



ISSN 2308-9865

№3,  
2014

# 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

№ 3 (45)  
Шілде-қыркүйек  
2014 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. Атенов

*Редакция мекен-жайы:*

080012, Тараз қаласы, Төле би көшесі, 60.

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

<http://www.tarsu.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 07.10.2014. Форматы 70x180/16. Шартты баспа  
табағы 12,5. Тираж 300 дана. Тапсырыс 1562.

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

© М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, 2014

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

**№ 3 (45)**  
Июль-сентябрь  
2014 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://www.tarsu.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 07.10.2014. Формат 70×180/16. Усл. печ. л. 12,5. Тираж  
300 экз. Заявка 1562.

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

© Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, 2014

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

**№ 3 (45)**

July-September  
2014

*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://www.tarsu.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 07.10.2014. Form 70×180/16. Cond. print. sh. 12.5. Edition 300 copies. Application 1562.

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, 2014

## МАЗМУНЫ / СОДЕРЖАНИЕ / CONTENT

<b>Абдураманов А.А., Даулетбаев Б.У.</b> Конструкции струйных аппаратов и разработка их энергоэффективных технологий .....	6
<b>Алимбаева Ж.Б.</b> Исследование процесса поризации газокерамических материалов в системе суглинок – зола .....	13
<b>Байешов Б.Т., Сейтпахиева А.Т., Байешов Б.Б.</b> «Барокко» костюмының қазіргі кездегі қоғамда алатын орны .....	21
<b>Байешов Б.Т., Сейтпахиева А.Т., Байешов Б.Б.</b> «Готика» костюмының қазіргі кездегі қоғамда алатын орны .....	24
<b>Бекбасаров И.И., Байтелиев Р.Т., Шилибеков С.К., Исаков Г.И.</b> Об особенностях отечественной геотехнической нормативной базы Казахстана .....	27
<b>Гуляев Р.А., Бородин П.Н., Лугачев А.Е., Сулейманов Р.Ш.</b> Разработка нового очистителя хлопка-сырца – уловителя тяжелых примесей .....	36
<b>Гуляев Р.А., Максудов Э.Т., Абдураззаков Э.К., Муллабаева Н.А.</b> Об итогах тестирования хлопкового волокна с применением макета национальной диаграммы цвета .....	40
<b>Жатканбаева А.О., Козыкеева А.Т., Мустафаев Ж.С.</b> Низконапорная капельная система для орошения пропашных культур ...	45
<b>Жетимекова Г.Ж.</b> Нечеткая классификация с использованием нечеткого анализа кластеризации .....	52
<b>Киябаева А.А., Забодалова Л.А.</b> Применение сухого и пастообразного белкового препарата из семян люпина в технологии кисломолочных продуктов	57
<b>Кокаев У.Ш., Алипбаев Ж.Р., Семернин А.Н., Семернин Н.А., Козликин В.И.</b> Методы оценки и механизм управление качеством технического обслуживания и ремонта автомобилей .....	67
<b>Мусабеков К.К., Естаев К.А., Акмахан Г.</b> Влияние орошения сточными водами на урожайность топинамбура .....	75
<b>Пилягин А.В.</b> Напряженно-деформированное состояние оснований фундаментов при использовании различных теорий напряжений .....	81
<b>Семернин Н.А., Семернин А.Н., Наурызбаев Н.С.</b> Перспективы технологии проведения неразрушающего контроля на железнодорожном транспорте .....	89
<b>Сенников М.Н., Молдамуратов Ж.Н.</b> Методика формирования оптимальных комплексов машин при реконструкции ГМС .....	93

<b>Сералиев Т.А.</b> Математический модель электрических параметров р-п-перехода при диффузионных процессах .....	101
<b>Сулейменов Ж.Т., Сагындыков А.А., Киргизбаев А.Т., Алимбаева Ж.Б.</b> Высокопористые силикатные материалы на основе кремнистого сырья и щелочных добавок .....	106
<b>Унайбаев Б.Б., Унайбаев Б.Ж., Шегай В.М.</b> Оценка карбонатных пылевато-глинистых лессовых просадочных грунтов как основания здания, сооружения .....	113
<b>Холиков К.М., Мукимов М.М.</b> Технология получения плюшевого трикотажа из хлопко-нитроновой пряжи .....	123
<b>Semernin A.N., Semernin N.A.</b> Features of credit education technology .....	128
<b>Spandiyarov Y., Nemerebayev M., Borankulova A., Soltibaeva B.</b> The generalized equation of creep talkan in conditions uniaxial compression in the closed volume .....	131
<b>Приложение</b> Требования к оформлению статей для публикации в научном журнале «Механика и технологии» .....	136

УДК 532.5:626.83:627

А.А. Абдураманов<sup>1</sup>, Б.У. Даулетбаев<sup>2</sup><sup>1</sup>Д-р техн. наук, профессор, <sup>2</sup>Канд. с-х. наук, доцент  
Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз**КОНСТРУКЦИИ СТРУЙНЫХ АППАРАТОВ И РАЗРАБОТКА ИХ  
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

В работе рассмотрены конструкции струйных аппаратов, применяемые в гидромашиностроении и энергетических оборудовании водного хозяйства для разработки концепции и стратегии развития по применению энергосберегающих оборудований в механике и технологии.

**Ключевые слова:** вакуумгидроциклон, батарейный гидроэлеватор, вихревые струйные аппараты, скважинный вакуумгидроциклонный насос, очистка природных и сточных вод.

Повышение энергоэффективности и обеспечение качественного уровня энергоснабжения всех отраслей экономики предполагает изобретательские взлеты мыслей отечественных ученых и инженеров во всех отраслях техники и технологии. Одним из ветвей важной для развития всех отраслей народного хозяйства является водное обеспечение.

Струйные аппараты нашли широкое применение в строительстве, гидромеханизации, водоснабжении и водоотведении при очистке природных и сточных вод, в том числе в гидроциклонных насосных установках. Гидроциклонные насосные установки (ГЦНУ) делятся на два типа, в первом случае гидроциклон работает в напорном режиме. Режимы работы таких гидроциклонов всесторонне рассмотрены. Второй вид ГЦНУ начал развиваться с 70-х годов прошлого века. Гидроциклон, снабженный в устье конуса струйным аппаратом и работающий на всасывающей линии насоса, стали называть вакуумгидроциклонной насосной установкой.

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 элементы: 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 применил 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 конструкций



ГЦНУ, постановки специальных экспериментов, доводки и серийного внедрения их в производство.

Борьба с загрязнением воды нефтепродуктами и жиром, повторное использование и воспроизводство водных ресурсов, включая эффективные методы очистки и извлечения составляющих компонентов, являются одной из ключевых проблем, стоящих перед производственными предприятиями.

В настоящее время эта задача осуществляется с применением гидроциклонно-фильтрационных устройств напорного действия. 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 вакуумгидроциклонных насосных установок очень перспективно и актуально.

В современных условиях очистки оборотных и сточных вод все большее применение находят установки с mano- и вакуумными гидроциклонами, обеспечивающие высокопроизводительное и эффективное улавливание механических примесей при минимальном улавливании механических примесей и потребности в капитальных затратах и производственных площадях.

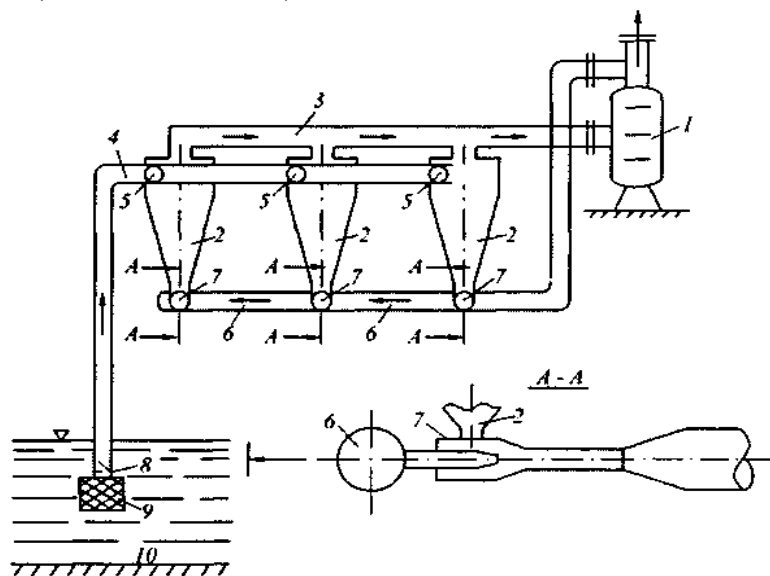
Известно, что для увеличения производительности гидроциклонов, ГЦНУ и струйных аппаратов обычно их соединяют в батарею [1-3]. При этом соединения могут быть как параллельные, так и последовательного действия.

Батарейные ГЦНУ нашли широкое применение во многих областях водного хозяйства. Одна из схем работы таких установок представлена в работе [4], где двухфазная гидросмесь из источника всасывается насосом и под напором подается в батарею гидроциклонов. В гидроциклонах происходит классификация твердых частиц. Очищенная от твердой фазы вода сливными трубами отводится в специальный резервуар, а твердая фаза (обогащенная) через песковые отверстия гидроциклонов поступает в общий трубопровод и транспортируется до места дальнейшей обработки. Такая схема работы батарейных ГЦНУ сопряжена со многими недостатками: интенсивный износ базового насоса и гидроциклонов; значительный расход воды на транспортирование твердой фазы (наносов) и забивание песковых патрубков гидроциклонов.

Более совершенным в технологическом отношении и экономически эффективным является батарейная вакуумгидроциклонная насосная установка (ВГЦНУ) с автономными (отдельными) гидроэлеваторами (рис. 1). По этой схеме гидроциклоны 2, соединенные в батарею последовательно и расположенные на всасывающей линии центробежного насоса 1, работают в вакуумном режиме, созданном насосом 1 и отдельными гидроэлеваторами 7.

Естественно, такая схема работы батареи гидроциклонов имеет ряд преимуществ по сравнению с предыдущим вариантом: малый износ базового насоса и гидроциклонов; возможность регулирования наносов. Использование на практике батарейных ВГЦНУ с автономными гидроэлеваторами стало возможным только после разработки вакуумгидроциклонов [5]. Дальнейшее совершенствование батарейных ВГЦНУ связано с применением гидроэлеваторов последовательного действия [6] (рис. 2). Преимуществом этого варианта по сравнению с предыдущими являются: компактность установки; экономичность в стоимостном отношении (вместо трех отдельных

гидроэлеваторов здесь всего один) и минимальное число регулирующих устройств (вентилей, задвижек).



1 – центробежный насос; 2 – гидроциклон; 3 – всасывающий трубопровод насоса (сливной трубопровод батареи гидроциклонов); 4 – подводящий трубопровод исходной гидросмеси; 5 – входной патрубок гидроциклона; 6 – напорный трубопровод гидроэлеватора; 7 – гидроэлеватор; 8 – обратный клапан; 9 – оголовок; 10 – источник гидросмеси.

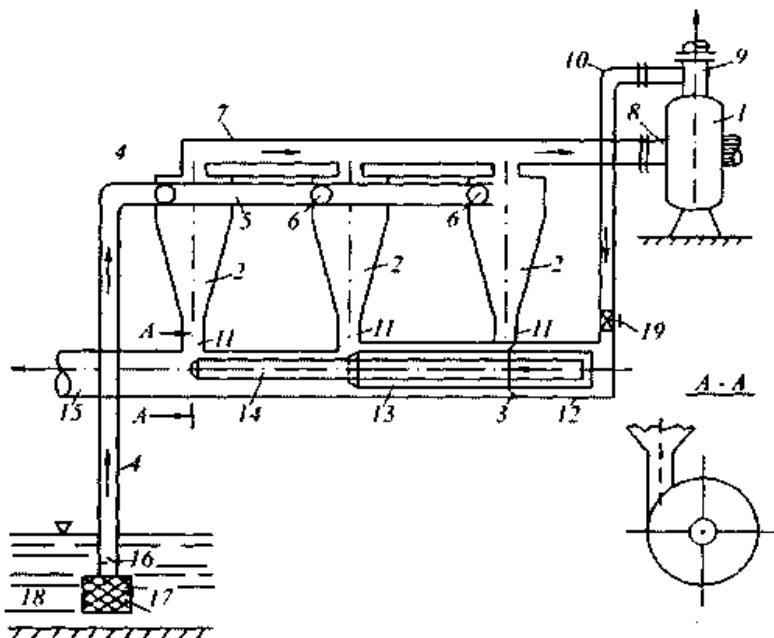
Рис. 1. Батарейная вакуумгидроциклонная насосная установка (БВГЦНУ) с отдельными гидроэлеваторами

Еще в 1967 году А.А. Абдурамановым и А.И. Жангариним [7, 8] был предложен гидроциклонный способ борьбы с наносами, в котором гидросмесь входит в гидроциклоны под напором из открытого водоисточника (из реки). Очищенная от наносов вода всасывается базовым насосом. Получается, что классификация гидросмеси в гидроциклонах происходит в напорно-вакуумных условиях. С тех пор батарейные гидроциклонные насосные установки все время совершенствовались и на практике могут работать в напорном, напорно-вакуумном и вакуумном условиях.

В техническом отношении представляют большой интерес параллельные соединения группы струйных аппаратов последовательного действия [9].

Батарейный струйный насос (рис. 3) состоит из напорного трубопровода 1, разветвлений 2, кольцевого сопла 3, приемной камеры 4, всасывающего патрубка 5, центрального сопла 6, камеры смешения 7, диффузора 8 и нагнетательной трубы 9. Батарейный струйный насос работает следующим образом. Рабочая жидкость по напорному трубопроводу 1 движется с большой скоростью и разветвляется на четыре ветви 2. Часть рабочей жидкости через кольцевое сопло 3 распространяется в камере смешения 7, создавая в приемной 4 разрежение (вакуум). Вследствие этого всасываемая жидкость поднимается по патрубку 5 и поступает тангенциально в приемную камеру. Далее оба эти потока, прямоточный и вихревой, смешиваются, кинетическая энергия преобразуется в потенциальную. Поток

полностью переходит в прямооточный и сильно увлекается рабочей струей, вытекающей из центрального сопла 6. Далее смешанная жидкость транспортируется по нагнетательной трубе 9. Таким образом, батарейный насос позволяет увеличить подачу и напор нагнетаемой жидкости.



1 – центробежный насос; 2 – гидроциклон; 3 – батарейный гидроэлеватор последовательного действия; 4 – всасывающий трубопровод; 5 – подводящий трубопровод; 6 – входной патрубок; 7 – сливной водопровод; 8 – всас насоса; 9 – нагнетательный патрубок; 10 – напорный отвод; 11 – сгуститель (песковый патрубок); 12, 13 – кольцевые рабочие сопла; 14 – центральное рабочее сопло; 15 – пульпоотвод; 16 – обратный клапан; 17 – приемный оголовок; 18 – источник гидро-смеси; 19 – регулирующее устройство.

Рис. 2. Батарейная вакуумгидроциклонная насосная установка (БВГЦНУ) с гидроэлеватором последовательного действия

Большой интерес вызывает разработка скважинного насосного агрегата, обеспечивающего эффективную очистку жидкости от механических примесей за счет раздельного выхода на поверхность осветленной жидкости и пульпы, содержащей механические примеси, а также уменьшение габаритов устройства за счет компактного расположения его элементов [10].

Для этого в скважинном насосном агрегате, состоящем из корпуса с входными патрубками центробежного насоса с сеткой, и электродвигателя, гидроциклонной камеры с нагнетательным и сливным патрубками, в котором гидроциклонная камера установлена в нижней части агрегата, направлена конической частью вниз и снабжена гидроэлеватором с пульпоотводящей трубой (рис. 4).

Установка гидроциклонной камеры в нижней части агрегата и направление ее конической частью вниз позволит не только ликвидировать сопротивление силы тяжести движению выходящей из конической части пульпы, но и в какой-то мере активизировать это движение. Снабжение гидроциклонной камеры гидроэлеватором позволит активизировать процесс

разделения двухфазной гидросмеси и подачу осветленной жидкости потребителям отдельно от пульпы, содержащей механические примеси.

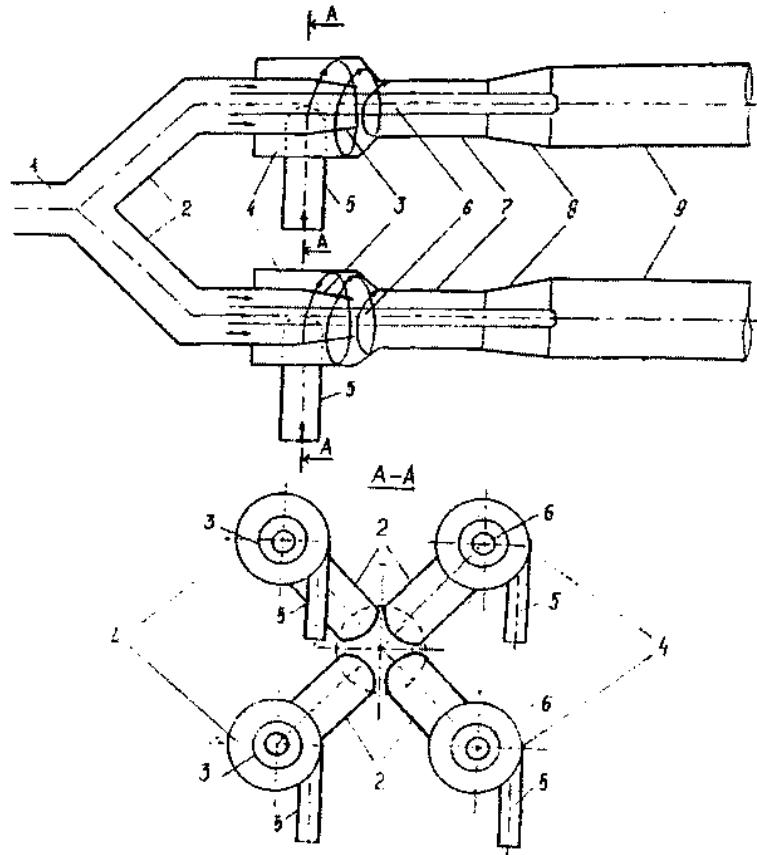


Рис. 3. Схема параллельного соединения 4-х струйных аппаратов последовательного действия

Скважинный насосный агрегат состоит из корпуса 1 с входными патрубками 2 центробежного насоса 3 с сеткой 4 и электродвигателя 5, гидроциклонной камеры 6, гидроэлеватора 7 с пульпоотводящей трубой 8 и колонки подъемных труб 9. Гидроциклонная камера 6 установлена в нижней части агрегата и направлена конической частью вниз.

Устройство (рис. 4) работает следующим образом.

Исходная жидкость, содержащая механические примеси, через входные патрубки 2 поступает из полости скважины в гидроциклонную камеру 6, совершая внутри нее, вследствие тангенциальности входа, винтовое движение. Под действием центробежной силы твердые частицы, содержащиеся в жидкости, оттесняются к стенкам камеры и движутся вдоль нее по винтовой линии вниз, а осветленная жидкость обратным вихревым током всасывается центробежным насосом 3 и далее под напором по колонке подъемных труб 9 подается на поверхность потребителям. Механические примеси, концентрируясь в конической части гидроциклонной камеры 6 при помощи гидроэлеватора 7, под действием напора рабочей струи выводятся на поверхность по пульпоотводящей трубе 8.

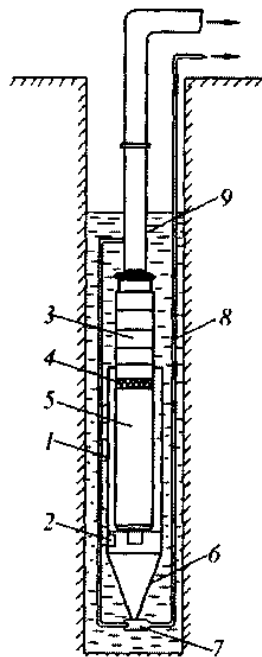


Рис. 4. Скважинный вакуумгидроциклонный насосный агрегат

Повышение КПД агрегата путем уменьшения гидравлических потерь на всасывающей линии насоса достигается в скважинном гидроэлеваторе, показанном на рисунке 5 [11, 12].

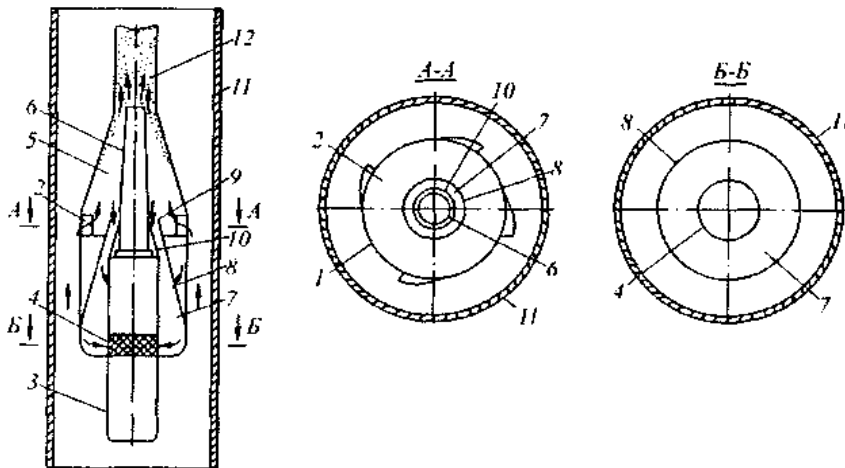


Рис. 5. Скважинный гидроэлеватор

Скважинный гидроэлеватор содержит корпус 1 с тангенциальными входными патрубками 2 и расположенные в нем насос 3 с всасывающей линией 4 и гидроциклонную камеру 5, в которой размещен нагнетательный патрубок 6 насоса 3. Внутри корпуса concentрично насосу 3 установлен кольцевой диффузор 7, образованный патрубком 8 с воронкообразным входом 9 и кожухом 10. Кольцевой диффузор 7 в меньшем сечении имеет площадь, равную площади тангенциальных входных патрубков 2. Агрегат установлен в скважине 11 на колонке 12 подъемных труб.

Разработанные и вновь изобретенные инновационные вихревые струйные аппараты являются наукоемкими и пионерными изобретениями, внедрение их в экономику страны принесет престижность отрасли, позволяют отечественным и зарубежным производителям создать высокоэффективные и экологически безопасные виды продукции, имеет большой социально-экономический эффект.

Разработанные конструкции струйных аппаратов, применяемые в гидромашиностроении и энергетических оборудованьях водного хозяйства, обеспечивает повышение энергоэффективности и имеет непреходящую научную и практическую ценность.

Результаты исследования могут быть использованы для разработки концепции и стратегии развития по применению энергосберегающих оборудовании в механике и технологии.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдураманов, А.А. Одноповерхностные и двухповерхностные вихревые гидроэлеваторы [Текст] / А.А. Абдураманов. Аналитический обзор. Жамбылский ЦНТИ. – Тараз, 2006. – 25 с.
2. Абдураманов, А.А. Гидравлика гидроциклонов и гидроциклонных насосных установок [Текст] / А.А. Абдураманов. Ч. 1 и Ч. 2. – Алматы, «Наука», 1993. – 347 с.
3. Жангарин, А.И. Гидроциклоны, гидроциклонные водозаборы и песколоски и водопульпоподъемные установки с гидроциклонной приемной камерой [Текст] / А.И. Жангарин. – М., 1975. – 31 с.
4. Абдураманов, А.А. Режим работы гидроциклона на всасывающей линии центробежного насоса [Текст]: дисс... канд. техн. наук / Абдураманов А.А. – Алматы: КазНИИЭ, 1971.
5. Абдураманов, А.А. Динамика разработки ГЦНУ и их элементов [Текст] / А.А. Абдураманов, М.И. Касабеков, Б.К. Манакбаев / Сб. «VEDA: Teorie A praxe - 2008». – Praha. – С. 29-33.
6. Предпатент №20253KZ. Струйный насос [Текст] / Абдураманов А.А., Бекишбаева М., Минарбеков Ж. – БИ №11; 08.
7. Абдураманов, А.А. Гидроциклонный способ управления наносами на всасывающей линии насоса и разработка вакуумгидроциклонных насосных установок [Текст] / А.А. Абдураманов / Сб. «Nastoleni Modemi Vedy - 2008». – Praha. – С. 6-9.
8. Аяпбергенов А. Разработка гидроциклонного способа улавливания наносов на всасывающей линии насоса [Текст] / А. Аяпбергенов / Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Научно-образовательный потенциал нации и конкурентоспособность страны». – Тараз: «Сенім», 2008. – 394 с.
9. Предпатент №12876KZ. Батарейный струйный насос [Текст] / Абдураманов А., Абиров А.А. [и др.]. 01, Бюл. № 3.
10. Предпатент №7219KZ. Сквжинный насосный агрегат [Текст] / Абдураманов А., Донис К.Д. [и др.]. 99, Бюл. № 2.
11. А.с. 1307091SU. Сквжинный насосный агрегат [Текст] / А.Абдураманов, Б. Баджанов, Ф.Л. Клименко. 87, Бюл. № 16.
12. Абдураманов, А.А. Струйные аппараты [Текст]: теория и практика / А.А. Абдураманов. – Тараз: «Сенім», 2011. – 200 с.

Материал поступил в редакцию 15.10.14.

**A.A. Abduramanov, B.U. Dauletbayev**

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

### **DESIGN OF JET APPARATUS AND DEVELOPMENT OF THEIR ENERGY EFFICIENT TECHNOLOGIES**

The paper discusses design of jet apparatus used in hydromachine building and power equipment of water resources to develop the concept and development strategy for the application of energy-saving equipment in mechanics and technology.

**Keywords:** vacuum hydrocyclone, battery hydraulic elevator, whirlpool jet devices, the downhole hydrocyclone vacuum pump, natural and wastewater treatment.

**Ә.Ә. Әбдіраманов, Б.Ө. Дәулетбаев**

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

### **СОРҒАЛАТҚЫШ АППАРАТТАР КОНСТРУКЦИЯСЫ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ЭНЕРГОТИМДІ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ЖАСАУ**

Жұмыста механика мен технологияда энергия үнемдегіш жабдықтарды пайдалану бойынша концепция мен даму стратегиясын дайындау үшін гидромашиналар құрылысы және су шаруашылығының энергетикалық жабдықтары саласында қолданылатын сорғалатқыш аппараттар конструкциясы қарастырылған.

**Түйін сөздер:** вакуумгидроциклон, батареялы гидроэлеватор, құйынды сорғалатқыш аппараттар, ұнғымалы вакуумгидроциклонды сорғы, табиғи және ақаба суларды тазарту.

УДК 691.619

**Ж.Б. Алимбаева**

*Ст. преподаватель*

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

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОРИЗАЦИИ ГАЗОКЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ В СИСТЕМЕ СУГЛИНОК – ЗОЛА**

Исследованы технологические и физико-механические свойства высокопористых керамических теплоизоляционных материалов с использованием местного суглинка и золы ТЭЦ. Материал получают методом шликерной подготовки сырьевых компонентов, формования, сушки и обжига. Свойства полученного материала: средняя плотность 450-610 кг/м<sup>3</sup>, прочность при сжатии 1,9-2,3 МПа.

**Ключевые слова:** пористый силикатный материал, суглинок, зола, шликер, поризация, температура, спекание.

Строительная индустрия жилья и других общественных зданий нуждается в эффективных строительных материалах (теплоизоляционных долговечных, экологически- и жаробезопасных материалах), а также в увеличении качества и ассортимента их выпуска. Одним из перспективных направлений для исследований является разработка технологии высокопористой керамики.

В связи с изменениями СНиП II- 79А «Строительная теплотехника» к зданиям и сооружениям предъявляются повышенные требования по термическому сопротивлению, поэтому необходимо увеличение производства пеноматериалов типа пенобетона, газо- и пенокерамика. Применение на отечественных предприятиях используемого в керамических массах значительного количества местных сырьевых материалов, которые характеризуются полиминеральностью и непостоянством химического состава, а также технологические особенности изготовления изделий обуславливают необходимость проведения комплексных и систематических исследований, направленных на получение керамических высокопористых теплоизоляционных изделий. Для решения этих задач необходимо проведение научных исследований в направлении замены природного сырья отходами промышленности и корректирующими добавками из местного сырья.

В качестве глинистого сырья использованы суглинок Сарыкемерского месторождения Жамбылской области. Суглинок характеризуется высоким содержанием оксидов щелочноземельных оксидов, подтверждающих наличие карбонатных примесей. В качестве газообразующей добавки использовалась алюминиевая пудра марки ПАП-2 (ГОСТ 5494-95). Алюминиевая пудра содержит активного алюминия 87,0-98,5%, имеет удельную поверхность 5500-6000 см<sup>2</sup>/г. Для создания щелочной среды глиняного шликера применялась тонкомолотая строительная известь, нормально гасящая с содержанием активных СаО+MgO – 70%.

Добавками стабилизирующие структуру поризованной массы являлись стеклобой и зола. Выбор стеклобоя обусловлен тем, что он содержит в своем составе щелочные оксиды в виде Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O в количестве 15-16%, которые способствуют раннему образованию расплава и интенсификации процесса спекания.

Приготовление шликера осуществлялась следующим образом: суглинок и стеклобой предварительно просеивали через сито 5 мм и подвергали помолу до прохождения через сито 0,14 мм. К тонкомолотым сырьевым материалам добавлялась зола, алюминиевая суспензия, известь и смесь перемешивалась миксером в течении 1-1,5 мин. Подготовленная смесь заливалась в металлические формы. Процесс газовыделения (поризации) продолжался в течении 30-40 мин. После окончания поризации образцы подвергали сушке в течении 24 часов при температуре 50-100 °С и обжигали при 950-1000 °С.

В составах газокерамических композиций использовали золы от сжигания бурых углей Экибастузской и Алматинской ГРЭС. Исследуемые золы из золоотвалов относятся к тонкодисперсным материалам. Химический и гранулометрический составы сырьевых материалов приведены соответственно в таблицах 1 и 2.

По содержанию Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> золы относятся к полукислому сырью. Золы пепельно-серого цвета. По минералогическому составу в золах можно выделить 4 группы веществ: органические, аморфизированные глинистые,



стекловидные и кристаллические. Удельная поверхность зол составляет 3100-3200 см<sup>2</sup>/г, температура начала деформации 1310 °С, группа золы – тугоплавкая. Составы золосуглинистых масс приведены в таблице 3.

Таблица 1

Химический состав сырьевых материалов

Материалы	Содержание оксидов, %								
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +TiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	П.П.П
Зола Экибастузской ГРЭС	56,48	27,5	3,73	2,62	0,81	0,80	0,98	0,44	6,73
Зола Алматинской ГРЭС	56,52	26,51	2,39	2,17	0,45	0,2	0,4	0,48	7,16
Суглинок	59,2	12,12	2,71	7,4	0,91	1,41	1,62	0,21	3,45

Таблица 2

Гранулометрический состав сырьевых материалов

Материал	Содержание фракции, мм						
	Менее 0,001	0,001-0,005	0,005-0,01	0,01-0,05	0,05-0,10	0,10-0,25	Бо-лее 0,25
Зола Экибастузская	2,09	5,73	16,3	50,15	11,01	7,44	7,28
Зола Алматинская	0,56	12,68	13,13	30,52	10,12	28,31	1,77
Суглинок	25,36	20,62	4,70	9,19	8,72	9,1	8,4

Таблица 3

Составы золосуглинистых масс

Номер шахты	Состав шахты, % по массе		Суглинок	Известь	Аллюминиевая пудра
	Тугоплавкая зола от сжигания				
	Каменных Алматинская ГРЭС	Бурых Экибастузская ГРЭС			
1	-	-	100	5	0,15
2	10	-	90	5	0,15
3	20	-	80	5	0,15
4	30	-	70	5	0,15
5	-	10	90	5	0,15
6	-	20	80	5	0,15
7	-	30	70	5	0,15

Были определены влияния показателя рН на кинетику вспучивания, водоглиняного отношения и температуры шликера на процесс поризации. На рисунке 1 представлена зависимость коэффициента вспучивания от показателя рН среды.

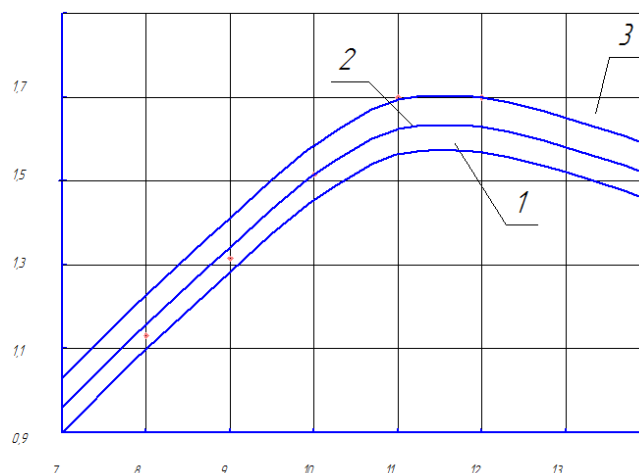


Рис. 1. Влияние pH среды глиняного шликера на коэффициент вспучивания  
1 – 10% золы - 90% суглинка; 2 – 20% золы - 80% суглинка; 3 – 30% золы -  
70% суглинка

Наибольшим коэффициентом вспучивания обладают составы с 10% золой. Изучалось влияние водоглиняного отношения (В/Г) и температуры формовочного глиняного шликера на коэффициент вспучивания (рис. 2).

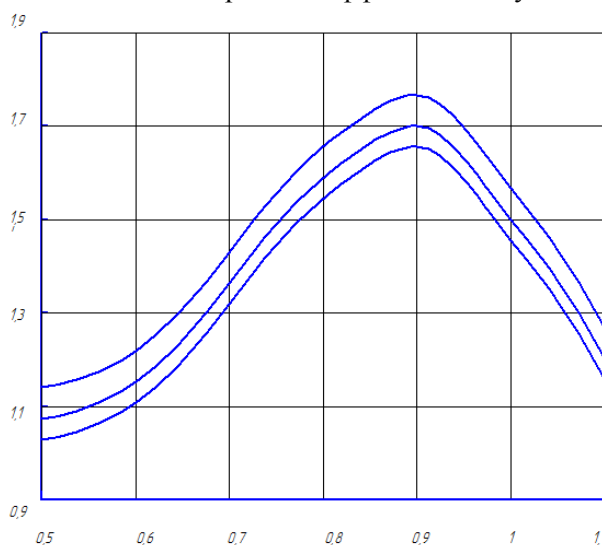


Рис. 2. Влияние водоглиняного отношения на коэффициент вспучивания  
1 – 10% золы - 90% суглинка; 2 – 20% золы - 80% суглинка; 3 – 30% золы -  
70% суглинка

Оптимальное водоглиняное отношение определяется по наибольшему коэффициенту вспучивания и составляет 0,8-0,9. С уменьшением В/Г уменьшается количество воды затворения, тем самым шликер становится более густой консистенции, что препятствует нормальному газовыделению. С увеличением В/Г повышается текучесть шликера, который обладает слабой газодерживающей способностью, а также впоследствии замедляется процесс набора структурной прочности. Выявлено, что чем больше в сырье суглинка,

тем больше требуется воды для достижения шликером консистенции необходимой для поризации.

Осадок газопоризованной массы достигает 8-12%. С увеличением золы уменьшаются показатели осадки. На процесс поризации шликера оказывает температура воды затворения шликера (рис. 3).

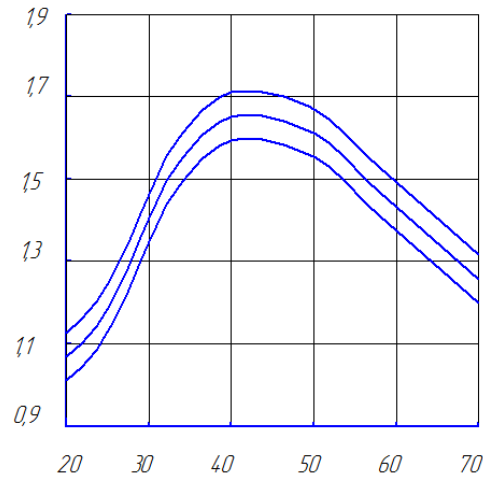


Рис. 3. Влияние температура воды затворения на коэффициент вспучивания  
 1 – 10% золы - 90% суглинка; 2 – 20% золы - 80% суглинка; 3 – 30% золы - 70% суглинка

Увеличение температуры воды затворения с 30 до 40-50 °C приводит к снижению текучести шликера на 15-20% (см. рис. 3), при этом увеличивается коэффициент вспучивания.

Текучесть шликера определялась по величине его расплыва, определенного на приборе Суттарда. На рисунке 4 представлены зависимость текучести шликера в зависимости от содержания золы ТЭЦ. Установлено что текучесть изменяется от 250-300 мм.

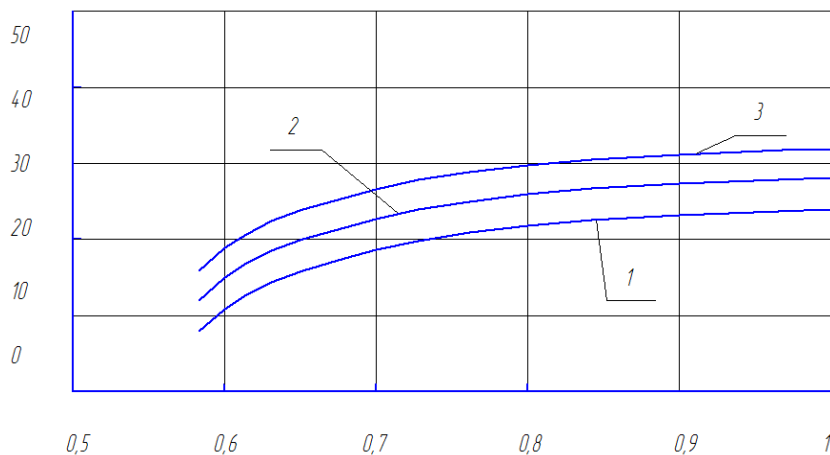


Рис. 4. Влияние водоглиняного отношения на текучесть шликера  
 1 – 10% золы - 90% суглинка; 2 – 20% золы - 80% суглинка;  
 3 – 30% золы - 70% суглинка

Изучалась кинетика влагоотдачи при сушке образцов при мягком режиме 50<sup>0</sup>С – 6 ч, 60<sup>0</sup>С – 6 ч, 70<sup>0</sup>С – 4 ч, 80<sup>0</sup>С – 4 ч, 100<sup>0</sup>С – 4 ч (рис. 5). При этом учитывались рекомендации ряда работ [5, 7].

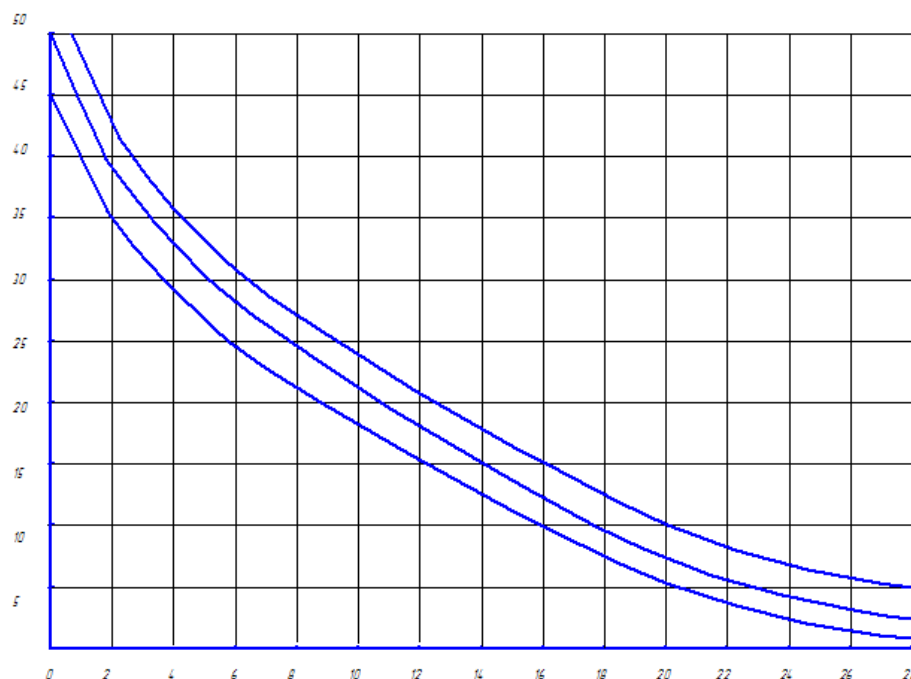


Рис. 5. Влагоотдача при сушке – 50<sup>0</sup>С

Время сушки можно разделить на три периода:

I период – 1-8 ч – время интенсивной влагоотдачи. Образец №1 потерял 24,5% влаги, образец №2 – 23,1%, а образец №3 – 21,7% влаги;

II период – 9-18 ч потеря влажности для образца №1 – 10,2%, №2 – 9,8%, №3 – 9,2%;

III период – 19-28 ч – окончание процесса сушки. Остаточная влажность образцов составляет 2,4-2,8%. Необходимо отметить что с увеличением золы ускоряются время сушки.

При производстве ГЗКМ сушка изделий является одним из основных, сложных и ответственных переделов.

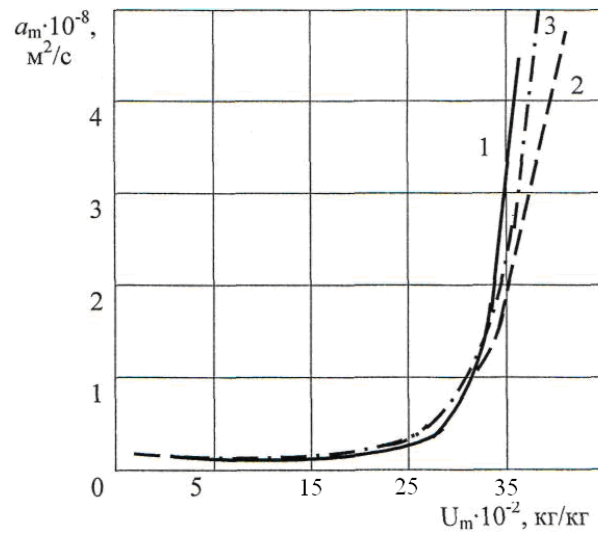
Важнейшей керамической характеристикой, оказывающей непосредственное влияние на качество является теплопроводность, чувствительность к сушке. Теплопроводность материалов характеризуется коэффициентом диффузии влаги  $a_m$ , который является функцией температуры, а для периода падающей скорости сушки – также и функцией влагосодержания. Коэффициент чувствительности к сушке масс составляет 1,50-1,80, что характеризует исследуемые массы как среднечувствительные к сушке. Сушильные характеристики масс приведены на рисунке 6 и в таблице 4.

Характер зависимостей  $a_T = f(U)$  одинаков для всех шихт и с уменьшением, а также уменьшается при влагосодержании  $U=0,10-0,12$  кг/кг,  $a_T$  стабилизируется на минимальном уровне (рис. 7). Коэффициент диффузии влаги  $a_T$  равен 3,88 - 4,63-  $10^{-3}$  м<sup>2</sup>/с.

Таблица 4

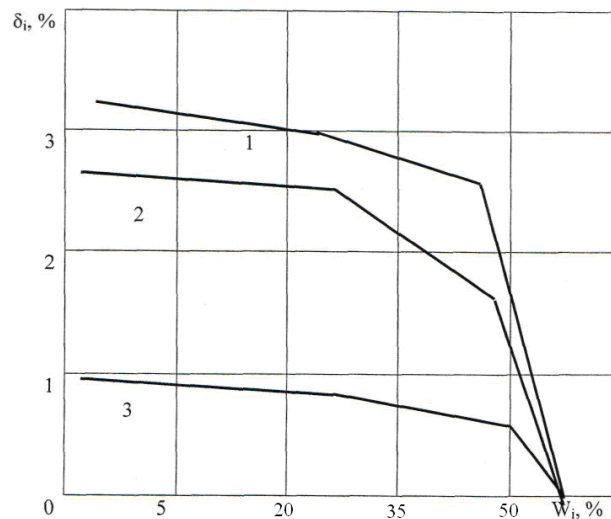
Сушильные характеристики масс

№ состава	Состав шахты, %	Начальная влажность W, %	Коэффициент диффузии влаги $a_m, \text{ м}^2/\text{с} \cdot 10^{-8}$	Чувствительность к сушке, с
1	90 СГ + 10 зола	50,4	3,45	Среднечувств. 100 с
2	80 СГ+20 зола	50,1	3,91	Среднечувств. 105 с
3	70СГ+30 зола	49,8	4,12	Среднечувств. 110 с



Состав 1 – 10% зола + 90% суглинок; состав 2 – 20% зола + 80% суглинок;  
 состав 3 – 30% зола + 70% суглинок

Рис. 6. Кривые диффузии влаги золосуглинистых масс



Состав 1 – 10% зола + 90% суглинок; состав 2 – 20% зола + 40% суглинок;  
 состав 3 – 30% зола + 70% суглинок

Рис. 7. Кривые сушки золосуглинистых масс

Анализируя данные по определению усадки следует отметить, что 5 шихт находится в пределах 0,75-3,29%. При влажности 17% начинается безопасный период сушки. С увеличением золотого отношения усадка уменьшается. Изучение чувствительности шихт к сушке показало, что шихты 1 и 2 являются среднечувствительными к сушке, шихта 3 нечувствительна к сушке.

Полученные данные указывают, что для опытных керамических образцов с большим содержанием суглинка (более 90%) интервал наибольших усадочных деформаций расширяется и увеличивается воздушная усадка.

Обжиг образцов производился в электрической муфельной печи при температуре: 950 °С, 1000 °С, 1050 °С с выдержкой 2 ч при максимальной температуре по следующему режиму: 0-300 °С – 1ч; 300-500 °С – 1 ч; 500-700°С – 1 ч; 700-900 °С – 1,5-2 ч; 950° С до максимальной температуры (1000<sup>0</sup>-1050 °С) – 1 ч выдержка при максимальной температуре – 2 ч.

Керамические образцы после обжига подвергались визуальному осмотру. Во всех образцах не видны пережога, недожога, трещин и отколов. Затем проводилось определение физико-механических свойств обожженных образцов (табл. 5).

Таблица 5

Физико-механические свойства обожженных образцов

№ состава	Состав шихты, %	Пористость, %	Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>	Прочность при сжатии, МПа	Усадка, %	
					при сушке	Общая
1	90СГ+10зола	64	610	2,3	4	5
2	80СГ+20зола	66	530	2.1	5	6
3	70СГ+30зола	68	450	1.9	6	7

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Верещагин, В.И. Керамические теплоизоляционные материалы из природного и техногенного сырья Сибири [Текст] / В.И. Верещагин // Строительные материалы. – 2000. – №4. – С. 34-35.
2. Лохова, Н.А. Теплоизоляционные и кислотостойкие керамические материалы на основе микрокремнезема и жидкого стекла [Текст] / Н.А. Лохова, И.А. Макарова, А.Д. Синегибская, С.В. Патраманская // Изв. вузов. Строительство. – №11. – 2003. – С.60-63.
3. Лотов, А.В. Контроль процесса формирования структуры пористых материалов [Текст] / А.В. Лотов // Строительные материалы. – 2000. – №9. – С.26-28.
4. Глуховский, В.Д. Щелочные и щелочноземельные гидравлические вяжущие и бетоны [Текст] / В.Д. Глуховский. – Киев, 1979. – 230 с.
5. Глуховский, В.Д. Шлакощелочные легкие бетоны [Текст] / В.Д. Глуховский [и др.]. – Ташкент: Фан, 1992.
6. Пивинский, Ю.Е. Керамические и огнеупорные материалы [Текст] / Ю.Е. Пивинский. – СПб.: АСВ, 2003. – 687 с.
7. Езерский, В.А. Технология пенокерамических стеновых и теплоизоляционных изделий [Текст] / В.А. Езерский, В.Ф. Коровяков, Д.В. Кролевецкий // Кровельные и изоляционные материалы. – 2006. – № 1. – С. 68–69.

Материал поступил в редакцию 02.10.14.

**Z.B. Alimbaeva**

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

### **STUDY OF PORIZATION PROCESS OF GAS CERAMIC MATERIALS IN LOAM – ASH SYSTEM**

The technological and physical-mechanical properties of high ceramic thermal insulating materials using local clay loam and ash of CHP plant are investigated. The material is produced by the slip preparation of raw materials, shaping, drying and firing. Properties of the obtained material: the average density of 450-610 kg / m<sup>3</sup>, the compression strength of 1.9-2.3 MPa.

**Keywords:** porous silicate material, clay loam, ash, dross, porization temperature, sintering.

**Ж.Б. Әлімбаева**

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

### **САЗДАҚ – КҮЛ ЖҮЙЕСІНДЕ ГАЗОКЕРАМИКАЛЫҚ МАТЕРИАЛДАРДЫҢ КЕУІКТЕНУ ҮРДІСІН ЗЕРТТЕУ**

Жергілікті саздақ пен ЖЭО күлін пайдалану арқылы жоғары кеуікті керамикалық жылуоқшаулағыш материалдарының технологиялық және физикалық-механикалық қасиеттері зерттелген. Материалды шикізаттық компоненттерді шликерлік дайындау әдісімен, пішіндеу, құрғату және пісіру арқылы алады. Алынған материалдың қасиеттері: орташа тығыздығы 450-610 кг/м<sup>3</sup>, сығу кезіндегі беріктігі 1,9-2,3 МПа.

**Түйін сөздер:** кеуікті силикатты материал, саздақ, күл, шликер, кеуіктеу, температура, пісіру.

ӘОЖ 687.152

**Б.Т. Байешов<sup>1</sup>, А.Т. Сейтпахиева<sup>2</sup>, Б.Б. Байешов<sup>3</sup>**

*<sup>1</sup>Техника ғылымдарының кандидаты, <sup>2</sup>Техника және технология магистрі, <sup>3</sup>Магистрант*

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

### **«БАРОККО» КОСТЮМЫНЫҢ ҚАЗІРГІ КЕЗДЕГІ ҚОҒАМДА АЛАТЫН ОРНЫ**

«Барокко» стилінің ерекшелігіне көңіл аудара отырып, қазақы стильге ұқсастығын ескере, бір-бірімен ұштастырып, жаңаша стильдің біздің қоғамда пайда болуына барынша ықпал жасау мәселелері қарастырылған.

**Түйін сөздер:** стильдің ерекшелігі, архитектура, сәнді киімдер, қоғамдағы орны.

«Барокко» сөзі біріншіден, итальян тілінде – пішімі дұрыс емес маржан дегенді білдірсе, екінші жағынан – екі терминнің қосындысынан пайда болған деген болжам бар. Үшіншіден, итальян тілінен аударғанда – дөрекі, олақ және жалған деген мағынаны білдіреді. Тарихи Барокко стилін оқып игеру барысында қажетті түрде уақыт талабына сай графикалық символдарды паш ететін суреттер мен нобайларды салып үйрену керек болады.

XVIII ғасырдағы орыс өнерінің діни көзқарастан советтік жаңа жаңаруға өтуі көптеген жылдар бойы қарастырыла келіп, тіптен басқа тарихи және мифологиялық жаңа тақырыптар меңгеріле бастады. Мысалы портрет, натюрморт және пейзаж сияқты тақырыптар өріс алып кетті. Сондықтан стиль мен өнер Европа мен Ресейде бір-бірін толықтырып, ғасырлар бойы бірге дамып келеді.

XVIII ғасырдағы өнер дәуірінің бірінші звеноларының пайда болуы Италиядағы экономикалық және саяси күштердің әлсіреуіне әкеп соқтырды. Себебі Италияның айналасындағы мемлекеттер, яғни Испания, Франция сияқты шет елдер қожайындық танытып, саяси жағдайды бақылауға алып отырды. Соған қарамастан Европаның өнер орталығы Италияда болып қала берді. Рим католиктер әлемі болып саналды, діни күштерге өте бай болды. Осындай өнердің пайда болуын және олардың қажеттілігі өте жоғары болғандығын айқындайтын шіркеулер пайда бола бастады. Сол себепті мұндай күшті әрі бай өнердің әлемге әйгілі екендігін көрсете алатын XVI ғасырда Италия аймағында Барокко стилі пайда болды.

Барокко көркемдік стилі Италияда туындап қана қоймай XVI ғасырдың ортасына қарай Европаның басқа да елдеріне айтарлықтай тарай бастады. Барокко стилі өмірдегі іс-қимылдың және кездейсоқ күрестердің ауыспалы күш екендігін түсінуге болады сондай-ақ Барокконың негізгі белгілері динамикалық, салтанатты және шерулі деген ұғымдарды білдіретіндігі айқын. Шет елдерде Барокко өнері жүздеген жылдар бойы жетіліп, дамып келсе, ал Ресейде орта ғасырдың соңына қарай келіп жетті [1].

Барокко стилі Италиядан тысқары католик елдерінде терең тамыр алған, мысалы, Британияда оның әсері маңызды болған. Барокко дәстүріндегі бояу кескінінің қайнар көзінде екі ұлы италиян суретшілері – Караваджо мен Аннибеле Карраччи тұрған, олардың ең маңызды жұмыстары 16 ғасырдың соңғы он жылдығы мен 17 ғасырдың бастапқы он жылдығы аралығына тән болды. Италияндық бояу өнері үшін 16 ғасырдың соңы жасандылық стилімен ерекшеленген. Караваджо мен Караччи өздерінің өнерімен оның бүтіндігін және кескіндерін қайтарған. Италияндық сәулет өнерінде ең көрнекі кескіндер Барокко өнеріне тән болған, оны Карл Мадерн жасаған, ол маньеризмді үзіп, өзінің жеке стилін жасаған. Оның басты туындысы – Санта Суссан римдік шіркеу отырғыштары саналады.

Бароккалық мүсіндердің негізгі шебері Лоренцо Бернини болған, ол алғаш рет жаңа стильде 1620 жылға жақын барокко квинтэссенциясы, бояу өнерінің суреттерімен, мүсіндерімен және сәулет өнерімен безендірілген делла Виктория Санта Мария шіркеуі, Коранаро капелласы саналады.

Ең көрнекті италияндық Бернини заманында жетілген барокко стиліндегі сәулетші Борромини, суретші және сәулетші Пьетро да Кортон болған [2].

17 ғасырда Рим өнердің әлемдегі астанасы болды, ол жерге Еуропаның көптеген суретшілері тартылған және Барокко өнері «мәңгі қала» шамасынан кең таралған. Әрбір елде Барокко өнері жергілікті дәстүрді сіңірген. Бір елдерде ол экстравагантты болған, мысалы Испания және Латын Америкасында архитектуралық мүсіндеу стилі жақсы дамыған, ол чурригерлік



деп аталған. Католиктік Фландрияда Барокко өнері Рубенстың туындыларында гүлденген, протестанттық Голландияға да ол айрықша әсер еткен. Рембрандтың жетілген жұмыстарында Барокко өнері ашық белгіленген.

XIV Людовик өнердің маңыздылығын король билігі сияқты сезінген. Оның кеңесшісі ретінде Шарль Лебрен болған, ол сурештілерді және сәншілдерді басқарған, Людовиктің Версальдағы сарайында жұмыс жасаған. Версаль керемет архитектуралық үйлесіммен жасалған, мүсіндердің, бояу өнерінің, сәндік және ландшафтық өнерлердің ең ерекше мысалының бірі болып табылады.

Барокко дәуірі жер бетіндегі барлық жақсы және жаман құбылыстарды әдемі метафоралармен дәйектейді. Осы жағдайға байланысты бұл тақырып, яғни орыс Бароккосы мен басқа да барлық Барокколарды да білу мен игеру тек сәулет өнері болып қана табылмайды. Дәл осы жылдарда Ресей Европа сәулет өнерін қуып жетіп Барокко мен Француз Рококосын Европаның композициялық классицизміне ұштастыра білді [3].

Ал біздің елге келетін болсақ «Барокко» стилінің танымал болғанына көп болған жоқ. Бірақ соңғы жылдары жастардың сұранысы артып осы стильдің жан-жақты зерттеліп, басқа стильдерден айырмашылығы басым болғандығы анық (сурет). Сондықтан да осы стильді тереңірек қарастыру,оны әрі қарай дамыту жеңіл өнеркәсіп саласында өзекті мәселе болып отыр.



Сурет. «Барокко» стиліндегі костюм

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Бердник, Т.О. Основы художественного проектирования костюма и эскизной графики [Текст] / Т.О.Бердник. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2001. – 27 с.

2. Андросова, Э.М. Основы художественного проектирования костюма [Текст]: учебн. пособие Э.М. Андросова. – Челябинск: Издательский дом «Медиа-Принт», 2004. – 25 с.
3. Горина, Г.С. Моделирование формы одежды [Текст] / Г.С. Горина. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 184 с.
4. Пармон, Ф.М. Народный костюм: истоки дизайна [Текст]: монография. – М., ООО «ПАЛАДИЧ Д.С.», 2005. – 37 с.

Материал редакцияға 21.09.14. түсті

**В.Т. Bayeshov, А.Т. Seitpakhiyeva, В.В. Bayeshov**

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

### MEANING OF COSTUMES IN "BAROQUE" STYLE IN MODERN SOCIETY

The problems of using elements of costume in the style of "Baroque" in the design of modern clothing, as well as the similarities of style with the Kazakh national architecture and attributes in the design of clothing are considered.

**Keywords:** feature of style, architecture, fashion clothing, Kazakh national dress, the history of style.

**Б.Т. Байешов, А.Т. Сейтпахиева, Б.Б. Байешов**

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

### ЗНАЧЕНИЕ КОСТЮМА В СТИЛЕ «БАРОККО» В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ

Рассмотрены вопросы использования элементов костюма в стиле «Барокко» в проектировании современной одежды, а также сходства стиля с казахской национальной архитектурой и атрибутикой в оформлении одежды.

**Ключевые слова:** особенность стиля, архитектура, модная одежда, казахский национальная одежда, история стиля.

УДК 675.09

**Б.Т. Байешов<sup>1</sup>, А.Т. Сейтпахиева<sup>2</sup>, Б.Б. Байешов<sup>3</sup>**

*<sup>1</sup>Техника ғылымдарының кандидаты, <sup>2</sup>Техника және технология магистрі, <sup>3</sup>Магистрант  
М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қаласы*

### «ГОТИКА» СТИЛІНДЕГІ КОСТЮМЫНЫҢ ҚАЗІРГІ КЕЗДЕГІ ҚОҒАМДА АЛАТЫН ОРНЫ

«Готика» стилінің ерекшелігіне көңіл аударып, қазақи нақышқа ұқсастығын ескеріп бір-бірімен ұштастырып, жаңаша стильдің біздің қоғамда пайда болуына барынша ықпал жасау өзектілігі қарастырылған.

**Түйін сөздер:** стильдің ерекшелігі, биік ғимараттар, сәнді киімдер, қоғамдағы орны.

Готиканың пайда болуына XII-XIV-ғасырдың жартысындағы ортағасырлық өмір мен динамикалық процесстер себеп болды. Дәл осы уақытта Батыс Европадағы феодалдық қоғам өзінің даму қарқынына жеткен еді. XII-XIV-ғасырда барлық Батыс әлемін билеуге ұмтылған готикалық шіркеу айтарлықтай күштің иесі болды. Бірақ негізгі өзгерістер ортаға сырдағы Европадағы қолөнердің қарқынды түрде өсуіне де тікелей байланысты болды. Дегенмен, егер Роман дәуіріне дейінгі және Роман дәуіріндегі негізгі көркемдік күштер шіркеу айналасын шоғырланса, готикадағы сәулет пен мүсіндер үлкен қалалардағы жаңа мәдени орталықтармен тікелей байланысты болып, өз тәуелсіздігін феодалдық топтардан бөліп алды [1].

Готика өнерінің негізгі феномені болып қаладағы биік салынған күмбезді Соборлар мен шіркеулер осы түрлерге, тек қоғамдық орталық болып қана қоймай діни шараларды, сондай-ақ мемлекеттік актілерді, орта ғасырлық университетердің студенттеріне дәрістер оқылатын болды. Сондай-ақ көркемдік мағынасы бір курстарда айтарлықтай дами бастады. Қалаларда жаңа тұрпаттағы нысандар пайда бола бастады. Жылдар өте бере негізгі қоғамдық орталық нарықтық және соборлы алаң болып екіге бөлінді. Нарықтық алаңға қаладағы салынатын құдықтар, фонтандар және қонақ үйлер тұрғызылса, кейіннен қаланың зиялы қауым мүшелеріне резиденциялар салына бастады. Бұл дегеніміз қаладағы символдардың өзін-өзі басқаратын функцияларын еркін бақылауға мүмкіндік жасауы болып табылады. Егер готика архитектурада, мүсіндерде, кескіндемеде барлық жерде бірдей болмаса, онда әрине, ол киімде де пайда болмас еді. Тіпті ол заманда готика пайда болған кезде феодалдардың, азаматтар және шаруалардың киім киісі де айтарлықтай бір бірінен айырмасы болған. Мысалы, феодалдардан айырмасы бар азаматтарға жібектен тігілген киімді, ұзын шлейфті көйлектерді киюге рұқсат етілмеген. Готика заманында еуропалықтар өз киімдерін готика стилінде тігуді үйренді, әрине, ол франциялықтар болған. Ал готикалық киімдердің ең соңғы үлгілерін талқылауға дейін апарған Бургундия болды. Киімде, сәулет өнеріндегі сияқты готикалық пропорция пайда болды. Егер жиырмасында бағытты аркалар болса, онда үшкір тұмсықты туфли киімі және шляпалары да қатты созылып жасалған. Үлгіде ашық түстер (готикаға қара түс кейін келді), кез келген мата қолданылды. Уақыт өте костюмнің екі түрі пайда болады – бос және ұзын, сондай-ақ тар және қысқа. Екінші нұсқасы жастарға лайықты жасалды.

XIV ғасырдан ерлер киім үлгісіне пурпурэн – тар жеңді қысқа күртеше кірді, оған қосымша тар дамбал-шұлықтар да қолданысқа енді. Пурпурэн де сол сияқты ұзын, еденге дейін сүйретілген, сәнді жеңдері бар болып келеді. Ерлер, әсіресе атақты отбасынан шыққандар котарди – кең және тар жеңді, жеңдері қанат тәрізді тар кафтан киген және блио – жамбасқа дейін тар лиф және еденге дейін жаны кең тігілген кафтан киген болатын. Ол кездің плащы жартылай бүктелген және кең жанына кесек мата тігілмеген, басқа арналған саңылауы бар, оның рамасы деп аталады. Ал егер рамасы жанынан тігілген болса және қол немесе жең ұшының кесіктері бар болса, онда оны сюрко деп атаған. Плащтар қысқа, ұзын болып жасалған [2].

Әйелдердің киімдері камиз және коттан тұрған. Котт жоғарғы жағы тар болған, юбкалары кең және артқы жағында немесе жанынан жіптері болған.

Жамбастары ұзартылған, юбканың қажетті элементтері болған, шлейфтері бар (тіпті шлейфы ұзын болған сайын бикелер соншалық атақты болған), ал юбканың өзінде алдыңғы жағынан бүрмелер жасалған – іш тұсына қарай матаны қосарлау үлгілі болып саналған. Сырт киім ретінде дөңгелек және жартылай дөңгелек плащтар кесігімен және кеудесінде қадағышы бар түрлері үлгілі саналған. Солармен қатар, қолөнер тігіншілері шынайы болып саналған. Әйелдер және ерлер аяқ киімдері үшкір тұмсықты болып, ұзындықтары кейде 50 см дейін жеткен. Ең танымал әйел бас киімі ол кезде горж болған – оның артқы жағынан тігілген түтікше матадан және астыңғы жағы кеңейтілген түрде жасалған. Бикештер биік «екі мүйізді» бас киімдер киген. Осылайша, ортағасыр готикасындағы басты ерекшелік киімде – үшкірленген шляпа және туфли кию, жұқа және биік байланған бөкселер, ұзын шлейфтер, киімнің жиектері, ол тіс сияқты үлгіде жасалған. XV ғасырда готика ауысымға шығып, өнерде және киімде де басқа стилдерден басымдығын айқындады [3].

Сондықтан, қазіргі заман талабына сай жиһаз, зәулім үйлер және киімдерді жобалау барысында осы «Готика» стилінің ерекшеліктеріне еліктей отырып, жаңа стильдің туындауына себеп болатын жаңа инновациялық идеяларды жүзеге асыруымыз қажет. Өйткені, «Готика» стилінің қазақи нақыштағы киімдерге ұқсастығы яғни, осы екі стильді ұштастырып жаңа стильдің пайда болуына біршама ізденістер жүргізуді қолға алып, «Готика» стилінің қоғамда алатын орнын айқындауымыз керек (сурет).



Сурет. «Готика» стиліндегі костюм

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Исторические одежды [Электронный ресурс]. Режим доступа – <https://mail.yandex.kz>.

2. Байділдаұлы, Ш. Қазақтың ою-өрнектері [Мәтін] / Ш. Байділдаұлы. – Алматы: Өнер, 2006. – 27 с.
3. Кенжеахметұлы, С. Қазақ халқының тұрмысы мен мәдениеті [Мәтін] / С.Кенжеахметұлы. – Алматы: Алматыкітап, 2006. – 32 с.

Материал редакцияға 21.09.14. түсті

**В.Т. Bayeshov, А.Т. Seitpakhiyeva, В.В. Bayeshov**

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

### **MEANING OF COSTUMES IN "GOTHIC" STYLE IN MODERN SOCIETY**

The problems of using elements of costume in the style of "Gothic" in the design of modern clothing, as well as the similarities of style with the Kazakh national architecture and attributes in the design of clothing are considered.

**Keywords:** feature of style, historical clothing, fashion clothing, meaning in society.

**Б.Т. Байешов, А.Т. Сейтпахиева, Б.В. Байешов**

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

### **ЗНАЧЕНИЕ КОСТЮМА В СТИЛЕ «ГОТИКА» В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ**

Рассмотрены вопросы использования элементов костюма в стиле «Готика» в проектировании современной одежды, а также сходства стиля с казахской национальной архитектурой и атрибутикой в оформлении одежды.

**Ключевые слова:** особенность стиля, историческая одежда, модная одежда, значение в обществе.

УДК 624.154

**И.И. Бекбасаров<sup>1</sup>, Р.Т. Байтелиев<sup>2</sup>, С.К. Шилибеков<sup>3</sup>, Г.И. Исаков<sup>4</sup>**

*<sup>1</sup>Д-р техн. наук, профессор, <sup>3</sup>Канд. техн. наук, доцент  
Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз*

*<sup>2</sup>Почетный профессор ТарГУ,*

*<sup>4</sup>Магистр строительства  
Жамбылский областной акимат, г. Тараз*

### **ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ГЕОТЕХНИЧЕСКОЙ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ КАЗАХСТАНА**

Представлен анализ существующей геотехнической нормативной базы в республике Казахстан. Описаны принципы, критерии и условия бездефектной, безопасной и производительной забивки свай, положенные в основу СН РК 5.01-12-2003 и РДС РК 5.01-19-2005. Изложены принципы, критерии, режимы и условия

бездефектного, безопасного и производительного вытрамбовывания котлованов под фундаменты зданий и сооружений, слагающие основу СН РК 5.01-06-2002, СН РК 5.01-07-2002, РДС РК 5.01-09-2003 и РДС 5.01-17-2004. Обоснована актуальность гармонизации действующих нормативных документов с евронормами и еврокодами, а также необходимость разработки ряда новых геотехнических норм и правил.

**Ключевые слова:** нормы, правила, свая, забивка, молот, дефекты, котлован, вытрамбовывание, фундамент, грунт, плотность, влажность, контроль, уплотнение.

Действующие в настоящее время в Казахстане геотехнические нормативно-технические документы можно условно разделить на следующие три группы:

1) Первая группа – нормативно-технические документы советского периода, полномочия которых продлены на территории Республики Казахстан (в том числе нормативные документы бывшего СССР, которые были введены в отечественную нормативную базу методом «смены обложки»);

2) Вторая группа – международные нормативно-технические документы;

3) Третья группа – нормативно-технические документы, разработанные отечественными специалистами.

Особый интерес для зарубежных специалистов, вероятно, представляют государственные нормативы, входящую в третью группу. К ним относятся следующие документы:

1) СН РК 5.01-06-2002 «Фундаменты в вытрамбованных котлованах. Расчет и проектирование»;

2) СН РК 5.01-07-2002 «Фундаменты в вытрамбованных котлованах. Правила производства и приемки работ»;

3) РДС РК 5.01-09-2003 «Оперативный контроль за плотностью грунтов в условиях строительной площадки при их уплотнении»;

4) РДС РК 5.01-10-2003 «Методы расчета и правила проектирования фундаментов из забивных блоков»;

5) СН РК 5.01-12-2003 «Инструкция по технологии бездефектной забивки железобетонных свай в грунты»;

6) РДС РК 5.01-17-2004 «Контроль несущей способности фундаментов (ФВК) по результатам вытрамбовывания их котлованов»;

7) РДС РК 5.01-19-2005 «Пособие по проектированию и производству забивки железобетонных свай».

Перечисленные отечественные геотехнические нормативные документы по тематическому содержанию составляют два пакета. В состав первого пакета входят строительные нормы и руководящие документы, указанные в позициях 1, 2, 3 и 6 и относящиеся к фундаментам в вытрамбованных котлованах. В состав второго пакета соответственно входят строительные нормы и руководящие документы, указанные в позициях 4, 5 и 7, и относящиеся к забивным конструкциям (забивным сваям и фундаментам из забивных блоков).

СН РК 5.01-06-2002 и СН РК 5.01-07-2002, составляющие основу первого пакета государственных нормативов разработаны с учетом положений Руководства по проектированию и устройству фундаментов в

вытрамбованных котлованах (Москва, 1981) и ряда следующих отраслевых и ведомственных нормативных документов:

1) ВСН 67-257-87. Руководство по устройству фундаментов в вытрамбованных котлованах с использованием навесного оборудования УВ-1, УВК-40А, ОВК-100 (Уфа, 1987);

2) ВСН 48-88. Обязательные технологии устройства фундаментов в вытрамбованных котлованах (Алма-Ата, 1988);

3) РСН КазССР 57-90. Проектирование и устройство фундаментов в вытрамбованных котлованах для сейсмостойких зданий (Алма-Ата, 1990);

4) РСН 40-85. Фундаменты в вытрамбованных котлованах и в пробитых скважинах (Кишинев, 1985);

В рассматриваемые нормативно-технические документы включены также требования, разработанные на основе результатов отечественных исследований, впоследствии обобщенных в работе [1]. Так в состав СН РК 5.01-06-2002 «Фундаменты в вытрамбованных котлованах. Расчет и проектирование» вошли требования по назначению:

- оптимальных размеров подошвы фундаментов квадратной формы в плане, при которых обеспечивается их высокая несущая способность, малая энергоемкость вытрамбовывания котлованов, а также сохранность стенок и дна котлованов от разрушений при ударах трамбовки;

- оптимальных величин уклона наклона боковых граней котлованов к вертикали в просадочных грунтах с учетом их плотностно-влажностного состояния;

- оптимальных углов заострения нижней части котлованов, при которых обеспечивается малая энергоемкость процесса их вытрамбовывания и имеет место низкий эффект влияния колебаний грунта на существующие объекты от работы трамбовки;

- размеров уплотненной зоны грунта вокруг котлованов, устраиваемых без создания уширений в их нижней части.

В СН РК 5.01-07-2002 «Фундаменты в вытрамбованных котлованах. Правила производства и приемки работ» включены следующие отечественные разработки:

- формула по определению объема воды, необходимой для доувлажнения грунта при вытрамбовывании котлована под отдельно стоящий фундамент;

- усовершенствованный порядок и состав опытных работ по устройству ФВК;

- условие контроля плотности грунта дна котлована (при устройстве фундамента неглубокого заложения без уширения в нижней части) по расчетному сопротивлению грунта, прониканию в него наконечника микропенетromетра;

- многоступенчатый возрастающий режим увеличения высоты трамбовки при подготовке котлована и рекомендации по установлению его оптимальных параметров;

- формула по оценке производительности трамбовки по подготовке котлованов;

- формула по определению минимально допустимого расстояния по уровню шума от места вытрамбовывания котлованов до места пребывания людей.

Одним из важных разработок, вошедших в СН РК 5.01-07-2002 является формула по определению объема воды, необходимой для

доувлажнения грунта при вытрамбовывании котлована под отдельно стоящий фундамент. Здесь она представлена в модифицированной форме и позволяет выполнять расчеты с учетом формирования полноценной зоны увлажнения в грунте, объем которой должен быть не меньше объема уплотненной зоны, формирующейся вокруг котлована при вытрамбовывании. Принципиально новым в данном нормативном документе является введение в проектно-строительную практику ступенчато-возрастающего режима повышения высоты сбрасывания трамбовки (в процессе вытрамбовывания котлована), взамен традиционного используемого постоянного режима приложения ударной нагрузки. Оптимальный подбор шага высоты сбрасывания и шага нанесения ударов трамбовки при таком режиме вытрамбовывания обеспечивает требуемое уплотнение грунта котлована, его сохранность от разрушений, а также исключает заклинивание и засасывание трамбовки. Другой отличительной разработкой, также, получившей отражение в строительных нормах является формула по определению минимально допустимого расстояния по уровню шума от места вытрамбовывания котлованов до места пребывания людей. Данная формула позволяет обеспечить экологическую безопасность людей, находящихся вблизи работающих трамбовок.

В пакет отечественных государственных нормативов РК по фундаментам в вытрамбованных котлованах логично входят РДС РК 5.01-09-2003 «Оперативный контроль за плотностью грунтов в условиях строительной площадки при их уплотнении» и РДС РК 5.01-17-2004 «Контроль несущей способности фундаментов (ФВК) по результатам вытрамбовывания их котлованов».

В РДС РК 5.01-09-2003 «Оперативный контроль за плотностью грунтов в условиях строительной площадки при их уплотнении» включены:

- условие контроля плотности грунта по его расчетному сопротивлению, прониканию наконечника микропенетromетра;
- условие контроля плотности грунта по значению его плотности в сухом состоянии;
- формула по определению плотности грунта в сухом состоянии по результатам пенетрационных испытаний;
- требования по определению расчетного сопротивления грунта, прониканию наконечника микропенетromетра.

РДС РК 5.01-09-2003 предусматривает организацию и проведение контроля плотности грунтов при их механическом уплотнении, а также определение размеров и формы уплотненных зон грунтов вокруг вытрамбованных и выштампованных котлованов с использованием переносных микропенетromетров, в том числе усовершенствованного микропенетromетра, запатентованного в Республике Казахстан [2]. Руководящий документ регламентирует использование способа определения размеров и формы уплотненной зоны грунта вокруг вытрамбованного котлована, также запатентованного в Республике Казахстан [3].

Основу РДС РК 5.01-17-2004 «Контроль несущей способности фундаментов (ФВК) по результатам вытрамбовывания их котлованов» составляют:

- условие контроля несущей способности фундаментов по энергетическим затратам трамбовки на подготовку их котлованов;



- формулы по определению полной, фактической энергии ударов трамбовки, затрачиваемой на подготовку котлованов, при различных режимах их вытрамбовывания;

- формулы по определению полной, расчетной энергии ударов трамбовки при которой обеспечивается подготовка котлованов под фундаменты с требуемой несущей способностью основания;

- формула по определению глубины довытрамбовывания котлована при невыполнении условия контроля несущей способности для ФВК с уширенным основанием;

- формула по определению дополнительного объема жесткого материала, необходимого для довытрамбовывания в дно котлована, при невыполнении условия контроля несущей способности для ФВК с уширенным основанием;

- требования по назначению высоты сбрасывания и количества ударов трамбовки для подготовки котлованов под фундаменты с обеспечением их проектной несущей способности.

Положения РДС РК 5.01-17-2004 базируются на новом принципе, который состоит в следующем: подготовка котлована с определенными размерами и с определенной несущей способностью фундамента, устраиваемого в нем, требует соответствующих энергетических затрат на вытрамбовывание котлована и уплотнение грунтового массива вокруг него [4]. Фактическая состоятельность этого принципа подтверждена результатами экспериментальных исследований [5]. РДС РК 5.01-17-2004 позволяет проводить оперативный контроль несущей способности каждого ФВК в условиях строительной площадки, а также производить выбор энергетических параметров трамбовки и режим вытрамбовывания котлованов в зависимости от проектной несущей способности ФВК.

Разработка СН РК 5.01-12-2003 и РДС РК 5.01-19-2005 осуществлена с учетом требований:

1) СНиП РК 5.01-03-2002 «Свайные фундаменты» (Астана, 2003);

2) СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты» (Москва, 1988);

3) Руководство по проектированию свайных фундаментов (Москва, 1980);

4) Руководство по производству и приемке работ при устройстве оснований и фундаментов (Москва, 1977).

В СН РК 5.01-12-2003 «Инструкция по технологии бездефектной забивки железобетонных свай в грунты» включены следующие отечественные разработки, впоследствии обобщенные в работе [6]:

- новые условия обеспечения бездефектной ударной погружаемости свай, производительной работы сваебойного агрегата, безопасности эксплуатируемых объектов (от колебания грунтов при забивке) и экологической безопасности людей от шума, возникающего при забивке;

- формула по определению предельного сопротивления сваи, соответствующего концу процесса ее забивки до требуемой глубины;

- формула по определению предельно допустимых динамических сжимающих напряжений в сваях;

- уравнение по определению предельного допустимого количества молота по свае;

- формула по определению требуемой производительности сваебойного агрегата, при которой обеспечивается эффективная прорезка сваями прочных грунтов;

- уравнение по определению минимально безопасного расстояния по уровню шума от места забивки свай до места пребывания людей;
- комплекс мероприятий по обеспечению бездефектной забивки свай;
- порядок и состав двухэтапной пробной забивки свай;
- метод определения высоты падения ударной части дизель-молота при забивке свай.

В отличие от существующих в СНГ показателей и критериев обеспечения бездефектности железобетонных свай при забивке в СН РК 5.01-12-2003 принят новый универсальный показатель ударной выносливости железобетонных свай, именуемый как «предельно допустимая полная ударная напряженность головы сваи» [7]. На основе этого показателя в рассматриваемых строительных нормах реализован новый принцип обеспечения бездефектной забивки железобетонных свай в грунты.

Нетрадиционными по структуре и составу являются также формула и уравнение, включенные в СН РК 5.01-12-2003 по определению соответственно предельно допустимых сжимающих напряжений в свае и предельно допустимого количества ударов молота по свае. Прежде, всего, это обусловлено тем, что они позволяют производить расчеты с учетом двух общеизвестных эффектов динамики железобетона, а именно динамического упрочнения материала сваи и его выносливости при многократно повторяющихся ударах молота [8]. Учитывая, что в нормативных документах по свайным фундаментам в СНГ слабое внимание уделяется вопросу обеспечения необходимой производительности сваебойного агрегата, в СН РК 5.01-12-2003 введены соответствующие формулы. Одна из них позволяет производить выбор сваебойного агрегата в сложных грунтовых условиях, содержащих линзы, прослойки и слои прочных грунтов [9].

Одним из важных разработок, подчеркивающих практическую ориентированность СН РК 5.01-12-2003, на наш взгляд, является включение в состав норм комплекса мероприятий, обеспечивающих рациональную забивку свай. Эти мероприятия принимаются дифференцированно в зависимости от детально систематизированных проектных и производственных прогнозных ситуаций, наиболее часто имеющих место при забивке свай.

По сравнению со СНиП РК 5.01-03-2002 «Свайные фундаменты» в СН РК 5.01-12-2003 существенно дополнены и конкретизированы задачи, состав, объем, порядок и правила проведения пробной забивки свай [10]. Регламентировано проведение двухэтапной пробной забивки свай с четким разделением задач, решаемых на каждом из этих этапов.

РДС РК 5.01-19-2005 «Пособие по проектированию и производству забивки железобетонных свай» представляет собой практическую часть СН РК 5.01-12-2003 и в ней представлены порядок и правила реализации тех требований, которые включены в строительные нормы. Дополнительно в рассматриваемый руководящий документ вошли:

- качественные критерии рациональной забивки свай;
- критерии бездефектности свай;
- требования к свайным наголовникам и правила подбора их вида и размеров;
- требования к амортизаторам свайных наголовников и правила подбора их материала и толщины;
- требования к организации процесса забивки свай в условиях строительной площадки.

В целом как видно из вышеизложенного краткого анализа геотехнические нормы, представляющие собой собственные разработки

Республики Казахстан, в настоящее время малочисленны. Но, несмотря на это для всех них (кроме РДС РК 5.01-10-2003 «Методы расчета и правила проектирования фундаментов из забивных блоков») характерно то, что они в большей степени базируются на результатах и опыте исследований отечественных специалистов. Ряд разработок, включенных в нормативные документы, как показано выше характеризуются приоритетной новизной и не имеют зарубежных аналогов.

Представленные и рассмотренные в настоящей работе строительные нормы и руководящие документы являются отечественными геотехническими документами первого поколения, в которых реализован первый нормотворческий опыт казахстанских геотехников, которые все без исключения являются учениками выдающегося советского и российского ученого Адольфа Александровича Бартоломея и выпускниками Пермской школы-геотехников.

Говоря о перспективах развития государственных нормативом в Республике Казахстан, следует особо отметить, что в настоящее время строительная отрасль страны ощущает острую нехватку качественных и современных государственных нормативов, содержащих в себе передовой опыт ведущих стран, как по содержанию, так и по структуре и логике формирования. Отечественная база нормативных документов, полученная, в основном, в наследство от бывшего СССР, за последние годы заметно устарела и не в полной мере соответствует современным и грядущим требованиям. На современном этапе одним из прогрессивных и эффективных методов нормирования, признанным ведущими странами, является, как известно параметрический метод. В отличие от существующего предписывающего метода данный метод принципиально меняет миссию строительных нормативов. В соответствии с параметрическим методом вместо требований к тому, что и как должно строиться, строительные нормативы должны указывать функцию, которую строительный объект должен выполнять, а также его рабочие характеристики, посредством которых эта функция должна реализовываться. Поэтому в настоящее время при подготовке международных нормативных документов, параметрическому методу отдается предпочтение перед предписывающим методом.

Учитывая изложенные обстоятельства обновлению, пополнению и расширению нормативной базы строительства в Республике Казахстан уделяется большое и серьезное внимание. Так, под эгидой Комитета по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства регионального развития РК (КДС и ЖКХ МРР РК) с 2012 года реализуется бюджетная программа «Совершенствование нормативно-технических документов в сфере архитектурной, градостроительной и строительной деятельности». В рамках реализации данной программы ведутся плановые работы по совершенствованию существующих и разработке новых государственных нормативных документов, гармонизированных с евронормами и еврокодами. В 2012-2013 годах специалистами Таразской школы геотехников актуализированы и представлены в КДС и ЖКХ МРР РК следующие нормативные документы РК:

- 1) СН «Гидротехнические сооружения речные» (2012);
- 2) СП «Гидротехнические сооружения речные» (2012);
- 3) СП «Фундаменты в вытрамбованных котлованах» (2013);

4) РДС «Контроль несущей способности фундаментов (ФВК) по результатам вытрамбовывания котлованов» (2013).

В ТарГУ им. М.Х. Дулати текущем 2014 году проводятся работы по совершенствованию еще 4 государственных нормативов совместно с Таразским филиалом АО «КазНИИСА».

Темпы строительства и успешное развитие строительной индустрии в Казахстане в сочетании с осваиваемыми территориями под строительные объекты свидетельствуют о необходимости расширения геотехнической нормативной базы страны и создания ряда новых нормативных документов, к которым в первую очередь можно отнести строительные нормы и правила по следующим направлениям:

- по проектированию и устройству оснований и фундаментов в засоленных грунтах;

- по проектированию и устройству оснований и фундаментов на подрабатываемых территориях;

- по проектированию и устройству плитно-свайных фундаментов;

- по проектированию и устройству искусственных оснований;

- по усилению и реконструкции оснований и фундаментов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бекбасаров, И.И. Основы рационального вытрамбовывания котлованов под фундаменты [Текст]: монография / И.И. Бекбасаров. – Тараз: Изд-во «Тараз университеті», 2011. – 155 с.
2. Пат. 27783 Республика Казахстан, (19) KZ (13) A4 (11) 27783. Микропенетрометр для испытаний грунтов [Текст] / Бекбасаров И.И., Исаков Г.И.; заявитель и патентообладатель Таразский гос. ун-т им. М.Х. Дулати. Заявл. 14.12.12; опубл. 18.12.13, Бюл. №12. – 3 с.: ил.
3. Пат. 25759 Республика Казахстан, (19) KZ (13) A4 (11) 25759. Способ определения формы и размеров уплотненной зоны грунта [Текст] / Бекбасаров И.И., Исаков Г.И.; заявитель и патентообладатель Таразский гос. ун-т им. М.Х. Дулати. Заявл. 05.04.11; опубл. 15.05.12, Бюл. №5. – 3 с.
4. Бекбасаров, И.И. Критерии и условия комплексной оценки возможности эффективного вытрамбовывания котлованов под фундаменты [Текст] // Вестник НИА РК. – Алматы: НИА. – 2004. – №2 (12). – С.82-85.
5. Бартоломей, А.А. Методика контроля несущей способности фундаментов по результатам вытрамбовывания их котлованов [Текст] / А.А. Бартоломей, И.И. Бекбасаров // Труды научно-практической конференции по проблемам механики грунтов, фундаментостроению и транспортному строительству. – Пермь. – 2004. – Том 1. – С.18-22.
6. Бекбасаров, И.И. Основы рациональной забивки железобетонных свай в грунты [Текст]: монография. – Тараз: Изд-во «Тараз университеті», 2011. – 155 с.
7. Бартоломей, А.А. Основы прогнозирования эффективной забивки железобетонных свай в различные грунтовые напластования [Текст] / А.А. Бартоломей, И.И. Бекбасаров // Труды международного геотехнического симпозиума, посвященного году Казахстана в России и 300-летию Санкт-Петербурга: «Фундаментостроение в сложных

- инженерно-геологических условиях». – Санкт- Петербург, 2003. – С. 90-92.
8. Бекбасаров, И.И. Методы определения напряжений в сваях при забивке [Текст] / И.И. Бекбасаров // Збірник наукових праць. Серія: Галузеве машинобудування, будівництво. – 2009. – Випуск 2 (24). – С.147-154.
  9. Бекбасаров, И.И. Метод оценки производительности подготовки котлованов [Текст] / И.И. Бекбасаров // Труды института: «Исследования сейсмостойкости сооружений и конструкций. – Алматы: КазНИИССА. – 2007. – Випуск 22(32). – С.194-197.
  10. Бекбасаров, И.И. Пробная забивка железобетонных свай: задачи, состав, объем и порядок проведения [Текст] / И.И. Бекбасаров // Вестник НИА РК. – Алматы: НИА. – 2004. – №3 (13). – С.135-138.

Материал поступил в редакцию 09.09.14.

**I.I. Bekbasarov<sup>1</sup>, R.T. Baiteliyev<sup>2</sup>, S.K. Shilibekov<sup>1</sup>, G.I. Isakov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz

<sup>2</sup>Zhambyl regional administration, Taraz

#### **GEOTECHNICAL LEGAL BASIS OF KAZAKHSTAN: STATUS AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT**

An analysis of the main provisions of the existing geotechnical regulatory framework in the Republic of Kazakhstan is presents. The principles, criteria and conditions for defect-free, safe and productive piling underlying the CN RK 5.01-12-2003 and GDC RK 5.01-19-2005 are described. The principles, criteria and conditions for defect-free, safe and productive ram pits for foundations of buildings and structures forming the basis for CN RK 5.01-06-2002, CN RK 5.01-07-2002, GDC RK 5.01-09-2003 and GDC RK 5.01-17-2004 are sets out. The urgency of the harmonization of the active regulations with emission class and Euro codes, as well as the need to develop a number of new geotechnical codes is substantiated.

**Keywords:** norms, regulations, pile, ramming, hammer, defects, foundation pit, rammer, foundation, soil, density, moisture control, seal.

**И.И. Бекбасаров<sup>1</sup>, Р.Т. Байтелиев<sup>2</sup>, С.К. Шилибеков<sup>1</sup>, Г.И. Исаков<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қаласы

<sup>2</sup>Жамбыл облысының әкімдігі, Тараз қаласы

#### **ҚАЗАҚСТАННЫҢ ГЕОТЕХНИКАЛЫҚ НОРМАТИВТІК БАЗАСЫ: ЖАҒДАЙЫ ЖӘНЕ ДАМУ КЕЛЕШЕГІ**

Қазақстан Республикасында қолданыстағы геотехникалық нормативтік базалардың талдауы келтірілген. ҚР ҚН 5.01-12-2003 және ҚР ҚБҚ 5.01-19-2005 негізіне салынған, қадаларды ақаусыз, қауіпсіз және өнімді қағудың принциптері, критериялары және шарттары сипатталған. ҚР ҚН 5.01-06-2002, ҚР ҚН 5.01-07-2002, ҚР ҚБҚ 5.01-09-2003 және ҚБҚ 5.01-17-2004 негізін қалайтын ғимараттар мен құрылымдардың іргетастарының астына қазаншұңқырларды ақаусыз, қауіпсіз және өнімді тоқпақтап тығыздаудың принциптері, критериялары, режимдері мен шарттары баяндалған.

Қолданыстағы нормативтік құжаттардың еuronормалармен және еврокодтармен үйлестірудің өзектілігі, сондай-ақ бірқатар жаңа геотехникалық нормалар мен ережелер дайындаудың қажеттілігі негізделген.

**Түйін сөздер:** нормалар, ережелер, қада, соғу, соққыш, дефектілер, қазаншұңқыр, тоқпақтау, іргетас, топырақ, тығыздық, ылғалдылық, бақылау, тығыздау.

УДК 677.21.021

**Р.А. Гуляев<sup>1</sup>, П.Н. Бородин<sup>2</sup>, А.Е. Лугачев<sup>3</sup>, Р.Ш. Сулейманов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Канд. техн. наук

Ассоциация «Узпахтасаноат», г. Ташкент, Узбекистан

<sup>2</sup> Канд. техн. наук

ОАО «Рахтасаноат Илти маркази», г. Ташкент, Узбекистан

<sup>3</sup> Д-р техн. наук, профессор

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, г. Ташкент,  
Узбекистан

### **РАЗРАБОТКА НОВОГО ОЧИСТИТЕЛЯ ХЛОПКА-СЫРЦА – УЛОВИТЕЛЯ ТЯЖЕЛЫХ ПРИМЕСЕЙ**

В статье отражена информация о разработке новой конструкции очистителя хлопка-сырца – уловителя тяжелых примесей. Очистительный эффект очистителя-уловителя составляет 30-40%, улавливающий эффект по тяжелым посторонним примесям 98-99%.

**Ключевые слова:** хлопок-сырец, очиститель, тяжелые примеси, уловитель, очистительный эффект.

Удаление из хлопка-сырца посторонних тяжелых примесей (камней, металлических предметов, проволоки, кусков глины, нераскрытых коробочек хлопчатника и т.п.) до его подачи в основное технологическое оборудование является важнейшей проблемой хлопкоочистительной промышленности, от решения которой зависит надежность и эффективность работы транспортного и технологического оборудования, продолжительность его эксплуатации, пожарная безопасность и загрязнение производственных помещений и окружающей среды.

На хлопкоочистительных заводах для улавливания из хлопка-сырца тяжелых примесей применяют линейные уловители марки 2ЧТЛ и аналогичные по принципу действия самодельные устройства, которые устанавливаются на стыке горизонтальных и вертикальных трубопроводов всасывающих участков пневмотранспортных систем перед сепараторами.

Эти уловители имеют пневмомеханический принцип действия, обеспечивающий выделение тяжелых примесей из хлопка-сырца за счет разницы между скоростями витания и коэффициентами восстановления. При изменении направления движения транспортирующего воздуха с горизонтального на вертикальное хлопок-сырец, двигаясь по инерции, налетает на стенку камеры уловителя, при ударе о которую хлопок-сырец разукрупняется и отражается от нее с меньшими скоростями, чем тяжелые

примеси. В этих уловителях поперечные сечения камер больше сечений трубопроводов, в результате чего скорость транспортирующего воздуха снижается и тяжелые примеси, имеющие скорость витания больше чем хлопок-сырец, выпадают вниз в бункер.

При этом достаточно эффективно улавливаются только не сцепленные с хлопком-сырцом тяжелые примеси с массой более 25 грамм, а улавливающие эффекты по тяжелым примесям с массой менее 25 грамм, ориентировочно имеющими линейные размеры до  $35 \times 25 \times 15$  мм, в зависимости от влажности и разрыхленности хлопка-сырца составляют менее 70% в уловителе перед сепаратором дворовой перевалочной установки, в которую подается практически не разрыхленный хлопок-сырец из бунта, и менее 80% в следующем уловителе перед сепаратором сушильно-очистительного оборудования. В очистителях хлопка-сырца зазоры между колковыми барабанами и перфорированными сетками и между пильчатыми барабанами и колосниковыми решетками составляют 15 мм, поэтому попадание в них камней с большими размерами приводит к разрушению рабочих органов очистителей.

Низкие улавливающие эффекты линейных уловителей являются следствием недостаточной разрыхленности хлопка-сырца, т.к. даже при механизированной разборке бунтов происходит только разукрупнение комков, а в уловителях, не оснащенных рыхлительными барабанами, хлопок-сырец также практически не разрыхляется. Кроме этого, на улавливающие эффекты отрицательно влияет ограниченная нежелательным приростом аэродинамического сопротивления ширина камер уловителей, порядка 500 мм, обуславливающая большую толщину потока хлопка-сырца, порядка 200-250 мм, что затрудняет выделение из него тяжелых примесей.

В линейных уловителях вследствие увеличенных поперечных сечений камер и присосов воздуха, достигающих  $0,5 \text{ м}^3/\text{с}$ , происходят потери давления воздуха, которые составляют 40 мм вод. ст. и более, что уменьшает производительность трубопроводов по хлопку-сырцу и длину трубопроводов с надежным транспортированием на 10% и более, а также соответственно повышает потребляемую мощность вентиляторов. Бункеры линейных уловителей необходимо периодически очищать от уловленных тяжелых примесей и выпавшего с ними хлопка-сырца, что требует перекрытия трубопровода перед сепаратором, прекращения в это время транспортирования хлопка-сырца и производится вручную.

Фирмы США также применяют линейные уловители тяжелых примесей, встроенные в трубопроводы пневмотранспорта хлопка-сырца перед сепараторами. Принципы их работы аналогичны отечественным, они имеют более сложную конструкцию с регулируемым положением стенок и механизированной разгрузкой бункеров, но их улавливающие эффекты выше только вследствие подачи в них хлопка-сырца, разрыхленного при подаче в пневмопровод в специальном питателе рыхлительными барабанами.

Наиболее перспективным путем решения проблемы эффективного улавливания из хлопка-сырца тяжелых примесей является разработка уловителя, оснащенного рыхлительными барабанами с повышенной производительностью и прочностью, способными надежно работать при ручной разборке бунтов хлопка-сырца, имеющего влажность и засоренность до 22 % и объемную плотность комков до  $220 \text{ кг}/\text{м}^3$ .

Для решения этой задачи разработан новый очиститель хлопка-сырца – уловитель тяжелых примесей, предназначенный для внедрения на

хлопкозаводе в составе перевалочных установок дворового пневмотранспорта хлопка-сырца.

В этом очистителе-уловителе применены рыхлительные прутковые барабаны повышенной прочности и производительности, использован не применявшийся ранее в отечественной практике способ повышения эффективности рыхления и очистки хлопка-сырца путем его транспортирования сначала поверху рыхлительных барабанов, а затем под ними по перфорированным сеткам, применена новая по конструкции отражательная жалюзийная решетка, обеспечивающая повышение надежности и эффективности улавливания тяжелых примесей.

Применение прутковых барабанов обеспечивает также эффективное улавливание посторонних мягких примесей.

Схема очистителя-уловителя и его внешний вид показана на рисунке 1.

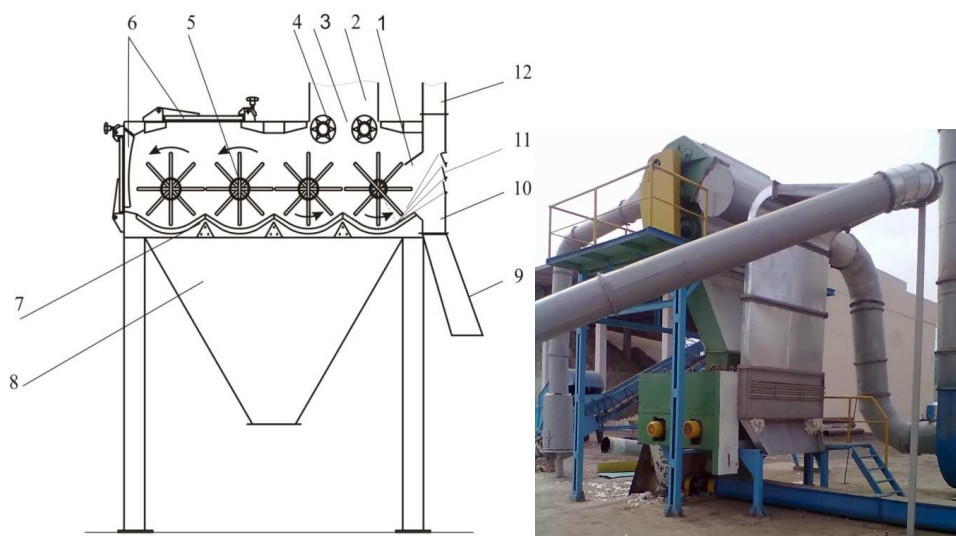


Рис. 1. Схема и внешний вид ПТ-ОАТ

Работа очистителя-уловителя осуществляется следующим образом. Хлопок-сырец из сепаратора (на рисунке не показан) по шахте 2 попадает на питающие валики 4 и через входное отверстие 3 подается ими на рыхлительные прутковые барабаны 5, которые вращаются против часовой стрелки и транспортируют хлопок-сырец поверху в зоне между ними и верхней крышкой 6 к торцевой крышке 6, у которой поток хлопка-сырца движется вниз, а затем под воздействием тех же барабанов 5 движется по колосниковым решеткам 7 в направлении к выгрузочному отверстию 1. При этом через зазоры между колосниками решеток 7 выделяются мелкие сорные примеси.

Через выгрузочное отверстие 1 хлопок-сырец последним по ходу прутковым барабаном 5 вбрасывается в начальный патрубок 10 второй линии дворового трубопровода 12 пневмотранспорта хлопка-сырца (на рисунке не показан) и ударяется о его противоположную стенку, отражательный участок которой выполнен в виде жалюзийной решетки 11. Отраженный от жалюзей решетки хлопок-сырец уносится воздухом вверх в трубопровод 12, а тяжелые примеси выпадают вниз на лоток 9.



Применение в очистителе-уловителе прутковых рыхлительных барабанов с высотой прутков под валом 140 мм обеспечивает его надежную работу с производительностью до 12 т/ч на хлопке-сырце первых сортов и до 9 т/ч – низких сортов, в том числе с повышенной влажностью и засоренностью.

Очистительный эффект очистителя-уловителя составляет 30-40%, что повышает суммарный очистительный эффект хлопкоочистительного оборудования. Очиститель-уловитель вместе с мелким сором выделяет из хлопка-сырца большое количество минеральных примесей (песка, кусочков земли и пыли).

Улавливающий эффект по тяжелым посторонним примесям, составляет порядка 98-99%. Улавливающий эффект по посторонним мягким примесям (лоскуты тканей, обрывки фартуков, шпагаты и веревки, полиэтиленовые пакеты и т.п.), за счет увеличенной до 140 мм высоты прутков над валом (как у барабанов-шпагатуловителей в 50-х годах прошлого века), составляет 90-95%.

Предварительное, перед подачей в сушилку, рыхление хлопка-сырца, которое будет достигнуто при внедрении очистителя-уловителя в составе дворовой перевалочной установки, обеспечит увеличение влагоотбора сушилки на 1,0-2,0% (абс.) и повышение за счет этого общего суммарного очистительного эффекта оборудования технологического процесса переработки хлопка-сырца на 2,0-3,0% (абс.), в результате чего массовая доля пороков и сорных примесей в волокне снизится ориентировочно на 0,2-0,4% (абс.). Кроме этого внедрение очистителя-уловителя обеспечит эффективное улавливание из хлопка-сырца посторонних мягких примесей прутковыми барабанами, за счет высокого улавливающего эффекта по тяжелым примесям уменьшит износ транспортного и сушильно-очистительного оборудования, количество забоев и загораний хлопка-сырца, что сократит эксплуатационные расходы хлопкозаводов, а также обеспечит снижение запыленности в сушильном и очистительном цехах и улучшение экологии окружающей среды.

В результате уменьшения массовой доли пороков и сорных примесей в волокне в среднем на 0,3% (абс.) достигается значительный экономический эффект.

Материал поступил в редакцию 20.07.14.

**R.A. Gulyaev<sup>1</sup>, P.N. Borodin<sup>2</sup>, A.E. Lugachov<sup>3</sup>, R.Sh. Suleymanov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> «Uzpahtasanoat» Assosiation, Tashkent, Uzbekistan

<sup>2</sup> «Paxtasanoat Ilmiy markazi», Tashkent, Uzbekistan

<sup>3</sup> Tashkent institute of textile and light industry, Tashkent, Uzbekistan

#### **DEVELOPMENT OF NEW DESIGN OF COTTON CLEANER - CATCHER OF HEAVY IMPURITIES**

The article presents the information about development of new design of cotton cleaner - catcher of heavy impurities. Cleaning effect of cleaner-catcher is 30-40%, the trapping effect on heavy extraneous matter 98-99%.

**Keywords:** a raw cotton, a cleaner, heavy impurity, a catcher, cleaning effect.

Р.А. Гуляев<sup>1</sup>, П.Н. Бородин<sup>2</sup>, А.Е. Лугачев<sup>3</sup>, Р.Ш. Сулейманов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>«Узпахтасаноат» Ассоциациясы, Ташкент қаласы, Өзбекстан

<sup>2</sup>«Рахтасаноат Илми маркази» ААҚ, Ташкент қаласы, Өзбекстан

<sup>3</sup>Ташкент текстиль және жеңіл өнеркәсіп институты, Ташкент, Өзбекстан

### ШИТТИ МАҚТАНЫҢ ЖАҢА ТАЗАЛАҒЫШЫН – АУЫР ҚОСПАЛАРДЫ ҰСТАҒЫШТЫ ЖАСАУ

Мақалада шитті мақтаның жаңа тазалағышын – ауыр қоспаларды ұстағышты жасау турасындағы ақпарат келтірілген. Тазалағыш-ұстағыштың тазарту тиімділігі 30-40% құрайды, ал бөгде ауыр қоспаларды ұстап қалу тиімділігі 98-99% жетеді.

**Түйін сөздер:** шитті мақта, тазалағыш, ауыр қоспалар, ұстағыш, тазарту тиімділігі.

УДК 677.21.021

Р.А. Гуляев<sup>1</sup>, Э.Т. Максудов<sup>2</sup>, Э.К. Абдураззаков<sup>3</sup>, Н.А. Муллабаева<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Канд. техн. наук

Ассоциация «Узпахтасаноат», г. Ташкент, Узбекистан

<sup>2</sup>Д-р техн. наук, профессор

УЦ «Сифат» при КМ РУз, г. Ташкент, Узбекистан

<sup>3,4</sup>Сотискатель ученой степени PhD

ОАО «Рахтасаноат Илми Маркази», г. Ташкент, Узбекистан

### ОБ ИТОГАХ ТЕСТИРОВАНИЯ ХЛОПКОВОГО ВОЛОКНА С ПРИМЕНЕНИЕМ МАКЕТА НАЦИОНАЛЬНОЙ ДИАГРАММЫ ЦВЕТА

В статье представлены основы создания диаграммы цвета хлопкового волокна. Внедрение отечественной диаграммы цвета в систему HVI 900 SA создаст условия для инструментальной оценки сорта хлопкового волокна в соответствии с национальной системой классификации.

**Ключевые слова:** хлопковое волокно, диаграмма цвета хлопкового волокна, сорт, программное обеспечение, классификатор.

В ходе проводимых исследований осуществляется создание национальной цветовой диаграммы для хлопкового волокна отечественных средневолокнистых сортов хлопчатника на основе национальной классификационной системы. Результатом работы должна стать оперативная и объективная оценка сорта и класса отечественного хлопкового волокна на системах HVI 900 SA в соответствии с требованиями стандарта O'z DSt 604:2001 [1].

Создание национальной диаграммы цвета для хлопкового волокна отечественных средневолокнистых сортов хлопчатника проходит поэтапно. В 2013 году специалистами Научного Центра «Рахтасаноат Илми Маркази» и УЦ «Сифат» была продолжена совместная работа по изучению истории и принципов формирования отечественной классификации хлопкового

волокна. Рассмотрены предложения по совершенствованию отечественной классификации в аспекте изменившихся условий отечественной хлопкоочистительной промышленности. Осуществлен сбор и статистическая обработка данных урожаев 2000-2013 годов со всех функционирующих в Республике систем HVI. Подготовлено техническое задание для разработки программного обеспечения, с помощью которого станет возможна инструментальная оценка сортов-классов [2].

Внешний вид национальной диаграммы цвета представлен на рисунке 1. Диаграмма состоит из четырех горизонтальных линий, разделяющих плоскость диаграммы на пять зон, соответствующих пяти сортам узбекского хлопка: Биринчи, Иккинчи, Учтинчи, Туртинчи и Бешинчи.

Уравнения, описывающие кривые приведены ниже:

Граница 1-2 сорта:  $Y=77$ ;

Граница 2-3 сорта:  $Y=74$ ;

Граница 3-4 сорта:  $Y=69$ ;

Граница 4-5 сорта:  $Y=63$ .

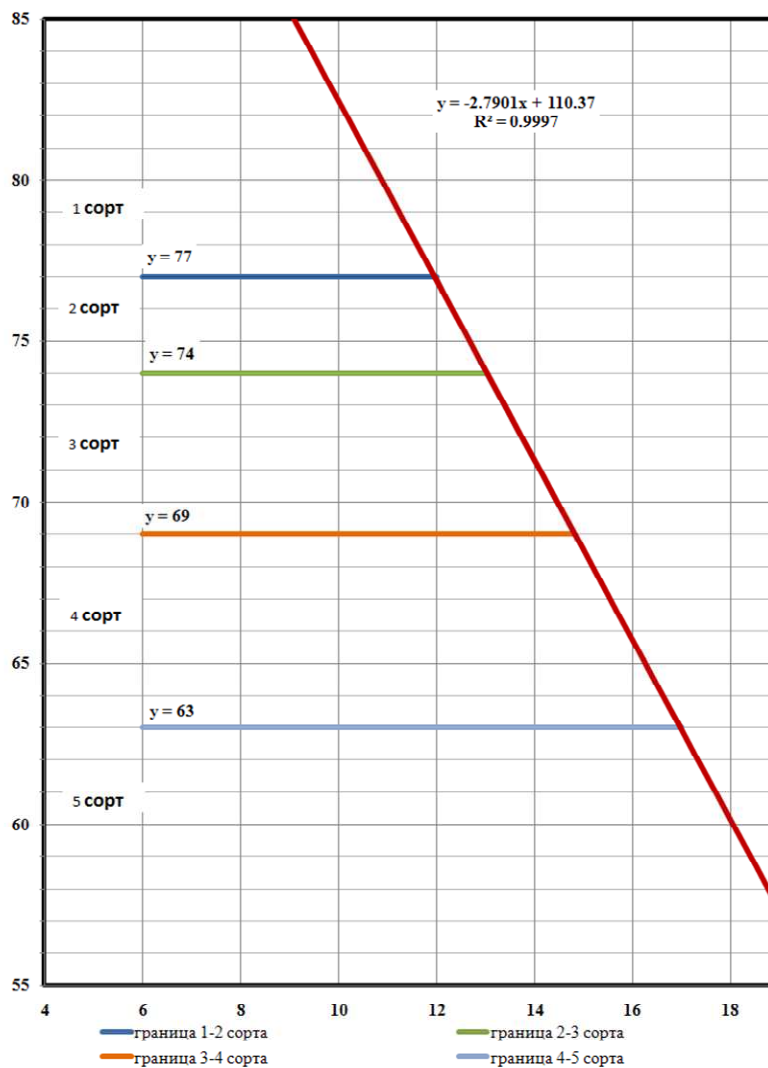


Рис. 1. Внешний вид национальной диаграммы цвета для хлопкового волокна

На макете диаграммы приведена также наклонная кривая, ограничивающая данные в рамках стандартных параметров желтизны волокна.

Уравнение наклонной кривой:

$$Y = -2,7901 X + 110,37$$

Построение отечественной диаграммы было осуществлено на основании фактических данных измерений хлопкового волокна, осуществленных на системах HVI во всех региональных лабораториях УЦ «Сифат» в период 2000-2012 годов. При этом общий объем данных превысил 38 млн. [3].

Полученная диаграмма в целом отражает весь диапазон фактических данных. Несколько более широкое перекрытие имеет 2 сорт хлопкового волокна.

С целью изучения характеристик цвета и засоренности национальных эталонов внешнего вида было проведено сканирование на колориметре системы HVI трех рабочих комплектов.

Из рисунка 1 видно, что в основном полученная по результатам фактических измерений диаграмма цвета соответствует имеющимся эталонам, за исключением нижних ячеек третьего сорта и нижних ячеек четвертого сорта, имеющих в эталонах перенасыщенную желтую составляющую и низкий показатель белизны.

В сезоне переработки хлопка-сырца в марте 2014 года Узбекскому центру «Сифат» совместно с ОАО «Пахтасаноатилм» Ассоциации «Узпахтасаноат», компанией ООО «Kashtan System» на основе проектируемой диаграммы цвета и засоренности узбекского хлопка была разработана и апробирована прикладная программа для автоматизированной оценки качества хлопкового волокна на рабочих станциях, размещенных на данном этапе в классерской комнате центральной лаборатории инспекции и надзора. С нового сезона предполагается его размещение в региональных лабораториях УЦ «Сифат». Создано программное обеспечение (ПО), предназначенное для решения задач автоматической оценки качества хлопкового волокна и оказания помощи классерам, определяющим сорт и класс хлопкового волокна в соответствии с национальной классификацией по государственному стандарту O'z DSt 604:2001 «Волокно хлопковое. Технические условия» (рис. 2).

Программное обеспечение разделяется на клиентскую и серверную части:

- серверная часть включает в себя систему управления базами данных PostgreSQL, располагающуюся на сервере, осуществляющую контроль получаемых данных при помощи хранимых процедур и поддерживающую возможность резервного копирования и восстановления данных;

- клиентская часть написана на языке программирования C++ с использованием инструментария разработки ПО Qt. Клиентская часть располагается на рабочих станциях классеров и осуществляет обработку данных, поступивших от HVI 900 и хранимых в формате DBF, расчет на основании этих данных сорта и класса хлопкового волокна, отображение состояния работы программы на экране рабочей станции, а также включает в себя возможность выгрузки собранных системой данных за заданный период в файл формата Microsoft Excel.

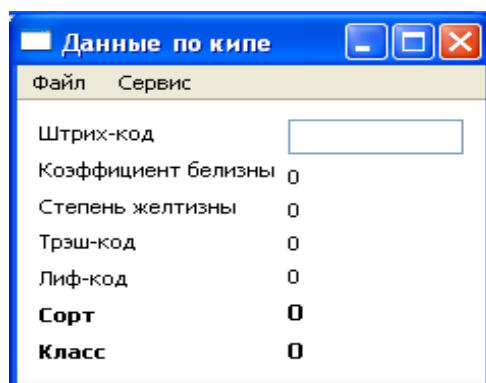


Рис. 2. Внешний вид программного обеспечения на рабочей станции классификатора, с показателями NVI хлопковой кипы и с предлагаемой классификатору оценкой по сорту и классу хлопкового волокна

На рабочих станциях классификаторов хлопкового волокна, работа программного обеспечения осуществляется под управлением семейства операционных систем Microsoft Windows (XP и выше). Разработка использовалась при стандартном используемом на рабочих станциях классов оборудования:

- сканер штрихкодов Symbol LS4004-I000;
- сигнальный кабель Symbol STI80-0200.

Ввод штрих-кода кипы хлопкового волокна может быть осуществлен с клавиатуры, или перехвачен из окна стороннего приложения «MACE – Manual Classer Entry».

Программа помогает работе классификатора при работе в его основной программной среде ввода данных по хлопку «MACE – Manual Classer Entry» предоставленных для рабочих станций поставщиком оборудования, что позволяет оперативно реагировать на показатели NVI, предлагаемый расчетный сорт и класс в окне «Данные по кипе».

Работа программы на данном этапе имеет рекомендательный характер для классификатора центральной лаборатории, классификатор имеет право принять расчетный сорт и класс или не принять во внимание его результаты. Автоматизированная оценка качества волокна учитывалась при работе, но классификаторы не ориентировались на её данные при оценке качества волокна. Данное программное обеспечение позволяет при необходимости внести изменения в формулу и в параметры для оценки качества хлопкового волокна, а также при необходимости получить расчетные данные в общепринятом формате. Большое значение имеет также и человеческий фактор, в ходе работы были приняты данные двух основных классификаторов лаборатории, остальные классификаторы были выведены из системы автоматизированной оценки качества хлопкового волокна.

В период начала эксперимента предварительно были проверены технические погрешности работы модулей цвета и засоренности двух систем NVI центральной лаборатории, также техническим персоналом центра в ходе эксперимента были проведены корректирующие мероприятия по улучшению их работы.

Каждая система имеет свой порядковый номер, в эксперименте принимали участие все две 128 и 129 системы NVI центральной лаборатории.

Основное внимание было обращено на качество калибровки блока засоренности.

Общий процент попаданий по сорту у классификаторов хлопкового волокна центральной лаборатории в начале испытаний был на уровне  $\approx 80-90\%$ , а класса  $\approx 75-80\%$  в зависимости от работы классификатора, принимающего участие в работе. Всего на конец сезона переработки хлопка по состоянию на июнь 2014 года всего было протестировано более 20000 проб хлопкового волокна. Все полученные данные находятся в диапазоне трех стандартных отклонений по сорту и классу.

Так как национальная диаграмма цвета для хлопкового волокна республики Узбекистан была разработана на базе данных региональных лабораторий, на примере центральной лаборатории было отмечено естественное варьирование данных по сорту и классу. По предварительным результатам воспроизводимости расчетного и органолептического сорта и класса по итогам 2014 года будут согласованы и внесены изменения в параметры для расчета сорта и класса с лиф-кодом и без лиф-кода.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный стандарт O'z DSt 604:2011 «Волокно хлопковое. Технические условия» [Текст]. – Ташкент: Изд-во агентства Узстандарт, 2011.
2. R.A Gulyaev, A.A Akhmedov, E.T Maksudov, N.A. Mullabaeva. The development of program guidelines for instrumental evaluation of grade of uzbek cotton fiber on the HVI measurement systems // Seventh World Conference of Intelligent Systems for Industrial Automation / Материалы Седьмой Всемирной Конференции WSCIS-2012. «Интеллектуальные системы для индустриальной автоматизации»: тезисы докладов. – Ташкент, ТГТУ, 25-27 ноябрь, 2012. – С. 334-337.
3. Гуляев, Р.А. О предпосылках создания национальной диаграммы цвета в соответствии с классификацией Республики Узбекистан [Текст] / Р.А. Гуляев, Э.Т. Максудов, А.А. Ахмедов, Н.А. Муллабаева. // Материалы Международной научно-практической конференции «Инновационное развитие пищевой, легкой промышленности и индустрии гостеприимства». – Алматы, АТУ, 2012, 12-13 октября. – С. 434-435.

Материал поступил в редакцию 20.07.14.

**R.A. Gulyaev<sup>1</sup>, E.T. Maksudov<sup>2</sup>, E.K. Abdurazzakov<sup>3</sup>, N.A. Mullabaeva<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>«Uzpahtasanoat» Assosiation, Tashkent, Uzbekistan

<sup>2</sup>UC «Sifat» for Cabinet of ministers of Uzbekistan, Tashkent, Uzbekistan

<sup>3</sup>«Paxtasanoat Ilmiy markazi», Tashkent, Uzbekistan

The article reflects the author's research in the field of creation of national colour diagram to define cotton fiber grade-class by using HVI 900 SA. This will promote to evaluate cotton fiber quality characteristics highly efficiently by instruments according to the parameters accepted in international standards and national classification system.

**Keywords:** a cotton fibre, the diagramme of colour of a cotton fibre, a grade, the software, the qualifier.

Р.А. Гуляев<sup>1</sup>, Э.Т. Максудов<sup>2</sup>, Э.К. Абдураззаков<sup>3</sup>, Н.А. Муллабаева<sup>4</sup>

<sup>1</sup>«Узпахтасаноат» Ассоциациясы, Ташкент қаласы, Өзбекстан

<sup>2</sup>ӨР КМ «Сифат» ӨО, Ташкент қаласы, Өзбекстан

<sup>3,4</sup>ОАО «Пахтааноат Илми Маркази», Ташкент, Өзбекстан

## ҰЛТТЫҚ ТҮС ДИАГРАММАСЫНЫҢ МАКЕТІН ҚОЛДАНА ОТЫРЫП МАҚТА ТАЛШЫҒЫН ТЕСТІЛЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ ТУРАЛЫ

Мақалада мақта талшығы түсінің диаграммасын құрудың негіздері келтірілген. HVI 900 SA жүйесіне түстің отандық диаграммасын енгізу ұлттық топтау жүйесіне сәйкес мақта талшығының сұрыбын бағалау үшін жағдай жасайды.

**Түйін сөздер:** мақта талшығы, мақта талшығының түс диаграммасы, сұрып, бағдарламалық қамтамасыз ету, топтағыш.

УДК 631.674

А.О. Жатқанбаева<sup>1</sup>, А.Т. Козыкеева<sup>2</sup>, Ж.С. Мустафаев<sup>3</sup>

<sup>1</sup>PhD докторант, <sup>2</sup>Д-р техн. наук, доцент, <sup>3</sup>Д-р техн. наук, профессор

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

## НИЗКОНАПОРНАЯ КАПЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОРОШЕНИЯ ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР

Приведены результаты полевых исследований низконапорной капельной системы для орошения томата в условиях аридной зоны Казахстана с разработкой модули капельной системы и капельницы.

**Ключевые слова:** система, капельное орошение, капельницы, опыт, режим, вода, водопотребление, нормы, культуры.

В условиях возрастающего дефицита водных ресурсов, роста цен на энергоносители, ухудшения экологического состояния орошаемых земель актуальным становится разработка и внедрение ресурсо- и энергосберегающих, экологически безопасных технологий, которые реализовывается путем внедрения технологий микроорошения.

Микроорошение (от греческого – маленький) – термин, который объединяет способы полива, при которых осуществляется локальная подача воды в зону наиболее интенсивного развития корневой системы растений, т.е. капельное орошение.

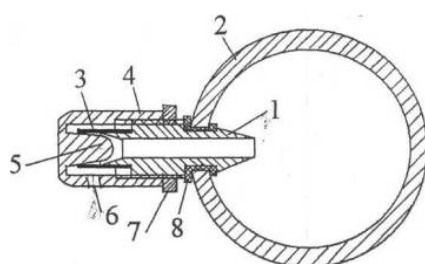
Капельный полив (капельное орошение) – идеальный выбор для организации полива пропашных культур, так как вода подается только в зону расположения корней и используется растениями практически на 100%.

Выбор методологии и методик исследований определяется теорией и практикой формирования сельскохозяйственного производства на комплексно мелиорируемых агроландшафтах с учетом многообразия природных условий в границах региона исследований, биологических

особенностей сельскохозяйственных культур, а также принимая во внимание широкий диапазон ресурсного обеспечения сельскохозяйственных предприятий. В соответствии с обоснованными целями и задачами исследований, а также для получения достоверной исходной информации в качестве основного принят метод полевого многофакторного опыта.

Для проведения опыта использованы «Безнапорная система капельного орошения» и «Капельница», разработанные О.З. Зубаировым, А.А.Таттибаевым, А.О. Жатканбаевой и Х.А. Таттибаевым [1-2].

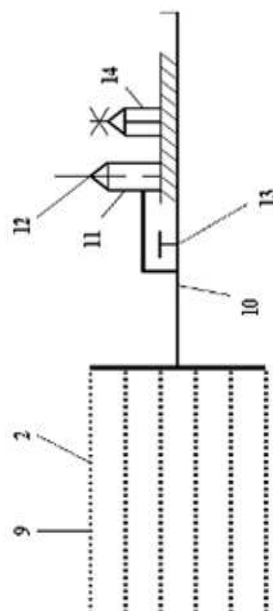
**Капельница** состоит из штуцера 1, соединённого одним концом с поливным трубопроводом 2, а другим концом с мягкой и упругой резиновой трубкой 3, крышки 4, имеющей конусообразный выступ 5, располагающейся внутри резиновой трубки 3 и отверстия 6, контргайки 7, прокладки 8. Крышка 4 имеет свободное перемещение по оси относительно штуцера 1 (рис. 1).



1 – штуцер; 2 – поливной трубопровод; 3 – резиновая трубка; 4 – крышка; 5 – конусообразный выступ; 6 – отверстия; 7 – контргайка; 8 – прокладка

Рис. 1. Капельница

Техническое средство для проведения низконапорно-капельного орошения приведено в рисунке 2.



2 – поливной трубопровод; 9 – капельницы; 10 – распределительный трубопровод;  
11 – гидроаккумулятор; 12 – штуцер; 13 – запорный орган;  
14 – переносной пневмоаккумулятор

Рис. 2. Схема системы низконапорного капельного орошения



**Система** низконапорно-капельного орошения работает следующим образом. Перед проведением полива наполняют поливную трубопроводную сеть 2-системы водой, подавая самотеком из головной части под незначительным перепадом 15-20 см. При этом крышка 4 капельницы системы находится в крайнем правом положении, т.е. в закрытом состоянии капельницы.

Как только трубопроводная сеть наполняется водой, приступают к запуску капельниц в работу. Для этого путём постепенного откручивания крышки 4 капельницы 9 производят регулирование взаимного расположения конусного выступа 5 и выходного сечения резиновой трубки 3 с целью достижения каплеобразования.

При постепенном откручивании крышки 4 достигается нужная степень прилегания кольцевой стенки отверстия резиновой трубки 3 к конусной поверхности выступа 5 крышки 4, где будет образовываться зазор, обеспечивающий нужный расход капли. После окончания регулировки с целью исключения изменения положения крышки фиксируют её контргайкой 7. Отрегулированный расход воды через отверстия 6 в крышке 4 подаётся в виде капли к корням растений.

Профилактика по очистке отдельных модулей системы, проводится обслуживающим персоналом закрытия запорного органа 13 и подсоединяет переносной пневмоаккумулятор 14 к штуцеру 12 гидроаккумулятора 11. Объём гидроаккумулятора 11 рассчитан для проведения очистки капельниц промывкой. Очистка капельницы проводится следующим образом.

Для продавливания объёма воды в гидроаккумуляторе 11 через капельницы 9, обслуживающий персонал постепенно открывает запорный орган переносного пневмоаккумулятора 14, создавая тем самым незначительный напор – 1,5-2,0 м в поливных трубопроводах 2. При этом под воздействием давления увеличивается диаметр упругой резиновой трубки 3, расширяется зазор между конусным выступом 5 крышки 4 и стенкой выходной части резиновой трубки. Находящийся в этой части капельницы нанос создаёт скоростной напор и под действием напора происходит очистка капельницы.

В момент прекращения подачи воздуха из пневмоаккумулятора 14 в гидроаккумулятор 11 одновременно происходит понижение напора в сети, а открытием запорного органа 13 – происходит стабилизация его до прежнего значения.

Разработка схем капельного орошения пропашных культур, закладка и проведение полевых экспериментов осуществляется с общеметодологическими принципами их ведения, изложенными в фундаментальных работах Б.А. Доспехова (1983). При выборе исследуемых в полевых опытах факторов и состава учетных показателей, характеризующих влияние этих факторов на рост и продукционные процессы сельскохозяйственных культур, учитывались степень их изученности на основе доступных литературных и отчетных данных, наличие, апробированность, приборное обеспечение и трудоемкость учетных показателей.

Полевые исследования проводились на территории производственного кооператива «Тастобе» Жамбылского района, Жамбылской области Республики Казахстан.

Посадка томатов осуществлялась рассадой в начале мая по междурядьям 70 см и с расстоянием в ряду 40 см. Поливы осуществлялись низконапорной капельной системой (вариант 2) и по бороздам (вариант 1).

Площадь делянки 28 м<sup>2</sup>. Повторность опыта 3-х кратная. В каждом варианте имелось по 100 растений томата, расположенных в два ряда.

Для изучения контура увлажнения, развития корневой системы и продолжительности полива был заложен лизиметрический опыт (опытный участок №2) с шестью вариантами:

1а – полив с одной капельницей при 70% НВ;

1б – полив с двумя капельницами при 70% НВ.

При установлении режима орошения нами определялась поливная норма, продолжительность полива и число поливов, поскольку они несколько отличаются от обычных (табл. 1).

Таблица 1

Межполивные периоды и число поливов томата при капельном орошении

Показатели	Май	Июнь	Июль	Август
Вариант 1а (полив одной капельницей) 70 % НВ				
Поливная норма ( $m_p$ ), м <sup>3</sup> /га	93	93	93	93
Среднесуточное водопотребление ( $E_{cp}$ ), м <sup>3</sup> /га	25	37	29	27
Межполивной период, ( $T$ ), сутки	4	3	3	4
Количество полива ( $N$ )	7	10	10	6
Вариант 1б (полив двумя капельницами) 70 % НВ				
Поливная норма ( $m_p$ ), м <sup>3</sup> /га	129	129	129	129
Среднесуточное водопотребление ( $E_{cp}$ ), м <sup>3</sup> /га	25	37	29	27
Межполивной период, ( $T$ ), сутки	5	4	4	5
Количество полива ( $N$ )	6	7	7	5

Данные таблицы 1 показывают, что число поливов при поливе одной капельницей составляют 33 и с двумя капельницами – 25, а межполивной период колеблется от 3 до 5 суток. Максимальное количество поливов отмечено в июне и июле месяцах.

Расчет суммарного водопотребления при капельном способе орошения имеет свои особенности. В отличие от сплошного полива при капельном орошении увлажняется не вся площадь поля, а только ее часть, т.е. совокупность площадей контуров, примыкающих к зоне питания растений, которая не формирует сомкнутого травостоя.

При этом для определения суммарного водопотребления в капельном орошении можно использовать биоклиматический метод нормирования водопотребности сельскохозяйственных культур, где используются формула Н.Н. Иванова для определения испаряемости ( $E_o$ ):

$$E_o = 0.0006(25 + t)^2(100 - \alpha), \text{ м}^3/\text{га в сутки},$$

здесь,  $t$  – среднесуточная температура воздуха, °С;  $\alpha$  – среднемесячная влажность воздуха, %.

Испарение влаги с поверхности почвы происходит в локальных зонах, т.е. в контурах увлажнения капельницы, которые может быть определены с помощью коэффициента ( $K_y$ ), учитывающего степень несплошного увлажнения почвы:

$$K_y = 1/[1 + (1 - f)],$$

где:  $S$  – площадь локального увлажнения на одном гектаре, м<sup>2</sup>;  $F$  – общая площадь 1 га – 10000 м<sup>2</sup>;  $f = S/F$  – доля увлажненной площади при капельном орошении.

Следовательно, на основе этого предположения можно определить биологический коэффициент сельскохозяйственных культур ( $K_{\delta}$ ) при капельном орошении по следующей формуле:  $K_{\delta} = E_{суу} / E_o \cdot K_y$ , однако его значение не будет отличаться от существующих биологических коэффициентов сельскохозяйственных культур, определенных традиционным способом полива (табл. 2).

Таблица 2

Среднесуточное суммарное испарение  $E_o$ , м<sup>3</sup>/га в сутки при 70 % НВ,  
биоклиматические микробиологические коэффициенты

Показатели	Май	Июнь	Июль	Август
$E_o = 0.0006(25 + t)^2(100 - \alpha)$ в сутки	53	78	61	60
$E_{суу} = E_o \cdot K_{\delta} \cdot K_y$	25	37	29	27
$K_{\delta}$ – коэффициент биологический	0,75	0,78	0,75	0,72
$K_y$ – коэффициент увлажняемости территории	0,62	0,62	0,62	0,62
Суммарное водопотребление, м <sup>3</sup> /га	750	1180	899	810
	$E_{сум} = 3640$ м <sup>3</sup> /га			

При разработке режимов капельного орошения основополагающим моментом является изучение формирующихся контуров увлажнения. В результате исследований нами обнаружено, что при орошении суглинистых почв среднего механического состава орошения как при одной, так и при двух капельницах образуются контуры увлажнения примерно одинаковых эллиптических параболоид (рис. 3 и табл. 3).

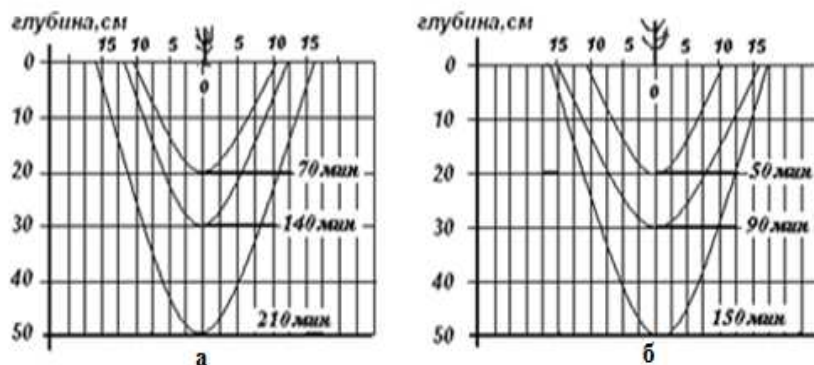


Рис. 3. Контурсы увлажнения при капельном орошении  
(а – при одиночной капельнице; б – при двойной капельнице)

Таблица 3

Контуры увлажнения и объемы вылитой воды  
при капельном орошении томата

Диаметр увлажнения поверхности ( $D$ ), см	Глубина увлажнения ( $h$ ), см	Продолжительность полива		Расход капельниц, л/час	Элементарная поливная норма на 1 куст, м <sup>3</sup> /куст	Поливная норма на 1 га, м <sup>3</sup> /га	Контуры увлажнения, см <sup>2</sup>
		час	мин				
Вариант 1а – 70 % НВ (при одиночной капельнице)							
22	20	1	10	1,2	0,00132	47	0,037
26	30	2	20	1,2	0,00264	94	0,053
34	50	3	30	1,2	0,00396	140	0,091
Вариант 1б – 70 % НВ (при двойной капельнице)							
25	20	-	50	2,4	0,0012	43	0,049
34	30	1	30	2,4	0,00312	111	0,091
36	50	2	30	2,4	0,00552	197	0,101

Как видно из рисунка 3, общий объем увлажненного контура эллиптической параболоиды ( $V$ ) определялся согласно опытным данным по зависимости:

$$W = 0.5 \cdot \pi \cdot R^2 \cdot h = 1.570796 \cdot R^2 \cdot h,$$

где:  $h$  – высота эллиптической параболоиды;  $R$  – радиус эллиптической параболоиды.

Высоту эллиптической параболоиды ( $h$ ) можно определить по формуле [3]:

$$h = [(\beta_{НВ} - \beta_i) / (\beta_{НВ} - \beta_o)] \left[ (V_o - K_{\phi}) / K_b \right] [1 - \exp(-K_b \cdot t)] + K_{\phi} \cdot t,$$

где:  $K_{\phi}$  – коэффициент фильтрации почвы при полном насыщении;  $\beta_i$  – начальная влажность почвы;  $\beta_{НВ}$  – наименьшая влажность почвы;  $\beta_o$  – содержание связанной влаги в единице объема почвы, принимаемое равным максимальной молекулярной влагоемкости;  $V_o$  – скорость впитывания в конце первого часа;  $K_b$  – коэффициент, зависящий от свойства и влажности почвы;  $t$  – время впитывания воды в почву.

Радиус эллиптической параболоиды ( $R$ ) можно определить по формуле:

$$R = [(\beta_{НВ} - \beta_i) / (\beta_{НВ} - \beta_o)] \left[ (V_o - K_{\phi}) / K_b \right] [1 - \exp(-K_b \cdot t)].$$

Индивидуальную поливную норму, т.е. количество воды, необходимое для создания расчетного контура увлажнения под одно растение, можно определить по уравнению:

$$m_H = W \cdot d \cdot (\beta_{HB} - \beta_i) / 100, \text{ м}^3 / \text{куст},$$

где:  $W$  – общий объем увлажненного контура,  $\text{м}^3$ ;  $HB$  – наименьшая влагоемкость почвы, в % от веса сухой почвы;  $\beta_i$  – предполивная влажность почвы, в % от  $HB$ .

Расчетная продолжительность полива ( $t_k$ ) определяется отношением индивидуальной поливной нормы ( $m_H$ ) к норме расхода капельницы ( $q_k$ ):  $t_k = m_H / q_k$ .

Межполивной период ( $T$ ) можно определить как отношение поливной нормы ( $m_p$ ) к среднесуточному водопотреблению ( $E_{cp}$ ), а число поливов ( $N$ ) определяется отношением числа дней в периоде на межполивной период ( $T$ ):  $T = m_p / E_{cp}, \text{сутки}$  и  $N = \Pi / T, \text{полив}$ .

Данные таблицы 2 показывают, что число поливов при поливе одной капельницей колеблется в зависимости от вариантов в пределах 1-30, а при поливе двумя капельницами – 2-30. Максимальное количество поливов отмечено в июне и июле месяцах.

Таким образом, ресурсосберегающая технология и технические средства капельного орошения с методологическим обеспечением для определения режима орошения позволит обеспечить экономное и рациональное использование водных ресурсов в орошаемом земледелии, создать оптимальное условие для роста и развития сельскохозяйственных культур в сравнении с традиционным способом полива по бороздам.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Предварительный патент № 20097. Капельница [Текст] / Зубаиров О.З., Таттибаев А.А., Жатканбаева А.О. – 2008. – 3 с.
2. Предварительный патент № 20096. Безнапорная система капельного орошения БСКО [Текст] / Зубаиров О.З., Таттибаев А.А., Жатканбаева А.О. – 2008. – 4 с.
3. Мустафаев, Ж.С. Локальное поверхностное орошение по бороздам [Текст] / Ж.С. Мустафаев, Б.М. Абжапаров, С. Абдикаримов, К. Пулатов // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – 1990. – №6. – С.73-77.

Материал поступил 10.09.14.

**A.O Zhatkanbaeva, A.T Kozykeeva, J.S Mustafaev**

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

#### LOW PRESSURE DRIP SYSTEM FOR IRRIGATION ROW CROPS

The results of field studies low pressure drip irrigation systems for tomato in the arid zones of Kazakhstan with the development of modules of drip system and drip are given.

**Keywords:** system, drip irrigation, drip, experience, mode, water, water consumption, norms, culture.

**А.О. Жатқанбаева, А.Т. Козыкеева, Ж.С. Мустафаев**

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

### **ОТАМАЛЫ ДАҚЫЛДАРДЫ СУҒАРУҒА АРНАЛҒАН ТӨМЕН ҚЫСЫМДЫ ТАМШЫЛАТУ ЖҮЙЕСІ**

Қазақстанның аридті аймақтары жағдайында томатты суғаруға арналған төмен қысымды тамшылату жүйесінің далалық зерттеулерінің нәтижелері және модульді тамшылату жүйесі мен тамшылатқыш дайындау нәтижелері келтірілген.

**Түйін сөздер:** жүйе, тамшылап суғару, тамшылатқыш, тәжірибе, режим, су, су тұтыну, норма, дақылдар.

УДК 681.5

**Г.Ж. Жетимекова**

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

### **НЕЧЕТКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЧЕТКОГО АНАЛИЗА КЛАСТЕРИЗАЦИИ**

В статье рассматривается классификация образцов без обучения (наблюдения, элементы данных или характеристические векторы) в группы (кластеры). К проблеме кластеризации обращались многие исследователи в разных дисциплинах, что и привлекает интерес к данной проблеме, и отражает полезность как одного из шагов в исследовательском анализе данных.

**Ключевые слова:** кластеризация, классификация, нечеткая логика, нечеткая система, анализ данных.

Анализ данных лежит в основе многих вычислительных приложений, либо на стадии проекта, либо как часть он-лайн операций. Процедуры анализа данных могут быть разделены пополам: как исследовательская, так и подтверждающая, основанная на пригодности соответствующих моделей для источника данных, но ключевой элемент в обоих типах процедур (либо для формирования гипотезы, либо принятия решений) - группировка, или классификация измерений, основанных как на (i) совершенно-пригодного к постулировавшей модели, так и на (ii) естественных группировках (кластеризация) показанной через анализ. Кластерный анализ – это организация коллекции образцов (обычно представленных как вектор измерений, или точки в многомерном пространстве) в кластеры, основанных на подобии.

Классификация – это задача соединения образцов, обычно заданных в форме характеристических векторов, к предопределенным группам называемых классами. Для этой цели успешно использовались нейронные сети, но они имеют недостаток, будучи трудно классифицируемыми, т.е., объекты имеют тенденцию принадлежать полностью к одному или другому классу, но обычно будут с некоторой степенью принадлежать ко всем

классам, представленным в системе классификации. Нечеткие системы классификации классифицируют входные данные с некоторой степенью принадлежности ко всем классам. Нечеткие системы классификации имеют преимущество быть понятными пользователем, он может смотреть на правила и понимать, почему система ведет себя подобно этому, и он может интегрировать или добавить свои собственные правила, если необходимо.

Кластеризация – это своего рода методика, делящая коллекцию данных в группы, основанных на подобии объектов. Один из самых известных алгоритмов кластеризации – метод  $k$ -медиа, который берет номер желаемых кластеров  $k$ , как входной параметр, и выводит разделение кластеров  $k$  на множество объектов. Обычные алгоритмы кластеризации являются обычно четкие. Однако, иногда в действительности не так, т.е., объект может быть присвоен на более чем один кластер. Поэтому, нечеткая функция принадлежности может быть применена к кластеризации  $k$ -медиа, (нечеткая кластеризация  $k$ -медиа), которая моделирует степень объекта принадлежащего кластеру.

Функции принадлежности (СРЕДНЯЯ ЧАСТОТА) для входных данных используются к нечеткости четких входных значений. Мы исследуем  $k$  кластеры путем статистического анализа каждого кластера так, чтобы определить подходящую форму (СРЕДНЕЙ ЧАСТОТЫ). Существуют много известных форм типа треугольника, трапецевидного, срединного, Гауссова, и  $\pi$ -функций. Нами используются алгоритм принципа покомпонентного анализа (ППА) так, чтобы уменьшить размерность одного из кластеров, если его размерность больше чем два. Мы извлекаем правила классификации из исследования  $k$ -кластеров и их функции принадлежности. Нами использовались также правила классификации, чтобы классифицировать образцы заданных данных. Применялся этот подход на кластеры данных, собранные для классификации разновидностей цветка радужной оболочки.

#### Компоненты задачи кластеризации

Типичный образец, кластеризующий деятельность вовлекает следующие шаги:

- 1) Представление образца (произвольно: включая выделение признаков и/или выбор);
- 2) Определение близости образца – измерение соответствия к области данных;
- 3) Кластеризация или группировка;
- 4) Абстракция данных (если необходимо);
- 5) Оценка вывода (если необходимо).

На рисунке 1 изображена типичная последовательность первых трех из перечисленных шагов, включая путь обратной связи, где вывод процесса группировки мог затронуть последующее выделение признаков и вычисления подобия.

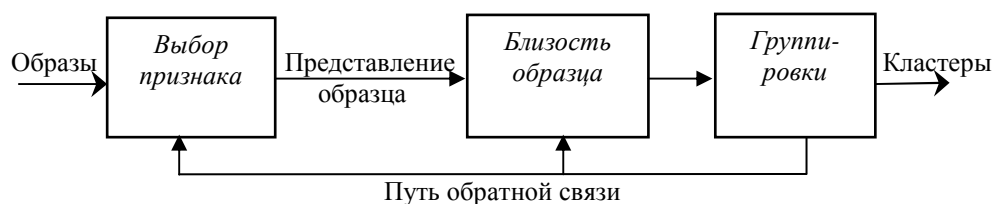


Рис. 1. Стадии в кластеризации

*Представление образца* обращается к номеру классов, номер доступных образцов, и номера, типа, и масштабу признаков, доступных алгоритму кластеризации. Часть этой информации не может быть управляема практиком.

*Выбор признака* – процесс идентификации самого эффективного подмножества первоначальных признаков для использования их в кластеризации.

*Выделение признаков* – использование одного или более преобразований входных признаков для производства новых существенных признаков. Либо один, либо оба из этих методов могут использоваться для получения соответствующего набора признаков для того, чтобы использовать их в кластеризации.

*Близость образца* обычно измеряется функцией расстояния, определенной на парах образцов. Разнообразие измерений расстояния зависит от использования в различных сообществах. Простая мера расстояния подобно евклидовому расстоянию часто используется для отражения несходства между двумя образцами, тогда как другие меры подобия могут использоваться для характеристики концептуального подобия между образцами.

*Шаг группировки* может быть выполнен множеством способов. Выход кластеризации (или кластеризация) может быть жестким (разделение данных в группы) или нечетким (где каждый образец имеет переменную степень принадлежности в каждом из выходных кластеров). Иерархические алгоритмы кластеризации производят вложенный ряд разделения, основанного на критерии для объединения или разбиения кластеров, основанных на подобии. Алгоритмы кластеризации разделения идентифицируют разделение, которое оптимизирует (обычно локально) критерий кластеризации. Дополнительные методы для операции группировки включают вероятностный подход.

*Абстракция данных* – процесс извлечения простого и компактного представления набора данных. Здесь, простота – любая из перспективы автоматического анализа (так, чтобы машина могла исполнить далее обработку эффективно), либо она ориентируется на пользователя (так, чтобы полученное представление было легко постижимо и интуитивно обращаемый). В контексте кластеризации, типичная абстракция данных – компактное описание каждого кластера, обычно в терминах кластерных прототипов или представительских образцов типа средней точки.

Напротив, *Кластерный анализ валидности*, является оценкой выхода процедуры кластеризации. Часто этот анализ использует определенный критерий оптимальности; однако, эти критерии обычно достигаемы субъективно. Следовательно, немного в смысле «золотых стандартов» существуют в кластеризации кроме в хорошо предписанных подобластях. Оценки валидности объективны и выполняемы для определения: значим ли вывод. Структура кластеризации валидна, если это не могло произойти случайно или как шаблон алгоритма кластеризации.

### **Кластеризация К-средств**

Алгоритмы кластеризация пытаются выделять набор данных в различные области принадлежности, это широко применяется методом градиентного спуска, итерационный алгоритм, который известен как алгоритм *k*-средства (или *c*-средства). Алгоритм *k*-средств начинается с набора *k* начальные образцы, где данные должны быть отдельными в *k*



различных областях. Каждая область оценивается с образцом как среднее области. Точки данных присваиваются образцу в самом близком соседстве и образцами, перемещенными так, чтобы минимизировать расстояние между образцом и его членами. Это принадлежность переоценивается при каждой итерации и повторяется, пока алгоритм не сойдется к решению, т.е. движение образцов приближается к нулю, как показано на рисунке 2.

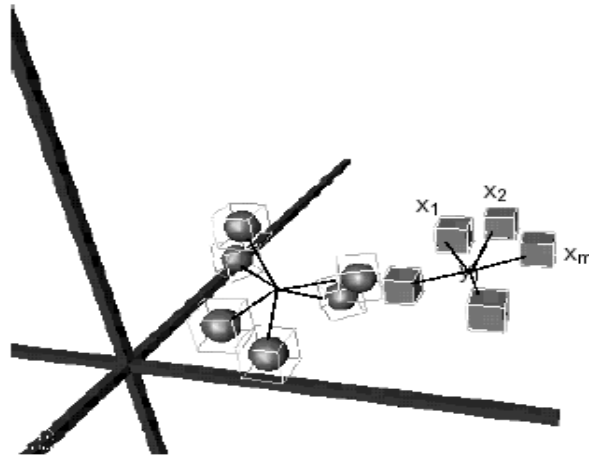


Рис. 2. Кластеризация с помощью  $K$ -средств

Для кластеризации набора обучения  $X = (x_1, x_2, \dots, x_M)$ , где  $x_i \in \mathcal{R}^n$  – размерный вектор в евклидовом пространстве и  $i = 1, 2, \dots, M$ . Сегрегация набора обучения в  $k$  кластеры, с использованием образцов (кластеры центров)  $Y = (y_1, y_2, \dots, y_M)$ , где  $y_j \in \mathcal{R}^n$ , и  $j = 1, 2, \dots, k$  получено, путем свертывания функции стоимости  $D$  где,

$$D = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M d_{\min}(x_i) = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M \min_{y_j \in Y} (d(x_i, y_j)) \quad (1)$$

Алгоритм  $K$ -средств присваивает каждому вектору обучения некоторый кластер на основе самого близкого соседнего состояния. Согласно этой стратегии, обучающийся вектор  $x_{i \text{цзян}}$  присваивается кластеру  $j^{\text{th}}$ , если  $d(x_i, y_j) = d_{\min}(x_i) = \min_{y_j \in Y} d(x_i, y_j)$ , где  $d(x_i, y_j)$  – является квадрат Евклидова расстояния между обучающимся вектором  $x_{i \text{цзян}}$  и образцом  $y_j$ , определенного как  $d(x_i, y_j) = \|x_i - y_j\|^2$ . Самое близкое соседство может быть описано функцией членства  $u$ ,

$$u_j(x_i) = \begin{cases} 1 & \text{if } d(x_i, y_j) = d_{\min}(x_i) \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (2)$$

Алгоритм минимизирует эту функцию стоимости  $D$  с помощью итерационного усиления кластерных центров, где образец  $y_j$  – среднее из векторов, присвоен:

$$y_j = \frac{\sum_{i=1}^M u_j(x_i) x_i}{\sum_{i=1}^M u_j(x_i)}, j=1,2,\dots,k \quad (3)$$

Хотя алгоритм  $k$ -средств прост и относительно быстр, необходимо выполнить итерации – метод градиентного спуска и способный только к обнаружению локальных минимумов энергии. Он будет всегда сходиться к приближенному решению, но так как поверхность энергии, которую оно пересекает, полна локальных минимумов, то не обязательно найдется глобальное решение. Аналогично, решение чрезвычайно чувствительно к начальному размещению образцов. Образцы обычно помещаются беспорядочно в пределах пространства данных или беспорядочно распределяются от точек данных непосредственно. Поэтому необходимо выполнить алгоритм некоторое число раз с различными случайными инициализациями так, чтобы попробовать найти лучшие возможные локальные минимумы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Zadeh, L.A. 1965. Fuzzy sets. *Informat. Control*, 1965, vol. 8, pp. 338-353.
2. Zadeh, L.A. 1968. Fuzzy algorithms. *Information and Control*, 1968, vol. 12, No. 2, pp. 94 -102.
3. Zadeh, L.A. Similarity relations and fuzzy ordering, *Information sciences*, 1973, vol. 3, no. 2, pp. 177- 200.
4. Jain and Dubes, R. C., *Algorithms for Clustering Data.*, Prentice-Hall advanced reference series. Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, NJ. 1988.

Материал поступил в редакцию 02.10.14.

**G.Zh. Zhetimekova**

*E.A. Buketov Karaganda State University*

#### INDISTINCT CLASSIFICATION, WITH USE OF THE INDISTINCT ANALYSIS OF THE CLUSTERING

In article classification of samples without training (supervision, elements of data, or characteristic vectors) in groups (clusters) is considered. Many researchers in many and many disciplines addressed to a problem of a clustering; as attracts interest in this problem, and reflects usefulness as one of steps in the research analysis of data.

**Keywords:** klasteritsaziya, classification, fuzzy logic, indistinct system, analysis of data.

**Г.Ж. Жетимекова**

*Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті, Қарағанды қаласы*

#### КЛАСТЕРЛЕУДІҢ АЙҚЫН ЕМЕС ТАЛДАУЫН ПАЙДАЛАНА ОТЫРЫП АЙҚЫН ЕМЕС ТОПТАУ

Мақалада үлгілердің оқытусыз (байқау, деректер элементтері немесе

сипаттамалық векторлар) топтарға (кластерлерге) топтастырылуы қарастырылған. Бұл деректерді зерттеулік талдауы кезінде қолданылатын амалдардың бірі болып табылады.

**Түйін сөздер:** кластерлеу, топтау, айқын емес логика, айқын емес жүйе, деректер талдауы.

УДК 664.38

**А.А. Киябаева<sup>1</sup>, Л.А. Забодалова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Магистр, ассистент

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

<sup>2</sup>Д-р техн. наук, профессор

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет ИТМО,

Институт холода и биотехнологий, г. Санкт-Петербург, РФ

### **ПРИМЕНЕНИЕ СУХОГО И ПАСТООБРАЗНОГО БЕЛКОВОГО ПРЕПАРАТА ИЗ СЕМЯН ЛЮПИНА В ТЕХНОЛОГИИ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ**

В данной работе представлены исследования по использованию белкового концентрата из семян люпина узколистного в сухом и пастообразном виде в качестве обогатителя кисломолочных продуктов. Изучены структурно-механические и органолептические показатели полученных продуктов.

**Ключевые слова:** кисломолочные продукты, люпин узколистный, сухой и пастообразный концентрат, белковый препарат.

Здоровое и полноценное питание считается одним из наиболее важных критериев для здоровья и сохранения жизни человека. Современный ассортимент продуктов питания направлен на создание сбалансированной по пищевой и биологической ценности продукции, которая способна обеспечить потребность всех групп населения. Одной из этой продукции является молоко и молочные продукты, это обусловлено тем, что у них высокая пищевая и биологическая ценность.

В настоящее время актуальной проблемой является обеспечение населения продуктами питания, сбалансированными по содержанию пищевых веществ и функциональными ингредиентами. Основным направлением концепции здорового питания является создание комбинированных продуктов питания с функциональными свойствами.

Исследования, проведенные за последние десятилетия показывают, что в продуктах питания имеются природные компоненты, которые не только обладают пищевой ценностью, но и регулируют многочисленные функции организма человека.

В последнее время, все чаще предметом обсуждения становятся проблемы оптимального (здорового) питания, в котором предусматривается подбор пищи индивидуально, который максимально удовлетворяет потребности человека энергетическими, пластическими и регуляторными компонентами. При этом содержащиеся в продуктах питания – биологически активные вещества, при постоянном употреблении, способны поддержать и

регулировать определенные физиологические функции организма, биохимические реакции, могут способствовать сохранению здоровья человека и формированию устойчивости к заболеваниям [1].

Поиски новых источников белка растительного происхождения и разработка технологии получения белковых добавок для обогащения продуктов питания считается одной из актуальных задач для улучшения структуры питания населения [2].

В данное время создаются новые и популярные кисломолочные продукты, которые положительно воздействуют на организм человека, и при употреблении должны регулировать конкретные процессы в организме: стимулировать иммунные реакции, останавливать развитие иммунных заболеваний, также улучшить здоровье и снизить риски заболеваний потребителя. Концепция здорового питания допускает, что пища, которая поступает в организм, должна не только восполнять энергетические затраты жизнедеятельности, но и обладать функциональной направленностью.

Лечебно-профилактическое качество функционального молочного продукта определена в использовании пробиотических и пребиотических компонентов [3, 4, 5].

В каждом государстве важное значение имеет сохранение и укрепление здоровья населения. Здоровье каждого человека определяется обычным рационом питания. Продукты питания, не только снабжают организм человека энергией и необходимыми нутриентами, также выполняют и ряд других функций, более важной из которых является профилактика и лечение ряда заболеваний [6, 7].

В последние годы питания населения ухудшается, что влечет за собой демографические изменения, увеличение социальной и межрегиональной напряженности. Число заболевших с каждым годом растет, и за последние 6 лет численность населения уменьшилась почти на 4 млн. человек.

Поэтому для здоровья людей стали важны не только полноценные питание, но и его профилактические и детоксирующие лечебные функции. Это в большой степени определяет современные требования к структуре рационального питания. К сожалению, используя традиционные продукты, удовлетворить их невозможно. В соответствии с рекомендациями органов охраны здоровья в настоящее время научные разработки направлены на снижение калорийности пищи, уменьшение количества холестерина, соли и обогащение продуктов белками, витаминами, пищевыми волокнами. Анализ литературных данных показывает, что в будущем произойдет полное слияние пищевой технологии, продукты питания будут играть роль самых эффективных лекарственных препаратов [8].

Эти продукты будут относиться к продуктам массового потребления, т.е. иметь вид как у традиционной пищи, предназначаться для питания в составе обычного рациона основных групп населения, но будут содержать функциональные ингредиенты, оказывающие биологически значимое позитивное воздействие на здоровый организм в ходе происходящих в нем обменных процессов. Потребление таких продуктов поможет предупредить некоторые болезни и старение организма в условиях экологического благополучия [9].

Люпин узколистного сорта – является перспективным растительным сырьем, обладает широким спектром лечебно-профилактических свойств, у него уникальный биохимический состав, а также набор биологически активных веществ. По данным НИИ люпина, люпин уже считается сильной

базой для получения белка с высококачественными свойствами и для создания продуктов питания с диетическими и лечебно-профилактическими свойствами [2].

В семенах узколистного люпина накапливается 32 – 39 % белка, 4 – 8 – жира, 30 – 40 % – углеводов. Белки узколистного люпина легко усваиваются, за счет того, что у него высокий сбалансированный аминокислотный состав и биохимическая перевариваемость составляет 87-94 %. В белке содержатся все незаменимые аминокислоты, и считается лучшим растительным белком [3].

В белке люпина отсутствуют проламины, что считается его особенностью. Благодаря этому люпин можно рассматривать в качестве сырья для создания безглютеновых пищевых продуктов для детского питания. Продукты из люпина не вызывают аллергические реакции, как соевые продукты.

Семена люпина богаты витаминами группы В,  $\beta$ -каротином (0,30-0,49 мг %) и токоферолами (3,9-16,2 мг %), макро- и микроэлементами. В 1 кг семян содержится кальция 4,12 г, натрия – 4,61 г, фосфора – 3,18 г, йода – 0,096 мг, меди – 6,2 мг, марганца – 82,25 мг, цинка – 41,67 мг, никеля – 2,16 мг, железа – 181 мг, кобальта-0,042 мг.

В семенах люпина в среднем содержится 11 – 18% клетчатки, семенная оболочка люпина содержит до 23% пищевых волокон. Наибольшую ее фракцию представляет гемицеллюлоза (67%), целлюлоза (около 25%), лигнин (7%) от суммы пищевых волокон [10].

При проведении исследования определяли показатели качества исходного молока, закваски, заквашенного молока и полученного кисломолочного продукта: титруемую кислотность, вязкость сгустков, синергетические свойства сгустков, органолептические показатели сквашенного молока.

Кисломолочные продукты были получены с добавлением сухого белкового препарата от 2 % до 3 %. С целью выявления оптимальной дозы внесения были изучены органолептические, структурно-механические показатели и пищевая ценность готового целевого продукта.

Сухое обезжиренное молоко, восстановленное до массовой доли белка 3% в соответствии с ТТИ ГОСТ Р 52090-00, пастеризовали при  $(92 \pm 2)$  °С с выдержкой 5 мин, вносили белковый препарат и сквашивали йогуртной закваской. В течение 6 часов смесь термостатировали до образования сгустка с хорошо сформированной структурой и достижения требуемых значений титруемой кислотности. За 6 часов сквашивания обезжиренного молока кислотность достигла значения 85 Т для контрольного образца и 75-85 °Т для образцов с белковой добавкой (рис. 1). Внесение добавки в различном количестве незначительно повлияло на процесс кислотонакопления за исследуемый период времени. В данном случае внесение добавки ускорило процесс ферментации.

По результатам эксперимента процесс сквашивания проходит интенсивнее в образце с пастообразным концентратом по отношению к контролю. Титруемая кислотность за 4,5-5 часов сквашивания достигается в контрольном образце – 75 °Т с пастообразным концентратом 80-85 °Т (рис. 2). Доза внесения белкового препарата значительно влияет на процесс кислотонакопления.

Полученные образцы охладили и центрифугировали в течение 30 мин, определяя через каждые 5 мин объем выделившейся сыворотки.

Характеристика влагоудерживающей способности сгустков представлена в таблице 1 и на рисунке 3.

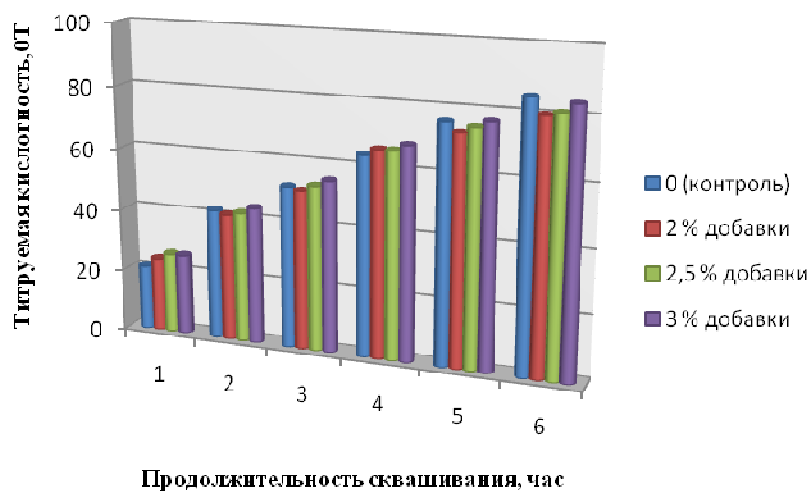


Рис. 1. Кислотонакопление образцов в процессе сквашивания

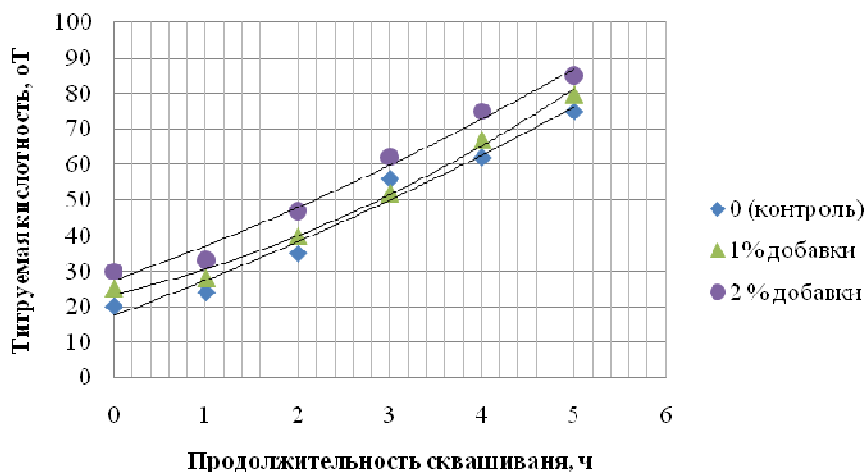


Рис. 2. Влияние количества белковой пасты на динамику кислотонакопления смеси

Таблица 1

Влагоудерживающая способность сгустков с различной дозой белкового препарата

Массовая доля концентрата, %	Продолжительность центрифугирования, мин					
	5	10	15	20	25	30
Количество выделившейся сыворотки, %						
0 (контроль)	60	67	68	70	73	73
2	50	54	55	56	58	60
2,5	50	52	53	54	56	58
3	50	51	52	54	56	58

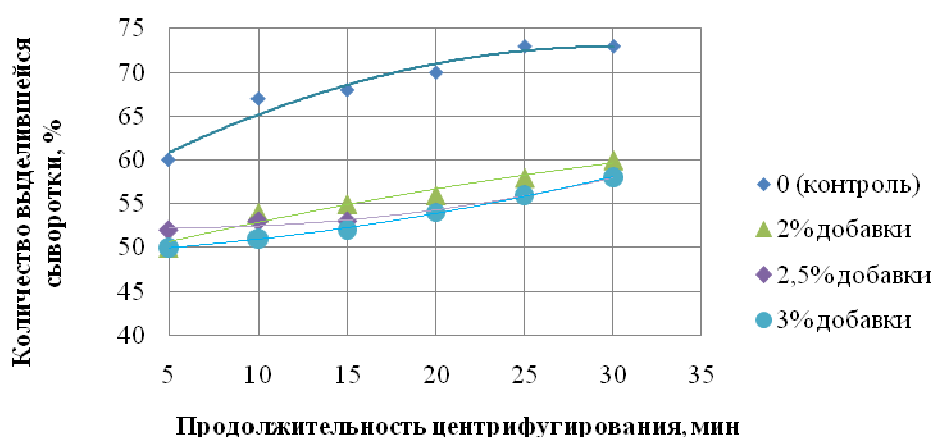
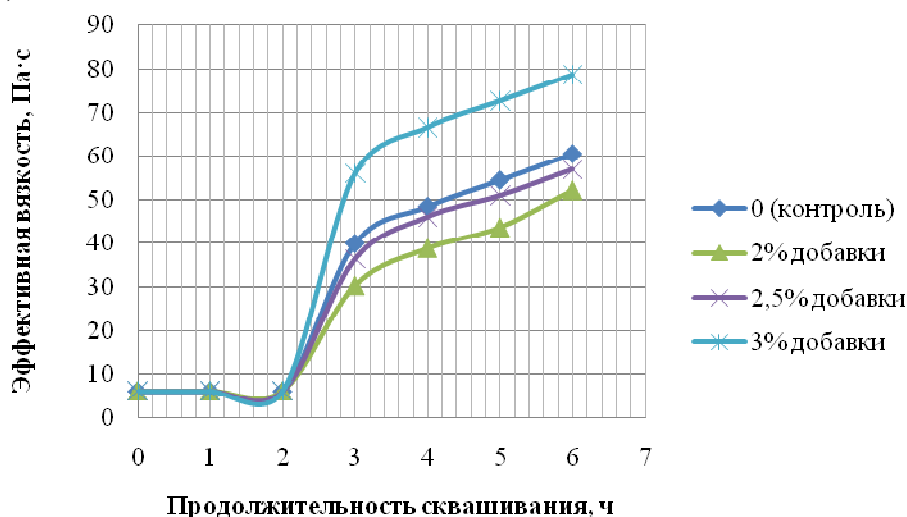


Рис. 3. Влагоудерживающая способность сгустков

Лучшее отделение сыворотки наблюдается у контрольного образца, которая достигла значения – 73 %. Введение белковой добавки в сухом виде в количестве от 2 до 3 % приводит к уменьшению синергетических свойств у образцов, это объясняется тем, что в конечном продукте содержание белкового компонента увеличивается.

С помощью ротационного вискозиметра «РЕОТЕСТ-2» при фиксированной скорости сдвига  $27 \text{ c}^{-1}$  были определены вязкость, касательное напряжение образцов при постоянном градиенте скорости.

На рисунках 4-5 представлены графики изменения эффективной вязкости в процессе для образцов с внесением сухого белкового препарата люпина в количестве 2%; 2,5%, 3% и пастообразного препарата в количестве 1%, 2%.

Рис. 4. Изменение эффективной вязкости в процессе сквашивания ( $27 \text{ c}^{-1}$ )

При внесении сухой белковой добавки в возрастающем количестве от 2 до 3 % значение эффективной вязкости сгустков повышается с 50 до 80 Па и приводит к снижению способности к восстановлению структуры. В контрольном образце значение эффективной вязкости сгустков достигла

значения 60 Па за 6 часов сквашивания. Как видно из рисунка 4 на начальном этапе сквашивания вязкость не меняется – сгусток отсутствует. Сгусток образовывается в образце после 3 часов сквашивания. С увеличением дозы вносимой добавки значение эффективной вязкости растет интенсивнее.

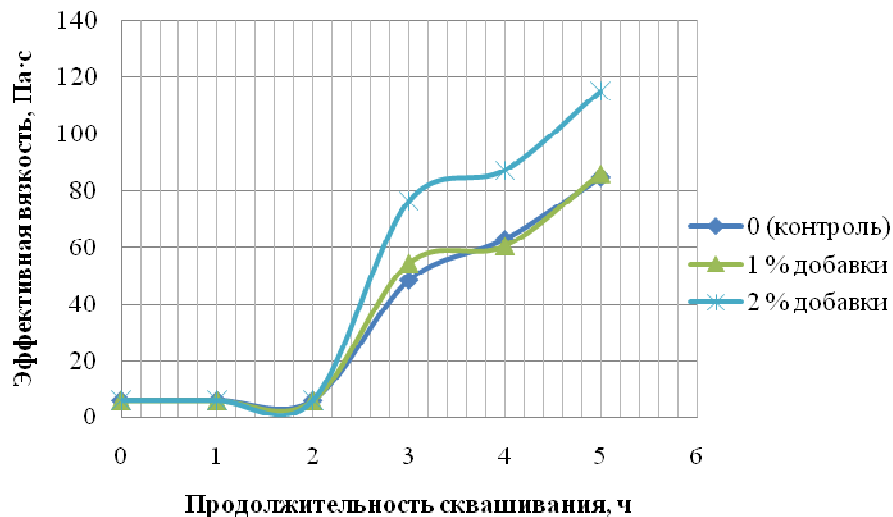


Рис. 5. Изменение эффективной вязкости в процессе сквашивания при постоянном градиенте скорости сдвига (белковая паста)

Как видно из представленного графика (рис. 5), на начальном этапе сквашивания вязкость не меняется – сгусток отсутствует. Сгусток образовывается во всех образцах после 3 часов сквашивания. С увеличением дозы вносимой добавки значение эффективной вязкости растет интенсивнее.

Для определения показателей, характеризующих устойчивость структуры к разрушению при механическом воздействии, и ее способность к тиксотропному восстановлению, образцы подвергали воздействию однородного поля сдвига при постоянном градиенте скорости ( $27\text{c}^{-1}$ ) в течение 2 минут. Вязкость измеряли через каждые 15 с в течение 2 мин, оставляли в покое сгусток на 15 мин для восстановления структуры и снова проводили измерения вязкости.

На основании полученных данных рассчитаны показатели, позволяющие проследить поведение системы в условиях деформирования: коэффициент потерь вязкости  $\Pi_\eta$ , устойчивость структуры к разрушению (КМС – коэффициент механической стабильности) и степень восстанавливаемости структуры  $V_\eta$  (рис. 6).

Введение концентрата белков люпина в количестве 2 % позволило увеличить потери вязкости сгустка, улучшить способность к восстановлению структуры. Увеличение массовой доли белковой добавки приводит к небольшим потерям вязкости по сравнению с контрольным образцом, сгустки теряют способность к восстановлению структуры и ухудшаются.

После окончания сквашивания чтобы избежать повышения кислотности готовый сгусток разрезали на кубики размером ребра 2 см. Для лучшего отделения сыворотки отваривали сгусток при температуре сыворотки  $55\pm 2^\circ\text{C}$ , после сгусток перенесли на лавсановые мешочки и подвергали самопрессованию. Окончание самопрессования определяли



визуально по поверхности ступка. Затем творог подвергли прессованию до достижения требуемой массовой доли влаги.

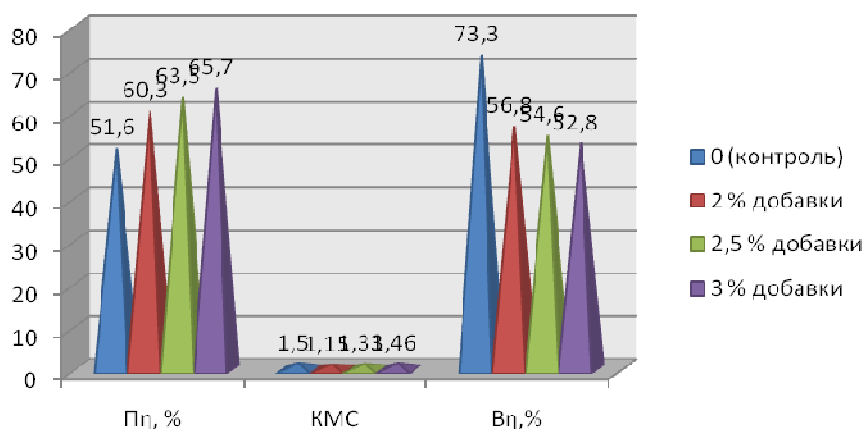


Рис. 6. Показатели, характеризующие устойчивость структуры образцов с различной массовой долей белкового препарата к разрушению

В процессе самопрессования через каждые 5 минут определяли объем выделившейся сыворотки, в течение 40 минут (рис.7).

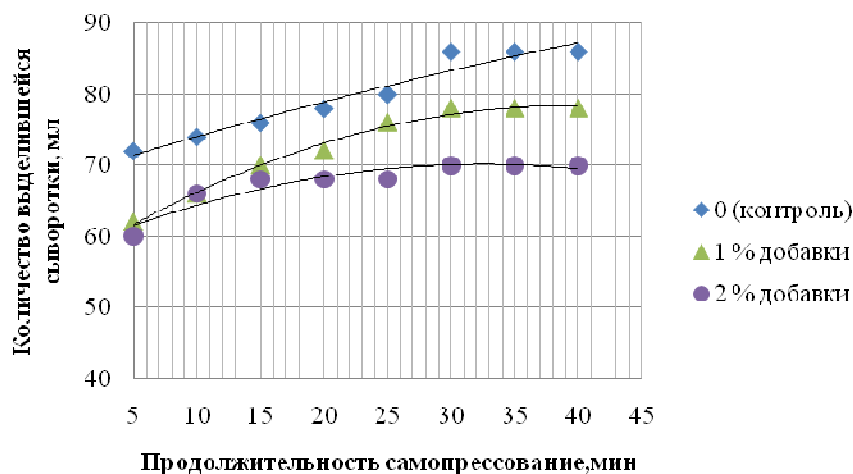


Рис. 7. Отделение сыворотки в процессе самопрессования (пастообразный концентрат)

По результатам проведенного исследования наиболее интенсивно сыворотка отделяется в контрольном образце. А в образцах с белковыми препаратами процесс отделения сыворотки замедлен, так как белковый препарат имеет свойства связывать влагу. Массовую долю влаги в готовом продукте доводили до достижения  $75 \pm 5\%$ .

Для образцов готового продукта были определены показатели, характеризующие устойчивость структуры к разрушению при механическом воздействии и способность ее к восстановлению (табл. 2).

Таблица 2

Структурно-механические показатели продукта с белковой пастой

Образец	Показатели		
	Пη, %	КМС	Вη, %
Нежирный творожный продукт (контроль)	31,7±1,4	1,7±0,12	70,0±3,2
Творожный продукт с КБЛ	1 %	41,3±1,2	1,9±0,11
	2 %	45,7±1,5	2,1±0,13

Из таблицы 2, можно сделать вывод что добавление концентрата приводит к ухудшению показателей значения коэффициентов потерь вязкости (Пη) и механической стабильности (КМС) образцов 1 % белковая добавка практически близка с контрольным образцом, а повышение вносимой белковой добавки приводит к ухудшению этих свойств.

По данным проведенных исследований, было выбрано рациональное количество внесения пастообразного концентрата. То есть, внесение в количестве 1 % белкового препарата из семян люпина.

Концентрат белков люпина, можно использовать для оптимизации функциональных характеристик и для повышения пищевой и биологической ценности готового продукта.

Профилограммы вкуса, запаха, консистенции и цвета продуктов представлены на рисунках 8 и 9.

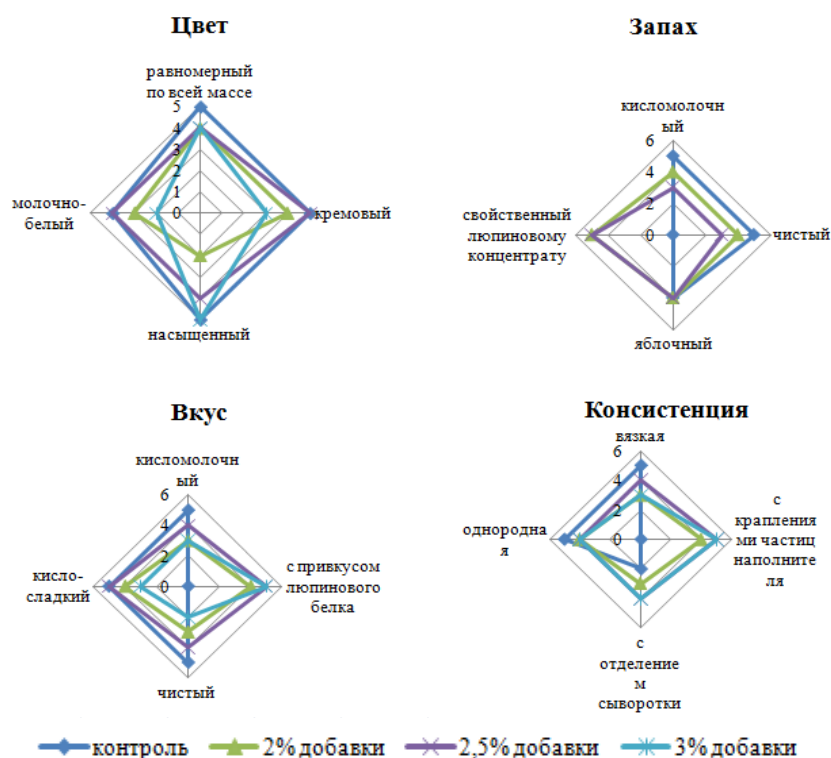


Рис. 8. Профилограммы органолептической оценки кисломолочного продукта с различной массовой долей белкового концентрата

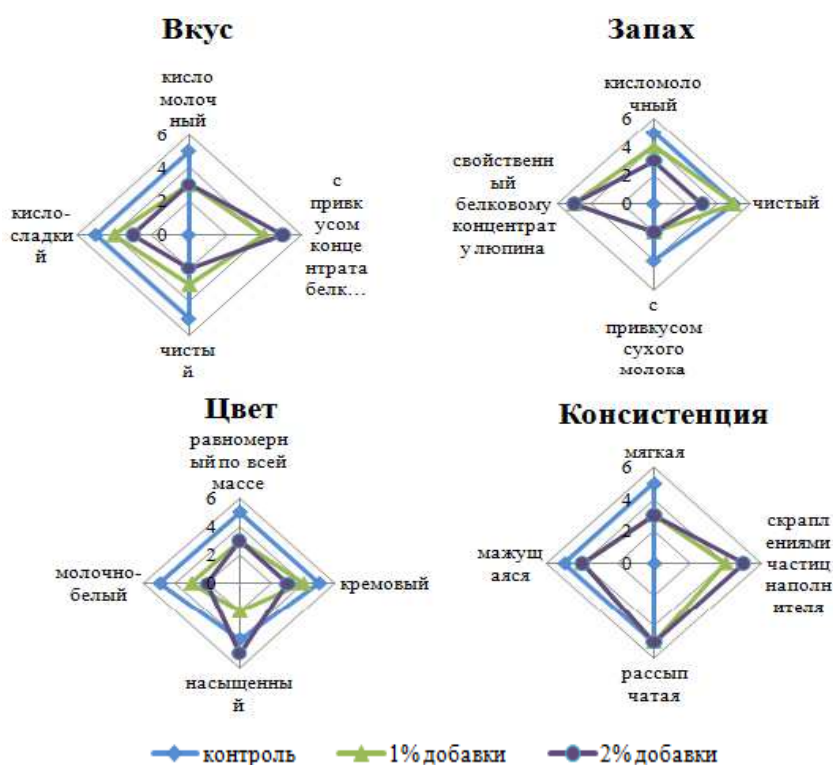


Рис. 9. Профилограммы органолептических показателей творожных продуктов с различной дозой белковой пасты из семян люпина

Полученные сгустки были плотными и имели выраженный кисломолочный вкус и запах. При внесении концентрата белков люпина в количестве 2 % в сгустке наблюдался приятный бобовый привкус, продукт приобретал светло-кремовый оттенок. При больших дозах сгустки имели выраженный бобовый привкус, характерный люпину.

Таким образом на основании проведенных исследований рекомендовано вносить сухой белковый концентрат люпина в количестве 2 %.

Необходимо отметить, что образцы с КБЛ имели выраженный привкус характерный люпину.

Во всех образцах с белковыми препаратами ощущался бобовый привкус и запах, с кремовым оттенком и с частицами наполнителя. И при увеличении дозы белкового препарата опытные образцы приобретали более мягкую, мажущуюся консистенцию, по сравнению с контрольным образцом.

На основании проведенных исследований установлено, что добавление белкового концентрата в кисломолочный напиток в количестве 2,0 %, а в творожный продукт в количестве 1,0 % от массы заквашиваемой смеси не влияет на процесс сквашивания и позволяет получить хороший сгусток, без отделения сыворотки для кисломолочного напитка, а для творожного продукта с хорошо отделяющейся сывороткой. Готовый творожный продукт имел нежную пастообразную консистенцию. Внесение белкового наполнителя в установленной оптимальной дозе не ухудшает органолептические показатели готового продукта. Использование белкового препарата из семян люпина позволяет обогатить рацион питания белками, углеводами, витаминами и макро- и микроэлементами.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коровина, Н. А. Роль пребиотиков и пробиотиков в функциональном питании детей [Текст] / Н.А. Коровина, И.Н. Захарова, Н.Е. Малова, Н.А. Скуинь // Лечащий врач. – 2011. – №2.
2. Забодалова, Л.А. Применение комплекса гидролитических ферментов при получении концентрата белков люпина [Текст] / Л.А. Забодалова, М.Л. Доморощенко, Т.Ф. Демьяненко, Л.М. Кузнецова // Процессы и аппараты пищевых производств. – 2012. – №2. – С.113-118.
3. Такунов, И.П. Люпин – новый источник пищевых и лекарственных ингредиентов [Текст] / И.П. Такунов, А.С. Коконов // Вестник Российской Академии сельскохозяйственных наук. – 1997. – №4. – С.25-28.
4. Крючкова, В.В. Перспективы развития функциональных продуктов питания [Текст] / В.В. Крючкова, В.Ю. Контарева // Молочная промышленность. – 2011. – №8. – С.36-37.
5. Крючкова, В.В. Создание технологий кисломолочных продуктов, обогащенных пребиотическими веществами [Текст]: монография / В.В. Крючкова, И.А. Евдокимов, Т.Ю. Кокина, П.В. Скрипин. – [?], 2009.– 195 с.
6. Ребезов, М.Б. Экология и питание. Проблемы и пути решения [Текст] / М.Б. Ребезов [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 8. – С. 393–396.
7. Альхамова, Г.К. Перспективы развития рынка творожных продуктов с функциональными свойствами [Текст] // Научный журнал «Современные проблемы науки и образования». – 2011. – № 5.
8. Гаврилова, Н.Б. Биотехнология комбинированных молочных продуктов [Текст]: монография / Н.Б. Гаврилова. – Омск: Вариант – Сибирь, 2004. – 224 с.
9. Жукова, Л.П. Творог профилактического назначения [Текст] / Л.П. Жукова, Э.Г. Жукова, Н.В. Безалтынных // Молочная промышленность. – 2000. – №12. – С.22-23.
10. Юрченко, Н.А. Семена люпина – новый перспективный источник пищевого белка [Текст] // Материалы IX международной научно-практической конференции «Технологии и продукты здорового питания. Функциональные пищевые продукты». – М., 2011. – С.45-46.

Материал поступил 02.10.14.

**A.A. Kiyabaeva<sup>1</sup>, L.A. Zabolalova<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Taraz State University named after M.Kh. Dulaty, Taraz, Kazakhstan

<sup>2</sup>St. Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics, Institute of Refrigeration and Biotechnologies, St. Petersburg, Russian Federation

#### **USING OF DRY AND PASTY PROTEIN PREPARATIONS FROM LUPINE SEEDS IN TECHNOLOGIES FERMENTED MILK PRODUCT**

In this paper presents the research on the using of protein concentrates from the lupine seeds in dry and pasty forms as fortified dairy products. It was studied of structural and mechanical and organoleptic characteristic of the products.

**Keywords:** dairy products, blue lupine, dry and pasty concentrate, protein preparation.

А.А. Княбаева<sup>1</sup>, Л.А. Забодалова<sup>2</sup><sup>1</sup>М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз, Қазақстан<sup>2</sup>Санкт-Петербург Ақпараттық жүйелер, механика және оптика ұлттық зерттеу университеті, Биотехнология және Тоңазыту институты, Санкт-Петербург, Ресей Федерациясы**СҮТҚЫШҚЫЛДЫ ӨНІМДЕРІНІҢ ТЕХНОЛОГИЯСЫНДА  
БӨРІБҰРШАҚ ТҰҚЫМЫНАН ЖАСАЛҒАН ҚҰРҒАҚ ЖӘНЕ  
ПАСТООБРАЗНЫЙ АҚУЫЗДЫ ПРЕПАРАТТАРДЫ ҚОЛДАНУ**

Бұл жұмыста қылқан жапырақты бөрібұршақ тұқымынан құрғақ және паста тәрізді түрінде жасалған ақуызды концентраттың сүтқышқылды өнімдерін байытуда қолданулуы зерттелген. Алынған өнімдердің құрылымды-механикалық және органолептикалық көрсеткіштері анықталды.

**Түйін сөздер:** сүтқышқылды өнімдер, қылқан жапырақты бөрібұршақ, құрғақ және паста тәрізді концентрат, ақуызды препарат.

УДК 629.113.004

У.Ш. Кокаев<sup>1</sup>, Ж.Р. Алипбаев<sup>2</sup>, А.Н. Семернин<sup>3</sup>, Н.А. Семернин<sup>4</sup>,  
В.И. Козликин<sup>5</sup><sup>1, 2</sup>Канд. техн. наук, доцент, <sup>3</sup>Канд. техн. наук, профессор,<sup>4</sup>Магистр, ст. преподаватель

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

<sup>5</sup>Канд. техн. наук, доцент

Юго-западный государственный университет, г. Курск, РФ

**МЕТОДЫ ОЦЕНКИ И МЕХАНИЗМ УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ  
ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА АВТОМОБИЛЕЙ**

Проблема надежности автомобилей возникла вместе с их созданием. Одной из главных задач после изобретения различных машин было обеспечение их надежности. Одним из основных факторов повышения эффективности использования автотранспортных средств является снижение материальных и трудовых затрат на поддержание автомобилей в технически исправном состоянии. В статье приведены методы оценки и механизмы управления качеством технического обслуживания и ремонта автомобилей.

**Ключевые слова:** автомобиль, ресурс, надёжность, ремонт, техническое обслуживание, долговечность, ремонтпригодность, показатели качества.

Действующие технические условия на ремонт автомобилей даже при их полном соблюдении не обеспечивают одинакового качества ремонта автомобилей и агрегатов. Это можно подтвердить следующими примерами. Коленчатый вал двигателя можно восстановить способом ремонтных размеров, автоматической наплавкой под слоем флюса, вибродуговой наплавкой. При этом, если в каждом отдельном случае будут соблюдены все требования технических условий, качество его ремонта все же будет разным. У автомобиля (агрегата, узла или детали) есть параметры, которые оказывают

решающее влияние на его характеристики и надежность. Такие параметры необходимо оценивать не только определенным минимумом по техническим условиям, но и давать им дополнительную количественную оценку.

В деталях это, в первую очередь, относится к таким показателям, как перекосы, соосность, параллельность, перпендикулярность осей, шероховатость поверхности, твердость, износостойкость, усталостная прочность и другие, которые оказывают незначительное влияние на получение мгновенных характеристик работы агрегата (автомобиля), но очень сильно влияют на показатели надежности. Дифференцированно необходимо подходить к оценке качества и по тому, какие трудовые затраты и материальные расходы будут при эксплуатации отремонтированной продукции.

Оценочные критерии качества для деталей (узлов), которые влияют на безопасность движения, должны быть жесткими. Более высокие требования следует предъявлять и к деталям (узлам), отказ которых в работе вызывает простой автомобиля и требует значительных трудовых и материальных затрат на их устранение.

При разработке критериев оценки качества продукции авторемонтных заводов, необходимо максимально использовать накопленный статистический материал о работе отремонтированных автомобилей (агрегатов) в различных условиях эксплуатации, о характере отказов, о трудовых и материальных затратах на их устранение.

Вследствие разнообразия номенклатуры деталей, восстанавливаемых на ремонтных заводах, требуется проведение работы по их группированию. В основу объединения деталей в классы и группы должно быть положено конструктивное подобие деталей, общность технологии выполнения контрольных операций, однотипность применяемого контрольного инструмента, приспособлений и приборов, возможность использования для устранения дефектов в деталях одинаковых способов восстановления.

По конструктивному подобию и общности проведения контрольных операций все детали можно разбить на следующие классы: корпусные, валы, полые цилиндры, диски, профильные стержни, детали из тонколистовой стали, арматура и нормали, специальные детали, рамы.

К классу корпусных деталей следует относить блоки цилиндров, картеры ведущих мостов, коробок передач, раздаточных коробок, рулевых управлений, корпуса водяных и масляных насосов и др.

Надежность и долговечность работы этих деталей во многом зависит от способа заделки трещин, способа восстановления отверстий, величины отклонения от сносности, параллельности, перпендикулярности осей отверстий, точности и качества обработки поверхностей трения.

Очевидно, наряду с соблюдением технических условий на контроль и сортировку каждой детали целесообразно ввести дополнительные количественные критерии оценки способа их восстановления. В первую очередь следует оценивать качество восстановления трещин, пробоев и основных отверстий, шероховатость и точность обработки рабочих поверхностей, величину отклонения от параллельности, перпендикулярности и соосности отверстий.

Для деталей класса валы количественная оценка качества распространяется на такие показатели, как: способ восстановления опорных шеек и других рабочих поверхностей (кулачков, шлицев), точность и качество их обработки, величина биения и дисбаланса, расположение осей и др.

Детали класса полые цилиндры (гильзы, втулки, амортизаторы, тормозные цилиндры и др.) следует оценивать по способу восстановления рабочих поверхностей, точности и качеству обработки поверхностей трения, способам их упрочнения, расположению осей и плоскостей.

Долговечность деталей класса диски (шестерни, диски сцепления, поршневые кольца и др.) зависит от точности и качества обработки их рабочих поверхностей, применяемого способа химико-термической обработки и упрочнения, биения.

Детали класса профильные стержни (шатуны, тяги, вилки и др.) оказывают влияние на работу всего узла или агрегата, в который они устанавливаются. В этих деталях с особой точностью необходимо выдерживать межцентровые расстояния и геометрию отдельных поверхностей.

Для деталей из тонколистовой стали (кабины, радиаторы, топливные баки и др.) количественную оценку качества ремонтных работ рекомендуется распространять на способ восстановления трещин, пробоин, вмятин и применяемые меры защиты их от коррозии.

Арматуру и нормали следует оценивать по действующим техническим условиям на контроль, сортировку, а также по способу защиты их от коррозии.

Детали из резины, пластмасс и других неметаллических материалов, прежде всего, следует оценивать по показателям, влияющим на их долговечность и сохраняемость.

Во всех случаях при разработке показателей качества следует учитывать возможность их измерения существующими методами и средствами контроля.

Как отмечалось выше, для контрольного аппарата, принимающего продукцию, важно знать пределы допусков на показатели качества. При качественной оценке готовой продукции не обязательно применение шкальных инструментов с разбивкой на группы качества. Достаточно иметь калибры (шаблоны) с двумя размерами, указывающими на годность и негодность объекта.

Наоборот, при количественной оценке необходимо иметь информацию о тенденциях изменения показателей качества изделий в процессе его создания. Это можно осуществить только с помощью шкальных контрольно-измерительных инструментов или самопишущих приборов.

Одним из важнейших требований к показателям качества является их максимальная привязка к технологическим процессам.

Производственные и потребительские критерии оценки качества отремонтированных автомобилей (агрегатов, узлов и деталей) должны характеризовать как техническую, так и экономическую сторону ремонта. Для разработки показателей оценки качества изделий необходимо использовать основные положения теории вероятности, теории надежности, математической статистики.

При оценке качества ремонта агрегатов и автомобилей нельзя ограничиваться только показателями, приведенными в действующих технических условиях. Представляется необходимым ввести для каждого агрегата дополнительные количественные критерии качества, которые способствовали бы повышению надежности отремонтированных автомобилей (агрегатов) и стимулировали внедрение передовой технологии и организации производства.

При выборе оценочных показателей качества ремонта агрегатов следует учитывать влияние различных показателей на эффективность работы автомобиля в эксплуатации, безопасность движения, вероятность появления неисправностей.

Как указывалось ранее, качество продукции зависит от величины материальных и трудовых затрат, которые вкладываются в ремонт и эксплуатацию автомобилей. Экономические показатели качества необходимо включать в общую схему показателей наравне с техническими.

Совершенство технологии следует оценивать и технологическими показателями, а культуру выполнения ремонтных работ – технико-эстетическими.

Классификационная схема показателей качества отремонтированной продукции показана на рисунке 1.

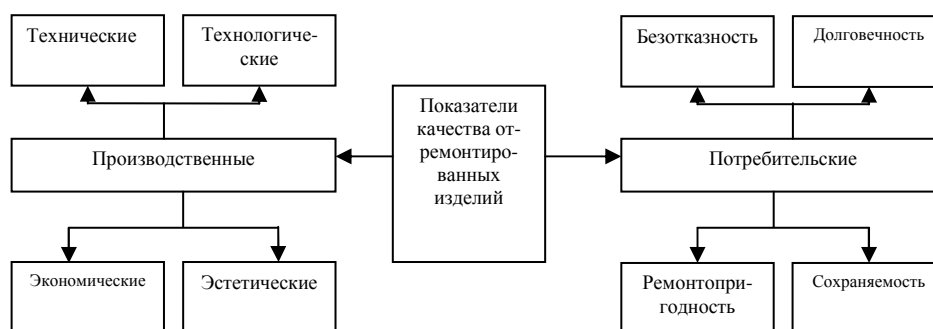


Рис. 1. Классификация показателей качества продукции ремонтных предприятия

Схема включает производственные показатели, которые подразделяются на четыре группы: технические, технологические, экономические и эстетические.

Надежность характеризуется показателями безотказности, ремонтпригодности, сохраняемости и долговечности.

Технические показатели – размеры, геометрическая форма, шероховатость, физико-механические свойства, масса, дисбаланс, биение и др.

Для сопряжений основными техническими показателями являются: величина зазора или натяга, взаимное положение деталей, усилие затяжки, герметичность, шумность, вибрация, нагрев. Качество ремонта агрегатов оценивается по величине рабочих характеристик, к.п.д., шуму, вибрации, нагреву, суммарному угловому зазору. При пересмотре технических условий следует максимально заменить качественные безразмерные показатели на количественные – объективные.

Технологические показатели – способ восстановления или упрочнения, технологичность обработки, средство защиты от коррозии, степень модернизации и др. должны нацеливать личный состав ремонтных предприятий на использование прогрессивных процессов, новых высокопрочных материалов, совершенных форм организации труда.

Экономические показатели – расход запасных частей и материалов на ремонт, трудоемкость и себестоимость ремонта – призваны обеспечивать требуемые показатели качества при нормированном расходе материальных и трудовых ресурсов.



Эстетические показатели – внешний вид, декоративная и защитная отделка, легкость управления назначаются такими же, как и для новых агрегатов и автомобилей.

Качество ремонта автомобилей поддается учету и регулированию. Регулирование качества ремонта автомобилей осуществляется системой управления. Система управления и регулирования качества ремонта основана на строгом соблюдении всеми отделами, службами, отдельными исполнителями требований, регламентированных техническими условиями, технологическими картами, ГОСТами и другими действующими документами.

Под системой управления (рис. 2) качеством ремонта автомобилей понимается совокупность взаимосвязанных мероприятий технического, экономического, организационного, социологического характера, планомерно осуществляемых в процессе подготовки и производственного процесса ремонта автомобилей и их эксплуатации.

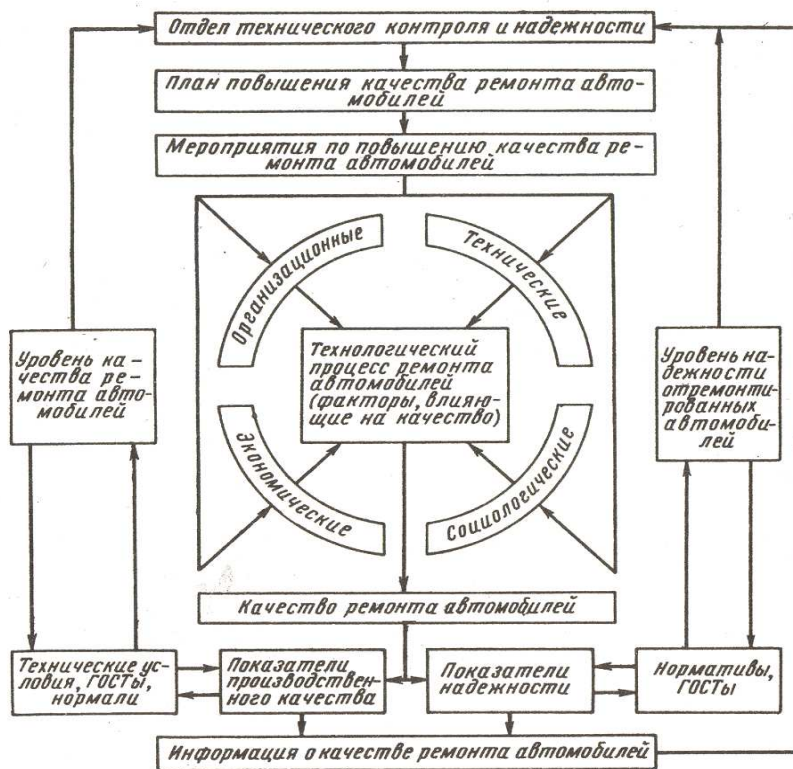


Рис. 2. Модель системы управления качеством ремонта автомобилей

Управление качеством ремонта базируется на умении соответствующего аппарата измерять уровень качества и величину его отклонения от заданных значений. Управление действенно только при условии хорошо налаженной информации об уровне качества в производстве и потреблении, путем осуществления связи между следующими составляющими элементами системы: организацией и технологией ремонта; затратами на ремонт и показателями качества продукции в производстве; производственным уровнем качества и показателями надежности. Только в результате взаимосвязи между производством и потребителями

отремонтированной продукции создаются условия для правильного распределения дополнительной прибыли от повышения качества продукции и стимулирования непосредственных создателей изделий.

Повышение качества ремонта автомобилей равносильно увеличению их выпуска. Хорошо отремонтированный автомобиль имеет больше ресурс наработки, требует меньше затрат на его содержание и текущие ремонты. Улучшение качества ремонта автомобилей способствует росту производительности труда и доходов на автотранспортных предприятиях.

Между объемом ремонтного производства и качеством отремонтированных автомобилей существует определенная математическая зависимость

$$N_k = N_0 + \Delta N_k \quad (1)$$

где  $N_0$  – производственная программа по ремонту автомобилей до внедрения мероприятий по повышению качества их ремонта;  $\Delta N_k$  – условный прирост автомобилей за счет повышения качества ремонта.

Поделим обе части уравнения на  $N_0$ :

$$\frac{N_k}{N_0} = 1 + \frac{\Delta N_k}{N_0} \quad (2)$$

обозначим  $\frac{N_k}{N_0} = K_k$  и  $\frac{\Delta N_k}{N_0} = \Delta K_k$ ;

получим  $K_k = 1 + \Delta K_k$

где  $K_k$  – коэффициент условного увеличения выпуска автомобилей за счет повышения качества ремонта;  $\Delta K_k$  – темп условного увеличения выпуска автомобилей за счет повышения качества ремонта.

Потребность в ремонте автомобилей  $N_n$  в стране ежегодно растет, что обусловлено, с одной стороны, ростом численного состава техники, а с другой – физическим старением автомобилей.

Обозначим ежегодное увеличение числа ремонтов через  $\Delta N_n$ , тогда  $N_n = N_0 + \Delta N_n$ ;

поделим обе части уравнения на  $N_0$ :

$$\frac{N_n}{N_0} = 1 + \frac{\Delta N_n}{N_0} \quad (3)$$

обозначим  $\frac{N_n}{N_0} = K_n$  и  $\frac{\Delta N_n}{N_0} = \Delta K_n$ ;

получим  $K_n = 1 + \Delta K_n$

где  $K_n$  – коэффициент увеличения потребности страны в ремонте автомобилей;  $\Delta K_n$  – темп роста потребности страны в ремонте автомобилей.

Методика разработки плана совершенствования и улучшения качества ремонта автомобилей включает выполнение работ, показанных на рис. 3.

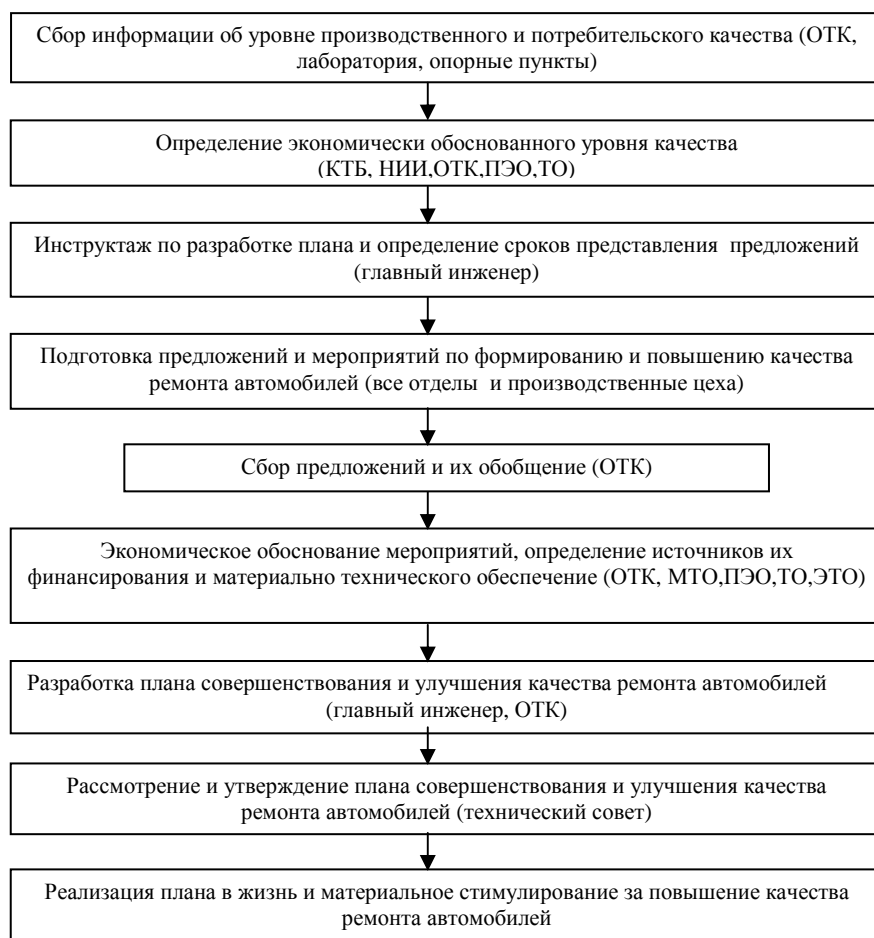


Рис. 3. Последовательность работ по составлению плана совершенствования и улучшения качества продукции ремонтного предприятия

Как видно из схемы, базой для составления плана повышения качества ремонта автомобилей является информация о достигнутых производственных и потребительских показателях качества. К информации о качестве, ремонта автомобилей предъявляются следующие требования: полнота данных о производственном и потребительском уровне качества ремонта изделий; достоверность, объективность и количественное выражение уровня качества ремонта изделий; своевременность представления данных о производственном качестве, безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости отремонтированных автомобилей; простота и невысокая трудоемкость сбора показателей качества ремонта изделий; возможность прогнозирования, выяснения причин и разработки мероприятий по повышению качества ремонта изделий; тесная увязка информации с действующей технической, планово-учетной и отчетной документацией.

На основе приведенной информации, в производственные планы должны включаться:

- задания по повышению уровня качества ремонта автомобилей, комплектующих узлов и агрегатов с обоснованием экономической

эффективности, достигаемой за счет улучшения качества ремонта; мероприятия (организационные, технологические, экономические, социологические) по обеспечению повышения показателей качества ремонта автомобилей;

- мероприятия по улучшению качества материалов, запасных частей, использованию деталей после разборки, совершенствованию способов восстановления деталей; мероприятия по совершенствованию технической эстетики;

- мероприятия по обеспечению технологической и трудовой дисциплины; заказы на выполнение опытных работ, изготовление не стандартизированного оборудования, разработку новых технологических процессов на смежных предприятиях, НИИ, КБ; мероприятия по типизации технологических процессов ремонта и восстановления деталей;

- мероприятия по улучшению условий труда для формирования высокого качества; работы по укреплению и совершенствованию материально-технической базы, внедрению новых образцов оборудования, инструмента;

- мероприятия по повышению квалификации и воспитанию кадров ремонтного предприятия; этапы внедрения системы количественной оценки производственной деятельности рабочих, бригад, участков, цехов и предприятия;

- мероприятия по совершенствованию системы личной и коллективной заинтересованности в повышении качества ремонта.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Виноградов, В.М. Технологические процессы ремонта автомобилей [Текст] / В.М. Виноградов. – М.: Академия, 2009. – 384 с.
2. Черноиванов, В.И. Восстановление деталей машин (Состояние и перспективы) [Текст] / В.И. Черноиванов, И.Г. Голубев. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 376 с.
3. Афанасьев, Л.Л. Принципы определения уровня надежности автомобилей и методы его планирования [Текст] / Л.Л. Афанасьев, А.М. Шейнин // Автомобильная промышленность. – 1972. – № 2. – С. 23-26.
4. Бронштейн Л.А., Лейдерман С.Р. Определение оптимального срока службы подвижного состава автомобильного транспорта [Текст] / Л.А. Бронштейн, С.Р. Лейдерман // Труды МИЭИ. – М., 1961. Вып. 21. – С. 45-51.

Материал поступил в редакцию 29.09.14.

**U.Sh. Kokajev<sup>1</sup>, Zh.R. Alipbajev<sup>2</sup>, A.N. Semernin<sup>3</sup>, N.A. Semernin<sup>4</sup>,  
V.I. Kozlikin<sup>5</sup>**

<sup>1, 2, 3, 4</sup>Taraz State University named after M.Kh.Dulati. Taraz, Kazakhstan

<sup>5</sup>Southwestern State University, Kursk, Russian Federation

#### **METHODS OF EVALUATION AND QUALITY CONTROL OF MAINTENANCE SERVICE AND REPAIR OF AUTOMOBILES**

The problem of reliability of automobiles came together with their creation. One of the main problems after the invention of various automobiles was to ensure

their reliability. One of the main factors to increase efficiency in the use of motor automobiles is to reduce material and labor costs to maintain the car in good technical condition. This article presents the methods of evaluation and quality control mechanisms of maintenance service and repair of automobiles.

**Keywords:** automobile, resource, reliability, repair, maintenance, durability, maintainability, quality indicators.

У.Ш. Кокаев<sup>1</sup>, Ж.Р. Алипбаев<sup>2</sup>, А.Н. Семернин<sup>3</sup>, Н.А. Семернин<sup>4</sup>,  
В.И. Козликин<sup>5</sup>

<sup>1, 2, 3, 4</sup>М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті,  
Тараз қаласы, Қазақстан Республикасы

<sup>5</sup>Оңтүстік-батыс мемлекеттік университеті, Курск қаласы, Ресей Федерациясы

### АВТОМОБИЛЬДЕРГЕ ТЕХНИКАЛЫҚ ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ЖӨНДЕУ САПАСЫН БАҒАЛАУ ӘДІСТЕРІ МЕН БАСҚАРУ ТЕТІКТЕРІ

Автомобильдердің қауіпсіздік мәселелері оларды жасаумен бірге пайда болды. Түрлі машиналарды ойлап тапқаннан кейінгі басты міндеттердің бірі олардың қауіпсіздігін қамтамасыз ету болды. Автотранспорттық көліктерді пайдаланудың тиімділігін арттырудың негізгі факторларының бірі автомобильдерді техникалық жарамды жағдайында ұстаудың материалдық және еңбек шығындарын азайту болып табылады. Мақалада автомобильдерге техникалық қызмет көрсету және оларды жөндеу сапасын бағалау әдістері мен басқару тетіктері баяндалған.

**Түйін сөздер:** автомобиль, ресурс, қауіпсіздік, жөндеу, техникалық қызмет көрсету, ұзақ жарамдылық мерзімі, жөндеуге жарамдылық, сапа көрсеткіштері.

УДК 631.587.633.2

К.К. Мусабеков<sup>1</sup>, К.А. Естаев<sup>2</sup>, Г. Акмахан<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Канд. техн. наук, доцент, <sup>2</sup>Канд. с.-х. наук, <sup>3</sup>Студент  
Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г.Тараз

### ВЛИЯНИЕ ОРОШЕНИЯ СТОЧНЫМИ ВОДАМИ НА УРОЖАЙНОСТЬ ТОПИНАМБУРА

Представлены результаты полевых и лабораторных исследований по использованию сточных вод г. Алматы на орошение топинамбура. Установлено, что поливы сточными водами при 70%НВ положительно влияет на рост и развитие растений топинамбура. Отмечено, что поливы сточными водами обеспечивают высокую урожайность топинамбура и способствуют повышению плодородия сероземных почв.

**Ключевые слова:** городские сточные воды, топинамбур, режим орошения, минеральные удобрения, рост и развитие, урожайность.

В условиях юга и юго-востока Казахстана главным лимитирующим фактором в сельскохозяйственном производстве является почвенная влага. Дефицит водных ресурсов нацеливает на поиски источников, восполняющих недостаток влагозапасов в почвогрунтах. Одним из источников, пригодных для орошения сельскохозяйственных культур и древесных насаждений являются подготовленные до нормативных требований сточные воды городов и промышленных предприятий. Сточные воды должны отвечать требованиям предельно допустимым концентрациям (ПДК) веществ для оросительной воды.

В Казахстане вопрос об утилизации коммунально-бытовых и промышленных сточных вод неоднократно обсуждался на различных уровнях было признано лучшим вариантом использования сточных вод на орошение сельскохозяйственных культур, что не противоречит санитарным нормам.

В решении проблем загрязнения водных ресурсов Или-Балхашского бассейна большая роль отводится разработке целенаправленного использования смешанных сточных вод г. Алматы и технологии почвенной доочистки их на сельскохозяйственных полях орошения в современных социально-экономических условиях. Сказанное вызвало необходимость проведения исследований по целенаправленному и эффективному использованию сточных вод г. Алматы в производстве кормовых культур, получение экологической чистой продукции, направленных на повышение плодородия почв, обеспечивающие высокую эффективность сельскохозяйственных полей орошения.

Полевые исследования по изучению влияния орошения сточными водами г. Алматы на рост, развитие и урожайность топинамбура проведены на землях крестьянского хозяйства «Серикжан» по трем вариантам: 1 – поливы сточной водой при 70%НВ + 150 кг/га аммофоса, 2 – поливы сточной водой при 70%НВ + 75 кг/га аммофоса; 3 – поливы сточной водой при 70%НВ без внесения удобрений (контроль).

Полевые опыты закладывались в четырехкратной повторности в один ярус. Площадь одной повторности 80 м<sup>2</sup>. Защитные полосы между делянками 2 м.

Для орошения топинамбура использованы сточные воды накопителя Сорбулак.

Сточные воды поступающие в накопитель Сорбулак после механической и биологической очистки анализировались по 36 компонентам, из которых следует, вода соответствует санитарным нормам, находится в пределах ПДК и вполне пригодна для орошения кормовых, технических культур и древесных насаждений, но не отвечает требованиям ПДК ОДУ питьевого и рыбохозяйственного водопользования.

Почвы опытного участка являются светлыми сероземами, обладают невысоким содержанием элементов плодородия, содержание гумуса в верхних горизонтах составляет 1,2 – 1,4% с глубиной уменьшения его происходит постепенно. Почвы незасоленные в первом и втором метре, средневзвешенное содержание солей составляет 0,064-0,130%. Состав сульфатно- гидрокарбонатно- магниевое- натриево-кальциевый с участием соды.

Плотность твердой фазы верхних горизонтов 2,67- 2,70 г/см<sup>3</sup>, плотность – 1,28-1,40 г/см<sup>3</sup>. Порозность изменяется от 47 до 52%. Наименьшая влагоемкость, определенная методом заливаемых площадок, составила 19,5-

24% от веса сухой почвы. Водоудерживающая способность метровой толщи составила 268,7-300,3 мм.

В исследованиях при закладке опытов, обработке полевых материалов руководствовались методиками А.П. Найдина [1], Б.А.Доспехова [2], Ф.Вагнера [3], по биологии почв – И.П. Бабьева, М.С. Агре [4], водно-физических свойств почв – С.В. Астапова [5].

Агротехника возделывания топинамбура выполнялась по рекомендациям КазНИИ земледелия им. Вильямса В.Р. [6], режим оршения по рекомендациям КазНИИ водного хозяйства [7] разработанные с учетом биологических особенностей культур, климатических условий метеостанций Айдарлы.

Климатические условия опытных лет (1999-2001 годы) не значительно отличаются от средних многолетних данных. Во все годы исследований за счет обильных осенне-зимних осадков был создан гарантированный запас почвенной влаги для получения весной хороших дружных всходов. Зимы были относительно теплые с осадками в пределах нормы. В первом году исследований, вначале и в конце вегетационного периода температура воздуха была несколько выше среднемноголетних показателей, а в середине вегетации- близка к норме. Относительная влажность воздуха в течение всего вегетационного периода была значительно выше среднемноголетних значений. Количество выпавших осадков за вегетацию значительно превышает среднемноголетние показатели. Фактически выпало за этот период 196,6 мм осадков при норме 140 мм.

Погодные условия 2-го года исследований, в отличии от среднемноголетних характеризуются более засушливой весной. В течение всего вегетационного периода температура воздуха превышала среднемноголетнюю, относительная влажность воздуха была ниже, а количество атмосферных осадков составило 91 мм, что ниже среднемноголетних на 49 мм.

В третьем году весна была ранняя с возвратами холодов. Переход температуры воздуха через  $0^{\circ}\text{C}$  в пределах Сорбулака отмечен в III – декаде февраля, что на две декады раньше нормы. Необычным для весеннего периода является начало интенсивного повышения температуры воздуха с конца апреля. В результате переход температуры воздуха через  $20^{\circ}\text{C}$  осуществился уже в I -декаде мая, что на три декады раньше среднемноголетнего. За весну выпало осадков всего 30% нормы. Лето, как и весна, было сухим и жарким. Сумма выпавших осадков за май-июнь составила 14 мм, против нормы 60 мм. Средне суточная температура воздуха за этот период превысила норму на  $3-4^{\circ}\text{C}$ . Относительная влажность воздуха в апреле-июне была на 10-15% ниже нормы.

Предшественником топинамбура в опытном участке была люцерна пятого года жизни. По содержанию легкогидролизуемого азота и подвижного фосфора почвы остаются среднеобеспеченными. В первом году исследований вспашка проводилась 26 апреля, в последующие годы, зяблевая вспашка, в конце сентября. В первом году почвы опытного участка были сильно уплотненными. Поэтому вспашка почвы проводилась на глубину 27 см, в последующие годы – 22 см. с одновременным боронованием. Ранней весной проводилось дискование, малование с боронованием для выравнивания поверхности почвы. Очередные сроки посева определялись погодными условиями и биологическими особенностями топинамбура: в первом году исследования 2 мая, во втором - 10 апреля, в третьем - 8 апреля. Посев

проводился вручную с междурядьем 70 см. Перед посевом семена протравливались ядохимикатом и обрабатывались гуматом калиево-натриевой солью гуминовых кислот. В среднем густота растений на один гектар составил 60 тысяч кустов.

Агротехника возделывания топинамбура представлена на примере 2-го года исследований в таблице 1.

Таблица 1

## Агротехника возделывания топинамбура

№ п/п	Приемы агротехники	Дата проведения
1	Дискование зяби, малование с боронованием	7-9 апреля
2	Протравливание семян ядохимикатом «Ракиил»	10-14 апреля
3	Посев	2 мая
4	Прополка с нарезкой поливных борозд	15-20 мая
5	Вторая прополка	10-11 июня
6	Третья прополка	14-15 июня
7	Внесение минеральных удобрений (аммофос)	1-5 июня, 11-25 июля
8	Обработка посевов ядохимикатом «Бульдок»	6 июня
9	Поливы (до 8 поливов)	с 6 июня по 11 сентября

Во втором году исследований в первых числах июня на опытных делянках была обнаружена выпышка шпанки красноглазой (*Ericanta Trutroclphala Pall*). В борьбе с ней применили ядохимикат «Бульдок» 2 к.э. С помощью ранцевого опрыскивателя были обработаны посеы и защиты вокруг опытного участка. Отмечена полная гибель шпанки.

В первом году исследований минеральные удобрения (аммофос) были внесены в два приема из расчета 300 кг/га в подкормку. Первая подкормка была проведена перед первым поливом (2- пара настоящих листьев), вторая-перед третьим поливом.

В первый год исследований внесение различных доз минеральных удобрений (аммофоса в физическом весе) оказали заметное влияние на рост растений и урожайность. На всех делянках, где аммофос вносился дважды в подкормки из расчета 150 кг/га (перед 1 и 3 поливами) получен наивысший рост растений. На делянках, содной подкормкой 150 кг/га под первый полив, высота растений была несколько ниже, а на делянках, где не вносились минеральные удобрения, растения отличались наименьшим ростом. Второй год исследований не дал ожидаемых результатов. На всех делянках растения не отличались по высоте. Это объясняется следующим: за счет внесения минеральных удобрений в первом году и привноса элементов питания за счет поливных сточных вод, плодородие почв значительно повысилось, изменился общий фон опытного участка.

Поливы топинамбура проводились по мере наступления установленной предполивной влажности (70%НВ) расчетного слоя почвы.

Расчетный слой почвы устанавливали в зависимости от фазы развития. Так, для топинамбура расчетный слой составлял 40-80 см.

После проведения вегетационных поливов влажность почвы резко увеличивалась, достигая при этом 100% НВ. В верхних слоях почвы



влажность заметно выше, чем в нижних, но в последующие дни происходит перераспределение влаги в нижележащие слои.

Слоя активного влагообмена, где происходит перераспределение влаги от полива к поливу в условиях опыта составляет 40 см для первого полива, и 80 см для последующих. Первое связано с тем, что растения в начальный период вегетации особенно чувствительны не только к почвенной влаге, как к недостатку пищи. Это обусловлено тем, что в составе поливной воды, при использовании для орошения сточных вод, имеются взвешенные элементы питания, которые нельзя не учитывать в балансе питательных элементов почвы для получения высоких урожаев возделываемых культур.

Поливы того или иного варианта проводились согласно полученных данных по влажности почвы и при снижении и до заданных пределов в межфазные периоды (табл. 2).

Таблица 2

Режим орошения топинамбура при поверхностном способе полива

Год исследований	Число поливов	Поливная норма в среднем, м <sup>3</sup> /га	Оросительная норма, м <sup>3</sup> /га	Межполивной период, дни
1 год	9	550	5000	9-16
2 год	9	620	5600	9-18
3 год	11	610	6700	9-14

Из данных таблицы видно, что поливные и оросительные нормы топинамбура по годам исследований значительно различались. Это объясняется погодными условиями опытного участка. В третьем году исследований, по сравнению с остальными годами, вегетационный период складывался засушливым. Сумма выпавших осадков за май-июнь составила 14 мм, против нормы 60 мм. Среднесуточная температура воздуха за этот период превысила норму на 3-4<sup>0</sup>С.

В дальнейшем, исследованиями за ростом и развитием топинамбура установлено, что поливы сточными водами не вызывают каких-либо отклонений в темпах роста, в развитии межфазных периодов, в изменении цвета, деформаций листьев и т.п. Рост растений соответствовал их биологическим особенностям. Среднесуточный прирост за два месяца вегетационного периода составил 2,4- 2,8 см. В целом рост растений продолжался до 10 сентября и достигло: в первом году исследований – 236 см, во втором – 240 см, в третьем – 227 см.

Густота насаждения растений по вариантам опыта и годам проведения исследований существенно не различалась. К уборке урожая по всем вариантам опыта густота сохранилась, и соответствовала оптимальной в соответствии с их биологическими особенностями. В первый год исследований, по предшественнику изреженной люцерны и не используемой в течение пяти лет, от внесения аммофоса получен весьма высокий эффект. Так прибавка урожая зеленой массы при двух подкормках по 150 кг/га каждая, перед 1 и 3 поливом, по сравнению с делянками без удобрений составила 111 ц/га, а при проведении одной подкормки аммофосом из расчета 150 кг/га перед 1 поливом прибавка урожая составила по сравнению с контролем (без внесения удобрений) – 54 ц/га.

Во втором году исследований на фоне орошения сточными водами и внесении аммофоса получена ощутимая прибавка урожая (табл. 3).

Таблица 3

Урожайность топинамбура на опытном участке Сорбулак  
при орошении сточными водами

Вариант	Внесено аммофоса, %	Внесено аммофоса, кг	Учетная площадь, м <sup>2</sup>	Урожай с учетной площади, кг	Урожайность, ц/га
1 год исследований					
1	100	15,1	5,4	32,3	597,7
2	50	7,6	5,4	29,2	540,5
3	0	0	5,4	26,3	486,7
2 год исследований					
1	100	15,1	5,4	27,06	501,0
2	50	7,6	5,4	26,1	483,3
3	0	0	5,4	24,75	458,3
3 год исследований					
1	100	15,1	5,4	26,13	484
2	50	7,6	5,4	21,93	406
3	0	0	5,4	20,31	376

Таким образом орошение сточными водами обогащенных как NPK, так и микроэлементами способствовало формированию высокого урожая топинамбура. При этом азотные удобрения сточных вод, кроме обеспечения нормального течения физиологических процессов в растительных организмах, положительно сказываются на мобилизацию почвенного фосфора и его усвоение растениями. В связи с этим становится важным расширение использования сточных вод. Это позволит значительно сократить сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водные источники и улучшить их санитарное состояние.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Найдин, П.Г. Полевой метод [Текст] / П.Г. Найдин. – М.: Колос, 1968. – 276 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта [Текст] / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 351 с.
3. Вагнер, Ф. Техника полевого опыта [Текст] / Ф. Вагнер. – М.: Колос, 1965. – 183 с.
4. Бабьева, И.П. Практическое руководство по биологии почв [Текст] / И.П. Бабьева, Н.С. Агре. – М.: МГУ, 1971. – 140 с.
5. Астапов, С.В. Мелиоративное почвоведение [Текст] / С.В. Астапов. – М.: Сельхозгиз, 1958. – 363 с.
6. Вильямс, В.Р. Проблемы урожайности [Текст] / В.Р. Вильямс. Соч.т.VII. – М.: 1951. – С.50-54.
7. Кван, Р.А. Рекомендации по определению оросительных норм сельскохозяйственных культур в южном регионе Казахстана [Текст] / Р.А. Кван [и др.]. – Астана, 2000. – 53 с.

Материал поступил в редакцию 10.09.14.

**К.К. Musabekov, К.А. Estaev, G. Akmahan**

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

### **THE IMPACT OF WASTEWATER IRRIGATION ON YIELD OF JERUSALEM ARTICHOKE**

Presents the results of field and laboratory studies on the use of wastewater, Almaty for irrigation of Jerusalem artichoke. Found that wastewater irrigation at 70% HB positively affects the growth and development of plants of Jerusalem artichoke. It is noted that wastewater irrigation provide high yield of Jerusalem artichoke and enhance fertility serozem soils.

**Keywords:** urban wastewater, Jerusalem artichoke, irrigation regime, mineral fertilizers, growth and development, the yield.

**К.К. Мұсабеков, К.А. Естаев, Г. Ақмахан**

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

### **ТОПИНАМБУРДЫҢ ЖЕМІСТІЛІГІНЕ АҚАБА СУЛАРМЕН СУҒАРУДЫҢ ӘСЕРІ**

Топинамбурды суғару бойынша Алматы қаласының ақаба суларын пайдалану бойынша жүргізілген далалық және зертханалық зерттеулер нәтижелері келтірілген. 70%HB кезіндегі ақаба сулармен суғарудың топинамбур өсімдігінің өсуі мен дамуына жағымды әсер ететіні анықталды. Ақаба сулармен суғару топинамбурдың жоғары өнімділігін қамтамасыз ететіні және сұрғылт топырақтарының құнарлығын арттыруға септігін тигізетіні байқалды.

**Түйін сөздер:** қалалық ақаба сулар, топинамбур, суғару режимі, минералды тыңайтқыштар, өсу және даму, жемістілігі.

УДК 624.13/522

**А.В. Пилягин**

*Д-р техн. наук, профессор*

*Чебоксарский политехнический институт филиал Московского  
государственного машиностроительного университета*

*г. Чебоксары, РФ*

### **НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ ОСНОВАНИЙ ФУНДАМЕНТОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕОРИЙ НАПРЯЖЕНИЙ**

Получены формулы вертикальных напряжений и перемещений (осадок) оснований фундаментов различной формы с использованием решения Кельвина и сопоставление с известными.

**Ключевые слова:** осадка, напряжение, фундамент, задача Буссинеска, задача Кельвина.

Проектирование оснований и фундаментов зданий и сооружений приводит к необходимости вычисления нормальных напряжений в соответствии с принятой практикой оценки напряженного состояния оснований, ведется с использованием решения Буссинеска о единичной силе, приложенной к поверхности основания. Далее двойным интегрированием по площади загрузки получены формулы определения напряжений и перемещений основания фундаментов различной формы.

Вертикальные напряжения оси единичной силы вычисляются по формуле

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi} \frac{z^3}{R^5}; \quad (1)$$

где  $R = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ ;  $x$ ,  $y$ ,  $z$  – координаты рассматриваемой точки основания.

Осадка различных точек основания от единичной сосредоточенной силы может быть вычислена по формуле

$$S = \frac{P \cdot (1 + \mu)}{2\pi E} \left[ \frac{z^2}{R^3} + 2(1 - \mu) \frac{1}{R} \right]; \quad (2)$$

где  $\mu$  – коэффициент Пуассона грунта.

Значение вертикальных напряжений по центральной оси круглого фундамента (рис.) можно вычислить по следующей формуле

$$\sigma_z = \frac{3P \cdot z^3}{2\pi} \int_0^{2\pi} d\varphi \int_0^R \frac{r \cdot dr}{(r^2 + z^2)^{5/2}} = P \left[ 1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{R^2}{z^2}\right)^{3/2}} \right]; \quad (3)$$

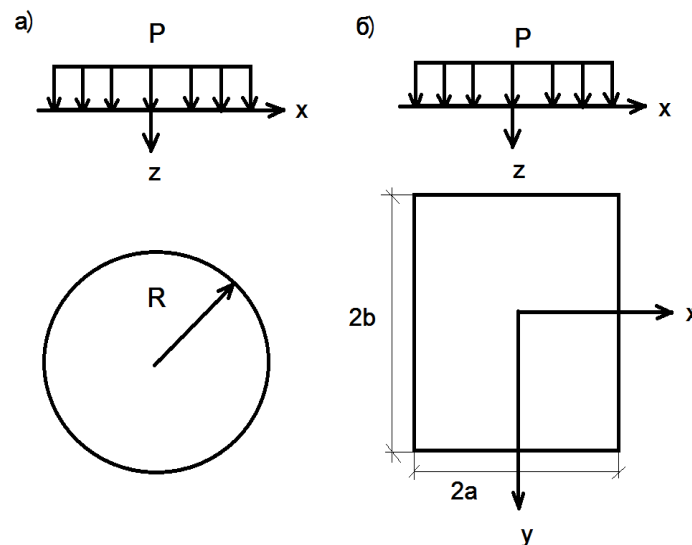


Рис. Расчетная схема определения напряженно-деформированного состояния оснований фундаментов: а) круглой формы, б) прямоугольных.

Для определения осадки точек основания по центральной вертикали нагруженной круговой площадки необходимо выражение (2) проинтегрировать по площади круга

$$S = \frac{(1+\mu)Pz^2}{2\pi E} \int_F \int \frac{d\varphi \cdot r \cdot dr}{(r^2+z^2)^{3/2}} + \frac{(1-\mu^2)P}{\pi E} \cdot \int_F \int \frac{d\varphi \cdot r \cdot dr}{(r^2+z^2)^{1/2}} =$$

$$= \frac{(1+\mu)Pz^2}{2\pi E} \left[ z - \frac{z^2}{\sqrt{R^2+z^2}} \right] + \frac{(1-\mu^2)2P}{E} (\sqrt{R^2+z^2} - z); \quad (4)$$

При  $z=0$  получим известную формулу определения осадки штампов, т.е.

$$S = \frac{(1-\mu^2)P \cdot d}{E}; \quad (5)$$

где  $d$  – диаметр штампа (круглого фундамента).

Наряду с задачей Буссинеска имеется такая задача Кельвина о сосредоточенной силе в бесконечно протяженном теле. Согласно данному решению вертикальные напряжения и осадки от единичной сосредоточенной силы равны

$$\sigma_z = \frac{P}{8\pi(1-\mu)} \left[ (1-2\mu) \frac{z}{R^3} + \frac{3z^3}{R^5} \right]; \quad (6)$$

$$S = \frac{P(1+\mu)}{8\pi(1-\mu)E} \left[ (3-4\mu) \frac{1}{R} + \frac{z^2}{R^3} \right]; \quad (7)$$

$$J_1 = z \cdot \int_F \int \frac{d\varphi \cdot r \cdot dr}{(R^2+z^2)^{3/2}} = 1 - \frac{z}{\sqrt{R^2+z^2}}; \quad (8)$$

$$J_2 = 3z^2 \cdot \int_F \int \frac{d\varphi \cdot r \cdot dr}{(r^2+z^2)^{5/2}} = 1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{R^2}{z^2}\right)^{3/2}}; \quad (9)$$

$$J_3 = \int_F \int \frac{d\varphi \cdot r \cdot dr}{(r^2+z^2)^{1/2}} = \sqrt{R^2+z^2} - z; \quad (10)$$

После подстановки значений, полученных интегралов в формулы (6), (7) получим формулы определения напряжений и перемещений (осадок) по центральной вертикали оснований круглых фундаментов или штампов.

$$\sigma_z = \frac{P}{4(1-\mu)} = \left\{ \left[ (1-2\mu) \left[ 1 - \frac{z}{\sqrt{R^2+z^2}} \right] + \left[ 1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{R^2}{z^2}\right)^{3/2}} \right] \right] \right\}; \quad (11)$$

Для центральной вертикали при  $z=0$  напряжения равны  $\sigma_z = 0,5$  вне зависимости от коэффициента Пуассона

$$S = \frac{P \cdot (1+\mu)}{4(1-\mu)} \left\{ (3-4\mu) \left[ \sqrt{R^2+z^2} - z \right] + \left[ z - \frac{z^2}{\sqrt{R^2+z^2}} \right] \right\}; \quad (12)$$

Осадка поверхности штампа (фундамента) при  $z=0$  равна

$$S = \frac{P \cdot (1+\mu)}{4E(1-\mu)} \{(3-4\mu) \cdot R\}; \quad (13)$$

Приводим выражение (13) к виду формулы определения осадок круглых штампов путем умножения числителя и знаменателя на  $z(1-\mu)$ . Тогда можно записать при  $z=0$

$$S = \frac{P \cdot (1+\mu)}{8E(1-\mu)^2} [(3-4\mu) \cdot d]; \quad (14)$$

От известной формулы Шлейхера данная зависимость отличается на коэффициент  $k$ , значения которого приведены в таблице 1.

$$k = (3-4\mu)/8(1-\mu)^2 \quad (15)$$

Таблица 1

		Коэффициент $k$				
$\mu$	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
$k$	0,375	0,401	0,429	0,459	0,486	0,500

Следовательно, модуль деформации грунта, являясь не физической характеристикой, а параметром связи напряжений и деформаций (закон Гука) при использовании решения Кельвина, а не Буссинеска будет больше, и должен определяться по формуле

$$E = \frac{P \cdot (1-\mu)^2 \cdot d \cdot k}{S}; \quad (16)$$

Для определения вертикальных напряжений и осадки ленточных фундаментов необходимо вычислить следующие двойные интегралы

$$J_4 = \int_{-a}^a \int_{-\infty}^{\infty} \frac{z \cdot d\eta \cdot d\xi}{[(x-\xi)^2 + (y-\eta)^2 + z^2]^{3/2}} = 2 \left| \operatorname{arctg} \frac{x+a}{z} - \operatorname{arctg} \frac{x-a}{z} \right|; \quad (17)$$

$$J_5 = 3z^3 \int_{-a}^a \int_{-\infty}^{\infty} \frac{d\eta \cdot d\xi}{[(x-\xi)^2 + (y-\eta)^2 + z^2]^{5/2}} = 2 \left\| \operatorname{arctg} \frac{x+a}{z} - \operatorname{arctg} \frac{x-a}{z} + \right\| \\ \left\| + \frac{4az[(a-z)^2 - x^2]}{[x^2 + z^2 - a^2]^2 + 4a^2z^2} \right\| \quad (18)$$

$$\text{При определении интеграла } I_6 = \int_{-a}^a \int_{-\infty}^{\infty} \frac{d\eta \cdot d\xi}{[z^2 + y^2 + z^2]^{1/2}} = 0 \quad (19)$$

Внутренний интеграл в бесконечных пределах равен бесконечности. Для практических расчетов можно взять конечные пределы интегрирования, например, длина  $l=5a$ ,  $a$  – полуширина подошвы ленточного фундамента. Тогда получим

$$I_6 = \int_{-a-b}^a \int_{-b}^b \frac{dx \cdot dy}{[(x-\xi)^2 + (y-\eta)^2 + z^2]^{1/2}} = \\ = (b+y) \ln \frac{a-x + \sqrt{(a-x)^2 + (b+y)^2 + z^2}}{-a-x + \sqrt{(a-x)^2 + (b+y)^2 + z^2}} + \\ + (b+y) \ln \frac{a-x + \sqrt{(a-x)^2 + (b-y)^2 + z^2}}{-a-x + \sqrt{(a-x)^2 + (b-y)^2 + z^2}} + \\ + (a+x) \ln \frac{b-y + \sqrt{(a-x)^2 + (b-y)^2 + z^2}}{-b-y + \sqrt{(a+x)^2 + (b+y)^2 + z^2}} + \\ + (a-x) \ln \frac{b-y + \sqrt{(a-x)^2 + (b-y)^2 + z^2}}{-b-y + \sqrt{(a+x)^2 + (b+y)^2 + z^2}} \quad (20)$$

Вертикальные напряжения  $\sigma_z$  и осадка  $S$  для ленточного фундамента равны

$$\sigma_z = \frac{P}{8\pi(1-\mu)} [(1-2\mu) \cdot I_4 + J_5] \quad (21)$$

$$S = \frac{P(1+\mu)}{8\pi(1-\mu)E} [(3-4\mu) \cdot J_6 + z \cdot J_4] \quad (22)$$

Значения вертикальных напряжений для прямоугольных ленточных и круглых фундаментов при  $\mu=0,5$  приведены в таблице 2.

$$\begin{aligned}
J_7 &= \int_{-b-a}^b \int_a^a \frac{d\xi \cdot d\eta}{[(x-z)^2 + 9y-\eta)^2 + z^2]^{1/2}} = \\
&= (b+y) \ln \frac{a-x + \sqrt{(a-x)^2 + (b+y)^2 + z^2}}{-a-x + \sqrt{(a+x)^2 + (b+y)^2 + z^2}} + \\
&+ (b-y) \ln \frac{a-x + \sqrt{(a-x)^2 + (b-y)^2 + z^2}}{-a-x + \sqrt{(a+x)^2 + (b-y)^2 + z^2}} + \\
&+ (a+x) \ln \frac{b-y + \sqrt{(a+x)^2 + (b-y)^2 + z^2}}{-b-y + \sqrt{(a+x)^2 + (b+y)^2 + z^2}} \\
&+ (a-x) \ln \frac{b-y + \sqrt{(a-x)^2 + (b-y)^2 + z^2}}{-b-y + \sqrt{(a-x)^2 + (b+y)^2 + z^2}} \quad (23)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
J_8 &= z \int_{-b-a}^b \int_a^a \frac{z^2 \cdot d\xi \cdot d\eta}{[(x-\xi)^2 + (y-\eta)^2 + z^2]^{3/2}} = \\
&= z \left[ \operatorname{arctg} \frac{(a-x)(b+y)}{[(a-x)^2 + (b+y)^2 + z^2]^{1/2}} \right] + \\
&+ \operatorname{arctg} \frac{(a+x)(b+y)}{z[(a+x)^2 + (b+y)^2 + z^2]^{1/2}} + \\
&+ \operatorname{arctg} \frac{(a-x)(b+y)}{z[(a-x)^2 + (b-y)^2 + z^2]^{1/2}} + \\
&+ \operatorname{arctg} \frac{(a+x)(b-y)}{z[(a+x)^2 + (b-y)^2 + z^2]^{1/2}};
\end{aligned}$$

$$J = 3z^4 \int_{-b-a}^b \int_a^a \frac{d\xi \cdot d\eta}{[(x-\xi)^2 + (y-\eta)^2 + z^2]^{3/2}} =$$

$$J_9 = \frac{z(x+a)(y+b)[(x+a)^2 + (y+b)^2 + 2z^2]}{[(x+a)^2 + z^2][(y+b)^2 + z^2][(x+a)^2 + (y+b)^2 + z^2]^{1/2}} -$$



$$\begin{aligned}
& - \frac{z(x+a)(y-b)[(x+a)^2 + (y-b)^2 + 2z^2]}{\left[ (x+a)^2 + z^2 \right] \left[ (y-b)^2 + z^2 \right] \left[ (x+a)^2 + (y-b)^2 + z^2 \right]^{1/2}} + \\
& + \frac{z(x-a)(y-b)[(x-a)^2 + (y-b)^2 + 2z^2]}{\left[ (x-a)^2 + z^2 \right] \left[ (y-b)^2 + z^2 \right] \left[ (x-a)^2 + (y-b)^2 + z^2 \right]^{1/2}} - \\
& - \frac{z(x-a)(y-b)[(x-a)^2 + (y+b)^2 + 2z^2]}{\left[ (x-a)^2 + z^2 \right] \left[ (y+b)^2 + z^2 \right] \left[ (x-a)^2 + (y+b)^2 + z^2 \right]^{1/2}} + \\
& + \operatorname{arctg} \frac{(x+a)(y+b)}{z \left[ (x+a)^2 + (y+b)^2 + z^2 \right]^{1/2}} - \\
& - \operatorname{arctg} \frac{(x+a)(y-b)}{z \left[ (x+a)^2 + (y-b)^2 + z^2 \right]^{1/2}} + \\
& + \operatorname{arctg} \frac{(x-a)(y-b)}{z \left[ (x-a)^2 + (y-b)^2 + z^2 \right]^{1/2}} - \\
& - \operatorname{arctg} \frac{(x-a)(y+b)}{z \left[ (x-a)^2 + (y+b)^2 + z^2 \right]^{1/2}};
\end{aligned}$$

Некоторые результаты вычисления вертикальных напряжений для фундаментов различной формы приведены в таблице 2.

Таблица 2

Значение напряжений  $\sigma_z/P$

$m = Lz/b$	круг	отношение $n = l/b$								
		1	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	3.0	5	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500
0.4	0.474	0.480	0.484	0.485	0.487	0.487	0.487	0.488	0.488	0.488
0.8	0.378	0.399	0.451	0.424	0.429	0.432	0.435	0.439	0.440	0.440
1.2	0.273	0.303	0.326	0.341	0.351	0.358	0.363	0.374	0.377	0.377
1.6	0.195	0.224	0.248	0.266	0.279	0.289	0.296	0.313	0.319	0.320
2.0	0.142	0.165	0.189	0.207	0.220	0.231	0.240	0.262	0.272	0.278
2.4	0.106	0.128	0.147	0.162	0.176	0.186	0.195	0.221	0.235	0.238
2.8	0.082	0.100	0.116	0.129	0.141	0.152	0.160	0.188	0.204	0.210
3.2	0.065	0.080	0.093	0.105	0.115	0.125	0.133	0.161	0.180	0.186
3.6	0.050	0.060	0.076	0.086	0.096	0.104	0.112	0.139	0.159	0.167
4.0	0.049	0.054	0.063	0.072	0.080	0.088	0.095	0.120	0.142	0.151
4.4	0.036	0.045	0.053	0.061	0.068	0.075	0.081	0.105	0.127	0.138

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4.8	0.030	0.038	0.046	0.052	0.058	0.064	0.070	0.092	0.115	0.127
5.2	0.026	0.033	0.039	0.045	0.051	0.056	0.061	0.081	0.104	0.117
5.6	0.022	0.024	0.034	0.039	0.044	0.049	0.054	0.072	0.099	0.108
6.0	0.020	0.025	0.030	0.034	0.039	0.043	0.047	0.065	0.086	0.101
6.4	0.018	0.022	0.026	0.031	0.034	0.038	0.042	0.058	0.078	0.094
6.8	0.015	0.020	0.024	0.027	0.031	0.034	0.038	0.053	0.072	0.088
7.2	0.014	0.017	0.021	0.024	0.027	0.031	0.034	0.047	0.066	0.082
7.6	0.012	0.016	0.019	0.022	0.025	0.028	0.030	0.043	0.061	0.078
8.0	0.011	0.014	0.017	0.020	0.023	0.025	0.028	0.039	0.056	0.073
8.4	0.010	0.013	0.016	0.018	0.021	0.023	0.025	0.036	0.052	0.069
8.8	0.009	0.012	0.014	0.016	0.019	0.021	0.023	0.033	0.048	0.065
9.2	0.008	0.011	0.013	0.015	0.017	0.019	0.021	0.031	0.045	0.062
9.6	0.008	0.010	0.012	0.014	0.016	0.018	0.019	0.028	0.042	0.060
10.0	0.007	0.009	0.011	0.013	0.015	0.017	0.018	0.026	0.039	0.056
10.4	0.006	0.008	0.010	0.012	0.014	0.015	0.017	0.024	0.037	0.053
10.8	0.006	0.008	0.009	0.011	0.013	0.014	0.016	0.022	0.034	0.050
11.2	0.006	0.007	0.009	0.010	0.012	0.013	0.015	0.021	0.032	0.048
11.6	0.005	0.007	0.008	0.009	0.011	0.012	0.014	0.020	0.030	0.046
12.0	0.005	0.006	0.007	0.009	0.010	0.011	0.013	0.018	0.028	0.044

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пилягин, А.В. Об определении модуля общей деформации грунтов по данным испытаний [Текст] / А.В. Пилягин // Основания, фундаменты и механика грунтов.– 2013. – №2. – С. 25-29.
2. Тимошенко, С.П. Теория упругости [Текст] / С.П., Тимошенко, Дж. Гутьер. – М.: Наука, 1975. – Т.1. – 832 с.

Материал поступил 04.10.14.

**A.V. Pilyagin**

*Cheboksary Polytechnic Institute branch of Moscow state engineering University,  
Cheboksary, Russian Federation*

**THE STRESS-STRAIN STATE OF THE BASES USING  
DIFFERENT THEORIES OF STRESS**

The obtained formulae vertical stresses and displacements (sludge) the foundations of various shapes using a solution Kelvin and comparison with the known.

**Keywords:** foundation, cross impact, absorbing, calculation on deformations.

**А.В. Пилягин**

*Чебоксар политехникалық институты, Мәскеу мемлекеттік машина жасау  
университетінің филиалы, Чебоксары қаласы, РФ*

**ТҮРЛІ ЖҮКТЕМЕ ТЕОРИЯЛАРЫН ПАЙДАЛАНУ КЕЗІНДЕГІ  
ІРГЕТАСТАР НЕГІЗДЕРІНІҢ КҮШ ТҮСКЕН-  
ДЕФОРМАЦИЯЛАНҒАН ЖАҒДАЙЫ**

Кельвин шешімін пайдалану және оны белгілі мәндермен салыстыру арқылы түрлі пішінді іргетастар негіздерінің вертикалды жүктемелерінің және ауытқуларының (шөгунінің) формулалары алынған.

**Түйін сөздер:** отыру, жүктеме, іргетас, Буссинеск шарты, Кельвин шарты.

УДК 656.2

Н.А. Семернин<sup>1</sup>, А.Н. Семернин<sup>2</sup>, Н.С. Наурызбаев<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Магистр, ст. преподаватель, <sup>2</sup>Канд. техн. наук, профессор  
Таразский государственный университет имени М.Х. Дулати, г. Тараз

<sup>3</sup>Инженер-электрик, ведущий специалист  
ТОО «ПКФ «ФАН», г. Тараз

## ПЕРСПЕКТИВЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРОВЕДЕНИЯ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

В статье рассматриваются существующие методы неразрушающего контроля подвижного состава. Предложено применение акустико-эмиссионного метода неразрушающего контроля при диагностике котлов железнодорожных цистерн ТОО «Казфосфат» Жамбылской области.

**Ключевые слова:** неразрушающий контроль, железнодорожный транспорт, акустико-эмиссионный метод, диагностика, дефекты.

Изучение средств и методов неразрушающего контроля при эксплуатации, ремонте и прогнозировании остаточного ресурса железнодорожных средств на ремонтных заводах и в депо показало, что на сегодняшний день по ряду контролируемых параметров узлов, агрегатов и деталей железнодорожных средств не существует надёжных средств для полного контроля.

Наиболее распространённым методом является магнитопорошковая дефектоскопия, на втором месте стоит ультразвуковой контроль, далее идёт вихретоковой метод.

Сложилась парадоксальная ситуация. Приведём пример: одной из причин изломов деталей тележек в эксплуатации – наличие литейных дефектов, в том числе внутренних, которые не были выявлены на заводах-изготовителях. А выявлять эти дефекты при изготовлении или в эксплуатации деталей тележек незачем.

Для повышения безопасности движения необходимо иметь достаточный набор средств для выявления внутренних дефектов и повышения эффективности выявления поверхностных дефектов деталей тележек.

Теперь рассмотрим современную систему неразрушающего контроля подвижного состава:

1. Как известно, диагностика представляет собой систему вида «контроль + прогноз остаточного ресурса». Первая часть этой системы не представляет собой большой проблемы, если применяемый метод контроля хорошо изучен и обоснован для конкретного объекта контроля; есть небольшая проблема с датчиками. Так как от их работы зависит полнота и достоверность получаемой информации.

Если не используется система восстановления деталей или узлов и агрегатов железнодорожных средств, то неразрушающий контроль работает по принципу «исправен – неисправен».

Восстановление изделий используется лишь тогда, когда в них есть достаточный неиспользованный ресурс и это изделие доводится до

работоспособного состояния при производстве, как правило, плановых ремонтов.

Проблемной является вторая составляющая диагностической системы – прогноз остаточного ресурса.

2. На сегодня существует много попыток создать инженерные методы прогнозирования, наиболее известными из которых являются аналитический, вероятностный и статистический методы. Следует отметить, что существующие методы прогнозирования еще недостаточно разработаны и имеют пока малую практическую ценность. Это объясняется, прежде всего, необходимостью получения огромной информации, её обобщением и реакцией на происходящие изменения. Поэтому все работы в создании методов оценки остаточного ресурса являются чрезвычайно нужными и актуальными.

Анализ состояния парка грузовых вагонов ТОО «Казфосфат» Жамбылской области показывает, что средний возраст основных типов грузового подвижного состава превышает 20 лет при назначенном сроке службы 32 года. Порядок проведения работ по продлению срока службы регулируется «Положением о продлении срока службы грузовых вагонов, курсирующих в международном обращении», а также «Едиными методическими указаниями по техническому диагностированию грузовых и рефрижераторных вагонов». Последний документ предлагает в качестве основных методов неразрушающего контроля использовать магнитопорошковую и ультразвуковую дефектоскопию.

Указанные методы неразрушающего контроля относятся к активным методам, т.е. основаны на активном взаимодействии сигнала дефектоскопа с металлом конструкции, при этом информация о напряженном состоянии объекта контроля носит косвенный характер. Также использование указанных методов неразрушающего контроля сопряжено с большими временными затратами.

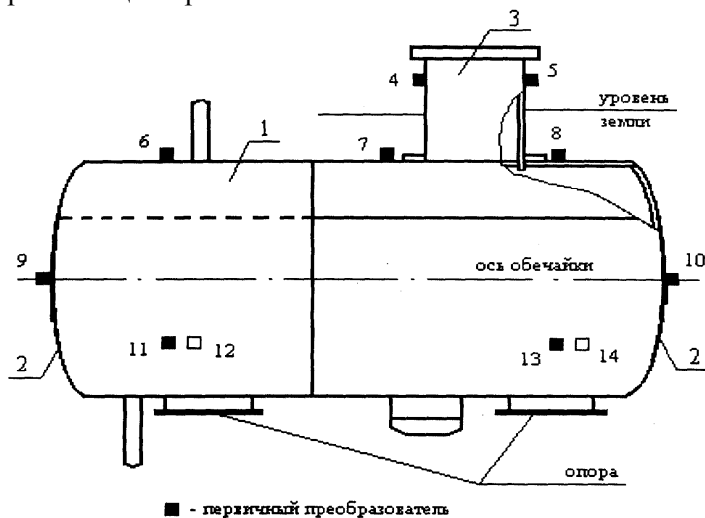
Применение для технической диагностики методов пассивного контроля, основанных на использовании самого дефекта материала в качестве источника регистрирующего физического поля, позволяет оценить фактическое напряженно-деформированное состояние конструкции. К пассивным методам неразрушающего контроля относится метод акустико-эмиссионной диагностики.

Акустическая эмиссия представляет собой испускание объектом контроля акустических волн, вызванных внезапной перестройкой в структуре материала. Регистрация волн и их преобразование при помощи пьезоэлектрических датчиков позволяет судить о происходящих в материале процессах [1, 2].

Широкое распространение метод получил в области диагностирования трубопроводов, сосудов, работающих под давлением.

Рассмотренный метод предлагается применить при диагностировании котлов железнодорожных цистерн ТОО «Казфосфат» в Жамбылской области. Необходимость нагружения объекта контроля силой или давлением для генерации в нём источников акустической эмиссии позволяет объединить акустико-эмиссионный контроль с проведением гидравлических испытаний котла цистерны. Метод акустической эмиссии позволяет контролировать весь объект при помощи неподвижной системы датчиков, что сокращает затраты времени и средств. Количество датчиков может изменяться в довольно широких пределах (от 2 до 80) (рис. 1) [2], что позволяет обеспечить

качественный неразрушающий контроль особенно ответственных котлов железнодорожных цистерн.



1 – обечайка; 2 – днище; 3 – горловина; 4-14 – первичные преобразователи

Рис. 1. Пример схемы расстановки датчиков при проведении акустико-эмиссионного контроля подземного резервуара

Единственным ограничением применения метода акустической эмиссии для диагностирования котлов железнодорожных цистерн является трудность выделения сигналов акустической эмиссии из помех и интерпретаций сигналов, что связано с тем, что сигналы акустической эмиссии являются шумоподобными [1]. Данный недостаток, очевидно, будет устранён путём наработки каталога эталонных дефектов, которые необходимо будет сравнивать с фактической картиной напряженно-деформированного состояния котлов железнодорожных цистерн при проведении акустико-эмиссионной диагностики.

Метод акустико-эмиссионной диагностики подвижного состава является наиболее перспективным с точки зрения возможности определения остаточного ресурса котлов железнодорожных цистерн ТОО «Казфосфат» на основании фактической наглядной картины напряженно-деформированного состояния объекта контроля.

На основании проведённого анализа может быть предложено проведение следующих комплексных мероприятий:

1. Создание на базе одного из подрядных предприятий ТОО «Казфосфат» экспериментально-диагностического центра, оснащенного всеми существующими видами испытательного и диагностического оборудования для полного комплексного неразрушающего контроля и исследования новых и находящихся в эксплуатации железнодорожных средств.

2. Проведение поиска, исследований, верификации и сертификации новых наиболее эффективных методов неразрушающего контроля котлов железнодорожных цистерн по всему их объёму.

3. Утверждение перечня основных и дублирующих методов (средств) неразрушающего контроля для выявления всех видов дефектов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 20415-82. Контроль неразрушающий. Методы акустические. Общие положения [Текст]. – [?].
2. РД 03-131-97. Правила организации и проведения акустико-эмиссионного контроля сосудов, аппаратов, котлов и технологических трубопроводов [Текст]. – М.: НПО ОБТ, – 2000. – 15 с.

Материал поступил в редакцию 15.10.14.

**N.A. Semernin, A.N. Semernin, N.S. Nauryzbajev**

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

**PERSPECTIVES OF TECHNOLOGY OF NON-DESTRUCTIVE TESTING  
IN RAILWAY TRANSPORT**

This article examines existing methods of non-destructive testing of rolling stock. The use of acoustic emission as the non-destructive method in the diagnosis of tank cars in LLP «Kazphosphate» of Zhambyl region is suggested.

**Keywords:** non-destructive testing, rail transport, acoustic emission method, diagnostics, defects.

**Н.А. Семернин, А.Н. Семернин, Н.С. Наурызбаев**

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

**ТЕМІР ЖОЛ ТРАНСПОРТЫНДА БҰЗБАЙТЫН БАҚЫЛАУДЫ  
ЖҮРГІЗУ ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫҢ КЕЛЕШЕГІ**

Мақалада жылжымалы составтың қазіргі кездегі бұзбайтын бақылау әдістері қарастырылған. Жамбыл облысы «Казфосфат» ЖШС теміржол цистерналарының қазандықтарының диагностикасы кезіндегі бұзбайтын бақылаудың акустикалық-эмиссиялық әдістерінің қолданылуы ұсынылған.

**Түйін сөздер:** бұзбайтын бақылау әдісі, теміржол транспорты, акустикалық-эмиссиялық әдіс, диагностика, ақаулар.

УДК 631.509

М.Н. Сенников<sup>1</sup>, Ж.Н. Молдамуратов<sup>2</sup><sup>1</sup>Д-р техн. наук, профессор, <sup>2</sup>PhD докторант  
Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз**МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ  
МАШИН ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ГМС**

Показаны роль и место математических моделей при решении задач обеспечения экологической безопасности гидротехнических объектов. В настоящее время существуют специальные комплексы машин по строительству и реконструкции оросительных каналов, однако практика строительства показывает, что недостатки в водохозяйственном строительстве в значительной мере вызваны несовершенством применяемой строительной технологии, нерациональным использованием техники, оборудования, материальных ресурсов.

**Ключевые слова:** гидромелиоративные системы, моделирование, каналы, технологический процесс.

Механизация наиболее массовых видов работ в водохозяйственном строительстве обуславливает актуальность оптимизации применяемых технических средств. В связи с этим, возникла необходимость рассмотрения задачи формирования оптимального комплекса машин, используемых на строительстве и реконструкции гидромелиоративных систем.

Сформируем математические модели для некоторых комплексов. Заданы время  $t_p$  выполнения (последовательное) и объем  $Q_p$  каждого вида работ. Требуется определить число машин различных типов, необходимое для выполнения каждого вида работы при минимальной стоимости строительства в единицу времени.

Минимальное значение функции стоимости строительства в единицу времени при ограничениях на имеющейся в наличии парк машин в условиях выполнения работ по операции:

$$I = \sum_{p=1}^N \sum_{m=1}^M K_{m,p} \cdot C'_{m,p} \cdot X_{m,p}, \quad (1)$$

$$0 \leq X_{m,p} \leq \bar{X}_m \quad (m = 1, \bar{M}; p = 1, \bar{N})$$

$$t_p \sum_{m=1}^M \tau_{m,p} \pi_{m,p} X_{m,p} = Q_p, \quad (2)$$

$$(p = 1, \bar{N}), \quad (3)$$

где:  $K_{m,p}$  – коэффициент использования машин типа  $m$  на работе  $p$ ; ( $K$  может равняться нулю или единице);  $Q_{m,p}$  – объем в целом работы  $p$  и

выполненный машиной типа  $m$ ;  $C'_{m,p}$  – себестоимость единицы работы, выполняемой машиной типа  $m$ ;  $\bar{X}_m$  – общее число машин типа  $m$ ;  $X_{m,p}$  – число машин типа  $m$ , выполняющих работу  $p$  (искомая величина);  $t_p$  – время выполнения работы, сут.;  $\Pi_{m,p}$  – средняя эксплуатационная производительность (в час) машины типа  $m$  при выполнении работы  $p$ ;  $\tau_{m,p}$  – трудоемкость (час. в сутки) выполнения машиной типа работы  $p$ ;  $M$  – число типов машин;  $N$  – число видов работ на строительном объекте.

Стоимость работы, выполняемой в единицу времени на разработку машиной типа  $m$  равна:

$$C_{m,p} = C'_{m,p} \Pi_{m,p}, \quad \text{где} \quad \Pi_{m,p} = \frac{\mu}{H_{m,p}} \quad (4)$$

где:  $H_{m,p}$  – норма времени на разработку машиной типа  $m$  единицы работы  $p$ ;  $\mu$  – коэффициент перехода от производственных норм к средней эксплуатационной производительности в 1ч.

Величину  $C'_{m,p}$  определяют согласно известной методике [1]. Этот способ, по-видимому, имеет недостаток в сложности определения коэффициента  $K_{m,p}$ , который имеет размерность от нуля до единицы. При этом малейшая неточность в определении этого коэффициента (порядка десятых долей) приводит к неточности конечного выражения уже на десятки процентов.

Для математического моделирования технологического процесса предложен способ, в качестве целевой функции которого берется суммарная стоимость строительства или реконструкции. При этом задача оптимизации технологического процесса заключается в отыскании таких параметров, которые обеспечивают минимум затрат на строительство и эксплуатацию. Применительно к технологическому процессу строительства каналов с противотрационной облицовкой целевая функция запишется в виде:

$$C_{прив} = \frac{I}{T} (\Sigma C_p + \Sigma C_M) \rightarrow \min \quad (5)$$

где:  $C_{прив}$  – суммарная приведенная стоимость строительства или реконструкции 1 пог.км., тг/год;  $C_p$  – суммарная стоимость основной и вспомогательной операции, отнесенная к 1км. канала, тг/км.;  $C_M$  – стоимость материалов, затрачиваемых на строительство, тг/км.;  $T$  – срок службы канала, год.

Выразим составляющие функции через основные и дополнительные параметры.

Суммарную стоимость основных и вспомогательных операций выразим следующим соотношением:



$$\Sigma C_p = 0,122 \Sigma \frac{A_p B_p}{P_p K_{CM,p}}; \quad (6)$$

где:  $A_p$  – стоимость машино-смены или ручных работ, тг/смен.;  $B_p$  – удельный объем работ на 1км. канала в  $p$ -ой операции, м<sup>3</sup>/км., пог.м/км., м<sup>2</sup>/км.;  $P_p$  – почасовая техническая производительность в  $p$ -ой операции, м<sup>3</sup>/час, пог.м/ час, м<sup>2</sup>/ час;  $K_p$  – коэффициент использования сменного времени.

Часовая техническая производительность операций определяется по формуле:

$$P_p = \frac{A_p}{T_u}; \quad (7)$$

где:  $A_p$  – объем  $p$ -ой работы, м<sup>3</sup>, пог.м., м<sup>2</sup>;  $T_u$  – продолжительность выполнения единицы объема, с учетом вспомогательных операций и холостого (порожного) переезда, час.

При этом  $T_u$  определяется так:

$$T_u = \frac{\alpha}{v_p} + \frac{l}{v_n} + \Sigma t_k, \quad (8)$$

где:  $\Sigma t_k$  – время, затрачиваемое на дополнительные операции;  $l$  – расстояние переезда ведущей машины с трассы на трассу.

$$l = \sqrt{\alpha^2 + B^2}, \quad (9)$$

где:  $B$  – расстояние между трассами;  $v_p$  – рабочая скорость ведущей машины;  $v_n$  – скорость холостого хода;  $l$  – длина трассы.

$$v_p = \frac{Q_T}{q_0}; \quad (10)$$

где:  $Q_T$  – расход бетонной смеси, м<sup>3</sup>/мин.;  $q_0$  – удельный расход бетона на 1 км канала

$$q_0 = \frac{Q_V}{l}; \quad (11)$$

где:  $Q_V$  – количество бетона, необходимое для облицовки канала длиной  $l$ , м<sup>3</sup>.

Таким образом, сменная производительность запишется в следующем виде:

$$\Pi_p = \alpha \frac{Q_v}{Q_T} + \frac{\sqrt{\alpha^2 + B^2}}{v_n} + \Sigma_{tk} \quad (12)$$

Стоимость материалов определим по формуле:

$$C_M = \left( q_0 \Sigma C_j K_j + \frac{C_y}{\alpha} \right), \quad (13)$$

где:  $C_j$  – стоимость единицы компонентов облицовки и подготавливающих слоев;  $K_j$  – коэффициент, определяющий соотношение компонентов бетонной смеси в единицу объема;  $C_y$  – стоимость устьевых и сетевых сооружений.

В окончательном виде целевая функция выглядит:

$$C_{прив} = \frac{1}{T} \left[ q_0 \Sigma C_j K_j + \frac{C_y}{\alpha} + 0,122 \right] \times \quad (14)$$

$$\times \Sigma \frac{A_p B_p \left( \frac{Q_v}{Q_T} + \frac{\sqrt{\alpha^2 + B^2}}{v_n} + \Sigma_{tk} \right)}{K_{CM \cdot p} \cdot \alpha}$$

Недостатком данной модели является то, что расчет стоимости ведется с учетом только ведущей операции, не учитывая при этом трудовые и материальные затраты на вспомогательные операции. Это обстоятельство позволяет предположить о возможном снижении конечной величины рассматриваемого показателя.

Достоинством этого способа является отношение стоимости строительства объекта к сроку его службы. В данном случае появляется возможность теоретического обоснования применения более дорогостоящей технологии, сырья или оборудования.

С целью установления рациональных технологических схем, средств механизации, режимов работы и состава бригады для обеспечения непрерывного процесса строительства каналов проводится моделирование такой задачи [2, 3].

Целевая функция выглядит в следующем виде:

$$Z = \sum_{i=1}^N \frac{W_i}{W_B \Pi_i} \cdot Z_i \rightarrow \min, \quad (15)$$

где:  $i$  – операции технологического процесса;  $N$  – количество операций технологического процесса;  $W_i$  – удельный объем  $i$ -ой операции;  $W_B$  – удельный объем ведущей операции;  $\Pi_i$  – эксплуатационная производительность на выполнении  $i$ -ой операции;  $Z_i$  – удельные затраты на 1 час работы машины при выполнении  $i$ -ой операции.

Способ предельно прост, но неприемлем при необходимости сравнения технологических процессов, предусматривающих использование в строительстве разных материалов.

Для вычисления оптимальной технологии применялась более сложная функциональная зависимость

$$F_j = Z_j = \sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^M Z_{k,i,j}, \quad (16)$$

где:  $Z_{k,i,j}$  – приведенные удельные затраты  $k$ -той машины  $i$ -той технологической операции  $j$ -того варианта комплекса машин;  $N$  – количество технологических операций при строительстве каналов;  $M$  – количество машин, участвующих в  $i$ -том технологическом процессе строительства канала.

Минимизируется целевая функция:

$$F_j = \left\{ \min \sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^M Z_{k,i,j} \right\}, \quad (17)$$

при следующих отношениях

$$N > 0, M > 0, W_i > 0, P_{k,i,j} > 0, T_{r,k} > 0,$$

$$P_{e,i} > 0, j \in J, i \in I, k \in K \quad (18)$$

где:  $W_i$  – объем работ  $i$ -го технологического процесса строительства канала;  $T_{r,k}$  – годовое время  $k$ -ой машины;  $P_{e,i}$  – производительность ведущей машины  $i$ -того варианта комплекса;  $P_{k,i,j}$  – производительность  $k$ -той машины  $i$ -того технологического процесса  $j$ -того варианта комплекса;  $K = \{I; R\}$  – множество типов машин, участвующих в  $i$ -том технологическом процессе строительства каналов;  $J = \{I; P\}$  – конечное множество решений.

Удельные приведенные затраты являются комплексным показателем оценки эффективности сложных систем высокого уровня и определяются по формуле:

$$Z_{k,i,j} = \frac{C_{k,i,j}}{P_{k,i,j}} + \frac{EK_{k,i,j} T_j}{T_{r,k} W_{k,i}}; \quad (19)$$

где:  $C_{k,i,j}$  – стоимость 1 маш-ч  $k$ -той машины, занятой в  $i$ -той технологической операции  $j$ -того варианта комплекса машин.

Стоимость 1 маш-ч является обобщенным приведенным показателем, учитывающим единовременные, годовые и эксплуатационные затраты использования техники. Стоимость 1 маш-ч определяется согласно правилам определения сметной стоимости эксплуатации строительных машин [2]. Для новых машин, по которым в нормативной документации нет данных, часовая эксплуатационная производительность определяется по формуле:

$$П_{\text{Э}} = П_{\text{Т}} \cdot K_{\text{Т}}, \quad (20)$$

Здесь  $П_{\text{Т}}$  – часовая техническая производительность;  $K_{\text{Т}}$  – коэффициент перехода от технической производительности к эксплуатационной;  $K_{k,i,j}$  – капитальные затраты  $k$ -той машины, применяемой в  $i$ -той технологической операции  $j$ -того варианта комплекса машин (инвентарно-расчетная стоимость машины):

$$K_{k,i,j} = Ц \cdot K_{\delta}, \quad (21)$$

Здесь  $Ц$  – оптовая цена машины;  $K_{\delta}$  – коэффициент для перехода от оптовой цены к расчетно-балансовой стоимости. Для экскаваторов и строительных машин  $K_{\delta} = 1,07$ ;  $T_j$  – время выполнения объема работ  $W_i$  при  $j$ -том варианте комплекса.

Объем работ  $W_{k,j}$ , выполняемый  $k$ -той машины за время  $T_j$ , определяется по конструктивным и технологическим параметрам канала, т.е.

$$W_{k,j} = f(\epsilon, B, h, \alpha), \quad (22)$$

При оптимизации технологии и организации строительства мелиоративных каналов необходимо учитывать и тот фактор, что строительные организации не выполняют последовательно строительство каналов различных типоразмеров, а одновременно с соблюдением технологической последовательности осваивают мелиорируемые площади и готовят их к сдаче, т.е. одновременно или почти одновременно строят каналы различных типоразмеров. Учитывая, что каждый технологический комплекс имеет свою оптимальную загрузку, а удельные объемы работ по строительству каналов различных типоразмеров на осваиваемой площади не одинаковы, возникает необходимость в решении задачи оптимизации системы технологических комплексов машин при строительстве сети мелиоративных каналов, выборе их оптимального состава, годовой загрузке и площади осваиваемого участка.

В качестве целевой функции в этом случае принимаются удельные приведенные затраты на единицу продукции (1 га):

$$F_{M,j} = Z_{M,j}$$

а математически модель имеет вид:

$$F_{M,j} = \{ \min Z_{M,j} \} \quad (23)$$

где:  $Z_{M,j}$  – удельные приведенные затраты на единицу площади для  $M$ -ного количества типоразмеров каналов  $j$ -того варианта решения.

Удельные приведенные затраты  $Z_{M,j}$  определяются по формуле:

$$Z_{M,j} = \sum_{i=1}^R X_{i,M,j} \frac{C_{i,M,j} \cdot T_{i,M,j} \cdot E \cdot K_{i,M,j}}{S_j}; \quad (24)$$

где:  $X_{i,M,j}$  – количество машин  $i$ -го типа для  $M$ -ного количества типоразмеров каналов при  $j$ -том варианте решения;  $S_j$  – площадь строительного участка.

При формировании математической модели использовались способы моделирования, предлагаемые [4, 6]. Результатом явилась модель, позволяющая определить оптимальную технологию и организацию строительства облицованных каналов на расход до 20 м<sup>3</sup>/с.

За основной критерий оптимальности технологии и организации строительства 1 км канала взята суммарная удельная стоимость, отнесенная к сроку службы объекта:

$$C_y = \frac{1}{T} \cdot \sum_{i=1}^N (C_{p,i} + C_{M,i}) \rightarrow \min \quad (25)$$

где:  $C_{p,i}$  – суммарная стоимость основных и вспомогательных операций отнесенная к 1 км канала

$$C_{p,i} = \sum_{i=1}^N t_i \cdot 3_i, \quad (26)$$

где:  $t_i$  – трудозатраты  $i$ -ой работы;  $3_i$  – стоимость эксплуатации машины, или оплаты ручного труда;  $N$  – количество технологических операций, необходимых для полного завершения строящегося объекта.

$$t_i = \frac{W_i}{\Pi_i} = W_i \cdot H_{вр.i}, \quad (27)$$

где:  $W_i$  – объем  $i$ -ой работы;  $\Pi_i$  – производительность эксплуатационная;  $H_{вр.i}$  – норма времени для  $i$ -ой работы.

В отличие от способа [5], в данном случае расчет величины изменен за счет его упрощения. Вместо семи исходных величин требуется только три. Причем две из них определяются по нормативной литературе имеющейся в достатке. А третьей величиной является объем работ, определенный простыми геометрическими вычислениями;  $C_{M,i}$  – стоимость материалов, затрачиваемых на строительство 1км канала

$$C_{M,i} = W_{M,i} \cdot \Pi_i, \quad (28)$$

где:  $W_{M,i}$  – объем материала, затрачиваемого во время  $i$ -ой операции, при строительстве 1км канала (с учетом устьевых и других сооружений);  $C_i$  – стоимость единицы затрачиваемого материала во время  $i$ -ой работы.

В отличие от способа, предложенного ВНИИГиМом [3,4] учет стоимости материалов сводится к определению затрат материалов на строительство 1км канала и стоимости единицы материала.

В отличие от методов [4] предлагаемая модель учитывает возможность сравнения технологических процессов не только различных машин и последовательности операций, но и строительного материала, применяемого при этом. Таким образом, данная модель, несмотря на сравнительную простоту, является универсальной, для формирования комплексных машин при строительстве каналов на расход до 20 м<sup>3</sup>/с.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алтунин, В.С. Мелиоративные каналы в земляных руслах [Текст] / В.С. Алтунин. – М.: Колос, 1979. – 255 с., ил.
2. Басс, В.Н. Технология строительства мелиоративных каналов машинами непрерывного действия [Текст] / В.Н. Басс, Б.М. Кизяев // Мелиорация и водное хозяйство. Сер. 5, Водохозяйственное строительство: Обзорная информация / ЦБНТИ Минводхоза СССР. – 1986. – №4. – С. 27-31.
3. Волков, И.М. Проектирование гидротехнических сооружений [Текст] / И.М. Волков [и др. ]. – М.: Колос, 1977. – 384 с.
4. Воропаев, Г.В. Моделирование водохозяйственных систем аридной зоны СССР [Текст] / Г.В. Воропаев, Г.Х. Исмаилов, В.М. Федоров. – М.: Наука, 1984. – 312 с.
5. Попов, К.В. Мелиоративные каналы [Текст] / К.В.Попов. – М.: Колос, 1969. – 184 с.
6. Сенников, М.Н. Показатели и характеристики определяющие эффективную эксплуатацию оросительных систем [Текст] / М.Н. Сенников, С.И. Исабай // Материал II Межд. науч. практ. конф.: Актуальные проблемы экологии. 2ч. – Караганда: Изд-во КарГУ, 2003. – С.237-239.

Материал поступил в редакцию 15.10.14.

**M.N. Sennikov, Zh.N. Moldamuratov**

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

#### **METHOD OF FORMING OPTIMAL COMPLEX MACHINES IN RECONSTRUCTION DRAINAGE SYSTEMS**

Showing the place and role of mathematical models in solving the problem of environmental safety of hydraulic objects. At the moment, there are special machinery complexes on construction and reconstruction of irrigation canals, but the practice of construction shows that deficiencies in the water construction are

largely due to the imperfection of the applied construction technology, the irrational use of machinery, equipment, material resources.

**Keywords:** irrigation and drainage systems, modeling, channels, process.

**М.Н. Сенников, Ж.Н. Молдамуратов**

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

### **ГИДРОМЕЛИОРАТИВТІК ЖҮЙЕЛЕРДІ ҚАЙТА ҚҰРУ КЕЗІНДЕ ТИІМДІ МАШИНАЛАР КЕШЕНІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ ӘДІСТЕМЕСІ**

Гидротехникалық нысандардың экологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз ету мәселелерін шешу кезінде математикалық модельдер рөлі мен орны көрсетілген. Қазіргі уақытта суландыру каналдарын салу және қайта құруда арнайы машиналар кешені бар, бірақ құрылыс тәжірибесі көрсеткендей, су шаруашылығы құрылысындағы кемшіліктер негізінен – қолданатын құрылыс технологиясының жетілдірілмегендігімен, техникаларды, жабдықтарды, материалдық ресурстарды тиімсіз пайдаланумен туындайды.

**Түйін сөздер:** гидромелиоративтік жүйелер, модельдеу, каналдар, технологиялық үдеріс.

УДК 621.38.032

**Т.А. Сералиев**

*Канд. ф-м. наук, доцент*

*Таразкий государственный университет им. М.Х.Дулати, г. Тараз*

### **МАТЕМАТИЧЕСКИЙ МОДЕЛЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ P- N-ПЕРЕХОДА ПРИ ДИФФУЗИОННЫХ ПРОЦЕССАХ**

Описание диффузионного процесса невозможно без коэффициента диффузии, который зависит от температуры, энергии связи примесных атомов в решетке, концентрации вакансии, постоянной решетки, частоты колебаний атомов решетки и ряда других величин. Характер распределения примеси вдоль диффузионного слоя определяет такие электрические параметры p-n-перехода, как емкость и напряжение пробоя.

**Ключевые слова:** диффузия, электрические контакты, p-n-переход.

Математическое описание диффузионных процессов применительно к идеальным газам и растворам было впервые предложено в 1855 году немецким ученым А.Фиком в виде двух законов, основанных на уравнениях теплопроводности [1].

Первый закон Фика характеризует скорость проникновения атомов одного вещества в другое при постоянном во времени потоке этих атомов и неизменном градиенте их концентрации.

Скорость накопления растворенной примеси в любой плоскости, перпендикулярной направлению диффузии. Для одновременного случая он имеет вид

$$dC/dt = d/dx(DdC/dx) \quad (1)$$

где  $dC/dt$  – изменения концентрации диффундирующего веществам со временем.

В общей формуле (1) учитывается возможная зависимость коэффициента диффузии от концентрации примеси, так как частота обмена местами атомов зависит от структуры окружающих участков твердого тела. В дальнейшем будет ясно, когда необходимо это явление учитывать. Если коэффициент  $D$  можно считать постоянным, то уравнение диффузии принимает вид

$$dC/dt = Dd^2C/dx^2 \quad (2)$$

Это допущение справедливо в большинстве практических случаев диффузии в полупроводниках. Описание диффузионного процесса невозможно без коэффициента диффузии, который зависит от температуры, энергии связи примесных атомов в решетке, концентрации вакансии, постоянной решетки, частоты колебаний атомов решетки и ряда других величин. Из анализа кинетики процесса диффузии можно получить

$$D = l^2 f / 2$$

где:  $l$  – длина перемещения диффундирующего атома при единичном скачке;  $f$  – частота скачков в секунду. Температурная зависимость коэффициента диффузии имеет вид

$$D = D_0 \exp(- \Delta E / k T) \quad (3)$$

где:  $D_0$  – постоянная, численно равная коэффициенту диффузии при бесконечно большой температуре;  $\Delta E$  – энергия активации диффузии.

Энергия активации составляет 2,2-2,6 эВ для большинства элементов в германии и 3,5-4,3 эВ кремнии. Если концентрация диффундирующих атомов превосходит собственную концентрацию электронов и дырок в полупроводнике при температуре диффузии, то коэффициент диффузии изменяется по толщине диффузионного слоя вследствие неравномерного распределения концентрации примеси. Из-за большого различия в коэффициентах диффузии примесных атомов и создаваемых ими подвижных носителей заряда, перемещающихся более быстро, возникает область объемного заряда, создающая электрическое поле. Это поле ускоряет диффузию примесных атомов любого типа. Если примесь акцепторная то подвижные дырки опережают фронт диффузии и создают электрическое поле, тянущее отрицательно заряженные ионы примеси. При диффузии положительно заряженных доноров тянущее поле создают электроны. Зависимость коэффициента диффузии от концентрации имеет вид

$$D_c = D [1 + C (4n_i^2 + C^2)^{-1/2}]$$

где  $n$  – собственная концентрация носителей заряда при температуре диффузии.

Диффузия из источника бесконечной мощности. При диффузии из поверхностного источника бесконечной мощности, обеспечивающего



постоянство поверхностной концентрации  $C_0$ , начальное и граничные условия для решения уравнения диффузии (3) имеют вид :

$$C_{x,t} = 0 \text{ при } t=0$$

$$C_{0,t} = C_0 \text{ при } t>0 \text{ и } x = 0$$

При этих условиях распределение концентрации примеси по глубине диффузионного слоя в момент времени описывается выражением

$$C_{x,t} = C_0 \operatorname{erfc} x / 2\sqrt{D t} \quad (4)$$

В выражение (4) входит произведение  $D t$ , определяющее длину диффузии примесных атомов. Пластина полупроводника, содержащая диффузионный слой, может подвергаться многократному воздействию повышенной температуры, например, при последовательной диффузии ряда примесей. Для расчета распределения  $C_{x,t}$  в этих случаях следует использовать эффективное значение

$$D t_{\text{эфф}} = D_1 t_1 + D_2 t_2 + D_3 t_3 + \dots$$

Если ведется двойная последовательная диффузия сначала донорной ( $C_0, D, t_1$ ) а потом акцепторной ( $C_0, D, t_2$ ) примесей в полупроводник р-типа, равномерно легированный с концентрацией  $C_B$ , при различных температурах, то суммарное распределение имеет вид

$$C_{x,t} = C_B - C_0 \operatorname{erfc} x / \sqrt{D t_1 + D^1 t_2} + C_0 \operatorname{erfc} x / 2\sqrt{D t_2} \quad (5)$$

где  $D^1$  – коэффициент диффузии акцепторов при температуре диффузии доноров.

Если полупроводник равномерно легирован примесью и такая же примесь является диффузионной, что встречается при создании n-p<sup>+</sup> -и p<sup>+</sup>-p-переходов, и пренебречь концентрацией  $C_B$  нельзя, то

$$C_{x,t} = C_B + (C_0 - C_B) \operatorname{erfc} x / 2\sqrt{D t_2} \quad (6)$$

В случае двухстадийной диффузии в слаболегированный полупроводник одной и той же примеси распределение имеет вид:

$$C_{x,t} = C_0 \operatorname{erfc} x / \sqrt{D t_1 + D^1 t_2} + (C_{02} - C_{01}) \operatorname{erfc} x / 2\sqrt{D t_2} \quad (7)$$

где значения  $D_1, t_1, C_{01}$  и  $D_2, t_2, C_{02}$  относятся соответственно к первой и второй фазам диффузии.

При одинарной диффузии местоположение (глубина залегания) p-n-перехода определяется расчетным путем по известным  $C_0, C_B, D, t$  с помощью таблицы 1 и выражения (4) для  $C_{x,t=0}$  (область полной взаимной компенсации доноров и акцепторов); для двойной последовательной диффузии положение p-n-переходов определяется на основании выражения (5). Для обоих случаев соответственно:

$$\operatorname{erfc} x / 2\sqrt{D t_2} = C_B / C_0 \quad (8)$$

$$C_B + C_0 \operatorname{erfc} x / 2\sqrt{D} t_2 = C_0^{-1} \operatorname{erfc} x / \sqrt{D} t_1 + D^1 t_2 \quad (9)$$

При расчете транзисторов необходимо знать максимальное значение концентрации в базе

$C_{b \max}$  соответствующую координату  $x_{b \max}$ . После двойной последовательной диффузии, упростив для удобства записи выражение (5) с учетом (9).

$$C_{x,t} = C_B + C_0 \operatorname{erfc} x / \sqrt{D} t + C_0^{-1} \operatorname{erfc} x / 2\sqrt{D^1} t^1 \quad (10)$$

Дифференцируя (10), получим

$$dC/dx = C_0 / \sqrt{\pi D t} \exp(-x^2/4 D t) - C_0^{-1} / \sqrt{\pi D^1 t^1} \quad (11)$$

Приравняв производную нулю, находим  $x_{b \max}$ . Для упрощения полагая, что велась одновременная диффузия, т.е.  $t = t^1$ :

$$x_{b \max} = (4t / 1/D - 1/D^1 \ln C_0 / C_0^{-1} \sqrt{D^1/D})^{1/2} \quad (12)$$

Подставив (12) в (10), можно определить  $C_{b \max}$ . Из выражения (12) видно, что отношение  $x_{b \max} / \sqrt{D t}$  не зависит во времени.

Характер распределения примеси вдоль диффузионного слоя определяет такие электрические параметры р-п-перехода, как емкость  $C_g$  и напряжение пробоя  $U_B$ . Ширина р-п-перехода  $w = w^1 + w^{11}$  [2].

На рисунке 1 построены зависимость  $w^1/w = f(U/C_0)$ , для Ge и Si, которую можно использовать при  $10^{-6} < C_B/C_0 < 10^{-4}$ , что максимальная ошибка не превышает 5%. С ростом глубины диффузии переход становится более плавным и лучше соответствует модели перехода с линейным распределением примеси.

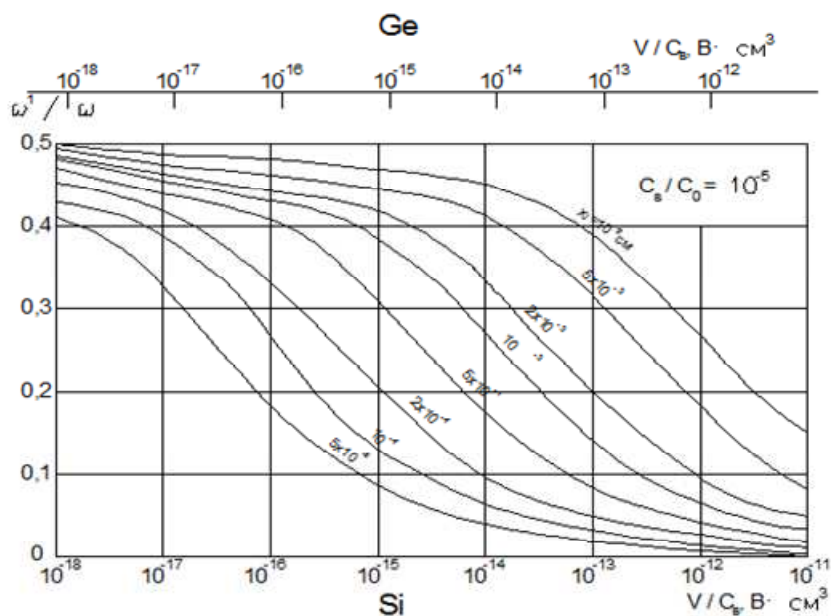


Рис. Зависимость  $w^1/w = f(U/C_0)$  в Ge и Si для  $\operatorname{erfc}$  распределения

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефимов, И.Е. Микроэлектроника [Текст] / И.Е. Ефимов, Ю.И. Горбунов. – М., 2001.
2. Колесов, Л.И. Введение в инженерную микроэлектронику [Текст] / Л.И. Колесов. – М., 1978.

Материал поступил в редакцию 02.10.14.

**Т.А. Сералиев**

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

**MATHEMATICAL MODELS OF ELECTRICAL PARAMETERS OF  
P-N-JUNCTIONS AT A DIFFUSION PROCESS**

Description of the diffusion process is impossible without the diffusion coefficient, which depends on the temperature, the binding energy of the impurity atoms in the lattice, the concentration of vacancies, the lattice constant, the oscillation frequency of the lattice atoms and a number of other variables. The nature of the impurity distribution along the diffusion layer defines the electrical parameters such pn-junction, the capacitance and breakdown voltage.

**Keywords:** diffusion, electrical contacts, p-n-junction.

**Т.А. Сералиев**

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

**ДИФФУЗИЯЛЫҚ ҮРДІСТЕР КЕЗІНДЕГІ P-N-ӨТПЕСІНІҢ  
ЭЛЕКТРЛІК ПАРАМЕТРЛЕРІНІҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛІ**

Диффузиялық үдерістің сипаттамасы диффузиялық коэффициентсіз жазуға болмайды, себебі ол температураға, атомның торындағы қоспаның байланыс энергиясына, шоғырланудың бос орнына, тор тұрақтысына, атом торының тербеліс жиілігіне және басқа шамаларға байланысты. Қоспаның таралу сипаты диффузиялық қабаттың бойымен p-n асуының сыйымдылық және тесу кернеуі сияқты электрлік параметрлерімен анықталады.

**Ключевые слова:** диффузия, электрлік контактілер, p-n-өтпе.

УДК 691.619

Ж.Т. Сулейменов<sup>1</sup>, А.А. Сагындыков<sup>2</sup>, А.Т. Киргизбаев<sup>3</sup>,  
Ж.Б. Алимбаева<sup>4</sup>

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

<sup>3</sup>Канд. техн. наук, доцент, <sup>4</sup>Ст. преподаватель

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

## ВЫСОКОПОРИСТЫЕ СИЛИКАТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ КРЕМНИСТОГО СЫРЬЯ И ЩЕЛОЧНЫХ ДОБАВОК

Исследованы реологические, сушильные и обжиговые свойства газокерамики, состоящие из барханного песка, щелочных добавок, газообразователя, извести и стеклобоя. Определены состав кристаллических фаз и основные физико-механические свойства. В исследованиях применялись дифференциально-термический и рентгенофазовый анализы.

**Ключевые слова:** пористый силикатный материал, барханный песок, щелочная добавка, шликер, поризация, температура, спекание.

В решении проблем энергосбережения, ставшей наиболее актуальной в настоящее время, а также для повышения эффективности использования помещений промышленного и коммунального фонда, немаловажную роль играет утепление ограждающих конструкций зданий, сооружений, трубопроводов и промышленных установок. Строительная отрасль испытывает острую нехватку в современных теплоизоляционных материалах. В строительстве и реконструкции энергосберегающего жилья крайне необходимы новые эффективные, долговечные, а самое главное эколого- и пожаробезопасные теплоизоляционные материалы. Одним из таких материалов является высокопористый, неорганический, теплоизоляционный материал, получаемый спеканием тонкоизмельченного неорганического материала, стекла в присутствии газообразователя и целевых добавок [1-4].

Научный и практический интерес представляют материалы, полученные на основе кремнеземистых вяжущих. Кремнеземистые вяжущие обладают рядом существенных достоинств, обуславливающих техническую и экономическую целесообразность их применения при изготовлении высокопористых силикатных материалов: высокая реакционная способность при нагреве в широком интервале температур, позволяющая управлять структурой и свойствами [5, 6].

Кремнеземистые вяжущие обладают существенными резервами повышения эффективности их применения в производстве силикатных теплоизоляционных материалов за счет использования техногенных и природных стекол, а также недефицитного высококремнистого сырья как барханные пески. В связи с этим представляется целесообразным рассмотреть процессы структурообразования газокерамических материалов, ее влияние на формирование физико-механических свойств готового продукта.

Влияние состава кремнисто-щелочных вяжущих и смесей на их основе на процессы поризации, формования, сушки и обжига определяли на массах, составы которых приведены в таблице 1.

Таблица 1

## Составы кремнисто-щелочных композиции

Номер шахты	Состав шахты, %				
	Барханный песок		Щелочная добавка		Стеклобой
	Ассинский	Мойынкумский	Сода	NaOH	5
1	90	-	5	-	5
2	88	-	7	-	5
3	85	-	10	-	5
4	90	-	-	5	5
5	88	-	-	7	5
6	85	-	-	10	5
7	-	90	5	-	5
8	-	98	7	-	5
9	-	95	10	-	5
10	-	90	-	5	5
11	-	88	-	7	5
12	-	85	-	10	5

Содержание щелочной добавки было принято в количестве 5,7 и 10%. Во все составы вводился тонкомолотый стеклобой в количестве 5% для снижения температуры обжига и известь. В качестве газобразователя применялась алюминиевая пудра.

В технологии пористых силикатных материалов особая роль принадлежит качеству шликерных масс.

К шликерным массам предъявляются следующие требования: соблюдение определенного вещественного и химического состава дисперсной фазы; высокая текучесть при предельно низкой влажности, низкая загустеваемость, нерасслаиваемость при выдержке, обеспечение сплошности отливок после формования.

Керамическую суспензию готовили путем совместного помола в лабораторных мельницах, имитирующих мокрый помол компонентов: барханного песка, щелочных добавок и стеклобоя. Влажность массы составляла 49-52%. Соотношения шары: материал составляло 1,5:1 по массе.

Как и все гетерогенные системы силикатные суспензии седиментационно неустойчивы. Устойчивость к осаждению шликеров определяли методом отстаивания в мерном цилиндре вместимостью 100 мл в течении 48 ч.

Агрегативная устойчивость, являющаяся функцией коагуляции, зависит от природы поверхности частиц вяжущих, а различия в поверхностных свойствах связаны с кристаллическим строением. В таблице 2 приведены свойства полученного шликера.

Реологические характеристики силикатных шликеров зависят как от технологических характеристик, так и от его состава, в частности от содержания суспендирующих агентов.

Результаты определения реологических свойств шликера представлены в таблице 3.

Приведенные данные свидетельствуют о возрастании реологических параметров керамического шликера с увеличением содержания щелочей. Предельное динамическое напряжение сдвига повысилась с 12,4 до 17,2 Па, а вязкость с 3,4 до  $3,9 \cdot 10^2$  Па·с.

Таблица 2

## Технологические свойства шликеров

№ сос- та- вов	Размер частиц, мкм					Влаж- ность, %	Текучность, сек		Коэффициент загустеваемост	Плотность, г/см <sup>3</sup>
	>50	50- 10	10-5	5-1	<1		30 сек	1 мин		
	1	18,5	21,4	12,7	23,4					
2	18,9	21,8	12,7	23,2	23,5	51	12	17	1,5	1,51
3	19,1	21,5	12,1	23,6	23,7	50	11	19	1,6	1,50
4	18,1	20,8	12,8	23,7	24,1	51	12	13	1,35	1,51
5	17,9	20,4	12,9	23,9	24,3	50	13	15	1,4	1,50
6	17,7	20,2	13,0	24,1	24,5	49	15	17	1,5	1,49

Таблица 3

## Реологические свойства шликера

Свойства шликера	Массовое содержание щелочной добавки, %		
	5	7	10
Предельное динамическое напряжение сдвига, Па	12,4	14,8	17,2
Вязкость $4 \cdot 10^2$ Па·с	3,4	3,6	3,9

Лучшие результаты получены с применением щелочного компонента NaOH. Для шликеров с NaOH характерны лучшая текучесть, загустеваемость, устойчивость. Следует отметить, что оба шликера имеют тиксотропно-дилатантный характер течения.

На газообразующую способность смеси оказывает влияние ряд факторов. Основные из них – начальная вязкость смеси, ее температура, скорость образования структуры с определенными механическими свойствами алюминиевой пудры и ее количества, химический состав среды.

При формовании смесей наблюдалось интенсивное газовыделение и нарастание пластической прочности. Высокая пластическая прочность смеси, и ее интенсивное нарастание благоприятно влияет на устойчивость смеси.

Помимо установления параметров текучести и температуры смеси для получения заданной средней плотности также были определены ее несущая способность с учетом высоты формы, в котором формируется изделие.

Композиции на основе барханного песка и щелочных добавок были подвергнуты физико-химическим исследованиям.

На термограмме композиционного вяжущего на основе барханного песка и щелочных добавок (рис. 1), наблюдается ряд эндотермических эффектов. Эндотермический эффект при 120<sup>0</sup>С объясняется потерей свободной воды в материале. Эндоэффект при 575-680<sup>0</sup>С соответствует удалению воды из гелеобразных продуктов. Незначительный эндотермический эффект при 930<sup>0</sup>С, связан с диссоциацией кальцита (CaCO<sub>3</sub>). Большой эндоэффект при 1050<sup>0</sup>С объясняется плавлением легкоплавких щелочесодержащих компонентов, содержащихся в барханном песке, а также с образованием легкоплавких эвтектик с участием свободного оксида кальция, кремния, натрия и алюминия.

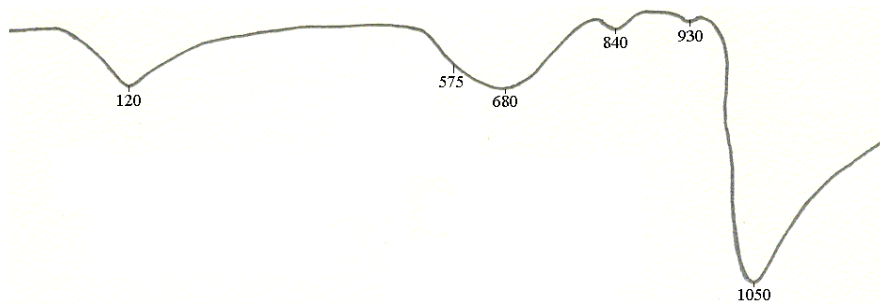


Рис. 1. Термограмма композиции на основе барханного песка и щелочей

Фазовый состав композиции барханного песка и щелочи, подвергнутого сушке при разных температурах согласно рентгенограмме (рис. 2), представлен следующими минералами: кварц ( $d/h = 4,26; 3,34; 2,45; 2,28; 2,23; 2,12; 1,97; 1,81; 1,673; 1,659; 1,54; 1,434; 1,382; 1,374$ ); альбит –  $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$  ( $d/h = 6,37; 5,88; 4,04; 3,86; 3,76; 3,66; 3,48; 3,33; 3,15; 3,06; 2,99; 2,96$ ); кальцит ( $d/h = 3,02; 2,27; 1,987; 1,925; 1,880$ ).

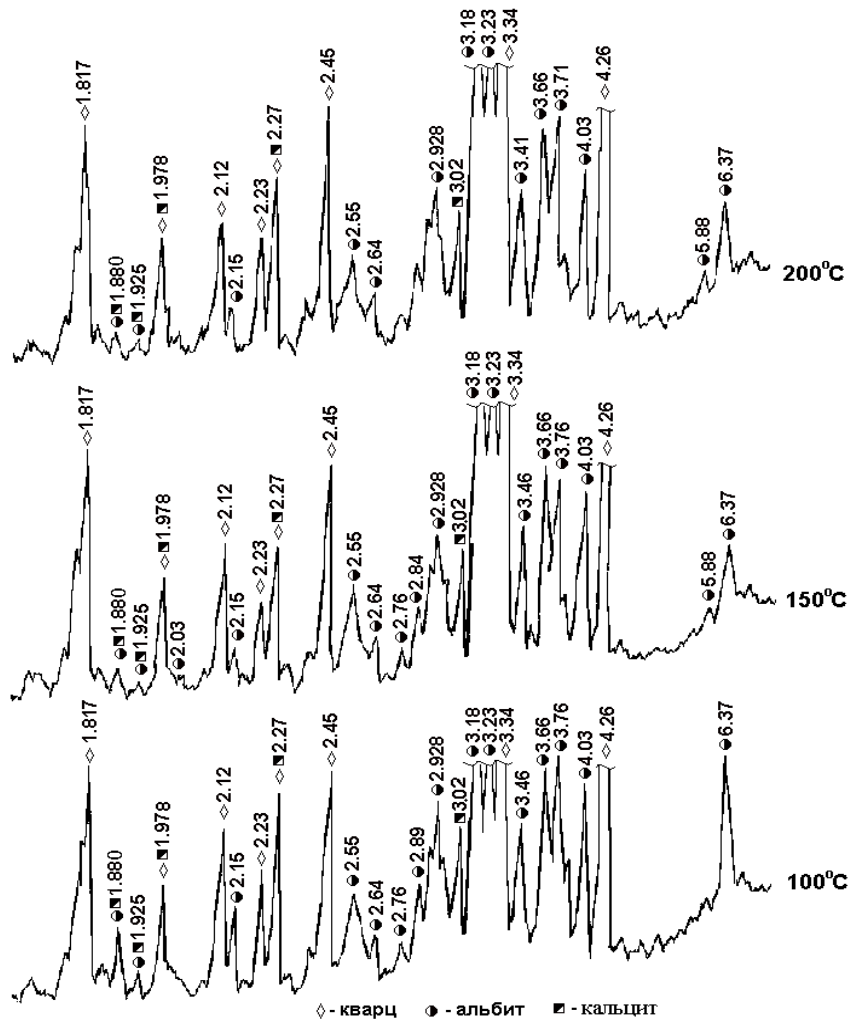


Рис. 2. Рентгенограмма образцов вяжущих на основе асинского барханного песка и силикат-глыбы

В исследуемой композиции после затворения водой начинается процесс растворения кварца, содержащегося в барханном песке с образованием геля кремниевой кислоты и щелочи (NaOH), которые переходят в раствор, имеющий щелочную реакцию и обладающей вязущими свойствами. Образование геля кремниевой кислоты продолжается до установления «равновесия» между щелочным раствором и растворенным кварцем. Гель кремниевой кислоты образует клеевые прослойки, которые полностью обволакивают зерна наполнителя.

При обжиге высококремнеземистого сырья и щелочных добавок происходят полимерные превращения кварца и процесс растворения кварцевых зерен.

Константа скорости полиморфного превращения кварца (в высокотемпературные модификации) при нагревании приближенно может быть вычислена по формуле:

$$K = \exp\left(D \frac{a}{0,064} - \frac{10^4 \cdot \epsilon}{T}\right) \quad (1)$$

где:  $D$  – диаметр зерна, мм;  $T$  – абсолютная температура, К;  $a$  – постоянная, которая равна для кварца – 10,7;  $\epsilon$  – постоянная, которая равна для кварца – 3,16.

Вычисленная константа скорости реакции превращения кварца для зерен диаметром 0,15 мм при температуре 1000°C мм – составляет  $1,2 \cdot 10^{-4}$ .

При изучении реакции взаимодействия между  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  и  $\text{SiO}_2$  при молекулярном соотношении в смеси  $\text{SiO}_2$   $\text{Na}_2\text{CO}_3$  равной 4:1 и температуре 1000°C были получены величины, представленные в таблице 4.

Таблица 4

Количество прореагировавшего  $\text{SiO}_2$  в зависимости от времени

Время, мин	Количество прореагировавшего $\text{SiO}_2$ , доли единицы
5	0,25
10	0,29
15	0,34
20	0,38
25	0,42
30	0,48

Константы скорости для случая, когда реакция лимитируется диффузией по Будникову и Гинстлингу:

$$K = \frac{1 - \sqrt[3]{1 - G \cdot \text{SiO}_2} - \frac{2}{3} G \cdot \text{SiO}_2}{Z} \quad (2)$$

Значение  $K$  при 60 мин равна  $0,36 \cdot 10^{-4}$ , т.е. скорость процесса устанавливается через 60-90 мин.

Фазовый состав образцов композиции нагретых до 950°C практически не меняется за исключением некоторого снижения интенсивности линий



кварца, происходящего за счет растворения кристаллического кварца щелочью из водного раствора силиката натрия.

Предложенные составы позволяют получать стеновые керамические материалы, удовлетворяющие требованиям для мелкоштучных теплоизоляционных материалов (табл. 5).

Таблица 5

Основные технологические показатели теплоизоляционных материалов

Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Предел прочности при сжатии, МПа	Морозостойкость, циклы	Водопоглощение, %	Температура обжига, °С
600-800	4,5-6,5	15-25	34-37	900-950

Проведенные исследования свидетельствуют о возможности применения барханных песков и щелочных добавок для получения высокопористых теплоизоляционных материалов. Они могут быть использованы в самых различных областях и в первую очередь в жилищном строительстве.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Верещагин, В.И. Керамические теплоизоляционные материалы из природного и техногенного сырья Сибири [Текст] / В.И. Верещагин // Строительные материалы. – 2000. – №4. – С. 34-35.
2. Лохова, Н.А. Теплоизоляционные и кислотостойкие керамические материалы на основе микрокремнезема и жидкого стекла [Текст] / Н.А.Лохова, И.А. Макарова, А.Д. Синегибская, С.В. Патраманская // Изв. вузов. Строительство. – №11. – 2003. – С. 60-63.
3. Лотов, А.В. Контроль процесса формирования структуры пористых материалов [Текст] / А.В. Лотов // Строительные материалы. – 2000. – №9. – С. 26-28.
4. Глуховский, В.Д. Щелочные и щелочноземельные гидравлические вяжущие и бетоны [Текст] / В.Д. Глуховский. – Киев, 1979. – 230 с.
5. Глуховский, В.Д. Шлакощелочные легкие бетоны [Текст] / В.Д. Глуховский [и др.]. – Ташкент: Фан, 1992.
6. Пивинский, Ю.Е. Керамические и огнеупорные материалы [Текст] / Ю.Е. Пивинский. – СПб.: АСВ, 2003. – 687 с.
7. Езерский, В.А. Технология пенокерамических стеновых и теплоизоляционных изделий [Текст] / В.А. Езерский, В.Ф. Коровяков, Д.В. Кролевецкий // Кровельные и изоляционные материалы. – 2006. – №1. – С. 68-69.
8. Никонов, А.С. Эксплуатационные свойства теплоизоляционного материала на основе отходов стекольной промышленности [Текст] / А.С. Никонов, Ю.Т. Панов // Известия вузов. Строительство. – 2013. – №7. – С. 37-42.
9. Абдрахимов, В.З. Экологические, теоретические и практические аспекты использования кальцийсодержащих отходов в производстве керамических материалов [Текст] / В.З. Абдрахимов, А.В. Колпаков // Известия вузов. Строительство. – 2013. – №7. – С. 28-31.

10. Косых, А.В. Пенокерамика на основе попутных продуктов [Текст] / А.В. Косых, Н.А. Лохова, С.М. Максимова // Изв.вузов. Строительство. – 2003. – №5. – С. 45-53.
11. Путро, Н.Б. Поризованная строительная керамика [Текст]: Автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.23.05. – Новосибирск, 2004. – 23 с.

Материал поступил в редакцию 06.10.14.

**J.T. Suleimenov, A.A. Sagyndykov, A.T. Kirgizbayev, J.B. Alimbayeva**

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

### **HIGHLY POROUS SILICATE MATERIALS BASED ON SILICEOUS RAW MATERIAL AND ADDITIVES OF ALKALI**

The rheological, drying and sintering properties of gas ceramics composed of barchan sands, alkali additions, gas formers, lime and glass cullet are investigated. The composition of the crystalline phases and the basic physical and mechanical properties are determined. In the studies used differential thermal and X-ray diffraction analyzes.

**Keywords:** porous silicate materials, barchan sand, alkaline additive, slurry, porization, temperature, sintering.

**Ж.Т.Сүлейменов, А.Ә. Сағындықов, А.Т. Қырғызбаев, Ж.Б. Әлімбаева**

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

### **КРЕМНИЙЛІ ШИКІЗАТ ЖӘНЕ СІЛТІЛІ ҚОСПАЛАР НЕГІЗІНДЕГІ ЖОҒАРЫ КЕУЕКТІ СИЛИКАТ МАТЕРИАЛДАР**

Бархан құмынан, сілтілі қоспалардан, газ түзгіштен, әктен және шыны сынықтарынан құралған газокерамиканың реологиялық, құрғату және күйдіру қасиеттері зерттелген. Күйдірілген үлгілердің кристалдық фазалар құрамы және физикалық-химиялық қасиеттері анықталған. Зерттеулерде дифференциалды-термиялық және рентгенофазалық әдістер қолданылды.

**Түйін сөздер:** кеуекті силикат материалы, бархан құмы, сілтілік қоспа, шликер, кеуектену, температура, пісіру.

УДК 624.131.23;624.131.37

Б.Б. Унайбаев<sup>1</sup>, Б.Ж. Унайбаев<sup>2</sup>, В.М. Шегай<sup>3</sup>*<sup>1</sup>Канд.техн.наук, доцент, <sup>2</sup>Д-р техн.наук, профессор, <sup>3</sup>Студент  
Екибастузский инженерно-технический институт, г. Экибастуз, РК***ОЦЕНКА КАРБОНАТНЫХ ПЫЛЕВАТО-ГЛИНИСТЫХ ЛЕССОВЫХ  
ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТОВ КАК ОСНОВАНИЯ ЗДАНИЯ,  
СООРУЖЕНИЯ**

Исследованиями [1] установлено, что суффозионные осадки карбонатных пылевато-глинистых лессовых просадочных грунтов основания в зависимости от исходной пористости, степени засоленности, интенсивности действующей нагрузки и агрессивности фильтрующихся через них грунтовых вод могут составлять от 1...2 до 75% общей осадки. Указанное обстоятельство имеет особо важное значение при проектировании зданий и сооружений в Казахстане. обширные территории которого преимущественно сложены пылевато-глинистыми лессовыми просадочными грунтами содержащими карбонаты кальция и магния в количестве от 10..15 до 25..30% и более от твердой фазы грунта.

**Ключевые слова:** классификация, засоленный грунт, инновации, структурная и суффозионная неустойчивость, основание, затраты, строительство.

Действующий стандарт (ГОСТ 25.100-95) предлагает классифицировать засоленные грунты только лишь по одному из признаков – суммарное содержание легко- и среднерастворимых солей более или равное 5%. Подобная строительная оценка засоленных грунтов недопустима, потому как при этом из категории засоленных, т.е. суффозионно неустойчивых, выпадает широко распространенный тип – карбонатный пылевато-глинистый лессовый просадочный грунт. Проведенными экспериментальными исследованиями выявлено, что эта категория грунтов в зависимости от состава, степени выщелоченности и водно-солевого режима в основании обладает широким диапазоном изменчивости физико-механических и химических характеристик, а потому, если оценивать его по действующему стандарту, теряется характерное свойство, присущее этой категории грунтов, такое как содержание труднорастворимых солей, просадочность и суффозионная сжимаемость, коррозионная активность. Структурную и суффозионную неустойчивость засоленных грунтов в основании, оценить только лишь содержанием легко-и среднерастворимой соли более или равном 5 % не представляется возможным.

Само определение количества соли в грунте по водной вытяжке требует уточнения. Известно, что по всей способности растворяться в «обычной» воде все соли, содержащиеся в грунтах, делятся на легко-, средне- и труднорастворимых. Однако если водной вытяжкой легко переводятся растворы соли первой группы, то с гипсом и карбонатами дело усложняется. Растворимость гипса 2,5 г/литр в обычной воде, а потому как бы мы не меняли соотношения между грунтом и водой большой концентрации его в растворе мы не получим, а ведь по концентрации водной вытяжки производится расчет содержания солей в грунте. Следовательно, обычной водной вытяжкой мы не сможем обнаружить высокое содержание гипса.

Аналогично обстоят дела с труднорастворимыми солями. По результатам водной вытяжки грунт будет оцениваться суффозионно устойчивым даже при наличии в нем гипса и карбонатов более 50% от твердой фазы грунта.

При исследованиях загипсованных грунтов параллельно с водной вытяжкой необходимо делать солянокислотную вытяжку и определение в грунте  $\text{CO}_2$ . Это позволит путем перерасчета определить содержание в грунте гипса углекислого кальция. Содержание карбонатов следует оценивать ацидометрическим методом, основанным на разрушении карбонатов титрованным раствором соляной кислоты.

Нельзя не указать на полное игнорирование современными нормативными строительными документами того обстоятельства, что на процесс выщелачивания солей из грунтов естественными водами, большое влияние оказывает химический состав самой воды. В качестве примера можно указать на то, что считаемый практически не растворимым углекислый кальций (труднорастворимая соль) легко переводится в раствор водой, содержащей агрессивную углекислоту. Этот факт имеет существенное значение для грунтов Республики Азии и Казахстана, в которых количество карбонатов кальция составляет от 10-15 до 30% и более от массы грунта, а в грунтовых водах повсеместно присутствует агрессивная углекислота. При подтоплении территорий нарушается естественный водообмен и наблюдается смещение установившегося гидрохимического равновесия, вследствие агрессивного (растворяющего) воздействия грунтовых вод к солям содержащимся в грунтах.

Известная оценка агрессивного воздействия грунтовых вод (СНиП 2.03.11-85) имеет сугубо прикладное значение в строительстве, потому как определяет растворяющую способность грунтовых вод только лишь по отношению к цементному камню (гидрат окиси кальция) бетона. При этом отмечается, что наличие пленки карбоната кальция на цементном камне повышает стойкость бетона в условиях коррозии I и II вида.

Аналогичным образом при оценке сульфатной агрессивности грунтовых вод согласно строительных норм (СНиП 2.03.85), учитывается содержание сульфатов в воде при определении коррозии бетона III вида. При оценке агрессивности грунтов при этом учитывается тот факт, что образование и накопление солей сульфатов в бетоне при их выпадении из раствора характеризуется увеличением в объеме, что приводит к разрушению бетона. Растворяющая способность грунтовых вод по отношению к сульфитным солям, суффозионным и деформационным процессам, протекающим в загипсованных грунтах при этом, не оценивается.

Вышеуказанные положения легли в основу строительных норм (СНиП 2.03.85) при оценке агрессивности грунтовых вод. Подобный подход является односторонним, потому как не учитывает влияние воздействия агрессивных грунтовых вод на растворимость солей и снижение механических свойств засоленных грунтов основания. Практический аспект указанного обстоятельства особенно важен при застройке обширных территорий Казахстана, сложенных засоленными и в том числе карбонатными пылевато-глинистыми лессовыми просадочными грунтами.

В классификации по засоленности (ГОСТ 25.100-85) совсем не нашел отражение такой важный показатель, как содержание карбонатов (труднорастворимых солей) в лессах. Содержание карбонатов в пылевато-глинистых лессовых грунтах Казахстана составляет от 5-10 до 30% и более. В экспериментальных исследованиях было определено, что при содержании

CaCO<sub>3</sub> от 10 до 20% и более в них наблюдается развитие просадочных и суффозионных деформаций превышающих предельно допустимые по нормативам (при нагружении в условиях длительного увлажнения и фильтрации агрессивных вод). При этом характерно существование изменение физико-механических свойств грунта (см. табл. 1)

Повышение УГВ на территориях, застроенных металлургическими, машиностроительными, горнодобывающими предприятиями, составляет 0,6-1 м в год. Генезис этих вод связан с производственной и хозяйственной деятельностью человека, а потому они существенно отличаются от естественных грунтовых вод химическим составом и концентрацией. Техногенные воды имеют, как правило, повышенную минерализацию и агрессивность, т.е. растворяющую способность.

Фильтрация техногенных вод в основании, сложенном засоленными грунтами, требует переоценки сложившихся классических представлений о растворяющей способности грунтовых вод. Грунты, содержащие гипс, ангидрит, каменную или калийную соль растворяются в воде диффузионным путем. Карбонаты в грунтах растворяются химическим путем по реакции



Следовательно, растворимость солей в грунтах основания и динамику изменения их свойств необходимо оценивать по отношению к среде, в которой они находятся, потому как растворяющая способность агрессивных вод, может существенно отличаться от растворяющей способности «чистой» воды, как это заложено в стандарте на испытание суффозионной сжимаемости грунта (ГОСТ 25585-95). В отдельных случаях эти воды могут растворять и разрушать не только соли в грунтах, но и более прочный материал конструкций нулевого цикла.

В строительных нормах и правилах (СНиП 2.02.01-89) также не нашел отражение следующий очень важный аспект. При подтоплении застроенных территорий, сложенных карбонатными пылевато-глинистыми просадочными лессовыми грунтами, наблюдается развитие в них суффозионных процессов, просадочных и суффозионных деформаций, обусловленных снижением сил карбонатной солевой цементации (сцепления) частиц и агрегатов грунта, что в конечном случае приводит к снижению несущей способности основания и развитию дополнительных осадков. Интенсивность этих процессов обусловлена влиянием химического состава, концентрации грунтовых вод и поровых растворов на растворимость труднорастворимую солей, которые являются цементирующим компонентом структуры карбонатных пылевато-глинистых лессовых просадочных грунтов.

Для оценки агрессивного влияния грунтовых вод на изменение механических свойств засоленных пылевато-глинистых лессовых грунтов основания, содержащих как легко-, средне-, так и труднорастворимые соли предлагается следующая методика испытания. Основное назначение предполагаемой технологии испытания заключается в установлении закономерности изменения свойств засоленных грунтов основания при длительном воздействии агрессивных грунтовых вод.

Обработка результатов испытания ведется по формуле:

$$K_{a1} = \left(1 - \frac{\alpha_{г.г.}}{\alpha_{с.с.}}\right) \cdot 100\% \quad (2)$$

где  $K_{a1}$  – показатель влияния;  $\alpha_{y.c.}$  – характеристика грунта после длительного воздействия агрессивных вод;  $\alpha_{e.c.}$  – характеристика грунта в естественных условиях.

В зависимости от опытного значения  $K_{a1}$  грунты на строительной площадке следует квалифицировать как суффозионно-устойчивые при  $K_{a1}=1$ , относительно суффозионно-устойчивые  $K_{a1}\geq 0,90$ , недостаточно суффозионно-устойчивые  $0,90\leq K_{a1}\leq 0,5$  и суффозинно-неустойчивые  $0,5 < K_{a1} < 0,1$ .

Предлагаемая методика оценки влияния агрессивности грунтовых вод на процесс развития химической суффозии и изменения свойств в засоленных пылевато-глинистых лессовых просадочных грунтах основании базируется на испытании в лабораторных компрессионно-фильтрационных испытаниях реагента активно растворяющего легко-, средне и труднорастворимые соли в грунтах. Использование химически активного к солям, содержащимся в грунтах, реагента позволяет, при сопоставлении со стандартом (ГОСТ 25585-95), существенно сократить процесс выщелачивания грунтового образца в испытаниях, а, следовательно, сократить длительность опытов.

Химический состав и концентрация раствора, предложенного в качестве подобного реагента, был обоснован экспериментальным путем. При этом были учтены следующие методические и методологические положения:

- реагент не должен разрушать минеральную часть грунта;
- испытания должны быть кратковременными (не более 15-20 суток);
- реагент должен быть относительно доступным, недорогим и удовлетворять требованиям техники безопасности и охраны труда при работе с ним;
- приборы для испытания засоленных грунтов должны обладать коррозионной стойкостью, что соответствует специфическим требованиям исследований агрессивных сред;
- критерием конечного сжатия образца является его уплотнение под заданной нагрузкой при полной выщелоченности грунта ( $>0,95$ );
- результаты определения суффозионной сжимаемости грунта с выщелачиванием идентичных образцов-близнецов раствором (реагентом) и «чистой» водой при одинаковой степени выщелоченности образцов должны быть однозначными в пределах требуемой точности эксперимента.

Для выполнения изложенных выше требований анализировать известные в грунтоведении, инженерной геологии и петрографии традиционные способы оценки вещественного, минерального, структурного микрокомпонентного и микроагрегатного состава грунта. Установлено, что для предварительной отмывки минеральной части грунта от водорастворимых солей в известных технологиях используется соляная кислота 10% концентрации. Выделанный после отмывки нерастворимый минеральный остаток подвергается анализу. Следовательно, отмывка грунта соляной кислотой 10% концентрации не нарушает его минералогического состава. В то же время, известно, что растворимость легко-, средне- и труднорастворимых солей в растворе соляной кислоты в сотни и тысячи раз больше, чем в обычной воде. Последнее было подтверждено при проведении соответствующих испытаний (см. рис. 1 и 2).

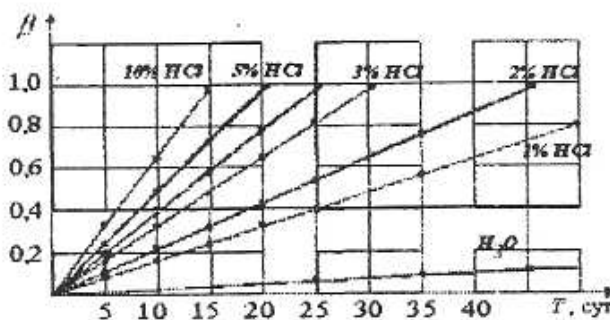


Рис. 1. Развитие относительной сульфационной

Рис. 2. Интенсивность выщелачивания сжимаемости в песчаных образцах засоленных песчаных образцов засоленными карбонатами под действием растворов соляной кислоты  $P=0,2\text{МПа}$ 

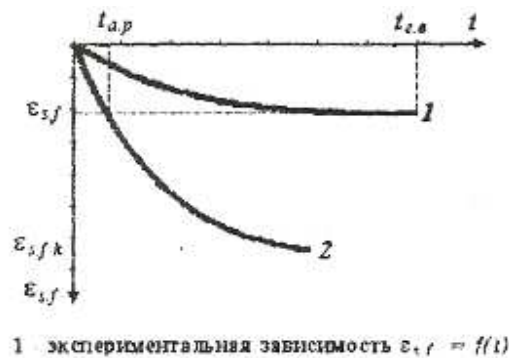
Оптимальная концентрация раствора соляной кислоты, подбиралась экспериментальным путем. Испытывались песчаные образцы, искусственно засоленные труднорастворимой солью (карбонатом кальция) до 5, 10, 15...45% от массы. Образцы формировать по методике ВНИИ ВОДГЕО. Испытания грунтов велись под нагрузкой 0,2 МПа. Рассоление образцов до выщелоченности  $\geq 90\%$  осуществлялось в течение 10...60 суток путем фильтрования через образцы раствора соляной кислоты 1,23...10% концентрации. Каждая серия опытов с образцами одинаковой засоленности и определенной концентрации раствора дублировать 3...n раз в зависимости от степени сходимости экспериментальных данных так, при разбросе результатов испытания относительно среднеарифметического показателя менее чем в 20% испытания дублировались 3 раза, при большем разбросе до 6...8 и более раз. Из анализа экспериментально определенных зависимостей (см. рис. 1 и 2) построенных по осредненным данным испытания в каждой серии опытов, видно, что наиболее интенсивно процесс рассоления образцов протекает с увеличением концентрации раствора до 5 %. При дальнейшем увеличении процентной крепости раствора соляной кислоты интенсивность выщелачивания образцов повышается незначительно (см. рис. 1).

Для оценки влияния химического состава и концентрации грунтовых вод, т.е. их агрессивности на интенсивность и масштабы развития

суффозионных деформаций грунта результаты испытания предложено обрабатывать по следующей зависимости (рис. 3).

$$K_{a2} = t_{г.в.} / t_{a.p.}, \quad (3)$$

где  $K_{a2}$  – коэффициент влияния агрессивности грунтовых вод на интенсивность развития деформаций;  $t_{г.в.}$  – время стабилизации суффозионных деформаций (0,01 мм за 3-ое суток) в образце грунта при фильтрации через него грунтовых вод, аналогичных по химическому составу и концентрации грунтовым водам на территории, застроенной предприятиями проектируемого типа, сутки;  $t_{a.p.}$  – время достижения аналогичной по величине деформации при испытании образца-близнеца, рассоление которого велось активным реагентом, сутки.



1 – экспериментальная зависимость  $\varepsilon_{s,f} = f(t)$  при фильтрации через образец воды характерной грунтовым водам на территории, застроенной предприятиями проектируемого типа; 2 – экспериментальная зависимость  $\varepsilon_{s,f} = f(t)$  при фильтрации через образец-близнец раствора соляной кислоты 5% концентрации

Рис. 3. Методика обработки результатов испытания по оценке влияния агрессивности грунтовых вод на интенсивность развития суффозионных деформаций грунтов в основании

Коэффициент влияния агрессивности грунтовых вод на интенсивность развития деформаций, полученный по результатам обработки данных испытания суффозионной сжимаемости идентичных карбонатных пылевато-глинистых лессовых образцов грунта под заданной нагрузкой при фильтрации через один грунтовой воды и через другой активного реагента, несмотря на определенную условность, позволяет оценить влияния агрессивности грунтовых вод на интенсивность развития химической суффозии и суффозионных деформаций в грунте (см. рис. 3).

В зависимости от опытного значения  $K_{a2}$  грунтовые воды на проектируемой строительной площадке, сложенной карбонатными пылевато-глинистыми лессовыми просадочными грунтами классифицируется как:

- не агрессивные при  $K_{a2} < 0,01$ ;
- слабоагрессивные при  $0,01 < K_{a2} < 0,05$ ;
- среднеагрессивные при  $0,05 < K_{a2} < 0,1$ ;
- сильноагрессивные при  $K_{a2} > 0,1$ .



Расчетный параметр для определения суффозионной осадки засоленных пылевато-глинистых лессовых грунтов  $\varepsilon_{s,ft}$  основания зданий и сооружений на нормативный срок эксплуатации определяется по данным испытания:

$$\varepsilon_{s,ft} = \varepsilon_{s,ft} (1 - e^{-ka^2T}), \quad (4)$$

где  $\varepsilon_{s,ft}$  – конечная относительная суффозионная сжимаемость грунта порезультатом испытания при фильтрационном выщелачивании образца химически активным реагентом; T – нормативный срок эксплуатации проектируемого сооружения, сутки.

Результаты испытания засоленных пылевато-глинистых лессовых просадочных грунтов по предлагаемой методике, а также данные обработки и анализа фондовых материалов изыскательских организаций АО «КарагандаГИИЗ и К», КазГИИЗ, ТОО «Инженерные изыскания» позволили предложить следующие закономерности (см. табл. 1).

Таблица 1

Закономерность снижения свойств карбонатных пылевато-глинистых лессовых просадочных грунтов в основании при длительном замачивании и фильтрационном воздействии агрессивных вод

Наименование грунтов	Плоскость скелета грунта, $\gamma$	Пористость, $\eta$	Модуль общей деформации, E	Предельно возможные изменения модуля деформации, E
Суглинки пгт Кульсары (Прикаспийский регион)	$\gamma$	$\eta$	0,80E	0,5E
Суглинки (г. Алматы и пригород)	$\gamma$	0,98 $\eta$	0,6E	0,5E
Суглинки со строительных площадок г. Шымкента и пригорода	$\gamma$	0,99 $\eta$	0,7E	0,5E
Примечание: 1. Оценка растворяющей способности грунтовых вод, а, следовательно, их агрессивность по отношению к солям, содержащимся в пылевато-глинистых грунтах, производилась по разработанной методике; 2. $\gamma$ ; $\eta$ ; E – исходные характеристики грунта до начала строительства.				

Определяемые по результатам испытаний коэффициент агрессивности грунтовых вод  $K_{a1}$  и  $K_{a2}$  могут служить классификационной характеристикой для оценки влияния агрессивности грунтовых вод на структурную и суффозионную устойчивость грунтов, слагающих строительную площадку. В зависимости от опытного значения этих параметров можно рекомендовать использование тех или иных конструктивно-технологических схем по защите фундамента от солевой формы коррозии, а также предпостроечные мероприятия по предотвращению суффозионно-карстовых процессов в грунтах и повышению надежности эксплуатации.

В развитие существенных строительных нормативов, классификацию и оценку засоленности грунтов следует давать по литологическим разностям и генетическим типам с учетом совокупности значений предлагаемых коэффициентов  $K_{a1}$  и  $K_{a2}$ . Так, например, для классификации засоленности грунтов необходимо получать в лаборатории данные о минералогическом составе, влажности, пористости, агрессивности грунтов вод просадочной и суффозионной сжимаемости. Тогда при проектировании инженерных сооружений на карбонатных пылевато-глинистых лессовых грунтах, вмещающих более 5% труднорастворимых и 0,5...1,0% легко- и среднерастворимых солей, и сходной пористости свыше 45% опытным значением агрессивности и влияния грунтовых вод  $k_{a1} > 0,01$   $k_{a2} > 0,09$  и соответствующем показателе суффозионной сжимаемости следует классифицировать эти грунты как засоленные и проектировать на них объекты с учетом возможного изменения их физико-механических свойств при выщелачивании. Классификация, приведенная в таблице 2 разработана в развитие к известным, применительно к карбонатным пылевато-глинистым лессовым просадочным грунтам Казахстана.

Основным критерием при разделении грунтов 1, 2, 3 и 4 служит количественное содержание в них легко-, средне и труднорастворимых солей, их относительная просадочная и суффозионная сжимаемость под нагрузкой 0,1..0,3 МПа, коэффициенты агрессивности грунтовых вод и влияния этих вод на изменение свойств грунтов.

Практические предложения по усовершенствованию классификации засоленных грунтов и агрессивности грунтовых вод на строительной площадке включают комплексную качественную и количественную оценку опасности проявления в них суффозионных и деформационных процессов с учетом влияния техногенных факторов (агрессивность грунтовой воды, нагрузка, нормативный срок эксплуатации проектируемого объекта и т.п.) на интенсивность развития просадочных и суффозионных деформаций в грунтах смешанного, и в том числе карбонатного засоления. Следует отметить, что низкая скорость протекания суффозионных процессов в грунтах, сложенных карбонатными пылевато-глинистыми лессовыми просадочными грунтами, не может на весь нормативный срок службы здания, сооружения считаться абсолютным показателем безопасности проявления структурной и суффозионной неустойчивости этих грунтов. Масштабы проявления структурной и суффозионной неустойчивости грунтов в основании должны определяться не только количественным и качественным содержанием в них солей, а главным образом, водоустойчивостью структурных связей, сформированных солевой цементацией легко-, средне- или труднорастворимых солей. Только учет размеров и характера протекания просадочных и суффозионных деформаций в этих грунтах может служить основным критерием при оценке опасности проявления засоленных грунтов. В связи с этим, далеко не для всех случаев правомерным является категоричное положение действующих нормативно-законодательных положений, базирующееся на определении интенсивности растворения солей в грунтах различного типа и степени засоления, исходя из степени и растворимости в обычной воде.

Согласно этому ошибочному мнению грунты, содержащие труднорастворимые соли, до настоящего времени относятся к суффозионно-устойчивым, а потому изыскания, проектирование и строительство на этих грунтах ведется без учета возможности развития суффозионных деформаций.

Таблица 2. Классификация карбонатных пылевато-глинистых лессовых просадочных грунтов

Индекс группы грунта	Содержание соли		Тип грунта	Конечная относительная сжимаемость грунта на нормативный срок эксплуатации проектируемого объекта при $P=0,1$ МПа	Агрессивность воды по параметру $K_{аг}$	Особенности испытания	Возможность испытания	Коэффициент влияния, $K_{вл}$
	труднорастворимой	легко- и среднерастворимой						
1	5	<0,5	Суффозионно-устойчивый	<0,01	Отсутствует	Испытывать как обычные грунты	Пригодны	1
2	10...15	0,5...1	Относительно суффозионно-устойчивый	0,01-0,03	Слабая	Испытывать как обычные грунты	Пригодны	0,9
					Средняя, сильная	Испытывать по способу [5]	Пригодны к использованию с учетом изменения свойств при выщелачивании	
3	15...20	1...5	Недостаточно суффозионно-устойчивый	0,03-0,10	Отсутствует	Испытывать как обычные грунты	Пригодны	0,9...0,5
					Слабая, средняя	Испытывать по способу [5]	Пригодны	
					Сильная	Испытывать по способу [5], дополнительно проводить натурные штамповые опыты с выщелачиванием грунта активным раствором по РСН РК 55-90	Пригодны к использованию без противосуффозионных* мероприятий для сооружений 3 и 4 класса. Пригодны к использованию с проведением противосуффозионных мероприятий для сооружений 1 и 2 класса.	
4	>30	>5	Суффозионно-неустойчивый	>0,10	Отсутствует	Испытывать по способу [5]	Пригодны к использованию с учетом изменения свойств при выщелачивании	0,5...0,1
					Слабая	Испытывать по способу [5]	Пригодны к использованию без противосуффозионных* мероприятий для сооружений 3 и 4 класса. Пригодны к использованию с проведением противосуффозионных мероприятий для сооружений 1 и 2 класса	
					Средняя, сильная	Испытывать по способу [5], дополнительно проводить натурные штамповые опыты с выщелачиванием грунта активным раствором по РСН РК 55-90	Пригодны только после проведения противосуффозионных мероприятий	

\*Примечания: 1. Способ испытания засоленных грунтов [5]

Негативный опыт строительства и эксплуатации зданий и сооружений основанный на этом предположении можно проиллюстрировать многочисленными аварийными деформациями зданий и сооружений в городах Волгодонске, Запорожье, Балхаше, Жезказгане, Новом Узене, Ташкенте и др.

Таким образом, на начальном этапе изысканий совместный учет типа и степени засоления грунтов, агрессивности грунтовых вод, т.е. их растворяющей способности, а в дальнейшем по мере исследования размеров и характер проявления в них суффозионных и совокупных с ними деформационных процессов при воздействии техногенных факторов на нормативный срок эксплуатации проектируемого объекта может дать объективную карту суффозионной устойчивости или неустойчивости засоленных грунтов, в том числе и карбонатных пылевато-глинистых лессовых просадочных грунтов. Даже при недостаточно обоснованных грациях, определяемых при этом расчетных параметров, предлагаемая классификация позволяет с большей объективностью и достоверностью, чем в известных классификациях, оценить опасность их проявления и принять соответствующие меры по обеспечению надежной эксплуатации зданий и сооружений уже на стадии предпроектных изысканий и проектирования.

В заключении следует отметить, что любая классификация отражает не только современный уровень наших знаний и представлений о грунтах, но, что более важно, выявляет и определяет направление дальнейших теоретических исследований и прикладных разработок.

Авторы отдают себе отчет в том, что предлагаемая классификация агрессивности грунтовых вод и засоленности грунтов является весьма не полной и еще не достаточно точной. Однако по мере накопления исследовательского материала она будет расширяться и уточняться. Толчком для работы в этом направлении могут послужить приведенные данные.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инновации при застройке территорий сложенных засоленными грунтами в Республике Казахстан [Текст]: монография / Б.Ж. Унайбаев, В.А. Арсенин, Б.Б. Унайбаев. – Экибастуз: ЕИТИ им. ак. К.И. Сатпаева, 2014. – 173 с.

Материал поступил в редакцию 01.10.14.

**B.B. Unaibayev, B.Zh. Unaibayev, V.M. Shegay**

*Ekibastuz Engineering School, Ekibastuz, Kazakhstan*

#### **EVALUATION OF CARBONATE SILTY-CLAY LOESS SOIL SUBSIDENCE AS THE FOUNDATION OF BUILDINGS, STRUCTURES**

Study [1] found that the precipitation of carbonate suffosion silty clay soil subsidence of loess foundation depending on the initial porosity, salinity, current load intensity and aggressiveness, filtered through their groundwater may be from 1 to 75 ... 2% of the total rainfall. This fact is particularly important in the design of buildings and structures in Kazakhstan vast areas which are predominantly

composed of silty-clayey loess soil subsidence calcium carbonate and magnesium in an amount of up to 10...15-25...30% or more of the solid phase of the soil.

**Keywords:** classification, soil salinization, innovation, structural instability and suffusion, base costs, construction.

**Б.Б. Унайбаев, Б.Ж. Унайбаев, В.М. Шегай**

*Екібастұз инженерлік-техникалық институты, Екібастұз қаласы, Қазақстан*

### **КАРБОНАТТЫ ШАҢ-ТОПЫРАҚТЫ САРҒЫШ ШӨГІНДІ ТОПЫРАҚТАРДЫ ҒИМАРАТТАР МЕН ҚҰРЫЛЫМДАРДЫҢ НЕГІЗДЕРІ РЕТІНДЕ БАҒАЛАУ**

Карбонатты шаң-топырақты сарғыш шөгінді топырақты негіздердің суффозиялық шөгуі бастапқы кеуіктілігіне, тұздану дәрежесіне, әсер ететін күштің қарқындылығына және олардан сүзіліп өтетін ыза суларының тоздыруына байланысты жалпы шөгудің 1...2 және 75% дейін жететіні зерттеулермен [1] анықталған. Көрсетілген жағдай жер аймағы негізінен шаң-топырақты сарғыш шөгінді топырақтардан тұратын, топырағының қатты фазасының 10...15 және 25...30% дейін немесе одан да жоғары мөлшерде кальций мен магний карбонаттары бар Қазақстанда ғимараттар мен құрылымдарды жобалау кезінде ерекше маңызға ие.

**Түйін сөздер:** классификация, тұзданған топырақ, инновациялар, құрылымдық және суффозиялық тұрақсыздық, негіз, шығындар, құрылыс.

УДК. 677.025

**К.М. Холиков<sup>1</sup>, М.М. Мукимов<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Соискатель учен. степ. д-ра PhD, <sup>2</sup>Д-р техн. наук, профессор  
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, г. Ташкент,  
Республика Узбекистан*

### **ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПЛЮШЕВОГО ТРИКОТАЖА ИЗ ХЛОПКО-НИТРОНОВОЙ ПРЯЖИ**

Приведены результаты научно-исследовательской работы по эффективному использованию хлопко-нитроновой пряжи при выработке трикотажных изделий. Предлагается новая технология получения трикотажа из хлопко-нитроновой пряжи и результаты анализа структуры плюшевого трикотажа из хлопко-нитроновой пряжи с содержанием 50% нитрона и 50% хлопка.

**Ключевые слова:** хлопко-нитроновая пряжа, трикотаж, двухфонтурная кругловязальная машина, технология получения.

Одним из требований, предъявляемых к современной трикотажной продукции в условиях рынка, является конкурентоспособность, которая предполагает комплекс потребительских, функциональных и стоимостных характеристик, определяющих высокий спрос продукции на рынке.

Среди трикотажных полотен, которые успешно используются при изготовлении легких верхних трикотажных, детских, а также взрослых бельевых изделий, определенный интерес представляют полотна с применением смесовой пряжи.

Известно, что изделия из чистого хлопкового волокна обладают высокими гигиеническими свойствами, однако они легко сминаются, теряют форму после первой же стирки, что приводит к потере их привлекательности. Для устранения этих недостатков используют смеси хлопка с химическими волокнами.

В Узбекистане изготавливают в год около 10 тыс. тонн волокна нитрон.

Республика Узбекистан имеет уникальную возможность расширить области применения полиакрилонитрильного волокна нитрон, получаемого из сополимера акрилонитрила, метилакрилата и итаконовой кислоты. В связи с ростом спроса на него рассматривается вопрос увеличения его выпуска, для этого требуется увеличить его гигиенические свойства, что даст возможность использовать его для получения детской одежды, спецодежды и широкого ассортимента тканей и трикотажа из смесей этого волокна с хлопком. Одним из направлений решения этой задачи является модификация свежесформованного волокна раствором отходов производства натурального шелка. Полученное готовое модифицированное волокно приобретает гигиенические и текстильно-технологические свойства натурального шелка. При сохранении преимуществ полиакрилонитрильного волокна: высокие физико-механические показатели, светостойкость, хорошие теплоизоляционные свойства и устойчивость к действию микроорганизмов. Модифицирующим агентом является раствор отходов производства натурального шелка для получения, которого в республике имеется достаточная сырьевая база.

Применение смеси модифицированного полиакрилонитрильного волокна с хлопковым волокном открывает новые возможности выпуска продукции с новыми и улучшенными свойствами.

Другим направлением получения трикотажных изделий с улучшенными гигиеническими свойствами из смесовой пряжи является правильный подбор переплетения при выработке трикотажных изделий из смесовой пряжи.

Проблема эффективного использования местных волокнистых ресурсов для целей выпуска текстильной промышленности конкурентоспособной продукции является важной, не только для экономики Республики Узбекистан, но и для всех производителей волокнистого сырья.

Ассортимент смесового трикотажа характеризуется разнообразным по потребительскому назначению структурам, внешнему виду и свойствам, видам используемого сырья, способам оформления и отделки. Возрастает объем смесового трикотажа, сочетающих в себе достоинства химических волокон (значительная износостойкость, безусадочность, несминаемость) и натуральных волокон (повышенное влагопоглощение и влагоотдача, паро- и влагопроводность, мягкое приятное туше и другие свойства), обеспечивающие комфортность изделия.

Нашими учеными и специалистами трикотажной промышленности сделаны первые шаги по созданию новых видов трикотажных полотен с применением хлопко-шелковой пряжи на базе различных переплетений.

В настоящее время в Республике ощущается острый недостаток в различных текстильных материалах и изделиях, обладающих заданными специальными физико-механическими свойствами и позволяющих решить актуальные проблемы различных отраслей техники и технологии. В

недалеком будущем, ассортимент текстильных материалов и изделий, изготовленные из натуральных волокон, возможно, не будет увеличиваться, обновление и расширение ассортимента будет осуществляется за счет использования смесей синтетических волокон с натуральными и искусственными.

В основном, в трикотажном производстве большей частью используются искусственные, синтетические и некоторые виды натуральной пряжи и нитей. Многие зарубежные НИИ, а также научно-исследовательские организации у нас проводят исследовательские работы по выработке трикотажных полотен из смесовой пряжи, а именно из хлопка с его применением в смеси с другими натуральными и химическими волокнами.

Выработка трикотажа из смешанного сырья все время возрастает. Применение синтетического волокна (капрон, лавсан, нитрон и др.) в смеси с натуральными и вискозными волокнами придает трикотажу красивый внешний вид, удлиняет срок их службы. Достигаются интереснейшие внешние эффекты на трикотаже за счет выявления различных свойств химических и природных волокон.

Поэтому использование смесовой пряжи с улучшенными свойствами для производства трикотажных изделий является актуальным.

В работе Д.М. Мирзарахметовой [1] были исследованы свойства и структуры хлопко-нитроновой пряжи и качества выработанного из нее трикотажа. Для изучения пряжи в сочетании нитрона с хлопком предназначенной для выработки трикотажа, было намечено получить пряжу по 5-ти вариантам:

1. Вариант – чистый нитрон
2. Вариант 30% нитрон + 70% хлопок
5. Вариант 50% нитрон + 50% хлопок
4. Вариант 70% нитрон + 30% хлопок
5. Вариант – чистый хлопок.

Далее изучались плотность, сорбционные и релаксационные свойства, объемность, условный коэффициент трения, разрывные характеристики, деформируемость волокон нитрон и хлопок. В зависимости от процентного содержания каждого компонента в смеси изменяются свойства изделия.

Установлено, что наиболее оптимальной смеской для получения хлопко-нитроновой пряжи с достаточно хорошими свойствами является смесь нитрона с хлопковым волокном в соотношении 50+50.

С целью эффективного использования хлопко-нитроновой пряжи при выработке трикотажных изделий, нами разработана технология получения плюшевого трикотажа из хлопко-нитроновой пряжи с содержанием 50% нитрона и 50% хлопка.

В результате анализа структуры трикотажных переплетений установлено, что структура платированного плюшевого трикотажа позволяет получить трикотаж, обе стороны которого могут быть образованы из одинаковой нити, т.е. из хлопчатобумажной пряжи, а петли образованные из хлопко-нитроновой пряжи будут находиться внутри полотна. Это позволяет получать трикотаж с хорошими гигиеническими свойствами. На рис. 1 предлагается строение платированного плюшевого трикотажа, получаемого на базе глади, с расположением плюшевых протяжек на изнаночной стороне трикотажа.

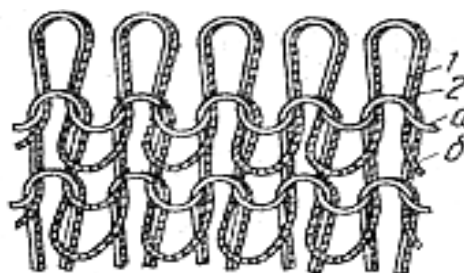


Рис. 1. Строение платированного плюшевого трикотажа

Каждый ряд трикотажа состоит из петельного грунта *1*, образованного из хлопко-нитроновой пряжи *а*, и плюшевых петель *2*, образованных из хлопчатобумажной пряжи *б*.

В представленном образце петли грунта расположены с изнаночной стороны и имеют нормальную длину платинных дуг, а остовы плюшевых петель располагаются с лицевой стороны и имеют удлиненные платинные дуги, образующие ворс на изнаночной стороне.

В результате изнаночная сторона трикотажа покрыта плюшевыми протяжками, образованными из хлопчатобумажной пряжи, а лицевая сторона – остовами плюшевых петель, также образованных из хлопчатобумажной пряжи, а петли грунта образованные из хлопко-нитроновой пряжи спрятаны внутри трикотажа.

Такой трикотаж обладает высокими теплозащитными и улучшенными гигиеническими свойствами и успешно можно использовать при изготовлении бельевых, верхних и чулочно-носочных изделий.

Предложенный платированный плюшевый трикотаж вырабатывается на двухфонтурных кругловязальных машинах, у которых цилиндр оснащен язычковыми иглами, а риппшайба – крючками, представляющий собой язычковые иглы без язычков.

Процесс протекает следующим образом, иглы получают две нити: грунтовую *Г* и плюшевую *П*.

Обе нити прокладываются под разными углами и подаются одновременно в каждую систему, причем грунтовая нить захватывается только иглами цилиндра, а плюшевая – иглами цилиндра и крючками риппшайбы. Нить, которая прокладывается на иглы, образует грунт, а нить, прокладываемая на иглы и крючки, образует удлиненные плюшевые петли.

На рисунке 2 дана схема петлеобразования плюшевого трикотажа. Нить грунта *Г* прокладывается на иглу *1* цилиндра, поднявшуюся на высоту заключения. В этот момент крючки риппшайбы выдвигаются вперед и плюшевая нить *П* прокладывается на иглу *1* цилиндра и крючок *1'* риппшайбы. Иглы, получившие обе нити, опускаются, и старые петли закрывают язычок иглы, т. е. происходит прессование (игла 2).

В момент опускания игл ниже плоскости крючков (начало момента показано на иглах 2 и 3) плюшевая нить изгибается. При дальнейшем опускании игл количество перегибов плюшевой нити увеличивается, следовательно, резко возрастает и натяжение нити. Число перегибов плюшевой нити зависит от высоты расположения крючков по отношению к отбойной линии цилиндра, а также от вида плюшевого переплетения.

При сбрасывании старых петель с игл (игла 4) и формировании петель (игла 5) плюшевая нить получает самое большое натяжение.



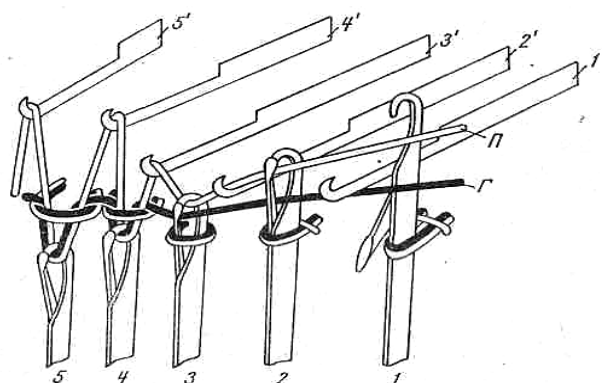


Рис. 2. Схема петлеобразования плюшевого трикотажа

Рассматривая вырабатываемый трикотаж со стороны головок игл, мы видим изнаночную сторону полотна. Вполне понятно, что остов грунтовой петли будет лежать на изнанке полотна, а остов плюшевой петли – на лицевой стороне полотна.

Таким образом, для обеспечения расположения остовов грунтовых и плюшевых петель в такой последовательности необходимо, чтобы грунтовая нить прокладывалась ближе к крючку иглы, а плюшевая – дальше от крючка иглы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мирзарахметова, Д.М. Исследование свойств и структуры нитронохлопковой пряжи и качества выработанного из нее трикотажа [Текст]: дисс. канд. техн. наук / Мирзарахметова Д.М. – Т. 1974.

Материал поступил в редакцию 20.07.14.

**К.М. Kholikov, М.М. Mukimov**

*Tashkent institute of textile and light industry, Tashkent, Republic of Uzbekistan*

Application of a mix modified polyvinylacrylic fibre with a cotton fibre opens new possibilities for production textile goods with the new and improved properties. Results of research work on an effective using of a cotton-nytron yarn are resulted at production of knitted products. The new technology of production of jersey from a cotton-nytron yarn and results of the analysis of structure of plush jersey from a cotton-nytron yarn with the maintenance of 50 % nytron and 50 % of cotton is offered.

**Keywords:** a cotton-nytron yarn, jersey, double-circular knitting machine, technology of production.

**К.М. Холиков, М.М. Мукимов**

*Ташкент текстиль және жеңіл өнеркәсіп институты, Ташкент қаласы,  
 Өзбекстан Республикасы*

## МАҚТАЛЫ-НИТРОНДЫ ЖІП ИІРІМІНЕН ҚЫЖЫМДЫ ТРИКОТАЖ АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

Трикотаж бұйымдар өндіру кезінде мақталы-нитронды жіп иірімін тиімді пайдалану бойынша зерттеу нәтижелері келтірілген. Мақталы-нитронды жіп иірімнен трикотаж алудың жаңа технологиясы, сонымен қатар 50% нитроннан және 50% мақтадан тұратын мақталы-нитронды жіп иірімнен қыжымды трикотаж құрылымының талдауының нәтижелері ұсынылады.

Түйін сөздер: мақталы-нитронды жіп иірімі, трикотаж, екі фонтурлы домалақтап тоқығыш машина, алу технологиясы.

A.N. Semernin<sup>1</sup>, N.A. Semernin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Candidate of technical sciences, professor, <sup>2</sup>Master, senior teacher  
M.Kh. Dulati Taraz state university, Taraz, Kazakhstan

## FEATURES OF CREDIT EDUCATION TECHNOLOGY

New demands by society in the preparation of highly qualified specialists, as well as to the quality of educational services proposed to society, lead to liberalization and humanization of the educational process, and contribute to the implementation of a student-centered approach, ensuring the possibility of forming students studying non-linear learning paths, addressing the needs of consumers of educational services.

**Key words:** transport, credit technology, the educational process, the trajectory of learning

New demands by society in the preparation of highly qualified specialists, as well as to the quality of educational services proposed to society, lead to liberalization and humanization of the educational process, and contribute to the implementation of a student-centered approach, ensuring the possibility of forming students studying non-linear learning paths, addressing the needs of consumers of educational services.

Credit education technology is a new for Kazakhstan, but not for the global practice of higher education organization of student learning activities. Since the school does not use credit technology at all, and the universities of Kazakhstan passed to it, then you need to get acquainted with new principles and rules of training.

Credit technology is based on the following principles:

1. Construction of individual educational trajectory of the student;
2. Prevalence of independent work of students in the study of the discipline;
3. Systematic monitoring of the results of independent work;
4. Evaluation of educational achievements on the basis of cumulative assessment system.

The introduction of credit system of education began in MH Dulati TarSU since 2002. It provided for the preparation of educational and training material at different levels, its systematization, the introduction of a new model of learning "Bachelor - Master - Doctorate", the development of state educational standards (SES), curricula, introduction of new services and academic positions (front desk,

adviser, tutor, etc.), the separation processes of learning and assessment, ensuring the possibility of forming an individual educational trajectories of students, etc.

Bachelor specialty 5B090100 "Organization of transport, traffic and transport operation" (OoTTaTO) by classifier of RK in 2004 combined 8 specialties that were in the traditional (linear) technology of training.

In the above specialty OoTTaTO the next specialties have been included: traffic management, the organization of transport and traffic management in transport, organization of railway transportation, organization of transportation and commercial activities, and a number of other specialties. Such diversity, both in direction and content of specialties requires a careful approach to the organization of the educational process in credit technology of education.

Fundamentally new element in the organization of the educational process for credit technology of education is to provide a non-linearity of the educational trajectory of the student, their freedom of choice. In connection with this, the students have the opportunity to choose the teachers as well as to shape their educational trajectory. Choice of educational trajectory is fixed in the model curriculum (described in SES), working curricula and specialties catalog of elective courses (developed at the university), the result of the selection of students is recorded in an individual curriculum.

The main objectives of the educational process with the use of credit technology in this specialty are:

1. Unification of amount of knowledge;
2. Creating the conditions for maximum individualization of learning (student-centered learning);
3. Strengthening the role and effectiveness of students' independent work.

To ensure the formation of individual learning paths in accordance with the requirements of educational standards, as well as providing of learning variability in SES, along with compulsory subjects were introduced elective subjects. Model curricula in the Republic of Kazakhstan consist of three cycles of disciplines: general subjects (GS); basic disciplines (BD); profile disciplines (PD).

General education courses (GEC, earlier cycles of social and humanitarian and natural sciences) are 32-45 credits. Evaluation of educational achievements of students in physical education takes the form of attestation. Additional elective subjects chosen depending on the field of study. All kinds of practices and other types of training are implemented within the framework of additional educational programs and are not included in the total amount of credits.

Directory of elective courses contain the following information: the number of credits on the proposed discipline; semester, when we study the discipline; prerequisites (indicating the cycle of SES, the number of credits a semester) and postrequisites (indicating the cycle of SES, the number of credits a semester or access to the final attestation).

**Prerequisites** – a discipline in the study of which is the formation of knowledge, skills and key competencies required for successful completion of the study subjects.

**Postrequisites** – a discipline containing a list of the knowledge, skills, key competencies for successful development of the discipline which must be previously studied.

Individual educational plan (IEP) determines the educational trajectory of each student, so the content and sequence of the study of elective courses during the school year. The student does not have the full freedom of choice in the formation of the IEP, as he must master all the disciplines included in obligatory

component all the following disciplines provided by standard curriculum, and even the choice of elective courses is limited to system prerequisites.

By specialty 5B090100 "ОотТaТО" in working curriculum the block of includes basic disciplines 13 required courses and 10 units of elective courses, while the block of majors contains 9 required courses and 4 units of elective courses. It should be noted that the block of elective courses including at least two alternative courses, which allow the student to choose the educational trajectory. The first elective courses of all blocks defined specialization chosen by the student to learn. In our case, it's all disciplines to study the organization of traffic, and the second discipline in the unit for the organization of transport on the road transport.

Student by educational trajectory for the study of traffic throughout the period of study must choose subjects of this profile. Using some of the limitations in the choice of elective courses allow for better training in the chosen specialization.

Prerequisite completion of training is to provide a set number of credits to the students: at least 129 credits of theoretical training, of which at least 6 – learning a foreign language, 65-85 credits of compulsory component and 40-55 credits of the component of choice.

Thus, recently introduced in the universities of the RK credit technology of training allows the election of educational trajectories of students and take into account the opinion of consumers of educational services.

#### REFERENCES

1. Law of the Republic of Kazakhstan "On Education." – Supplemental legal system LAWYER, 2007. – 44 p.
2. Skiba, M.A. Ensuring the election of the educational trajectory of students under credit technology of education. – Almaty, works of Abai KNPУ, 2009. – pp. 74-76.

Material received 01.10.14.

**А.Н. Семернин, Н.А. Семернин**

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

#### ОСОБЕННОСТИ КРЕДИТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ

Новые требования, предъявляемые обществом к подготовке высококвалифицированных специалистов, а также к качеству предлагаемых обществу образовательных услуг, приводят к гуманизации и гуманитаризации образовательного процесса, способствуют реализации личностно-ориентированного подхода, обеспечению возможности формирования обучающимися студентами нелинейной образовательной траектории, учету потребностей потребителей образовательных услуг.

**Ключевые слова:** транспорт, кредитная технология, образовательный процесс, траектория обучения.

**А.Н. Семернин, Н.А. Семернин**

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

#### КРЕДИТТІ ОҚЫТУ ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Жоғары білікті мамандар дайындауға, сонымен қатар қоғамға ұсынылатын білім беру қызметтерінің сапасына қойылатын талаптар оқу үрдісін ізгілендіруге, тұлғаға бағытталған тәсілді іске асыруға, оқитын студенттерге білім алудың сызықтық емес кеңістігін құруға, білім қызметтерін тұтынушылардың қажеттіліктерін ескеруге мүмкіндік береді.

**Түйін сөздер:** транспорт, кредитная технология, образовательный процесс, траектория обучения.

**Y. Spandiyarov<sup>1</sup>, M. Nemerebayev<sup>1</sup>, A. Borankulova<sup>2</sup>, B. Soltibaeva<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Doctor of technical sciences, professor*

*Taraz innovative-humanities university, Taraz, Republic of Kazakhstan*

<sup>2</sup>*PhD doctor*

*Taraz State University named M.H. Dulati, Taraz, Republic of Kazakhstan*

## **THE GENERALIZED EQUATION OF CREEP TALKAN IN CONDITIONS UNIAxIAL COMPRESSION IN THE CLOSED VOLUME**

National food “Talkan” test results were presented under monoaxial compression in closed space. For “Talkan” creep test we made the unit which guaranteed quick compression of material under compressing load but without blow. This provided getting of instantaneous deformation of test product. Test data interpretation allowed to propose generalized equation for the first stage of “Talkan” creep process.

**Keywords:** groats “tary”, talkan, volumetric compression.

Kazakhs, Tatars, Bashkirs, Tuvinians, Buryats and many other peoples often use the national groats on the basis a grain of millet. For example, in Kazakhstan, people use unique millet processing technology: it should be boiled, then baked, and then husked being hot with further aspiration [1].

The resulting millet, or, as they call it, groats "tary" has a sweetish taste due to the increased content of sugars and dextrins, quickly fall apart and gives a crumbly porridge. Fine crushing the groats "Tary" allows to get talkan, which is a valuable national staple food, as it has a good digestibility, does not require pre-heat treatment, and has long expiry period.

By adding to the talkan honey, sugar, butter, raisins and other food components in a short period of time you can prepare many delicious and healthy meals for a diverse population.

However, physico-mechanical properties of this product, which are needed to calculate the process equipment, have been little studied. In the working volume of the technological equipment, the material subjected to creep, which develops under the influence by a pressure [2].

The purpose of this work is to study the creep talkan under conditions comprehensive compression in the closed volume.

From figure 1 you can see that testing unit for the creep of talkan consists of a cylinder 2, of a piston 1 and of indicator of clock type 4. Pressure on the mass 3 carried with a lever 5 by the piston 1 (figure 1). For central applications load in a special recess on the face of the end piston was a steel ball.

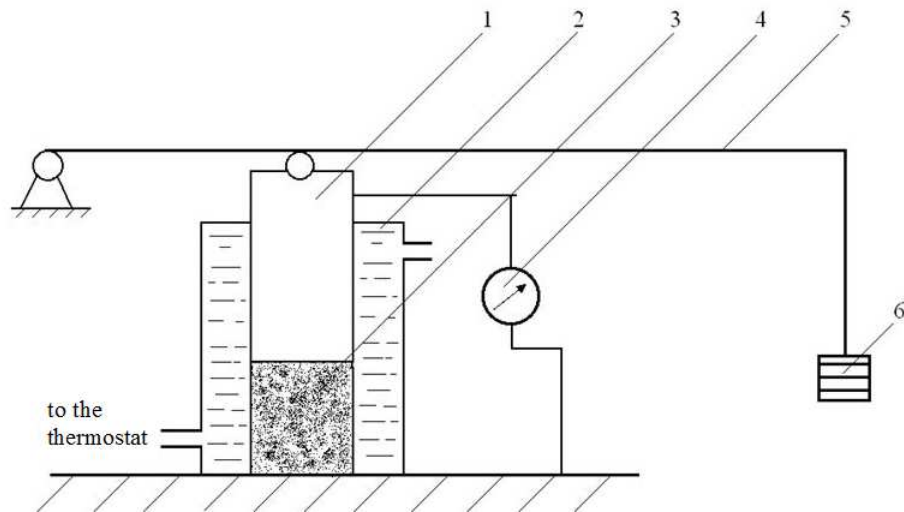


Figure 1. Scheme of the experimental unit

A length of the lever 1.4 m and distance from axis of the piston to the hinge was 0.1 m. The lever was into a horizontal position during tests.

When calculating the weight of the cargo 6, required to achieve the desired pressure in the test sample, the weight of the arm 5 was taken into account. Humidity of the sample was controlled by the method of GOST 13490.3-70.

Please see below the sequence of the talkan creep tests at room temperature. Product mass with moisture of 12.1% was placed in the cylinder. Then the lever was lowered quickly but without hitting on the piston and the material is subjected to the action of a compressive force. Deformation of a material was measured by indicator of clock type.

The initial deformation of product was defined by the formula

$$\varepsilon_0 = 1 - \frac{\rho_i}{\rho_e}, \quad (1)$$

where  $\rho_i$ ,  $\rho_e$  – the density of the sample, respectively, the initial and at an operating pressure,  $kg/m^3$ . Experiments were conducted at pressure 20, 25, 30 and 35 MPa.

Figure 2 shows, that character of the creep curves is identical, which allows to look for a common regularity.

Conventionally, the process of creep can be divided into two stages: the first stage is unsettled with a gradually decreasing speed, the second one is settled regime with a constant speed of deformation. For talkan pressing the first stage provides practical interest, because during this period we have maximum deformation.

Processing of experimental data allowed us to offer to describe the dependence of the deformation  $\varepsilon$  of the material from time  $t$  by the following equation

$$\varepsilon = \varepsilon_0 \left[ 1 + (A_n - B_n \varepsilon_0) \sqrt{t} \right], \quad (2)$$

where  $A_n$  and  $B_n$  – empirical coefficients.

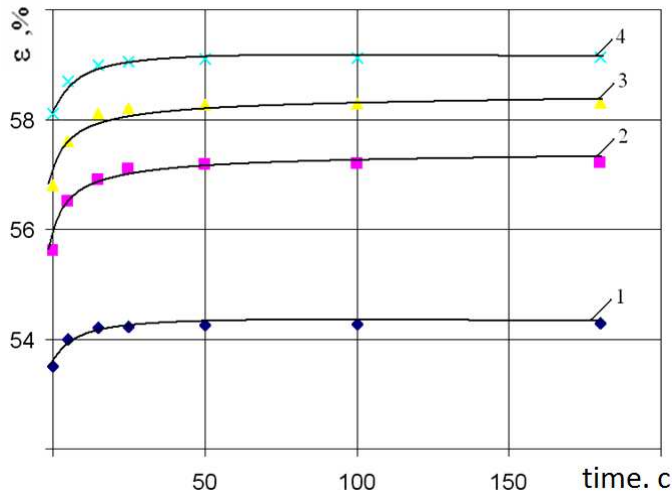


Figure 2. The talkan creep curves under pressure (MPa):  
 1 – 20; 2 – 25; 3 – 30; 4 – 35 MPa

We add the notation  $C = A_n - B_n \varepsilon_0$  in equation (2) and divide both parts at  $\varepsilon_0$  then we obtain

$$\frac{\varepsilon}{\varepsilon_0} = 1 + C \sqrt{t} \tag{3}$$

If we construct the equation (3) in the coordinates  $\frac{\varepsilon}{\varepsilon_0}$  and  $\sqrt{t}$  we get straight lines (Figure 3), where each of them corresponds to a certain value of the voltage.

Tangents of the angles inclination of direct lines to the x-axis gives the values of  $C$ , and the intersection of straight lines with the y-axis is  $1$ .

Straight lines corresponding to the stresses of 25 and 30 MPa, to improve clarity in figure 3 are not shown.

To determine the coefficients  $A_n$  and  $B_n$  we plotted a graph in the coordinates  $C - \varepsilon_0$  (Figure 4).

If we continue to line up to the intersection with the y-axis, then the segment numerically equal to  $A_n$  will be cut off. The tangent of slope the straight line to the X-axis gives  $B_n$ . Similarly determined  $A_n$  and  $B_n$  at other pressures.

After processing the experimental data for the first stage of the creep process a generalized equation of the following form was presented

$$\varepsilon = \varepsilon_0 \left[ 1 + (0,0072\varepsilon_0 - 0,3495)\sqrt{t} \right] \tag{3}$$

Deviation between the experimental and calculated values is less than 5%. The obtained generalized rheological equation of creep wheat grains is true in the interval compaction pressure of from 20 to 35 MPa.

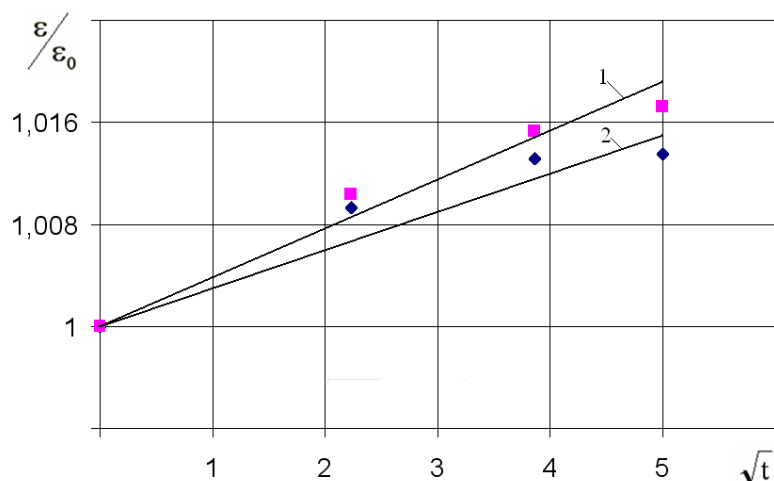


Figure 3. Dependence  $\frac{\varepsilon}{\varepsilon_0}$  from  $\sqrt{t}$  : 1-20 and 2-35 MPa

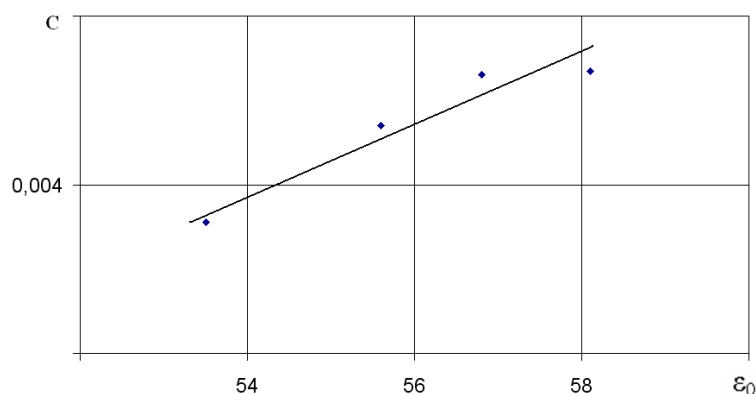


Figure 4. The dependence  $C$  from  $\varepsilon_0$

#### REFERENCES

1. Спандияров, Е. Линия для производства крупы "Тары" [Текст] / Е. Спандияров, К.А. Кульмамбетов. ЦНТИ. Инф. листок №90-011. – Джамбул, 1990. – 6 с.
2. Мачихин, Ю.А. Инженерная реология пищевых материалов [Текст] / Ю.А. Мачихин, С.А. Мачихин. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 215 с.

Material received 03.10.14.

**Е. Спандияров<sup>1</sup>, М. Немеребаев<sup>1</sup>, А. Боранкулова<sup>2</sup>, Б. Солтыбаева<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Таразский инновационно-гуманитарный университет, Тараз, Казахстан

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

**ОБОБЩЕННОЕ УРАВНЕНИЕ ПОЛЗУЧЕСТИ ТАЛКАН В УСЛОВИЯХ  
ОДНООСНОГО СЖАТИЯ В ЗАМКНУТОМ ОБЪЕМЕ**



Результаты испытаний национального продукта питания талқан были представлены при одноосном сжатии в замкнутом объеме. Для испытания на ползучесть талқана была разработана установка, где обеспечивается сжатие материала действию сжимающей нагрузки быстро, но без удара. Это обеспечивало получение мгновенных деформаций испытуемого продукта. Обработка экспериментальных данных позволила предложить обобщенное уравнение для первого этапа процесса ползучести талқан.

**Ключевые слова:** крупа «Тары», талқан, объемное сжатие.

**Е. Спандияров<sup>1</sup>, М. Немеребаев<sup>1</sup>, А. Боранкулова<sup>2</sup>, Б. Солтыбаева<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Тараз инновациялық-гуманитарлық университеті, Тараз, Қазақстан

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

### **ТҰЙЫҚ АУМАҚТАҒЫ БІР ОСЬТІ СЫҒУ ЖАҒДАЙЫНДА ТАЛҚАН ЖЫЛЖЫҒЫШТЫҒЫНЫҢ ЖАЛПЫЛАМА ТЕНДЕУІ**

Тұйық аумақта бір осьті сығу кезіндегі талқан ұлттық тағамының зерттеу нәтижелері келтірілген. Талқанды жылжығыштыққа сынау үшін материалдың сығымдалу күшіне тез, бірақ еш соққысыз сығылуы қамтамасыз етілетін қондырғы жасалды. Бұл сыналатын өнімнің лезде ақаулар алуын қамтамасыз етті. Эксперименталдық деректерді өңдеу талқанның жылжығыштық үрдісінің бірінші кезеңі үшін жалпылама тендеу ұсынуға мүмкіндік берді.

**Түйін сөздер:** «Тары» жармасы, талқан, көлемді сығу.

**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);
- 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>



*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»)*



