS IS IN FORMING PROJECT CULTURE OF DESIGN**

The different historical forms of cooperation of tendencies of painting are examined with a design and architecture, from the epoch of Renaissance to present tense are considered as well as similarly history of becoming and development of design and painting.

**Keywords:** design, painting, Renaissance, figuratively-stylish, arcwise spatial, picturesquely-средовой, artistically-aesthetic.

---

---

## ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

---

---

ӘОЖ 664. 144

**А.С. Клышбекова**

*Магистр, аға оқытушы*

*М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., ҚР*

### **КОНФЕТ ТҰРҚЫЛАРЫНЫҢ ӨНДІРІСІНДЕ КӨКӨНІС ЕЗБЕСІН ҚОЛДАНУ МҮМКІНДІГІ**

Берілген жұмыста шикізаттың дәстүрлі емес түрі, сәбіз езбесінен конфет тұрқыларын дайындау мүмкіндігі зерттелді. Бұл жұмыста қолданылатын сәбіз Қазақстанда кең тараған және арзан көкөністі шикізат болып табылады. Конфет массалары мен дайын конфет тұрқыларының физикалық-химиялық және органолептикалық көрсеткіштері анықталған.

**Түйін сөздер:** дәстүрлі емес шикізаттар, жемістер мен көкөністер, дәрумендер, минералды элементтер, конфет тұрқылары, сәбіз езбесі.

Кондитер өнімдері өндірісінде шикізаттың дәстүрлі емес түрлерін пайдалану – тамақ өнеркәсібі дамуының актуалды бағыттарының бірі. Өнім рецептурасына мұндай шикізатты енгізу, оның өндірісінің өзіндік құнын төмендетуге, сапасын жақсартуға, ассортиментті кеңейтуге және өнімдерге функционалды қасиеттерді беруге мүмкіндік береді. Кондитер өнеркәсібінде өсімдік тектес және жануар тектес, жергілікті және дәстүрлі емес шикізаттар пайдаланылады. Соңғы жылдары келесі өсімдік тектес шикізаттар көптеп қолданылуда: алма сығындылары мен цитрустардан алынатын ұнтақтар, майда жемісті сібір алмаларының, шырғанақтың, шетеннің, кәдінің езбелері мен подваркалары; концентрленген шырындар, асқабақтан, сәбізден, кәдіден, қызыл ас қызылшасынан дайындалған жартылай өнімдер. Дәнді бұршақылар шикізаты да кеңінен пайдаланылуда, олар: соялы ақуызды изолят, соялы ақуызды концентрат, соя ұны. Кондитер өнімдері жоғары энергетикалық құнды болғанымен, олардың құрамында тамақ талшықтары, ақуыздар, дәрумендер және минералды заттар өте аз. Осы өнімдердің тағамдық құндылығын арттыруға, оның рецептурасына көкөністі және жеміс-жидекті шикізаттарды енгізу елеулі әсер етеді [1].

Жемістер мен көкөністер адамзаттың салауатты тамақтануының ажырамас бір бөлігі болып табылады. Олар тек қана дәмі мен хош иісімен ғана емес, сонымен қатар жоғары тағамдық және физиологиялық құндылығымен де өте бағалы болып табылады. Жемістер мен көкөністерді күнделікті тағамға пайдалану кейбір аурулардың, оның ішінде онкологиялық және жүрек-тамыр ауруларының пайда болу қауіпін төмендетеді [2]. Осыған байланысты, қазіргі таңда кондитер өндірісінде, оның ішінде қантты кондитер өнімдері өндірісінде жемістер мен көкөністерді пайдаланып, жаңа кондитер өнімдерінің технологиясын жасау, жаңа заман талаптарының бірі болып отыр.

Қазіргі таңда кондитер өнімдерін дәрумендермен, макро- және микроэлементтермен байыту үшін жеміс-жидекті шикізаттармен бірге көкөніс шикізаттары да пайдаланылып жүр. Бұл сәбізден, кәдіден, асқабақтан, қызылшадан, қауын мен қарбыз қабықтарынан дайындалған цукаттар, қантсықпалар, мармелад өнімдері және т.б.

Тамақтану институтының ғалымдары дәрумендерді кондитер өнімдеріне тікелей енгізуді тиімсіз деп санайды, бұл үлкен техникалық қиыншылықтармен және өнімдерді дайындау барысында дәрумендердің бұзылуымен байланысты.

Конфет массаларының әр түрлілігі және оларды әр түрлі комбинациялау мүмкіндігі әр түрлі конфеттердің кең ассортиментіне негіз болды.

Кондитер өнімдерінің көптеген түрлерінің ассортименті ғылым мен техниканың соңғы жетістіктері негізінде біршама кеңейді. Мысалы, жемісті конфеттер кондитер өнеркәсібінің ең кең тараған конфет түрі болды. Оларды жеміс-жидекті шикізаттан, қанттан, дәмдік және хош иісті құрамдастардан дайындайды. Бұл жағдайда ұйма түзгіш қызметін жеміс-жидектер құрамында болатын пектин атқарады. Конфет тұрқыларын өндіру барысында жеміс-жидекті шикізат ретінде абрикос, алқоры және алма езбелері пайдаланылады. Мұндай жемістердің езбелерін пайдалану конфет тұрқыларын 14-20% ылғалдылықта дайындауға мүмкіндік береді. Дайын жемісті конфет массаларының ылғалдылығы пайдаланылатын шикізаттың желірлеу қабілетіне байланысты 14,5-22% аралығында өзгеруі мүмкін. Қанттан және жеміс-жидекті шикізаттан дайындалған конфетті масса жоғары тұтқырлығымен ерекшеленеді, иілімді-берік консистенцияға ие [3].

Конфет тұрқылары – энергетикалық құндылығы жоғары өнімдер, бірақ олардың құрамындағы тағамдық талшықтар, ақуыздар, дәрумендер минералды заттар мөлшері өте аз. Бұл өнімдердің тағамдық құндылығының артуына, олардың рецептурасына көкөніс шикізаттарын енгізу біршама әсер етеді. Бұл мақсатта дәрумендері жоғары температурада да бұзылмайтын, құрамында дәрумендері бар шикізаттарды пайдаланған тиімді. Осылайша, берілген жұмыста конфет тұрқыларын көкөніс езбесінен дайындау мүмкіндігі зерттелді. Көкөніс езбесі ретінде, каротинге – А провитаминыне (100 г сәбізге 10 мг каротинге дейін) және 0,4-2,9% мөлшерінде пектинді заттарға бай, сәбіз езбесі қолданылды. Сәбіз езбесін пайдаланғанда конфет массаларында көмірсулар, клетчатка, минералды заттар, дәрумендер, органикалық қышқылдар және т.б. сияқты пайдалы заттар болады [4].

Сәбіздің құрамында 8-20% аралығында құрғақ заттар болады. Олардың құрамында қанттан басқа крахмал, пентозандар, ақуыздар, майлар мен басқа да қосылыстар болады. Пектинді заттар мөлшері 0,4-2,9% аралығында және оның басым көпшілігін протопектин құрайды. Сәбіздің құрамындағы ақуыздар толыққұнды болып табылады. Май мөлшері шамамен 0,1%. Органикалық қышқылдар негізінен, бос алма, сонымен қатар лимон, фитин, гликольді, аскорбин, хиннин, бензойлы қышқылдармен келтірілген. Минералды элементтерден сәбізде натрий, кальций, калий, фосфор, темір, йод, сонымен қатар бор, бром, мыс, қалайы, молибден және басқалар бар. Сәбіз каротин көзі ретінде маңызды мағынаға ие. Каротин мен ксантофил қызыл-сары түстерді және олардың ір түрлі реңдерін шарттайды. Р - каротин мөлшері 9-20 мг. Басқа тамыр жемістілермен салыстырғанда сәбізде никотин қышқылы көбірек – 1 мг, ал С дәруменінің мөлшері шамамен 5 мг. Сонымен қатар, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, К дәрумендері, пантотен және фолий қышқылдары бар [5].

Жоғарыда айтылғандарға байланысты, көкөністі конфет тұрқылары өндірісінде дәстүрлі емес көкөніс шикізаты – сәбіз езбесін пайдалану мүмкіндігі зерттелді.

Сәбізден дайындалған езбе сияқты дәстүрлі емес көкөніс шикізатын конфет тұрқылары өндірісінде пайдалану, өнімдерді дәрумендермен, минералды заттармен, тағамдық талшықтармен, сонымен қатар басқа да заттармен байытуға, сонымен қатар кондитер өнімдерінің ассортиментін кеңейтуге, құнды шикізат түрлерін тиімді қолдануға, қант мөлшерін азайтуға, энергетикалық құндылықты төмендетіп, беті тегіс және жылтыр, әрі сақтау мерзімі ұзақ өнімдерді алуға мүмкіндік береді.

Берілген жұмыста сәбіз езбесінен дайындалған конфет тұрқыларын дайындау мүмкіндігі зерттелді. Бұл жұмыста қолданылатын сәбіз Қазақстанда кең тараған және арзан көкөністі шикізат болып табылады.

Берілген жұмыстың мақсаты – конфет тұрқыларының өндірісі үшін сәбіз езбесін пайдалану мүмкіндігін зерттеу. Конфет тұрқылары өндірісінің технологиясын жасау барысында пісірілген сәбізден дайындалған езбе пайдаланылды. Зерттеу объектілері құмшекерден, сәбіз езбесінен, инверт шәрбәтінен, майдан және лимон қышқылынан дайындалған конфет тұрқылары болды.

Конфет массалары құмшекерден, сәбіз езбесінен, инверт шәрбәтінен, майдан және лимон қышқылынан дайындалды. Зерттеу жүргізу үшін, конфет тұрқылары қант пен сәбіз езбесінің әр түрлі қатынасында дайындалды: 0,9:1, 1,0:1, 1,2:1, 1,3:1. Құмшекер рецептураға байланысты сәбіз езбесінің массасына 90, 100, 120 және 130% мөлшерінде қосылды.

Конфет массалары рецептуралық қоспаны мерзімді әдіспен, құрғақ заттар мөлшері 90, 85, 80 және 75% және соңғы температурасы 115, 110, 100, 95 және 90<sup>0</sup>С болғанша әбден пісіру арқылы дайындалды. Көкөністі конфет тұрқыларының тиімді құрғақ заттар мөлшері 84-87% және тиімді соңғы температурасы 92-95<sup>0</sup>С болып табылады. әбден пісіру ұзақтығы 30-40 минутты құрады. Егер берілген параметрлерден ауытқыса, тұрқылар, не өте жабысқақ және қалыптауға қиын берілетін болады (төмен температурада және құрғақ заттар мөлшері аз болғанда), не қатты, әрі кристалданатын болады.

Әбден пісіруді аяқтаған соң, масса 75-80<sup>0</sup>С температурада темперленді. Сосын масса стөл бетінде жағу әдісімен қалыпталды және 50, 40, 30 және 25<sup>0</sup>С температураға дейін суытылды. Нәтижесінде тиімді қалыптау температурасы 25<sup>0</sup>С болатындығы анықталды. 25<sup>0</sup>С температурада конфет массасы төртбұрышты немесе тіктөртбұрышты жеке тұрқыларға кесілді.

Конфет массалары және дайын конфет тұрқыларының сапасы келесі физика-химиялық көрсеткіштер бойынша анықталды: ылғалдылық, редуцирлейтін заттар мөлшері, қышқылдық, тұтқырлық, жылжу кернеуі, иілімділік беріктігі; органолептикалық бағалау келесі көрсеткіштер бойынша жүргізілді: түсі, иісі, дәмі, бетінің күйі, консистенциясы және сақтау барысындағы конфет тұрқылары салмағының өзгеруі. Конфет массалары және дайын конфет тұрқыларының жоғарыда аталған көрсеткіштер бойынша сапалық көрсеткіш мәндері 1-ші және 2-кестелерде келтірілген.

1-кесте мәндеріне сәйкес келесі қорытындыны жасауға болады: ылғалдың массалық үлесі барлық үлгілерде 16%-ды құрады. Қант пен езбенің әр түрлі қатынасындағы редуцирлейтін заттар мөлшері 28-34,6%-ды құрады. Редуцирлейтін заттардың ең аз мөлшері 28,0%, ал редуцирлейтін заттардың ең көп мөлшері 34,61% болды. Редуцирлейтін заттар мөлшері сәбіз езбесінің

массасына қатысты алғанда қант мөлшерінің артуына байланысты төмендейді. Қышқылдық көрсеткіші Қ:СЕ 1,3:1 қатынасында ең аз мәнге ие және 3,4 градусты құрайды, ал Қ:СЕ 0,9:1 қатынасында ең үлкен мәнге ие және 5,0 градусты құрайды. 1-ші кесте мәндеріне сәйкес, қант мөлшерінің біртіндеп артуына байланысты, қышқылдық көрсеткіші мәндерінің біртіндеп төмендейтінін көруге болады. Мұны құмшекер мөлшерінің біртіндеп артуымен түсіндіруге болады. Конфет массаларының тұтқырлығы, қант пен езбенің 0,9:1, 1,0:1, 1,2:1, 1,3:1 қатынастарында, сәйкесінше артады. Бұл жағдайды құмшекер мөлшерінің біртіндеп артуымен түсіндіруге болады. Конфет тұрқыларының иілімділік беріктігі 10,2-11,2 кПа-ды құрады. Қант мөлшері сәбіз езбесіне қатысты алғанда артқан кезде, конфет тұрқыларының беріктігі артады.

Кесте 1

Конфет массалары мен дайын конфет тұрқыларының физикалық-химиялық сапа көрсеткіштері

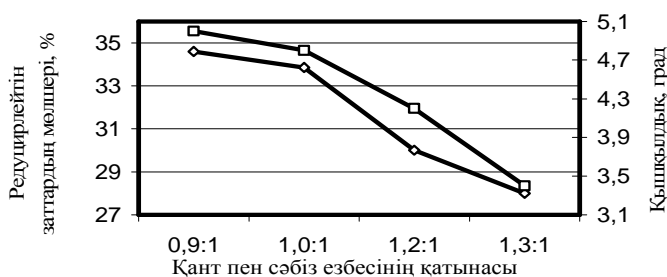
Қант пен езбе қатынасы	Сапа көрсеткіштері					
	Ылғалдылық, %	редуцирлейтін заттар мөлшері, %	қышқылдық, град	тұтқырлық, Па·с	жылжу кернеуі, Па	тұрғызылғаннан кейінгі конфет тұрқыларының иілімділік берік-тігі, кПа
0,9:1	16	34,61	5,0	123,78	53	10,2
1,0:1	16	33,85	4,8	136,33	106	10,5
1,2:1	16	30,0	4,2	151,0	53	11,0
1,3:1	16	28,0	3,4	163,0	106	11,2

Кесте 2

Дайын конфет тұрқыларының органолептикалық сапа көрсеткіштері

Қант пен езбе қатынасы	Сапа көрсеткіштері
	Органолептикалық бағалау
0,9:1	Ашық сары түсті, бөтен иісі жоқ, берілген тұрқы түріне тән, дәмі тәтті, беті тегіс, мөлдір, жылтыр, консистенциясы жұмсақ, аздап жабысқақ, жеңіл қалыпталады
1,0:1	Алтын сары түсті, бөтен иісі жоқ, берілген тұрқы түріне тән, дәмі тәтті, беті тегіс, мөлдір, жылтыр, аздап кедір-бұдырлау, консистенциясы жұмсақ, жеңіл қалыпталады
1,2:1	Алтын сары түсті, бөтен иісі жоқ, берілген тұрқы түріне тән, дәмі тәтті, беті тегіс, кедір-бұдырлау, консистенциясы жұмсақ, жабысқақ емес
1,3:1	Алтын қызыл-сары түсті, бөтен иісі жоқ, берілген тұрқы түріне тән, дәмі тәтті, беті тегіс, кедір-бұдырлы, консистенциясы каттылау, жеңіл қалыпталады

Суретте қант пен сәбіз езбесінің қатынасына байланысты, конфет массалары мен тұрқыларының редукцирлейтін заттары мен қышқылдығының графигі келтірілген.



- ◇ – қант пен езбе қатынасына байланысты редуцирлейтін заттар мөлшері;  
□ – қант пен езбе қатынасына байланысты қышқылдық

Сурет. Қант пен сәбіз езбесі қатынасының конфет массаларының редуцирлейтін заттар мөлшері мен қышқылдығына әсері

Сурет мәндеріне сәйкес, конфет массаларындағы қант мөлшерінің біртіндеп артуына байланысты, редуцирлейтін заттар мөлшері мен қышқылдық көрсеткіштерінің біртіндеп төмендейтіндігі анықталды.

Тұрқылар суыған соң, 1 ай мерзім аралығында сақтау процесінде салмақ өзгерісін анықтау үшін, өнім үлгілері техникалық таразыда өлшенді. Сақтау процесінде салмақ өзгерісін анықтау, конфет тұрқыларының үлгілерін әрбір 3 тәулік сайын өлшеу жолымен жүргізілді. Нәтижесінде, құмшекер мен сәбіз езбесінің 0,9:1, 1,0:1, 1,2:1 және 1,3:1 қатынастарында, дайын конфет тұрқыларының салмағы өзгермейтіндігі анықталды. Бұл жағдай, конфет тұрқыларының сақтау процесінде салмақ шығындарына тұрақты екендігін дәлелдейді.

Конфет тұрқыларына жүргізілген органолептикалық және физика-химиялық талдау нәтижесінде, сәбіз езбесінің негізінде конфет тұрқыларын өндіру үшін құмшекер мен сәбіз езбесінің тиімді қатынасы болып Қ:СЕ 0,9-1,0:1,0 қатынасы табылатындығы анықталды. Келтірілген қатынастарда конфет тұрқылары ашық және алтын-сары түсті, бөтен иіссіз, берілген тұрқы түріне тән, тәтті дәмді, тегіс, мөлдір, жылтыр бетті және қалыптауға жеңіл берілетін, жұмсақ консистенциялы болады. Сонымен қатар, келесі физика-химиялық көрсеткіштерге ие: ылғалдылығы 16%, редуцирлейтін заттар мөлшері 34,61 және 33,85%, қышқылдығы 5,0 және 4,8 гард., тұтқырлығы 123,78 және 136,33 Па·с, тұрқылардың илімділік беріктігі 10,2 және 10,5 кПа.

Берілген жұмыс нәтижесі бойынша Қ:СЕ 0,9-1,0:1,0 қатынастарында сәбіз езбесі негізінде дайындалған конфет тұрқыларының рецептуралары есептелді.

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Румянцева, В.В. Использование подварки сахарной свеклы в помадных конфетах [Текст] / В.В. Румянцева, Е.М. Миронова // Кондитерское производство. – 2004. – №1. – С. 9-13.
2. Колеснова, А.Ю. Фруктовые и овощные соки [Текст] / А.Ю. Колеснова, Н.Ф. Берестеня, А.В. Орешенко. – СПб.: Профессия, 2005. – 605 с.: ил.
3. Истомина, М.М. Конфеты [Текст] / М.М. Истомина. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 293 с.

4. Антокольская, М.Я. Новые кондитерские изделия [Текст] / М.Я. Антокольская, М.М. Истошина, А.С. Овчинникова, Т.А. Соколовская. – М.: Пищевая промышленность, 1977. – 70 с.
5. Корячкина, С.Я. Новые виды мучных и кондитерских изделий [Текст] / С.Я. Корячкина. – М.: Орел, 2001.

*Материал редакцияга 13.02.15 түсті.*

**А.С. Клышбекова**

*Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК*

### **ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ОВОЩНОГО ПОРЕ В ПРОИЗВОДСТВЕ КОНФЕТНЫХ КОРПУСОВ**

В работе исследована возможность применения нетрадиционного овощного сырья – пюре из моркови при производстве конфетных корпусов. Морковь, является широко распространенным и дешевым видом овощного сырья в Казахстане. Определены органолептические и физико-химические показатели конфетных масс и готовых конфетных корпусов.

**Ключевые слова:** нетрадиционные виды сырья, фрукты и овощи, витамины, минеральные элементы, конфетные корпуса, морковное пюре.

**A.S. Klyshbekova**

*Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan*

### **THE POSSIBILITY OF USING THE VEGETABLE PUREE IN THE PRODUCTION OF CANDY SHELLS**

The possibility of using non-traditional raw vegetable - puree of carrots in the manufacture of candy shells is studied. Carrot is the most common raw material and cheap vegetable in Kazakhstan. Sweets and candies ready for mass buildings defined in the physico-chemical and organoleptic characteristics.

**Keywords:** non-traditional materials, fruits and vegetables, vitamins, minerals, trace elements, candies buildings, carrot puree.



УДК 664.681.6

С.Х. Умирзакова<sup>1</sup>, Б.Е. Солтыбаева<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Канд. техн. наук, доцент, <sup>2</sup>Д-р PhD, и.о. доцента  
Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз  
эл. пошта: <sup>2</sup>soltibaeva@mail.ru

## ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРИГОТОВЛЕНИЯ ОПАРЫ КРЕКЕРА

В данной статье представлена интенсификация замеса опар крекера с добавлением ферментативного гидролизата муки, которая ускоряет биохимические процессы брожения опары в 2,5-3 раза. Применение ферментативного гидролизата взамен части сахара не снижает содержание общего сахара и улучшает качество изделий.

**Ключевые слова:** крекер, опара, ферментативный гидролизат муки, брожение муки, дрожжевая клетка, сбраживаемые углеводы.

Способ приготовления крекера на опаре имеет ряд недостатков, заключающихся в длительности процесса тестоприготовления (8-10 ч). Одним из путей совершенствования процесса приготовления теста является интенсификация замеса опары с ферментативным гидролизатом муки. Интенсивный замес тестовых полуфабрикатов позволяет сократить продолжительность их брожения, снизить затраты сырья, улучшить качество продукции. При интенсивном замесе опары происходит насыщения массы воздухом, возрастает атакуемость крахмала и белков муки, кислород оказывает положительное действие на дрожжевые клетки, активируя их ферментативный комплекс, улучшает подъемную силу. Брожение опары происходит равномерно и более интенсивно, улучшаются условия диффузионного питания дрожжей [1].

Нами изучалась интенсификация процесса созревания опары с ферментативным гидролизатом муки и интенсивным замесом, за счет увеличения частоты вращения месильного органа. Опору готовили влажностью 55-56% в лабораторной смесительной машине, состоящей из цилиндрической смесительной камеры со сферическим днищем, крышки с патрубком для загрузки муки и других компонентов, вертикального вала с ротором. Вал смесителя приводится в движение посредством клиноременной передачи, частота вращения ротора на вертикальном валу изменялась от 10 до 300 об/мин.

Одним из факторов интенсификации приготовления опар и экономии расхода сахара для мучных кондитерских изделий является внесение ферментативного гидролизата муки. Ферментативный гидролизат муки готовили путем смешивания муки и воды в соотношении 1:2, с последующим прогревом массы до 63-65 °С и осахариванием ее при 50-55 °С в течение 2-2,5 часа амилолитическими и глюकोамилазным ферментом.

Готовили опару из пшеничной муки высшего сорта при добавлении дрожжей по рецептуре, ферментативного гидролизата муки в количестве 3-3,5% на СВ к массе муки по рецептуре и воды. Контрольный образец опары замешивали в тестомесильной машине с z-образными лопастями при 10-15 об/мин в продолжение 5мин. Опытные образцы готовили при интенсивности

смешивания 20, 100, 150, 200 об/мин в продолжении 3 мин. Оптимальная температура опары 32-33<sup>0</sup>С. Дрожжевую суспензию вносили за 30 сек до окончания замеса [2].

Изменение свойств опар оценивали по интенсивности газообразования, кислотонакопления и вязкости. Вязкость опар определяли на ротационном вискозиметре РВ-8. Интенсификация смесеобразования опары за счет увеличения частоты вращения месильного органа обуславливает повышение газообразования при ее брожении. Через 1 час брожения газообразование опары опытных образцов превышает показатели контроля от 25 до 80 м<sup>3</sup> на 100 г опары. Количество накопившегося углекислого газа в опаре замешанной в течение 3мин при интенсивности смешивания 150 и 250 об/мин через 3,0-3,5 ч равно показателю контрольной опары, бродившей 7-8 ч при 32-33<sup>0</sup>С.

Титруемая кислотность опары увеличивается через 1-2 ч после замеса. Конечная кислотность контрольной опары 4,0-4,3 град. достигается за 7-8 ч. Кислотность опары при интенсивности смешивания 150-250 об/мин через 3-3,5 ч брожения составляет 4,1-4,4 град. Структурно-механические свойства опары характеризованы по вязкости и скорости сдвига, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Структурно-механические свойства опары

Показатели	Продолжительность брожения, ч	Контроль, об/мин	Опытные образцы при интенсивности смешивания, об/мин			
			10-12	20	100	150
1	2	3	4	5	6	7
Газообразующая способность, мл СО <sub>2</sub>	1	40	65	80	100	125
	2	115	140	180	230	260
	3	220	250	300	370	400
	4	275	290	375	440	460
	5	320				
	6	350				
	7	370				
	8	395				
Кислотность, град	1	2,0	2,1	2,1	2,2	2,3
	2	2,3	2,4	2,8	3,2	3,4
	3	2,7	2,8	3,7	4,1	4,4
	4	3,4	3,7	4,2	4,7	5,0
	5	3,74	4,1	4,6		
	6	3,96	4,2	4,9		
	7	4,0	4,3			

Исследования многих авторов, показали, что структурное состояние многих пищевых продуктов зависит от механической обработки. Величина эффективной вязкости сброженных опар снижалась по мере увеличения механической обработки.

Ускоряются процессы атакуемости белковых веществ, как в самой опаре, так и в тесте. Количество сырой клейковины и ее качество понижается как в опаре, так и в тесте. Количество водорастворимого азота увеличивается

в опаре на 25-27%, а в тесте 25-28%. Изменение белковых веществ указывает на интенсификацию процесса брожения опар и теста за счет обеспечения дрожжей азотистыми веществами муки [3].

Добавление ферментативного гидролизата муки, содержащего сбраживаемые углеводы: мальтозу, глюкозу, а также накопление в опаре и тесте растворимых белковых веществ и сахаров, как в опаре и тесте при добавлении гидролизата муки существенно ускоряет физико-химические и биохимические процессы приготовления опар и теста.

При приготовлении теста количество сахара-песка уменьшали на его содержание в гидролизате в пересчете на сахарозу.

К сброженной опаре добавляли остальные компоненты и проводили замес теста. Тесто после замеса отлеживалось ( $w=26-28\%$ ) в течение 1 ч., затем формовали изделия и проводили выпечку изделий.

Качество изделий оценивали по показателям: влажность, кислотность, набухаемость, содержание общего сахара в пересчете на инвертный сахар, % на СВ. [4].

По физико-химическим показателям: влажности, кислотности опытные образцы были в пределах нормируемых показателей, а набухаемость опытного образца была на 10-15% выше контрольного. Опытные образцы по показателю набухаемость были выше контрольного.

Замена части сахара сахарами ферментативного гидролизата муки не снижала содержания общего сахара, и улучшило цвет изделий.

Полученные данные свидетельствуют о целесообразности приготовления опар крекера с ферментативным гидролизатом муки и интенсивным замесом с целью ускорения созревания опары в 2,5-3 раза.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Берштейн, Т.С. Интенсификация процесса приготовления крехеров путем применения интенсивных механических воздействий и добавок ПАВ [Текст] / Т.С. Берштейн, М.Я. Антокольская. – М.: Научно-техническое общество пищевой промышленности, 1978. – 54 с.
2. Патент №201349. Способ получения сахаросодержащего продукта из ржаной муки [Текст] / Попадич И.А. [и др.]. 1994.
3. Румянцева В. И др. Влияние продуктов ферментативного гидролизата зерновых культур на качество пищевых эмульсий [Текст] / В.И. Румянцева [и др.] // Хлебопродукты. – 2010. – №6. – С. 42-43.
4. Кузнецова, Л.С. Технология приготовления мучных кондитерских изделий [Текст] / Л.С. Кузнецова, М.Ю. Сиданова. – М.: Высшая школа, 2001. – 320 с.

*Материал поступил в редакцию 24.04.15.*

**С.Х. Умирзакова, Б.Е. Солтыбаева**

*М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қаласы, ҚР*

#### **КРЕКЕР ҚАМЫРЫН ДАЙЫНДАУ ҮРДІСІН ҚАРҚЫНДАТУ**

Мақалалада опара алудың биохимиялық үрдісін 2,5-3 есе жылдамдататын ұн ферментінің гидролизатын қосып крехер опарасын илеуді

---

интенсификациялау қарастырылған. Ферменттің гидролизатын қанттың белгілі бір мөлшерімен алмастырып қолдану жалпы қанттың мөлшері мен өнімнің сапасын жақсартады.

**Түйін сөздер:** крекер, опара, ұнның ферментативті гидролизаты, ұнның ашуы, ашытқы клеткасы, ашытылған көмірсулар.

**S.H. Umirzakova, B.E. Soltibaeva**

*Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan*

#### **INTENSIFICATION OF THE PROCESS OF PREPARING THE CRACKER'S LEAVENED DOUGH**

The article presents the intensification of mixing the cracker's leavened dough with addition the fermentative flour hydrolyze which intensifies the leavened dough fermentation process in 2,5-3 times. The use of fermentative hydrolyze instead of sugar part doesn't decrease the contents of the whole sugar and it improves the product's quality.

**Keywords:** cracker's, of mixing, fermentative flour hydrolyze, fermentation process, yeast cell, fermentable carbohydrate

## \_\_\_МЕТРОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ\_\_\_

ӘОЖ 389:007:316.4.063.3

**А.Т. Отыншиева<sup>1</sup>, Қ. Мамыров<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Магистр, <sup>2</sup>Техн. ғылымдарының канд., доцент

М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., ҚР  
эл. пошта: <sup>1</sup>Aliy\_a@mail.ru

### **ӨНДІРІСТІ МЕТРОЛОГИЯЛЫҚ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ ЖӘНЕ «ҚАЗАҚТЕЛЕКОМ» АҚ ЖАМБЫЛ БӨЛІМШЕСІНДЕ ИНТЕГРАЦИЯЛАНҒАН МЕНЕДЖМЕНТ ЖҮЙЕСІ**

Жұмыста кәсіпорындардың жұмысының сапасын басқаруды метрологиялық қамтамасыз ету және интеграцияланған менеджмент жүйелері арқылы жүргізу мәселелері қарастырылған.

**Түйін сөздер:** сертификаттау, сапа менеджменті жүйесі, интеграцияланған жүйе, экологиялық менеджмент, өндірістік қауіпсіздік және денсаулық сақтау менеджменті, әлеуметтік жауапкершілік менеджменті жүйесі.

Қазақстан Республикасы өзінің тәуелсіздігін алғаннан кейін, бұрынғы КСРОмен қатынастардың барлық түрлері үзілді. Осыған байланысты Мемстандарттың жүйесі мен республиканың экономика құрлымында да көптеген өзгерістер бола бастады. Өндірістің қайта жандануына байланысты шығарылған өнімдерге қойылатын талаптар да жоғарылады. Бұл сапа көрсеткіштерін жоғарылатуға алып келді. Нәтижесінде өндірісті метрологиялық қамтамасыз етуді жоғары жолға қоюға тура келді. Көптеген факторларға байланысты Қазақстандағы өндіріс орындарындағы өнімдердің қарқынды дамуы үшін, өнім сапасының жоғарылауы мен отандық және халықаралық сұраныстардың стандарттарына сай жауап беруге қызметкерлердің жұмыс дәрежесіне сай біліктілігінің сапасы да жоғарылады. Оны тұтынушылар мен әкімшілік басшылары бағалайтын болды. Себебі мекеменің қызметінің жақсаруына қызметкерлердің біліктілік сапасы мен стандарттардың сәйкес келуі маңызды рөл атқарады.

Осының нәтижесінде Республиканың Мемстандарт алдында қиын жағдайлар қалыптасты, олардың негізгілері республикада қол жеткен өлшеу деңгейін және құрал жабдықтарды сақтап, Қазақстанның мемлекеттік эталондар базасын қайта құрып, халықаралық талаптарға сай келетін нормативтік құжаттарды дамыту қажет болды.

Республикадағы өндірістермен шығарылатын және жасалынатын өлшеу құралдары мемлекеттік сынаудан өткізілді, өндірістің бірлік өлшеу құралдарын метрологиялық аттестациялауды ұйымдастырылды, өлшеуді орындау бойынша аттестациялаудың әдістемесін жасау жұмыстары жүргізілді. Осындай жұмыстар халық шаруашылығының әр түрлі салаларындағы өлшем күйлерінің талдауын өткізуге түрткі болды.

Соңғы жылдары әлемнің барлық елдерінде өздерінің сапа жүйелерінің ИСО 9000 сериялы стандарттарға сәйкестігін сертификаттаған мекемелер саны қарқынды өсіп келеді. Бүгінгі күнде бұл стандарттар 80-нен астам елдерде қолданылады. Мұның себебі, шетелдердің тәжірибесі көрсетіп отырғандай, сапа жүйесін сертификаттаған мекемелерде басқалармен салыстырғанда тиімділік деңгейінің 2-3 есе жоғары болуында, өйткені бұл жағдайда өнімді сату бағасы 1,5-2,0 есе өседі.

Қазіргі уақытта халықаралық ынтымақтастықтың дамуы ISO сериясының 9000 халықаралық стандарттарына сәйкес келуі қажет. Ең маңызды элемент болып сапа менеджментінің бақылау жүйесі мен (СМК) метрологиялық қамтамасыздандыру сапа менеджменті жүйесінде айырықша орын алады [1, 2]. Кез келген мекемеде немесе өндіріс орынында сапа менеджмент жүйесінің метрологиялық қамтамасыздандырылуының бағалануы онда (сәйкестік сертификаттың болуы, бірінғай немесе өтпелі түрдегі тексеріс, жұмысқа бейімділігі, қажетті құжаттары), өлшеу әдістері, бақылау құрылғысы, бақылау түрлері, метрологиялық сараптамалардың жоспары бойынша жүргізілуі, нормативтік құжаттардың, әдістемелік нұсқаулардың болуы тиіс [3-10].

Бұл мәселені нақтырақ қарастыратын болсақ, мысалға Қазақтелекомның Жамбыл бөлімі өндірісінің мекемесіндегі сапа менеджментінің метрологиялық қамтамасыз етілуін келтірсек оны ғылым мен өндірістің тікелей байланысы ретінде қарауға болады.

Жамбыл облыстық телекоммуникация кәсіп орны ұйымшылдық көрсетіп, өз ісіне жетік білікті мамандардың және басшылықтың арқасында жоғарыда көрсетілген нұсқауларды басшылыққа ал отырып аяғынан тік тұрды. Телекоммуникация қызметін көрсетуді нарық экономикасына көшкен кезеңде нәтижесінде уақыт талабына сай жолға қоя білді. Нарық бәсекесіне төтеп беру үшін, әрі компанияның беделін көтеру үшін дирекцияның жетекші құрылымдары стратегиялық жоспарларды, жаңа көзқарастар мен ұстанымдарды талдауды жүргізе білді. Оның бәрі қызмет сапасын жақсартуға, түр-түрін көбейтуге мүмкіншілік берді.

Ал бүгінгі күні, Қазақстан республикасының Президенті Н.Ә.Назарбаевтың Қазақстан халқына жолдаған «Қазақстан-2050» Стратегиясы қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағыты» атты жолдауында атап көрсеткендей, жыл сайын телекоммуникация тұтынушыларының саны өсе түсуде. Бұл стационарлық телефондарға да, ұтқыр байланысқа да, Интернетке де қатысты. Осының барлығы өндірісті метрологиялық қамсыздандыру менеджмент жүйесінің бір бөлігі ғана екенін көрсетеді.

Біздің елдің кәсіпорындары бірнеше халықаралық стандарт талаптарына сәйкесетін менеджмент жүйелерін енгізу жөнінен алғашқы қадамдар жасала бастады. Халықаралық стандарттардың құрылымы оларды менеджменттің бірлескен жүйесіне (интеграциялық жүйеге) біріктіруге мүмкіндік береді. Қазіргі кезеңде дүниежүзілік тәжірибеде интеграцияланған менеджмент жүйесіне (ИМЖ) негізінен сапа менеджменті, экологиялық менеджмент, өндірістік қауіпсіздік және денсаулық сақтау менеджменті, әлеуметтік жауапкершілік менеджменті қатарлы менеджменттер қамтылуда. Сапа менеджменті жүйесін енгізген кәсіпорындар соған қоса біртіндеп басқа менеджменттерді енгізу арқылы немесе барлық менеджмент жүйелерін кешенді түрде біріктіре отырып толықтай интеграцияланған менеджмент жүйесін (ИМЖ) құруды жүзеге асыруына болады. Интеграцияланған менеджмент жүйесін құру ИСО 9000 стандарттар топтамасы қағидаларына

негізделуі тиіс. Яғни интеграцияланған менеджмент жүйесін енгізудің базалық қағидалары ретінде үрдістік және жүйелік тәсіл, басшының озықтығы, қызметкерлерді тарту (жұмылдыру) принциптерін негізге алу қажет. Менеджмент саласы бойынша Еуропа мен Америка компанияларының тәжірибелеріне қарағанда компания өзінің менеджмент жүйесіне ИСО 9001 стандартын біріктіре отырып ұйымның барлық іс қызметін қамтыған менеджмент жүйесін құра алады. Бұл дегеніміз, шын мәнінде интеграцияланған менеджмент жүйесінің негізі болып табылатын жаппай сапа басқару қағидасын жүзеге асыру деген сөз (TQM – Total Quality Management). TQM-нің ИСО 9000 стандарттар топтамасынан негізгі айырмашылығы оның сапаны арттыруда белгілі бір деңгейге жеткен кәсіпорын үшін бейімделгендігінде. Ал, ИСО 9000 стандарттар топтамасының мақсаты сапаны қамтамасыз етудің алғашқы кезеңдерін (деңгейін) бағындыру болып табылады. Сапаны жаппай басқару кез келген мекемені басқарудың жаңа тәсілі. Ол кәсіпорынның барлық қызметкелерін қатыстыра отырып, тұтынушы талаптарын қанағаттандыру арқылы ұйым қызметкелері мен қоғамға тұтастай пайда келтіруге бағытталған. Интеграцияланған менеджмент жүйелерін енгізу кезінде жүйеге қамтылатын әрбір стандарт мазмұндық және тәжірибелік жетістігімен ерекшеленетіндігін ескеру қажет. Сондықтан олардың талаптарын орындай отырып, кәсіпорын өз бағдарламасының кем дегенде ең төменгі деңгейін қамтамасыз ету мүмкіндігіне ие бола алады. Интеграцияланған менеджмент жүйесінің келесі артықшылығы егер кәсіпорын өндіруші болатын болса, сонымен қатар халықаралық стандарт талаптарын толықтай орындай алса онда ол кәсіпорын әлеуетті тапсырыс беруші үшін неғұрлым беделді де тартымды болып саналады. Себебі, ол кәсіпорынға сапа менеджменті стандарттарымен қоса экологиялық стандарттар мен өндіріс қауіпсіздігінің стандарттары енгізілген. Бұл дегеніміз, кәсіпорын ұжымының қоғамдық жауапкершілігінің жоғары екенін айғақтайтын көрініс болып табылады. Аталған менеджмент жүйесін енгізу нәтижесінде көзделген мақсаттар жүзеге асуы тиіс. Егер олай болмаған күнде оның себептерін анықтау қажет.

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Чайка, И.И. За какими системами качества будущее? [Текст] / И.И. Чайка // Сертификация. – 2000. – №2. – С. 7-11.
2. Егорова, Л.Г. Переход к ИСО 9000 версии 2000 года – это и просто, и сложно [Текст] / Л.Г. Егорова // Сертификация. – 2000. – №3. – С. 27-33.
3. МИ 05-00. Системы повременного учета длительности телефонных соединений. Метрологическое обеспечение .Основные положения [Текст]. – Алматы, 2000.
4. МИ 03-01. Организация и порядок проведения поверки средств измерений в филиалах ОАО «КАЗАХТЕЛЕКОМ» [Текст]. – Алматы, 2001.
5. МИ 11-01. Порядок ведения оперативного учета, эксплуатации, хранения и списания средств измерений в филиалах ОАО «КАЗАХТЕЛЕКОМ» [Текст]. – Алматы, 2001.
6. МИ 14-02. Порядок аттестации испытательного оборудования в филиалах ОАО «КАЗАХТЕЛЕКОМ» [Текст]. – Алматы, 2002.

7. МИ 16-02. Порядок проведения метрологической аттестации средств измерений в филиалах ОАО «КАЗАХТЕЛЕКОМ» [Текст]. – Алматы, 2002.
8. МИ 18-03. Организация порядок проведения сличения результатов поверки и калибровки в филиалах ОАО «КАЗАХТЕЛЕКОМ» [Текст]. – Алматы, 2003.
9. МИ 13-05. Порядок изготовления, хранения и примерения калибровочных знаков в филиалах ОАО «КАЗАХТЕЛЕКОМ» [Текст]. – Алматы, 2005.
10. МИ 20-05. Порядок разработки методик поверки (калибровки) средств измерений в филиалах ОАО «КАЗАХТЕЛЕКОМ» [Текст]. – Алматы, 2005.

*Материал редакцияга 13.03.15 түсті.*

**А.Т. Отыншиева, К. Мамыров**

*Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК*

#### **МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА И ИНТЕГРИРОВАННАЯ СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА НА ЖАМБЫЛСКОМ ФИЛИАЛЕ АО «КАЗАХТЕЛЕКОМ»**

В работе рассмотрены проблемы проведения управления качеством предприятия метрологического обеспечения и интегрированных систем менеджмента.

**Ключевые слова:** сертификация, система менеджмента качества, интегрированные системы, экологический менеджмент, производственная безопасность и менеджмент здравоохранения, менеджмент системы, социальной ответственности.

**A.T. Oтынshiyeva, K. Mamirov**

*Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan*

#### **METROLOGY PROVIDING OF PRODUCTION AND INTEGRATED SYSTEM OF MANAGEMENT ON THE ZHAMBUL BRANCH OF JSC "KAZAKHTELECOM"**

The problems of realization of management are In-process considered by quality enterprise of the metrology providing and integrated systems of management.

**Keywords:** certification, system of management of quality, integrated systems, ecological management, productive safety and management of health protection, management of the system, social responsibility.



ӘОЖ 383/384(574)

**А.Т. Отыншиева<sup>1</sup>, Қ. Мамыров<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Магистр, <sup>2</sup>Техн. ғылымд. канд., доцент

*М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., ҚР  
эл. пошта: <sup>1</sup>Aliy\_a@mail.ru*

### **«ҚАЗАҚТЕЛЕКОМ» АҚ ЖАМБЫЛ БӨЛІМШЕСІНІҢ КӘСІПОРЫНДАРЫНДА САПАНЫ БАСҚАРУ ЖӘНЕ МЕТРОЛОГИЯЛЫҚ ҚАМСЫЗДАНДЫРУ МӘСЕЛЕСІ**

Жұмыста сапаны басқаруға қазіргі уақытта қолданып жүрген мемлекеттік және халықаралық стандарттардың түрлері және АҚ «Қазақтелекомның» Жамбыл бөлімшесінде метрологиялық қамсыздандыру мәселесі қарастырылған.

**Түйін сөздер:** сапаны басқару, мемлекеттік және халықаралық стандарттау, метрологиялық қамсыздандыру.

Қазіргі кезде елдегі кәсіпорындарға халықаралық стандарттарды пайдалану, соның ішінде, әсіресе, сапа менеджменті жүйесі бойынша 9000 стандарттар топтамасын жаппай енгізу мәселесіне мемлекет тарапынан баса назар аударылуда. Оның айқын көрінісі менеджмент жүйелері бойынша халықаралық стандарттарды қолданудың барлық алғышарттары жасалуында. Мәселен, кәсіпорындарда қажетті заңнамалық база құрылып, мемлекеттік қолдау тетіктері анықталды. Сонымен қатар, менеджмент жүйелерін әзірлеу, енгізу жөнінен тәжірибе жинақталып, менеджмент жүйесін даярлап енгізу және сертификаттау бойынша білікті кеңесшілер мен сарапшы-аудиторлар тобы қалыптасып, көптеген кәсіпорын басшылары халықаралық стандарттарды, соның ішінде сапа менеджменті жүйесін енгізудің пайдасы мен қажеттілігін толықтай түсіне бастады. Бүгінде дүние жүзінде менеджмент жүйелеріне талаптар белгілейтін бірнеше стандарт бар. Оларға ISO 9000 (сапа менеджмент жүйелері немесе СМЖ), ИСО 14000 (экологиялық менеджмент), OHSAS 18000 (өндіріс қауіпсіздігі және денсаулық сақтау), HASSP нормалары және ИСО 22000 (тамақ өнімдерінің қауіпсіздігі), SA 8000 (әлеуметтік және этикалық менеджмент) стандарт топтамалары жатады. Техникалық реттеу және метрология комитетінің мәліметіне сүйенсек менеджмент жүйесі бойынша сертификаттаудан өткен кәсіпорындар саны соңғы кезде жылдан-жылға артып келеді.

Қазақстан Республикасы экономиканың дамуына байланысты тек қана сыртқа шығарылатын шикі зат қоры емес, отандық өнімдерді де өңдеп бәсекелестікке таласа алатын өнімдерді шығаруға ден қойып отыр. Бұл дегеніміз өнім сапасына қойылатын талаптарды халықаралық деңгейде орындап, бүкіл әлемдік сауда ұйымына кедергісіз кіруге жол ашу. Сондықтан отандық тауарлармен бірге ішкі қызмет көрсету сапасы да қажетті деңгейде болуы керек. Осы бағытта ішкі қызметтердің сапасын талдау үшін Қазақтелекомның Жамбыл бөлімшесінің қызметтерінің сапасын талдауға мысал ретінде қарастырдық.

Қазақ КСР Министрлер кабинеті 1991 жылдың 29 қарашасында «Телеарна, радио мен телефон байланысын қарқынмен дамыту жөніндегі шаралар туралы» қаулы қабылдады. Барлық қиыншылықтарға қарамастан, саланың техникалық және кадрлық әлеуеттілігін сақтау, оны көтеру,

инвестицияны тарту, шетел серіктестерімен алғашқы қарым-қатынасты орнату, бізге жат көрінетін технологиялық жаңалықтардың енгізу үшін көп жұмыстар жасалды. Қазақстан дүние жүзілік экономикаға шыға бастады. Сондықтан, тек қана бүгінгі күнді ғана емес, ертеңгі күнді де қанағаттандыратын және халықаралық контекске жазылған коммуникациясының серпінімен дамып келе жатқан құрылымы ішкі және сыртқы нарық қажеттілігіне, қазірге заманға сай және қабілетті икемдей алатын иелігіне тиімді құралды толық жүзеге асыра алды. Осылай ғана сала Қазақстан Президенті Н. Назарбаевтың қойған Қазақстандық экономиканы жаңғырту жоспарларын жүзеге асыруға өзінің үлесін жетістікпен қоса алды. Бұл 1994 жылы болды. 1994 жылдың 17 маусымы күні «Қазақтелеком» компаниясының құрылған күні. Бұл сала бойынша берген біздің экономикамыздың стратегиялық маңызды облыстарының бірі болуға алғашқы қадам болды. Бүгінгі күні «Қазақтелеком» компаниясынсыз және оның жергілікті бөлімшелерінсіз, ол ұсынатын байланыс қызметінсіз біздің қоғамның өмірі мүмкін еместігі баршамызға белгілі.

Жамбыл облыстық телекоммуникация бөлімшесінің Дирекциясы техниканың соңғы жетістіктерімен жабдықталған, облыс тұрғындарын әлемнің кез келген түпкірімен байланыстыра алатын Жамбыл облысындағы ірі кәсіпорындардың бірі болып табылады. Төменде АҚ «Қазақтелекомның» Жамбыл бөлімшесінің әкімшілік және техникалық орталықтарының құрылымы келтірілген: Ол, бас директордан және оның үш орынбасарлары-техникалық директор, коммерциялық директор, қаржы директоры және іс-басқарушыдан және 10 орталықтардан тұрады. Олар: техникалық пайдалану, ішкі аймақтық желілерге техникалық қызмет көрсету, жергілікті желілерге техникалық күтім көрсету, энергетика және климаттехника, оперативті басқару, техникалық есепке алу және төлқұжаттандыру, кеңейтілген қызмет, сату, байланыс, шаруашылықты пайдалануға қамтамасыз ету орталықтары.

Қазіргі уақытта өнімнің, қызметтің сапасын жоғарылату мәселелері, халықаралық ISO сериялары 9000 стандарттарының талаптарына сәйкесетін кәсіпорынның сапаны басқару жүйесін жетілдіру негізінде шешіледі. Кәсіп орынның сапаны басқару жүйесінің маңызды элементі оны метрологиялық қамсыздандыру жүйесінің СМЖ-да атқаратын рөлінің негізі үрдістерді және нысандарды ақпараттық-аналитикалық басқару, былайша айтқанда кәсіпорынның СМЖ-ның нәтижелілігі. Метрологиялық қамсыздандыру сапа менеджменті жүйесі ауқымында көп көлемді талаптарды айырады, кәсіпорын қызметі түрлерінің жиынтығында тек қана тікелей өлшеуді емес, қызметкердің басқа түрлерін талдауда және мониторинг кезінде барлық жерде өлшеулердің болуын, кәсіпорынның технологиялық үрдістерінің дәлдігін бақылаудан бастап шығарылатын өнімнің мониторингімен, ішкі аудит пен және басқару әрекеттеріне адекваттылығы [1, 2].

СТ ҚР ИСО 9001-2009 сәйкес СМЖ нәтижелілігін бағалау, былайша айтқанда үрдістерді іске асырудың толықтығы және дұрыстығы, кәсіпорын жетекшілерінің СМЖ үшін қажет басқарушылық әрекеті, ресурстармен қамтамасыздандырудың жүргізілуі жан-жақты нақты ақпараттардың негізінде жүргізілуін қажетті дәл көрсеткіштері бар толыққанды және өз мезгілінде, тек қана өлшеулер негізінде алуға болады.

СМЖ-ға қойылатын кәсіпорынды метрологиялық қамсыздандыру талаптарының сәйкестігін бағалау, өлшеу құралдарының сәйкестігін бақылауды нұсқайды (типті бекіту туралы сертификаттың болуы, алғашқы және мерізімді салыстырып тексеру, жұмысқа қабілеттілігі, құжаттардың

болуы), өлшеу әдістері, сынақ жабдықтары, бақылау құралдары, міндетті нормативтік құжаттармен орнатылған метрологиялық сараптама жүргізуге талаптардың жоспары болуы керек [3-10].

Техникалық пайдалану орталығы метрологиялық өлшемдердің сапасын қамтамасыз ету бойынша метрологиялық құралдармен қамтамасыз етілген. Мұнда құралдарды салыстырып тексеру, бөлімдерінде оптика-физикалық өлшемдерді өлшеуге MTS 4000-5100 және SMA4000 сериялы оптикалық рефлектометрлермен қамтамасыз етілген. Электрлік шамаларының өлшемдері Омметрлермен және цифрлы Омметрлермен қамтамасыз етілген. М416 жермен қосу кедергісін өлшегіш және жермен қосу Fluke-1623, 1625 қондырғысы бар. Сонымен қатар, радиотехникалық өлшемдерді атқару үшін цифрлық желі жолдарына талдағыштарды орнатқан. ҰАО бекіткен калибрлеу зертханаларында оптика-физикалық, электрлік шамаларды өлшеуге оптикалық рефлектометрлер, оптикалық тесттер, оптикалық қуат өлшеуіштер, оптика сәулелендіру көздері орнатылған. Электрлі шамаларды өлшеуге тұрақты және ауыспалы ток вольтметрлері, тұрақты ток және ауыспалы ток амперметрлері, омметрлер, кабельдің физикалық параметрлерін анықтау аспаптары және ISDN талдауыштары бар, және олар 2013 жылдың қарашасында № KZ.П.02.0037 аккредиттеуден өтті. Бұл айғақтар ұжымның сапалы қызмет көрсетуінің дәлелі бола алады.

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Храменков, А.В. Мониторинг метрологического обеспечения в системе менеджмента качества предприятия [Текст] / А.В. Храменков // Измерительная техника. – 2007. – №8. – С.67-71.
2. Дубровская, И.С. Системные исследования проблем управления качеством и автоматизации процессов управления [Текст] / И.С. Дубровская, Ю.И. Койфман, Е.Т. Удовиченко. – М.: Изд. Стандартов, 1980.
3. МИ 05-00. Системы повременного учета длительности телефонных соединений. Метрологическое обеспечение .Основные положения [Текст]. – Алматы, 2000.
4. МИ 03-01. Организация и порядок проведения поверки средств измерений в филиалах ОАО «КАЗАХТЕЛЕКОМ» [Текст]. – Алматы, 2001.
5. МИ 11-01. Порядок ведения оперативного учета, эксплуатации, хранения и списания средств имерений в филиалах ОАО «КАЗАХТЕЛЕКОМ» [Текст]. – Алматы, 2001.
6. МИ 14-02. Порядок аттестации испытательного оборудования в филиалах ОАО «КАЗАХТЕЛЕКОМ» [Текст]. – Алматы, 2002.
7. МИ 16-02. Порядок проведения метрологической аттестации стредств измерений в филиалах ОАО «КАЗАХТЕЛЕКОМ» [Текст]. – Алматы, 2002.
8. МИ 18-03. Организация порядок проведения сличения результатов поверки и калибровки в филиалах ОАО»КАЗАХТЕЛЕКОМ» [Текст]. – Алматы, 2003.
9. МИ 13-05. Порядок изготовления, хранения и примерения калибровочных знаков в филиалах ОАО «КАЗАХТЕЛЕКОМ» [Текст]. – Алматы, 2005.

10. МИ 20-05. Порядок разработки методик поверки (калибровки) средств измерений в филиалах ОАО «КАЗАХТЕЛЕКОМ» [Текст]. – Алматы, 2005.

*Материал редакцияға 13.03.15 түсті.*

**А.Т. Отыншиева, К. Мамыров**

*Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК*

#### **ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ И МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НА ЖФ АО «КАЗАХТЕЛЕКОМ»**

В работе рассмотрены современные проблемы управления качеством и виды государственных и международных стандартов в метрологическом обеспечении предприятий Жамбылского филиала АО «Казакхтелеком».

**Ключевые слова:** управление качеством, государственная и международная стандартизация, метрологическое обеспечение.

**A.T. Oтынshiyeva, K. Mamirov**

*Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan*

#### **PROBLEMS OF MANAGEMENT QUALITY AND METROLOGY PROVIDING ON THE ZHAMBUL BRANCH OF JSC “KAZAKHTELECOM”**

In-process рассмотрены modern problems by управление quality and types of state and international standards in metrology providing of enterprises of the Zhambul branch of JSC “Kazakhtelecom”.

**Keywords:** management of quality, state and international standardization, metrology providing.

ӨОЖ. 351.821:303.022

**А.Т. Отыншиева<sup>1</sup>, Қ. Мамыров<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Магистр, <sup>2</sup>Техн. ғылымд. канд., доцент*

*М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., ҚР*

*эл. пошта: <sup>1</sup>Aliy\_a@mail.ru*

#### **ӨНДІРІСТІ МЕТРОЛОГИЯЛЫҚ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ САПА ЖҮЙЕСІН ДАМУДЫҢ КЕПІЛІ**

Мақалада өндірістің сапасын басқаруға метрологиялық қамсыздандырудың қажеттігі, ол үшін жоғары және орта білімді мамандардың білімі мен біліктілігін көтеруге арналған оқу жолдары көрсетілген.

**Түйін сөздер:** сертификаттау, сапа менеджменті жүйесі, интеграцияланған жүйе, инфокоммуникациялық технологиялар.

1992 жылы Қазақстан Республикасы өзінің тәуелсіздігін алғаннан кейін, бұрынғы КСРО мен қатынастардың барлық түрлері үзілді. Осыған байланысты Мемстандарттың жүйесі мен республиканың экономика құрлымында да көптеген өзгерістер бола бастады. Өндірістің қайта жандануына байланысты шығарылған өнімдерге қойылатын талаптарда жоғарылады. Бұл сапа көрсеткіштерін жоғарылатуға алып келді. Нәтижесінде өндірісті метрологиялық қамтамасыз етуді жоғары жолға қоюға тура келді. Көптеген факторларға байланысты Қазақстандағы өндіріс орындарындағы өнімдердің қарқынды дамуы үшін, өнім сапасының жоғарылауы мен отандық және халықаралық сұраныстардың стандарттарына сай жауап беруге қызметкерлердің жұмыс дәрежесіне сай біліктілігінің сапасы әсер етеді. Оны тұтынушылар мен әкімшілік басшылары бағалайды. Себебі мекеменің қызметінің жақсаруына тек қызметкерлердің сапасы мен стандарттардың сәйкес келуі маңызды рөл атқарады.

Осының нәтижесінде Республиканың Мемстандарт алдында қиын жағдайлар қалыптасты, олардың негізгілері республикада қол жеткен өлшеу деңгейін сақтап, Қазақстанның мемлекеттік эталондар базасын құрып жасау, халықаралық талаптарға сай келетін нормативтік құжаттарды дамыту болып табылады.

Республикадағы өндірістермен шығарылатын және жасалынатын өлшеу құралдары мемлекеттік сынаудан өткізіледі, өндірістің бірлік өлшеу құралдарын метрологиялық аттестациялауды ұйымдастырады, өлшеуді орындау бойынша аттестациялаудың әдістемесін жасау жұмыстары жүргізілді. Осындай жұмыстар халық шаруашылығының әр түрлі салаларындағы өлшем күйлерінің талдауын өткізуге түрткі болды.

Соңғы жылдары әлемнің барлық елдерінде өздерінің сапа жүйелерінің ИСО 9000 сериялы стандарттарға сәйкестігін сертификаттаған мекемелер саны қарқынды өсіп келеді. Бүгінгі күнде бұл стандарттар 80-нен астам елдерде қолданылады. Мұның себебі, шетелдердің тәжірибесі көрсетіп отырғандай, сапа жүйесін сертификаттаған мекемелерде басқалармен салыстырғанда тиімділік деңгейінің 2-3 есе жоғары болуында, өйткені бұл жағдайда өнімді сату бағасы 1,5-2,0 есе өседі.

Қазіргі уақытта халықаралық ынтымақтастықтың дамуы ISO сериясының 9000 халықаралық стандарттарына сәйкес келуі қажет. Ең маңызды элемент болып сапа менеджментінің бақылау жүйесі мен (СМК) метрологиялық қамтамасыздандыру сапа менеджменті жүйесінде айырықша орын алады [1, 2]. Кез келген мекемеде немесе өндіріс орынында сапа менеджмент жүйесінің метрологиялық қамтамасыздандырылуының бағалануы онда (сәйкестік сертификаттың болуы, бірінғай немесе өтпелі түрдегі тексеріс, жұмысқа бейімділігі, қажетті құжаттары), өлшеу әдістері, бақылау құрылғысы, бақылау түрлері, метрологиялық сараптамалардың жоспары бойынша жүргізілуі, нормативтік құжаттардың, әдістемелік нұсқаулардың болуы тиіс [1-10].

Бұл мәселені нақтырақ қарастыратын болсақ, мысалы Қазақтелекомның Жамбыл бөлімі өндірісінің мекемесіндегі сапа менеджментінің метрологиялық қамтамасыз етілуін келтірсек оны ғылым мен өндірістің тікелей байланысы ретінде қарауға болады.

Жамбыл облыстық телекоммуникация кәсіп орны ұйымшылдық көрсетіп, өз ісіне жетік білікті мамандардың және басшылықтың арқасында жоғарыда көрсетілген нұсқауларды басшылыққа ал отырып аяғынан тік тұрды. Телекоммуникация қызметін көрсетуді нарық экономикасына көшкен

кезеңде нәтижесінде уақыт талабына сай жолға қоя білді. Нарық бәсекесіне төтеп беру үшін, әрі компанияның беделін көтеру үшін дирекцияның жетекші құрылымдары стратегиялық жоспарларды, жаңа көзқарастар мен ұстанымдарды талдауды жүргізе білді. Оның бәрі қызмет сапасын жақсартуға, түр-түрін көбейтуге мүмкіншілік берді.

Ал бүгінгі күні, Қазақстан республикасының Президенті Н.Ә.Назарбаевтың Қазақстан халқына жолдаған «Қазақстан-2050» Стратегиясы қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағыты» атты жолдауында атап көрсеткендей, жыл сайын телекоммуникация тұтынушыларының саны өсе түсуде. Бұл стационарлық телефондарға да, ұтқыр байланысқа да, Интернетке де қатысты. Осының барлығы өндірісті метрологиялық қамсыздандырудың нәтижесі екенін көрсетеді.

Қысқаша айтқанда өндірісті басқарудың сапасын жетілдірудің бір жолы оны метрологиялық қамтамасыз ету болады. Осы мақсатқа жету үшін қызметкерлердің және жұмысшылардың біліктілігі мен білімін жыл сайын ұдайы көтеріп отыру қажеттілігі туындайды. Бұл мәселені орындау үшін қазіргі кезде «Қазақтелеком» АҚ корпоративтік білімін басқару жүйесінің тармақтанған құрылымы бар, оған әртүрлі мынадай оқыту түрлері жатады:

- Алматы қ., «Инфокоммуникациялық технологиялар академиясы» дирекциясының біліктілікті көтеру факультеті;
- қызметкерлерді дамыту аймақтық орталықтары (ҚДАО);
- үнемі әрекеттегі өндірістік оқыту (ҮӨӨО);
- ҚР және жақын шетелдегі басқа оқыту орталықтары мен фирма-жеткізушілерде оқыту;
- қызметкерлерді коммерциялық/техникалық менторларға оқыту;
- Қоғам қызметкерлерін мемлекеттік тілге мемлекеттік тілді енгізу жөніндегі мамандармен және шақырылған мұғалімдермен оқыту;
- қашықтан оқыту (ҚО) [1].

Компанияда қызметкерлерді оқытудың бірнеше үлгісі бар:

1. *Кәсіби біліктілігін арттыру* корпоративтік оқыту орталығы «Инфокоммуникациялық технологиялар академиясы» дирекциясында (бұдан әрі-ИКТА) басқа лекторларды тарту арқылы. Оқытулар семинарлар, курстар, тренингтер, симпозиумдар, конференциялар, шеберлік-кластар түрінде жүргізіледі.

2. Бір немесе бірнеше бөлімшелер қызметкерлерін *корпоративтік оқыту* әріптестер арасындағы достастық өзара қарым-қатынастар, білімдерін, тәжірибесін және әртүрлі ақпаратты алмастыру жағынан өте пайдалы болып табылады.

3. *Вебинарлар* – нақты уақыт режимінде Интернет-технологиялары арқылы ұйымдастырылған «виртуалды» семинар. Вебинардың негізгі сипаты— интербелсенділік. Бұл «Қазақтелеком» АҚ (бұдан әрі – Қоғам) барлық қызметкерлері үшін тегін және қол жетімді оқыту нысаны.

4. *Қашықтан оқыту* (бұдан әрі – ҚО) көлік және басқа шығындарды шығармай және уақытты кетірмей оқуға, біліктілігін көтеруге және өндірістен ажырамай сертификат алуға мүмкіндік береді. ҚО Қоғамда IBM Learning Space бағдарламалық қамту базасында 2003 жылдан бастап әрекет етеді. Қазіргі таңда ИКТА ҚО жүйесінде бес бағыт бойынша (өндірістік-техникалық және сату технологиясы, қаржы-экономикалық, жалпы менеджмент, тілдерді оқу) 56 курсы орналастырылған. Барлығы ҚО жүйесінде 8000 артық тыңдаушылар тіркелген.

5. Белгілі бір мамандықтар бойынша компания есебінен жоғары және екінші жоғары білім алу. Осы нысан Қоғам қызметкерлері балаларын оқыту және әрі қарай жұмысқа орналастыру үшін квота бөлу арқылы жүзеге асырылады. Бұл Қоғамға сауатты және адал мамандарды дайындауға мүмкіндік беретін әлеуметтік жоба.

«Қазақтелеком» АҚ білім квотасының негізгі мақсаты- жоғары білімі бар жас мамандарды мақсатты дайындауды ұйымдастыру- байланыс саласындағы мамандарға Қоғам қажеттілігін қанағаттандыру үшін бакалавр, оның нәтижесі Компания ішінде міндетті түрде жұмысқа орналастыру болып табылады [11]. Осы айтылғандар АҚ «ҚазақТелекомның» бөлімшелерінде қарастырылған .

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Чайка, И.И. За какими системами качества будущее? [Текст] / И.И. Чайка // Сертификация. – 2000. – №2. – С. 7-9.
2. Егорова, Л.Г. Переход к ИСО 9000 версии 2000 года – это и просто, и сложно // Сертификация. – 2000. – №3. – С. 27-32.
3. МИ 05-00. Системы повременного учета длительности телефонных соединений. Метрологическое обеспечение .Основные положения [Текст]. – Алматы, 2000.
4. МИ 03-01. Организация и порядок проведения поверки средств измерений в филиалах ОАО «КАЗАХТЕЛЕКОМ» [Текст]. – Алматы, 2001.
5. МИ 11-01. Порядок ведения оперативного учета, эксплуатации, хранения и списания средств имерений в филиалах ОАО «КАЗАХТЕЛЕКОМ» [Текст]. – Алматы, 2001.
6. МИ 14-02. Порядок аттестации испытательного оорудования в филиалах ОАО «КАЗАХТЕЛЕКОМ» [Текст]. – Алматы, 2002.
7. МИ 16-02. Порядок проведения метрологической аттестации стредств измерений в филиалах ОАО «КАЗАХТЕЛЕКОМ» [Текст]. – Алматы, 2002.
8. МИ 18-03. Организация порядок проведения сличения результатов поверки и калибровки в филиалах ОАО»КАЗАХТЕЛЕКОМ» [Текст]. – Алматы, 2003.
9. МИ 13-05. Порядок изготовления, хранения и примерения калибровочных знаков в филиалах ОАО «КАЗАХТЕЛЕКОМ» [Текст]. – Алматы, 2005.
10. МИ 20-05. Порядок разработки методик поверки (калибровки) средств измерений в филиалах ОАО «КАЗАХТЕЛЕКОМ» [Текст]. – Алматы, 2005.
11. Корпоративтік білімді басқару жүйесі туралы ақпарат [Электронды ресурс]. – Қолжетімділік режимі: <http://www.telecom.kz>.

Материал редакцияға 27.03.15 түсті.

**А.Т. Отыншиева, К. Мамыров**

*Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК*

**ОСНОВА КАЧЕСТВА СИСТЕМЫ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ**

В статье рассматривается необходимость метрологического обеспечения для управления качеством в производстве, рассмотрены вопросы обучения и повышения квалификации сотрудников.

**Ключевые слова:** сертификация, система менеджмента качества, интегрированные системы, инфокоммуникационная технология.

**А.Т. Otyunshiyeva, К. Mamirov**

*Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan*

### **BASIS OF QUALITY OF THE SYSTEM METROLOGY PROVIDING IN ORGANIZATIONS**

In given to the article, providing is examined requiring metrology quality of organizations, to the specialists with education higher and middle offered courses in-plant training.

**Keywords:** Certification, system of management of quality, integrated systems, of infrocommunications technology.

ӘОЖ 504.064.36:574

**М.Т. Туралина<sup>1</sup>, Т.Г. Ораз<sup>2</sup>, Ғ.П. Жапсарбеков<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Ph.D докторы, <sup>2</sup>Техника және технология магистрі, <sup>3</sup>Техн. ғылымдарының канд.  
М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., ҚР  
эл. пошта: <sup>1</sup>turalina.maira@mail.ru

### **ҚҰРЫЛЫС АЙМАҒЫНДАҒЫ ПРОЦЕСІНІҢ ИНЖЕНЕРЛІК-ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУІ**

Мақалада құрылыс жобасын дәлелдеу және оның бәсекеге қабілеттілігін инженерлік-экологиялық зерттеу процестері талданған. Құрылыс аймағындағы процесінің инженерлік-экологиялық зерттеулері талданған. Ғимаратты көтеруге бизнес-процесінің өндірістік құрылымын ұсынған.

**Түйін сөздер:** сапа менеджмент жүйесі, құрылыс нысанындағы экологиялық көрсеткіштер, қоршаған орта әрекетін бағалау, нормативті техникалық құжат.

Инженерлік-экологиялық зерттеудің негізгі әрекеті қала құрылыс процесіндегі экологияның негізінде тұрғындардың экологиялық қауіпсіздігі және қала құрылысының оң бағыты және табиғатты қорғау мәселесінің, қала облысының тарихи мәдениетінің сақталуын қамтамасыз етеді [1].

Қала құрылыс процесінің экологиялық негізіндегі инженерлік-экологиялық зерттеу:

- қала аумағындағы экологиялық жағдайын бағалау (тұрғын үй, өндіріс және ландшафт қауіпсіз аумақтар), атмосферадағы ауа, жер қыртысы, жер асты және жер үсті өнімдерінің объектілері, көлік құрылымы, заттық қалдықтар, қорғалған территорияның ерекшелігі негізіндегі химиялық ластануды бағалау;



- физикалық әрекетті бағалау (шум, вибрация, электрлық және магниттік аумақ, табиғи және техногенді сәулелердің бөлінуі);

- экологиялық территорияның ауа райы жағдайының шартты өзгерістері, оның ұйымдасқан құрылымы бойынша;

- қала аймағының экологиялық мониторингі және табиғат қорғау шараларының ұйымдастыру кеңесі және ұсыныстар.

Инженерлік-экологиялық зерттеу процесінің негізгі инвестициясына кіреді:

- кеңістіктің барлық нұсқаларында табиғаттың техногенді шарттары белгіленуі қажет;

- тұрғындардың тұратын жері мен экожүйе жағдайы, жоспарланған әрекеттің негізгі көзі және есебі;

- шешімді шешуге арналған негізгі материалдардың толыққанды болуы, экологиялық бұзылыстың алдын алуға ыңғайлы болады.

Инженерлік-экологиялық зерттеу процесін жоспарлауда келесі әрекеттер орындалады:

- түзету қорытындысы оның әрекет ету құбылысы бойынша қоршаған ортаға, соғылатын құрылысқа әсері, сонымен қатар ластайтын заттардың зиянын алдын ала жою;

- жоспарлауға мәліметтерді алу, сонымен қатар құрылыс объектісінде «Қоршаған ортаны қорғау» жоспарын орындауға қосымша мәліметтер жинақтау.

Құрылыс кешенінде бизнес-процесті ұйымдастырудың негізі өнімділік болып табылады, яғни бірнеше деңгейдегі процестерден құралады. Ол процесс қайта өңделеді және шығарылатын нұсқаумен байланысады, өндіріс базасында өнімдерді шығару ұйымдастырылады, ал негізгі объектілерде – технологиялық процестерді қолданады немесе технологиялық нұсқаудың тапсырма моделін және жабдықтарын қолданады. Бұл процесс құрылыс өндірісінің негізгі бағыты және оның аяқталған нәтижесінің негізін көрсетеді. Бизнес-процесс қатысушылардың өнімін ұйымдастырады, бизнес-процестің өнімділік элементтерін құрастырады, негізгі объектінің бөлмдерін басқарады және орындайды. Сонымен қатар бизнес-процестің өнімділігін дамыту құрлыстың ақшалай қамтамасыз етілуімен байланысты, яғни материал ресурстары, көлік және құрылыс көліктері және тағы басқа. Бұл процестер құрылыс жөндеу бөлімінің көмекші ұйымдастырылуы болып табылады. Барлық процестер, соның ішінде өнімділік, технологиялық, қоршаған ортаны қорғау шарттарымен байланысты экологиялық процестер жатады. Мысалы, экологиялық қажеттіліктер ресурстың бірден бір маңызды ролін атқарады. Экологиялық процестің экономикалық процесін қалыптастырады. Ресурстық қажетті процестің дамуы келесіні көздейді:

1. Экономиканы үнемдеу, энергетикалық және су ресурстары, өнім ресурсының төмендеуі;

2. Қалдықтарды қолдану;

3. Құрғақ кешенді қайта қарастыру;

4. Басқа экологиялық қажеттіліктер жердің сақталуы, су және ауа құрамы болып табылады.

СН сапалы және техникалық талаптары, мысалы, монтаждық нұсқаудың туралығы, экологиялық талаппен байланысы, «берік және сенімді» объектінің сипаттамасын көрсетеді, яғни авариялық жағдайдағы оқиғалардың алдын алады. Өндірісте су ресурсы маңызды орын алады, яғни өнім процесін ұйымдастыру технологиялық базадағы құрылыс кешендерін

құрастырады, экологиялық процесс ұйымдастырудың мақсатын орындайды. Бизнес-процесс технологиясы жасалынған өнімнің, нұсқаудың, материал сапасын және материал талаптарын бірдейлік әрекеттің орындалуын, технологиялық жабдықтарды қолдану, операцияның бір қалыпты және құрылымы бойынша байланысуымен орындалады. Өнімді жасаудағы экологиялық талаптар, материал құрамының экологиялық талаптарына сәйкес нұсқауды қажет етеді, барлық операцияны орындау кезінде басқа процестердің әрекеттерін жасауда өнімнің нәтижесін алуғағы нұсқаулық пен беріктігін қарастырады.

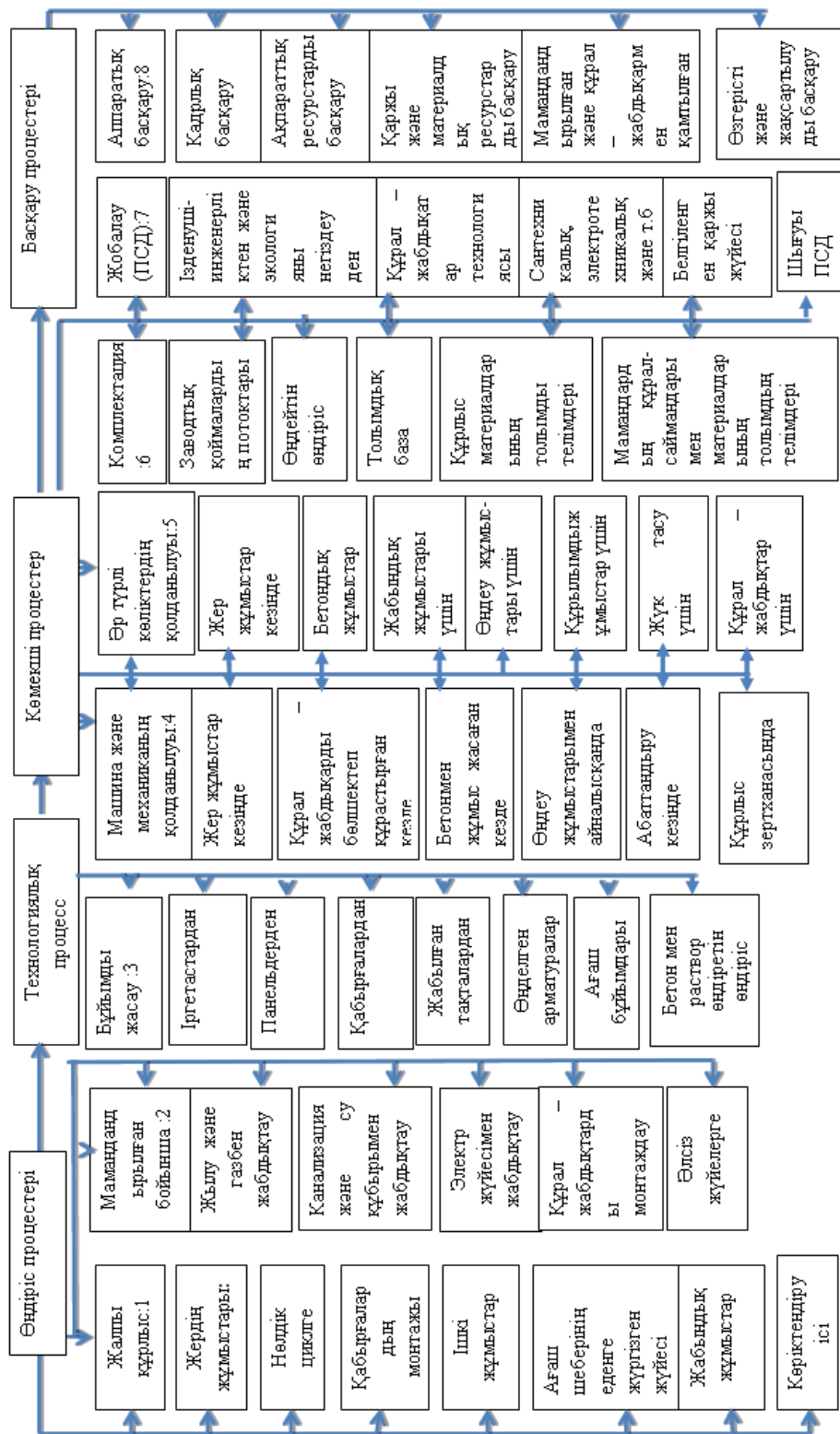
Құрылыс кешенін ұйымдастыруда бизнес-процесс өнімділігін келесі процестерде бөліп көрсетуге болады: жалпы құрлыс (1), мамандандырылған бойынша(2), бетон өнімі және жинақтық өнім процестерін дайындау(3), көмекші яғни құралдарды көліктер, механизм және көліктік қажеттіліктерде қолдану процесі жатады (4,5), кешенді өнім (6), объектіні жоспарлау (7). Басқарушы процесс, аппарат, бизнес-процесс технологиясы және өнім жетекшілігіне жатады және басқалары (8).

Бизнес-процестің өнім құрылымы – тапсырманы орындау 1-суретте көрсетілген. Қызметкерлер әрекетінің әкімшілік-басқару әрекетінің көптеген түрі, қаржыландыру, кадрлық сұрақтар мәліметтерді талдау және тағы басқа өнімділік процестің күрделілігін байқатпайды. Өнімділік процестің белсенділігі барлық процестердің қауіпсіз байланысы мен басқарудың сенімді есебін қажет етеді. Басқарушы процеске келесі әрекеттер жатады: келісім-шартты бекіту; тұтынушымен өзара қарым-қатынас; саясатты қалыптасуындағы сапа аумағы; жоспарлау; жауаптылықты үлестіру, аппарат алмасу; жетекшілік тұрғысынан талдау; құжаттарды басқару. Процесс құрылымына (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) процестер кіреді. Олар екінші келесі деңгейлер яғни анықтау, сипаттау, жекелеу, қажетті.

Қысқартылған процесс схемасында процестерді құрастыру, сипаттау, жекелеу, құрлыс кешенінің экологиялық талаптарына сәйкес қоршаған ортаны қорғау және сапасын жақсарту ескеріледі. Белгіленген процес аумағында ресурстардың қажеттілігін және жауапкершілігін анықтайды.

Соңғы кездері көптеген ғалымдардың зертеулері мен практикалық жұмыстары менеджмент процесінің құрылуы мен анықтамасын зерттеуге арналған [2-8]. Құрылыс кешеніндегі ұйымның құрылымы оның анықтамасы, экологияға әсері, ұйымдастырылуы, процестің басқарылу қызметі жайлы зерттеу жұмыстары өте аз.

Ғылымға тағы да міндетті категориялы процесс енгізу керек, ол – экологиялық процесс, ол өндірістегі ұйымдық қызметке жетекшілік етіп жағымсыз жағдайды болдырмауға, экологиялық мәселелерді немесе әлеуметтік мәселелерді болдырмауға, сонымен қатар халықтың ешқандай экономикалық және басқа да салдарларсыз тыныш өмір сүруін қамтамасыз етеді. Алдыңғы қатарлы ұйымдар қоршаған ортаның сапасын жақсартып, сақтап қалуға тырысады, сонымен қатар олардың мақсаты экологиялық процесті басқару; қоршаған ортаны қорғау; энергиялық және ресурстарды үнемдеу; қоқыстауды азайту; қоршаған ортаның әрекетін бағалау және экологиялық процестердің сапалығын басқару жүйесіне жақындау.



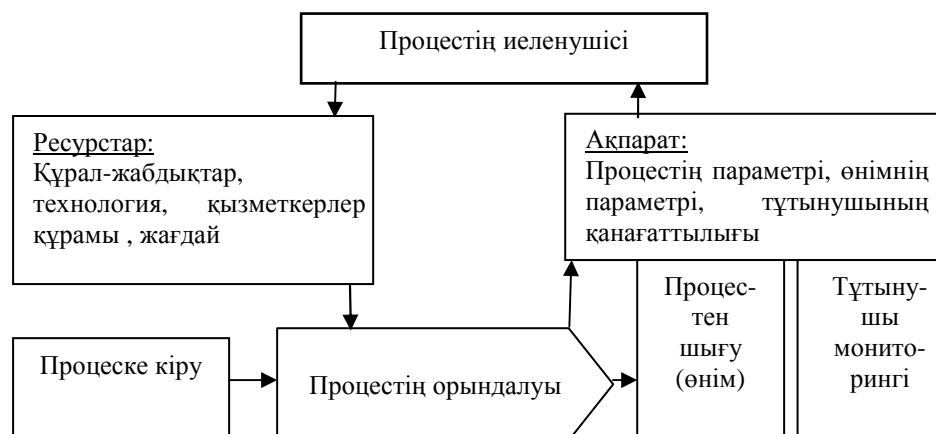
Сурет 1. Ғимаратты көтеру бизнес-процесінің өндірістік құрылымы

Бір құрылыс ұйымының өзінде 400-ге жуық жұмысшы жұмыс жасайды оларды 6-10 макропорцестерге бөлуге болады (2-сурет). Бизнес-порцестің негізі болып өндіріс шығаратын өнімдердің құндылығы жатады. Бизнесің алға қойған мақсатының орындалуы үшін өндірістік процестер логикалық тұрғыдан функционалдық түрге бөлінеді, ал оның басты көзі жұмыс ағымы. Функционалдық процестер іскерлік процеске бөлінуі мүмкін. Халықаралық функционалдық процестер логикалық тұрғыдан қызу жұмыспен байланысты екенің көрсетеді, ал ол ең басты процесс, оны қызметке бөлуге болады. Процесте пайда болатын ол – әрекет. Құрылыс кезіндегі басты әрекеттерге мысал келтірсек, жобаны зерттеу жұмысы кезіндегі инженерлі-экологиялық процестерді ұйымдастырудағы әрекетті анықтаудың дайындық процесі болып келеді. Экологиялық процестердің жиынтығы құрлыстық кешенің ұйымдық жұмыстары үшін келесі негізгі әрекеттерден тұруы мүмкін:

- заңға сәйкес актілер, заңды-нормативтік, техникалық-нормативті құжаттар, ұйымдардың экология аумағындағы қоршаған ортаның барлық кезеңдерінде өмірге қажетті өнімдердің циклін реттеу әрекеті;

- ұйым қызметінің көзқарасына сәйкес, қоршаған орта экологиясына айтарлықтай зиян келтіреді (сонымен бірге процесс атмосфераға бөлінетін көптеген зиянды қалдықтармен, қатты қалдық заттардың құрылуымен, жер қыртысының қоқыстануымен ерекшеленеді);

- өмірлік цикл кезеңіндегі қоршаған орта өнімінің әрекет деңгейі және талдау сипаттамасы.



Сурет 2. Қысқартылған процесс сұлбасы

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Тутаришев, Б.З. Управление процессами в системе экологического менеджмента качества окружающей среды в строительном комплексе [Текст]: дис. доктор эконом. наук: 08.00.05: / Б.З. Тутаришев. – Ростов н/Д, 2005. – 235 с.
2. Законы Республики Казахстан. Об экологической экспертизе [Электронный ресурс]: Конституция Республики Казахстан: [принят министерством 18 марта 1997 г.]. – Алматы, 1997. – 23 с.
3. Ансофф, И. Новая копоративная стратегия [Текст] / И. Ансофф. – СПб.: Питер Ком, 1999. – 416 с.

4. Законы Республики Казахстан. Положения экологии и природных ресурсов [Электронный ресурс]: РК [принят министерством 20 ноября 1997 г.]. – Алматы, 1997. – 13 с.
5. Арский, Ю.М. Экологические проблемы: что происходит, кто виноват и что делать? [Текст] / Ю.М. Арский, В.И. Данилов-Данильян [и др.]. – М.: МНЭПУ, 1997. – 330 с.
6. Бланчард, К.И. Миссия возможного, или как стать компанией мирового класса [Текст] / К.И. Бланчард; пер. англ. – Челябинск: Урал LTD, 1998. – 292 с.
7. Экологические проблемы [Текст] // Научный журн. к вопросу о характере развития экосистем. – 2000. – №8. – С.177-184.
8. Беренс, В. Руководство по оценке эффективности инвестиций [Текст] / В. Беренс [и др.]. – М.: АОЗТ «Интерэксперт», «ИНФРА-М», 1995. – 528 с.
9. Непрерывное улучшение бизнес-процессов на базе стандартов ERP и ИСО 9001 от 2000 года [Текст] // Методы менеджмента качества. – 2001. – №2.

*Материал редакцияга 28.03.15 түсті.*

**М.Т. Туралина, Т.Г. Ораз, Ғ.П. Жапсарбеков**

*Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК*

#### **ИНЖЕНЕРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

В статье рассмотрены процессы инженерно-экологических исследований для обоснования проекта и его конкурентноспособности. Проанализированно инженерно-экологических исследования в области строительного процесса. Показано производственный бизнес-процесс для организаций строительного комплекса. Предлагается структура производственного бизнес-процесса возведения зданий.

**Ключевые слова:** система качества, экологические показатели строительного объекта, оценка контроля на окружающую среду, нормативный технический документ.

**M.T. Turalina, T.G. Oraz, G.P. Zhapsarbekov**

*Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan*

#### **ENVIRONMENTAL ENGINEERING RESEARCH IN THE FIELD OF CONSTRUCTION PROCESS**

In article the process engineering and environmental studies for the project and its competitiveness. Analyzed environmental engineering research in the field of the construction process. Shows the production workflow for organizations building complex. Proposed structure of the productive business process of erection of buildings.

**Keywords:** quality, environmental indicators system construction site monitoring, assessment of environmental impacts, regulatory white paper.

## НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ

УДК 620.3-022.532

**А.Е. Воробьев<sup>1</sup>, М.Х. Ибылдаев<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Д-р техн. наук, профессор, <sup>2</sup>Канд. техн. наук, доцент

<sup>1</sup>Российский университет дружбы народов, г. Москва, РФ

эл. почта: fogel\_al@mail.ru

<sup>2</sup>Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК

эл. почта: ibildaev@mail.ru

### СТАНОВЛЕНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ

Исследованы развития нанотехнологий в мире. Установлено, что мировой рынок нанопродукции с 2000 г. до 2014 г. вырос на десятки раз и составил более 25 млрд. долл. США. Крупным сегментом рынка нанотехнологий является наноматериалы. В Европейском Союзе Программа развития нанотехнологий включает в себя ряд специальных проектов, направленных на установление лидирующих позиций в ряде критических направлений в этой области. В развитых странах, в том числе в Казахстане и в Российской Федерации действует Программа развития нанотехнологических исследований.

**Ключевые слова:** нанотехнология, нанопродукция, наноматериалы, наноиндустрия, микроантенна, микроустройства, развития, программа, направления.

Наблюдаемый в настоящее время практически повсеместный переход к широкому применению промышленных нанотехнологий является одним из важнейших направлений эффективного мирового научного и технологического развития. В частности, в 2000 г. мировой рынок нанопродукции оценивался в 2,6 млрд. долл. США, в 2009 году объем продаж продуктов нанотехнологий составил 11,67 млрд. долл., а в 2014 г. он достиг значения более 25 млрд. долл. США. По прогнозам аналитиков BCC Research, в 2015 году этот показатель достигнет 26 млрд. долл. с ежегодными темпами роста в 11,1 %. А по прогнозу Национального фонда науки США к 2015 г. годовой оборот рынка наноиндустрии достигнет 1 триллиона долларов [1].

Причем, самым крупным сегментом рынка нанотехнологий в 2009 году стали наноматериалы – их вклад составил 9,027 млрд. долл. К 2015 году объем продаж наноматериалов достигнет 19,6 млрд. долл. (с ежегодными темпами роста в 14,7 %). Сегмент наноинструментов занял 2-е место по объему продаж - 2,613 млрд. долл. К 2015 году продажи наноинструментов достигнут 6,8 млрд. долл.

В процентном соотношении облик такого рынка прогнозируется следующим образом (табл. 1).

Наиболее быстрорастущим сегментов в этот период станут различные наноустройства. Если в 2009 году объем продаж наноустройств составил

всего 31 млн. долл., то продажи наноустройств в последствие росли на 46 % ежегодно и в 2015 году достигнут 233,7 млн. долл. [2].

Таблица 1

Направления наноиндустрии	Доли рынка, %
Наноэлектроника	40-45
Наноматериалы	30-35
Нанобиотехнологии	9-14
Полимеры	8-12
Наноэлектрохимия	3-5
Нанооптика	2-4

В настоящий момент доля России в общемировом технологическом секторе составляет около 0.3 %, а на рынке нанотехнологий – 0.04%.

Необходимо также отметить, что в 2003 г., в области нанотехнологий и наноматериалов, в мире было зарегистрировано 8600 патентов на изобретения (в 1976–2003 гг. на США приходилось свыше 60 % таких патентов). В 2003 г. из 8600 этих патентов в странах "Большой восьмерки" на США приходилось 5228 патентов, Японию – 926, Германию – 684, Канаду – 244 и Францию – 183. В свою очередь, в США наибольшее количество патентов на изобретения в области нанотехнологий и наноматериалов используют такие компании, как IBM, Intel и L'Oreal [3].

Для поддержки и развития наноиндустрии в США с 2000 г. действует Программа развития нанотехнологических исследований «Национальная нанотехнологическая инициатива». В течение 2001–2005 гг. государственное финансирование этой Программы превышало 4 млрд. долл. (причём частные инвестиции примерно в 10 раз превосходили правительственные), а число ученых занятых в ней превышало 100000 человек.

В Европейском Союзе Программа развития нанотехнологий включает в себя ряд специальных проектов, направленных на установление лидирующих позиций в ряде критических направлений в этой области (начиная с разработки микроантенн и микроустройств, и заканчивая разработкой микророботов, способных восстанавливать больные человеческие органы). В 2007 году в ЕС на тематическое направление «Нанонауки, наноматериалы и новые технологии» было выделено финансирование в размере 3,5 млрд. евро [4].

В Японии с 1999 г. действует «Национальная программа работ по нанотехнологии». В Китае план 2001-2005 гг. включал в себя выделение финансирования в размере 300 млн. долл., позволив выйти этой стране на мировой уровень разработок в области нанотехнологий [5].

В Послании Президента Республики Казахстан народу Казахстана от 17 января 2014 года были выделены важные сектора национальной экономики: отрасли мобильных и мультимедийных технологий, нано- и космических технологий, робототехники, геномной инженерии, поиска и открытия энергии будущего.

Развитие и становление наноиндустрии в Российской Федерации определяется следующими стратегическими документами:

1) Концепцией развития в Российской Федерации работ в области нанотехнологий на период до 2010 года (одобрена Правительством Российской Федерации 18 ноября 2004 г. № МФ-П7-6194);

2) Федеральной целевой программой "Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2012 годы" (постановление Правительства Российской Федерации № 613 от 17 октября 2006 г.);

3) Президентской инициативой "Стратегия развития nanoиндустрии" (№ Пр-688 от 24 апреля 2007 г.);

4) Федеральной целевой программой "Развитие инфраструктуры nanoиндустрии в Российской Федерации на 2008-2010 годы" (постановление Правительства Российской Федерации № 498 от 2 августа 2007 г.);

5) Программой развития nanoиндустрии в Российской Федерации до 2015 года (одобрена Правительством Российской Федерации 4 мая 2008 года ВЗ-П7-2702) (далее - Программа);

6) Концепцией долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года (Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации № 1662-р от 17 ноября 2008 г.).

Реализация стратегической цели этой Программы включает 2 этапа: первый этап – 2008-2011 годы, второй этап – 2012-2015 годы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смирнов, А.Н. Физические основы нанотехнологий [Текст]: учеб. пос. / А.Н. Смирнов, Н.В. Абабков. – [?], 2012.
2. Борисевич, В.Б. Наноматериалы и нанотехнологии в ветеринарной практике [Текст] / В.Б. Борисевич, В.Г. Каплуненко, Н.В. Косинов. – [?], 2012.
3. Ильин, А.П. Особенности физико-химических свойств нанопорошков и наноматериалов [Текст] / А.П. Ильин, О.Б. Назаренко, А.В. Коршунов, Л.О. Роот. – [?], 2012.
4. Огурцов, А.Н. Бионанотехнология: Принципы и применение [Текст] / А.Н. Огурцов. – [?], 2012.
5. Дедкова, Е.Г. Приборы и методы зондовой микроскопии [Текст] / Е.Г. Дедкова, А.А. Чуприк, И.И. Бобринецкий, В.К. Неволин. – [?], 2011.

*Материал поступил в редакцию 31.03.15.*

**А.Е. Воробьев<sup>1</sup>, М.Х. Ибылдаев<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Ресей халықтар достығы университеті, Мәскеу қ., РФ*

<sup>2</sup>*М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., ҚР*

#### НАНОТЕХНОЛОГИЯНЫҢ ҚАЛЫПТАСУЫ

Әлемдегі нанотехнологияның дамуы зерттелген. Әлемдік наноөнім рыногының 2000 - 2014 жылдар аралығында ондаған есе өсікені және ол 25 млрд. АҚШ долларын құрағаны анықталды. Нанотехнологиялық рыноктың ірі сегменті болып наноматериалдар табылады. Еуропалық Одақтағы нанотехнологияның даму Бағдарламасы, осы салада жетекші орындарды иеленуге бағытталған бірнеше арнайы жобалардан тұрады. Дамыған елдерде, соның ішінде Қазақстанда және Ресей Федерациясында нанотехнологиялық зерттеулерді дамыту Бағдарламалары жұмыс істейді.



**Түйін сөздер:** нанотехнология, наноөнім, наноматериалдар, наноиндустрия, микроантенна, микроқұрылымдар, даму, бағдарлама, бағыт.

**А.Е. Vorobiev<sup>1</sup>, М.Н. Ibyldaev<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Russian People's Friendship University, Moscow, Russia*

<sup>2</sup>*Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan*

## FORMATION OF NANOTECHNOLOGY

The development of nanotechnology in the world is investigated. It was found that the global market of nanoproducts from 2000 to 2014 increased by ten times and totaled more than 25 billion dollars. USA. Large segments of the nanotechnology market is nanomaterials. In the European Union Program of nanotechnology development includes a number of specific projects aimed at establishing a leading position in a number of critical positions in this area. In developed countries, including Kazakhstan and the Russian Federation Development Programme nanotechnology research are functionate.

**Keywords:** nanotechnology, nano-products, nanomaterials, nano-industry, mikroantenna, microdevices, development, programdirection.

УДК 620.3-022.532

**А.Е. Воробьев<sup>1</sup>, М.Х. Ибылдаев<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Д-р техн. наук, профессор, <sup>2</sup>Канд. техн. наук, доцент*

<sup>1</sup>*Российский университет дружбы народов, г. Москва, РФ*

*эл. почта: fogel\_al@mail.ru*

<sup>2</sup>*Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК*

*эл. почта: ibildaev@mail.ru*

## НАНОСТРУКТУРЫ И НАНОЧАСТИЦЫ

Приведены нанохимические особенности нанообъектов, их отличительные признаки от объектов макромира. В группу наночастиц относят весьма разнородные по своему химическому строению и физическим свойствам объекты. Наибольшее влияние на характеристики и поведение наночастиц, в том числе наночастиц металлов, оказывает соотношение площади поверхности частиц к их объему. Существует зависимость удельной электропроводности водных и других растворов от диаметра наночастиц находящихся в них.

**Ключевые слова:** Наноструктуры, наночастицы, нанообъекты, наноразмерность, нанофазы, фуллерены, астралены, графен, дендримеры, качество, свойство.

Главные нанохимические особенности нанообъектов могут быть обусловлены следующими отличительными от объектов макромира 10 признаками:

- наноразмерностью, сопоставимой с размером некоторых молекул;

- появлением нового параметра свойств, когда свойства нанофазы существенно зависят от размера наночастицы;
- необычной морфологией (трубки, ленты, прутки, сферы и др.);
- чрезвычайно высокой реакционной способностью, сравнимой с радикалами;
- наличием огромной удельной поверхности, на которой множество атомов имеют свободные валентности (наночастица диаметром 2 нм может содержать примерно 25 атомов, преимущественно формирующих ее поверхность, что и определяет ее особые свойства, отличные от свойств объемного материала);
- химической многофункциональностью, поскольку нанообъекты как контейнеры содержат наноконцентрации самых различных, а углеродные структуры преимущественно канцерогенных веществ (металлов и бензопирен);
- способностью в организме человека катализировать образование новых токсичных веществ (наночастицы  $TiO_2$  и  $ZnO$  катализируют фотоокисление, а наночастицы оксидов железа могут вызывать “металлическую” лихорадку);
- способностью в живом организме генерировать токсичные вещества;
- способностью в пищеварительном тракте трансформироваться из макрофазы в нанофазу, непрерывно изменяя химические свойства;
- трудностью детектирования и удаления наночастиц из окружающей среды с помощью традиционных методов фильтрации.

Так, кластеры представляют собой лишь агрегаты из нескольких атомов, ионов и молекул (например, кластер воды  $(H_2O)_5$  или аммиака  $(NH_3)_7$ ) со слабыми не валентными связями [1].

**Наночастица** представляет собой квази-нульмерный (0D) нанообъект, у которого все характерные линейные размеры имеют практически один порядок величины. Формальными признаками наночастиц являются их преимущественно сферическая форма (рис. 1) и значения размеров – от 1 до 250-300 нм.



Рис. 1. Наночастица

Если в структуре наночастицы наблюдается ярко выраженное упорядоченное расположение атомов (или ионов), то такие наночастицы называют **нанокристаллитами**.

В связи с этим, в группу наночастиц относят весьма разнородные по своему химическому строению и физическим свойствам объекты (табл. 1).

Таблица 1

Классификация наночастиц

Вид наночастиц	Разновидности (примеры)
Углеродные наночастицы	Фуллерены Цельноуглеродные наночастицы

Кремнеземные наночастицы	Аэросил
Дендримеры	Полиамидоамин Полилизин
Липосомы	Малые однослойные липосомы Большие однослойные липосомы Многослойные липосомы
Полимерные мицеллы	Полиаспартат – b – полиэтиленгликоль Поликапролактон – b – метокси – полиэтиленгликоль
Полимерные биodeградируемые наночастицы	<b>Синтетические</b> Полиметилметакрилат Полиметилцианакрилат и др. Гамма-полиглутаминовая кислота Полилактид Поли(лактид-ко-гликолид) <b>Натуральные</b> Хитозан Альбумин Желатин Агароза
Квантовые точки	Селенид кадмия Теллурид кадмия Фосфид индия Арсенид индия
Металлические наночастицы	Золото Серебро
Суперпарамагнитные частицы	Оксид железа
Перфторуглеродные наночастицы	Наночастицы, состоящие из жидкого перфторуглеродного ядра, покрытые липидным монослоем

Фуллерены представляют собой полые внутри частицы, образованные многогранниками из атомов углерода, связанных между собой ковалентной связью. Особое место среди фуллеренов занимает частица из 60 атомов углерода – C<sub>60</sub>, напоминающая микроскопический футбольный мяч (рис. 2).



Рис. 2. Молекула фуллерена C<sub>60</sub>

В целом, фуллерены представляют собой шарообразные (с диаметром  $\sim 10\text{\AA}$ ) сетчатые полые молекулы, в которых число атомов углерода ( $N$ ) может быть различным, начиная с 60 [2]. Наиболее распространенным, изученным и типичным представителем фуллеренов является  $C_{60}$

Нанотрубка – это полая внутри молекула, состоящая из порядка 1000000 атомов углерода и представляющая собой однослойную трубку диаметром около нанометра и длиной в несколько десятков микрон. На ее поверхности атомы углерода расположены в вершинах правильных шестиугольников (рис. 3).



Рис. 3. Молекула однослойной нанотрубки

При чем, в зависимости от структуры расположения ароматических гексагонов вдоль оси такого ароматического полимера нанотрубка проявляет либо металлическую, либо полупроводниковую проводимость.

Астралены представляют собой наночастицы с формой искаженного тора или тороидально-локтевой формы и с размерами 40-60 нм.

Графен – монослой атомов углерода (рис. 4), полученный в 2004 году в Манчестерском университете (The University of Manchester). Носители зарядов в графене обладают высокой подвижностью даже при комнатной температуре.

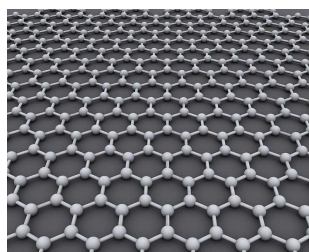


Рис. 4. Графен

Наночастицы металлов обычно принимают правильную форму – октаэдра, икосаэдра, тетрадекаэдра (рис. 5).



Рис. 5. Возможные формы металлических наночастиц

Уменьшение размера частиц приводит к уменьшению их объема и пропорциональному увеличению количества атомов на поверхности частиц.

Вследствие этого, поверхностные свойства материала будут преобладать над его свойствами в макроструктуре.

Наибольшее влияние на характеристики и поведение наночастиц, в том числе наночастиц металлов, оказывает соотношение площади поверхности частиц к их объему. Так, нанозолото, в отличие от кристаллического золота, обладает выраженной каталитической активностью [3].

Фрактальным называется объект с чрезвычайной разветвленной структурой (рис. 6). Таковы сажа, коллоиды, различные аэрозоли и аэрогели. Фрактал – это такой объект, в котором (при возрастающем увеличении) та же структура повторяется в нем на всех уровнях и в любом масштабе.

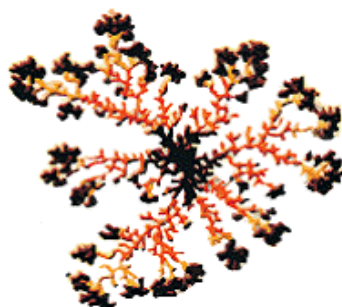


Рис. 6. Фрактальный кластер

Дендримеры являются уникальным классом полимерных материалов, играющим стратегическую роль в развитии нанотехнологии.

Дендримеры (от греческого *dendron* – дерево, *meros* – часть) – это искусственные трехмерные сфероидные или глобулярные полимерные наноструктуры, молекулы которых имеют сверхразветвленное или каскадное строение, напоминающее строение кораллов или дерева.

Если посмотреть на схематическое двухмерное изображение молекулы дендримера, в ней можно выделить центральный атом (или группу атомов), называемых ядром или центром макромолекулы, и отходящие от него каскадно-разветвленные «ветви» или «кроны». Количество последних зависит от функциональности начального центра (NC) и обычно равно 1, 2, 3 или 4.

Разветвлённость каждой ветви дендримера (дендрона) зависит от функциональности элементарного звена такой макромолекулы (NB) и обычно равна 2 или 3.

Число концевых (поверхностных) групп в молекуле дендримера от генерации к генерации растёт в геометрической прогрессии. В то же время размер молекулы, а, следовательно, и поверхность, доступная для размещения концевых групп на каждой генерации, увеличивается лишь в квадратичной зависимости. Это приводит к тому, что плотность упаковки поверхностных групп дендримера тоже растёт от меньших генераций к большим. Вследствие этого изменяются форма и жёсткость молекул дендримеров от рыхлых структур, по форме напоминающих «морские звёзды», до жёстких шаров.

Многие свойства дендримеров (например, температура стеклования), в существенной степени зависят от природы концевых групп, располагающихся на поверхности молекул. На поверхности дендритной частицы могут локализоваться группировки катионной, анионной,

нейтральной и гидрофобной природы, что придает такой частице различные свойства.

Совершенная сферическая форма, жесткость каркаса макромолекул регулярных дендримеров позволяют предположить у них наличие антифрикционных свойств и возможность использования в качестве компонентов смазочных материалов и лубрикантов.

Механические свойства дендримеров ниже, чем у обычных полимеров, однако они эффективны в качестве модифицирующих добавок и повышают сопротивление разрыву резиновых композиций, исполняя роль усиливающего активного наполнителя. Термическая устойчивость дендритов выше, чем их линейных аналогов, потому их добавление к обычным полимерам заметно повышает термостойкость.

Большой интерес представляют дендримеры, в которых функцию ядра выполняет атом металла с вакантными орбиталями.

Нанокolloиды кремнезема – наночастицы сферической формы, образованные по специальной технологии из природного кремния, карбоната калия, сульфата магния и жирных кислот. Особенностью подобных микрокластеров является очень маленький размер (диаметр сферы 5 нанометров) и наличие у них отрицательного заряда (дзета-потенциал). Они довольно существенно уменьшают поверхностное натяжение воды, делая ее более «мокрой». При взаимодействии с ними вода становится структурированной [4].

Органически модифицированные слоистые силикаты или наноглины, являются гибридными материалами, обладающими одновременно органическими и неорганическими свойствами. Наноглины входят в состав полимерных нанокомпозитов, используются в качестве модификаторов реологических свойств красителей, чернил, косметических добавок и смазочных материалов, сорбентов токсичных газов на очистных установках.

Кроме этого было установлено, что в высокоразбавленных водных растворах с неклассическим поведением формируются так называемые «наноассоциаты» – наноразмерные молекулярные ансамбли. Эмпирически установлено, что для образования наноассоциатов необходимы электромагнитные поля, т.к. при высокой степени разбавления для этого недостаточно наличие только молекул растворенного вещества.

Существует зависимость удельной электропроводности водных и других растворов от диаметра наночастиц находящихся в них.

Необходимо отметить наличие еще одного класса объектов наномира – квантовых точек (от английского *quantumdots*), которые представляют собой нанокристаллы размером 1-5 нм. Отличительной особенностью этих частиц является то, что их можно возбуждать в широком диапазоне длин волн, а их спектральные характеристики не зависят от длины волны возбуждающего света.

Варьирование состава и размеров наночастиц позволяет охватить спектральный диапазон эмиссии от 400 нм до 2 мкм. Так, изменяя размер квантовых точек состава CdSe/ZnS можно получить эмиссию в диапазоне от голубого до красного света. Квантовые точки разных размеров могут быть возбуждены волной одной и той же длины с получением одновременно детектируемой многоцветной флуоресценции.

Квантовые точки ярче родамина в 20 раз, а устойчивость к фотовыцветанию по сравнению с родамином у них в 100 раз выше, хотя квантовый выход несколько ниже.

Квантовые точки состоят из «ядра» металлоидно-кристаллической структуры и «оболочки». Оболочка квантовых точек состоит из 2-х частей: гидрофобной, образующейся вследствие органической очистки наночастиц, и дополнительной, обеспечивающей растворимость в воде.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цао Гочжун. Наноструктуры и наноматериалы: Синтез, свойства и применение [Электронный ресурс] / Гочжун Цао, Ван Ин. – Режим доступа: <http://nashol.com>.
2. Чекман, I.C. Нанонаука, нанобиология, нанофармация [Электронный ресурс]: монография / I.C. Чекман, З.Р. Ульберг, В.О. Маланчук. – Режим доступа: <http://nashol.com>.
3. Федоренко, В.Ф. Нанотехнологии и наноматериалы в агропромышленном комплексе [Электронный ресурс] / В.Ф. Федоренко, М.Н. Ерохин, В.И. Балабанов, Д.С. Буклагин, И.Г. Голубев, С.А. Ищенко. – Режим доступа: <http://nashol.com>.
4. Кульков, С.Н. Наноматериалы, порошки и спеченные композиты [Электронный ресурс] / С.Н. Кульков, С.П. Буякова. – Режим доступа: <http://nashol.com>.

Материал поступил в редакцию 31.03.15.

**А.Е. Воробьев<sup>1</sup>, М.Х. Ибылдаев<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Ресей халықтар достығы университеті, Мәскеу қ., РФ

<sup>2</sup>М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., ҚР

#### НАНОҚҰРЫЛЫМДАР ЖӘНЕ НАНОБӨЛШЕКТЕР

Нанообъекттердің нанохимиялық ерекшеліктері, олардың макроәлемдегі объекттерден айырмашылықтары келтірілген. Нанобөлшектер тобына өзінің химиялық құрылысына және физикалық қасиетіне байланысты өте түрлі текті объекттер жатады. Нанобөлшектің оның ішінде металлдар нанобөлшектерінің сипаттамасына және өзгеруіне, бөлшектердің беттерінің аудандарының оның көлеміне қатынасы көп әсер етеді. Су және басқа да ертінділердің жеке электрлік өткізгіштігі олардағы нанобөлшектердің диаметріне байланысты болады

**Түйін сөздер:** наноқұрылымдар, нанобөлшектер, нанообъекттер, наноөлшем, нанофазалар, фуллерендер, астралендер, графен, дендримерлер, сапа, қасиет.

**A.E. Vorobiev<sup>1</sup>, M.H. Ibyldaev<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Russian People's Friendship University, Moscow, Russia

<sup>2</sup>Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan

#### NANOSTRUCTURES AND NANOPARTICLES

Nano chemical properties of nano-objects, their attributes from objects of macroworld are presented. The group of nanoparticles include very diverse in their

chemical structure and physical properties of objects. The greatest influence on the characteristics and behavior of nanoparticles, including metal nanoparticles have the ratio surface area to volume. There is a correlation conductivity of water and other fluids from the diameter of the nanoparticles contained in them.

**Keywords:** nanostructures, nanoparticles, nano-objects, of nanoscale, nanophase, fullerenes, astral, graphene, dendrimers quality.

УДК 620.3-022.532

**А.Е. Воробьев<sup>1</sup>, М.Х. Ибылдаев<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Д-р техн. наук, профессор, <sup>2</sup>Канд. техн. наук, доцент  
<sup>1</sup>Российский университет дружбы народов, г. Москва, РФ  
эл. почта: fogel\_al@mail.ru

<sup>2</sup>Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК  
эл. почта: ibildaev@mail.ru

## НАНОТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ МОДИФИКАТОРОВ

Для значительного улучшения функциональных свойств материалов в РФ открыты и запатентованы углеродные наночастицы, получившие название «астралены». Эти частицы не растворяются в известных растворителях и химически инертны до высоких температур, однако благодаря своей особой топологии способны существенно изменять в различных композитах первоначальную структуру их межфазных границ. Возможность направленного формирования свойств композитов на минеральной основе – бетонов. С использованием астраленов было создано целое семейство высококачественных легких наноструктурированных бетонов с повышенными эксплуатационными характеристиками.

**Ключевые слова:** астралены, нанотрубка, наномодификаторы, синтез, высокоэффективный, недорогие, структура, форма, бетон, сейсмоустойчивый, эффект.

В связи с имеющимся квазиароматическим строением, одними из первых наночастиц, использованных для модификации (кардинального улучшения) исходных свойств известных материалов, были фуллерены и их аналоги. Однако вскоре выяснилось, что хотя фуллерены и приводят к некоторому изменению изначальных функциональных свойств ряда материалов, однако такие изменения оказались чаще всего слишком незначительны, чтобы обеспечить промышленное применение этих, весьма дорогостоящих, компонентов. То же самое можно сказать и о появившихся позднее углеродных нанотрубках различного вида.

С точки зрения такого сектора nanoиндустрии, как производство и использование модификаторов, наиболее актуальной оказалось проблема синтеза высокоэффективных и относительно недорогих наномодификаторов, которые бы заметно изменяли надмолекулярную и надкристаллическую структуру традиционно используемых в промышленности веществ и значительно улучшали их функциональные свойства (при крайне небольшой собственной массовой доле) [1].



Подобного типа углеродные наночастицы, получившие название «астралены», были открыты и запатентованы в РФ.

Астралены – это фуллероидные соединения, представляющие собой многослойные полиэдральные структуры из атомов углерода размером  $80\div 150$  нм.

Эти частицы впервые были получены в 1999 г. в Научно-техническом центре «Прикладных нанотехнологий» (Патент РФ No 2397950, приоритет от 23 апреля 2008 г. // Многослойные углеродные наночастицы фуллероидного типа тороидальной формы) [2].

Многогранная структура частиц астралена составлена большими плоскими бездефектными графитовыми поверхностями, соединёнными краевыми дефектными областями преимущественно пятиугольной структуры. Поверхности составлены укладкой 20-50 плоских графеновых листов (расстояние между листами  $\sim 0,340$  нм). Средний размер плоских поверхностей  $\sim 15$  нм.

Удельное электрическое сопротивление астраленов при давлении 120 Мпа не более  $2,5 \times 10^{-4}$  Ом.

Астралены обладают анизотропией формы высокой поверхностной энергией, электропроводностью, а также системой делокализации электронов.

В чистом виде они представляют собой порошок с насыпной плотностью  $0,6\div 0,8$  г/см<sup>3</sup>. Истинная плотность  $2,2$  г/см<sup>3</sup>.

Эти частицы не растворяются в известных растворителях и химически инертны до высоких температур, однако благодаря своей особой топологии способны существенно изменять в различных композитах первоначальную структуру их межфазных границ [3].

Так, если тороидальная наночастица размещается на межфазной границе (т.е. на границе сред с разными диэлектрическими проницаемостями), то можно ожидать существенного (на несколько порядков) усиления действующих ван-дер-ваальсовых сил взаимодействия.

В зонах с неоднородным потенциалом астралены поляризуются и превращаются в диполи с моментом до 1000 Дб. Поле этих диполей влияет на взаимодействие высокоэнергетической твердой фазы (наполнитель) и низкоэнергетической фазы (матрица). Это влияние приводит к увеличению адгезионного взаимодействия фаз, а также снижению сопротивления в зазорах между проводящими твердыми фазами и повышению плотности вещества окружающей среды в приграничной области [4].

Такое влияние, наряду с увеличением эффективности 3-х мерной сшивки в реактопластах и уменьшением свободного объема в полимерах в целом, позволяют весьма значительно (до 20–50 %) увеличивать прочность модифицированного материала на растяжение и изгиб, его сдвиговую и усталостную прочность, а также до 2-х раз снижать водопоглощение полимерных композитов. При этом количество вводимых наночастиц (ввиду их высокой эффективности) составляет всего лишь сотые доли мас. %.

В частности, включение углеродных наноструктур фуллероидного типа в мембранные материалы приводит к существенному изменению их первоначальных физико-механических, транспортных и селективных характеристик.

Весьма интересные результаты получены при использовании астраленов как наномодификаторов при изготовлении первапорационных разделительных мембран из термореактивных и термопластичных

полимеров. Так, введение астраленов в количестве 0,01 мас. % в 1,5 раза увеличивает прочность мембран и на несколько порядков улучшает их селективность.

Кроме этого, только за счет введения указанных углеродных наносоединений и использования нанотехнологических методов возможно направленное формирование свойств композитов на минеральной основе – бетонов.

В частности, синергические эффекты одновременного применения нескольких методик (иницирование направленной кристаллизации цементного камня и повышение водоредуцирования бетонных смесей) позволили создать бетоны с улучшенными характеристиками. При этом, промышленное использование таких бетонов дает возможность принципиально изменить подходы к проектированию ряда объектов, в том числе транспортных (автодорожные мосты), высотных сооружений из монолитного железобетона, бетонных градирен и сейсмоустойчивых зданий, обеспечивая при этом значительный экономический эффект [5].

С использованием астраленов было создано целое семейство высококачественных легких наноструктурированных бетонов (БЛН) с повышенными эксплуатационными характеристиками, имеющими плотность 1,4–1,6 т/м<sup>3</sup>, прочность на сжатие 4060 МПа, класс водонепроницаемости W16-W20 и морозостойкость до F400.

Модификаторы углеродсодержащие нанодисперсные, соответствующие требованиям ТУ 2166-04-13800624-2004 представляют собой гомогенную смесь прошедших специальную термическую и механоактивационную обработку ультрадисперсных углеродсодержащих природных сланцев (шунгитов) с содержанием химически чистого углерода более 90 % с многослойными углеродными наночастицами фуллероидного типа тороидальной формы (Астралены, ТУ 2166-003-13800624-2003) в соотношении 95:5.

В них минеральная составляющая представляет собой химически пассивные окислы широко распространенных в природе металлов (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, MgO, SiO<sub>2</sub> и т.д.). Основная часть минеральной составляющей (более 95 %) – это алюмосиликаты.

Модификаторы углеродсодержащие нанодисперсные ТУ 2166-004-13800624 предназначены, таким образом, для использования в качестве микронаполнителей при модификации полимерных материалов, полимерных и неорганических композиционных материалов, пластификаторов строительных растворов, а также для создания сорбентов и пластификаторов строительных растворов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сойфер, В.А. Дифракционная нанофотоника [Электронный ресурс] / В.А. Сойфер. – Режим доступа: <http://nashol.com>.
2. Патент РФ № 2397950. Многослойные углеродные наночастицы фуллероидного типа тороидальной формы [Текст]. 23.04.08.
3. Кавалейро, А. Наноструктурные покрытия [Электронный ресурс] / А. Кавалейро, Д. Хоссон. – Режим доступа: <http://nashol.com>.
4. Смирнов, А.Н. Физические основы нанотехнологий [Электронный ресурс]: учеб. пос. / А.Н. Смирнов, Н.В. Абабков. – Режим доступа: <http://nashol.com>.

5. Борисевич, В.Б. Наноматериалы и нанотехнологии в ветеринарной практике [Электронный ресурс] / В.Б. Борисевич, В.Г. Каплуненко, Н.В. Косинов. – Режим доступа: <http://nashol.com>.

*Материал поступил в редакцию 31.03.15.*

**А.Е. Воробьев<sup>1</sup>, М.Х. Ибылдаев<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Ресей халықтар достығы университеті, Мәскеу қ., РФ*

<sup>2</sup>*М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., ҚР*

### **МОДИФИКАТОРЛАР ӨНДІРІСІНДЕГІ НАНОТЕХНОЛОГИЯЛАР**

Материалдардың функционалдық қасиеттерін жақсарту үшін Ресей Федерациясында «астралендер» деп аталатын көміртекті нанобөлшектер ашылды және оларға патент алынды. Бұл бөлшектер белгілі ертінділерге ерімейді және жоғары температураға дейін химиялық инертті, бірақ өзінің ерекше топологиясына байланысты бастапқы композиттік құрылымын фаза аралық шекарасын едәуір өзгерте алады. Минералдық негіздегі бетондардың композиттерінің қасиеттерінің бағытталған форма алу мүмкіндігі бар. Астралендерді қолдана отырып пайдалану сипаттамасы жақсартылған жоғары сапалы жеңіл наноқұрылымдандырылған бетондар жасалынды.

**Түйін сөздер:** астралендер, наноқұбыр, наномодификаторлар, синтез, жоғары тиімді, арзан, құрылым, форма, бетон, сейсмотұрақты, тиімділік.

**A.E. Vorobiev<sup>1</sup>, M.H. Ibyldaev<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Russian People's Friendship University, Moscow, Russia*

<sup>2</sup>*Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan*

### **NANOTECHNOLOGY IN THE PRODUCTION OF INOCULANTS**

To significantly improve the functional properties of materials in Russia discovered and patented carbon nanoparticles, called "astralenes". These particles are not soluble in conventional solvents and are chemically inert to a high temperature, however, due to its particular topology can significantly change in the original structure of the various composites their interfaces. Using astralenes was created a whole family of high-quality light nanostructured concretes with high performance.

**Keywords:** astral, nanotube, nanomodifiers, synthesis, high-performance, low-cost, structure, shape, concrete, earthquake-resistant, effect.

УДК 544.18: 544.3

Т.Б. Шынбатыр<sup>1\*</sup>, А.М. Жұматай<sup>1</sup>, С.З. Матеева<sup>2</sup><sup>1</sup>Магистр, <sup>2</sup>Канд. хим. наук, доцентТаразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК  
эл. почта: \*tokzhan\_kz92@mail.ru**ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НАНОЧАСТИЦ  
СУЛЬФИДА КАДМИЯ**

Оптические, электронные и каталитические свойства нанокристаллов зависят от размера частицы (эффект размерного квантования). Такие полупроводники дают возможность управлять их оптическими, электрическими и структурными свойствами, изменяя размеры частиц. Особенно сильное изменение оптических свойств наблюдается в случае, когда размер нанокристалла меньше, чем диаметр основного экситона.

**Ключевые слова:** гибридные нанокompозитные материалы, наночастицы сульфидов металлов, экситон, спектры поглощения, ширина запрещенной зоны.

Как было обнаружено, трехмерные микрокристаллы полупроводниковых соединений могут быть выращены в объеме прозрачной диэлектрической матрицы силикатного стекла, и их образование может быть непосредственно детектировано по спектрам оптического поглощения. При этом оказалось, что средний размер микрокристаллов в матрице можно направленно менять в процессе выращивания в широких пределах от десятков до нескольких сотен ангстрем [1].

Синтез полупроводниковых соединений в диэлектрической матрице, кроме принципиально важной возможности получения кристаллов микроскопических размеров, имеет еще одно преимущество. Действительно, поскольку концентрации кристаллической фазы в матрице относительно невелики, оказывается возможной непосредственно записывать спектры поглощения кристаллов на относительно толстых образцах, получаемых механической полировкой [2]. Таким образом, подобные гетерогенные стекла оказываются новым, чрезвычайно удобным объектом для исследования размерных эффектов в полупроводниках.

В работе рассматривается выращивание микрокристаллов в многокомпонентном силикатном стекле, в котором полупроводниковая фаза, концентрации приблизительно 1%, была растворена в течение синтеза. При вторичной термической обработке стеклянных образцов зародышеобразование и рост полупроводниковых микрокристаллов происходит в результате диффузионного фазового разложения пересыщенного твердого раствора.

На рисунке 1 показана экспериментальная зависимость среднего радиуса микрокристалла CdS как функция времени нагрева для ряда температур. Величина среднего радиуса микрокристалла для образца была определена методом малоуглового рентгеновского рассеяния в аппроксимации сферических частиц. Наблюдаемые зависимости описаны выражением, полученным для диффузного фазового разложения пересыщенного твердого раствора в стадии переконденсации:

$$\bar{a} = \left( \frac{1}{g} \alpha D t \right)^{1/3} \quad (1)$$

где  $D = D_0 \exp\left(\frac{\Delta t}{kT}\right)$  – коэффициент диффузии,  $\alpha$  – коэффициент, который определен граничным поверхностным натяжением;  $t$  – время термообработки.

Таким образом, выбирая надлежащие условия термической обработки (температура и время), можно варьировать размер микрокристаллов управляемым способом.

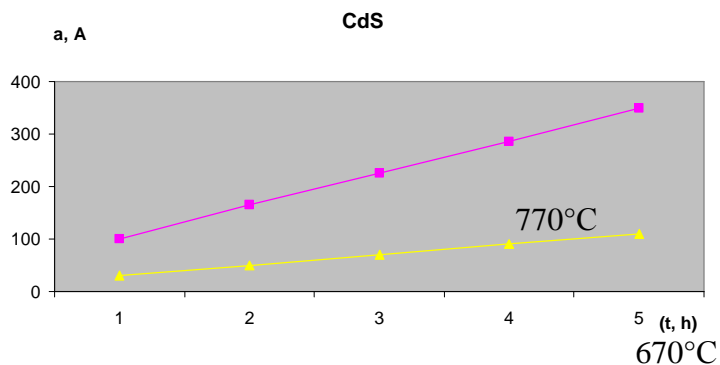


Рис. 1. Зависимость среднего радиуса микрокристалла CdS от времени нагрева  $t$  при различных температурах

Стадия роста переконденсации характеризуется стационарным (установившимся) состоянием распределения по размерам, которое не зависит от начальных условий, и для этого распределения было получено аналитическое выражение. Это выражение фактически описывает распределение по размерам полупроводниковых частиц, выращенных по рассматриваемой методике [3]. Этот факт дает возможность принять во внимание дисперсию размеров микрокристаллов при выполнении количественного анализа экспериментальных результатов, рассмотренную в этом параграфе.

Также наночастицы CdS получали путем быстрого смешивания при комнатной температуре водных растворов сульфата кадмия, содержащих стабилизатор с эквимолярными количествами сульфида натрия в небольшом объеме воды. В качестве стабилизаторов использовали силикагель и поливиниловый спирт (ПВС). Величина смещения края полосы поглощения, как показали опыты, зависит от природы стабилизатора, его количества, а так же от содержания образовавшегося сульфида кадмия. У частиц, стабилизированных добавками ПВС, она невелика и составляет лишь 15-20 нм. Использование корреляционной зависимости между пороговой длиной волны поглощения и диаметром кристаллита позволило получить оценочные значения среднего размера частиц, характеризующихся спектрами 1 и 3 (рис. 2, а). Они имеют значения, близкие к 5 нм и к 3 нм, соответственно. Необходимо отметить при этом, что наличие в спектре (рис. 2) достаточно хорошо разрешенного экситонного пика при 360 нм может служить указанием на относительно узкое распределение частиц по размерам в растворах, стабилизаторов. При большей концентрации CdS этот пик

становится менее выраженным, появляется дополнительное поглощение в области 370-450 нм и край полосы, характеризующийся максимумом при 360 нм, поскольку смещается в длинноволновую сторону. Все это свидетельствует о том, что наряду с частицами, которым принадлежит спектр 3, присутствуют также более крупные образования.

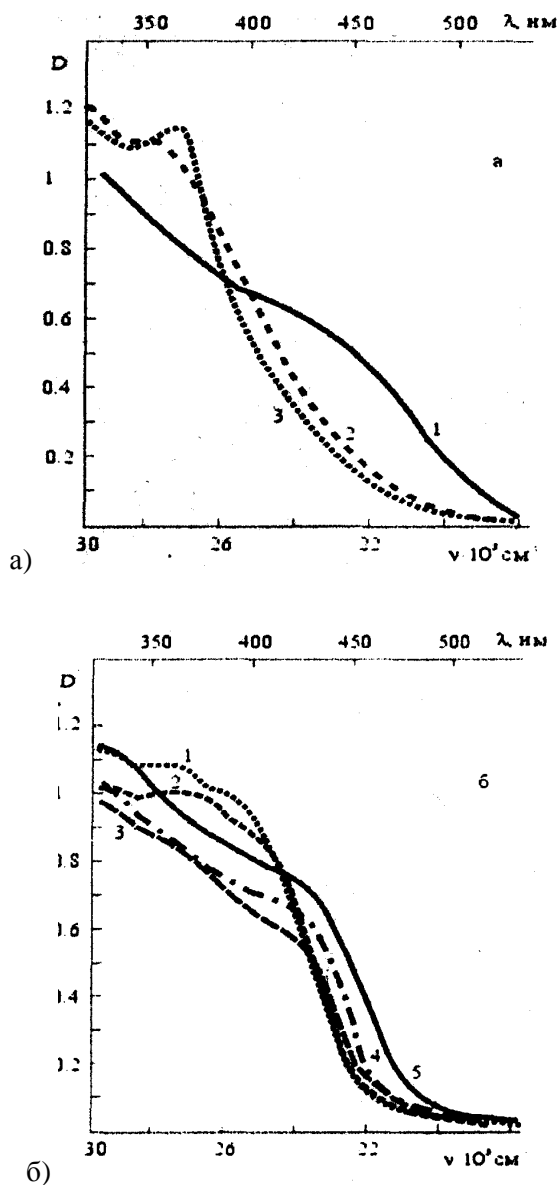


Рис. 2. Изменение спектров поглощения растворов наночастиц сульфида кадмия в зависимости от концентрации CdS и природы стабилизатора

Как видно из рисунка 2, б) на спектры поглощения коллоидных растворов CdS существенное влияние оказывает концентрация стабилизатора содержащих 0,5 и 0,25%, образуются наборы малых частиц с узким распределением по размерам (спектры 1 и 2). При переходе к более разбавленным растворам происходят изменения, подобные тем, которые наблюдаются при повышении концентрации CdS (спектры 3 и 4), а при

стабилизации 0,01% получаются частицы, которые, судя по краю полосы, расположенному около 500 нм, имеют диаметр, близкий к 5 нм (спектр 5). В противоположность рассмотренному случаю, варьирование концентрации ПВС от 0,1 до 5% практически не влияет на спектры поглощения; они во всех случаях остаются такими же, как спектр 1 на рисунке 2, а).

В работе была разработана методика выращивания полупроводниковых микрокристаллов в стеклянной диэлектрической матрице. Эта методика позволяет варьировать размер выращенных микрокристаллов управляемым способом от нескольких десятков до тысяч ангстрем. Изучалась размерная зависимость спектров поглощения соединений  $A_2B_6$ . Наблюдался с уменьшением размера микрокристаллов значительный сдвиг в коротковолновую сторону линий экситона и фундаментального края поглощения. Это явление обусловлено квантово-размерным эффектом свободных носителей, и фактически микрокристалл в диэлектрической матрице можно трактовать, как трехмерную потенциальную яму для электронов, дырок, экситонов и т.д. Глубина ямы в таких системах может быть порядка нескольких эВ. Так как квазичастицы имеют ограниченное пространство, чтобы двигаться, их движение возможно только для определенных значений энергии; таким образом, их энергетический спектр квантован. Наблюдалось, что квантово-размерный эффект в таких системах проявляется как коротковолновое смещение спектров с уменьшением размеров микрокристаллов. Величина квантово-размерного смещения строго зависит от кулоновского взаимодействия электронов и дырок. Имеются два случая ограничений: первый – когда микрокристаллический размер  $a$  гораздо меньше чем радиус экситона  $a_{ex}$  ( $a \ll a_{ex}$ ) и сдвиг края поглощения обусловлен квантованием свободных носителей; второй – когда  $a_{ex} \ll a$  и происходит квантование размера экситонов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кулиш, Н.Р. Оптические методы определения параметров нанокристаллов в квазиульмерных полупроводниковых структурах [Текст] / Н.Р. Кулиш, В.П. Кунец, М.П. Лисица // Украинский физический журнал. – 1996. – Т.41. – №11-12. – С.1075-1081.
2. Екимов, А.И. Оптические свойства полупроводниковых микрокристаллов [Текст] / А.И. Екимов, А.А. Онущенко // Письма в ЖЭТФ. – 1994. – Т.40, №8. – С.337-340.
3. Екимов, А.И. Квантовый размерный эффект в оптических спектрах полупроводниковых микрокристаллов [Текст] / А.И. Екимов, А.А. Онущенко // Физика и техника полупроводников. – 1992. – Т.1 б, Вып.7. – С. 1215-1223.

*Материал поступил в редакцию 25.02.15.*

**Т.Б. Шынбатыр, А.М. Жұматай, С.З. Матеева**

*М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қаласы, ҚР*

**КАДМІЙ СУЛЬФИДІНІҢ НАНОБӨЛШЕКТЕРІНІҢ ОПТИКАЛЫҚ  
ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ**

Оптикалық, электронды және каталитикалық нанокристалдардың каталитикалық қасиеттері бөлшектердің өлшеміне тәуелді. Ондай жартылай өткізгіштер бөлшектің өлшемін өзгерте отырып, олардың оптикалық, электрлік және құрылымдық қасиеттерін басқаруға мүмкіндік береді. Әсіресе, негізгі экситонның диаметріне қарағанда, негізгі нанокристалдың өлшемі аз кезде оптикалық қасиеттердің өзгерісі қатты білінеді.

**Түйін сөздер:** гибридті нанокомпозитті материалдар, металл сульфидтерінің нанобөлшектері, экситон, сіңіру спектрі, тыйым салынған өңірдің ені.

**T.B. Shynbatyr, A.M. Zhumatai, S.Z. Mateeva**

*Taraz State University named after M.Kh.Dulati, Taraz, Kazakhstan*

### **INVESTIGATION OF THE OPTICAL PROPERTIES OF CdS NANOPARTICLES**

The optical properties of hybrid nanocomposite materials based on polyvinyl alcohol and nanoparticles sulphides of lead, mercury and cadmium. The calculation of the band gap and the size of nanoparticles in the synthesized materials are allows.

**Keywords:** hybrid nanocomposite materials, optical properties, nanoparticles of metal sulfides, exciton, absorption spectra, bandgap.



## ТРАНСПОРТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

UDC 62 – 144: 621.43.072

A.N. Semernin<sup>1</sup>, N.A. Semernin<sup>2</sup>, I.G. Vasin<sup>3</sup>, B.S. Serikova<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Candidate of technical sciences, Professor, <sup>2</sup>Master, Senior teacher, <sup>3</sup>Student  
M.Kh. Dulati Taraz State University, Taraz, Kazakhstan

### DEVELOPMENT OF FUEL SYSTEM FOR THE KamAZ AUTOMOBILES

Developed fuel system includes: fuel tank, fuel level indicator, drain valves for draining of sediments, alarm sensor, automatic valve for water drainage from the fuel-water filter and differential pressure manometer. The application of the developed system will improve the reliability of the fuel equipment by 25-30%.

**Key words:** fuel system, the fuel-water filter, fuel apparatus, alarm sensor, diesel fuel, diesel engine.

Efficiency of high-speed diesel engines, their power indicators and reliability depend largely on the technical condition of their fuel apparatus.

One of the main causes of failure of units and assemblies of fuel apparatus is the high pollution and water content of diesel fuel [1-5].

Reasons for watering of fuel are: fuelling of tanks with watered fuel, natural accumulation of water due to the physic-chemical properties of hydrocarbon fuels being capable of dissolving the water and then release it at lower temperatures.

The presence of free water in the fuel has a negative impact on the quality of the fuel. Moreover, the losses in operational properties of fuels depend on the aggregate state of water in it.

In the presence of water the low-temperature fuels properties deteriorate; viscosity, cloud point temperature increases; pumpability and filterability of fuels decrease.

In this connection, a large number of fuel equipment failures of vehicles with diesel engines take place due to the higher content of pollutions and water.

Economic costs associated with diesel engines failures, their increased wear of fuel apparatus, increased fuel consumption during their operation, are very large. So the development of effective means of cleaning the water from fuel presents the actual problem.

The problem of improving the reliability of the fuel apparatus can largely be solved through the use of the developed fuel system.

Fuel system of a vehicle with a diesel engine includes a fuel tank, hand feed pump, a coarse filter, two fine filter, high pressure pump, injectors, and fuel lines. The coarse fuel filter of gravity type is designed to clean fuel from water and mechanical impurities. The fuel fine filter consists of two parallel working paper filters. The significant disadvantage of serial filters is their low effectiveness when working on heavily watered fuel. This is because gravity filters operate effectively at the water content in the fuel up to 0.05%, while at a higher water content of the

fuel the filters efficiency drops. As a result, sharply shortens the life of the fine filters and high pressure fuel pump. This disadvantage is reinforced by the fact that draining the water from the sedimentation area is made out of time. As a result, there is an accumulation of water which changes the physical properties of the paper elements. In turn, the deformation of the elements and breakthrough of filtration partitions take place [1-5].

In the existing fuel system of the KamAZ automobiles the control over the functioning of the units and assemblies of fuel equipment is not carried out, because there are no indicators and automatic valves, to monitor their performance.

The design of the fuel tank is far from perfect, in it settling area for water are not available, as well as the removal of dirt from it is difficult. Temperature conditions in which the fuel system operates has a significant influence on the accumulation of water in the tank during operation, because the excess of fuel heated to 50C + ... + 60° C merges back into the fuel tank. Due to the temperature of fuel sharp change in the tank the dissolved water condenses in the fuel, and that leads to its accumulation in the sedimentation area [1-5].

Analysis of the fuel systems of the KamAZ automobiles shows that a number of requirements to the system performance on a heavily contaminated with fuel are not provided due to the following shortcomings:

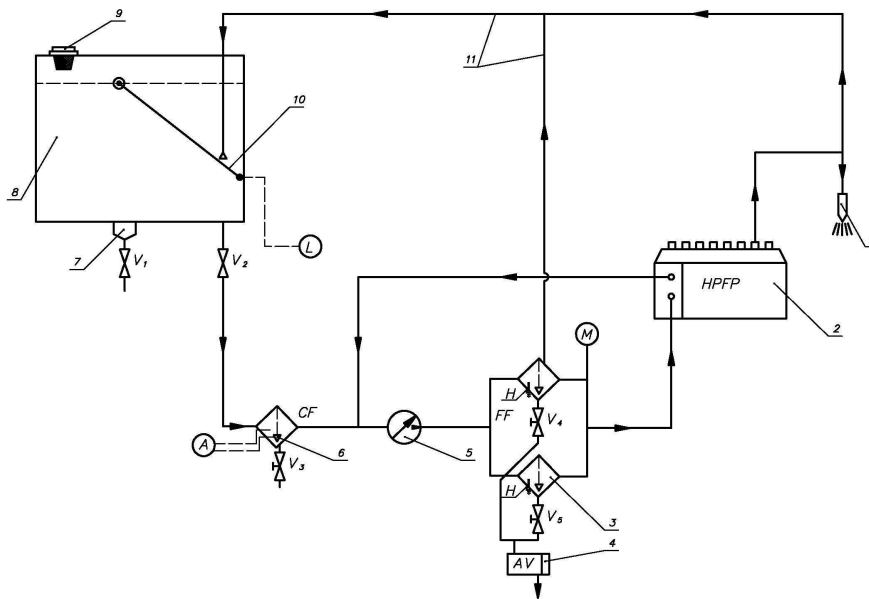
- sedimentation chamber of the tank is located below filling neck tube, so when filling of fuel flows tend to discard the sediment in the area without having drainage devices; with this construction, the tank sediment is distributed over the entire volume and is not removed by sedimentation cranes;
- placement of the intake fitting with a grid at the bottom leads to the fact that treatment of grid is associated with a loss of fuel during removal;
- coarse filters used to clean the water from fuel do not provide the quality of this treatment, which leads to failure of the of the fine filters and precision assemblies of fuel equipment;
- there is no available indicators and sensors which shows the functioning of the system and the degree of contamination of filters in the fuel system;
- the lack of devices intended for the automatically draining the water from sedimentation areas reduces efficiency of units and assemblies of the system.

Improvements of cleaning units, the development of additional devices to improve the quality of fuel cleaning are the primary tasks in the development of fuel systems of the KamAZ automobiles.

Recommended fuel system (see figure 1) should include the fuel tank (8) with fuel level indicator (L), inertial water separator, which can be welded to the tank (8). The brass grid is installed in the fuelling neck tube (9). Sediment crane ( $V_1$ ) must be installed in a water separator, where water sediment is drained off and fuel for auxiliary purposes is taking out. Coarse filter (6) is equipped with a sensor-signaling device (A) which presence the water in the sedimentation area (7). At a critical level of water in the sedimentation area (7) the warning light "Sedimentation should be drained!" is lightning in the driver cab.

It is necessary to install fuel-water filters (3) instead of standard paper fine filters, and to equip them with an automatic valve (4) to drain sediment out of the housing. To diagnose the state of fine filter there is installed the differential manometer (M) before the pump. It allows you to monitor the operability filtration elements.

Application of the developed devices will significantly improve the reliability of high pressure fuel pump and injectors.



$V_1$ - $V_5$  – locking valves; A – alarm sensor; L – fuel level indicator; M – differential manometer; H – heater; AV – automatic valve; CF – coarse filter; FF – fine filter; HPFP – high pressure fuel pump.

1 – injectors; 2 – fuel pump; 3 – fine filters; 4 – automatic valve; 5 – hand-feeding pump; 6 – coarse filter; 7 – sedimentation area; 8 – fuel tank; 9 – fueling tube; 10 – fuel level meter; 11 – fuel pipelines.

Figure 1. Developed fuel system for the KamAZ automobiles

Operational testing of the developed fuel system in vehicles with diesel engines in motor companies of Zhambyl region of the Republic of Kazakhstan showed that the reliability of units and assemblies of fuel apparatus of the KamAZ automobiles had been increased by 30-40%.

Basing on the above, we can make the following conclusions:

- currently, there are various fuel systems, which are used for cleaning the water and mechanical impurities from diesel fuels;
- dead-end fuel systems are most widely presented in diesel engines;
- the developed fuel system is constructed taken into account all disadvantages inherent in the existing system of fuel supply;
- it is useful to recommend the developed fuel system on the KAMAZ automobiles.

#### REFERENCES

1. Semernin, A.N., Ashyrov, F.A., Miroshnichenko, V.V. Analysis of fuel cleaning systems: an analytical review. – Taraz, Zhambyl CSTI, 2007 – 20 p.
2. Semernin, A.N., Semernin, N.A. Improving the fuel supply system of technological machines based on KamAZ trucks: an analytical review. – Taraz, Zhambyl CSTI, 2009 – 24 p.

3. Semernin, A.N. Universal fuel system for diesel engines [Text] / A.N. Semernin, N.A. Semernin // Mechanics & Technologies, Taraz: Taraz University, – 2014, №4, P. 145-148.
4. Semernin, A.N. The universal fuel system for diesel engines [Text] / A.N. Semernin, N.A. Semernin // Bulletin d'EUROTALENT-FIDJIP, Editions du IPTO, ISSN 2101-5317, – 2013, Volume 1, P. 57-60.
5. Semernin, A.N. Universal fuel system for diesels [Text] / A.N. Semernin, N.A. Semernin, S.A. Narmagambetov, A.E. Sartai // Materialy X mezinarodny vedecko – praktika conference “Dny vedy -2014”, Publishing house “Education and science” s.r.o., ISBN 978-966-8736-05-6, – 2014, Volume 1, P. 63-66.

*Material received 06.04.15.*

**А.Н. Семернин, Н.А. Семернин, И.Г. Васин, Б.С. Серикова**

*М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., ҚР*

### **КАМАЗ АВТОМОБИЛЬДЕРІ ҮШІН ҚОРЕК ЖҮЙЕСІН ЖАСАУ**

Жасалған жанармай беру жүйесі жанармай багынан, жанармай деңгейін көрсеткіштен, тұнбаны төгу крандарынан, дабыл датчигінен, су бөлгіш сүзгіден су төгетін автоматты клапан мен дифференциалды манометрден тұрады. Жасалған жүйені қолдану жанармай аппаратурасының беріктілігін 25-30% арттыруға мүмкіндік береді.

**Түйін сөздер:** қорек жүйесі, су бөлгіш сүзгі, жанармай аппаратурасы, дабыл датчигі, дизель отыны, дизель қозғалтқышы.

**А.Н. Семернин, Н.А. Семернин, И.Г. Васин, Б.С. Серикова**

*Таразский государственный университет имени М.Х. Дулати, г. Тараз, РК*

### **РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ ДЛЯ АВТОМОБИЛЕЙ КАМАЗ**

Разработанная система топливоподачи включает: топливный бак, указатель уровня топлива, краны для слива отстоя, датчик-сигнализатор, автоматический клапан для слива воды из фильтра-водоотделителя и дифференциальный манометр. Применение разработанной системы позволит повысить надёжность топливной аппаратуры на 25-30%.

**Ключевые слова:** система питания, фильтр-водоотделитель, топливная аппаратура, датчик-сигнализатор, дизельное топливо, дизельный двигатель.

ӨОК 621.431.73

Е.О. Омаров<sup>1</sup>, Е.С. Джилкибаев<sup>1</sup>, Р.М. Бекенов<sup>2</sup>, А.А. Киргизбеков<sup>2</sup><sup>1</sup>Техн. ғылымдарының канд., профессор, <sup>2</sup>Магистр  
М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., ҚР**ҚОЗҒАЛТҚЫШТЫҢ ПАЙДАЛЫ ӘСЕР  
КОЭФФИЦИЕНТІН АРТТЫРУ ЖОЛДАРЫ**

Мақалада қозғалтқыштың пайдалы әсер коэффициентін және қуаты мен айналдыру моментін арттыру үшін қозғалтқыштың орташа индикаторлық қысымын арттырған, ол үшін «цеолит» материал сүзгісін қолдана отырып, цилиндрге баратын ауа құрамындағы оттегі үлесін 80% жеткізген. Жану процесі кезінде жанармайды 2-3 жолы бүркіп, жұміс процессінің уақытын 25-30% арттырған, соның есебінен қуаты мен айналдыру моменті артқан және қоршаған ортаға улы қоспаларды шығармайтын болады.

**Түйін сөздер:** қозғалтқыш, пайдалы әсер коэффициенті, цеолит, айналдыру моменті, жану процесі, индикаторлық қысым.

Қазіргі кезде пайдалануда жүрген іштен жанатын қозғалтқыштарының көптеген кемшіліктері бар, осы кемшіліктерді азайту арқылы қозғалтқыштың пайдалы әсер коэффициентін (ПӘК)  $\eta = 0,40$ -тан  $\eta = 0,60 + 0,70$  көрсеткішіне жеткізуге мүмкіншілігіміз бар, сонымен қатар, пайдаланған жанба қоспасындағы (түтін құрамындағы) улы қоспаларын да ( $NO_x$ ,  $CO$ ) біршамаға төмендетуге, тіпті болдырмауға болады. Сонда қоршаған ортаны қорғау талаптарына толығымен сай келетін жағдайлар жасалады. Оған себеп, цилиндрге сорылған ауа құрамында бар болғаны 28 % оттегінің ( $O_2$ ) болуы, ал қалғанның 77 % азот ( $N$ ) құрап, тек қана цилиндрге орын алады да, қоршаған ортаға улы қоспа болып келетін  $NO_x$  – азот тотығын шығарады. Оттегінің жетіспеуіне байланысты жанармай қоспасы толық жанбай және қоршаған ортаға  $CO$  – көмір тотығымен қоса азот тотығын ( $NO_x$ ) шығарып, адам денсаулығына және қоршаған ортаға өте үлкен зиянын келтіретіні белгілі.

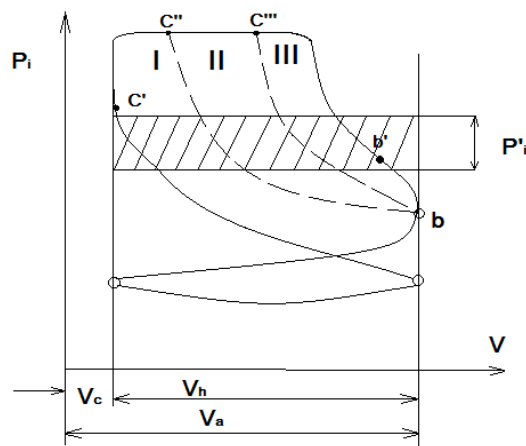
Осы проблеманы түбегейлі шешу үшін, төмендегідей қондырғыларды қолдануды ұсынамыз: біріншісі – «цеолит» торын (материалын) пайдалана отырып, сорылған ауаның құрамынан оттегін керекті көлемде бөліп алуға мүмкіншілік беру, яғни бөлініп алынған оттегін цилиндрге, ал азотты ауаға шығарып, бөліп отыруға мүмкіншілігі болады; екіншісі – цеолит торынан өткен таза оттегі өте қауіпті, себебі ыстық коллектор мен сору клапанына тигенде жарылыс тудыру қаупі туындайды, сондықтан сорылған таза оттегінің құрамында 20-30 % ауаның болғаны тиімді, яғни 15-20 % азоттың болғаны қауіпсіз деп саналады [1, 2]. Осы талапты толық көлемде орындау үшін «цеолит» торын солай реттеп, цилиндрге сорылған ауа құрамында 80 % оттегі және 20 % азот болатындай етіп реттеу керектігі туындайды.

Осындай жағдайда жанармай қоспасы цилиндрде толық жанып және алдын-ала жарылыс беруіне жол бермейді [3, 4]. Осыдан кейін ( $0,80O_2 + 0,20N$ ) жанармай қоспасы толық жанып, жанған қоспа құрамында (түтін құрамында) улы қоспа  $CO$  болмайды, ол жанармай қоспасының толық жануына байланысты болып келеді ( $\alpha > 1$ ). Сонымен қатар, азот тотығы

( $NO_x$ ) болмайды немесе өте аз мөлшерде болуы мүмкін, себебі жанармай қоспасындағы азоттың бар болғаны 20 % аспауына байланысты [4].

Пайдалы жағынан қарасақ, оттегінің пайызы 80% жақындау болуына байланысты қуатын 2-3,5 есеге арттыруға мүмкіншілік бар.

Қазіргі іштен жанатын қозғалтқыштарда жанармай бір жолы, яғни жоғарғы өлі нүктесіне жетпей жану камерасына бүркіледі  $C'$  нүктесінде (1-сурет) – жоғарғы өлі нүктесінен (ЖӨН)  $5-10^\circ$  өткеннен кейін жанармай екінші және үшінші жолы бүркіліп (айналу жиілігіне сай ертелі-кеш), жану процессінің ұзақтығын біршама ұзартатын болады, сонда жану процессі иінді біліктің  $20-25^\circ$  бұрылуына сай ұзарып, сондағы газ қысымы осы бұрыштар арасында бір деңгейде болып, жұмыс процесінің мерзімін толық көлемде пайдалануды мүмкін етеді. Сонда қозғалтқыштың әр литр көлемінен алынатын қуат өлшемін 2-3 есеге артуына жағдай жасалады.



Сурет 1. Жану процессі кезінде екі-үш рет жанармайды бүрку кезіндегі индикатор диаграммасының орташа мағанасының өзгеруін көрсететін сұлба

Жұмыс процессіндегі газ қысымы 10-12 мПа аспай, поршень – шатун тобы тетіктеріне келетін жүктелімдер нормадан аспайтын болады, сондай-ақ май қабығы жыртылмай, сұйықтық үйкелісін қамтамасыз ететін жағдай жасалады (1-суретті қараңыз).

Дизель қозғалтқышында орташа индикаторлық қысым  $P_i' = 1,011$  мПа, ал турбоүрлеген жағдайда  $P_i' = 1,266$  мПа көтеріліді. Егер бүркілегін жанармайды екі есеге көбейтіп, 2-3 кезекпен ( $C''$ ,  $C'''$  нүктелеріне) бүркілетін болса, орташа индикаторлық қысым  $P_i' = 2,0$  мПа үрлемеген жағдайда, ал турбоүрлеген жағдайда  $P_i' = 2,3 + 3,2$  мПа көтеріліп, жұмыс процесі кезіндегі жанба қоспасының қысымы иінді біліктің  $15 - 20^\circ$  бұрылу кезінде өзгермей, индикаторлық қуатының бірнеше есеге артуына жағдай жасайды. Сонда жану процессі кезіндегі қозғалтқыш қуаты біршама артып, мына параметрлерге байланысты анықталады:

$N_i = P_i' \cdot V_n \cdot n / 30 \cdot \tau = 2,5 \cdot 10,852 \cdot 2600 / 30 \cdot 4 = 460 + 500$  квт құраса, КамАЗ автокөлігінің КамАЗ-740 қозғалтқышының айналдыру моменті:  $M_i = 1280 + 1400$  Нм құрап тиімділігі артатын болады.

Қозғалтқыштың негізгі параметр өлшемдерін өзгертпей (диаметрі, айналу жиілігін, массасын, материалын және т.б.), қуаты мен айналдыру

моментін біршама арттыруға және тиімділігін жоғарылатуға болады, ал қозғалтқыш Евро–5, 6 талаптарына толық жауап беретін болады.

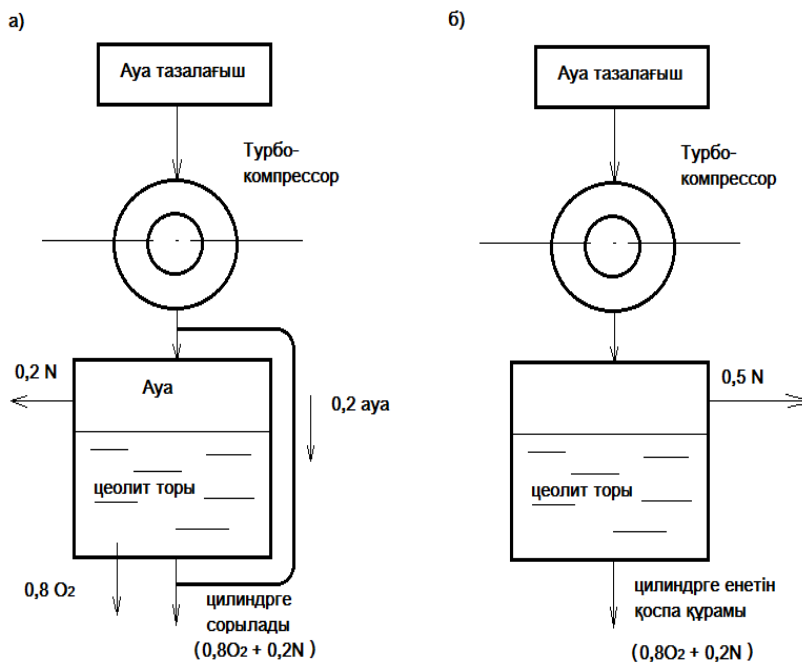
Келешекте осындай қуаттың керегі болмаған жағдайда, поршень-цилиндр тобының өлшемдерінде сонша есеге кішірейтіп, шағын және ықшамды, массасы аз және бағасы арзан, аздау жанармай жағатын қозғалтқыштарды пайдалануға мүмкіншілік туады [3, 5].

Оттегі құрамының жанармай қоспасындағы пайызының өзгеруіне (артуына) байланысты, жанған қоспаның температура режимі өзгереді де, қозғалтқыштың жылу теңдігін қайта есептеуді қажет етеді, тіпті поршень тобының өлшемдерінде қайта есептеп, тиімді материалдары мен өлшемдерін анықтау қажеттегі туындайды [4].

Ұсынылған қозғалтқыштың конструкциясын жетілдіруге және сынаудан өткізуге болады, егер нәтижесі жақсы болған жағдайда, біртіндеп басқа да параметрлерін өзгертіп, тиімді нұсқасын анықтауға болады.

Төменде ұсынылған нұсқаның екі түрін қарастырып отырмыз, ондағы ерекшелігі: а – нұсқасында «цеолит» торы арқылы оттегін бөліп алып, оған 20% ауа қосылады; ал екінші нұсқада (б) «цеолит» торы реттелініп, қоспа ауа құрамында 80 % оттегі, ал қалғаны 20 % азот болуын қамтамасыз ету ( $0,8O_2 + 0,2N$ ).

Осы екі нұсқаны салыстырып қарасақ, екінші нұсқа тиімді деп саналанады, себебі «цеолит» торын солай реттеп, көрсетілген оттегі мен азот үлесін еш қиыншықсыз орындауға болады. Сонда ауа қоспасының коллектр мен сору клапандарында жарылып кету қаупі болмайтыны белгілі, яғни мұндай қозғалтқыштың тиімді жұмыс істеу мүмкіншілігі жоғары болады. Осы екі нұсқаның орналасу сұлбалары 2-суретте көрсетілген.



а) таза бөлінген оттегіне 20 % ауаны қосу; б) «цеолит» торын реттеп, цеолиттен өткеннен кейін 80 %  $O_2$  және 20 %  $N$  болуын қамтамасыз ету.

Сурет 2. Ауадан оттегіні бөліп алу сұлбалары

Қортынды:

1. «Цеолит» торын пайдаланып және оны реттей отырып, сорылатын ауа құрамында оттегінің 80% болуын қамтамасыз етуге болады;

2. Ауа құрамындағы азоттың ( $N$ ) пайызын 20 % төмен болмауын қамтамасыз ету арқылы, қозғалтқыштың қауіпсіз жұмыс істеуіне қол жеткізуге болады;

3. Ауа құрамындағы оттегінің 3-4 есеге артуына байланысы осынша есе жанармайды артық жағып, қуатын және жанармай үнемділігін де арттыруға мүмкіндік бар, қоспадағы оттегінің жеткілікті болуына байланысты ( $\alpha > 1$ );

4. Жанған қоспа құрамында улы қоспалары ( $NO_x$ ,  $CO$ ) болмайды, оттегінің жергілікті болуына байланысты қозғалтқыштар Евро-5, 6 талаптарына толық көлемде жауап беретін болады.

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Орлин, А.С. Двигатели внутреннего сгорания. Устройство и работа поршневых и комбинированных двигателей [Текст] / Под ред. А.С. Орлина, М.Г. Круглова. – М.: Машиностроение, 1980. – 288 с.
2. Николаенко, А.В. Теория, конструкция и расчет автотракторных двигателей [Текст] / А.В. Николаенко. – М.: Колос, 1984. – 342 с.
3. Колчин, А.И. Расчет автомобильных и тракторных двигателей [Текст] / А.И. Колчин, В.П. Демидов. – М.: Высшая школа, 1980. – 342 с.
4. Орлин, А.С. Двигатели внутреннего сгорания: Теория поршневых и комбинированных двигателей [Текст] / Под ред. А.С. Орлина, М.Г. Круглова. – М.: Машиностроение, 1983. – 520 с.
5. Взоров, Б.Н. Тракторные дизели [Текст]: справочник / Под общей редакцией Б.Н. Взорова. – М.: Машиностроение, 1984. – 535 с.

*Материал редакцияға 20.05.15 түсті.*

**Е.О. Омаров, Е.С. Джилкибаев, Р.М. Бекенов, А.А. Киргизбеков**

*Таразский государственный университет имени М.Х. Дулати, г. Тараз, РК*

#### СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ ДВИГАТЕЛЯ

Для повышения КПД, мощности и крутящего момента двигателя увеличили среднее индикаторное давление двигателя, для этого использовали фильтр из материала «цеолит», доведя уровень кислорода до 80% в составе воздуха, поступающего в цилиндр. Во время процесса горения, 2-3 раза впрыскивая топливо, время рабочего процесса увеличилось на 25-30%, в связи с этим увеличивается мощность и крутящий момент двигателя и уменьшается выброс вредных веществ на окружающую среду.

**Ключевые слова:** двигатель, коэффициент полезного действия, цеолит, момент вращения, процесс горения, индикаторное давление.

**E.O. Omarov, E.S. Jilkibayev, R.M. Bekenov, A.A. Kirgizbekov**

*M.Kh. Dulati Taraz State University, Taraz, Kazakhstan*



## METHODS OF INCREASING THE EFFICIENCY OF THE ENGINE

To improve efficiency, power and torque increased mean indicated pressure of the engine, used for this filter material "zeolite", bringing the level of oxygen up to 80% in the composition of the air entering the cylinder. During the combustion process, the fuel injecting 2-3, the working process has increased by 25-30%, therefore increases the power and torque of the engine is reduced and emission of harmful substances to the environment.

**Keywords:** engine, coefficient of efficiency, zeolite, torque, combustion, indicated pressure.

ӘОЖ 631.372

Е.О. Омаров<sup>1</sup>, Е.С. Джилкибаев<sup>1</sup>, Р.М. Бекенов<sup>2</sup>, А.А. Киргизбеков<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Техн. ғылымдарының канд., профессор, <sup>2</sup>Магистр

М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., ҚР

### ҚАЗАҚСТАННЫҢ ЖЕР БАЙЛЫҒЫН ТИІМДІ ПАЙДАЛАНА БІЛУ

Мақалада трактор агрегатының жүріс бөлігінің конструкциясы тікелей өсірілген дақыл өнімділігіне әсер ететіні келтірілген, соған байланысты қатар аралықты өңдегенде, сондай-ақ басқа дақылдарды баптау кезінде негізінен шынжыртабан тракторының (Т-90В, ДТ-75М) пайдаланылғаны тиімді екені көрсетілген.

**Түйін сөздер:** трактор, дақылдар, дақыл өнімділігі, жер байлығы, ауыл шаруашылығы, шынжыртабан трактор, жаңа технология.

Қазақстанның оңтүстік аймағындағы тау бөктеріндегі алқаптарды тиімді пайдалану арқылы, керекті көлемде жетіспейтін жем-шөп қорын дайындауға мүмкіншілігіміз бар, тек қана тиімді нұсқасын және әр алқапқа тиесілі жаңа технологияны пайдалана білген жөн.

Қазақстанның оңтүстік және оңтүстік-шығыс аймақтарында, егістік алқаптары, негізінен тау етегінде және тау бөктерінде орналасқан, яғни ылғалды жауын-шашын мөлшері жеткілікті суғарылған алқаптарда орналасқан. Осы алқаптарда негізінен көкөніспен қатар бау-бақша түрлері, ал төменгі етегінде суғару суының тапшылығына байланысты картоп, қант қызылшасы және күздік бидай алқаптары орналасқан.

Қазіргі нарық заманының сұрауына сай, әсіресе біздің елімізде егістікпен қатар мал шаруашылығын дамыту өте тиімді екенін өмір дәлелдеп отыр. Сонау КСРО заманында Қазақстанда (статистика бойынша) 35 млн. бас қой-ешкі және соншама млн. бас ірі қара малы өсірілгені белгілі. Оның 70-80% ет пен сүт өнімдерін, жүнін орталыққа жоспар бойынша жіберіп отырған, халқымызды 100% жұмыспен қамтыған жағдайымыз болған, сонымен қатар облыстарымызда бірнеше қант, жүгері, ет пен сүт өңдейтін зауыттары мен комбинаттар жұмыс істегені белгілі.

Енді осындай өндірістерді нарық заманының талабына сай жандандырып, яғни жаңа технологиямен істейтін зауыттар мен комбинаттарды салып, өз өнімдерімізді өзіміздің елде өңдеп, ауыл халқын

жұмыспен қамтамасыз ету бағытында орта және шағын бірлестіктерге жағдай жасау жағынан көптеген жұмыстар орындалуда. Әсіресе көптеген ірі және шағын шаруашылықтарды ірілендіру өмір талабы десек, сонда ғана жана технологияны ендіруге, несие алуға, қол жұмыстарын механизациялауға, су қоры мен жер айналымын тиімді пайдалануға мүмкіндік мол болады, сондай-ақ мал шаруашылығын дамытып, өнімді асыл тұқымды сиыр мен басқа да мал басын арттыруға мүмкіншілік кеңейеді.

Мал шарашылығын жандандыру үшін, бірінші болып мол көлемде және сапалы жем-шөп қорын дайындау мәселесі тұр, ол үшін тау етегіндегі жерлерге көп жылғы шөптер түрлерін егіп, сапалы жоңышқа массасын жылына екі-үш өнімді механизм агрегаттары көмегімен орып және жинап алуға қол жеткізу болып табылады. Осы тау алқаптары (облысымызда) көптеген жылдан бері пайдаланудан қалған, оның себептері көп-ақ, оған жататындары: жер телімдері мен мал басының жекеменшігінде болуы; техника тапшылығы, бар техника мен технологияның көп жылғы шөптерді тау қапталында егіп, күтіп және үлкен сапамен жинап алуға бейімделмегені, яғни тегіс алқапқа арналған техника мен технологияны пайдалану тиімсіздігі; өнімді шөп тұқымдарын пайдаланып, суғармай 2-3 рет орып, пресстен және сапалы сақтау мәселелері өз шешімдерін күтуде; пресстелген және пластика материалымен қапталған жасыл шөп массасы қыстау басына дер кезінде жеткізіліп, сапалы сақтауын қамтамасыз ететін, жем-шөп қорын дайындайтын цехтарды салу мен тиімді пайдалана білген жөн.

Қыс айларында цех жағдайында, байламдығы сиыр малының өнімділігін арттыру үшін, тиесілі дәрежеде арпа мен бидай ұнтақтарымен қоса көкөніс қоспасы да қосылып, картоп, асқабақ, қызылша және де басқа көкөніс қалдықтары (қант қызылша мен жүгері, жүгері сабақтары) беріледі.

Осы орайда айта кететін нәрсе, дамыған елдерде, әсіресе Австрия мен Швейцарияның таулы аймақтарында өнімді және бейімделген жем-шөп дайындау техникаларын пайдалана отырып, әр сауын сиырынан 10-12 мың литр сүт сатып алуға қол жеткізілген. Біз де осындай сапалы және жеткілікті жем-шөп қорын дайындап және жаңа технологияның көмегімен (асыл тұқымды сиыр малын көптеп әкелу арқылы) әр сауын сиыр малынан 6-8 мың литр сүт сауып алуға мүмкіншілігіміз бар, ал бордақыланатын ірі қара мал салмағын 300-400 кг-нан 800-900 кг көтеруге болады.

Шөбі шүйгін және ылғалы жеткілікті тау бөктерін тиімді пайдалану үшін, әдейі арналған және тау жағдайына бейімделген жем-шөп дайындау агрегаттарын қолдану керектігі туындайды. Себебі сериялық трактор агрегаттарын пайдалану аясы шектелген таулы аймақтарда және көп жағдайда пайдалану тиімсіздеу, қауіпті болып келеді, яғни басқару мен пайдалану қиындығына байланысты. Себебі тау қапталындағы егістіктерде пайдаланатын әмбебапты МТЗ-80 (МТЗ-82 тракторларына қосымша күштер әсер етіп, трактор агрегатының пайдалану мүмкіншілігін біраз шектейтін болады, яғни тарту мен пайдалану мүмкіншілігі мен орнықтылығы және басқарымдылығын күрт төмендетіп, пайдалану аясын тиімсіз жағдайға жеткізуде жанармай шығыны артып, орындалған жұмысының өзіндік құны артып, агрегатты пайдалану деңгейін тиімсіз жағдайға жеткізеді. Осы жағдайларға жол бермей, керекті көлемде және сапалы шөп массасын дайындау үшін төмендегідей шараларға аса көңіл аударылуы тиіс, олар: тау алқабындағы өңделетін алқап беті шамалы өңделіп, ірі және майда тастардан алдын ала тазартқаны тиімді, ол үшін алқаптағы жер бетін өңдеп және ірі тастардан тазартып, жинап алатын агрегаттарды пайдаланған жөн, ондай

агрегаттар бар, тек қана қаржы мен тапсырыс керек, өңделетін тау алқабының максималды орналасу бұрышы 10-12 аспағаны тиімді, одан асқан жағдайда сериялық трактор агрегаттарын (ДТ-75М мен МТЗ-80 тракторларымен істейтін) басқару қиындап кетеді, яғни қосымша қарсылық күштері әсер етіп, агрегаттық өнімділігін және орындалатын жұмыс сапасын біршама төмендететін болады; тау алқабының орналасу бұрышы 12-15 асқан жағдайда, дөңгелекті трактор қозғалу бағында орын алған жеке бүдірлердің әсерінен және төменгі дөңгелектер астындағы жұмсақ топырақтардың қосымша тығыздалуына байланысты трактор сырғанап, бағытын сақтау мүмкіншілігі болмайды, тіпті аунап кету қаупі төнетін болады; өңделетін тау алқабының орналасу бұрышы 10-15 асқан жағдайдағ тарту орталығы өте төмен орналасқан, яғни осындай тау алқаптарын өңдеуге бейімделген МТЗ – 82, Т-40 АМН, Т-80К трактор агрегаттарын кеңінен пайдаланып, жер жырту, себу және шөп шауып дайындау жұмыстарының түрлерін қауіпсіз орындауға толық мүмкіншілігі болады, ал өте ауыр күрделі жер жырту жұмыстарын орындау үшін шынжыртабан ДТ- 75К трактор агрегатын пайдаланған өте тиімді болып келеді.

Жері шағын және шектелген Армения мен Грузияда жарамды деген 5-10 соток жерге (тау қапталындағы) жүгері, шәй мен жүзім егіп, жаңа технология көмегімен республика халқын астық пен мал өнімдерімен қамтамасыз етіп отырған жағдайы бар, ал бізде ондай тау алқаптары жеткілікті болып, жүздеген және мыңдаған алқабын алып жатыр, тек қана ұйымдастыру мен тиімді пайдалана білуге қол жеткізу керек. Ең негізгісі осы жаңа технологияны ендіріп, пайдалана білетін агротехника мамандарын дайындау керек-ақ және оларды сапалы немесе қайталап дайындау бүгінгі күннің сұрамы демекпіз.

Тау алқабында және оған жақын орналасқан алқаптарда қыста қар қалың жауады, ал жаз айларында жауын мөлшері де жеткілікті болып, жем-шөп қорын кеңейтуге мол мүмкіншілік бар. Осындай тау аймақтарына Жамбыл облысының: Жуалы, Меркі, Шу, Қордай, сондай-ақ Сарысу мен Талас аудандарына қарасты Қаратау аймағындағы тау бөктерін жатқызып және тиімді пайдаланып, керекті көлемде жем-шөп қорын дайындауға қол жеткізуге болады.

Қазіргі кезде шөпті шауып, тырмалап және пресстеп тиеу жұмыстарын орындауға арналған агрегаттар Белоруссияда сериямен шығарылуда, тек қана тапсырыс пен қаржы керек. Қаржы тапшылығы жағдайында бұл агрегаттарды 5-10 жылға ұзартылған мезгілге алуға болады. Қаржы мәселесін түбегейлі шешу үшін, яғни банктен қарыз қаржы алу үшін шағын агробірлестіктерді ірілендіру қажеттігі туындап отыр, сонда қаржы мәселесімен қоса тапшы су қоймасының суын және бар техника мен технологияларын да тиімді пайдалануға қол жеткізуге болады. Ең негізгісі ауылшаруашылық жұмыстарын кешенді шешуге, яғни егістік пен мал өнімдерін арттыру шаралары жаңа технология негізінде орындалып, ауыл жастарын жұмыспен қамтамасыз етуге және сапалы, өзіндік құны арзан, сұранысқа ие ауыл шаруашылық өнімдерін шығаруға қол жеткізуге болады.

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Беккер, М.Г. О введении в теорию системы местность-машина [Текст] / М.Г. Беккер. – М.: Машиностроение, 1979. – 519 с.

2. Гуськов, В.В. Тракторы. Теория [Текст] / В.В. Гуськов. – Минск: Высшая школа, 1977. – 384 с.
3. Хачатуров, А.А. Динамика системы дорога-шины [Текст] / Под общ. ред. А.А. Хачатурова. – М.: Машиностроение, 1976. – 536 с.
4. Ксенович, И.П. Ходовая система, почвы-урожай [Текст] / И.П. Ксенович, В.А. Скотников, М.И. Ляско. – М.: Агропромиздат, 1985. – 304 с.
5. Тракторы. Теория [Текст]: учебник для студентов вузов по спец. «Автомобили и тракторы» / В.В. Гуськов, Н.Н. Велев, Ю.Е. Артаманов [и др.]. – М.: Машиностроение, 1988. – 346 с.
6. Кутьков, Г.М. Тракторы и автомобили. Теория и технологические свойства [Текст] / Г.М. Кутьков. – М.: Колос, 2004. – 504 с.

*Материал редакцияга 20.05.15 түсті.*

**Е.О. Омаров, Е.С. Джилкибаев, Р.М. Бекенов, А.А. Киргизбеков**

*Таразский государственный университет имени М.Х. Дулати, г. Тараз, РК*

#### **ПОЗНАНИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БОГАТСТВ ЗЕМЛИ КАЗАХСТАНА**

В статье приведены влияния конструкции ходовой части тракторного агрегата на урожайность выращенных культур, в связи с этим приведено эффективное использование гусеничного трактора (Т-90В, ДТ-75М) во время работ между рядами, а также при поливе других культур.

**Ключевые слова:** трактор, культуры, урожайность культур, земельные богатства, сельское хозяйство, гусеничный трактор, новая технология.

**E.O. Omarov, E.S. Jilkibayev, R.M. Bekenov, A.A. Kirgizbekov**

*M.Kh. Dulati Taraz State University, Taraz, Kazakhstan*

#### **KNOWLEDGE THE USE OF WEALTH LANDS OF KAZAKHSTAN**

The paper presents the impact of running gear tractor unit on locally grown products of culture, in this regard, given the effective use of a caterpillar tractor (T - 90B, DT - 75M) during works between rows, as well as during the irrigation of other cultures.

**Keywords:** tractor, culture, crop yields, land of wealth, agriculture, crawler tractors, new technology.

УДК 631.316.022.001

А.С. Бастаубаева<sup>1</sup>, Ә.Т. Раимбаев<sup>2</sup>, С.Ә. Раимбаева<sup>3</sup><sup>1</sup>Магистрант, <sup>2</sup>Техн. ғылымдарының канд., профессор  
М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қаласы  
эл. пошта: aydoni\_91@mail.ru**ДИНАМОМЕТРИКАЛЫҚ КІЛТТЕРДІ САЛЫСТЫРМАЛЫ  
ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ**

Мақалада автокөліктерді диагностикалауда және жөндеуде қолданылатын динамометрикалық кілттердің жақсысын таңдауға мүмкіндік беретін салыстырмалы коэффициенттің мәнін сипаттау келтірілген.

**Ключевые слова:** автокөлік, өлшем, параметр, динамометрикалық кілт, салыстырмалы коэффициент.

Автокөлік өндірісінде және жөндеу мекемелерінде қолданылатын динамометрикалық кілттерді салыстырмалы зерттеу үшін олардың үш түрлі типтері қолданылды (1-кесте).

Кесте 1

Динамометрикалық кілттердің салыстырмалы көрсеткіштері

№ реті	Аталуы	Өлшемі	Өлшегіш механизм	Сұлбасы	Сипаттамасы
1	Механикалық жебелі динамометрикалық кілттер жиынтығы	45x250 50x300 60x350	Жеберычагы		Дәлдігі төмен ±1 мм, техникалық бұзылуға бейім
2	Индикаторлы динамометрикалық кілттердің жиынтығы	52x260 55x300	Индикаторлы		Дәлдігі ±0,3...0,5 мм, үздіксіз реттелу жұмыстарын қажет етеді
3	Тензоэлектрикалық динамометрикалық кілттердің жиынтығы	35x250 50x300	Циферблат		Дәлдігі ±0,1...0,2 мм, электрлік қуатқа тәуелді

Динамометрикалық кілттердің қолданылу аймақтарына қатысты моменттік күш көрсеткіштері 2-кестеде белгіленген.

Ғылыми зерттеулер нәтижесінде бұрама қосылыстарды сапалы бекітуде тарту күшінің анықталуы келесі формуламен қамтамасыз етіледі [1]:

$$P = \xi \frac{\pi d^2}{4} [\sigma]_c, \quad (1)$$

мұндағы:  $\xi$  – тарту коэффициенті;  $d$  – болттың (шпильканың) диаметрі, м;  $[\sigma]_c$  – сығылым кернеуі, Н/м<sup>2</sup>.

Кесте 2

№ р/с	Жабдықтардың аталуы	Бұраудағы моменттік күш, Нм
1	Электр жабдықтары	10 - 60
2	Қозғалтқыштар	50 -250
3	Жүріс жабдықтары және алдыңғы сырғалы жабдықтар: – жеңіл автокөліктер – жүк автокөліктер	500-ге дейін 800-ге дейін
4	Тежеу жабдықтары	1500

Динамометрикалық кілттер конструктивтік және дәлдігі жағынан бірнеше түрлерге бөлінеді. Қарапайым жөндеушіге қандай динамометрикалық кілт сапалы, ыңғайлы және тиімді екендігін анықтау қиындау болғандықтан, бұл мақалада өнеркәсіпте және жөндеу мекемелерінде қолданылып жатқан түрлерін салыстыру тәсілі келтіріледі.

Ендеше, динамометрикалық кілттерді өзара салыстыру үшін мақалада салыстырмалы коэффициент атты ұғым қолданылды. Динамометрикалық кілттерді салыстыру үшін қолданылатын коэффициент аспаптың дәлдігі, салмағы және тарту күші сияқты көрсеткіштердің рационалды қатынасы тұрғысында белгілеу ұсынылады, яғни

$$k_c = \frac{\varepsilon \cdot G}{P}, \quad (2)$$

мұндағы:  $\varepsilon$  – аспаптың дәлдігі;  $P$  – тарту күші, Н;  $G$  – салмағы, Н.

Ұсынылған коэффициент тұрғысында динамометрикалық кілттерге салыстырмалы зерттеулер жүргізу үшін келесі көрсеткіштердің өзара байланысы қарастырылды. Ол көрсеткіштерге: динамометрикалық кілттердің, тартылатын болттардың (шпилькалардың) және қыстырмалардың параметрлері жатқызылды.

Мысалы, динамометрикалық кілттің параметрлері ретінде салмағы (Н), тарту дәлдігі  $\varepsilon$  және күші  $P$ , (Н) танылса, болттардың (шпилькалардың) параметрлеріне диаметр  $d$  (м), бұрама адымы  $\delta$  (м), бұрама диаметрі  $d_b$  (м), сығылым кернеуі  $\sigma_c$ , ал қыстырманың параметріне диаметрі  $d_k$  (м), қалыңдығы  $\delta_k$  (м) және сығылым кернеуі  $\sigma_k$  негізгі көрсеткіштер ретінде қабылданды.

Ендеше, өлшемдік теория тұрғысында келесі функцияны жазуға болады.

$$k_c = f(G, P, \varepsilon, d, \sigma, \delta), \quad (3)$$

Өлшемдік теория тәсіліне сүйене отырып  $G = L \cdot M \cdot T^{-2}$ ;  $P = L \cdot M \cdot T^{-2}$ ;  $\sigma = L \cdot M \cdot T^{-2} \cdot L^{-2}$ ;  $d=L$ ;  $\delta=L$  тең екендігі белгіленді, әрі осы тәсілге орай ықшамдау жұмыстары атқарылды [2].

## Кесте 3

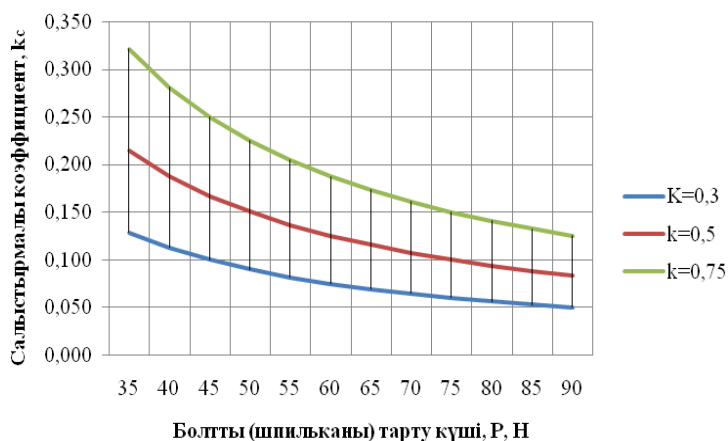
Салыстырмалы коэффициенттің мәндеріне қатысты есептеу нәтижелері

Рет нөмірі	Дәлдік	Динамометрдің салмағы, Н	Бұрау күші, G, Н	Салыстырмалы коэффициенті		
1	0,75	15	35	0,129	0,214	0,321
2	0,75	15	40	0,113	0,188	0,281
3	0,75	15	45	0,100	0,167	0,250
4	0,75	15	50	0,090	0,150	0,225
5	0,75	15	55	0,082	0,136	0,205
6	0,75	15	60	0,075	0,125	0,188
7	0,75	15	65	0,069	0,115	0,173
8	0,75	15	70	0,064	0,107	0,161
9	0,75	15	75	0,060	0,100	0,150
10	0,75	15	80	0,056	0,094	0,141
11	0,75	15	85	0,053	0,088	0,132
12	0,75	15	90	0,050	0,083	0,125

Бұл функцияны құрайтын көрсеткіштердің ішіндегі маңызы зор параметрлерін таңдау үшін априорлық зерттеулер жүргізіліп, келесі параметрлер: динамометрикалық кілттің салмағы, кілтке жұмсалатын күш және болт (шпилька) диаметрі қабылданды.

Зерттеу нәтижесінде келесі график тұрғызылды  $k_c = f(P)$  (3-кесте және 1-сурет).

Болтты (шпильканы) бұрау күшінің салыстырмалы коэффициентпен байланыс графигі



Сурет 1. Болтты (шпильканы) бұрау күшінің салыстырмалы коэффициентпен байланыс графигі

Графиктегі салыстырмалы коэффициент мәндерінің, болтты (шпильканы) тарту күшінің мәндеріне қатысты, әртүрлі дәлдіктегі динамометрикалық кілттердің көрсеткіштерінің өзгеру заңдылығын байқауға болады.

Қорытынды:

1) Мақалада ұсынылған салыстырмалы коэффициент динамометрикалық кілттерді сапасы және ауыртпалық жағынан сипаттауды қамтамасыз етеді.

2) Салыстырмалы коэффициенттің есептік мәндері динамометрикалық кілттің конструктивтік және динамикалық параметрлерін жобалауға мүмкіндік береді.

3) Динамометрикалық кілттерді таңдауда қолданылатын салыстырмалы коэффициенттің мәні 0,075-0,2 аралығында қабылданады.

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Детали машин (Расчет и конструирование) [Текст]: справочник; Том 1. Под ред. проф. д.т.н., заслуж. деятеля науки и техники РСФСР Н.С. Ачеркина; изд. третье перераб. – М.: Машиностроение, 1968. – 440 с.
2. Седов, Л.И. Методы подобия и размерности [Текст] / Л.И. Седов. – М.: Наука, 1972. – 440 с.

*Материал редакцияға 20.03.15 түсті.*

**А.С. Бастаубаева, Ә.Т. Раимбаев, С.Ә. Раимбаева**

*Таразский государственный университет имени М.Х. Дулати, г. Тараз, РК  
эл. почта: aydoni\_91@mail.ru*

#### СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМОМЕТРИЧЕСКИХ КЛЮЧЕЙ

Приведены результаты сравнительных исследований динамометрических ключей, используемых при диагностике и ремонту автомобилей.

**Ключевые слова:** автомобиль, измерение, параметр, динамометрический ключ, сравнительный коэффициент.

**A.S. Bastaubayeva, A.T. Raimbayev, S.A. Raimbayeva**

*M.Kh. Dulati Taraz State University, Taraz, Kazakhstan*

#### COMPARATIVE STUDY OF TORQUE WRENCH

The results of comparative studies of torque wrenches used in the diagnosis and repair of vehicles are presented.

**Keywords:** car, measurement parameter, torque wrench, the comparative factor.



УДК 631.173

Е.О. Омаров<sup>1</sup>, А.Н. Нуртазаев<sup>2</sup><sup>1</sup>Техн. ғылымдарының канд., профессор, <sup>2</sup>Магистрант  
М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., ҚР**АГРОБІРЛЕСТІКТЕР ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ ТИІМДІ  
АВТОКӨЛІКТЕР САНЫН АНЫҚТАУ**

Агробірлестіктер жағдайында автокөліктері жыл бойы тиімді пайдалану өте қиын мәселе, яғни егін орағы кезі мен жиын-терінде автокөліктер жетпей, 2-3 ауысымменен жұмыс істесе, қыс пен көктем айларында тасымалдау жұмыстары шектеледі. Осындай агротехника сұранысына және агробірлестіктердің негізгі бағытына сай арнайы ізденіс жұмыстары жүргізілген, одан керекті автокөліктер саны мен маркалары көрсетілген, яғни әр 1000 га мен 1000 бас ірі қара малға сай. Егін мен мал шаруашылығын қатар алып жүргені тиімді екені, соған байланысты автокөліктер санымен қатар пайдалану тиімділігі де артатынын зерртеу тәжірибелері көрсетіп отыр.

**Түйін сөздер:** агробірлестік, автокөлік, агротехника, шаруашылық, механизм, тасымалдау.

Ауданның ірі, орта және шағын агробірлестігі жағдайында автокөліктің алатын орны ерекше. Ауылшаруашылық машиналары мен тракторлары агро-сұрамдарға сай жұмыс істейтін болса, автокөліктер жыл бойы жұмыспен қамтамасыз етілетін болады. Ол жүктемелі негізінен шаруашылықтардың негізгі бағыттарына тікелей байланысты болып келеді, оған бұрыннан бекітілген нормативтері бар, Қазақстан Республикасы бойынша, яғни әр 1000 га айналымдағы жерге келетін [1]. Оның негізгі көрсеткіштері 1-кестеде келтірілген.

Кесте 1

Әр 1000 га айналымдағы жерге шаққандағы жүк автокөліктерінің көрсеткіштері (Жамбыл облысының Жамбыл ауданы бойынша)

Шаруашылықтың негізгі бағыттары	Жүк автокөлігінің саны	Жүк айналымының көрсеткіші, млн.ткм	Тасылатын жүк көлемі, мың.т
Сүт-мал шаруашылығында	12,8	0,57	18,2
Сүт-көкөніс шаруашылығында	20,4	1,03	38,0
Егін-ірі қара малы шаруашылығында	15,6	0,75	57,0
Егін-қой малы шаруашылығында	26,0	1,78	52,0
Құс шаруашылығында	14,5	0,71	26,4
Мал бордақылау шаруашылығында	16,1	0,81	21,0
Орташа мағынасы аудан бойынша	17,6	0,90	34,6

Сондағы автокөліктердің орташа саны мен жүк айналымы көп жағдайда төменгі параметрлерге тікелей байланысты болып келеді:

- жер көлемі мен жол жағдайына және тасымалдау қашықтығына;
- өсірілетін өнімдер массасы мен тасымалдау қашықтығына;
- мал басы мен түріне және керекті жем-шөп көлеміне тасылатын;
- егістік пен өсірілетін көкөніс түрлеріне, өнімділігі және орташа тасымалдау қашықтығына.

Автокөлік санын анықтағанда осы факторлардың әсерін бірден ескеру керек. Сонымен қатар, әр орындалатын жұмыс түріне сай тиімді автокөліктер маркасын таңдай білу керек және олардың пайыз үлесі мен құрылымы 2-кестеде келтірілген [2].

Кесте 2

## Шаруашылықтардың негізгі бағытына сай автокөліктер құрылымы

Автокөліктер маркалары	Автокөліктер пайызы (%) бағытына сай					
	Сүт-мал шаруашылығы	Сүт-көкөніс шаруашылығы	Егістік-ірі кара мал шаруашылығы	Егін-қой малы шаруашылығы	Құс шаруашылығы	Көкөніс-бақша шаруашылығы
Әмбебап автокөліктері	76,2	76,7	72,8	70,2	70,2	72,2
борттысы, оның ішінде:	37,7	36,9	35,4	32,4	36,4	36,1
УАЗ-451	3,3	3,4	3,3	3,6	3,1	3,1
УАЗ-451 М	2,2	7,1	0,3	3,7	0,4	0,9
ГАЗ-66	1,2	1,2	1,4	2,4	1,4	1,0
ГАЗ-52	20,9	6,6	10,0	14,1	7,4	5,1
ГАЗ-53	5,0	48,7	14,6	12,1	19,3	18,9
КАМАЗ-5320	-	-	-	-	-	-
Өздігінен аударатын автокөліктер	35,2	35,2	41,2	41,3	30,0	21,1
ГАЗ-САЗ-52	10,5	10,5	14,5	15,6	10,4	10,5
ГАЗ-525	16,8	17,9	21,5	21,6	10,4	10,4
ЗИЛ-ММЗ-555	5,2	5,2	4,2	4,2	0,2	0,2
КАМАЗ-5511	0,1	0,1	-	-	-	-
Тартқыштар ЗИЛ-130В1	3,1	3,1	2,4	2,4	2,7	2,7
Әдейі арналған автокөліктері	23,9	23,3	28,0	38,2	29,8	29,3
Автоцистерналар	21,8	20,1	17,4	17,4	21,4	21,4
Авторефрижераторлар	0,1	0,1	0,7	0,7	1,8	1,8
Автофургон	2,0	3,1	0,9	10,1	6,6	6,1
Жалпы жүк автокөлігі	100	100	100	100	100	100

Осы 1 және 2-кестелерде көрсетілген автокөліктер маркасы мен пайызына сай төмендегідей шешімдерге келуге болады:

1) Бидай мен басқада астың түрлерін тасымалдауға шамақ көлемі комбайн бункеріне сай келетін ГАЗ-52 мен ГАЗ-53 автокөліктерін пайдалану тиімді екенін көрсетеді;

2) Сүрлем мен басқа да пресстелген шөп өнімдерін тасымалдау үшін де ГАЗ-53 автокөліктерін пайдалану тиімді болып келеді, себебі шөп пен сабан рулондарын (500 кг) тиеу арқылы автокөліктің номиналды жүк көтерілімділігін толық көлемде пайдалануға мүмкіншілігі болады;

3) Картоп пен қант түбірін тасымалдауға өздігінен аударатын автокөліктерді, оның ішінде ГАЗ-53, ЗИЛ немесе КАМАЗ автокөліктері негізінде жасалған автомобиль автокөлігін пайдалану тиімді екенін шаруашылықтар тәжірибесі көрсетуде;

4) Тасымалдау жұмыстарының өзіндік құнын азайту үшін, жүк көтерілімділігі жоғары және дизель қозғалтқышы орнатылған автокөліктерін пайдалану (ЗИЛ, КАМАЗ) тиімді екенін, қант түбірі мен картоп өсіретін шаруашылықтардың көрсеткіштері дәлелдеуде;

5) Мал шаруашылығымен шұғылданатын агробірлестіктерде доңғалақ формасы 4x4 және 6x6 болып келетін автокөліктермен мал азықтарын тасымалдау тиімді екенін көрсетуде. Тасымалдау жұмыстары күз, көктем және қыс айларында орындалуына байланысты;

6) Бау-бақша өнімдерін өсіретін бірлестіктерде қалаға немесе басқа аймақтарға тез бұзылатын өнімдерін тасымалдау үшін авторефрижераторды пайдалану тиімді болуына байланысты, осындай автокөліктердің саныда жеткілікті болған жөн;

7) Қант түбірін қант зауыттарына екі ауысымда тасымалдау үшін ЗИЛ мен КАМАЗ автокөлігі негізіндегі автопоездарды пайдаланған тиімді екенін тәжірибе дәлелдеп және көрсетіп отыр.

ЗИЛ мен КАМАЗ автокөліктерін және оларды бір немесе екі тіркемелерімен пайдаланғанда тасымалдаудың өзіндік құны ең төмен болып келеді, бірақ бұл автокөліктерді аз салмақты болып келетін ауылшаруашылық өнімдерін (шөп, сабан және мал өнімдерін және т.б) жақын араға және дала жолында тасымалдау тиімді емес екенінде шаруашылық есебінде көрсетуде.

Сондықтан агробірлестік жағдайында, оның ішінде көкөніс пен бау-бақша шаруашылығында УАЗ немесе ГАЗ-52 автокөліктерін пайдаланылуы тиімді, себебі тасымалдау өнімдерінің салмағының төмен және шағын болуына байланысты. Ал мал шаруашылығымен шұғылданатын шаруашылықтарда жолы нашар және көктем, күз және қыс айларында пайдалануға ыңғайлы, өтімділігі жоғары болып келетін ГАЗ-66. УАЗ-452 автокөліктерін пайдалану тиімді, себебі жол жағдайы мен жем-шөпті тасымалдауға тиімді болуына байланысты.

Мал шаруашылығы негізі болған шаруашылықтарда автоцистернасы бар автокөліктерді (су мен сүт тасуға арналған) пайдалану тиімді, жаз айларында және отгон жағдайында жайылымдағы малдарды сумен қамтасыз ету және сүт фермасынан сүт тасуға өте керекті автокөлік, сондықтан автокөліктер құрамындағы автоцистернаның пайызы біршама жоғары және нормативке сай болғаны жөн.

Құс фермасы мен мал бордақылау шаруашылықтарында, жем-шөп және органикалық мал қиларын көптеп тасымалдауға байланысты ЗИЛ мен ГАЗ-53 автокөліктер базасында жасалған және өздігінен аударатын автокөліктер пайызы жоғары болуы, сонда пайдаланудың өзіндік құнының біршама төмен болуын және тиімділігін арттыратын болады.

Жаз және күз айларында, егін орағы мен жиынтық науқаны мезгіліне дейін шаруашылықтағы бар автокөліктер ТК мен АЖ өтіп, пайдалануға дайын тұруы тиіс, әсіресе егін мен мал шаруашылығымен шұғылданатын агробірлестіктерде. Сондықтан қыс пен көктем айларында барлық автокөліктер күрделі және ағымдағы жөндеуден өтіп, яғни жылдағы техникалық тексерумен қатар жыл бойында орындалатын тасымалдау жұмыстарына дайын тұру тиіс.

Шаруашылық жағдайында автокөліктің пайдалану мерзімі 8-10 жылдан аспағаны жөн, осы мерзімнен асқаннан кейін, яғни 8 жылдан кейін автокөліктің негізгі агрегаттары (қозғалтқыштары, трансмиссиясы және жүріс бөлімі) шамадан тыс желініп, жанармай мен қосалқы бөлшектерді көп қажет етіп, тиімділігі күрт төмендеп кетуіне сай пайдалануы тиімсіз деп саналады. Сондықтан 8 жыл, оның ішінде бір жылда 60 мың км жол жүрген автокөліктерді жаңасына мерзіміне сай алмастырып отырған тиімді деп саналады.

Автокөліктердің пайдалану тиімділігін арттыру үшін көптеген сұрамдарды комплекс түрде шешуге қажет етеді, оларға жататындары:

1) Жүрген (жыл бойы) жолына сай ТК мен АЖ жұмыстарын жүргізуге арналған станциясы болып, оларда өз жұмыстарын сапалы игерген мастер-мамандармен қоса сынауға арналған диагностика стенділері мен приборлармен қамтамасыз етілуі тиіс;

2) Механизаторлармен қоса жүргізушілерді дайындауға ерекше көңіл аударылуы және жаз бен күз айларында, автокөліктерді екі-үш ауысыммен жұмыс істеуін қамтамасыз етуін қарастыру;

3) Механизаторлардың оның ішіндегі автокөліктерге жеткілікті жанар-жағармаймен қамтамасыз ету үшін, шаруашылықтың жанармай базасы болғаны жөн, сонда апталық, айлық тіпті жылдық мұнай өнімдерінің қорымен қамтамасыз етіліп, науқан кезінде агрегаттардың, оның құрамындағы автокөліктердің тоқтап қалуына жол берілмейтін болады;

4) Жұмыс өнімділігін арттыру үшін және тиеп-түсіруге кететін уақыт көлемін төмендету үшін, әдейі арналған автокөліктер пайызын арттыру керек, бортты автокөліктер есебінен. Сүт, су және басқада сұйық материалдарды тасымалдауға арналған автокөліктер үлесінде арттырған жөн және тиімді;

5) Шаруашылық жағдайында жол сапасы бірінші орында тұруы тиіс, яғни жұмыс өнімділігі мен автокөліктің техникалық жағдайына жол сапасы тікелей әсер етіп, ТК мен АЖ кететін қаражат көлемінің артатына әсер ететін болады.

Біздің Қазақстан Республикасы жағдайымызда әр 1000 га айдалатын жерге келетін автокөлік саны ауылшаруашылықтың негізгі бағыттарына байланысты болып келеді. Мысалы, қала маңында көкөніс пен бау-бақша шаруашылығында 13,3 жүк автокөлігінен келсе, егін өсіретін және егіс алқабы 15-20 мың га болатын ірі агрошаруашылығында 1,63-1,83 автокөліктен келеді екен. Бұл өте аз, яғни егін орағы кезінде тасымалдау жұмыстарын орындау үшін сырттан көптеген автокөліктерді жалдап пайдалануды қажет етеді.

Бар техниканы, оның ішінде автокөліктерді жыл бойы тиімді пайдалану үшін, шаруашылық көп салалы болғаны жөн, яғни астықты солтүстік аймақтарындағы шаруашылығында мал шаруашылығын дамытқан тиімді деп саналады, себебі астық қалдықтары мен сабаны жақсы жем-шөп болса, екінші жағынан бидай орнына себілген ауыспалы егістікте жерді тыңайтатын

жоңашқа есебінен жем-шөп қоры пайда болады және жердің құнарлығын арттырып, көп көлемдегі минералды тыңайтқышты үнемдеуге мүмкіншілігі болады, яғни тиімді. Оны өсірілген бидай өнімділігінің әр гектардан 20-50 % артуымен дәлелдеуге болады [4, 5].

Бар автокөліктің тиімді пайдалану үшін, егін орағы мен басқа да қауырт айларында автокөліктің 1,5-2,0 ауысыммен жұмыс істеуін, сондай-ақ үлкен салмақты автокөліктердің (ЗИЛ, КАМАЗ) бір немесе екі тіркемемен істеуін қамтамасыз ету тиімді деп саналады.

Тағы бір жағдай және аса көңіл аударатын мәселе, ол автокөліктің тиіп-түсіру жұмыстарының жұмыс уақытысының 20-30 % алатыны белгілі, әсіресе бидай (астық), қант түбірі мен картопты жинау мен тасымалдау кезінде, ал тиіеу мен түсіру уақытысын шектеу үшін өте өнімді және әдейі арналған тиігіш пен түсіру механизмдерін пайдалануды қарастырған жөн.

Қант түбірін қант зауытына тасымалданғанда, қант зауытында орын алатын күту мерзімін азайту үшін, тіпті болдырмас үшін бекітілген графикпен жұмыс істеуін қамтамасыз ету, сонда әр шаруашылыққа тасымалдау уақытысы бекітіледі, сол берілген уақытта автокөліктердің қант зауытына келуіне байланысты содан күтіп қалу уақытын болдырмайтын болады.

Осы жоғарыда айтылған сұрамдарды толығымен орындаған жағдайда, агросұрамдарға сай тасымалдау жұмыстары сапалы орындалып, тасымалдау жұмыстарының негізгі көрсеткіші болатын ТКМ бағасы өте төмендеп шаруашылықтың тиімділігі біршама артатын болады.

Технологиялық процестерге қатысатын автокөліктердің саны, ең қауырт мезгіліне сай болуы тиіс, яғни егін (астық) мен қызылша, картоп пен сүрлем массаларын тасымалдау кезінде тиімді автокөліктер саны төмендегі формуламен анықталатын болады [4].

$$x_{ij} = \frac{Q_i}{v_{ij} \cdot D_i} \quad (1)$$

$$x_{ij} = \frac{Q_i \cdot \Gamma_{ij}}{v_{ij} \cdot D_i} \quad (2)$$

мұндағы:  $Q_i$  – тасымалдау  $j$  операциясындағы жүк көлемі, т (ткм);  $v_{ij}$  – автокөліктің (тәулік) жұмыс күніндегі өнімділігі;  $D_i$  – тасымалдауды орындауға бөлінетін жұмыс күні, күн;  $\Gamma_{ij}$  – автокөліктің номиналды жүк көтерілімділігі, т.

Алдын-ала осы керекті параметрлерді әр дақылға тиесілі етіп жасалған технологиялық картадан алынады, ал өсірілген астық және басқада өнімдер көлемі бекітілген жоспарға сай, яғни технологиялық картада көрсетілген параметрлер негізі болып табылады. Сондықтан автокөліктердің жұмыс күніндегі өнімділігі анықталынады төменгі параметрлер қатынасынан [2, 5].

$$L_c = \frac{V \cdot C \cdot K_u \cdot t_c}{C + \beta \cdot v \cdot t_{np}} \quad (3)$$

$$E = \frac{K_u \cdot t_c}{\frac{C}{\beta \cdot V} + t_{np}} \quad (4)$$

$$B_t = \frac{V \cdot \beta \cdot \Gamma_j \cdot K_u \cdot t_c}{C + \beta \cdot V \cdot t_{np}} \quad (5)$$

$$B_{t.k.} = \frac{V \cdot C \cdot \beta \cdot \Gamma_j \cdot K_u \cdot t_c}{C + V \cdot \beta \cdot t_{np}} \quad (6)$$

мұндағы:  $L_c$  – жұмыс күнінде автокөліктердің жүретін жолы, км;  $V$  – орташа техникалық жылдамдылығы, км/сағ;  $C$  – орташа тасымалдау қашықтығы, км;  $K_u$  – автокөліктерді пайдалану коэффициенті;  $t_c$  – жұмыс күнінің ұзақтығы, сағ;  $\beta$  – жүру жолының пайдалану коэффициенті (жүкпен жүруін ескеру);  $t_{np}$  – тиіп-түсіру уақытысының ұзақтығы, сағат;  $E$  – айналым саны жұмыс күнінде орындалатын (әрі-бері тасымалдау айналымы);  $B_{t.km}$  – жұмыс күніндегі автокөліктердің жүретін жолы, км;  $\Gamma$  – автокөліктің номиналды жүк көтерілімділігі, осы тасымалдау жұмысын орындайтын, т;  $j$  – автокөліктің жүк көтерілімдігін пайдалану коэффициенті.

Осы параметрлердің ішінен төмендегі параметрлерді тиімді жағына өзгертуге болады да, тасымалдау жұмысының тиімділігін арттырады оларға жататындары: жол жағдайын жақсарту арқылы орташа техникалық жылдамдылығын ( $V$ ) арттыру; жұмыс күнін ( $t_c$ ) ұзарту үшін 1,5-2,0 және үш ауысымды жұмыс күнін пайдалануға болады; автокөліктердің пайдалану коэффициентін арттыру үшін ( $K_u$ ), автокөліктер науқан алдында сапалы ТК мен АЖ өтіп, тасымалдау жұмысына дайын тұруы; жүру жолын пайдалану коэффициентін ( $\beta$ ) арттыру үшін, екі бағытта да жүк тасымалдауды ұйымдастыруды қарастыру. Мысалы, қант зауытына қант түбірін тасыса, ал қайтарда қант жомын тасымалдау; тиіп-түсіру уақытысын ( $t_{np}$ ) азайту жолы ретінде өнімді тиіп-түсіру машиналарын таңдап және пайдала білген тиімді; бидай мен жем шөп тасымалданғанда бортты автокөліктердің шанағын көтеру немесе шөп пен сабанды тасымалдау үшін алдын-ала пресстеп алып және осы рулондарды тиейтін тиегіштерін пайдалану варианттарын қарастыру, осы кезде автокөліктердің номиналды жүк көтерілімділігі ( $T$ ) мен жүк көтерілімділігін пайдалану коэффициентін ( $j$ ) біршама арттыруға болады.

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Киртбая, Ю.К. Резервы в использовании машинно-тракторного парка [Текст] / Ю.К. Киртбая. – М.: Колос, 1982. – 180 с.
2. Павлов, Б.В. Проектирование комплексной механизаций сельскохозяйственных предприятий [Текст] / Б.В. Павлов, П.В. Пушкарева, П.С. Щеглов. – М.: Колос, 1982. – 289 с.
3. Синюков, М.И. Планирование и организация использования техники в сельском хозяйстве [Текст] / М.И. Синюков. – М.: Колос, 1972. – 320 с.

4. Типовые технологические карты возделывания и уборки зерновых колосовых культур [Текст]. – М.: Колос. – 1984.
5. Шахмаев, М.В. Формирование машинно-тракторного парка колхозов и совхозов [Текст] / М.В. Шахмаев. М.: Агропромиздат, 1986. – 231 с.

*Материал редакцияга 26.03.15 түсті.*

**Е.О. Омаров, А.Н. Нуртазаев**

*Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК*

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОГО КОЛИЧЕСТВА АВТОМОБИЛЕЙ В УСЛОВИЯХ АГРОФОРМИРОВАНИЙ**

Круглогодичная эксплуатация автомобилей в условиях агроформирований представляет сложную проблему, так как во время сбора урожая имеет место нехватка автомобилей, транспортные средства работают в 2-3 смены. Изучен спрос на агротехнику в зависимости от основной направленности агроформирований, определены количества и марки необходимой техники в расчете на 1000 га и 1000 голов КРС.

**Ключевые слова:** агроформирование, автотранспорт, агротехника, хозяйство, механизм, транспортировка.

**Ye.O. Omarov, A.N. Nurtazayev**

*Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan*

### **DETERMINE THE EFFECTIVENESS OF VEHICLES IN CONDITIONS OF AGROFORMATIONS**

Year-round operation of the car in the conditions of agricultural companies is a complex issue, as in the time of harvest is a lack of cars, vehicles, working in 2-3 shifts. The demand for agricultural methods depending on the focus of agricultural companies, to determine the number and brand of the necessary equipment, based on the 1000 ha and 1,000 heads of cattle are studied.

**Keywords:** agricultural companies, transport, agricultural, farming, gear, transportation.

ӨОЖ 664 782 (043.3)

Н.Т. Асилханов<sup>1</sup>, Л.Х. Юсупова<sup>2</sup>, П.Қ. Сейтпанов<sup>3</sup><sup>1</sup>Магистрант, <sup>2</sup>Магистр, <sup>3</sup>Техн. ғылымдарының канд., доцент  
М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., ҚР**ВИБРОСҰРЫПТАҒЫШТЫҢ ҚОЗҒАЛТҚЫШ МЕХАНИЗМІН  
КИНЕМАТИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ**

Жұмысшы органы айналмалы тербеліс жасайтын вибросұрып-тағыштың қозғалтқыш механизмінің кинематикасын теориялық зерттеулер нәтижесінде оның үдеуінің өзгеруі косинусоида заңынан өзгеше екендігі анықталған.

**Түйін сөздер:** вибросұрыптағыш, айналмалы тербеліс, қозғалтқыш механизм, иінді-білік, шатун, сырғыма, жылдамдық, үдеу.

Жарма (күріш, бидай, сұлы, тары, т.б.) өндірісі халық шаруашылығының агроөнеркәсіп кешеніндегі маңызды тиектердің бірі екені белгілі. Осы жарма өндірісі технологиясының жауапты операцияларының бірі – жарма бөлу (крупотделение), яғни қауызды және қауызсыз жарма дәндерін сұрыптау болып табылады. Осы технологиялық операцияны орындау үшін әлемнің жарам зауыттарында негізгі жұмысшы органдары жайғасқан кузов түзу сызықты ілгерілемелі тербеліс жасайтын Германиялық «Nagema» фирмасы шығаратын «падди-машина» жұмыс істеуде [1].

Вибросұрыптағыш машиналардың қозғалтқыш механизміне қойылатын негізгі талап – сұрыптау процесінің белгілі кинематикалық параметрлерін қамтамасыз ету және жұмыс істеу кезінде сенімділіктің жоғары болуы.

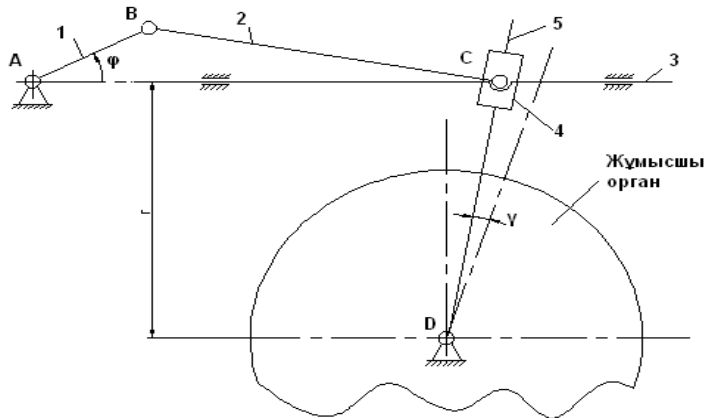
Тамақ және дән өңдеу өндірісінде жұмыс принципі әртүрлі, жұмысшы органы тербелмелі қозғалыс жасайтын көптеген вибросұрыптағыш машиналар қолданылады. Тербеліс негізінде сұрыптағыш машиналардың түрлері мен жұмыс істеу принципінің әртүрлі болуы олардың қозғалтқыш механизмдерінің ерекшеліктерімен анықталады. Сұрыптағыштың жұмысшы органының тербелісінің қажетті амплитудалық үдеуін қамтамасыз ету мақсатында, көп жағдайда кинематикалық қатаң (эксцентриковый) қозғалтқыш қолданылады. Мұндай қозғалтқыш механизмнің артықшылығы – тербеліс амплитудасының тербеліс жиілігінен, тербеліп тұратын органның массасынан, технологиялық жүктемеден тәуелсіз тұрақты болуы. Бірақ, тербелістегі массаның ұлғаюымен қатар қозғалтқыш механизмнің тиектері мен кинематикалық жұптарына әсер ететін инерциялық күштер де өсе түседі, осы күштер машинаның станинасына, яғни ғимарат элементтеріне әсер ететін болады.

Отандық ғалым Оспанов А.Б. осы жарма бөлу процесін іске асыратын, жұмысшы органы айналмалы тербеліс жасайтын вибросұрыптағыш ұсынған [2]. Ол вибросұрыптағыштың жұмысшы органы – сақина тәріздес канал иінді-білікті-сырғымалы (кривошипно-ползунный) механизм (1-сурет) көмегімен орталық тік өске қатысты келесі заңға сәйкес айналмалы гармоникалық тербеліс жасайтынын айтқан:

$$\gamma = \gamma_0 \cdot \cos \omega t; \quad \dot{\gamma} = -\gamma_0 \cdot \omega \sin \omega t; \quad \ddot{\gamma} = -\gamma_0 \cdot \omega^2 \cos \omega t \quad (1)$$

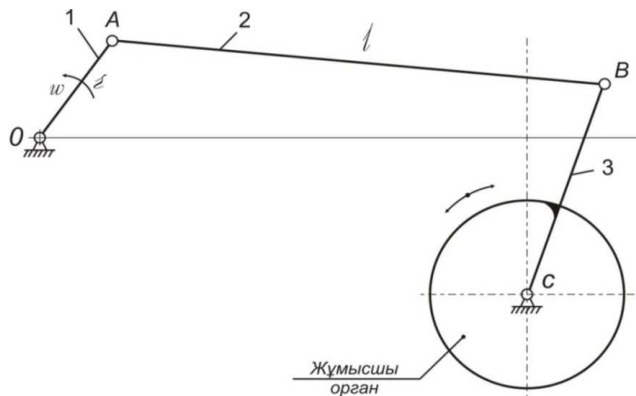


мұндағы:  $\gamma_0$  – бұрыштық амплитуда;  $\omega$  – тербеліс жиілігі.



Сурет 1. Вибросұрыптағыштың сақина тәріздес канал иінді-білікті-сырғымалы механизмі

Осы бағыттағы зерттеу жұмыстарын жалғастырған Садыбаев Ә.Қ. осы вибросұрыптағыштың қозғалтқыш механизмінің динамикасын зерттеу мақсатында ғылыми-зерттеу жұмыстарын жүргізген [3]. Ол осы вибросұрыптағыштың жұмысшы органы айналмалы тербеліс жасау үшін қозғалтқыш механизм ретінде төрт тиекті шарнирлі механизм (2-сурет) ұсынған және оның динамикасын теориялық және эксперименттік әдістермен зерттеген.



Сурет 2. Төрт тиекті механизм сұлбасы

Осы қозғалтқыш механизм иінді-біліктен 1, шатуннан 2 және сұрыптағыштың жұмысшы органына қатты етіп бекітілген қулисадан 3 тұрады және вибросұрыптағыштың жұмысшы каналы тербелісінің бұрыштық амплитудасы  $\gamma = 12^\circ$ , жиілігі  $n = 120$  терб/мин болатын айналмалы тербеліс жасауын қамтамасыз етеді.

Бірақ, осы кинематикалық қатаң қозғалтқыштың жұмыс істеу барысында айналмалы тербеліс жасайтын жұмысшы органның инерция күштері толық теңгерілмейді, бұл жағдай энергия шығынының жоғары болуына себепкер болады.

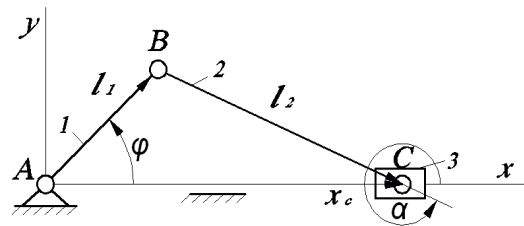
Жүргізілген ғылыми-зерттеулер барысында келесі нәтижелер алған:

- жүйені тікелей іске қосуға мүмкіндік беретін серпімді байланыстардың қалпына келтіру күштерінің сипаттамасын негіздеген;
- машина қозғалысының іске қосу және тұрақталған қозғалысы кезіндегі дифференциалдық теңдеулерін құрып, шешкен;
- қозғалтқыш механизмнің жұмысшы органның бірқалыпты тербеліс жасауын қамтамасыз ететін тиімді геометриялық параметрлерін анықтған (иінді-біліктің айналу жиілігі 60 айн/мин, ал оның геометриялық параметрлері).

$$L_1 = 0,1 \text{ м}, \quad L_2 = 0,75 \text{ м}, \quad L_3 = 0,5 \text{ м}.$$

Айналмалы тербеліс үшін қолданылатын қозғалтқыш механизмдерге шолу жасау барысында вибросұрыптағыштың жұмысшы органының косинусоида заңдылығымен айналмалы тербеліс жасау қажеттігі, бірақ, іс жүзінде қолданылған иінді-білікті-сырғымалы мен механизмтөрт тиекті шарнирлі механизм осы тербеліс заңдылығын қамтамасыз ете алмайды деген күдік туындайды. Бұл жағдай сұрыптау процесінің тиімділігіне де кері әсер ететіндігіне күмән жоқ.

Осы бағытта зерттеулер жүргізу үшін иінді-білікті-сырғымалы механизмге кинематикалық талдау жүргіземіз. Ол иінді-біліктен 1, шатуннан 2 және сырғымадан 3 тұрады (3-сурет). Ал сұрыптағыштың жұмысшы органы арнайы кулиса 4 арқылы сырғымамен 3 байланысқан және айналмалы тербеліс жасайды.



Сурет 3. Иінді-білікті-сырғымалы мехаизмнің есептеу схемасы

Иінді-білікті-сырғымалы механизмнің тиектерінің өлшемдерін жұмысшы органның тербеліс амплитудасына сәйкес анықтаймыз. Егер, жұмысшы орган тербелісінің бұрыш-тық амплитудасы  $\varphi = 12^\circ$ , ал жұмысшы органның орталық өсінен сырғыманың жүру жолына дейінгі қашықтық  $r = 0,5$  м екенін ескерсек, сырғыманың жалпы жүріс жолы [2].

$$H = 2 \cdot r \cdot \operatorname{tg} 12^\circ = 2 \cdot 0,5 \cdot 0,21256 = 0,21256 \approx 0,212 \text{ м} \quad (2)$$

Енді осы ұсынылған төрт тиекті жазық рычагты механизмді жобалаймыз.

Иінді-білікті-сырғымалы механизм үшін

$$L_1 \cdot \operatorname{Sin} \varphi = e + L_2 \cdot \operatorname{Sin} \alpha \quad (3)$$

және қысым бұрышы  $\alpha$  келесі шарттан анықталады:

$$\sin \alpha = \frac{L_1}{L_2} \cdot \sin \varphi - \frac{e}{L_2} \quad (4)$$

$$H = \sqrt{(L_2 + L_1)^2 - e^2} - \sqrt{(L_2 - L_1)^2 - e^2} \quad (5)$$

Вибросұрыптағыштың қозғалтқыш механизмі ретінде бағыттаушының өсі иінді-біліктің айналу өсі арқылы өтетін иінді-білікті-сырғымалы механизм ұсынылып отырғанын, яғни  $e=0$  (эксцентриситет) екенін ескерсек, сырғыманың жүріс жолы

$$H = 2 \cdot L_1 = 0,212 \text{ м}$$

Олай болса, иінді-біліктің ұзындығы  $OA = L_1 = 0,106$  м болғаны, ал шатун ұзындығын  $\lambda = \frac{L_1}{L_2} \leq \frac{1}{3}$  тиімділік шартын ескере отырып,  $AB=0,5$  мм етіп қабылдаймыз, яғни  $\lambda = \frac{0,106}{0,5} = 0,212$ .

Қарастырып отырған вибросұрыптағыштың жұмысшы органының тербеліс жиілігі  $n=120$  терб/мин екенін ескерсек, иінді-білікті-сырғымалы механизмнің жетекші тиегінің айналу жиілігі  $n = 60$  айн/мин, бұрыштық жылдамдығы  $6,28 \text{ с}^{-1}$  болады.

Механизм тиектерінің жылдамдықтары мен үдеулерін анықтау үшін АВСА контурын векторлар қосындысы ретінде қарастырамыз:

$$\vec{L}_1 + \vec{L}_2 = \vec{X}_C \quad (6)$$

Осы векторлық теңдеуді координаттық өстерге проекциялау арқылы аламыз:

$$L_1 \cdot \cos \varphi + L_2 \cdot \cos \alpha = x_C \quad (7)$$

$$L_1 \cdot \sin \varphi + L_2 \cdot \sin \alpha = 0 \quad (8)$$

(7) теңдеуден аламыз

$$\sin \alpha = -\frac{L_1}{L_2} \cdot \sin \varphi = -\lambda \cdot \sin \varphi \quad (9)$$

Сұлбадан (3-сурет) көрініп тұрғандай,  $L_2$  векторы үнемі бірінші және төртінші төрттікте болады, яғни  $\cos \alpha$  әрқашан оң таңбалы. Олай болса, (6) теңдеуден аламыз

$$x_C = L_1 \cos \varphi + L_2 \sqrt{1 - (\lambda \cdot \sin \varphi)^2} \quad (10)$$

Сырғыманың жылдамдығы мен үдеуінің аналогтарын анықтау үшін  $\lambda$  коэффициентін ескере отырып, (10) теңдеуін  $\varphi$  координатасы бойынша дифференциалдау арқылы аламыз:

$$x_C^I = L_1 \left( \sin \varphi + \frac{\lambda}{2} \cdot \sin 2\varphi \right) \quad (11)$$

$$x_C^{II} = L_1 (\cos \varphi + \lambda \cdot \cos 2\varphi) \quad (12)$$

Сонымен, қарастырылып отырған жазық, рычагты механизм сырғымасының орын ауыстыруы  $h$ , кулисаның бұрылған бұрышы  $\gamma$ , нақты жылдамдығы  $v$  мен үдеуі  $a$

$$x_C = L_1 \cos \varphi + L_2 \sqrt{1 - (\lambda \cdot \sin \varphi)^2},$$

$$h = (L_1 + L_2) - x_C = (0,106 + 0,5) - x_C = 0,606 - x_C. \quad (13)$$

$$\gamma = 12^\circ - \operatorname{arctg} \left( \frac{0,106 - h}{r} \right) = 12^\circ - \operatorname{arctg} \left( \frac{0,106 - h}{0,5} \right)$$

$$v_C = \omega_1 \cdot x_C^I = \omega_1 \cdot L_1 \left( \sin \varphi + \frac{\lambda}{2} \cdot \sin 2\varphi \right)$$

$$a_C = \omega_1^2 \cdot x_C^{II} + \varepsilon_1 \cdot v_C = \omega_1^2 \cdot L_1 (\cos \varphi + \lambda \cdot \cos 2\varphi) + \varepsilon_1 \cdot v_C$$

мұндағы  $\omega_1$  мен  $\varepsilon_1$  – иінді-біліктің бұрыштық жылдамдығы мен бұрыштық үдеуі.

$$\omega_1 = \frac{\pi \cdot n}{30} = \frac{3,14 \cdot 60}{30} = 6,28 \text{ c}^{-1}; \quad \varepsilon_1 = \frac{d\omega}{dt} = 0$$

Енді осы формулалар көмегімен  $\varphi = 0$  болған жағдайдағы сырғыманың жүрген жолын  $h$ , кулисаның бұрылған бұрышын, сырғыманың жылдамдығы мен үдеуін анықтаймыз.

$$x_C = L_1 + L_2 = 0,106 + 0,5 = 0,606 \text{ м},$$

$$h = 0,606 - 0,606 = 0;$$

$$\gamma = 12^\circ - \operatorname{arctg} 0,212 = 0$$

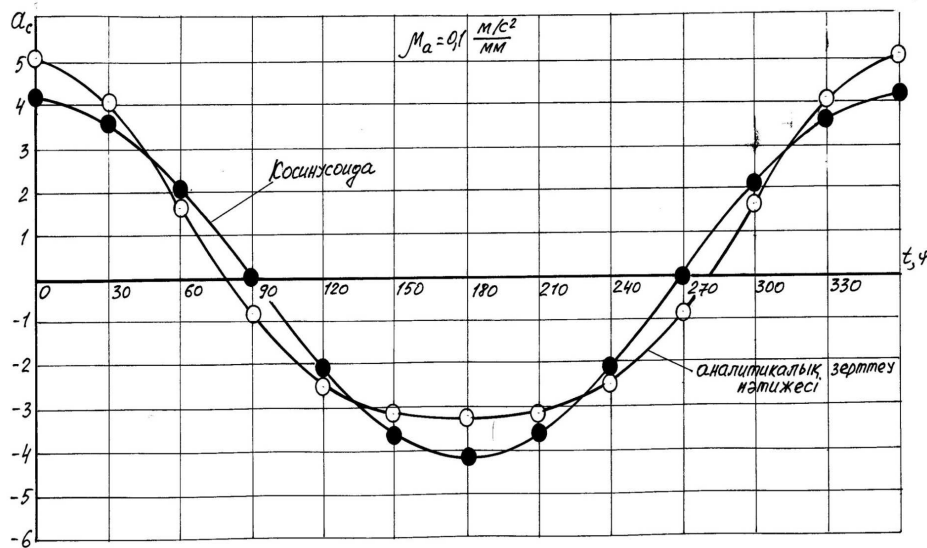
$$x_C^I = 0, \quad v_C = 6,28 \cdot 0,106 \cdot 0 = 0,66568 \cdot 0 = 0;$$

$$x_C^{II} = 0,106 \cdot (1 + 0,212 \cdot 1) = 0,12847, \quad a_C = 6,28^2 \cdot 0,12847 = 5,067 \text{ м/с}^2.$$

Осылайша иінді-біліктің аралары  $30^\circ$  болатын 12 қалпы үшін есептеулер жүргізіп, (1-кесте), осы байланыстарды диаграмма түрінде (4-сурет) талдау жүргіземіз.

Кесте 1

$\varphi^0$	0	30	60	90	120	150
$x_c, м$	0,606	0,589	0,5445	0,48875	0,4385	0,4054
$h, м$	0	0,017	0,0615	0,11725	0,1675	0,2006
$\gamma^0$	0	1° 54'	6° 55'	13° 17'	17° 1'	22° 43'
$v_c, м/с$	0	0,3939	0,6376	0,6657	0,5154	0,2717
$a_c, м/с^2$	5,067	4,0636	1,6471	-0,8863	-2,5334	-3,1773
$\varphi^0$	180	210	240	270	300	330
$x_c, м$	0,394	0,4054	0,4385	0,48875	0,5445	0,589
$h, м$	0,212	0,2006	0,1675	0,11725	0,0615	0,017
$\gamma^0$	24°	22° 43'	17° 1'	13° 17'	6° 55'	1° 54'
$v_c, м/с$	0	-0,2717	-0,5154	-0,6657	-0,6376	-0,3939
$a_c, м/с^2$	-3,2942	-3,1773	-2,5334	-0,8853	1,6471	4,0636



Сурет 4. Сырғыма үдеуінің өзгеру диаграммалары

Иінді-білікті-сырғымалы механизм сырғымасының үдеуінің  $\varphi$  бұрышына тәуелді өзгеру диаграммаларын талдай отырып, келесі қорытынды жасауға болады:

- сырғыма үдеуінің  $\varphi$  бұрышына тәуелді өзгеруінде косинусоида заңдылығынан ауытқулар бар, яғни вибросұрыптағыштың жұмысшы органының айналмалы тербелісі гармоникалық емес;

- жұмысшы орган тербелісі гармоникалық болмауы қарастырылған вибросұрыптағыш машинада сұрыптау процесінің тиімділігіне кері әсер етеді.

Жүргізілген теориялық зерттеулер негізінде вибросұрыптағыштың жұмысшы органының орталық тік өске қатысты косинусоида заңымен айналмалы гармоникалық тербеліс жасауын иінді-білікті-сырғымалы механизм қамтамасыз ете алмайтындығы дәлелденді.

Сондықтан, келесі теориялық зерттеулер осы мақсатта жұдырықшалы (кулачковый) механизм қолдану мүмкіндігін қарастыруға бағытталады.

## ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Соколов, А.Я. Технологическое оборудование предприятий по хранению и переработке зерна [Текст] / А.Я. Соколов, В.Ф. Журавлев [и др.]. – М.: Колос, 1984. – 445 с.
2. Оспанов, А.Б. Вибрационное разделение смеси шелушеного и нешелушеного риса самосортированием в кольцевом канале [Текст]: дисс. ... канд. техн. наук. / Оспанов А.Б. – М., 1991.
3. Садибаев, А.К. Совершенствование динамики привода вращательных колебаний [Текст]: дисс. ... канд. техн. наук. –Тараз, 2002.

*Материал редакцияға 30.03.15 түсті.*

**Н.Т. Асилханов, Л.Х. Юсупова, П.К. Сейтпанов**

*Таразский государственный университет им.М.Х.Дулати, г.Тараз, РК*

**КИНЕМАТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИВODНОГО  
МЕХАНИЗМА ВИБРОСЕПАРАТОРА**

В результате теоретических исследований кинематики приводного механизма виброसेпаратора, рабочий орган которого совершает вращательные колебания выявлены отклонения в изменении ускорений рабочего органа от косинусоидального закона.

**Ключевые слова:** вибросепаратор, вращательные колебания, приводной механизм, кривошип, шатун, ползун, скорость, ускорение.

**N.T. Asilkhanov, L.H. Yusupova, P.K. Seitpanov**

*Taraz State University named after M.Kh.Dulati, Taraz, Kazakhstan*

**KINEMATIC STUDIES, THE DRIVE MECHANISM VIBROSEPARATOR**

As a result of theoretical studies of the kinematics of the drive mechanism Vibroseparator, working body which performs rotational oscillations revealed abnormalities in the change of acceleration of the working body of the cosine law.

**Keywords:** vibroseparator, rotational vibrations, the drive mechanism, crank, connecting rod, the slider, the speed, acceleration.

## ГЕОТЕХНИКА

УДК 624.15 + 692.115:69.035

П.С. Пойта<sup>1</sup>, П.В. Шведовский<sup>2</sup>, Д.Н. Клебанюк<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Д-р техн. наук, профессор, <sup>2</sup>Канд. техн. наук, профессор, <sup>3</sup>Магистр, ассистент  
Брестский государственный технический университет,  
г. Брест, Республика Беларусь

**ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗОН УПЛОТНЕНИЯ В  
ОКОЛОСВАЙНОМ ГРУНТОВОМ МАССИВЕ И ВЗАИМОСВЯЗЕЙ  
НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ЗАБИВНЫХ СВАЙ ОТ ВЕЛИЧИН  
ОТКАЗОВ И ОСАДКИ**

Представлены результаты теоретических и экспериментальных исследований по формированию зон уплотнения в околосвайном грунтовом массиве. Установлено, что существует взаимосвязь несущей способности забивных свай с величинами отказов и динамике и их осадки в процессе погружения. Анализ экспериментальных данных также показал, что характер этой взаимосвязи, и соответственно взаимозависимости, во многом обуславливается достоверностью определения деформационно-прочностных свойств грунтов основания и учета изменений их в процессе устройства фундаментов.

**Ключевые слова:** фундаменты, забивные сваи, несущая способность, осадка, отказ, грунт, уплотнения.

Свайные фундаменты являются наиболее надежными в фундаментостроении, при этом, чем сложнее инженерно-геологические условия, тем предпочтительнее их применение [1, 2]. В настоящее время накоплен огромный объем научных и экспериментальных данных о взаимодействии с грунтом свай различных конструкций и разработано множество методов определения несущей способности и осадок свайных фундаментов. Однако, при использовании забивных свай, практически для всех объектов характерно их недопогружение до проектной отметки и необходимость срубки. Этому вопросу исследователями в последние 10-15 лет уделяется большое внимание, но, до сих пор он не нашел более или менее удовлетворительного решения [1, 2].

Но недопогружение свай, обуславливающее формирование «свайных лесов» (рис. 1) и соответственно перерасход материальных ресурсов и увеличение трудо- и энергозатрат лишь видимая часть «айсберга».

При выборе глубины погружения свай проектировщик действует в условиях почти полной неопределенности.

А ведь, как показывают исследования Никитенко М.И. и др. [3, 4, 5, 6] на процесс погружения свай могут влиять очень многие факторы.

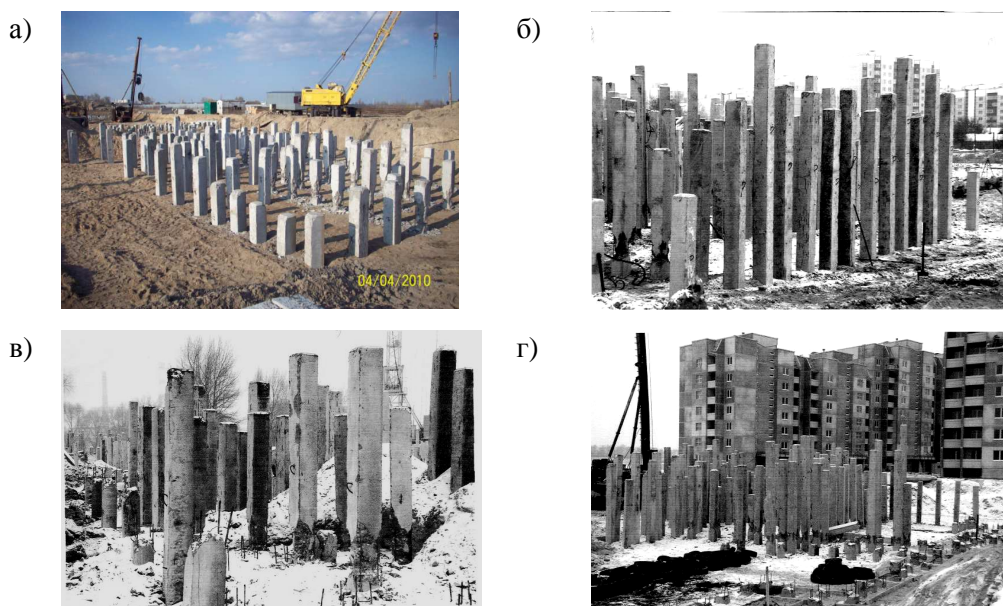


Рис. 1. Общие виды свайных полей

Основными из них являются:

- заклинивание свай, обуславливающее увеличение крупнообломочных песчаных грунтов за счет дилатантного распора от разворота частиц и увеличение объема сдвигаемой зоны вдоль контакта со стволом сваи;

- проскальзывание сваи, обусловленное уменьшением объема сдвига после заклинивания с контракцией и резким снижением сопротивления грунта;

- засасывание самовольного погружения сваи в глинистых грунтах за счет возникновения вакуума под острием при подъеме сваи от упругих деформаций сжатого ствола и окружающего его грунта, после прекращения их забивки;

- омыливание глинистого грунта в связи с переходом его в текучее состояние за счет превращения связанной воды в свободную от динамических сотрясений, обуславливающее резкое снижение сопротивления сдвигу вдоль ствола;

- «пляска» сваи, выражающаяся в чередовании резких погружений и их замедлений и обусловленная либо наличием под пятой валунных грунтов, либо поломкой сваи;

- не оптимальное распределение ударного импульса вдоль ствола и острия сваи, обуславливающее большие затраты энергии на разрушение оголовка и преодоление сопротивления сжатию вдоль боковой поверхности при отклонении сваи за счет несоосного удара;

- ложный отказ в водонасыщенных слабофильтрующих мелких и особенно пылеватых песках, обусловленный большими упругими деформациями (подъемом сваи), за счет кратковременного формирования под острием слабосжимаемого водяного или воздушно-водяного пузыря;

- ложный отказ, связанный с недостаточной мощностью или изношенностью сваебойного оборудования;

- недостоверность исходных данных о свойствах грунтов, их изменчивости в план и по глубине и, особенно в области ориентации оси



нагрузки направлению анизотропии и плоскостям наслоения и расслоения инженерно-геологических элементов (ИГЭ).

Произвести исследования по характеру и степени их проявления для каждой сваи даже теоретически невозможно, но по существующим правилам проектировщик обязан указать в проекте точную глубину погружения всех свай без исключения. В столь неопределенной ситуации проектировщик всегда вынужден увеличивать глубину заложения нижних концов свай про запас, так как он и только он несет полную и единоличную ответственность за надежность фундамента. Это и порождает, как показывает практика, проектирование свайных фундаментов с завышенной несущей способностью, и соответственно, максимальной энерго- и материалоемкостью. По оценке Б.И. Далматова [1] и Б.С. Одингга [7], каждая третья свая в свайных фундаментах является излишней. Системный характер этого негативного явления свидетельствует об актуальности исследуемой проблемы.

Как известно, в процессе погружения сваи забивкой вокруг нее в грунтовом массиве формируются зоны уплотнения, которые, в зависимости от направления и величины перемещения частиц, можно разделить на четыре группы. Первая зона диаметром 2-25 мм («грунтовая рубашка»), образуется непосредственно на контакте с боковой поверхностью сваи. Грунт в этой зоне сильно деформируется и уплотняется, приближаясь к плотности бетона, и становится единым целым со свайей, из-за чего сдвиг сваи относительно грунта происходит по границе первой и второй зон, а не по самой свае. Во второй зоне диаметром до  $3d$  ( $d$  – диаметр или сторона сечения сваи) частицы грунта, отжимаемые острием сваи (или при плоском торце – конусом из уплотненного грунта) смещаются в сторону и вверх. Эта зона характеризуется большими сдвигами частиц грунта с нарушенным состоянием. Непосредственно около головы сваи наблюдается понижение грунта в виде воронок, а затем максимальный подъем поверхности земли. В пределах второй зоны грунт постепенно переходит к своей природной структуре. В третьей зоне диаметром  $(3-6)d$ , грунт уплотняется в результате смещения частиц в радиальном направлении. В этой зоне структура грунта в основном сохраняется, но в некоторых случаях отмечается небольшое снижение плотности, происходящее в основном в водонасыщенных грунтах [2]. В четвертой зоне диаметром до  $12d$ , грунт претерпевает фактически только упругие деформации и изменение его свойств незначительно. На увеличение несущей способности сваи, в основном влияет степень уплотнения грунта во 2-ой и 3-ей зонах вокруг ранее забитых свай.

Безусловно, необходимо отметить, что размеры зон уплотнений зависят от свойств грунта, в который погружается свая. Так, в твердых и полутвердых глинистых грунтах, общая ширина зон влияния сваи может быть описана радиусом  $(10-12)d$ , а в более водонасыщенных и менее прочных, – всего лишь  $(2-3)d$ . Это объясняется тем, что в слабых грунтах не происходит значительного уплотнения, раздвигаемого телом сваи грунта в радиальном направлении, а практически сразу происходит его выпор на поверхность. Чем больше пористость грунта, тем меньше зоны уплотнения вокруг сваи как для песчаных, так и для глинистых грунтов [3]. В рыхлых водонасыщенных песках зоны уплотнения превышают аналогичные зоны в сухих и маловлажных песках почти в два раза из-за разжижения грунта при динамическом воздействии, вызываемым погружением сваи забивкой.

Следует отметить, что на размеры зон уплотнения влияет и форма сечения свай. Проведенные эксперименты в песках со сваями разной формы

[2], показали, что уплотнение грунта вокруг свай разного поперечного сечения неодинаково и, как правило, у круглых свай оно больше.

В основании сваи формируется грунтовое ядро, в виде клина, которое двигается вниз под острием сваи, уплотняя и раздвигая грунт в стороны. При этом, близко расположенные к свае слои грунта вытягиваются вниз в виде тонкой пленки, участвуя в формировании «грунтовой рубашки». Глубина ядра колеблется в пределах  $(0,5-1)d$ . Плотность «грунтовой рубашки» и ядра равен  $2,2 \text{ г/см}^3$ , что близко к плотности бетона. В случае имеющегося заострения сваи, грунтовое ядро дополняет острие, вследствие практического равенства плотностей ядра и материала сваи, до формы клина. Однако, острие сваи как и форма его заострения на несущую способность сваи существенного влияния не оказывают.

Анализ исследований [1, 3, 4] напряженно-деформированного состояния системы «свая-грунт», позволяет отметить следующее:

- в состоянии предельного равновесия свая стремится сдвинуться вниз, вместе с ней смещается небольшой слой грунта по боковой поверхности. В это время, в напряженной зоне под острием сваи происходят в основном упругие деформации грунта;

- при увеличении предельной нагрузки вдоль нижней границы поверхности предельного равновесия возникают пластические деформации, сопровождающиеся уплотнением грунта. Затем пластические деформации развиваются в пределах всей напряженной зоны у нижнего конца сваи, ограниченной поверхностью предельного равновесия;

- свая, находящаяся под нагрузкой, оказывает давление на окружающий ее массив грунта, в каждой точке которого возникают равные по величине, но противоположные по знаку реактивные напряжения: нормальные - в уровне низа сваи, нормальные (обжимающие) и касательные - на ее боковой поверхности;

- касательные напряжения, возникающие вследствие действия сил трения между грунтовой оболочкой образовавшейся на свае и окружающим грунтом, вызывают в нем изменение напряженного состояния;

- под концом сваи грунт также подвергается деформации. Образующиеся области сдвигов взаимодействуют с окружающим грунтом. Перемещение этих областей начинается после преодоления влияния пригрузки от веса вышележащего грунта и происходит в результате его уплотнения, а также уплотнения боковых массивов грунта;

- при отсутствии выпора грунта вверх, пластическая область ниже торца сваи локализована внутри основания;

- на уплотнение грунта вокруг сваи большое влияние оказывают возникающие при ее забивке радиальные напряжения.

По опытам, проведенным в песках средней плотности [1, 2], были построены графики (рис. 2) распределения радиальных нормальных напряжений в массиве грунта вокруг сваи после ее погружения в трех точках, которые располагались на 7 см ниже острия сваи (кривая 2), на 10 см выше острия (кривая 3), на 53 см выше острия (кривая 4) и в уровне острия (кривая 1).

Из графиков видно, что в небольшой зоне (порядка 1,5-2 диаметра сваи) возникают значительные радиальные напряжения, гораздо большие, чем в уровнях удаленных на 10 см от острия сваи в ту или иную сторону. Однако, после прохождения каждого уровня, напряжения в нем резко падали (кривая 3) и, в дальнейшем составляли незначительную часть от ранее действовавших (кривая 4). Со временем напряжения в песках изменяются

незначительно (на  $\approx 5 - 10\%$ ), при этом тангенциальные напряжения  $\sigma_\tau$  уменьшаются почти в 3 раза.

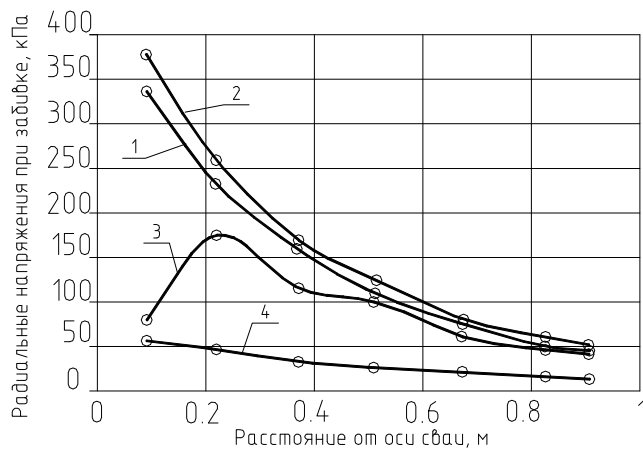


Рис. 2. Распределение радиальных нормальных напряжений вокруг сваи

Необходимо отметить, что такая картина распределения напряжений в околосвайном массиве, вызвана тем, что при погружении свай грунт перемещается в стороны под действием больших по величине, но кратковременных усилий. Изменение плотности грунта за весьма короткий промежуток времени, и обуславливает значительное уменьшение пористости: - в песках пылеватых с 0,67 до 0,5, а в песках мелких с 0,59 до 0,41.

Формирование околосвайного массива в глинистых грунтах принципиально отличается от песчаных. По данным исследований [3, 4, 5, 8] интенсивное возрастание несущей способности происходит в первые дни после забивки, а в дальнейшем рост замедляется и носит вялотекущий характер. Например, прирост несущей способности железобетонных свай сечением 30х30 см и длиной от 9 до 15 метров, погруженных в многослойные глинистые грунты, в течении первых двух суток может составлять до 150%, а за последующие 4-5 суток - 180 % от сопротивления сваи, определенного сразу после забивки.

В водонасыщенных глинистых грунтах, за счет небольшого значения коэффициента фильтрации, вода, заключенная в порах, не успевает отфильтровать, что приводит к объемному сжатию грунта и зацементированию в нем пузырьков воздуха и, следовательно, к повышению давления поровой жидкости, особенно в межсвайном пространстве. После забивки свай, с течением времени, наблюдается релаксация полных напряжений, поровое давление рассеивается до гидростатического, а давление в скелете грунта возрастает до стабилизированного значения. При падении порового давления до нуля грунт приходит в статическое состояние, силы трения по боковой поверхности возрастают до максимальных значений, происходит тиксотропное упрочнение грунта в результате образования новых структурных связей, однако образования зон уплотнения вокруг свай практически не происходит.

Исследования [3, 5] так же подтверждают, что между сопротивлением острия и боковой поверхности сваи наблюдается тесная связь, т.е. работа острия оказывает существенное влияние на работу боковой поверхности

сваи, т. к. силы трения включаются в работу при смещении сваи на несколько миллиметров.

Величина же бокового трения сваи зависит от физико-механических свойств грунтов и перемещения сваи относительно грунта, при этом, трение по боковой поверхности полностью мобилизуется при осадке сваи относительно грунта, равной 2,5-25 мм, независимо от глубины положения сечения. При этом максимальное значение бокового трения возрастает с увеличением глубины расположения рассматриваемого сечения сваи. После достижения силами трения своего максимального значения, что для разных грунтов представляет собой разные величины, нагрузку продолжает нести только острие сваи до полного исчерпания несущей способности, после чего наступает срыв сваи.

Применяемый в практике для расчёта несущей способности сваи метод предельного равновесия предполагает, что грунт по боковой поверхности и под нижним концом сваи, подчиняется законам теории предельного равновесия, а несущая способность определяется сопротивлением грунта по боковой поверхности и под острием сваи [1, 3].

Основная сложность заключается в достоверности определения значений удельного сопротивления грунта под острием и по боковой поверхности, а также в полноте учета особенностей изменения грунтов под нагрузкой, например, влияния релаксационных процессов для глинистых грунтов или степени уплотнения для песчаных.

Что касается песчаных грунтов, то сопротивление боковой поверхности и острия сваи возрастает по линейному закону до глубины  $(10 - 20)d$ , а затем остается постоянным и является функцией начальной их плотности песка.

Полученные нами [8] и другими исследователями [1, 2, 3] данные показывают, что практически для одних и тех же грунтовых условий соотношения сопротивлений по боковой поверхности и под острием сваи, а также величины отказов, могут быть в значительных пределах.

Всё это определяет необходимость поиска взаимосвязей и взаимозависимостей несущей способности (сопротивления грунта) и остаточных и упругих отказов сваи.

На рисунке 3 приведены экспериментальные данные для двух свай забитых на одной стройплощадке с различием грунтовых условий только верхней части массива, т.е. для сваи № 2 схема грунтового массива «слабые – прочные», а для сваи № 9 – «прочные - прочные». Сваи забиты примерно на одну глубину – 9 и 8 м. Расчетные значения несущей способности экспериментальных свай от величин осадок ( $S$ ) и отказа при забивке и добивке свай ( $\delta$ ) приведены в таблице 1.

Анализ графиков позволяет отметить, что динамика отказов может характеризоваться как параболической (свая 2), так и линейной зависимостью (свая 9).

При этом осадка свай ( $S$ ), при достижении примерно одной и той же несущей способности ( $F_{\text{ткл}}$ ), различается более чем в два раза.

На глубине 8,0 м отказ сваи № 2 составил 1,3 см, а сваи № 9 – 0,6 см, т.е. различие более чем в два раза.

Анализ совокупностей экспериментальных данных (табл. 1) позволяет сделать вывод, что существует взаимозависимость несущей способности сваи (сопротивления грунта) как от остаточного, так и упругого отказов, однако их взаимосвязь определяет необходимость полного и достоверного учёта

изменения деформационно-прочностных свойств грунтов основания как в естественном состоянии, так и в процессе устройства свайных фундаментов.

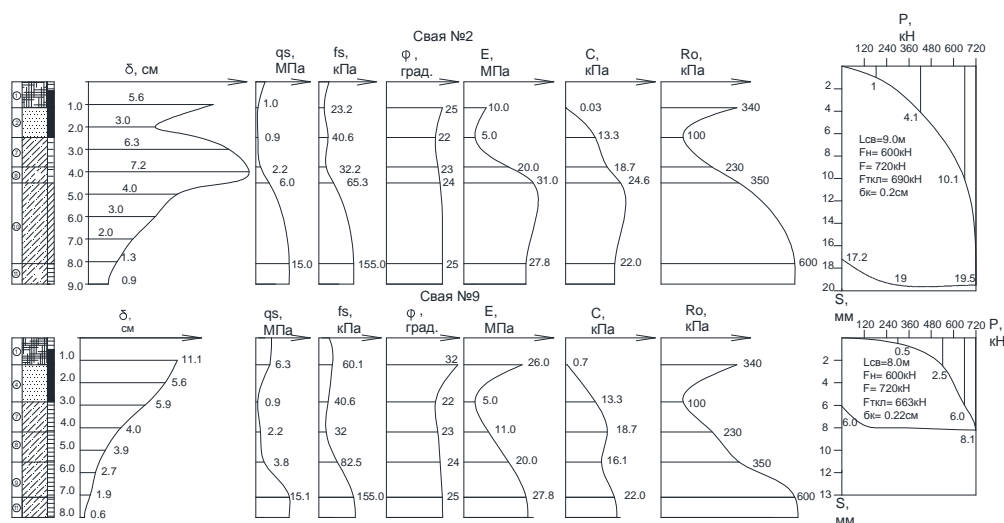


Рис. 3. Графики связи отказов ( $\delta$ ) и несущей способности свай ( $F$ ) с деформационно-прочностными свойствами ( $q_s, f_s, \varphi, E, c, R_0$ ) грунтов оснований

Таблица 1

Значения несущей способности забивных свай от величин осадки ( $S$ ) и отказов ( $\delta$ )

№ сваи	Отказ, $\delta$ , мм		Осадка, $S$ , см	Глубин забивки, м	Несущая способность, $P$ , кН
	При забивке	При добивке			
1	2	3	4	5	6
1	0,8	0,2	14,0	9,3	690
2	0,9	0,2	19,5	8,7	690
3	0,91	0,16	20,0	8,7	650
4	0,83	0,22	17,0	9,0	665
5	0,63	0,16	14,0	7,8	730
6	0,5	0,22	10,0	3,3	596
8	0,63	0,18	12,0	8,3	690
9	0,5	0,2	8,1	7,7	663
10	0,8	0,2	11,0	7,5	690
11	0,7	0,2	16,0	7,5	690
12	0,1	0,17	17,0	9,0	665

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Долматов, Б.И. Проектирование свайных фундаментов в условиях слабых грунтов [Текст] / Б.И. Долматов, Ф.К. Лапшин, Ю.В. Россихин. – Л.: Стройиздат, 1975. – 168 с.
2. Сирожиддинов, З. Несущая способность свайных фундаментов при центральных нагрузках [Текст] / З. Сирожиддинов. – Ташкент, 1981. – 152 с.

3. Грязнова, Е.М. Разработка метода расчёта свайных фундаментов с учётом прочностных свойств грунтов и взаимодействия свай [Текст] / Е.М. Грязнова. – Л.: Стройиздат, 1989. – 196 с.
4. Ковалёв, Ю.И. Распределение напряжений в пластической области грунтового массива при осесимметричном нагружении [Текст] / Ю.И. Ковалёв // Сборник трудов МИИТ. – М., 1984. – Вып 745. – С.35-42.
5. Никитенко, М.И. Некоторые проблемы свайных фундаментов в геотехнической практике Беларуси [Текст] / М.И. Никитенко, В.Ю. Журовский // Строительная наука и техника. – 2008. – №4 (14). – С. 44-51.
6. Никитенко, М.И. Бурионъекционные анкера и сваи при возведении и реконструкции зданий и сооружений [Текст] / М.И. Никитенко. – Минск: БНТУ, 2007. – 580 с.
7. Одинг, Б.С. Исследование взаимодействия свай с грунтом при вертикальной статической нагрузке [Текст] / Б.С. Одинг // Сб. труд. Воронежского ИСИ, № 10, вып. 1. – 1968. – С. 56-64.
8. Пойта, П.С. Оценка методов несущей способности забивных свай [Текст] / П.С. Пойта, А.Ю. Дроневиц, П.В. Шведовский // Вестник БрГТУ. – 2012. – №1 (73). – С. 77-81.

*Материал поступил в редакцию 19.03.15.*

**П.С. Пойта, П.В. Шведовский, Д.Н. Клебанюк**

*Брест мемлекеттік техникалық университеті, Брест қ., Беларусь Республикасы*

**ҚАДА МАҢЫНЫҢ ТОПЫРАҚ МАССИВІНДЕГІ ТЫҒЫЗДАЛУ  
АЙМАҚТАРЫНЫҢ ТҮЗІЛУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ ЖӘНЕ ҚАҒЫЛАТЫН  
ҚАДАЛАРДЫҢ ЖҮК КӨТЕРГІШ ҚАБІЛЕТІНІҢ ШЕКТІ  
ШАМАСЫНА ЖӘНЕ ОТЫРУЫНА ӨЗАРА БАЙЛАНЫСТАРЫНЫҢ  
ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ**

Қада маңындағы топырақ массивінде тығыздалу аймағының түзілуі бойынша теориялық және эксперименталдық нәтижелері келтірілген. Батыру кезінде қағылатын қадалардың жүк көтеру қабілеті мен батыру кезінде олардың отыруы арасында байланыс бар екендігі анықталды. Эксперименталдық нәтижелер көрсеткеніндей, бұл байланыстың сипаттамасы, тиісінше өзара байланысы көбіне негіздер топырақтарының деформациялық-беріктік қасиеттерінің анықталу дәлдігі және іргетастар орнату кезінде олардың өзгеруін есептеумен түсіндіріледі.

**Түйін сөздер:** іргетастар, қағылатын қадалар, жүк көтеру қабілеті, отыру, топырақ, тығыздалу.

**P.S. Poyta, P.V. Shvedovskiy, D.N. Klebanyuk**

*Brest State Technical University, Brest, Republic of Belarus*

**FEATURES OF FORMATION OF ZONES OF CONSOLIDATION IN THE  
PILE AROUND SOIL MASSIVE AND INTERRELATIONS OF THE  
BEARING ABILITY OF PILES FROM SIZES OF REFUSALS AND  
RAINFALL**

Results of theoretical and pilot studies on formation of zones of consolidation in the okolosvayny soil massif are presented. It is established that there is an interrelation of the bearing ability the zabivnykh of piles with sizes of refusals and in dynamics their rainfall in the course of immersion. The analysis of experimental data also showed that nature of this interrelation and interdependence in many respects depends on reliability of determination of deformation and strength properties of soil of the basis and the accounting of their changes at the device of the bases.

**Keywords:** foundations, driven piles, bearing capacity, settlement, waiver, soil compaction.

УДК514.74:658.512

**А.А. Каражанов**

*Канд. техн. наук, доцент*

*Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК*

## МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕЧЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ПОДЗЕМНОЙ ВЫРАБОТКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ $\Gamma_2$

В статье изложен способ геометрического моделирования сечения поверхности подземной выработки с использованием геометрического преобразования  $\Gamma_2$ . Установлено, что применение данного способа позволяет повысить точность расчета объемов грунта на 1% за счет гладкости поверхности туннеля.

**Ключевые слова:** (2-2)-значное геометрическое преобразование  $\Gamma_2$ , сечение туннеля, подземная выработка, криволинейная поверхность.

В начертательной геометрии одним из способов получения криволинейных поверхностей является применение геометрических преобразований. Данная статья посвящена геометрическому моделированию поверхностей подземных выработок с использованием (2-2)-значных преобразований  $\Gamma_2$ , что обеспечивает получить новые криволинейные поверхности по наперед заданным требованиям.

При конструировании поверхностей подземных выработок часто применяются каналовые поверхности сводчатой формы. В этом случае криволинейная поверхность подземной выработки может иметь сечение в виде кривой, заданной на рисунке 1. Данная кривая может быть определена двумя параметрами ( $h, p$ ).

Способ задания кривой типа «сечение туннеля» заключается в том, что эта кривая линия задается преобразом-окружностью (рис. 2) [8]:

$$(x - t)^2 + y^2 = r^2, \quad (1)$$

и геометрическим преобразованием  $\Gamma_2$ :

$$\left. \begin{array}{l} x' = \sqrt{y^2 - x^2 + R^2} \\ y' = y \end{array} \right\}, \quad (2)$$

где:  $x, y$  – координаты точек прообраза;  $r$  – радиус окружности-прообраза;  $x', y'$  – координаты точек искомой кривой;  $R$  – параметр преобразования  $\Gamma_2$ ;  $t$  – параметр расположения прообраза (см. рис. 2).

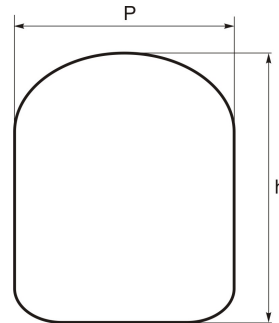
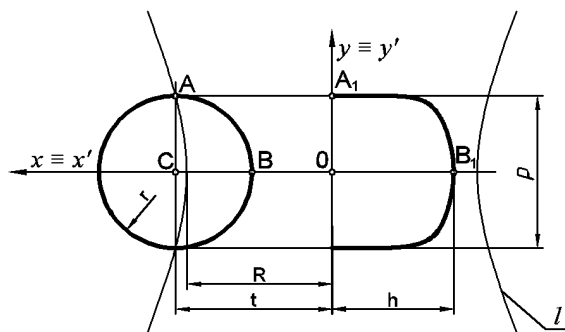


Рис. 1. Форма сечения туннеля

Рис. 2. Определение значений параметров прообраза и преобразования  $\Gamma_2$ 

Рассматриваемая обратная задача заключается в том, что по заданным параметрам  $(h, p)$  искомой кривой требуется определить параметры прообраза-окружности  $(r, t)$  и параметр  $R$  преобразования  $\Gamma_2$ .

Из рисунка 2 следует, что

$$2r = d = p \quad (3)$$

$$r = \frac{p}{2}. \quad (4)$$

На рисунке 2 точка  $B(t - r, 0)$  преобразуется в точку  $B_1$ . При этом расстояние  $OB_1$ :

$$OB_1 = h. \quad (5)$$

Координаты  $x_{B_1}, y_{B_1}$  точки  $B_1$  имеют следующие значения:

$$\left. \begin{aligned} x_{B_1} &= \sqrt{0 - \left(t - \frac{p}{2}\right)^2 + R^2} \\ y_{B_1} &= 0 \end{aligned} \right\}. \quad (6)$$



Из рисунка 2 видно, что

$$x_{B_1} = h. \quad (7)$$

Значение  $x_{B_1}$  из уравнения (7) подставив в первое уравнение (6), получим:

$$h = \sqrt{-\left(t - \frac{p}{2}\right)^2 + R^2}. \quad (8)$$

$$R^2 = h^2 + \left(t - \frac{p}{2}\right)^2. \quad (9)$$

На рисунке 2 граничная гипербола  $l$  и прообраз  $n_2$  пересекаются в точке  $A\left(t, \frac{p}{2}\right)$ . Из точки  $A$  опускаем перпендикуляр к оси  $Ox$ , получим точку  $C(t, 0)$ .

Значения  $t$  и  $R$  определяем следующим образом:

а) используя уравнение граничной гиперболы  $l$  и координаты точки  $A\left(t, \frac{p}{2}\right)$  запишем:

$$t^2 - \left(\frac{p}{2}\right)^2 = R^2, \quad (10)$$

или

$$R^2 = t^2 - \left(\frac{p}{2}\right)^2. \quad (11)$$

б) Используя уравнения (9) и (11) запишем:

$$h^2 + \left(t - \frac{p}{2}\right)^2 = t^2 - \left(\frac{p}{2}\right)^2, \quad (12)$$

или

$$t = \frac{\left(h^2 + 2\left(\frac{p}{2}\right)^2\right)}{p}. \quad (13)$$

Таким образом, если заданы параметры  $h, p$  сечения туннеля (рис. 2), то значения  $t, R$  определяются в следующем порядке:

$$\left. \begin{aligned} r &= \frac{p}{2} \\ t &= \frac{\left( h^2 + 2\left(\frac{p}{2}\right)^2 \right)}{p} \\ R &= \sqrt{t^2 - \left(\frac{p}{2}\right)^2} \end{aligned} \right\}. \quad (14)$$

При этом уравнение образа (сечения поверхности) определяется следующим образом:

1) запишем уравнение прообраза-окружности

$$(x-t)^2 + y^2 = \left(\frac{p}{2}\right)^2. \quad (15)$$

2) запишем уравнение преобразования  $\Gamma_2$ :

$$\left. \begin{aligned} x' &= \sqrt{y'^2 - x'^2 + R^2} \\ y' &= y \end{aligned} \right\}. \quad (16)$$

3) из системы уравнений (16) определяем:

$$x = \sqrt{y'^2 - x'^2 + R^2}. \quad (17)$$

4) уравнение (17) подставив в уравнение (15) получим уравнение образа (сечения поверхности):

$$\left( \sqrt{y'^2 - x'^2 + R^2} - t \right)^2 + y'^2 = r^2, \quad (18)$$

где  $r$ ,  $t$ ,  $R$  – вычисляются по формулам (14).

Способ конструирования криволинейной поверхности подземной выработки с применением геометрического преобразования  $\Gamma_2$  заключается в следующем:

1) задается каркас поперечных сечений поверхности подземной выработки. Например, пусть будут заданы 4 поперечные сечения рассматриваемой поверхности при  $l=l_1$ ,  $l=l_2$ ,  $l=l_3$ ,  $l=l_4$ , где  $l$  – длина рассматриваемой поверхности,  $l_1, l_2, l_3, l_4$  – длины отрезков по оси туннеля;

2) моделируем геометрическую форму и определяем уравнение  $i$ -го сечения поверхности подземной выработки с использованием геометрического преобразования  $\Gamma_2$ . При этом получим значения  $R_i$  параметра  $R$  преобразования  $\Gamma_2$  и значения  $r_i, t_i$  параметров  $r, t$  прообраза-окружности (рис. 3), где  $i = 1, 2, \dots, 4$ ;

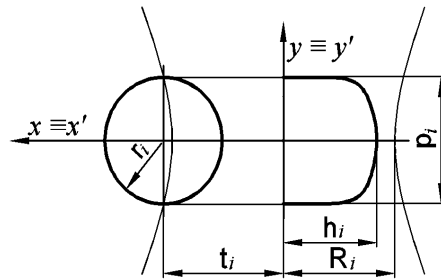


Рис. 3.

3) интерполировав значения  $R_i$  параметра  $R$  по длине туннеля ( $l$ ), получим закономерность плавного изменения параметра  $R$ :

$$R = \varphi_1(l) . \quad (19)$$

4) аналогичным образом определяем закономерности плавного изменения параметров  $r$ ,  $t$  поперечного сечения по длине туннеля:

$$\left. \begin{aligned} r &= \varphi_2(l) \\ t &= \varphi_3(l) \end{aligned} \right\} , \quad (20)$$

где:  $R$ ,  $r$ ,  $t$  – параметры поперечного сечения туннеля;  $\varphi_1$ ,  $\varphi_2$ ,  $\varphi_3$  – непрерывные функции;  $l$  – длина туннеля,  $0 \leq l \leq l_{\max}$ .

5) используя формулы (19, 20), записываем уравнение поверхности подземной выработки в виде:

$$\left( \sqrt{y'^2 - x'^2 + R^2} - t \right)^2 + y'^2 = r^2 , \quad (21)$$

где  $R = \varphi_1(l)$ ;  $r = \varphi_2(l)$ ;  $t = \varphi_3(l)$ ;  $l_1 \leq l \leq l_4$ ;  $l$  – длина по оси туннеля.

б) для моделирования произвольного поперечного сечения поверхности подземной выработки:

а) задается длина по оси туннеля:  $l = l_{\text{зад}}$ .

б) для  $l_{\text{зад}}$  определяем  $R^0$ ,  $r^0$ ,  $t^0$  значения параметров  $R$ ,  $r$ ,  $t$  используя уравнения (19, 20) и эти значения подставим в уравнение (21);

в) после этого можно вычертить контур требуемого поперечного сечения поверхности туннеля, используя прикладную программу.

Таким образом, применение геометрического преобразования  $\Gamma_2$  позволяет моделировать новые виды кривых поверхностей подземных выработок, при этом каждое сечение поверхности задается одним уравнением.

Разработанный способ позволяет получить различные геометрические формы переходов выработок на сопряжениях по наперед заданным требованиям. Данный способ конструирования криволинейной поверхности подземной выработки по заданным требованиям легко реализуется на чертеже с помощью линейки и циркуля, обеспечивает требуемую точность, что намного ускоряет работу проектировщика.

Применение данного способа позволяет повысить точность расчета объемов грунта на 1% за счет гладкости поверхности туннеля.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ермаков, А.В. Кремоновы преобразования пространства в конструировании рациональных каркасных поверхностей [Текст]: автореф. ...канд.техн.наук: 05.01.01. / Ермаков А.В. // МТИПП. – 1977. – С.12-17.
2. Завьялов, Ю.С. Сплаины в инженерной геометрии [Текст] / Ю.С. Завьялов, В.А. Леус, В.А. Скороспелов // Машиностроение. – 1985. – С. 180-222.
3. Зайденварг, М.А. Преобразование пространства, выполненные при помощи поверхностей [Текст]: автореф. ... канд. техн. наук / Зайденварг М.А. – Харьков, 1968. – С. 9-15.
4. Конакбаев, К.К. Конструирование обводов из дуг уникальных циркулярных кривых посредством кремоновых инволюций [Текст] автореф. ... канд. техн. наук: .05.150. / Конакбаев К.К // МТИПП. – 1972. – С. 12-18.
5. Котов, И.И. Алгоритмы конструирования каркасных поверхностей [Текст] / И.И. Котов // МАИ. – 1975. – С.14-31.
6. Манеевич, В.А. К теории многозначных точечных соответствий [Текст] / В.А. Манеевич // Труды МИИТ: Вопросы дифференциальной, синтетической прикладной геометрии. – 1965. – №190. – С. 158-160.
7. Нурмаханов, Б.Н. Развитие теории геометрических преобразований и их применение [Текст] / Б.Н. Нурмаханов, А.К. Байдабеков, М.М. Маханов, М.М. Усупов, У.Т. Карымсаков. – Тараз: Таразский государственный университет имени М.Х.Дулати, 1999. – 64 с.

*Материал поступил в редакцию 20.12.14.*

**А.А. Каражанов**

*М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., ҚР*

#### **Г<sub>2</sub> ТҮРЛЕНДІРУДІ ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ ЖЕРАСТЫ ҚАЗБАЛАРЫ БЕТТЕРІНІҢ ҚИМАЛАРЫН МОДЕЛЬДЕУ**

Мақалада Г<sub>2</sub> геометриялық түрлендіруді қолдану арқылы жерасты қазбалары беттерінің қималарын геометриялық модельдеу әдісі келтірілген. Ұсынылған әдісті қолданғанда туннельдің бетінің тегістігі арқасында қазбалардың көлемін есептеу дәлдігін 1%-ға жоғарылатуға мүмкіндік беретіні анықталған.

**Түйінді сөздер:** (2-2)-мәнді Г<sub>2</sub> геометриялық түрлендіру, туннельдің қимасы, жерасты қазбасы, қисықсыздықты бет.

**А.А. Karazhanov**

*Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan*

## THE MODELING SECTION OF THE SURFACE OF UNDERGROUND EXCAVATIONS USING TRANSFORMATION $G_2$

The article describes how geometric modeling sectional surface underground excavations using geometric transformations  $G_2$ . It is established that the application of this method can improve the accuracy of the calculation of the volume of soil by 1% due to the smoothness of the surface of the tunnel.

**Key words:** (2-2) meaning geometric transformation  $G_2$ , the cross section of the tunnel, underground development, curved surface.

**Требования к оформлению статей  
для публикации в научном журнале «Механика и технологии»**

В научный журнал «Механика и технологии» для публикации принимаются статьи, соответствующие следующим направлениям:

- механика твердого тела, сыпучих сред, грунтов, жидкости и газообразных веществ;
- технологии в сфере продуктов питания;
- технологии текстильного производства;
- технологии легкой промышленности;
- транспортной технологии;
- технологии строительных материалов и строительного производства;
- геотехнические технологии;
- технологии машиностроения;
- химической технологии;
- экологические технологии;
- технологии мелиорации и орошения;
- технологии информационно-коммуникационного обеспечения.

Для публикации в журнале принимаются статьи, оформление которых строго соответствует требованиям ГОСТ 7.5-98 «Журналы, сборники, информационные издания. Издательское оформление публикуемых материалов». При этом библиографический список статей должен соответствовать требованиям ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

Статьи, направляемые для публикации в журнале, должны включать в себя следующие элементы:

- индекс УДК;
- инициалы и фамилия автора (авторов) статьи;
- ученую степень, звание;
- место работы (название вуза, организации, город, страна);
- адрес электронной почты (e-mail) каждого автора;
- заглавие статьи;
- аннотацию;
- ключевые слова;
- основной текст статьи;
- список литературы;
- резюме и ключевые слова (на английском языке).

К научной статье прилагается рецензия на статью, написанная специалистом, ведущим исследования в области, близкой с тематикой статьи.

Основной текст статьи и все остальные ее элементы необходимо набирать в текстовом редакторе Microsoft Word на стандартной странице формата А4. Поля страницы: верхнее 3,0 см, нижнее 3,5 см, левое 5,5 см, правое 2,5 см. Шрифт – Times New Roman, кегль (кроме аннотации) – 11, цвет шрифта – черный, междустрочный интервал – 1 см, отступ первой строки абзаца – 1 см. Аннотация набирается шрифтом с кеглем 10.

Аннотация оформляется в соответствии с ГОСТ 7.9-95 «Реферат и аннотация. Общие требования». Аннотацию приводят на языке текста публикуемого материала. Рекомендуемый средний объем аннотации 5-7 предложений.

Резюме публикуется на двух языках, отличным от языка публикации (на английском и казахском языках, если статья на русском; либо на английском и русском языках, если статья на казахском) и помещается в конце статьи.

Рисунки и таблицы необходимо приводить непосредственно после ссылки на них, если это невозможно – с начала следующей страницы, следующей за ссылкой. Ссылки на рисунки или таблицы оформляются в сокращенном виде в круглых скобках, например (рис. 1 / табл. 1). Если ссылки на рисунки или таблицы являются частью предложения, то они приводятся без сокращения (например, «Результаты исследований представлены на рисунке 2»). Нумерация рисунков и таблиц сквозная. Не допускается к публикации рисунки плохого качества, нарисованные карандашом или ручкой. Схемы и диаграммы должны быть нарисованы, начерчены или построены на компьютере с использованием соответствующих программ и приложений, либо должны быть отсканированы с хорошим качеством.

Формулы оформляются в редакторе формул Microsoft Equation. Перед формулой и после нее необходимо оставить по одной пустой строке. Формулу необходимо приводить с абзацного отступа, а ее нумерацию – в конце соответствующей строки в круглых скобках. Если формула не помещается в одну строку, то ее необходимо переносить на следующую строку, соблюдая правила переноса.

Ссылки на литературу в тексте должны оформляться в квадратных скобках. Список литературы необходимо приводить в порядке упоминания их в тексте статьи и оформлять в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

Журнал «Механика и технологии»:



*Входит в реферативную базу данных Information Service for Physics, Electronics and Computing (INSPEC DIRECT) Института Инжиниринга и Технологий Великобритании.*

<http://inspecdirect-service.theiet.org/private/home.aspx>

**eLIBRARY.RU**

*Зарегистрирован в российской национальной библиографической базе данных научного цитирования РИНЦ*

[http://elibrary.ru/project\\_risc.asp](http://elibrary.ru/project_risc.asp)

*Подписной индекс журнала: 74714 (АО «Казпочта»-«Почтовый сервис»)*