



ISSN 2308-9865

№1,
2013

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*

№ 1 (39)
Қаңтар-наурыз
2013 ж.

* 2013 жылға дейін журнал жылына екі рет «Механика және технология процестерін модельдеу» ғылыми-теориялық журналы» деген атпен шығып келді

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

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 20.04.2013. Форматы 70×180/16. Шартты баспа табағы 11,4. Тираж 300 дана. Тапсырыс 434.

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

© М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, 2013

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*

№ 1 (39)
Январь-март
2013 г.

* До 2013 года журнал издавался два раза в год под названием «Научно-теоретический журнал «Механика и моделирование процессов технологий»

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. Мукимов, 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

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 20.04.2013. Формат 70×180/16. Усл. печ. л. 11,4. Тираж 300 экз. Заявка 434.

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

© Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, 2013

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*

№ 1 (39)

January-March
2013

* Until 2013 the journal was published twice a year under the title "Scientific-theory journal "Mechanic and modeling of technologies"

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. Gorbatoovskaya, 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

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

Signed in print 20.04.2013. Form 70×180/16. Cond. print. sh. 11.4. Edition 300 copies. Application 434.

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, 2013

МАЗМУНЫ / СОДЕРЖАНИЕ / CONTENT

Абиев Н.А., Айтпанова А. Об эквивалентности различных классификаций шестимерных нильпотентных алгебр Ли	6
Агеев Е.В., Емельянов И.П., Кудрявцев А.Л., Семернин А.Н., Семернин Н.А. Снятие неопределенности при определении технического состояния автомобилей	13
Аширбаева А.Ж. Сведение нелинейного интегро-дифференциального уравнения в частных производных четвертого порядка к решению интегрального уравнения	18
Байешов Б.Т., Кудабаетова А.К. Кіші және орташа терілерді шешпейтін білікті механизмді бейімдеу	24
Баялиева Г.М., Нурпеисов С.К., Карабаев Н.Т. Разработка технологии изделий из жаростойкого бетона	31
Бекбасаров И.И., Исаков Г.И. Конструктивные особенности нового свайного наголовника, обеспечивающего сохранность железобетонных свай при забивке	36
Бекбасаров И.И., Исаков Г.И. Конструктивные и технологические особенности железобетонных свай с разнопрочными участками ствола	42
Бекбасаров И.И., Аманбай А., Исаков Г.И. Закономерности деформируемости глинистого грунта при ударном уплотнении	47
Бекбасаров И.И., Исаков Г.И., Аманбай А. Закономерности уплотнения глинистого грунта ударной нагрузкой	53
Горбатовская Н.А. Разработка техники и технологии в переработке зерновых культур для создания продуктов питания повышенной ценности	59
Дженалиев М.Т., Туймебаева А.Е. О спектре одного особого интегрального уравнения Вольтерра второго рода	66
Карабаев Н.Т., Нурпеисов С.К., Баялиева Г.М. Особенности серных композиционных материалов используемых для специальных строительных конструкций	70
Ким Ф.И., Юсупова Л.Х. Совершенствование устройств для профильной обработки деталей низа обуви	75

Кусмухамбетов М.Е., Омарбекұлы Т., Кусмухамбетов Н.М. Применение средств компьютерных технологий для оптимизации технологических процессов	81
Мамырова Н.К., Койчиева Л.Б., Солтыбаева Б.Е. Дәнді дақылдар негізінде пралинді конфет өндіру технологиясын жасау	87
Нурпеисов С.К., Карабаев Н.Т., Баялиева Г.М., Жузбаев Н.Н. Высокопрочные модифицированные композиции для гидротехнического строительства	91
Садиева Х.Р., Джумабекова Г.Б., Искакова А. Синтезирование серо-фторсодержащих фунгицидов из известковой очистки отходящих газов в производстве минеральных удобрений	97
Садиева Х.Р., Джумабекова Г.Б., Искакова А., Кулбаева Д., Айдаралиева А. Исследование факторов, влияющих на качество продукции птицеводства	102
Семернин А.Н., Семернин Н.А., Атамкулова А.Н., Шамахмудов Д.А. Планирование эксперимента при исследовании процессов фильтрации пористыми перегородками	108
Спандияров Е., Бекбасаров И.И., Ыбыналиев Д., Казангапов К.Ж., А.В. Воробьева Динамика качественных показателей кумыса при хранении	116
Уралов Б.К. Решение задачи для некоторых частных случаев нагружения балочный плиты	121
Чагина Л.Л., Смирнова Н.А., Титов С.Н. Использование принципов автоматизированного распознавания оптических изображений для оценки сминаемости текстильных полотен	129
Шевцов А.Н., Абиев Н.А. Алгоритм параллельной индексации объектов “MARKS” в компоненте “TCHART”	136
Шевцов А.Н., Бекен Б.К. Разработка интерактивного курса по математическому анализу «Действия над множествами»	140
Shevtsov A.N., Kestelman V.N. 3D model zones termofluctuations of the atom of polymer	147
<i>Приложение</i> Требования к оформлению статей для публикации в научном журнале «Механика и технологии»	152

УДК 514.765

Н.А. Абиев¹, А.А. Айтпанова²¹Канд. ф.-м. наук, доцент, ²Магистрант

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

**ОБ ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ КЛАССИФИКАЦИЙ
ШЕСТИМЕРНЫХ НИЛЬПОТЕНТНЫХ АЛГЕБР ЛИ**

В статье рассмотрены различные классификации шестимерных двухступенно нильпотентных алгебр Ли. Доказана эквивалентность этих классификаций.

Ключевые слова: алгебра Ли, оператор Риччи, кривизна, теория многообразий, базисные векторы.

Понятие кривизны является одним из фундаментальных понятий в дифференциальной геометрии и ее приложениях в механике и физике. Как обобщение этого понятия в теории многообразий вводится понятие кривизны Риччи и связанного с ней тензора – оператора Риччи. Определение возможных значений сигнатуры этого оператора на заданном однородном пространстве является одной из важных задач в теории римановых многообразий (см. [3] для детального ознакомления с основными понятиями и определениями). Один из важных результатов теории – тождественность левоинвариантных векторных полей на заданной группе Ли с элементами алгебры Ли этой группы, которая представляет собой касательное пространство к группе Ли в ее единичном элементе. Такое отождествление позволяет решать задачу, используя только аппарат теории метрических алгебр Ли.

Первой работой по классификации возможных значений сигнатуры оператора Риччи является работа Дж. Милнора [10], посвященная случаю, когда размерность метрической алгебры Ли не превышает 3. Для алгебр Ли размерности 4 аналогичная задача впервые решена в работах [4], [5] А.Г.Кремлева и Ю.Г. Никонорова. В частности, в работе [5] доказано, что для произвольной неунимодулярной разрешимой алгебры Ли *размерности* ≤ 4 оператор Риччи имеет не менее 2 отрицательных собственных значений, и была выдвинута гипотеза о том, что такое свойство оператора Риччи сохраняется для *неунимодулярных* разрешимых метрических алгебр Ли любой размерности. В дальнейшем в работе М.С. Чебарыкова [8] упомянутая гипотеза подтвердилась в случае неунимодулярных разрешимых алгебр Ли с *производными алгебрами размерности* ≤ 5 . Далее в работе [7] Ю.Г. Никонорова и М.С. Чебарыкова гипотеза доказана для неунимодулярных *вполне разрешимых* алгебр Ли *произвольной размерности*. Отметим также, что в работе [5] гипотеза была подтверждена также для всех размерностей, когда неунимодулярная разрешимая алгебра Ли имеет *коммутативную* производную алгебру. Следующими по степени сложности после коммутативных алгебр Ли являются *двухступенно нильпотентные* алгебры Ли. Этот случай был рассмотрен в работе Н.А. Абиева [1], где гипотеза нашла свое подтверждение для всех неунимодулярных разрешимых метрических алгебр Ли, имеющих двухступенно нильпотентные производные алгебры *размерности* 6. В работе [2] Н.А. Абиева найден также случай, подтверждающий гипотезу и в *унимодулярном* случае. Недавняя работа Ю.Г.

Никонорова [11] подвела итог этой серии исследований, устанавливая справедливость выдвинутой гипотезы для всех разрешимых алгебр Ли.

В работе [1] для составления рабочего списка всех двухступенно нильпотентных алгебр Ли были использованы классификации шестимерных нильпотентных алгебр Ли, полученные в работах В.В.Морозова [6], W.A. De Graaf [9], J.Patera, R.T.Sharp, P.Winternitz, H.Zassenhaus [12] и C.Will [13]. В настоящей работе мы предлагаем некоторую систематизацию этих классификаций. Впервые классификация была получена в работе [6]. За основу мы примем другую классификацию нильпотентных алгебр Ли, предложенную в работе [9], и докажем ее эквивалентность остальным классификациям. Через I в [9] обозначена одномерная (абелева) алгебра Ли. Согласно результатам этой работы

Для размерности 3 всего две нильпотентные алгебры Ли:

$L_{3,1}$ - абелева алгебра (все скобки Ли – нулевые);

$L_{3,2}$ с базисом $\{x_1, x_2, x_3\}$ и ненулевой скобкой Ли $[x_1, x_2] = x_3$.

Для размерности 4 всего три нильпотентные алгебры Ли:

$L_{4,1} = L_{3,1} \oplus I$ - абелева алгебра;

$L_{4,2} = L_{3,2} \oplus I$ с ненулевой скобкой Ли $[x_1, x_2] = x_3$;

$L_{4,3}$ с ненулевыми скобками Ли $[x_1, x_2] = x_3, [x_1, x_3] = x_4$.

Для размерности 5 уже девять нильпотентных алгебр Ли. Из них разложимые: $L_{5,k} = L_{4,k} \oplus I, k = 1, 2, 3$; неразложимые:

$L_{5,4}: [x_1, x_2] = x_5, [x_3, x_4] = x_5$;

$L_{5,5}: [x_1, x_2] = x_3, [x_1, x_3] = x_5, [x_2, x_4] = x_5$;

$L_{5,6}: [x_1, x_2] = x_3, [x_1, x_3] = x_4, [x_1, x_4] = x_5, [x_2, x_3] = x_5$;

$L_{5,7}: [x_1, x_2] = x_3, [x_1, x_3] = x_4, [x_1, x_4] = x_5$;

$L_{5,8}: [x_1, x_2] = x_4, [x_1, x_3] = x_5$;

$L_{5,9}: [x_1, x_2] = x_3, [x_1, x_3] = x_4, [x_2, x_3] = x_5$.

Для размерности 6 двадцать шесть нильпотентных алгебр Ли. Из них разложимые: $L_{6,k} = L_{5,k} \oplus I, k = 1, \dots, 9$; неразложимые:

$L_{6,10}: [x_1, x_2] = x_3, [x_1, x_3] = x_6, [x_4, x_5] = x_6$;

$L_{6,11}: [x_1, x_2] = x_3, [x_1, x_3] = x_4, [x_1, x_4] = x_6, [x_2, x_3] = x_6, [x_2, x_5] = x_6$;

$L_{6,12}: [x_1, x_2] = x_3, [x_1, x_3] = x_4, [x_1, x_4] = x_6, [x_2, x_5] = x_6$;

$L_{6,13}: [x_1, x_2] = x_3, [x_1, x_3] = x_5, [x_2, x_4] = x_5, [x_1, x_5] = x_6, [x_3, x_4] = x_6$;

$L_{6,14}: [x_1, x_2] = x_3, [x_1, x_3] = x_4, [x_1, x_4] = x_5, [x_2, x_3] = x_5, [x_2, x_5] = x_6$;

$L_{6,15}: [x_1, x_2] = x_3, [x_1, x_3] = x_4, [x_1, x_4] = x_5, [x_2, x_3] = x_5, [x_1, x_5] = x_6, [x_2, x_4] = x_6$;

$L_{6,16}: [x_1, x_2] = x_3, [x_1, x_3] = x_4, [x_1, x_4] = x_5, [x_2, x_5] = x_6, [x_3, x_4] = -x_6$;

$L_{6,17}: [x_1, x_2] = x_3, [x_1, x_3] = x_4, [x_1, x_4] = x_5, [x_1, x_5] = x_6, [x_2, x_3] = x_6$;

$L_{6,18}: [x_1, x_2] = x_3, [x_1, x_3] = x_4, [x_1, x_4] = x_5, [x_1, x_5] = x_6$;

$L_{6,19}: [x_1, x_2] = x_4, [x_1, x_3] = x_5, [x_2, x_4] = x_6, [x_3, x_5] = \varepsilon x_6$;

$$\begin{aligned}
L_{6,20}: [x_1, x_2] &= x_4, [x_1, x_3] = x_5, [x_1, x_5] = x_6, [x_2, x_4] = x_6; \\
L_{6,21}(\varepsilon): [x_1, x_2] &= x_3, [x_1, x_3] = x_4, [x_2, x_3] = x_5, [x_1, x_4] = x_6, \\
[x_2, x_5] &= \varepsilon x_6; \\
L_{6,22}(\varepsilon): [x_1, x_2] &= x_5, [x_1, x_3] = x_6, [x_2, x_4] = \varepsilon x_6, [x_3, x_4] = x_5; \\
L_{6,23}: [x_1, x_2] &= x_3, [x_1, x_3] = x_5, [x_1, x_4] = x_6, [x_2, x_4] = x_5; \\
L_{6,24}(\varepsilon): [x_1, x_2] &= x_3, [x_1, x_3] = x_5, [x_2, x_3] = x_5, [x_1, x_4] = \varepsilon x_6, \\
[x_2, x_3] &= x_6, [x_2, x_4] = x_5; \\
L_{6,25}: [x_1, x_2] &= x_3, [x_1, x_3] = x_5, [x_1, x_4] = x_6; \\
L_{6,26}: [x_1, x_2] &= x_4, [x_1, x_3] = x_5, [x_2, x_3] = x_6.
\end{aligned}$$

Напомним некоторые определения из теории алгебр Ли.

Алгебра Ли n называется двухступенно нильпотентной, если $[n, n] \neq \{0\}$ и $[[n, n], n] = \{0\}$, где $\{0\}$ означает алгебру Ли, состоящую только из нуля.

Производная алгебра $[n, n]$ алгебры Ли n определяется как линейная оболочка всевозможных коммутаторов $[a, b]$, где $a, b \in n$:

$$[n, n] = \text{Lin}\{[a, b]: a, b \in n\}.$$

В прямой сумме алгебр Ли $s_1 \oplus s_2$ скобка Ли произвольных элементов (u_1, v_1) и (u_2, v_2) определяется по правилу $[(u_1, v_1), (u_2, v_2)] = ([u_1, u_2], [v_1, v_2])$, где первая скобка Ли в правой части равенства принадлежит алгебре Ли s_1 , а вторая – алгебре Ли s_2 .

Предложение 1. В классификации [9] только следующие 7 алгебр Ли являются двухступенно нильпотентными:

$$L_{3,2} \oplus 3I, L_{5,8} \oplus I, L_{5,4} \oplus I, L_{3,2} \oplus L_{3,2}, L_{6,22}(0), L_{6,22}(-1), L_{6,26}. \quad (1)$$

Доказательство. Нетрудно доказать, что следующие нильпотентные алгебры Ли из классификации [9] не удовлетворяют условию $[[n, n], n] = \{0\}$:

$L_{5,k} \oplus I$, $k = 5, 6, 7, 9$, $L_{6,11}, \dots, L_{6,18}$, $L_{6,19}, L_{6,20}, L_{6,21}(\varepsilon)$, $L_{6,23}$, $L_{6,24}(\varepsilon)$ и $L_{6,25}$. Действительно, нетрудно заметить, что для алгебр Ли $n: L_{6,19}, L_{6,20}$ имеет место $x_4 \in [n, n]$ и найдется ненулевой коммутатор $[x_2, x_4] \neq 0$ из $[n, [n, n]]$. А для остальных алгебр выполняется $x_3 \in [n, n]$ с $[x_1, x_3] \neq 0$, где $[x_1, x_3] \in [n, [n, n]]$. Следовательно, перечисленные алгебры Ли не могут являться двухступенно нильпотентными.

Рассмотрим теперь алгебры Ли, указанные в (1).

Алгебра Ли $n = L_{3,2} \oplus 3I$. Она представляется базисом $\{x_1, \dots, x_6\}$, где $x_1 = (y_1, \bar{0})$, $x_2 = (y_2, \bar{0})$, $x_3 = (y_3, \bar{0})$, $x_4 = (\bar{0}, a_1)$, $x_5 = (\bar{0}, a_2)$, $x_6 = (\bar{0}, a_3)$, $\bar{0} = (0, 0, 0)$, $\{y_1, y_2, y_3\}$ - канонический базис алгебры Ли $L_{3,2}$,

в котором $L_{3,2}$ имеет единственное коммутационное соотношение $[y_1, y_2] = y_3$, $\{a_1, a_2, a_3\}$ - базис в $3I \cong R^3$.

Докажем, что в базисе $\{x_1, \dots, x_6\}$ алгебра n имеет единственное ненулевое коммутационное соотношение $[x_1, x_2] = x_3$. Действительно, $[x_1, x_2] = [(y_1, \bar{0}), (y_2, \bar{0})] = ([y_1, y_2], [\bar{0}, \bar{0}]) = (y_3, \bar{0}) = x_3$.

Очевидно, что $[x_i, x_j] = [(y_i, \bar{0}), (\bar{0}, a_j)] = ([y_i, \bar{0}], [\bar{0}, a_j]) = (\bar{0}, \bar{0})$ при $i \in \{1, 2, 3\}$ и $j \in \{4, 5, 6\}$. Очевидно также $[x_1, x_3] = [x_2, x_3] = 0$.

Ясно, что производная алгебра $[n, n]$ одномерна и порождается элементом x_3 : $[n, n] = \text{Lin}\{x_3\}$. Поэтому $[[n, n], n] = \{0\}$.

Алгебра Ли $n = L_{5,8} \oplus I$. Эта алгебра представляется базисом $x_i = (y_i, 0)$, $i = 1, \dots, 5$, $x_6 = (\bar{0}, a_1)$, где $\bar{0} = (0, 0, 0, 0, 0)$, $\{y_i\}$ - канонический базис в алгебре Ли $L_{5,8}$ с коммутационными соотношениями $[y_1, y_2] = y_4$ и $[y_1, y_3] = y_5$, $\{a_1\}$ - базис в $I \cong R$.

Тогда $[x_i, x_6] = [(y_i, 0), (\bar{0}, a_1)] = ([y_i, \bar{0}], [0, a_1]) = (\bar{0}, 0)$. Равенство нулю остальных скобок очевидно. В этом случае $[n, n] = \text{Lin}\{x_4, x_5\}$. Так как $[x_i, x_4] = [x_i, x_5] = 0$ при всех $i = 1, \dots, 6$, то $[[n, n], n] = \{0\}$.

Алгебра Ли $n = L_{5,4} \oplus I$. Точно так же устанавливаем, что $[n, n] = \text{Lin}\{x_5\}$ и $[[n, n], n] = \{0\}$.

Алгебра Ли $L_{3,2} \oplus L_{3,2}$. Коммутационные соотношения: $[x_1, x_2] = x_3$, $[x_4, x_5] = x_6$. Ясно, что $[n, n] = \text{Lin}\{x_3, x_6\}$ и $[[n, n], n] = \{0\}$.

Алгебра Ли $L_{6,22}(0)$. Для нее $[x_1, x_2] = x_5$, $[x_1, x_3] = x_6$, $[x_3, x_4] = x_5$, $[n, n] = \text{Lin}\{x_5, x_6\}$, $[[n, n], n] = \{0\}$.

Алгебра Ли $L_{6,22}(-1)$. Для нее $[x_1, x_2] = x_5$, $[x_1, x_3] = x_6$, $[x_2, x_4] = -x_6$, $[x_3, x_4] = x_5$, $[n, n] = \text{Lin}\{x_5, x_6\}$, $[[n, n], n] = \{0\}$.

Алгебра Ли $L_{6,26}$. Для нее $[x_1, x_2] = x_4$, $[x_1, x_3] = x_5$, $[x_2, x_3] = x_6$, $[n, n] = \text{Lin}\{x_4, x_5, x_6\}$, $[[n, n], n] = \{0\}$.

Таким образом среди всех шестимерных нильпотентных алгебр Ли только алгебры из (1) оказались двухступенно нильпотентными. Предложение 1 доказано.

Приведем теперь список двух- и трехступенно нильпотентных шестимерных алгебр Ли, предложенный в работе [13] С. Will. В этой работе двухступенно нильпотентным алгебрам Ли присвоены следующие номера (рядом указаны коммутационные соотношения):

№24: $(0, 0, 0, 12, 13, 23)$,

№28: $(0, 0, 0, 0, 13+42, 14+23)$,

№29: $(0, 0, 0, 0, 12, 14+23)$,

№30: $(0, 0, 0, 0, 12, 34)$,

№31: $(0, 0, 0, 0, 12, 13)$,

№32: $(0, 0, 0, 0, 0, 12+34)$,

№33: $(0, 0, 0, 0, 0, 12)$,

где, например, запись $(0,0,0,0,0,12+34)$ означает, что ненулевые коммутационные соотношения имеют вид $[i_1, i_2] = i_6$, $[i_3, i_4] = i_6$, если $\{i_1, \dots, i_6\}$ - канонический базис алгебры Ли.

Заметим, что авторы работ [6], [9] и [13] использовали разные нумерации базисных векторов, что, естественно, привело к разным, на первый взгляд, коммутационным соотношениям. Мы покажем, что каждая алгебра из (1) фактически имеет одни и те же коммутационные соотношения в разных классификациях. Чтобы избежать путаницы в процессе сравнения, мы канонический базис шестимерной нильпотентной алгебры Ли в рамках разных работ будем обозначать по-разному: пусть он имеет вид $\{i_1, \dots, i_6\}$ в [13]; $\{x_1, \dots, x_6\}$ в [9] и $\{e_1, \dots, e_6\}$ в [6].

Предложение 2. Классификации [6], [9] и [13] содержат одинаковое количество двухступенно нильпотентных алгебр Ли, и для каждой из этих алгебр ее коммутационные соотношения, полученные в [6], [9] и [13], эквивалентны между собой.

Доказательство. Очевидно, что алгебра Ли №33 из [13], имеющая коммутатор $[i_1, i_2] = i_6$, соответствует алгебре Ли $L_{3,2} \oplus 3I$ с коммутатором $[x_1, x_2] = x_3$ из [10]. Это вытекает из того, что посредством замены базисных векторов $(i_1, i_2, i_3, i_4, i_5, i_6) \rightarrow (x_1, x_2, x_6, x_4, x_5, x_3)$ мы можем получить в [13] такие же коммутационные соотношения, как и в [10]. У В.В.Морозова – это алгебра $L_3 \oplus 3L_1$ с коммутатором $[e_1, e_2] = e_3$, где L_1 -одномерная алгебра Ли. Далее замены будем обозначать в сокращенном виде, не указывая в них векторов, которые сохраняют свои номера. Тогда замена, относящая к приведенному выше случаю, представляется в виде $(i_3, i_6) \rightarrow (x_6, x_3)$.

Алгебра Ли №31 из [13] соответствует алгебре Ли $L_{5,8} \oplus I$ из [9] при замене базиса $(i_4, i_5, i_6) \rightarrow (x_6, x_4, x_5)$. Делая далее замену $(x_3, x_4) \rightarrow (e_4, e_3)$, алгебру $L_{5,8} \oplus I$ можем привести в соответствие с алгеброй $L_5^1 \oplus L_1$ из [6], которая имеет коммутаторы $[e_1, e_2] = e_3$, $[e_1, e_4] = e_5$.

Алгебра Ли №32 из [13] соответствует алгебре $L_{5,4} \oplus I$ из [9], если заменить пару векторов $(i_5, i_6) \rightarrow (x_6, x_5)$. Далее при $(x_2, x_3) \rightarrow (e_3, e_2)$ алгебра $L_{5,4} \oplus I$ будет соответствовать алгебре $L_5^4 \oplus L_1$ из [6] с коммутаторами $[e_1, e_3] = e_5$, $[e_2, e_4] = e_5$.

Алгебра Ли №30 из [13] при $(i_3, i_4, i_5, i_6) \rightarrow (x_4, x_5, x_3, x_6)$ соответствует алгебре Ли $L_{3,2} \oplus L_{3,2}$ из [9] с коммутаторами $[x_1, x_2] = x_3$, $[x_4, x_5] = x_6$. В работе [6] -это алгебра $L_5^4 \oplus L_1$ с такими же коммутаторами.

Алгебра Ли №29 из [13] соответствует алгебре Ли $L_{6,22}(0)$ из [9] при $(i_2, i_3, i_4, i_5, i_6) \rightarrow (x_3, x_4, x_2, x_6, x_5)$. Дальнейшая замена $(x_2, x_3, x_4, x_5, x_6) \rightarrow (e_3, e_2, e_4, e_6, e_5)$ приведет к коммутаторам $[e_1, e_2] = e_5$, $[e_1, e_3] = e_6$, $[e_2, e_4] = e_6$ алгебры Ли из [6]. Для этой алгебры в [6] не было

принято специальное обозначение. По аналогии с [12] предлагаем для нее обозначение L_6^4 .

Алгебра Ли №28 из [13] соответствует алгебре Ли $L_{6,22}(-1)$ из [9] при $(i_2, i_3, i_4, i_5, i_6) \rightarrow (-x_4, x_3, x_2, x_6, x_5)$. Дальнейшая замена $(x_2, x_3, x_4, x_5, x_6) \rightarrow (e_3, e_4, -e_2, e_5, e_6)$ даст алгебру из [6] с коммутаторами $[e_1, e_3] = e_5$, $[e_1, e_4] = e_6$, $[e_2, e_4] = e_5$, $[e_2, e_3] = -e_6$. Для нее примем обозначение $L_6^5(-1)$.

Алгебра Ли №24 из [13] соответствует алгебре Ли $L_{6,26}$ из [9] без каких-либо замен базисных векторов. Дальнейшая замена $(x_5, x_6) \rightarrow (e_6, e_5)$ даст алгебру из [6] с коммутаторами $[e_1, e_3] = e_6$, $[e_1, e_2] = e_4$, $[e_2, e_3] = e_5$. Для этой алгебры примем обозначение L_6^3 . Предложение 2 доказано.

Аналогичными рассуждениями можно установить соответствие между шестимерными двухступенно нильпотентными алгебрами Ли из классификаций [6], [9], [13] и такими же алгебрами Ли из классификации работы [12].

Подводя итоги, алгебры из (1) поместим в таблицу с указанием их коммутационных соотношений и соответствующих обозначений в разных классификациях.

Таблица

Двухступенно нильпотентные шестимерные алгебры Ли

Алгебра Ли n по [6]	Алгебра Ли n по [12]	Алгебра Ли n по [9]	Алгебра Ли n по [13]	Коммутационные соотношения
$L_3 \oplus 3L_1$	$A_{3,1} \oplus 3A_{1,1}$	$L_{3,2} \oplus 3I$	$h_3 \oplus R^3$	$[e_1, e_2] = e_3$
$L_5^1 \oplus L_1$	$A_{5,1} \oplus A_{1,1}$	$L_{5,8} \oplus I$	$n_5 \oplus R$	$[e_1, e_2] = e_3$, $[e_1, e_4] = e_5$.
$L_5^4 \oplus L_1$	$A_{5,4} \oplus A_{1,1}$	$L_{5,4} \oplus I$	$h_5 \oplus R$	$[e_1, e_3] = e_5$, $[e_2, e_4] = e_5$.
$L_3 \oplus L_3$	$A_{3,1} \oplus A_{3,1}$	$L_{3,2} \oplus L_{3,2}$	$h_3 \oplus h_3$	$[e_1, e_2] = e_3$, $[e_4, e_5] = e_6$.
L_6^4	$A_{6,4}$	$L_{6,22}(0)$		$[e_1, e_2] = e_5$, $[e_1, e_3] = e_6$, $[e_2, e_4] = e_6$.
$L_6^5(-1)$	$A_{6,5}^{-1}$	$L_{6,22}(-1)$		$[e_1, e_3] = e_5$, $[e_1, e_4] = e_6$, $[e_2, e_4] = e_5$, $[e_2, e_3] = -e_6$.
L_6^3	$A_{6,3}$	$L_{6,26}$		$[e_1, e_3] = e_6$, $[e_1, e_2] = e_4$, $[e_2, e_3] = e_5$.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абиев, Н.А. О кривизне Риччи разрешимых метрических алгебр Ли с двухступенно нильпотентными производными алгебрами [Текст] / Н.А. Абиев // *Мат. труды*. – 2013. – Т. 16, №1. – С. 1-15.
2. Абиев, Н.А. О кривизне Риччи семимерной разрешимой метрической алгебры Ли в унимодулярном случае [Текст] / Н.А. Абиев // *Материалы Международной школы-семинара «Ломоносовские чтения на Алтае»*, г. Барнаул, 2012. – С. 237-242.
3. Громол, Д. Риманова геометрия в целом. [Текст] / Д. Громол, В. Клингенберг, В. Мейер. – М.: Мир, 1971.
4. Кремлев, А.Г. Сигнатура кривизны Риччи левоинвариантных римановых метрик на четырехмерных группах Ли. Унимодулярный случай [Текст] / А.Г. Кремлев, Ю.Г. Никоноров // *Мат. труды*. 2008. – Т.11, №2. – С.115-147.
5. Кремлев, А.Г. Сигнатура кривизны Риччи левоинвариантных римановых метрик на четырехмерных группах Ли. Неунимодулярный случай [Текст] / А.Г. Кремлев, Ю.Г. Никоноров // *Мат. труды*. 2009. – Т.12, №1. – С.40-116.
6. Морозов, В.В. Классификация нильпотентных алгебр Ли шестого порядка [Текст] / В.В. Морозов // *Известия высш. учеб. завед. Сер. матем.* 1958. – №4(5). – С.161-171.
7. Никоноров, Ю.Г. Оператор Риччи вполне разрешимых метрических алгебр Ли [Текст] / Ю.Г. Никоноров, М.С. Чебарыков // *Мат. труды*. 2012. – Т.15, №2. – С. 146-158.
8. Чебарыков, М.С. О кривизне Риччи неунимодулярных разрешимых метрических алгебр Ли малой размерности [Текст] / М.С. Чебарыков // *Мат. труды*. 2010. – Т.13, №1. – С. 186-211.
9. De Graaf, W.A. Classification of 6-dimensional nilpotent Lie algebras over field of characteristic not 2 // *Journal of Algebra*. 309. 2007. P.640-653.
10. Milnor, J. Curvatures of left invariant metrics on Lie groups // *Adv. Math.* 1976. V.21, P.293-329.
11. Nikonorov, Yu.G. Negative eigenvalues of the Ricci operator of solvable metric Lie algebras // *Preprint arXiv: 1209.4171v1 [math.DG]*, 19 Sep 2012.
12. Patera J., Sharp R.T., Winternitz P., Zassenhaus H. Invariants of real low dimension Lie algebras // *Journal of Mathematical Physics*. 1976. V.17, №6. P.986-994.
13. Will, C. Rank-one Einstein solvmanifolds of dimension 7 // *Differential Geometry and its Applications*. 19. 2003. P.307-318.

Материал поступил в редакцию 23.02.13.

Н.А. Абиев, А.А. Айтпанова

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

АЛТЫ ӨЛШЕМДІ НИЛЬПОТЕНТТІ ЛИ АЛГЕБРАЛАРЫНЫҢ ТҮРЛІ САНАТТАРЫНЫҢ БАЛАМАЛЫЛЫҒЫ ТУРАЛЫ

Мақалада алты өлшемді нильпотентті Ли алгебраларының түрлі санаттары қарастырылған. Бұл санаттардың баламалылығы дәлелденген.

Түйін сөздер: Ли алгебрасы, Риччи операторы, қисықтық, көп түрлілік теориясы, базисты векторлар.

N.A. Abiyev, A. Aitpanova*Taraz State University named after M.Kh.Dulati, Taraz, Kazakhstan***ON EQUIVALENCE OF THE DIFFERENT CLASSIFICATIONS OF 6-DIMENSIONAL NILPOTENT LIE ALGEBRAS**

In the paper various classifications of six-dimensional two-step Lie algebras are considered. The equivalence of these classifications is proved.

Keywords: Lie algebra, the operator of the Ricci, curvature, the theory of manifolds, the basis vectors.

УДК 669.1

**Е.В. Агеев¹, И.П. Емельянов², А.Л. Кудрявцев³,
А.Н. Семернин⁴, Н.А. Семернин⁵***¹Д-р техн. наук, доцент, ²Аспирант, ³Студент,**⁴Канд. техн. наук, профессор, ⁵Магистр, ст. преподаватель**^{1, 2, 3}Юго-Западный государственный университет, г. Курск, РФ**^{4, 5}Таразский государственный университет им. М. Х. Дулати, г. Тараз, РК***СНЯТИЕ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ
ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ**

Рассмотрены возможности диагностирования технического состояния автомобилей. Авторами предлагается проведение визуальной диагностики состояния деталей и механизмов автомобилей с помощью технического эндоскопа. Технический эндоскоп можно использовать для визуального контроля труднодоступных мест, в том числе закрытых, имеющих малые входные отверстия. Использование технического эндоскопа дает уникальные возможности для визуальной диагностики не только двигателя, но и коробки перемены передач, мостов и кузова. В результате диагностики с использованием технического эндоскопа можно установить причину неисправности без разборки механизма и деталей автомобилей.

Ключевые слова: автомобиль, техническое состояние, неопределенность, технический эндоскоп, диагностика автомобиля.

В процессе эксплуатации происходит изменение технического состояния автомобилей, обусловленное износами деталей, изменениями зазоров в сопряжениях и связанным с этим нарушением заводских регулировок в системах, узлах и агрегатах. Следствием этого является снижение мощности двигателя, увеличение расхода топлива и выбросов вредных веществ. Эксплуатация автомобилей с отклонениями конструктивных регулировочных параметров от нормативных, что достаточно часто имеет место на практике, может увеличить расход топлива на 40-50%, а токсичность отработавших газов в несколько раз. Поддержание автомобилей в исправном состоянии – один из важнейших факторов повышения экономичности и экологичности автомобилей в эксплуатации [1].

Техническое состояние автомобилей определяется текущим значением конструктивных параметров (размеры, зазоры, ходы и т. д.) с использованием прямого или косвенного метода.

Основные характеристики автомобиля, обеспечивающие его экономичность, экологическую и дорожную безопасность (расход топлива, выбросы вредных газов, износ шин, тормозной путь), в большинстве случаев зависят от своевременности и качества выполнения диагностических работ. Характеристики методов и их взаимосвязь приведены ниже на рисунке 1.



Рис. 1. Методы определения технического состояния

Как правило, изменение конструктивного параметра может быть зафиксировано несколькими различными диагностическими параметрами, из которых целесообразно выбрать наиболее эффективный. Для этого используются свойства информативности [2].

Информативность является комплексным свойством, характеризует снятие неопределенности при определении технического состояния объекта диагностирования и сведение к минимуму возможности, используя принятый диагностический параметр, принять фактически неисправный по техническому параметру объект диагностирования за исправный (ошибки первого рода), и наоборот (ошибки второго рода). Виды средств диагностирования представлены ниже (рис.2).

Для снятия неопределенности при определении технического состояния объекта диагностирования, в частности цилиндропоршневой группы двигателя внутреннего сгорания, авторами рекомендуется использовать технический эндоскоп.

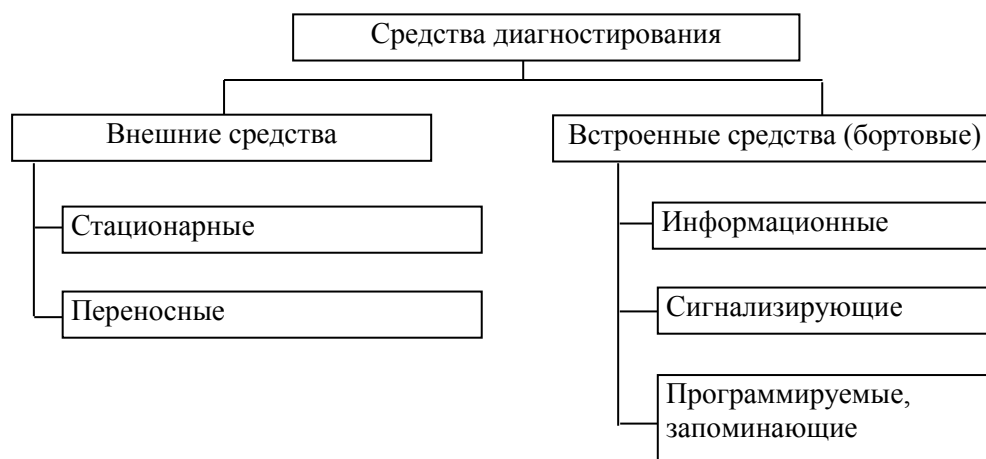


Рис. 2. Виды средств диагностирования

Цилиндропоршневая группа относится к числу основных и наиболее ответственных деталей двигателей, от технического состояния которых во многом зависят мощность двигателя, расход топлива и содержание вредных компонентов в отработавших газах. При наличии неисправности в двигателе для проведения качественной визуальной диагностики требуется частичная разборка агрегата, на которую уходит много рабочего времени, потом столько же – на сборку.

Простой техникой всегда связан с убытками ее владельца, поэтому при первых же признаках неисправности двигателя авторами предлагается производить визуальную диагностику с помощью технического эндоскопа, чтобы определить спектр запасных частей, которые необходимо заказать для предстоящего ремонта. Технический эндоскоп можно использовать для визуального контроля труднодоступных мест, в том числе закрытых, светоизолированных, имеющих малые входные отверстия. Сложность современных машин и механизмов, выполнение ими ответственных функций делает задачу диагностики труднодоступных мест все более актуальной. В настоящее время разработано множество эндоскопов различных конструкций, позволяющих решить практически любую диагностическую задачу. При этом исключаются дорогостоящие операции демонтажа и обратной сборки. Возможность обнаружения дефекта зависит от качества и количества передаваемой эндоскопом информации. Во многом достоверность обнаружения дефекта определяется типом применяемого эндоскопа. Применение эндоскопов с максимально возможным диаметром и минимальной длиной, применение, по возможности, жестких эндоскопов приводит к повышению производительности труда оператора, росту вероятности обнаружения дефекта и снижению вероятности поломки эндоскопа. Оптимальное сочетание оптических характеристик эндоскопа с характеристиками исследуемого объекта и условиями диагностики так же сказывается на повышении производительности и качестве диагностики. При этом учитываются поле зрения, увеличение, разрешающая способность, светосила, цветопередача эндоскопа, условия осмотра и минимальные размеры и форма дефекта. Эндоскоп является основным, но не единственным прибором для проведения диагностических исследований. Из дополнительного оборудования, прежде всего, необходим осветитель, свет от которого по гибкому световоду подается в труднодоступную зону. Наиболее

часто применяются осветители мощностью 100...150 Вт. Они обеспечивают необходимое количество света, достаточно надежны и дешевы. Эндоскопы выпускаются в различных модификациях (гибкие, жесткие, щелевые, телевизионные, видео). Выбор той или иной модификации зависит от конструкции диагностируемых объектов и существующих условий проведения диагностики.

В данный момент на рынке сервисного оборудования представлено два типа технических эндоскопов: оптические приборы и приборы, в основе которых лежит цифровая камера. Оптические устройства дают качественную картинку, поскольку вместе с зондом в камеру сгорания даяют двигателя (или любую другую исследуемую зону), мы доставляем не только оптический прибор, но ещё и довольно мощные источники света. Компактная оптика намного лучше передает изображение, чем портативные цифровые камеры. Недостатком оптического эндоскопа является то, что он не в состоянии передать изображение на экран монитора. Технические эндоскопы, в основе которых лежит цифровая камера выдают менее качественную картинку. Зато это изображение или видеоролик можно не только продемонстрировать клиенту в режиме реального времени, но и сохранить в компьютере.

Профессиональный портативный видеоэндоскоп DXScore (рис.3) предназначен для обследования скрытых или труднодоступных полостей.



Рис. 3. Видеоэндоскоп DXSCOPE

Может применяться для обследования камер сгорания, поршней, клапанов, масляных и воздушных каналов, выхлопной системы, труднодоступных мест в моторном отсеке, под панелью приборов, кузовных полостей и т.д. DXScore видеоэндоскоп на базе ПК с возможностью записи и сохранения на ПК видео и фото, возможностью их просмотра и удаления, регулировки яркости подсветки с функцией увеличения изображения и зеркального отображения. Этот прибор поможет установить диагноз за минимально короткое время и с минимальными затратами по времени т.к. позволяет просматривать на мониторе ПК или ноутбука внутреннее состояние частей автомобиля. Для предоставления доказательств клиенту в приборе реализованы функции фото и видео съемки и просмотра сохраненных файлов.

В качестве примера использования возможностей технического эндоскопа авторами представлены картинки цилиндропоршневой группы (рис.4). Необходимость проведения диагностики данных двигателей была вызвана потерей мощности двигателя, увеличением расхода топлива.



Рис. 4. Изображение стенки цилиндра двигателя, полученное с помощью технического эндоскопа

При исследованиях двигателей использовался эндоскоп технический. С помощью эндоскопа были получены максимально полные картинки того, что происходит в двигателе. Визуально были исследованы поршень, стенки блока цилиндров, седла впускных и выпускных клапанов.

По результатам проведенной диагностики с помощью технического эндоскопа была установлена причина неисправности двигателя без его разборки.

В настоящее время технические эндоскопы на сервисных предприятиях практически не используются, поскольку крупные сервисы и дилерские центры занимаются блочной заменой агрегатов. В тоже время, использование технического эндоскопа дает уникальные возможности для визуальной диагностики не только двигателя, но и коробки перемены передач, мостов и кузова. Технические эндоскопы должны быть в арсенале любого поста диагностики на сервисном предприятии.

Работа выполнена в рамках госзадания Минобрнауки России на 2013 г. (тема № 1.12.13).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агеев, Е.В. Особые условия технической эксплуатации и экологическая безопасность автомобилей [Текст] / Е.В. Агеев. – Курск: Курск. гос. техн. ун-т., 2008. – 212 с.: ил. 37; табл. 27. Библиогр.: с. 211.
2. Сысоев, А.П. Организация производства технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей [Текст] / А.П. Сысоев, Е.В. Агеев. – Курск: Курск. гос. ун-т, 2007. – 192 с.
3. Сысоев, А.П. Эксплуатация, обслуживание и ремонт автомобилей [Текст]: учебное пособие / А.П. Сысоев, Е.В. Агеев. – Курск: Курск. гос. ун-т, 2007. – 111 с.

Материал поступил в редакцию 21.02.13.

**Е.В. Агеев¹, И.П. Емельянов¹, А.Л. Кудрявцев¹,
А.Н. Семернин², Н.А. Семернин²**

¹Оңтүстік-Батыс мемлекеттік университеті, Курск қ., РФ

²М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., ҚР

КӨЛІКТІҢ ТЕХНИКАЛЫҚ ЖАҒДАЙЫН АНЫҚТАУ КЕЗІНДЕ БЕЛГІСІЗДІКТІ ЖОЮ

Көліктердің техникалық жағдайын диагностикалау мүмкіндіктері қарастырылған. Авторлар көліктердің бөлшектері мен механизмдерінің жағдайын техникалық эндоскоп көмегімен анықтау жолы ұсынылған. Техникалық эндоскопты жетуге қиындық туғызатын жерлерді, соның ішінде жабық және саңылауы ұсақ орындарды тексеру кезінде қолдануға болады. Техникалық эндоскоп көмегімен диагностикалау нәтижесінде көліктерді бөлшектеп шашпай-ақ ақаулардың себебін анықтауға болады.

Түйін сөздер: көлік, техникалық жағдай, белгісіздік, техникалық эндоскоп, көлік диагностикасы.

**E.V. Ageyev¹, I.P. Yemelyanov¹, A.L. Kudryavtsev¹,
A.N. Semernin², N.A. Semernin²**

¹Southwestern State University, Kursk, Russia

²Taraz State University named after M.Kh.Dulati, Taraz, Kazakhstan

REMOVAL OF UNCERTAINTY IN THE DETERMINATION OF TECHNICAL CONDITION OF CAR

The possibility of diagnosing the technical condition of vehicles is considered. Authors propose to conduct a visual diagnosis of the condition of parts and mechanisms cars through technical endoscope. Technical endoscope can be used for visual inspection of remote locations, including closed, having small inlet openings. The use of technical endoscope provides a unique opportunity for visual diagnosis is not only the engine but also for gearboxes, axles and body. As a result of diagnosis using an endoscope technical fault cause can be set without dismantling the engine and parts of automobiles.

Keywords: automobile, technical condition, uncertainty, technical endoscope, car diagnostics.

УДК 517.9

А.Ж. Аширбаева

Канд. техн. наук

Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызская Республика

СВЕДЕНИЕ НЕЛИНЕЙНОГО ИНТЕГРО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ В ЧАСТНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ЧЕТВЕРТОГО ПОРЯДКА К РЕШЕНИЮ ИНТЕГРАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ

В работе рассматривается нелинейное интегро-дифференциальное уравнение четвертого порядка вида (1) с начальными условиями (2). В работе доказано существования единственного решения в классах непрерывности. Показано, что оператор A переводит функции из классов непрерывности в себе. Согласно теореме С. Банаха, уравнение определяет единственное решение, принадлежащее этому шару.

Ключевые слова: нелинейное интегро-дифференциальное уравнение, класс непрерывности, оператор, частные производные.

Рассмотрим нелинейное интегро-дифференциальное уравнение вида

$$u_{tttt} - 2u_{ttxx} + u_{xxxx} = d(t, x, u)[u_{ttx} - u_{xxt}] + f(t, x, u)[u_{ttx} - u_{xxt}] + a(t, x, u)[u_{tt} - u_{xx}] + b(t, x, u)u_t + c(t, x, u)u_x + F(t, x, u), \quad (1)$$

$$(x, t) \in Q(T) = \{0 \leq t \leq T, \quad x \in R\},$$

где $F(t, x, u) = \psi(t, x, u) + \int_0^t K(t, s)u(s, x)ds$, с начальными условиями

$$\left. \frac{\partial^k u}{\partial t^k} \right|_{t=0} = u_k(x), \quad k = 0, 1, 2, \quad x \in R. \quad (2)$$

Будем обозначать через $C_b^{(k)}$ - класс функций, непрерывных и ограниченных вместе со своими (частными) производными до k -го порядка.

Теорема. Пусть

$$u_k(x) \in C_b^{(2-k)}(R), \quad k = 0, 1, 2, \quad a, b, c, d, f, \psi \in C_b^{(2)}(Q(T) \times R)$$

и удовлетворяют условию Липшица по переменной u ,

$$K(t, s) \in C(G), \quad G = \{0 \leq s \leq t \leq T\}, \quad \int_0^T |K(t, s)| ds \leq \gamma = const.$$

Тогда задача (1)-(2) имеет единственное решение в пространстве

$$G_b^{(4)}(Q(T^*)),$$

где T^* — определяется из исходных данных.

При доказательстве теоремы будем пользоваться обозначениями:

$$\nabla = \frac{\partial^2}{\partial t^2} - \frac{\partial^2}{\partial x^2}, \quad \bar{D}[] = \frac{\partial}{\partial t} - \frac{\partial}{\partial x}; \quad D[] = \frac{\partial}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x},$$

$$\omega(t, x) = D[u], \quad \mathcal{G}(t, x) = \bar{D}[u],$$

$$W(t, x) = D[\Delta u], \quad p(s, t, x) = x + t - s, \quad q(s, t, x) = x - t + s,$$

$$0 \leq s \leq t \leq T,$$

$$g(s, \tau, t, x) = q(s, \tau, p(\tau, t, x)) = x + t - 2\tau + s, \quad 0 \leq s \leq \tau \leq t \leq T,$$

$$\alpha_1(t, x, u) = c(t, x, u) - b(t, x, u), \quad \alpha_2(t, x, u) = c(t, x, u) + b(t, x, u) - 2\bar{D}[a(t, x, u)],$$

$$\alpha_3(t, x, u) = \partial a(t, x, u) / \partial u, \quad \alpha_5(t, x, u) = \partial \alpha_1(t, x, u) / \partial u, \quad \alpha_4(t, x, u) = \bar{D}[\alpha_1(t, x, u)],$$

$$\beta_1(t, x, u) = f(t, x, u) - d(t, x, u), \quad \beta_2(t, x, u) = f(t, x, u) + d(t, x, u),$$

$$\beta_3(t, x, u) = \bar{D}[\beta_1(t, x, u)], \quad \beta_4(t, x, u) = \partial \beta_1(t, x, u) / \partial u.$$

Представим основные этапы доказательства в виде лемм.

Лемма 1. Задача (1)-(2) эквивалентна интегральному уравнению

$$\begin{aligned} W(t, x) = & \frac{1}{2} \varphi_1(p(0, t, x)) - \frac{1}{2} \beta_1(t, x, u) \int_0^t W(\tau, p) d\tau + a(t, x, u) \omega + \\ & + \frac{1}{2} \int_0^t \beta_2(s, p(s, t, x), u(s, p)) W(s, p) ds + \frac{1}{2} \int_0^t [\beta_3(s, p, u) + \beta_4(s, p, u) \mathcal{G}(s, p)] \times \\ & \times \int_0^s W(\tau, g) d\tau ds + \frac{1}{2} \int_0^t \varphi_2(g(0, s, t, x)) \beta_4(s, p, u) \mathcal{G}(s, p) ds + \frac{1}{2} \int_0^t \alpha_2(s, p, u) \omega(s, p) ds - \\ & - \int_0^t \alpha_3(s, p, u) \mathcal{G}(s, p) \omega(s, p) ds + \frac{1}{2} \int_0^t \alpha_5(s, p, u) \mathcal{G}(s, p) u(s, p) ds + F_1(t, x, u), \quad (3) \end{aligned}$$

где

$$u(t, x) = \frac{1}{2} [u_0(q(0, t, x)) + u_0(p(0, t, x))] + \frac{1}{2} \int_0^t [\omega(v, q(v, t, x)) + \mathcal{G}(s, p(s, t, x))] ds \quad (4)$$

$$\omega(t, x) = \varphi_3(p(0, t, x)) + \int_0^t \varphi_2(g(0, s, t, x)) ds + \int_0^t \int_0^s W(\tau, g(\tau, s, t, x)) d\tau ds, \quad (5)$$

$$\mathcal{G}(t, x) = \varphi_4(q(0, t, x)) + \varphi_2(q(0, t, x)) t + \int_0^t (t - \tau) W(\tau, q(\tau, t, x)) d\tau, \quad (6)$$

$$\begin{aligned} F_1(t, x, u) = & -\frac{1}{2} \beta_1(t, x, u) \varphi_2(q(0, t, x)) + \frac{1}{2} \alpha_1(t, x, u) u + \frac{1}{2} \int_0^t \beta_3(s, p, u) \varphi_2(g) ds + \\ & + \frac{1}{2} \int_0^t \alpha_4(s, p, u) u(s, p) ds + \int_0^t F(s, p, u(s, p)) ds, \quad (7) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} [2[D[\Delta u]] + \beta_1(t, x, u) \Delta u - 2a(t, x, u) \omega + \alpha_1(t, x, u) u]_{t=0} = \varphi_1(x) \\ \Delta u|_{t=0} = \varphi_2(x), \quad \omega(0, t) = \varphi_3(x), \quad \mathcal{G}(0, x) = \varphi_4(x), \end{aligned}$$

Доказательство. Пусть $W(t, x)$ – решение интегрального уравнения (3). Покажем, что (4) удовлетворяет уравнению (1) и начальному условию (2). Непосредственным дифференцированием из (4) имеем:

$$\begin{aligned} u_{ttt} - 2u_{ttx} + u_{xxx} = \frac{1}{2} [\omega_{ttt} - \omega_{ttx} - \omega_{xxt} + \omega_{xxx}] + \frac{1}{2} [\mathcal{G}_{ttt} + \mathcal{G}_{ttx} - \mathcal{G}_{xxt} - \mathcal{G}_{xxx}] = \\ = \bar{D}[W] \end{aligned}$$

Дифференцируя (3) по t и по x , получаем

$$\begin{aligned} \bar{D}[W] = & d(t, x, u) [u_{ttx} - u_{xxt}] + f(t, x, u) [u_{ttx} - u_{xxx}] + \\ & + a(t, x, u) [u_{tt} - u_{xx}] + b(t, x, u) u_t + c(t, x, u) u_x + F(t, x, u), \end{aligned}$$

Таким образом, мы доказали, (4) удовлетворяет уравнению (1). Уравнение (4) удовлетворяет и начальному условию (2). Действительно из (4) имеем

$$u(0, t) = u_0(x),$$

$$u_t(0, x) = \frac{1}{2}[\omega(0, x) + \mathcal{G}(0, x)] = \frac{1}{2}[\varphi_3(x) + \psi_4(x)] = u_1(x),$$

$$u_{tt}(0, x) = u_0''(x) + \frac{1}{2}[\omega_t(0, x) + \mathcal{G}_t(0, x) - \omega_x(0, x) + \mathcal{G}_x(0, x)] = u_0''(x) + \varphi_2(x) = u_2(x)$$

$$u_{ttt}(0, x) = \frac{1}{2}[\omega_{tt}(0, x) + \mathcal{G}_{tt}(0, x) - \omega_{tx}(0, x) + \mathcal{G}_{tx}(0, x) + \omega_{xx}(0, x) + \mathcal{G}_{xx}(0, x)] = u_3(x)$$

Теперь покажем, что решение задачи (1)-(2) является решением интегрального уравнения (3), т.е. решение задачи (1)-(2) сводим к решению интегрального уравнения (3), как это делалась в работах [1,2]. Для этого запишем уравнение (1) в виде

$$\begin{aligned} \overline{D}[2[D[\Delta u]] + \beta_1(t, x, u)\Delta u - 2a(t, x, u)\omega + \alpha_1(t, x, u)u] = \beta_2(t, x, u)D[\Delta u] + \\ + \beta_3(t, x, u)\Delta u + \beta_4(t, x, u)\mathcal{G}\Delta u + \alpha_2(t, x, u)\omega - 2\alpha_3(t, x, u)\mathcal{G}(t, x)\omega(t, x) + \\ + \alpha_4(t, x, u)u + \alpha_5(t, x, u)\mathcal{G}(t, x)u + 2F(t, x, u) \end{aligned} \quad (8)$$

Действительно, непосредственным дифференцированием из (8) получаем уравнение (1).

Из (8) методом дополнительного аргумента имеем

$$\begin{aligned} W(t, x) = \frac{1}{2}\varphi_1(p(0, t, x)) - \frac{1}{2}\beta_1(t, x, u)\Delta u + a(t, x, u)\omega - \frac{1}{2}\alpha_1(t, x, u)u + \\ + \frac{1}{2}\int_0^t \beta_2(s, p(s, t, x), u(s, p))W(s, p(s, t, x))ds + \frac{1}{2}\int_0^t \beta_3(s, p, u)\Delta u(s, p)ds + \\ + \frac{1}{2}\int_0^t \beta_4(s, p, u)\mathcal{G}(s, p)\Delta u(s, p)ds + \frac{1}{2}\int_0^t \alpha_2(s, p, u)\omega(s, p)ds - \\ - \int_0^t \alpha_3(s, p, u)\mathcal{G}(s, p)\omega(s, p)ds + \frac{1}{2}\int_0^t \alpha_4(s, p, u)u(s, p)ds + \\ + \frac{1}{2}\int_0^t \alpha_5(s, p, u)\mathcal{G}(s, p)u(s, p)ds + \int_0^t F(s, p, u(s, p))ds \end{aligned} \quad (9)$$

Из обозначений $W(t, x) = D[\Delta u]$, $\omega(t, x) = D[u]$, $\mathcal{G}(t, x) = \overline{D}[u]$, следуют справедливость (4), (5), (6) и

$$\Delta u = \varphi_2(q(0, t, x) + \int_0^t W(\tau, q)d\tau).$$

Тогда для (9), введя обозначение (7), получаем интегральное уравнение (3).

Лемма 2. Существует такое, $T^* > 0$, что интегральное уравнение (3) имеет единственное решение.

Запишем интегральное уравнение (3) в виде оператора

$$W = AW, \quad (10)$$

где

$$\begin{aligned}
 AW = & \frac{1}{2} \varphi_1(p(0, t, x)) - \frac{1}{2} \beta_1(t, x, u) \int_0^t W(\tau, q) d\tau + a(t, x, u) \omega + \\
 & + \frac{1}{2} \int_0^t \beta_2(s, p(s, t, x), u(s, p)) W(s, p) ds + \frac{1}{2} \int_0^t [\beta_3(s, p, u) + \beta_4(s, p, u) \mathcal{G}(s, p)] \times \\
 & \times \int_0^s W(\tau, g) d\tau ds + \frac{1}{2} \int_0^t \varphi_2(g(0, s, t, x)) \beta_4(s, p, u) \mathcal{G}(s, p) ds + \frac{1}{2} \int_0^t \alpha_2(s, p, u) \omega(s, p) ds - \\
 & - \int_0^t \alpha_3(s, p, u) \mathcal{G}(s, p) \omega(s, p) ds + \frac{1}{2} \int_0^t \alpha_5(s, p, u) \mathcal{G}(s, p) u(s, p) ds + F_1(t, x, u),
 \end{aligned}$$

Очевидно, что оператор A переводит функции $C(Q(T))$ в функции, также принадлежащие пространству $C(Q(T))$. Покажем теперь, что при $T < T_*$, где T_* — определяется из исходных данных, оператор A осуществляет сжатое отображение. Тем самым мы покажем, что уравнение (10) имеет в области $Q(T)$ при $T < T_*$, единственное, непрерывное решение, удовлетворяющее неравенству $\|W - \frac{1}{2} \varphi_1\| \leq M$.

Норму естественно здесь определить равенством $\|W\| = \max_{(t,x) \in Q(T)} |W|$.

Покажем при $T < T_*$ оператор A является оператором сжатия

$$\begin{aligned}
 \left| AW - \frac{1}{2} \varphi_1 \right| \leq & \frac{1}{2} N_1 K T + M_0 |\omega| + \frac{1}{2} N_2 K T + \frac{1}{2} [N_3 + N_4 |\mathcal{G}|] K \frac{T^2}{2} + |\varphi_2| N_4 |\mathcal{G}| \frac{T}{2} + \\
 & + M_1 |\omega| \frac{T}{2} + M_3 |\mathcal{G}| |\omega| T + M_5 |\mathcal{G}| |u| \frac{T}{2} + |F_1| \leq \Omega_0(T)
 \end{aligned}$$

где

$$|\omega| \leq |\varphi_3| + |\varphi_2| T + K \frac{T^2}{2} = G_0(T), \quad |\mathcal{G}| \leq G_0(T), \quad |u| \leq |u_0| + G_0(T) T = G_1(T),$$

$$|F_1| \leq \frac{1}{2} N_1 |\varphi_2| + \frac{1}{2} M_1 |u| + \frac{T}{2} |N_3| |\varphi_2| + \frac{T}{2} M_4 |u| + (H_0 + \gamma |u|) T$$

$$\|W\| \leq \|W_0\| + M = K,$$

$$|a(t, x, u)| \leq M_0 = \text{const}, \quad |\psi(t, x, u)| \leq H_0$$

$$|\alpha_i(t, x, u)| \leq M_i = \text{const}, \quad i = 1, \dots, 5, \quad M_1 = M_2,$$

$$|\beta_i(t, x, u)| \leq N_i = \text{const}, \quad i = 1, \dots, 4, \quad N_1 = N_2.$$

Обозначим через T_0 — положительный корень уравнения $\Omega_0(T) = M$.

Нам остается показать, что оператор A сжимает расстояние между элементами. При оценке воспользуемся вспомогательными оценками:

$$|\theta_i^1 \theta_k^1 - \theta_i^2 \theta_k^2| \leq |\theta_i^1| |\theta_k^1 - \theta_k^2| + |\theta_k^2| |\theta_i^1 - \theta_i^2| \leq 2K |\theta^1 - \theta^2|$$

$$\begin{aligned} |\theta_i^1 \theta_k^1 \theta_j^1 - \theta_i^2 \theta_k^2 \theta_j^2| &\leq |\theta_i^1| |\theta_k^1 \theta_j^1 - \theta_k^2 \theta_j^2| + |\theta_k^2| |\theta_j^1| |\theta_i^1 - \theta_i^2| \leq \\ &\leq |\theta_i^1| |\theta_k^1| |\theta_j^1 - \theta_j^2| + |\theta_i^1| |\theta_j^2| |\theta_k^1 - \theta_k^2| + |\theta_k^2| |\theta_j^2| |\theta_i^1 - \theta_i^2| \leq 3K^2 |\theta^1 - \theta^2| \end{aligned}$$

Справедлива следующая оценка

$$|A_1 W^1 - A_1 W^2| \leq \Omega_1(T) \|W^1 - W^2\|,$$

где

$$\begin{aligned} \Omega_1(T) &= \frac{1}{2} L_1 G_1(T) + [M_0 + M_2 + (N_3 + N_4) G_0(T)] \frac{T^2}{2} + \\ &+ \left[L_0 + L_2 + \frac{1}{2} M_1 + N_1 T + M_3 + M_5 + J_1 K + N_4 |\varphi_2| \right] G_0(T) \frac{T^2}{2} + \\ &+ [G_0(T) [L_3 + J_4 + L_5 G_1(T)] + (N_3 + N_4) K + |\varphi_2| J_3 + L_4 G_1(T) + M_4 + H_1 + \gamma] \frac{T^4}{12} + \\ &+ [J_3 + J_4] G_0(T) \frac{T^5}{26}, \end{aligned}$$

$$a(t, x, u_1) - a(t, x, u_2) \leq L_0 |u_1 - u_2|, \quad L_0 \geq 0, \quad L_0 - const,$$

$$|\alpha_i(t, x, u_1) - \alpha_i(t, x, u_2)| \leq L_i |u_1 - u_2|, \quad L_i \geq 0, \quad L_i - const, \quad i = 1, \dots, 5, \quad L_1 = L_2,$$

$$|\psi(t, x, u_1 - \psi(t, x, u_2))| \leq H_1 |u_1 - u_2|, \quad H_1 \geq 0, \quad H_1 - const.$$

$$|\beta_i(t, x, u_1) - \beta_i(t, x, u_2)| \leq J_i |u_1 - u_2|, \quad J_i \geq 0, \quad J_i - const, \quad i = 1, \dots, 4, \quad J_1 = J_2.$$

Обозначим через T_1 - корень уравнения $\Omega_1(T) = 1$.

Отсюда следует, что оператор A при $T < T^* = \min\{T_0, T_1\}$ осуществляет сжатое отображение. Тогда, согласно теореме С. Банаха, уравнение определяет единственное решение, принадлежащее этому шару. Это решение может быть получено методом последовательных приближений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аширбаева, А.Ж. Исследование решений нелинейного интегродифференциального уравнения в частных производных четвертого порядка с $n+1$ независимыми переменными гиперболического типа [Текст] / А.Ж. Аширбаева // Научный журнал МОН РК «Поиск». – 2012. – №2(1). – С. 57-64.
2. Аширбаева, А.Ж., Жолдошева Ч.Б. Исследование решений интегродифференциального уравнения в частных производных четвертого порядка [Текст] / А.Ж. Аширбаева, Ч.Б. Жолдошева // Вестник ОшГУ, 2012. – №2. – Вып. I. – С. 150-153.

Материал поступил в редакцию 18.01.13.

А.Ж. Аширбаева

Ош мемлекеттік университеті, Ош қ., Қырғыз Республикасы

**ТӨРТІНШІ РЕТТІ ДЕРБЕС ТУЫНДЫЛАРДАҒЫ СЫЗЫҚТЫ ЕМЕС
ИНТЕГРАЛДЫ-ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫ ТЕНДЕУДІ ИНТЕГРАЛДЫ
ТЕНДЕУДІ ШЕШУГЕ ЖАҚЫНДАТУ**

Жұмыста (1) түрлі (2) бастапқы шарттары бар төртінші ретті сызықты емес интегралды-дифференциалды теңдеу қарастырылған. Үздіксіздік кластарында жалғыз ғана шешім бар екені дәлелденген. А операторы функцияларын үздіксіздік класынан өзіне аударатыны көрсетілген. С. Банах теоремасына сәйкес теңдеу осы шарға тиесілі жалғыз шешімді анықтайды.

Түйін сөздер: сызықты емес интегралды-дифференциалды теңдеу, үздіксіздік класы, оператор, дербес туындылар.

A.Zh. Ashirbayeva

Osh State University, Osh, Kyrgyz Republic

**REDUCTION NONLINEAR INTEGRAL-DIFFERENTIAL EQUATIONS
IN PARTIAL DERIVATIVES FOURTH ORDER TO SOLVE THE
INTEGRAL EQUATION**

This work touches upon the questions of non-linear integral-differential equation of tetrad axis (type 1) with initial conditions (2). It is proved that there is an existence of the unique solution in the class of continuity. It is shown that the operator A transfers the functions from the class of continuity in itself. According to the S. Banach's theorem, the equation determines the unique solution belonging to this ball.

Keywords: nonlinear integro-differential equation, the continuity of the class, the operator, the partial derivatives.

ӘОЖ 675.05:033

Б.Т. Байешов, А.К. Кудабаяева

Техн. ғылымдарының канд, доценттер

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

**КІШІ ЖӘНЕ ОРТАША БЫЛҒАРЫЛАРДЫ ШЕЛДЕЙТІН БІЛІКТІ
МЕХАНИЗМДІ БЕЙІМДЕУ**

Білікті механизмдерді пайдалана отырып былғарыларды өңдеу ерекшеліктері қарастырылған. Шағын және орташа былғарыларды өңдейтін дәстүрлі білікті механизмдердің кемшіліктері келтірілген. Тұрақты технологиялық сызықты қысым көмегімен біліктер аралығында қалыңдығы мен ені біркелкі емес былғарыларды өңдеуге мүмкіндік беретін жаңа білікті механизм ұсынылған. Кешенді минералды илегіштермен иленген галантереялық былғарыны физикалық-механикалық сынау нәтижелері келтірілген. Өзірленген механизмнің шағын және орта былғарыларды өңдеу үшін қолдану тиімділігі анықталған.

Түйін сөздер: былғары, осьті механизм, білікті механизм, өңдеу, биялай-галантереялық былғары, кешенді минералды илегіштер.

Қазақстанда мал шаруашылығының өнімі ұсақ тауарлы өндіріс болғандықтан, былғары шикізатының жетіспеушілік мәселесі туындап отыр. Былғары шикізатына деген қажеттіліктің өсуі белгілі бір деңгейде былғары өндірісінде осы күнге дейін қолданылмаған шикізат базасы ретінде басқа шикізат түрлерін пайдаланады. Сонымен, жануарлардың терілері, соның ішінде үй қояндары былғары шикізатының көзі ретінде қолдануы мүмкін, ол терінің қалыңдығы мен ауданына негізделеді. Осылайша, биялай-галантереялық былғарыны өңдеу үшін былғары шикізаты ретінде үй қоянының терісін қолдану ұсынылды.

Қазіргі кезде былғары өндірісінде негізгі бағыттар келесідей болады: былғары шикізаттарын сақтау және мақсатты қолдану, экологиялық зиянсыз материалдарды қолдану, қалдықсыз технологияларды қолдану болып табылады. Бұл өз кезегінде экономикалық тиімділікті арттыруға және экологиялық тазалық пен қауіпсіздікті қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Мәлім болғандай, былғарыны өндегенде терінің құрылымы оның негізгі қасиеттерін және оның өндірістік қолданылуын анықтайды, алғашқы өңдеу сипаттамасын шарттайды. Осы себепті, үй қоян терісін былғары шикізат ретінде және ары қарай былғарыға қайта өңдеу жұмыстарына алғашқы өңдеу технологиясын жасап шығару мақсатымен гистологиялық зерттеу жұмыстары жасалынды. Терінің құрылымының гистологиялық зерттеу нәтижелері терінің жіңішкелігі, сонымен қатар өлшемдері мен ауданы биялай-галантереялық бұйымдардың өндірісі үшін былғары шикізат ретінде мақсатты қолдануға болатынын растады.

Үй қоянының терісін толығымен қолданылуын қарастыратын, яғни теріні кешенді қайта өңдеу технологиясын қолдану мақсатымен биялай-галантереялық былғарыны теріден алу және қоянның түгін толығымен сақтап фетрлі өндірісте қолдану үшін, терінің алғашқы өңдеу технологиясы жасалынды. Өңделген технология қалдықсыз өндіріс принципіне негізделген. Қоршаған ортаны аз деңгейде ластау және қорларды сақтау өндірісімен қамтамасыз ететін биялай-галантереялық былғарыны алудың қалдықсыз технология принципін іске асуы, былғары өңдеудің әртүрлі деңгейлерінде пайда болған әртүрлі материалдар мен бұйымдарды алу үшін қайталап материалдардың қолданылуын қарастырады.

Теріні шелдеу түсінігі терідегі ет майларды механикалық жолмен сыдыруды білдіреді, яғни теріні шелдеу барысында терінің төменгі бетіндегі орналасқан қан-тамырларын бүлдіріп, терінің құрылымына ақаулар келтіруі әбден мүмкін. Сондықтан теріні шелдеген кезде ауданында орналасқан қалың жерлерін ет және майын ғана алып қоймай, теріні жыртып жіберуі де ықтимал.

Теріні шелдеу кезінде теріге түсетін сызықтық қысымды реттеу қажет. Осы жағдайда теріні шелдеу процесі бірқалыпты өтеді. Ал сызықты қысымды реттеу үшін, жоғарғы білікшені бейімді қысатын қысу білігіне ауыстырумыз қажет, яғни теріні қалың жеріне түсетін күшті бейімдеп жұқа жерін біліктің өз салмағымен қысатындай күшті қамтамасыз ету қажет. Дәл осы жағдайда ғана сапалы шелдеу процесі жүзеге асырылады.

Пышақты білікпен қамтылған білікті механизмдер теріні кесумен, қысыммен, үйкеліспен және созумен өңдейтін былғары және үлбір өндірістерінің машиналарының үлкен тобының жұмысшы органдарын

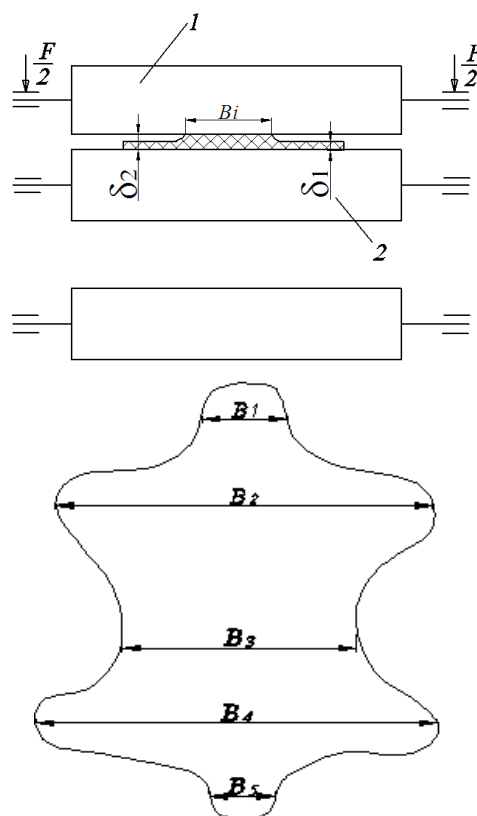
кұрайды. Мұндай машиналарға шелдейтін, жүн жұлатын, бетті тазалайтын, сығатын, керетін, тартатын және тағы басқа да машиналар жатады. Бұл машиналарда терінің сапалы өңделуі үшін, өңдеу процесінде тері білікті механизмде тұрақты сызықтық қысыммен сығылуға тиіс [1].

Алайда, бұл маңызды технологиялық шарт бүгінгі тері өңдейтін машиналарда орындалмайды. Оның негізгі себептері мынадай:

- білікті механизмдер қатты тұтас роликтерден құрылған;
- білікті механизмдер тұрақты қысу күшіне реттелетін қысатын құрылымдармен жабдықталған;

- шикі терінің формасының күрделілігі мен топографиялық айырмашылықтарына байланысты өңдеуге түстің, терінің қалыңдығы мен ені біркелкі болмайды.

Тері өңдейтін машиналарда пайдаланылған білікті механизмнің әрекетті сұлбасы 1-суретте келтірілген. Механизм қысатын біліктен 1 және тірек біліктен 2 тұрады. Біліктердің 1, 2 аралығына жұмысшы саңылау қойылады.



Сурет 1. Тері өңдейтін машиналардың білікті механизмі

Қысатын біліктің 1 подшипниктеріне қысатын құрылым қысу үшін F түседі. Өңделетін терінің формасы күрделі болғандықтан оның бойындағы ені әртүрлі болады: B_1, B_2, B_3, B_4, B_5 (сурет 1).

Біліктің механизмнің қысатын құрылымының күші өңделетін терінің ең үлкен енімін анықталады:

$$F = q \cdot b_{\max}, \quad (1)$$

мұнда: F – қысатын құрылымының күші, н; q – технологиялық сызықтық қысым, н/см; b_{\max} – өңделетін терінің ең үлкен ені, см.

Білікті механизмнің қысатын құрылымы (1) формула бойынша табылған күшке реттеледі. Сондықтан терінің қалың және ені кіші бөліктері біліктер арасында көтеріңкі сызықтық қысыммен сығылады.

Үлкен сызықтық қысым терінің ең кіші сығылатын еніне (2) формула бойынша сәйкес келеді:

$$q_{\max} = \frac{F}{b_{\max}} \quad (2)$$

мұнда: F – қысатын құрылымының күші, н; b_{\max} – өңделетін терінің ең үлкен ені, см.

Сондықтан қазіргі тері өңдейтін машиналардың білікті механизмдердің сызықтық қысымы өзгеріп тұрады:

$$q \leq q_i \leq q_{\max} \quad (3)$$

мұнда: q – технологиялық сызықтық қысым, н/см; $q_i = F/b_i$ – өңдеуге теріге түсетін сызықтық қысым, н/см; b_i – біліктер арасындағы терінің ені, см; q_{\max} – ең үлкен сызықтық қысым, н/см.

Қазіргі тері өңдейтін машиналарда білікті механизмдердің сызықтық қысымдары жиі шектен тыс өсіп, терінің жеке бөліктерін жаншып тастайды.

Терінің білікті механизммен қатты сығылған жерлері беріктігін жоғалтады және пышақты білікпен өндегенде жиі бүлінеді (шабылады, кесіледі, ойылады, жыртылады). Осы себептен зауыттарда жыртылып, бүлінуден болатын тері шығыны 30% дейін жетеді. Шығын болған терілердің құны дайын өнімнің құнына таратылатындықтан, дайын былғарының немесе шелтін өзіндік құны өседі.

Сонымен қатар, терінің біліктер мен қатты сығылған жерлері, сол былғарыдан немесе үлбірден жасалған бұйымды пайдалану кезінде тез жыртылады. Осыдан барып, бұйым сапасы және жасаушы мекеме жайында тұтынушының теріс көзқарасы туындайды. Осының нәтижесінде мекеменің өнімі өтпей, тоқтауға мәжбүр болады.

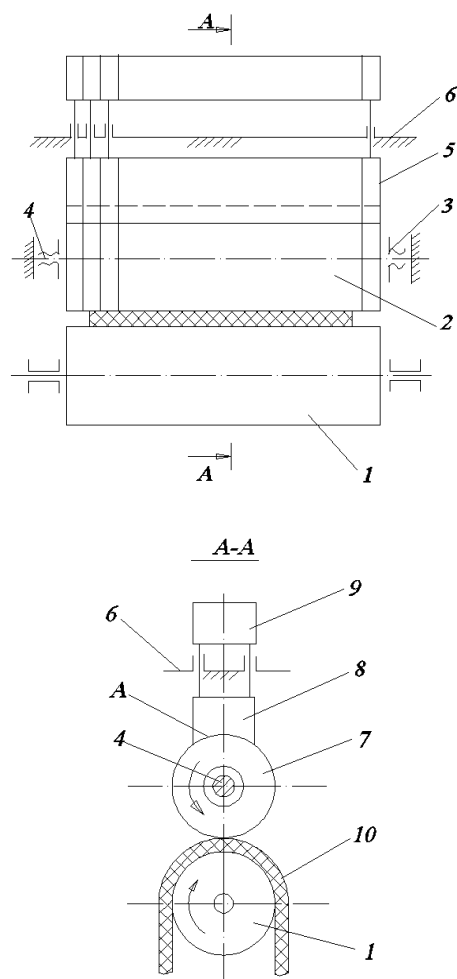
Сондықтан тері өңдейтін машиналарға жоғарыда айтылған кемшіліктен бос білікті механизм құру маңызды мәселе.

Осыған байланысты, біліктер аралығында қалыңдығы мен ені біркелкі болмайтын тері тұрақты технологиялық сызықты қысыммен сығылатын, бейімді білікті механизм ұсынылады [2].

Ұсынылған бейімді білікті механизмнің әрекетті сұлбасы 2-суретте көрсетіледі.

Бейімді білікті механизм төменгі бетті резиналанған жетекті біліктен 1, жоғарғы қысатын біліктен 2 тұрады. Қысатын білік 2 қозғалмайтын осьтің 4, ені гайканың 5 және қозғалмайтын бағыттаушының 6 көмегімен аз саңылаумен қатарласа орналасқан бірдей бейімді құрылғылардан құрылған.

Бейімді құрылғы қозғалмайтын оське 4 кигізілген жұқа дискілерден 7, қозғалмайтын бағыттаушыға 6 отырғызылған фиксатордан 8, фиксаторға бекітілген плитадан 9 тұрады.



Сурет 2. Бейімді білікті механизм

Фиксатор 8 доға бетімен A дискіні 7 оське 4 немесе теріге 10 қысады және дискінің 7 аз осінде айналуына мүмкіндік жасайды.

Гайкалар 5 шеткі бейімді құрылғыларды тұрақтауға қарастырылған.

Дискінің 7 фиксатордың 8 және плитаның 9 ауырлық күштері дискіні 7 теріге 10 қысады және қосылып бейімді құрылғының қысу күшін береді.

Плита 9 бейімді құрылғының қажетті қысу күшін алу қарастырылған біліктің 2 қысу күшін береді.

Дискінің 7 орталық тесігінің диаметрі d_0 осьтің 4 диаметрінен $d_в$ үлкен. Сондықтан терінің 10 қалыңдығы өзгергенде бейімді құрылғы қозғалмайтын бағыттаушы 6 бойымен тік жоғары көтеріліп бейімделеді.

Осыған байланысты, теріге 10 түсетін сызықтың қысымы өзгермейді, себебі қысатын күш бейімді құрылғының тек ауырлық күші болып табылады.

Қысатын біліктің 2 әр бейімді құрылғының әрекеті дербес жүреді, көрші және басқа бейімді құрылғылардың қалыптарына тәуелді болмайды.

Сондықтан қысатын біліктің 2 ұсынылған құрылысы (сурет 2) әрі қысатын құрылым қызметін атқарады және қалыңдығы мен ені біркелкі болмайтын теріні білікті механизммен тұрақты сызықтың қысымымен өңдеуге мүмкіндік жасайды.

Құрылғы бейімді білікті механизм тері өндірісінің технологиялық процесінің машиналарының шамамен 60% жетілдіруге немесе технологиялық процестің әр кезеңдерінде технологиялық машиналардың кінәсінен болатын тері шығындарын болдырмайтын жаңа тері өңдейтін машиналар жасауға мүмкіндік жасайды.

Химиялық материалдардың шығындары мен сәйкесті параметрлер бойынша биялай-галантереялық былғарыны хромтитанды, хромалюминді және хромалюминьтитанды илеу әдістері арқылы алынған технологияларды өңдеу бойынша зауыт жағдайында жібіту-күлді, теріні алдын ала илеу және теріні илеу процестері жүргізілді, сонымен қатар биялай-галантереялық былғары өндірісінің типті әдісі бойынша бояу, майлау процестері жүргізілді.

Экологиялық таза хромалюминді және хромтитанды кешенді илегіштер жақсы илеу әрекеттерімен, сәйкесті жоғары толықтыратын және илеу әсерлерімен сипатталады. Олар хромалюминьтитанды илейтін үш компонентті кешенді илегіш жасау негізінде мақсатты түрде осы илегіштерді бірге қолдануды шарттайды [3-5]. Осы жағдайларда пісірудің ең жоғарғы температурасы көрсетіледі, былғарының бірқалыпты толығы және созылмалы-иілгіш қасиеттерінің жоғарғы көрсеткіштеріне жетеді.

Хромтитанды, хромалюминді және хромалюминьтитанды әдістерімен иленген жартылай фабрикаттар үлгілері физико-механикалық сынақтардан өткізіледі. Физико-механикалық көрсеткіштердің нәтижелері кестеде келтірілген.

Кесте

Хромтитанды, хромалюминді және хромалюминьтитанды әдістерімен иленген биялай-галантереялық былғарының физико-механикалық сынақ нәтижелері

Былғары атауы		Биялай-галантереялық		
Илеу әдісі		ХТ	ХА	ХАТ
Жүктеме, Н	беткі қабатта пайда болған ақаулық кезінде	17,2	14,8	17,6
	үлгінің үзілу кезінде	18,8	16,2	19,2
Иілмеліліктің шартты модулі Н/м ²		4,9	3,8	4,1
Қаттылығы, Н		9,8	7,6	8,2
Төзімділік шегі, МПа	беткі қабатта пайда болған ақаулық кезінде	8,6	7,4	8,8
	созылу кезінде	9,4	8,1	9,6
Бірқалыптылық коэффициенті		8		
Ұзару, мм	9,8 МПа кернеу кезінде	10	13	12
	беткі қабатта пайда болған ақаулық кезінде	22	26	25
	үзілу кезінде	25	30	29
	иілмелі	10	12	12
	қалдықты	15	19	17
Салыстырмалы ұзару, %	9,8 МПа кернеу кезінде	20	26	24
	беткі қабатта пайда болған ақаулық кезінде	44	52	50
	үзілу кезінде	50	60	58
	иілмелі	20	24	24
	қалдықты	30	36	34
Ескерту – көрсетілген мәліметтер үш өлшеудің орташа көрсеткіші болып табылады				

Хромтитанды иленген былғарылар мықты тығыздылығымен, толтыру қасиетімен, пішінін сақтай алатын және беріктіліктің жоғары көрсеткіштерімен сипатталынды.

Хромалюминді иленген былғарылар жұмсақтылығымен, иілгіштілігімен және беткі қабатының нәзіктілігімен сипатталынды.

Хромалюминьтитанды иленген былғарылар жұмсақтығымен, пішінін сақтайтындығымен, жақсы беріктілігімен және толтыру қасиеттерімен, сонымен қатар беріктілік пен созылмалы-иілгіштік қасиеттерінің жоғары көрсеткіштерімен ерекшеленеді.

Жүргізілген тәжірибелер негізінде мынадай мәліметтер алынды: биялай-галантереялық былғарылардың физико-механикалық қасиеттері биялай-галантереялық былғарыларға қойылатын нормативтік көрсеткіштерге сәйкес келеді және келесідей айырмашылықтары анықталды: хромтитанды иленген былғарылардың беріктілік көрсеткіші хромды иленген былғарыдан жоғары, ал хромалюминиден – созылу көрсеткіші жағынан жоғары; хромалюминьтитанды иленген былғарыдан беріктілігі және созылмалы иілгіштілігі жағынан асады.

Биялай-галантереялық былғарыны сапалы бағалаудан өткізгеннен кейін беріліп отырған былғарының органолептикалық бағасы келесі қасиеттерге ие екендігін көрсетті: толықтай иленген, сыртқы көрінісі жақсы, ұстап-сипағанда жұмсақ, беті тегіс және бірқалыпты боялған.

Сол себептен жүргізілген жартылай және өнеркәсіптік зерттеулер былғары шикізаты ретінде бұрын қолданылмаған қоян терісінен биялай-галантереялық былғарыны алу мүмкін екенін дәлелдеді. Осымен қатар ұсынылып отырған технология дайын былғарының физико-механикалық қасиеттерінің жоғары екенін және оның экологиялық қауіпсіздігінің сапасын жақсартуға мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Бурмистров, А.Г. Оборудование предприятий по производству кожи и меха [Текст] / А.Г. Бурмистров [и др.]. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1991.
2. Инновационный патент РК на изобретение №20805. Адаптивное валковое транспортирующее устройство для мездрильной машины [Текст] / Койайдаров Б.Т., Инкаров Б.Г., Байешов Б.Т.
3. Авторское свидетельство №50944 по заявке за №2005/0677.1. Способ получения перчаточной-галантерейной кожи из шкурок кролика [Текст] / Кудабаева А.К., Мадиев У.К., Евтюшкина М.И.; заявл. 15.05.2005.
4. Авторское свидетельство №61182 по заявке за №2007/1761.1. Способ дублирования перчаточной-галантерейной кожи [Текст] / Кудабаева А.К., Мадиев У.К., Евтюшкина М.И.; заявл. 24.12.2007.
5. Авторское свидетельство №20733 по заявке за №2007/0230.1. Способ дублирования перчаточной-галантерейной кожи [Текст] / Кудабаева А.К., Мадиев У.К., Евтюшкина М.И.; заявл. 14.02.2007.

Материал редакцияға 13.03.13 түсті.

Б.Т. Байешов, А.К. Кудабаева

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

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ОСЕВОГО МЕХАНИЗМА ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ПОДКОЖНОГО ЖИРА С МАЛЫХ И СРЕДНИХ КОЖ

Рассмотрены особенности обработки кож с использованием осевых механизмов. Приведены недостатки традиционных осевых механизмов для обработки малых и средних кож. Представлен новый осевой механизм, который может обрабатывать кожу с неравномерной толщиной и шириной между осями с помощью постоянного технологического линейного давления. Приведены результаты физико-механического испытания перчаточного-галантерейной кожи, выделанной комплексными минеральными дубителями. Определена эффективность применения разработанного механизма для обработки малых и средних кож.

Ключевые слова: кожа, осевой механизм, обработка, перчаточного-галантерейная кожа, комплексные минеральные дубители.

В.Т. Bayeshov, А.К. Kudabayeva

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

THE ADAPTATION OF THE AXIAL MECHANISM FOR REMOVAL OF FAT FROM SMALL AND MEDIUM-SIZED LEATHER

The features of processing of hides, using axial arrangements are considered. Given the shortcomings of traditional axial mechanisms for handling small to medium skin. A new center mechanism that can handle an uneven skin thickness and width between axes with constant technological line pressure. The results of the physical and mechanical testing of the glove and haberdashery leather, tanned with complex mineral tanning agents are given. The efficiency of the developed mechanism for the treatment of small and medium-sized leather is picked.

Keywords: leather, axial mechanism, processing, glove-leather haberdashery, complex mineral tanning agents.

УДК 661.68:666.9:974:666.68

Г.М. Баялиева¹, С.К. Нурпеисов¹, Н.Т. Карабаев²

*¹Канд. техн. наук, доцент, ²Магистр, ст. преподаватель
Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК*

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ЖАРОСТОЙКОГО БЕТОНА

Описан технологический процесс изготовления жаростойких бетонов. В качестве мелкого заполнителя используется барханный песок или песок из кварцитов, полученный дроблением и просеиванием, в качестве крупного заполнителя - кварцитовый щебень. Представлены основные операции по изготовлению изделий из жаростойкого бетона, включающие приготовление вяжущего, подготовка заполнителя, приготовление бетонной смеси, формование изделий, тепловая обработка изделий. Установлена необходимость первого высокотемпературного нагрева изделий из жаростойкого бетона. Обосновано

комплексное использование минерального сырья, позволяющее достижение не только экономии дорогостоящей, огнеупорной продукции, импортируемой из зарубежья, но и улучшения экологической обстановки в регионе.

Ключевые слова: жаростойкий бетон, барханный песок, кварцитовый щебень, вяжущее, заполнитель, нагрев, минеральное сырье.

Проблема снижения стоимости жаростойких материалов решается путем использования жаростойких бетонов. Вяжущим компонентом в таких материалах являются глиноземистые цементы, модифицированные портландцементы и некоторые шлаковые вяжущие. Наиболее дешевой связкой является разработанные вяжущие на основе такого техногенного сырья как: кварциты, барханный песок, доменный шлак.

Жаростойкий бетон на силикат-натриевом композиционном вяжущем способен выдерживать эксплуатационные условия печей для получения керамических изделий, извести и других материалов с температурой обжига от 1000 до 1300 °С.

Для получения жаростойкого бетона готовятся два вида стекловяжущих:

- силикат-глыба - доменный шлак;
- силикат-глыба - кварцит.

Перед приготовлением стекловяжущих, доменный шлак должен быть высушен до влажности не более 2%. Кварцит должен быть подвергнут дроблению в щековой дробилке, а затем помолу в молотковой дробилке до размеров частиц не более 5мм. При необходимости, кварцит после помола подвергается сушке до остаточной влажности не более 1%.

Совместный помол силикат-глыбы с доменным шлаком или кварцитом производят в шаровой мельнице до дозирования компонентов в соотношении 80:20, которое как было установлено ранее, является оптимальной.

Для изготовления жаростойких бетонов в качестве мелкого заполнителя используется барханный песок или песок из кварцитов, полученный дроблением и просеиванием через сито 2,5 мм. В качестве крупного заполнителя применяются кварцитовый щебень фракцией 5-10 мм.

Подготовка заполнителя заключалась в просеивании барханного песка, доменного шлака через вибросито с отверстиями 3мм, а кварцит предварительно дробили в молотковой дробилке марки МД-100, затем просеивали через вибросито фракциями менее 5 мм, 5-20 мм, 20-40 мм. Фракции размером более 40 мм подвергли повторному дроблению. Рассортированные заполнители дозировались согласно рецептур с помощью платформенных весов.

Силикат-натриевое вяжущее готовили следующим образом: барханный песок, доменный шлак и кварциты фракциями менее 5 мм, подвергали сушке в прямоточной барабанной сушилке. В качестве теплоносителя использовался природный газ. Температура теплоносителя на входе составляла – 550-600 °С, температура в сушильном барабане – 150-200 °С. Время сушки материала 2-3 часа. Далее взвешенная (заполнитель: СГ, в соотношении мас. %: 80-20; 90-10), сырьевая смесь загружалась в двухсекционную шаровую мельницу ШНБ с металлическими шарами (в соотношении – мелющие тела: смесь составляла 3:1 по массе). Скорость вращения шаровой мельницы – 80-100 об/мин. Время помола до полного прохождения через сито № 008 мм составляло для композиции на основе

барханного песка – 3,5-3,8 часа, доменного шлака – 4-4,2 часа, кварцита – 4,8-5 часа.

Отвешенные в заданном соотношении заполнитель и силикат-натриевое композиционное вяжущее подвергались увлажнению до влажности 6-8% и смешиванию в двухвалковой лопастной мешалке емкостью 0,15 м³. Время перемешивания 10-15 мин. Скорость вращения 30 об/мин. Перемешанную бетонную смесь, с подвижностью 1-2 см по осадке конуса, укладывали в металлические формы размером 600×600×100 мм и подвергали вибрационному уплотнению. Параметры вибрации: амплитуда – 4-5 мм, время вибрации – 10-15 сек.

Отформованные бетонные изделия устанавливали в многоярусные сушильные вагонетки по 5 плит и направляли в сушильную камеру, оборудованной электрическими водяными нагревателями типа ТЭН. Максимальная температура в сушильной камере 200 °С.

Режим сушки:

- подъем температуры до 100 °С со скоростью 30 °С/час в течении 3 часов;
- подъем температуры до 200 °С со скоростью 40 °С/час в течении 2,5 часа;
- выдержка 1 час.

Охлаждение плит производилось самопроизвольно, т.е. вместе с сушильной камерой. Плиты после сушки имели высокую прочность, что не создало трудностей с установкой в обжиговые вагонетки.

Изготовленные таким образом, изделия жаростойкого бетона подвергались с глиняным кирпичом обжигу при максимальной температуре 1000 ± 10 °С в туннельной печи с газовым обогревом по следующему режиму:

- нагрев от 20-200 °С – 0,25-0,3 часа;
- нагрев от 200-500 °С – 1,5-2 часа;
- нагрев от 500-800 °С – 0,8-1 часа;
- нагрев от 800-1000 °С – 1-1,5 часа;
- выдержка при максимальной температуре – 2 часа;
- охлаждение:
 - от 1000-800 °С 1-1,2 часа;
 - от 800-600 °С – 1-1,2 часа;
 - от 600-400 °С – 2-2,5 часа;
 - от 400-20 °С – 2 часа.

При визуальном осмотре, изделия не имели трещин, признаков деформаций. Для обожженных изделий были определены физико-механические свойства по ГОСТ 20910–90.

Технология изделий из жаростойкого бетона рассматриваемого вида достаточно проста и включает следующие основные операции:

- приготовление вяжущего;
- подготовка заполнителя;
- приготовление бетонной смеси;
- формование изделий;
- тепловая обработка изделий.

Заполнители должны иметь влажность не более 5%. Рассортированные мелкие заполнители поступают в бункера питателей и далее на конвейер подающий заполнитель в бункера бетоносмесительного отделения. Для дозирования заполнителей, вяжущего пользуются в основном весовыми дозаторами с автоматическим управлением. Состав бетонной смеси может

проектироваться с учетом изменения характеристик заполнителей (влажности, средней плотности, гранулометрического состава).

Силикат натриево-вяжущее готовят из барханного песка и силикат глыбы, кварцита, доменного шлака. С целью облегчения совместного помола, силикат глыбу и кварцит подвергают предварительному измельчению в конусной или щековой дробилке до крупности 20-40 мм. Предварительно, рассортированные заполнитель и силикат глыбу, щелочные добавки накапливают в бункерах запаса, из которых через весовые дозаторы подают в шаровую двухсекционную мельницу, в которой производят совместный помол до достижения удельной поверхности 2500-3000 см²/г. Рекомендуемая величина удельной поверхности вяжущего с барханным песком за 4-5 часа, для кварцита за 5-6 часов.

Приготовленное таким образом вяжущее хранят в бункере запаса. Возможно централизованное приготовление вяжущего и последующая ее отправка потребителям в полиэтиленовых мешках. Во избежания слеживаемости вяжущего в связи с частичной гидратацией силикат глыбы влагой воздуха, продолжительность его хранения не должна превышать 1 месяца.

Дозированные по массе, фракции (5-10 мм) заполнителя и вяжущее загружают в смеситель гравитационного, вибрационного или лопастного типов в следующем порядке при непрерывной работе смесителя. Сначала загружают мелкий заполнитель, затем слегка его увлажняют после этого, загружают вяжущее и продолжают перемешивание в течении 2-3 минут.

Затем, добавляют воду и перемешивают в течении 5-6 минут. Такой порядок при приготовлении бетонной смеси, обеспечивает наиболее равномерное распределение вяжущего в смеси. Приготовленную бетонную смесь при помощи бетоноукладчика или бадьи укладывают в металлические формы, установленные на виброплощадке и подвергают вибрации с пригрузом в течении 2 минут. Величина пригруза может достигать 0,5 МПа. Параметры виброуплотнения: частота колебаний 50 Гц, амплитуда колебаний 0,2-0,3 мм.

Отформованные изделия, в формах закрывают металлической крышкой и производят тепловую обработку, режим, которого приведен ниже (рис.1).

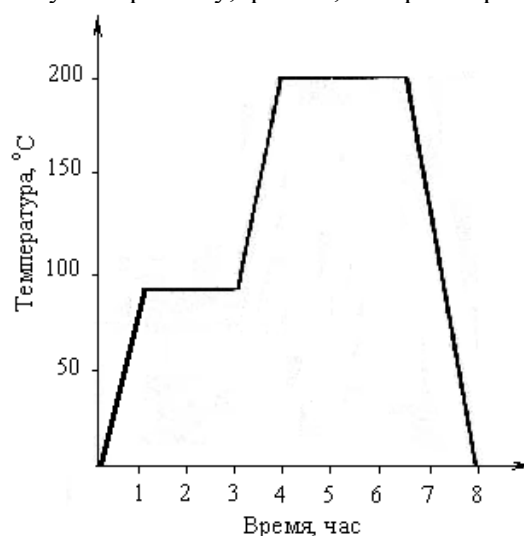


Рис. 1. Режим термообработки изделий

После монтажа изделий (или строительства тепловых установок) из жаростойкого бетона особое внимание следует обращать на первый высокотемпературный нагрев, так как было установлено, что при 600-700°C наблюдается повышение пластических деформаций разработанных бетонов. Поэтому, начиная с температуры 500°C, необходимо производить быстрый их прогрев (без выдерживания) до температуры 800°C. При нагреве, особенно при 600-700°C не допускается равномерное распределение температуры по сечению футеровки, так как в этом случае возможно нарушение конструкции из за повышенной деформативности. Перепад температур по высоте сечения, по литературным данным [1,2] должен составлять не менее 300°C, т.е. если на нагреваемой поверхности температура составляет 700°C, то на другой поверхности должна быть не более 400°C. Для повышения долговечности конструкции тепловых агрегатов, в период эксплуатации, рекомендуется их охлаждать с соблюдением следующего температурного режима: от рабочей температуры до 600°C снижать со скоростью, не превышающей 50°C/час; от 600°C до 100°C со скоростью 20°C/час. Повторный разогрев следует производить со скоростью, не превышающей 100°C/час.

Комплексное использование минерального сырья дает возможность не только экономии дорогостоящей, огнеупорной продукции, доставляемой в основном из России, но и улучшения экологической обстановки в регионе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тотурбиев, Б.Д. Строительные материалы на основе силикат-натриевых композиций [Текст] / Б.Д. Тотурбиев. – М., 1988. – 204 с.
2. Тотурбиев, Б.Д. Силикат-натриевые композиции для жаростойких бетонов [Текст] / Б.Д. Тотурбиев // Бетон и железобетон. – 1985. – №10. – С. 5-6.

Материал поступил в редакцию 24.01.13.

Г.М. Баялиева, С.К. Нұрпейісов, Н.Т. Қарабаев

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

ЫСТЫҚҚА ТӨЗІМДІ БЕТОННАН БҰЙЫМДАР ЖАСАУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ӘЗІРЛЕУ

Ыстыққа төзімді бетондар жасаудың технологиялық үрдісі баяндалған. Ұсақ толықтырғыш ретінде ұсақталып және еленіп алынған барханды құм немесе кварцит құмы пайдаланылады, ал ірі толықтырғыш ретінде – кварцитті қиыршық тас қолданылады. Ыстыққа төзімді бетоннан бұйымдар жасау бойынша негізгі амалдар – біріктіргішті, толықтырғышты дайындау, бетонды қоспа әзірлеу, бұйымдарды пішіндеу және ыстықта өңдеу шаралары келтірілген. Ыстыққа төзімді бетон бұйымдарын алғашында жоғары температурада қыздыру қажеттілігі анықталған. Минералды шикізаттың кешенді пайдаланылуы негізделген.

Түйін сөздер: ыстыққа төзімді бетон, барханды құм, кварцитті қиыршық тас, біріктіргіш, толықтырғыш, қыздыру, минералды шикізат.

G.M. Bayaliyeva, S.K. Nurpeisov, N.T. Karabayev

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

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY PRODUCTS FROM HEAT-RESISTANT CONCRETE

The process of manufacturing heat-resistant concrete is described. As the fine aggregate sand-dune sand or sand from quartzite obtained by crushing and sieving are used, as coarse aggregate crushed stone quartzite are used. The basic operations for manufacturing articles of refractory concrete are presented, comprising preparing a binder, preparation of filler, the preparation of the concrete mixture, molding, and heat treatment products. The necessity of the first high-temperature heating of heat-resistant concrete products is picked. Justified by the integrated use of mineral raw materials, allowing achieving not only save costly refractory products imported from abroad, but also to improve the ecological situation in the region.

Keywords: heat-resistant concrete, barchan sand, quartzite rubble, binder, filler, heating, minerals.

УДК 624.154

И.И. Бекбасаров¹, Г.И. Исаков²

¹Д-р техн. наук, профессор, ²Магистрант

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

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ НОВОГО СВАЙНОГО НАГОЛОВНИКА, ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕГО СОХРАННОСТЬ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СВАЙ ПРИ ЗАБИВКЕ

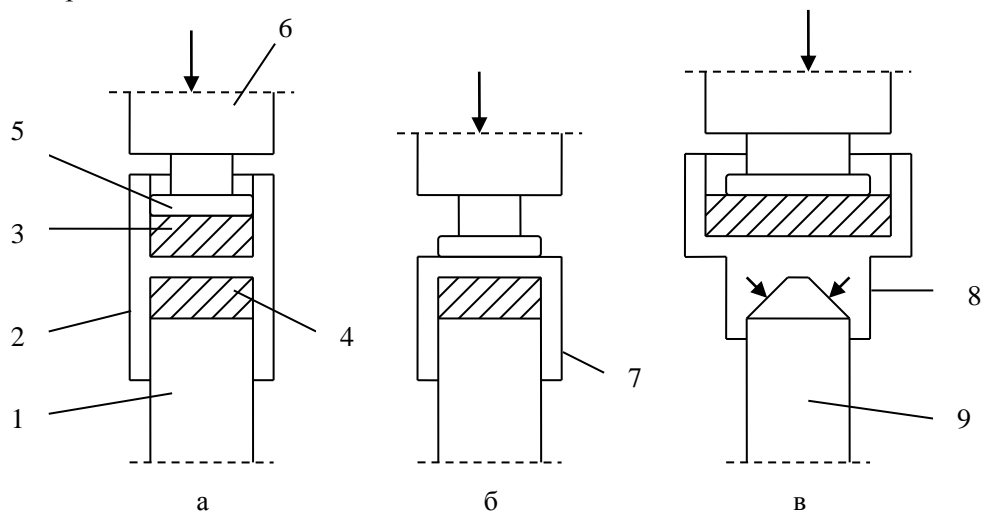
Предложен наголовник, предназначенный для защиты головной части железобетонных свай при их забивке в грунты. В отличие от существующих конструкций, разработанный наголовник обеспечивает передачу ударных нагрузок от молота к свае через ее боковые поверхности. При этом передача нагрузок происходит по большей площади, что ведет к снижению напряжений в бетоне свай от ударов молота. Благодаря принятой конструкции повышается уровень безопасной забивки свай. Применение свайного наголовника обеспечивает снижение затрат материалов и труда при ведении сваебойных работ.

Ключевые слова: свая, забивка свай, свайный наголовник, грунт, ударная нагрузка, молот, напряжение.

В настоящее время, в СНГ, в том числе и в Казахстане для обеспечения защиты головной части железобетонных свай от разрушений при забивке используются два вида свайных наголовников. Так для забивки свай трубчатым дизель-молотом применяются Н-образный наголовник с верхней и нижней выемкой (рис.1, а) [1]. Такие наголовники снабжаются верхними и нижними амортизаторами.

Для забивки свай штанговым дизель-молотом, в основном, применяются П-образные наголовники с одним амортизатором (рис.1, б) [1].

При H-образных и П-образных наголовниках передача ударных нагрузок от молота к голове сваи происходит через ее торцовую поверхность, которая в процессе забивки расположена перпендикулярно к направлению удара молота. При такой контактной поверхности на ее краях по периметру при ударе имеет место большая концентрация напряжений, которая служит в последующем причиной повреждений и разрушений бетона головной части свай при забивке.



1 – свая; 2 – H - образный наголовник; 3 - верхний амортизатор; 4 – нижний амортизатор; 5 – шабот молота; 6 – корпус молота; 7 - П - образный амортизатор; 8 – наголовник для модульной сваи; 9 – модульная свая.

Рис. 1. Схемы существующих свайных наголовников

Кроме рассмотренных видов наголовников в практике сваебойного дела применяется свайный наголовник более сложной конструкции, предложенный ДальНИИС РФ (рис.1, в) [2,3]. Данный наголовник может использоваться только для забивки модульных свай, обладающих конической или пирамидальной головной частью. В свайном наголовнике конструкции ДальНИИС РФ ударные усилия от молота к свае передаются через наклонные грани торца головной части сваи (рис.1, в). При таком характере передачи ударных нагрузок концентрация напряжений на краях торцевой наклонной контактной поверхности головы сваи значительно ниже.

Общим и основным недостатком рассмотренных свайных наголовников является ограниченность площади передачи ударных нагрузок молота размерами поперечного сечения головы сваи. Небольшая площадь контактной поверхности является причиной перенапряжений и разрушений материала свай при ударах молота.

Для обеспечения надежной защиты головной части сваи авторами была предложена новая конструкция свайного наголовника, в котором передача ударных усилий от молота к свае обеспечивается только через боковую поверхность головной части свай [4,5]. Схема наголовника представлена на рисунке 2.

Наголовник содержит: верхнюю выемку 1; верхний амортизатор 2; верхний обруч 3; диафрагму 4; нижний обруч 5; нижнюю выемку 6; резиновые

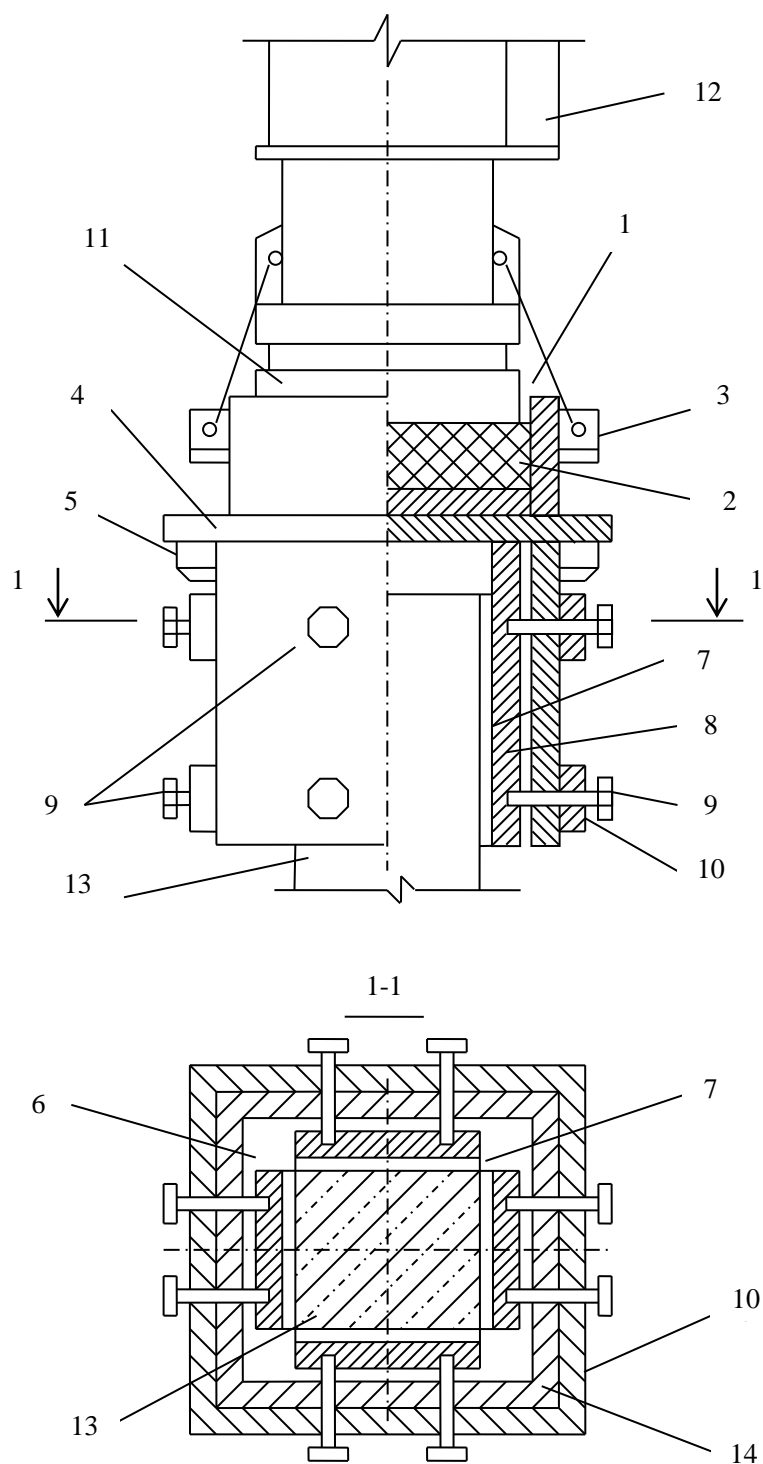


Рис. 2. Схема свайного наголовника с боковой передачей усилий к свае

амортизаторы 7; вертикальные подвижные пластины 8; прижимные винты 9; обжимные пояса 10.

Передача ударных нагрузок от шабота 11 молота 12 к свае 13 производится за счет трения боковых резиновых амортизаторов 7 по бетону боковой поверхности головы сваи 13. Резиновые амортизаторы 7, крепятся к вертикальным подвижным пластинам 8 на основе высокопрочного клея. Вертикальные пластины 8 упираются в диафрагму 4 и одновременно удерживаются в вертикальном положении с помощью прижимных винтов 9. Прижимные винты 9 ввинчиваются в обжимные рамы 10 и в корпус 14 нижней выемки 6.

Обжимные пояса 10 соединены с корпусом 14 нижней выемки путем сварки. Наголовник работает следующим образом (рис.2):

- производится сборка наголовника с укладкой амортизатора 2 в верхнюю выемку 1;
- с помощью верхнего обруча 3 выполняется подвеска наголовника к молоту 12 с установкой шабота 11 в верхнюю выемку 1;
- в нижнюю выемку 6 заводится голова сваи 13;
- производится равномерное завинчивание прижимных винтов 9;
- под действием прижимных винтов 9 вертикальные подвижные пластины 8 с боковыми резиновыми амортизаторами 7 прижимаются к боковым граням головы сваи 13;
- наголовник и свая 13 задавливаются массой молота 12;
- производится забивка сваи 13.

Таким образом, наголовник позволяет производить передачу ударных нагрузок молота на боковую поверхность головы сваи. Преимуществом наголовника является повышенная площадь передачи ударных нагрузок от молота к свае. Так при длине контактной поверхности сваи равной размеру ее поперечного сечения, площадь передачи ударных нагрузок в наголовнике в 4 раза превышает аналогичную площадь существующих наголовников.

На основе расчетов, выполненных с применением методики, изложенной в работе [6], установлено, что при применении нового свайного наголовника обеспечивается снижение динамических сжимающих напряжений в голове сваи до 1,8-3,6 раза. Таким образом, использование предлагаемого свайного наголовника способствует существенному повышению уровня бездефектной забивки железобетонной сваи в грунты.

При проектировании рассматриваемого свайного наголовника необходимо знать поперечные усилия, которые нужно приложить, чтобы прижать резиновые амортизаторы к боковой поверхности сваи.

Равномерно-распределенную силу трения f_b между резиновым амортизатором и бетоном боковой грани сваи можно рассчитывать по формуле

$$f_b = \sigma_{\max} / 4A_t A_b, \quad (1)$$

где: σ_{\max} – максимальное сжимающее напряжение, возникающее в головной части свай при забивке в грунты, МПа; A_t – площадь поперечного сечения сваи, м²; A_b – площадь боковой грани сваи, через которую ударные усилия от молота, передаются к свае (площадь трения), м².

Сжимающее напряжение σ_{\max} в формуле (1) представляет собой напряжение, которое возникает в головной части сваи при передаче ударных усилий от молота к свае через ее торцовую часть, т.е. при использовании П - образного или Н - образного наголовников. Для определения этого параметра рекомендуется использовать методику, представленную в работе [6].

Зная силу трения f_b можно определять поперечную равномерно распределенную силу q_b , прижимающую резиновый амортизатор к боковой грани сваи по следующей формуле

$$q_b = f_b / k_s, \quad (2)$$

где k_s – коэффициент трения скольжения между бетоном боковой грани и резиновым амортизатором наголовника.

Если резиновый амортизатор прижимается к боковой грани посредством винтов, то усилие N_v , которое должен создавать один винт можно рассчитывать по формуле

$$N_v = f_b / k_s A_b n, \quad (3)$$

где n – количество винтов прижимающих резиновый амортизатор к боковой грани сваи.

В заключении следует отметить, что разработанный свайный наголовник в отличие от существующих аналогичных конструкций, позволяет передавать ударные усилия от молота к свае через боковую поверхность ее головной части.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Руководство по производству и приемке работ при устройстве оснований и фундаментов [Текст]. – М.: Стройиздат, 1977. - 241 с.
2. Аббасов, П.А.. Ударостойкая железобетонная свая и наголовник для ее погружения [Текст] / П.А. Аббасов, Л.Б. Цой // Тезисы докл. Всесоюзного совещания - семинара по современным проблемам свайного фундаментостроения в СССР. - Пермь, 1988. - С. 136-137.
3. Аббасов, П.А.. Ударостойкие железобетонные сваи, их изготовление и погружение в грунты [Текст] / П.А. Аббасов, В.Н. Кархалев, Л.Б. Цой // Ресурсосберегающие технологии возведения фундаментов из свай заводской готовности. – М.: Стройиздат, 1990. - С. 87-93.
4. Исаков, Г.И. Принципы создания новой конструкции наголовника для забивки железобетонных свай [Текст] / Г.И. Исаков, И.И. Бекбасаров // Материалы XIII студенческой научно-практической конференции ТарГУ им. М. Х. Дулати по естественным, техническим, социально-гуманитарным и экономическим наукам, посвященной 20-летию Независимости республики Казахстан, Тараз, 2011, с.142-143.
5. Бекбасаров, И.И. Наголовник для забивки свай [Текст] / И.И. Бекбасаров, Г.И. Исаков // Materialy VII mezinarodni vedecko-prakticka conference «Vedecky prumsul evropskeho kontinentu-2011» - 2011», 27.11.2011-05.12.2011, Praha Publishing House «Education and Science» s.r.o., 72-75 p.

6. Бекбасаров, И.И. Основы рациональной забивки железобетонных свай в грунты [Текст] / И.И. Бекбасаров. - Тараз: Тараз университеті, 2011. – 155 с.

Материал поступил в редакцию 24.01.13.

И.И. Бекбасаров, Г.И. Исаков

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

ҚАҒУ КЕЗІНДЕ ТЕМІРБЕТОН ҚАДАЛАРДЫҢ БҰЗЫЛМАУЫН ҚАМАТАМСЫЗ ӨТЕТІН ЖАҢА ҚАДА БАСҚАЛПАҒЫНЫҢ КОНСТРУКЦИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Топыраққа қағу кезінде темірбетон қадаларының бас жағын қорғау үшін арналған басқалпақ ұсынылған. Қолданыстағы белгілі конструкцияларға қарағанда әзірленген басқалпақ балғадан қадаға өтетін соққылық күштерді оның жақтауларына берілуін қамтамасыз етуімен ерекшеленеді. Күштердің берілуі үлкен аудан бойынша өтеді, бұл балға соққысынан қадалар бетонында болатын жүктемелердің төмендеуіне әсер етеді. Қабылданған конструкцияның арқасында қадаларды қағу қауіпсіздігі артады. Қадалар басқалпағын пайдалану қадалық жұмыстар жүргізу кезінде материалдар мен еңбек шығындарын азайтады.

Түйін сөздер: қада, қаданы қағу, қаданың басқалпағы, топырақ, соққылық күш, балға, жүктеме.

I.I. Bekbasarov, G.I. Isakov

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

DESIGN FEATURES NEW PILE CAPS, PROVIDE SAFETY REINFORCED CONCRETE PILES DURING PILE

Proposed a helmet designed to protect the head of the reinforced concrete piles as they pile into the ground. In contrast to existing designs, designed helmet provides transmission of shock to the pile hammer through its lateral surface. In this case, the transfers of loads occur over a larger area, thus reducing stresses in the concrete piles of hammer blows. Thanks to the adopted design increases the level of safe driving piles. The use of pile caps reduces costs of materials and labor in the conduct of piling works.

Keywords: pile, piling, pile caps, ground, impact, hammer, tension.

УДК 624.154

И.И. Бекбасаров¹, Г.И. Исаков²¹Д-р техн. наук, профессор, ²Магистрант
Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК**КОНСТРУКТИВНЫЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СВАЙ С РАЗНОПРОЧНЫМИ УЧАСТКАМИ
СТВОЛА**

Рассмотрены особенности изготовления железобетонных свай, состоящих из участков с разной прочностью бетона на сжатие. Количество участков, их размеры и класс бетона подбираются с учетом напряженного состояния свай при их забивке. На основе опыта исследований составлены рекомендации по формированию ствола железобетонных свай длиной до 12 м. Предложены две технологические схемы по изготовлению новых свай. Установлено, что выпуск полипрочных свай позволяет снизить затраты сырьевых материалов на их изготовление.

Ключевые слова: железобетонные сваи, прочность, сжатие, класс бетона, напряжение, забивка, полипрочные сваи.

Традиционно железобетонные сваи, используемые для возведения фундаментов зданий и сооружений, изготавливаются из однородного материала, т.е. из одного вида бетона с постоянными прочностными характеристиками по стволу. Так в зависимости от вида бетона различают сваи из портландцементного бетона, шлакощелочного бетона, керамзитобетона, полимербетона и др. Такой подход к формированию ствола сваи обеспечивает простоту технологии ее изготовления, так как в этом случае свая изготавливается как цельная конструкция из бетона одного состава. С позиции же использования прочностных свойств материала такие сваи не достаточно эффективны, о чем свидетельствуют реальные условия их работы. Так материал сваи испытывает рабочие напряжения, т.е. вступает в работу, при складировании (при отгрузке сваи из формы на склад готовой продукции), погрузке на транспорт и транспортировке, разгрузке и складировании на строительной площадке, при установке на копер, забивке в грунты и при эксплуатации в составе фундамента здания или сооружения. Из всех этих этапов работы материала сваи, наиболее опасным является процесс забивки, так как именно в этот период в свае имеет место максимальное напряженное состояние, требующее полноту проявления прочностных свойств бетона сваи. Так сжимающие напряжения, возникающие в сваях, при ударах молота достигают до 24,9-35,0 МПа, что значительно выше напряжений, имеющих место в них при эксплуатации в составе фундамента.

При забивке наибольшие сжимающие напряжения возникают в головной части сваи, а минимальные – в ее нижней части. Для свай в общем случае при забивке характерны следующие эпюры распределения сжимающих напряжений по стволу:

- в виде трапеции с вогнутостью в верхней части;
- в виде правильной трапеции;
- в виде трапеции с выпуклостью в верхней и средней части.

Исходя из этого, в ТарГУ предложено забивные сваи изготавливать из разных видов бетонов или же из одного вида бетона, но разных составов,

обладающих разными прочностными характеристиками [1,2]. Так, например верхнюю часть сваи следует изготавливать из бетона с высокими прочностными характеристиками, среднюю часть – из бетона со средними прочностными характеристиками, а нижнюю часть – из бетона с меньшими прочностными характеристиками. Иными словами подбор вида бетона (или состава бетона) для разных участков свай нужно производить в соответствии с эпюрой распределения напряжений, возникающих в них при забивке, а прочностные характеристики бетона для каждого участка – по максимальным значениям напряжений в пределах рассматриваемого участка сваи.

Разработанная свая имеет три разнопрочных по бетону участка (рис.1). Участок 1, длиной $L_Г$ представляет собой головную часть сваи, участок 2, длиной $L_с$ – среднюю часть, а участок 3, длиной $L_н$ – нижнюю часть сваи. Длина $L_Г$, $L_с$ и $L_н$, а также класс бетона участков сваи $B_Г$, $B_с$ и $B_н$ назначаются по таблице 1.

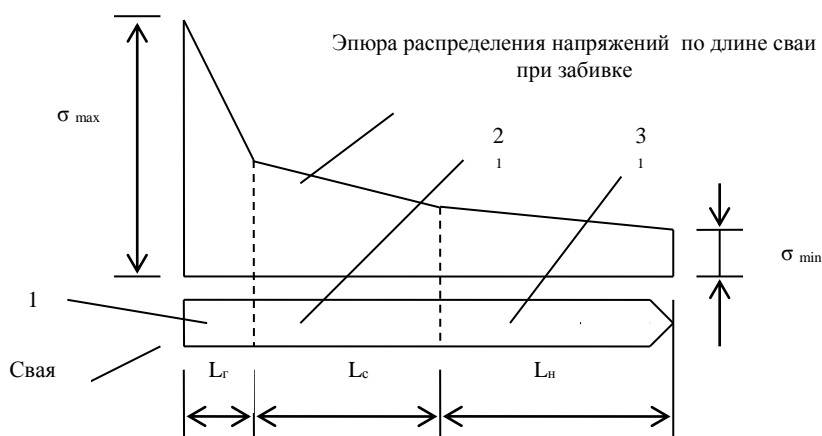


Рис. 1. Схема сборной, железобетонной сваи с разнопрочными участками ствола

Таблица 1

Длина и класс бетона разнопрочных участков сваи

№ п/п	Вид эпюры распределения сжимающих напряжений в свае при забивке	Максимальные сжимающие напряжения в свае при забивке σ_{max} , МПа	Длина разнопрочных участков в долях от общей длины свай L			Класс бетона участков сваи на сжатие		
			$L_Г$	$L_с$	$L_н$	$B_Г$	$B_с$	$B_н$
1	В виде трапеции с вогнутостью в верхней части	не более 14,0	0,15L	0,35L	0,5 L	12,5	10	7,5
2	В виде правильной трапеции	от 14 до 19,0	0,25L	0,35L	0,40L	15	12,5	10
3	В виде трапеции с выпуклостью в верхней и средней части	не менее 22,0	0,40L	0,40L	0,20L	20	15	12,5

Рекомендации, представленные в таблице 1, разработаны на основе результатов многолетних экспериментальных исследований, проведенных

автором на строительных площадках России и Казахстана с применением тензосвай [3,4].

Таким образом, в сваях с разнопрочными по бетону участками ствола, обеспечивается рациональное использование материала их ствола, так как прочность бетона их отдельных участков подбирается с учетом фактического уровня напряжений в них при забивке.

При использовании таблицы 1, на стадии проектирования свайных фундаментов, максимальные сжимающие напряжения в голове свай при их забивке в грунты, рекомендуется рассчитывать по методике, представленной в работе [4].

Для сравнительной оценки экономической целесообразности выпуска полипрочных свай выполнены расчеты по оценке расхода строительных материалов на их изготовление. Произведены также расчеты стоимости изготовления свай на основе действующих укрупненных расценок [5,6]. Результаты расчетов в сравнении с существующими традиционными сваями представлены в таблице 2.

Из таблицы следует, что изготовление свай с разнопрочными участками сопровождается снижением расхода: цемента - на 15,9-20,7%; щебня - на 28,6-33,3%; песка - на 13,8-15,9%. Установлено, что стоимость предлагаемых свай на 13,1-28,6% ниже, чем стоимость существующих свай. Причем разница в стоимости тем выше, чем больше длина свай, т.е. более предпочтительно изготавливать сваи большей длины.

Таблица 2

Расход материалов на изготовление свай

Марка свай	Расход материалов на 1 сваю, кг		
	цемента М 400	щебня крупностью 0,35-2 см	песка крупностью 0,15-0,2 см
<u>C4-30</u>	<u>118,8</u>	<u>458,3</u>	<u>213,8</u>
ППС4-30	94,3	305,5	179,7
<u>C5-30</u>	<u>148,5</u>	<u>572,9</u>	<u>267,3</u>
ППС5-30	119,8	381,9	224,62
<u>C6-30</u>	<u>178,2</u>	<u>687,4</u>	<u>320,8</u>
ППС6-30	146,1	458,3	271,9
<u>C7-30</u>	<u>207,9</u>	<u>801,9</u>	<u>374,2</u>
ППС7-30	173,3	553,0	317,1
<u>C8-30</u>	<u>237,6</u>	<u>916,6</u>	<u>427,7</u>
ППС8-30	198,0	654,7	362,5
<u>C9-30</u>	<u>267,3</u>	<u>1031,1</u>	<u>481,1</u>
ППС9-30	224,6	711,1	411,1
<u>C10-30</u>	<u>414,0</u>	<u>1260,0</u>	<u>378,0</u>
ППС10-30	347,9	900	325,9
<u>C11-30</u>	<u>455,4</u>	<u>1386,0</u>	<u>415,8</u>
ППС11-30	382,69	990	358,3
<u>C12-30</u>	<u>496,8</u>	<u>1512,0</u>	<u>453,6</u>
ППС12-30	417,5	1080	391,0

Примечание - В числителе дроби представлены данные, относящиеся к обычной свае, а в знаменателе – к свае с разнопрочными участками ствола.

Таким образом, выпуск и применение свай с разнопрочными участками ствола экономически целесообразно, т.к. позволяет сокращать финансовые и материальные затраты при возведении свайных фундаментов зданий и сооружений.

Технология изготовления свай с разнопрочными участками ствола не требует закупку нового или же коренной модернизации существующего оборудования, и может быть реализована на действующих казахстанских предприятиях, специализирующихся на выпуске сборных железобетонных свай. Разработаны и экспериментально опробованы на моделях две технологические схемы изготовления сваи с разнопрочными участками ствола.

В соответствии с первой технологической схемой свая разнопрочными участками ствола изготавливается следующим образом. В готовую форму укладывается арматурный каркас, который аналогичен каркасу для традиционной сваи. Затем в форму вставляются пластины – вкладыши, которые разделяют участки сваи с разной прочностью бетона. Вкладыши имеют специальные прорези для пропуска элементов каркаса сваи. После установки пластин - вкладышей бетонируется крайние участки сваи. Затем бетонируется средний участок сваи. После заполнения бетоном среднего участка сваи пластины-вкладыши вынимаются и сваю помещают в пропарочную камеру для сушки.

При использовании второй технологической схемы изготовление сваи производится следующим образом. В готовые формы, предназначенные соответственно отдельно для головной и нижней частей сваи, устанавливаются соответствующие арматурные каркасы. Формы заполняются бетоном с выпуском арматуры, после чего, производится сушка забетонированных элементов сваи. Затем готовые головную и нижнюю части сваи укладывают в общую форму и устанавливают арматурный каркас для средней части сваи. После чего соединяют выпуски арматуры готовых элементов с арматурным каркасом средней части сваи (с помощью сварки). Затем бетонируется средняя часть сваи и производится ее сушка.

В заключение следует отметить, что для рассмотренных железобетонных свай, характерен новый принцип формирования их ствола по прочности бетона. Разработанные сваи по сравнению со сваями с постоянной прочностью бетона ствола экономичны и рациональны по степени реализации прочностных свойств материала ствола. Предложенные технологические схемы изготовления новых свай могут быть реализованы без существенных дополнительных затрат и не требуют привлечения новых специалистов или повышения квалификации существующих кадров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Исаков, Г.И. Принципы создания полибетонных железобетонных свай [Текст] / Г.И. Исаков, И.И. Бекбасаров // Материалы XIII студенческой научно-практической конференции ТарГУ по естественным, техническим, гуманитарным и экономическим наукам, посвященной 20-летию Независимости Республики Казахстан. - Тараз, 2011. - С. 141-142.
2. Бекбасаров, И.И. Забивная свая с переменной прочностью ствола и технологические принципы ее изготовления [Текст] / И.И. Бекбасаров, Г.И. Исаков // Materialy VII mezinarodni vedecko-prakticka conference «Nastoleni moderni vedy - 2011», 27.09.2011-05.10.2011, Praha Publishing House «Education and Science» s.r.o., 55-58 p.

3. Бартоломей, А.А. О динамических сжимающих напряжениях, возникающих в сваях при их забивке в грунты [Текст] / А.А. Бартоломей, И.И. Бекбасаров // Межвуз. сб. научн. трудов / Основания и фундаменты в геологических условиях Урала. - Пермь, 1984. - С. 6-12.
4. Бекбасаров, И.И. Основы рациональной забивки железобетонных свай в грунты [Текст] / И.И. Бекбасаров. - Тараз: Тараз университеті, 2011. - 155 с.
5. СН РК 8.02-05-2002. Сборники сметных норм и расценок на строительные работы. Сборник 5. Свайные работы. Закрепление грунтов. Опускные колодцы [Текст]. - Астана: Проектная академия «KAZGOR», 2003. - 132 с.
6. Бекбасаров, И.И. Экономическая оценка и анализ устройства свайных фундаментов [Текст] / И.И. Бекбасаров, Б.Т. Саимбетова // Вестник ТарГУ им. М.Х. Дулати / Природопользование и проблемы антропоферы. - Тараз, 2006. - № 3(23). - С. 173-176.

Материал поступил в редакцию 24.01.13.

И.И. Бекбасаров, Г.И. Исаков

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

ДІНГЕГІНІҢ БЕРІКТІГІ ӘРТҮРЛІ ТЕМІРБЕТОН ҚАДАЛАРЫНЫҢ КОНСТРУКЦИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Бетонының беріктігі әртүрлі болып табылатын темірбетон қадаларын жасау ерекшеліктері қарастырылған. Беріктік аумақтары, олардың өлшемдері және бетон класы қағу кезінде қадалардың жүктелу жағдайына байланысты таңдалады. Зерттеу нәтижелерінің негізінде ұзындығы 12 м дейін темірбетон қадалардың дінгегін құру бойынша ұсыныстар құралған. Жаңа қадалар дайындау бойынша екі технологиялық сұлбалар ұсынылған. Беріктігі әртүрлі қадалар шығару нәтижесінде материалдар шығынының азаятыны анықталған.

Түйін сөздер: темірбетон қадалар, беріктік, қысылу, бетон класы, жүктеме, қағу, беріктігі әртүрлі қадалар.

I.I. Bekbasarov, G.I. Isakov

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

DESIGN AND TECHNOLOGICAL FEATURES REINFORCED CONCRETE PILES WITH DIFFERENT STRENGTHS HOLE SECTION

The features of the manufacture of reinforced concrete piles consisting of sections with different strength of concrete in compression are considered. The number of segments, their size and class of concrete are selected taking into account the state of stress in their pile driving operations. Based on the experience of the studies made recommendations on the formation of the barrel reinforced concrete piles up to 12 m are proposed two processing schemes for the production of new piles. The release of poly firm piles reduces the cost of raw materials for their production is specified.

Keywords: reinforced concrete piles, strength, compressibility, concrete class, tension, beat, polystrong piles.

УДК 624.15

И.И. Бекбасаров¹, А. Аманбай², Г.И. Исаков²¹Д-р техн. наук, профессор, ²Магистрант
Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК**ЗАКОНОМЕРНОСТИ ДЕФОРМИРУЕМОСТИ ГЛИНИСТОГО
ГРУНТА ПРИ УДАРНОМ УПЛОТНЕНИИ**

Представлены результаты послойного уплотнения глинистого грунта в динамическом одометре. Установлено, что наибольшие деформации слоев происходят при первых двух ударах ударника и достигают 39-73% от их полной деформации. Наиболее эффективными по деформированию слоев являются первые 25 ударов, при которых величина понижения поверхности слоев составляет 84-100% от их полной деформации. Выявлено также, что по мере приложения ударной нагрузки деформации слоев за удар (после 2-4 ударов) уменьшаются скачкообразно. В опытах установлена зависимость деформации понижения слоев от влажностного состояния грунта, устойчивость, которой требует уточнения при одинаковых физических параметрах уплотняемых слоев. Определено также, что высота и объем образца при послойном уплотнении по мере увеличения количества ударов снижаются, и их изменение математически описывается полиномиальной функцией 6-той степени.

Ключевые слова: грунт, динамический одометр, деформируемость, ударное уплотнение, уплотняемый слой.

Как известно устройство насыпей, дамб, грунтовых плотин, грунтовых и песчаных подушек в сфере строительства непосредственно связано с послойным уплотнением насыпных грунтов. Нередко, особенно для создания уплотненных массивов большой толщины используется ударный метод. Но, несмотря на важность и практическую ценность устройства уплотненных массивов из насыпных грунтов, процессы их послойного деформирования и уплотнения падающими трамбовками изучены недостаточно. Зарубежный и отечественный опыт ударного уплотнения грунтов показывает, что при большой контактной площади трамбовки деформирование грунта при ударах происходит в основном вертикально без возможности его бокового расширения.

Учитывая, данное обстоятельство авторами, были проведены лабораторные опыты по выявлению особенностей деформирования суглинка нарушенной структуры при его послойном ударном уплотнении в динамическом одометре. Одометр, представляет собой усовершенствованный прибор для стандартного уплотнения грунтов, конструктивные особенности которого представлены в работах [1,2]. Выбор данного прибора для проведения исследований обусловлен тем, что в нем достаточно успешно моделируется процесс ударного уплотнения грунта в условиях невозможности его бокового расширения. Уплотнение образцов грунта производилось путем сбрасывания ударного элемента массой 2,5 кг с высоты 30 см в следующей последовательности:

- производилась укладка первого слоя грунта с последующим нанесением по нему 40 ударов;
- затем поверху уплотненного первого слоя выполнялась засыпка и выравнивание второго слоя грунта с нанесением по образцу еще 40 ударов;

- поверху второго уплотненного слоя осуществлялась укладка и выравнивание третьего слоя с последующим нанесением также 40 ударов.

При этом высота засыпаемых слоев принималась примерно равным 50-60 мм. Каждый удар по слою грунта сопровождался измерением величины понижения поверхности образца. Опыты проводились при различной влажности образцов. Диапазон влажности грунта в опытах изменялся от 7,39% до 21,6%. Высота сбрасывания ударного элемента при каждом ударе по слою грунта (начиная со второго удара) уточнялась по формуле

$$H_i = H_{i-1} + h_{i-1}, \quad (1)$$

где H_i - высота сбрасывания ударного элемента при i -ом ударе, мм; H_{i-1} - высота сбрасывания предыдущего удара; h_{i-1} - понижение поверхности образца после предыдущего удара, мм.

Анализ полученных результатов исследований показывает, что наибольшее понижение поверхности слоев грунта при их последовательном уплотнении происходит в основном при первых двух ударах, нанесенных после их засыпки и выравнивания в одометре (табл.1).

Таблица 1

Деформации поверхности образцов
при их последовательном послойном уплотнении

Влажность грунта	Номер слоя	Понижение поверхности образца, мм (в процентах от полной деформации слоя)			
		после 1 удара	после 2 удара	после 25 удара	после 40 удара (полная деформация слоя)
W=7,39%	1 слой	5,0 (30,3%)	8,5 (51,52%)	15,5 (93,94%)	16,5
	2 слой	4,0 (30,77%)	5,5 (42,3%)	11,5 (88,46%)	13,0
	3 слой	4,8 (30,34%)	6,8 (43,04%)	13,3 (84,18)	15,8
W=9,9%	1 слой	6,0 (35,29%)	7,5(44,12%)	16,4 (96,47%)	17,0
	2 слой	6,5 (39,16%)	8,9 (53,61%)	15,6 (93,98%)	16,6
	3 слой	7,5 (35,54%)	10,0 (47,39)	19,9 (94,31%)	21,1
W=12,66%	1 слой	7,0 (35,0%)	9,0 (45,0%)	18,0 (90,0%)	20,0
	2 слой	6,0 (30,0%)	8,5 (42,5%)	18,5 (92,5%)	20,0
	3 слой	8,0 (34,78%)	11,0 (47,82%)	22,0 (95,65%)	23,0
W=15,38%	1 слой	8,5 (33,33%)	11,0 (43,13%)	24,5 (96,08%)	25,5
	2 слой	6,0 (26,67%)	9,0 (40,0)	21,0 (93,33%)	22,5
	3 слой	8,0 (28,07%)	11,0 (38,59%)	25,0 (87,72%)	28,5
W=17,46%	1 слой	9,0 (31,58%)	13,0 (56,52%)	22,5 (97,83%)	23,0
	2 слой	10,0 (32,26%)	14,5 (46,77%)	31,0 (100%)	31,0
	3 слой	6,5 (27,66%)	10,5 (44,68)	23,5 (100%)	23,5
W=21,60%	1 слой	10,0 (43,49%)	14,0 (60,86%)	20,0 (86,96%)	23,0
	2 слой	6,0 (42,86%)	8,0 (57,14%)	12 (85,71%)	14,0
	3 слой	8,0 (48,48%)	12,0 (72,73%)	15,0 (90,91%)	16,5

Так из таблицы видно, что при первом ударе величина понижения

поверхности слоев достигает 4-10 мм, что составляет 26,7-48,5% от полной деформации образца за 40 ударов. Величина понижения поверхности слоев за два первых удара равна 5,5-14 мм, что составляет 38,6-72,7% от полной деформации образца. После 25 ударов величина понижения поверхности слоев достигает 11,5-31,0 мм, что составляет 84,2-100% от полной деформации слоев. Следовательно, на оставшиеся 15 ударов приходится от 0 до 15,8% деформации слоев.

После первых 2-4 ударов деформации уплотняемых слоев снижаются скачкообразно, что, вероятно, обусловлено неравномерностью укладки грунта по высоте слоя до уплотнения (рис.1).

Зависимость между влажностью грунта и его деформациями при первом ударе для 2 и 3 слоев изменяется скачкообразно (рис.2).

Исключение составляет 1 слой, для которого имеет место стабильное увеличение величины понижения поверхности образца по мере повышения влажности грунта.

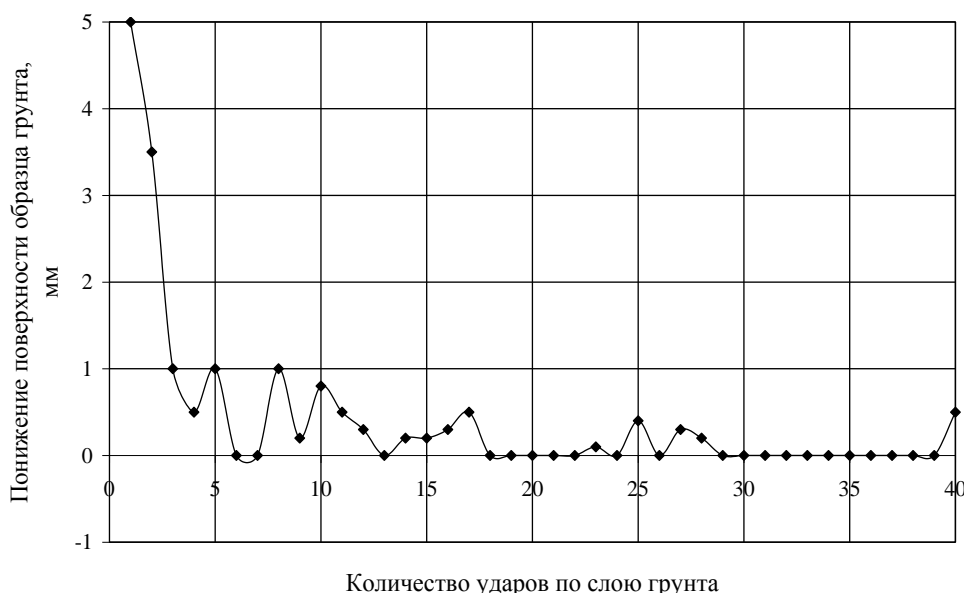


Рис. 1. Изменение деформации понижения поверхности образца по мере увеличения количества ударов по образцу (1 слой, при влажности $W=7,39\%$)

В целом неравномерный характер изменения рассматриваемой зависимости для 2 и 3 слоя, на наш взгляд обусловлен неодинаковым объемом и неодинаковой массой грунта слоев, подвергнутых уплотнению.

Деформации понижения поверхности образцов за 40 ударов имеют тенденцию увеличения до определенной влажности, а затем уменьшаются (рис.3). Так для 1 и 3 слоя они увеличиваются до влажности 15,38%, а затем снижаются, а для 2 слоя, деформации растут до влажности 17,46% и затем уменьшаются.

Рассматриваемую закономерность (рис.3), по нашему мнению, нельзя принимать как устойчивую, так как в экспериментах масса и объем, засыпаемых в одометр слоев, не были строго одинаковыми.

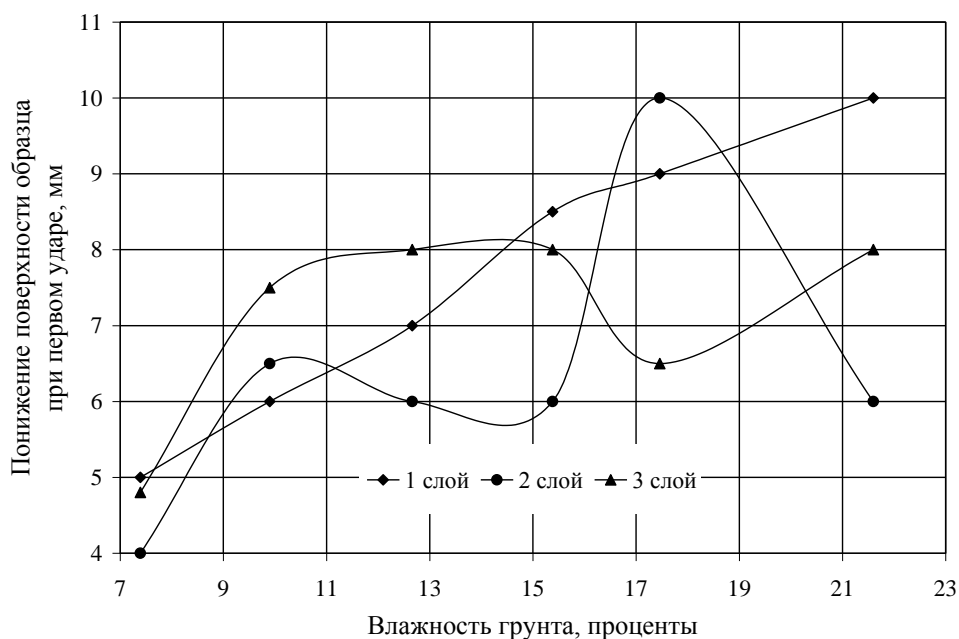


Рис. 2. Изменение деформации понижения поверхности образца при первом ударе по мере повышения влажности грунта

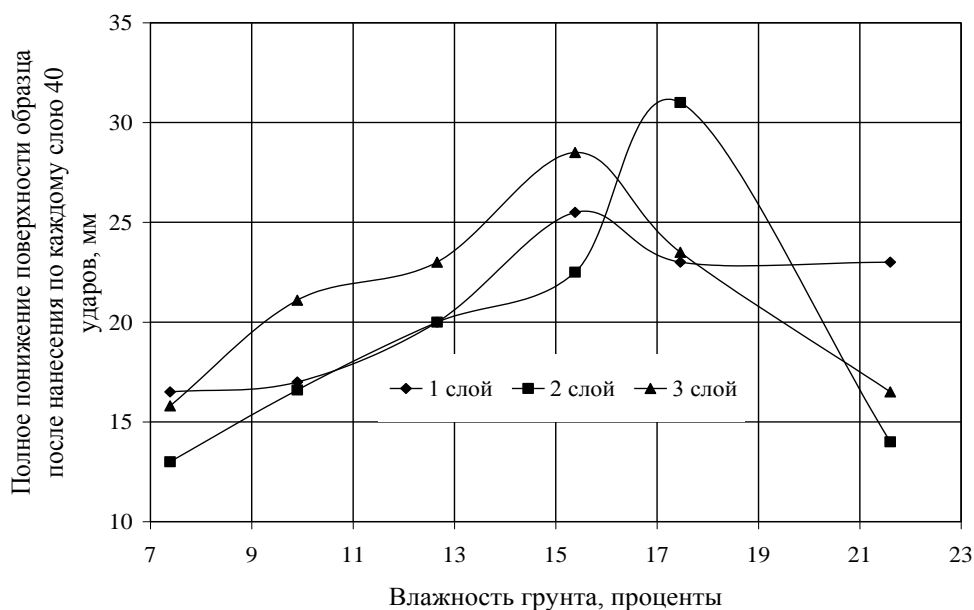


Рис.3. Изменение деформации понижения поверхности слоев после 40 ударов по мере повышения влажности грунта

Высота образца при послойном уплотнении по мере увеличения количества ударов уменьшается (рис.4). Причем наибольшее снижение высоты образца происходит примерно при первых 4-5 ударах. Данная зависимость для каждого уплотняемого слоя математически достаточно хорошо описывается следующей полифункциональной зависимостью 6-ой степени

$$h_i = an^6 - bn^5 + cn^4 - pn^3 + mn^2 - fn + d \quad (2)$$

где: a, b, c, p, m, f, d - коэффициенты, зависящие от номера слоя и влажности грунта; n - количество ударов по слою грунта.

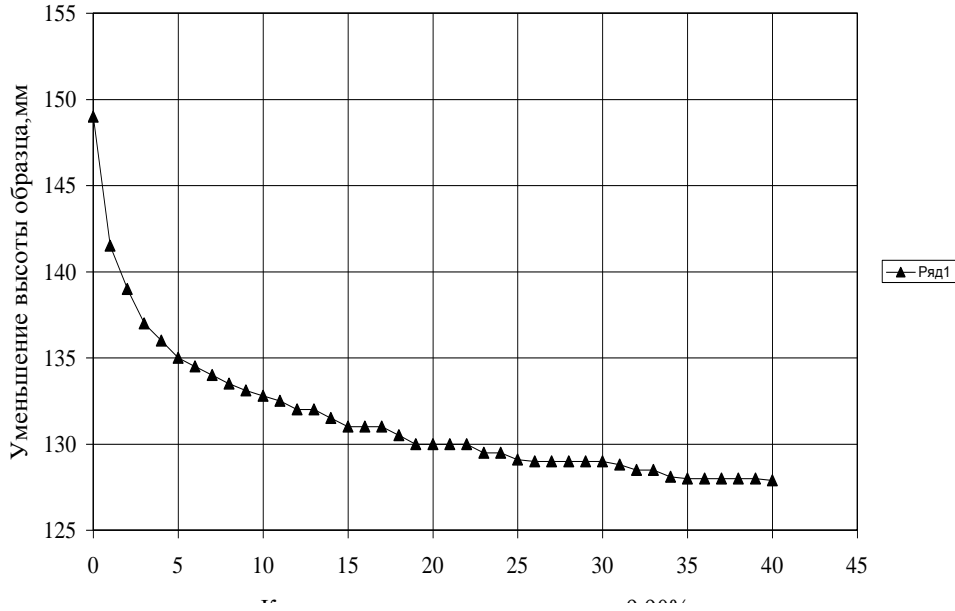


Рис.4. Изменение высоты образца при влажности 9,9% по мере увеличения количества ударов

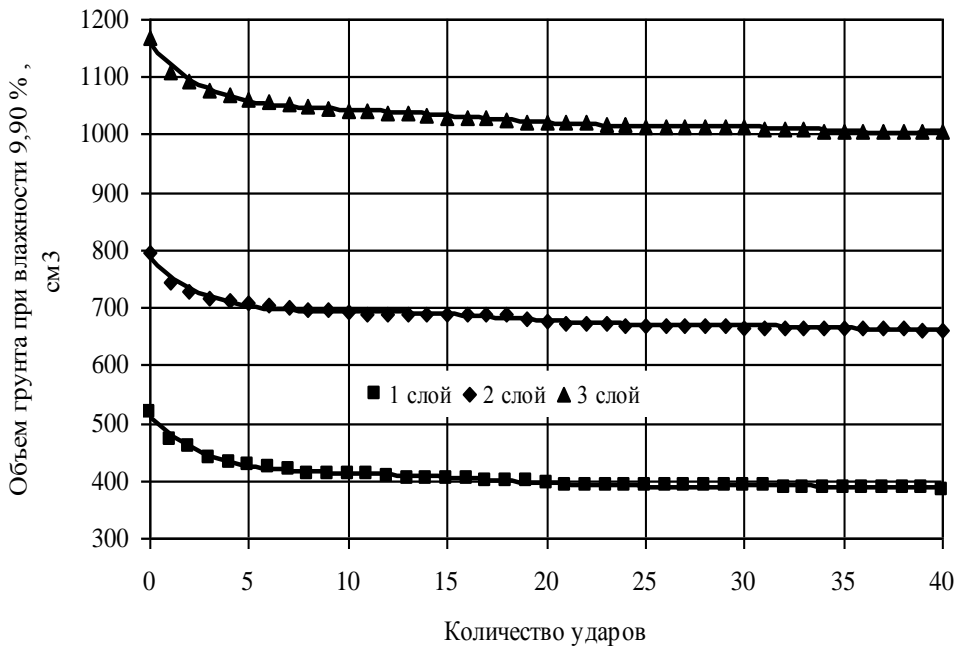


Рис.5. Изменение объема образца при влажности 9,9% по мере увеличения количества ударов

Как видно из графика, представленного на рисунке 5, объем грунта при послойном уплотнении, по мере увеличения количества ударов также снижается. Данная закономерность описывается формулой (2) при соответствующих коэффициентах.

Результаты проведенных экспериментов позволяют сделать следующие выводы:

- наибольшие деформации слоев происходят при первых двух ударах и достигают 39-73% от полной деформации слоев;

- эффективными по деформированию слоев являются первые 25 ударов, при которых величина понижения поверхности слоев составляет 84-100% от их полной деформации;

- по мере приложения ударной нагрузки деформации слоев за удар (после 2-4 ударов) уменьшаются скачкообразно;

- наблюдается зависимость деформации понижения слоев от влажностного состояния грунта, устойчивость, которой требует уточнения при одинаковых физических параметрах уплотняемых слоев;

- высота и объем образца при послойном уплотнении по мере увеличения количества ударов снижаются, и их изменение математически описывается полиномиальной функцией 6-ой степени.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бекбасаров, И.И. Влияние режима приложения ударной нагрузки на уплотняемость грунта [Текст] / И.И. Бекбасаров // Вестник ЕНУ им. Л.Н. Гумилева. - Астана, 2004, №4(40).- С. 245-249.
2. Бекбасаров, И.И. Основы рационального вытрамбовывания котлованов под фундаменты [Текст] / И.И. Бекбасаров. – Тараз: «Тараз университеті», 2011. – 155 с.

Материал поступил в редакцию 24.01.13.

И.И. Бекбасаров, А. Аманбай, Г.И. Исаков

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

СОҚҚЫЛЫҚ ТЫҒЫЗДАУ КЕЗІНДЕ ТОПЫРАҚТЫҢ ДЕФОРМАЦИЯЛАНУ ЗАҢДЫЛЫҚТАРЫ

Динамикалық одометрде саздақ топырақтың қабаттап тығыздалуының нәтижелері келтірілген. Қабаттардың ең көп деформациялануы тоқпақтың алғашқы екі соққысы кезінде болатыны және толықдеформациясының 39-73% құрайтыны анықталды. Қабаттарды деформациялау бойынша едәуір тиімді болып алғашқы 25 соққы саналады, осы кезде қабаттар бетінің төмендеу шамасы олардың толық деформациясының 84-100% құрайды. Тәжіриблерде қабаттар төмендеуінің деформациясы топырақ жағдайына байланысты екені, ал оның тұрақтылығы тығыздалатын қабаттардың бірдей физикалық параметрлері кезінде дәлірек есептеуді қажеткені анықталды. Сонымен қатар, үлгінің биіктігі мен көлемі қабаттап тығыздау кезінде соққылар снына байланысты кемітіні, және олардың өзгеруі математикалық тұрғыда 6-шы дәрежелі полиномиалды функциямен сипатталатыны анықталды.

Түйін сөздер: топырақ, динамикалық одометр, деформациялану, соққылап тығыздау, тығыздалатын қабат.

I.I. Bekbasarov, A. Amanbai, G.I. Isakov*Taraz State University named after M.Kh.Dulati, Taraz, Kazakhstan***LAWS OF CLAY SOIL IN DEFORMABILITY
OF THE SHOCK COMPACTION**

The results of the layered clay soil compaction in a dynamic odometer are presented. The greatest deformation of the layers occurs when the first two blows of hammer and reach 39-73% of the total deformation are founded. The most effective layers are deformed by the first 25 strokes in which the value of lowering the surface layers is 84-100% of the total deformation. It was also found that as the application of a shock load deformation of the layers per hit (after 2-4 beats) decrease abruptly. In the experiments, the dependence of the deformation of the lower layers of the soil moisture status, sustainability, which requires clarification for the same physical parameters of the sealing layers are identified. Defined as the height and volume of the sample when stratified with increasing compaction strokes of reduced and blocked modified polynomial function mathematically describes the extent 6.

Keywords: soil, dynamic odometer, formability, shock seal, the sealing layer.

УДК 624.15

И.И. Бекбасаров¹, Г.И. Исаков², А. Аманбай²

*¹Д-р техн. наук, профессор, ²Магистрант
Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК*

**ЗАКОНОМЕРНОСТИ УПЛОТНЕНИЯ ГЛИНИСТОГО
ГРУНТА УДАРНОЙ НАГРУЗКОЙ**

Изложены результаты ударного послойного уплотнения глинистого грунта в одометре. Установлено, что плотность грунта в сухом состоянии достигает своих максимальных значений при первых двух ударах ударника, что составляет 81,80-98,1% от конечной плотности. Выявлено, что плотность грунта в сухом состоянии после первого удара с увеличением влажности изменяется непропорционально, скачкообразно. Результаты испытаний показали, что плотность грунта в сухом состоянии после 40 ударов с увеличением влажности повышается до определенного предела, а затем снижается. Определено, что максимальные значения показателя уплотняемости грунта характерны для первого (нижнего) слоя, а минимальные для третьего (верхнего) слоя.

Ключевые слова: грунт, ударная нагрузка, одометр, плотность грунта, сухое состояние, ударник.

В практике строительства при устройстве оснований и фундаментов часто имеет место ударное уплотнение грунтов. Так, например, при устройстве насыпных земляных сооружений применяется метод уплотнения грунтов тяжелыми трамбовками. Даже при обычной забивке свай, грунты,

вокруг них испытывают ударное воздействие и подвергаются уплотнению.

Как известно, процесс уплотнения грунтов сопровождается уменьшением их объема пор и при этом важным показателем их уплотняемости является плотность грунта в сухом состоянии. Значения данного показателя используются для определения коэффициента уплотнения грунтов и зависят от их плотностно-влажностного состояния и режима приложения ударной нагрузки.

Несмотря на то, что ударное уплотнения грунтов в практике фундаментостроения используется давно, особенности уплотнения грунтов при различных режимах приложения нагрузки изучены не достаточно. Первый отечественный опыт исследований в этом направлении освещен Бекбасаровым И.И. в работах [1,2].

В настоящей работе авторами представлены результаты опытов по изучению закономерностей послойной уплотняемости глинистого грунта в динамическом одометре. Одометр, представляет собой усовершенствованный прибор для стандартного уплотнения грунтов, конструктивные особенности которого представлены в работах [1,2]. Уплотнение образцов грунта производилось путем сбрасывания ударного элемента массой 2,5 кг с высоты 30 см в следующей последовательности:

- производилась укладка первого слоя грунта с последующим нанесением по нему 40 ударов;
- затем поверху уплотненного первого слоя выполнялась засыпка и выравнивание второго слоя грунта с нанесением по образцу еще 40 ударов;
- поверху второго уплотненного слоя осуществлялась укладка и выравнивание третьего слоя с последующим нанесением также 40 ударов.

При этом высота засыпаемых слоев принималась примерно равным 50-60 мм. Каждый удар по слою грунта сопровождался измерением величины понижения поверхности образца. Опыты проводились при различной влажности образцов. Диапазон влажности грунта в опытах изменялся от 9,9% до 21,6%.

Анализ результатов исследований показывает, что наибольшее уплотнение грунта слоев происходит при первых двух ударах (табл.1).

Таблица 1

Плотность грунта в сухом состоянии
при последовательном послойном уплотнении

Влажность грунта	Номер слоя	Плотность грунта в сухом состоянии, г/см ³ (в процентах от конечной плотности после 40 ударов по слою)			Показа- тель уплот- няемос- ти грунта
		после 1 удара	после 5 удара	после 40 удара (конечная плотность слоя)	
1	2	3	4	5	6
W=9,9%	1 слой	1,139 (81,70%)	1,254 (89,96%)	1,394	1,35
	2 слой	1,317 (88,45%)	1,390 (93,35%)	1,489	1,21
	3 слой	1,408 (90,37%)	1,476 (94,74%)	1,558	1,16
W=12,66%	1 слой	1,101 (77,37%)	1,217 (85,52%)	1,423	1,45
	2 слой	1,309 (44,62%)	1,402 (90,62%)	1,547	1,26
	3 слой	1,392 (88,78%)	1,469 (93,69%)	1,568	1,19

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6
W=15,38%	1 слой	1,032 (72,52%)	1,164 (81,80%)	1,423	1,57
	2 слой	1,325 (82,14%)	1,425 (88,34%)	1,613	1,29
	3 слой	1,443 (85,03%)	1,544 (90,98%)	1,697	1,25
W=17,46%	1 слой	1,094 (75,24%)	1,275 (87,69%)	1,454	1,54
	2 слой	1,297 (79,86%)	1,458 (89,78%)	1,624	1,37
	3 слой	1,483 (87,49%)	1,588 (93,69%)	1,695	1,20
W=21,60%	1 слой	1,126 (82,07%)	1,286 (93,73%)	1,372	1,39
	2 слой	1,467 (92,26%)	1,526 (95,97%)	1,590	1,15
	3 слой	1,555 (93,73%)	1,627 (98,07%)	1,659	1,13

Так при первом ударе плотность грунта в сухом состоянии достигала 1,01-1,555 г/см³, что составляло 72,5-93,7% от конечной плотности в сухом состоянии после 40 ударов. После второго удара плотность грунта в сухом состоянии достигала 1,217-1,627 г/см³, что составляло 81,80-98,1% от конечной плотности грунта в сухом состоянии.

С повышением влажности плотность грунта в сухом состоянии после первого удара изменяется непропорционально, т.е. имеет место, как увеличение, так и уменьшение данного параметра с увеличением влажности (рис.1). Более стабильная зависимость плотности грунта в сухом состоянии от влажности характерна для третьего слоя. Так для рассматриваемого слоя минимальное значение плотности в сухом состоянии имеет место при влажности 12,66%. Далее с увеличением влажности плотность грунта в сухом состоянии увеличивается практически прямолинейно.

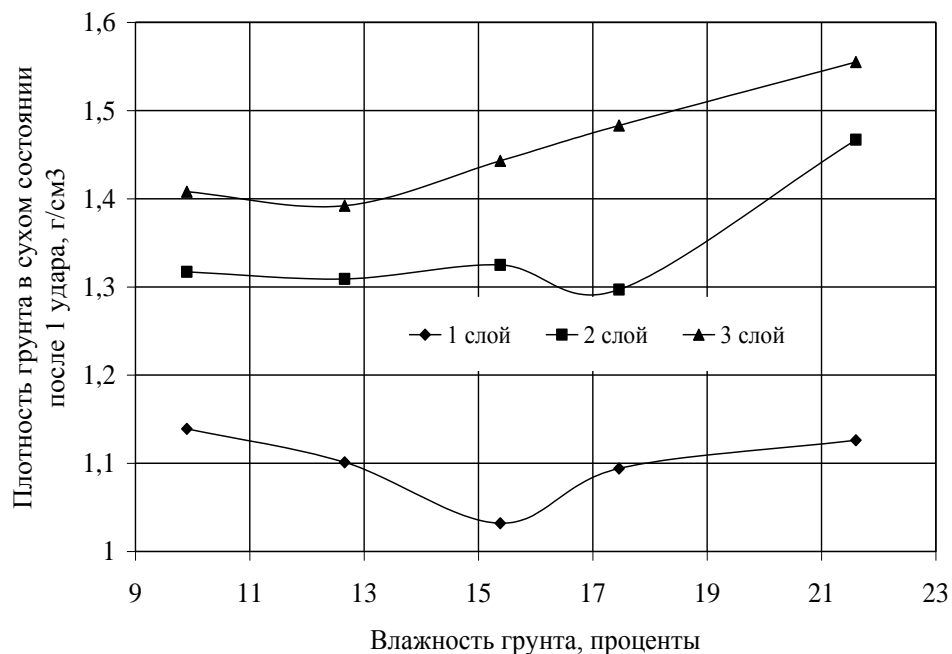


Рис.1. Изменение плотности грунта в сухом состоянии после первого удара по мере увеличения влажности

По мере увеличения влажности плотность грунта в сухом состоянии после 40 ударов повышается до определенного предела, а потом снижается. Причем данная закономерность наблюдается для всех уплотняемых слоев (рис.2).

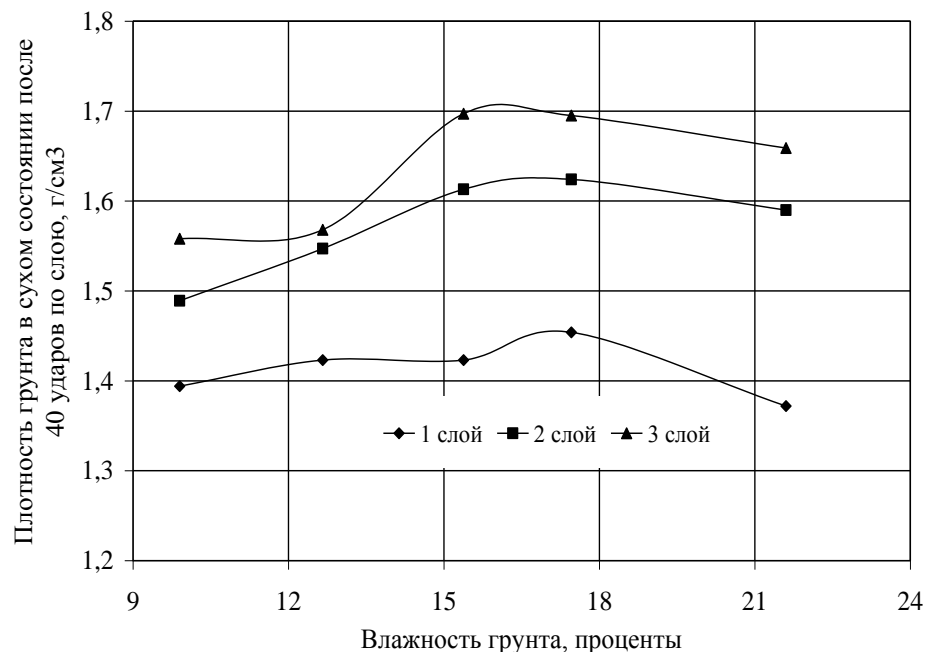


Рис.2. Изменение плотности грунта в сухом состоянии после 40 ударов по мере увеличения влажности

Для оценки уплотняемости грунта каждого слоя вычислены значения показателя уплотняемости, в виде отношения значения плотности грунта в сухом состоянии до уплотнения к его значению после нанесения 40 ударов по слою (табл.1). На рисунке 3 представлен график изменения показателя уплотняемости грунта по мере увеличения его влажности.

Из рисунка видно, что максимальные значения показателя уплотняемости грунта характерны для первого (нижнего) слоя, а минимальные для третьего (верхнего) слоя. При этом показатель уплотняемости повышается до определенного значения, а затем уменьшается. Эта закономерность характерна для всех слоев.

Плотность грунта уплотняемых слоев с увеличением количества ударов повышается, причем данная зависимость математически достаточно хорошо описывается следующей полиномиальной функцией 6-ой степени (рис.4)

$$\rho_i = -an^6 + bn^5 - cn^4 + pn^3 - mn^2 + fn + d \quad (1)$$

где: a, b, c, p, m, f, d - коэффициенты, зависящие от номера слоя и влажности грунта; n - количество ударов по слою грунта.

Как видно из графика, представленного на рисунке 5, плотность грунта в сухом состоянии при послойном уплотнении, по мере увеличения влажности также снижается. Данная закономерность описывается формулой (1) при соответствующих коэффициентах.

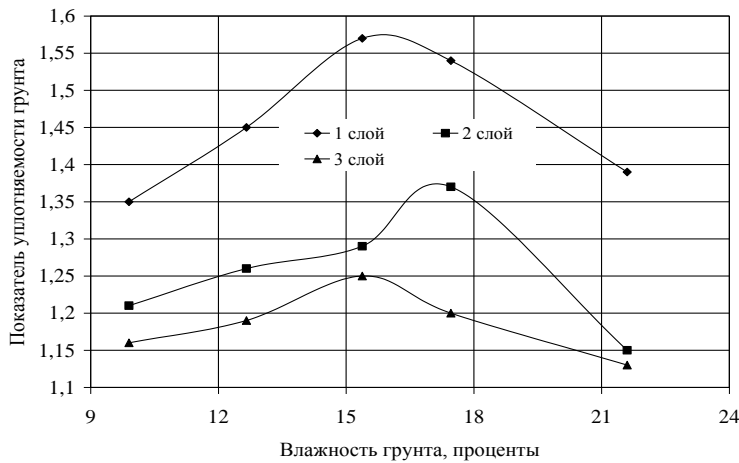


Рис.3. Изменение показателя уплотняемости грунта по мере увеличения влажности

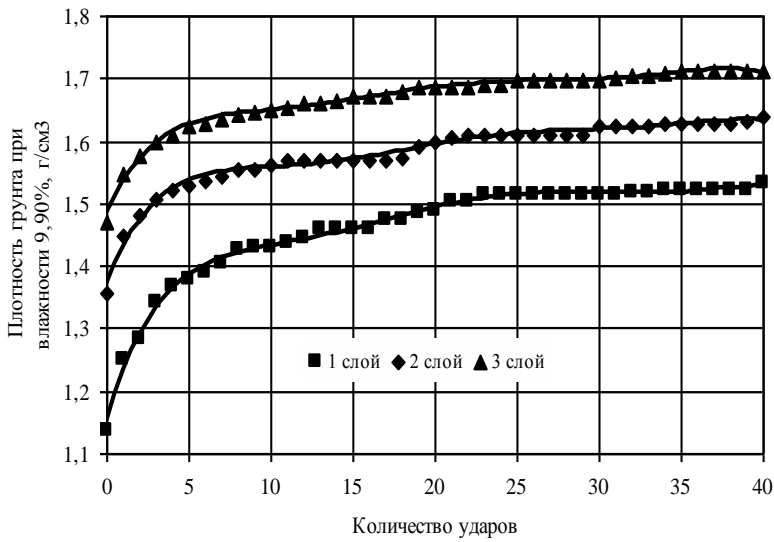


Рис.4. Изменение плотности грунта с повышением влажности

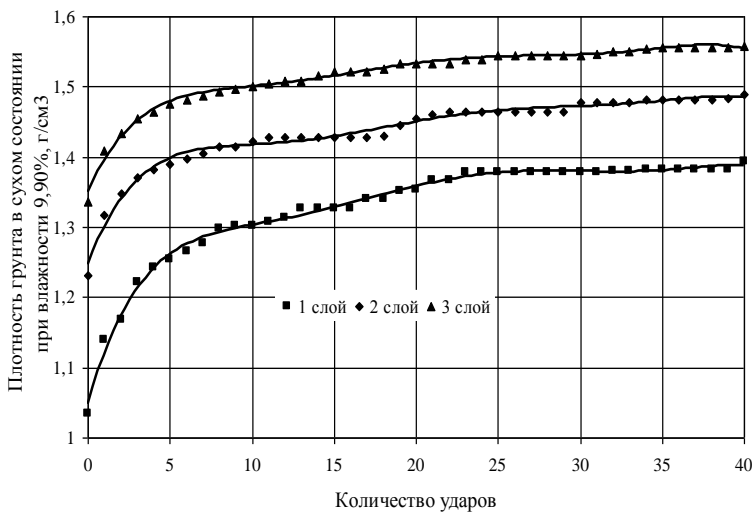


Рис.5. Изменение плотности грунта в сухом состоянии с увеличением влажности

На основе проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- плотность грунта в сухом состоянии достигает своих максимальных значений при первых двух ударах, что составляет 81,80-98,1% от конечной плотности;
- плотность грунта в сухом состоянии после первого удара с увеличением влажности изменяется непропорционально, скачкообразно;
- плотность грунта в сухом состоянии после 40 ударов с увеличением влажности повышается до определенного предела, а затем снижается;
- максимальные значения показателя уплотняемости грунта характерны для первого (нижнего) слоя, а минимальные для третьего (верхнего) слоя;
- показатель уплотняемости с увеличением влажности грунта повышается до определенного значения, а затем уменьшается;
- плотность и плотность в сухом состоянии при послойном уплотнении с увеличением количества ударов снижаются, и их изменение математически описывается полиномиальной функцией 6-той степени.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бекбасаров, И.И. Влияние режима приложения ударной нагрузки на уплотняемость грунта [Текст] / И.И. Бекбасаров // Вестник ЕНУ им. Л.Н. Гумилева. - Астана, 2004, №4(40). - С. 245-249.
2. Бекбасаров, И.И. Основы рационального вытрамбовывания котлованов под фундаменты [Текст] / И.И. Бекбасаров. – Тараз: «Тараз университеті», 2011. – 155 с.

Материал поступил в редакцию 24.01.13.

И.И. Бекбасаров, А. Аманбай, Г.И. Исаков

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

СОҚҚЫЛЫҚ ЖҮКТЕМЕ БЕРУ АРҚЫЛЫ ТОПЫРАҚТЫ ТЫҒЫЗДАУ ЗАҢДЫЛЫҒАРЫ

Одометрде топырақты соққымен қабаттап тығыздау нәтижелері келтірілген. Құрақ кезіндегі топырақтың тығыздығы өзінің максималды мәндеріне тоқпақтың алғашқы екі соққысы кезінде жететіні анықталды, бұл оның соңғы тығыздығының 81,80-98,1% құрайды. Құрғақ жағдайдағы топырақ тығыздығы алғашқы соққыдан кейін ылғалдығы көбейген сайын пропорционалды емес өзгертінді байқалды. Сынақ нәтижелері құрғақ кезінде топырақ тығыздығы 40 соққыдан кейін белгілі бір деңгейге дейін көбейіп, кейіннен азаятынын көрсетті. Топырақ тығыздығының көрсеткіштерінің максималды мәндері бірінші (төменгі) қабатқа, ал миималды мәндері үшінші (жоғарғы) қабатқа тән екендігі анықталды.

Түйін сөздер: топырақ, соққылық жүктеме, одометр, топырақ тығыздығы, құрғақ жағдайы, тоқпақ.

I.I. Bekbasarov, A. Amanbai, G.I. Isakov

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

LAWS OF SEALS CLAY SOILS SHOCK LOAD

The results of the shock layer by layer compaction of clay soil in the odometer are given. The density of the soil in the dry state reaches its maximum value when the first of two hammer blows, which is 81,80-98,1% of the final density is founded. The density of the soil in the dry state after the first blow with a disproportionate increase in humidity changes, leaps and bounds are revealed. Test results showed that the density of the soil in the dry state after 40 strokes with increasing moisture rises to a certain limit, and then decreases. The maximum value of soil compatibility characteristic of the first (lower) layer, and the minimum for the third (top) layer is determined.

Keywords: soil, shock load, odometer, soil density, dry state, the drummer.

УДК 664.7.002:631.362.3

Н.А. Горбатовская

Канд. техн. наук, профессор
Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК

РАЗРАБОТКА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ В ПЕРЕРАБОТКЕ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ПОВЫШЕННОЙ ЦЕННОСТИ

Рассмотрены вопросы совершенствования техники и технологии по переработке зерна, что связано со сложностью, отсутствием унификации и гибкости технологических процессов производства муки и круп. На основании анализа отмечена низкая эффективность работы оборудования по обработке поверхности и шелушению зерна, отмечены критерии, объединяющие их работу, и предложены рекомендации по совершенствованию конструкции машин. Приведена конструкция экспериментальной установки УИД-2, позволяющей обрабатывать поверхность зерна (шелушить) в условиях динамического нагружения и ее основные характеристики. Разработаны ресурсосберегающие технологии переработки зерновых культур с применением экспериментальной установки. Это позволило сократить технологические процессы производства муки и крупы, увеличить выход готовой продукции повышенной пищевой ценности на 5 -8%, снизить энергетические затраты в 1,4-1,6 раза.

Ключевые слова: зерновые культуры, мука, крупы, шелушение, динамическое нагружение, продукты питания повышенной ценности.

Дальнейший рост уровня производительности, интенсификации сельского хозяйства в значительной степени зависят от технической оснащенности, инновационных технологий переработки сельскохозяйственного сырья, в том числе зерновых культур, являющихся источником производства основных продуктов питания массового потребления.

Решение государственной задачи, с учетом поставленных приоритетных направлений, позволит стабилизировать продовольственный рынок страны, расширить ассортимент мучных и крупяных продуктов, обеспечить население качественными отечественными продуктами питания повышенной пищевой ценности. Для этого необходимо совершенствовать существующую технику и технологию переработки зерна, которое является дорогим сырьем для перерабатывающих предприятий различного типа и в

структуре затрат на производство продукции занимает около 94%, а количественный выход и качественные показатели готовой продукции не всегда оправдывают сырьевые и энергетические затраты.

Это связано с недостаточно высокой эффективностью работы технологического оборудования, сложностью технологических процессов подготовки сырья и его переработки, отсутствием унификации и гибкости процессов, что не позволяет на одном и том же оборудовании осуществлять заменяемость перерабатываемых культур с учетом получения готовой продукции заданного качества, спроса и специфики на ее дальнейшее использование для продуктов питания массового спроса, продуктов функционального и лечебно-профилактического назначения, отличающихся высокой пищевой и биологической ценностью.

Сегодняшний уровень развития технологии муки и крупы соответствует в большей степени традиционным классическим вариантам, и это не всегда позволяет эффективно решать вопросы о разработке нового ассортимента, предназначенного для удовлетворения различных запросов потребителей.

Существующие, согласно стандартам, сорта пшеничной и ржаной хлебопекарной муки ограничивают возможности производства мучных кондитерских изделий с направленным изменением качества. Необходим расширенный ассортимент муки, располагающий особыми свойствами: высокобелковая, крахмалистая, с повышенным содержанием пищевых волокон или биологически важных органических и минеральных веществ, мука из других зерновых и бобовых культур (ячменная, рисовая, гороховая, овсяная, кукурузная и др.), используемых для составления комбинированных смесей муки при создании продуктов питания функционального и лечебно-профилактического назначения, для расширенного ассортимента хлебоулучшающих и мучных кондитерских изделий [1,2,3].

Анализ существующих технологических процессов по производству крупы показывает высокую сложность технологий и использование большого количества технологического оборудования подобранного для переработки одной зерновой культуры. При этом выход готовой продукции и ее качество по пищевой ценности не всегда реализуют потенциальные возможности, заложенные в зерне при использовании основной сырьевой части – ядра [4].

Эффективность шелушения крупяных культур зависит от правильного подбора технологического оборудования, предварительного сортирования зерна на фракции по крупности, режимов гидротермической обработки отдельных культур. Однако коэффициент шелушения при этом не превышает 80-85 % за один пропуск зерна через шелушительную машину, в связи с этим устанавливается несколько систем шелушения (от 3-х до 4-х). Применение дополнительных операций, для повышения эффективности шелушения, многократность шелушения, приводящее к дроблению целого ядра – все это вместе приводит к увеличению расхода энергии, снижению выхода целой крупы и другим нежелательным факторам [3].

Следовательно, разработка эффективного оборудования, ресурсосберегающих технологий переработки зерна и использование полученной готовой продукции для создания расширенного ассортимента новых продуктов питания с направленным изменением химического состава по количеству белка, микроэлементов, пищевых волокон и других нутриентов является актуальной задачей.

В связи с этим, одной из главных задач исследований, проводимых в ТарГУ им. М.Х. Дулати, явилась разработка техники и ресурсосберегающих технологий переработки зерновых культур в муку с направленным изменением качества и крупы повышенной пищевой ценности, которые могут быть полноценной основой продуктов нового поколения: хлебопродуктов, мучных и сахарных кондитерских изделий, национальных кисломолочных напитков на зерновой основе.

Выбор направлений исследований исходил из анализа существующих технологий переработки зерна в муку, крупы, где объектом переработки представлены зерновые культуры: пшеница, ячмень, овес. Основными технологическими операциями выделены:

- обработка поверхности зерна в мукомольном производстве;
- шелушение зерна в крупяном производстве.

Исходя из анализа существующих в настоящее время устройств по обработке поверхности (шелушению) зерновых культур, следует отметить, что, несмотря на большое разнообразие конструкций для обработки поверхности зерна (шелушению), существуют положения, объединяющие все устройства:

1. При обработке поверхности (шелушении) зерна в обочных, щеточных, мочных машинах на зерно воздействует удар и трение зерна о зерно, и рабочую поверхность барабана (деки).

2. Силу удара рабочих органов о зерно и зерна о рабочую поверхность определяют следующие факторы:

- модуль упругости материала рабочих органов машины;
- модуль упругости обрабатываемого материала;
- геометрическая характеристика зерна;
- форма рабочих органов машины;
- скорость соударения зерна с рабочими органами (бичами, барабаном).

3. Эффективность обработки поверхности зерна (шелушения) от загрязнений и наружных покровов в значительной мере зависит от кинематических параметров машин: скорости вращения рабочих органов, расстояния от кромки бичей до рабочей поверхности, нагрузки на машину, времени обработки, а также от качества зерна и его технологических особенностей.

На основании общих положений, объединяющих эти устройства, можно сделать следующие выводы:

- необходима разработка конструкции машины для интенсивной обработки поверхности зерна при допустимой норме прироста битых зерен и без излишнего травмирования зерна;

- конструкция устройства должна обеспечивать возможность применения ее при сортовых помолах пшеницы и шелушения крупяных культур с последующим упрощением технологии производства муки, крупы, что позволит обеспечить ресурсосбережения при высоких технико-экономических показателях предприятия.

Для обработки поверхности (шелушения) зерновых культур была разработана экспериментальная установка УИД-2 (рис.1), позволяющая обрабатывать поверхность (шелушить) зерновые культуры в условиях динамического нагружения. При динамическом нагружении живая сила ударяемого тела мгновенно превращается в потенциальную силу энергии деформации в деформируемом теле и вызывает в нем значительно большие внутренние напряжения, чем при статическом нагружении тела той же силы.

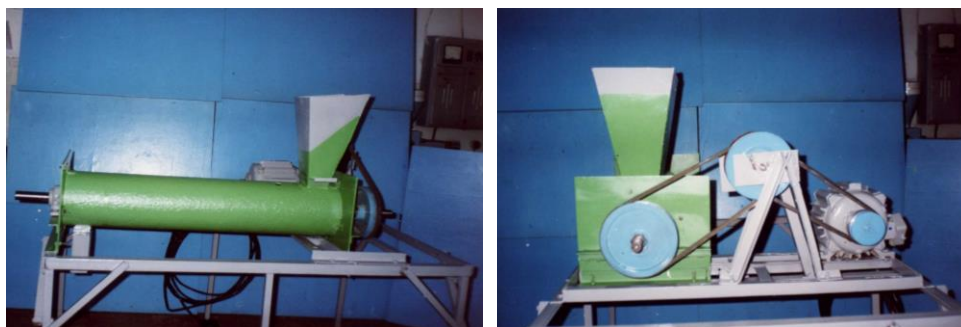


Рис. 1. Экспериментальная установка УИД-2

В установке зерно подвергается нескольким видам деформаций: удару и истиранию с последующим отделением внешних покровных тканей (цветковой или плодовой оболочек).

Новизна выбранной конструкции заключается в использовании бичевого ротора: на вал насажены съемные кольца с ввинченными в них бичами.

Это позволяет менять количество бичей, их конструкцию (пластинчатые, цилиндрические), изменять расстояние (шаг между бичами) [5].

Обработка поверхности (шелушение) зерна происходит в условиях динамического нагружения, когда критическая скорость удара бичей не превышает прочностных свойств зерна.

Принятая конструкция позволяет обеспечить интенсивное шелушение зерновых культур за один пропуск при правильно подобранной скорости бичевого ротора и продолжительности обработки продукта.

В результате проведенных исследований, математического моделирования процесса и оптимизации параметров, влияющих на эффективность обработки поверхности (шелушения) зерна установлено:

1. Необходимость увлажнения зерна перед обработкой с целью повышения влажности оболочек и отслоения их от ядра (эндосперма). Выбран способ увлажнения зерна – поверхностный, только для оболочек, т.е. прирост влаги на 1-1,5% при увлажнении зерна и кратковременном отволаживании.

2. Число оборотов при обработке: пшеницы- 840 об/мин. или 9,2 м/с; ячменя - 880 об/мин. или 9,6 м/с; овса- 840 об/мин или 9,2 м/с. Предполагается посредством сменных шкивов изменять число оборотов бичевого ротора.

3. Продолжительность обработки поверхности зерна пшеницы – 10 с; шелушение ячменя – 20 с; овса – 15 с.

4. Радиальный зазор 15 мм.

5. Количество бичей – 42 цилиндрических и 6 в виде лопастей.

6. Диаметр рабочего цилиндра 0,22 м, длина 1,0 м.

7. Нагрузка составляет для:

- пшеницы - 441 кг/м²·с;

- ячменя - 396 кг/м²·с;

- овса – 512 кг/м²·с.

8. Производительность опытно-экспериментальной установки 250 кг/ч - 300 кг/ч.

Интенсивная обработка поверхности зерна пшеницы, ржи (при снижении зольности зерна на 0,09 – 0,11 % за один пропуск, при норме прироста битых зерен не более 1,0 %), шелушение пленчатых крупяных культур (при коэффициенте шелушения за один пропуск равным 90 – 95 %) на разработанной экспериментальной установке, с учетом проведения операции предварительного увлажнения (мойки) зерна и кратковременного отволаживания в зависимости от вида зерновой культуры: пшеница – 3-5 минут, овес – 6-8 минут, ячмень – 10-15 минут, предназначенного только для ослабления связи оболочки с ядром, позволили разработать структурную модель технологического процесса подготовки зерновых культур к переработке с применением нетрадиционного оборудования.

Созданная экспериментальная установка для шелушения зерна пшеницы, овса, ячменя в условиях динамического нагружения дает возможность обрабатывать их на одной машине (при различной продолжительности обработки, в зависимости от культуры, степени связи оболочек с ядром, прочности ядра), и позволяет использовать ее в технологии муки и круп. Составлена унифицированная принципиальная технологическая схема подготовки зерновых культур (рис.2).

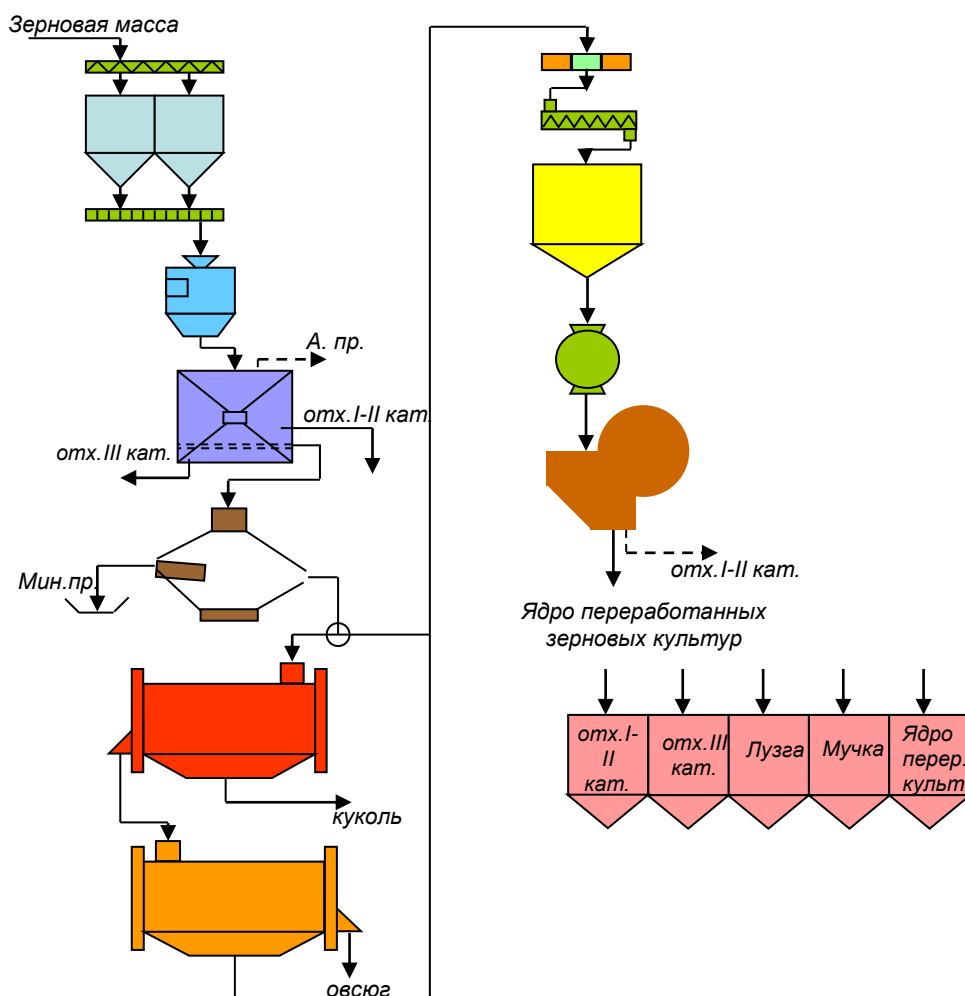


Рис. 2. Технологическая схема подготовки зерновых культур к переработке (взаимозаменяемая схема)

Разработанные ресурсосберегающие технологии переработки зерновых культур с применением экспериментальной установки предназначены в основном для получения мучных и крупяных продуктов для расширения ассортимента, рассчитанного на запросы потребителей по производству хлебобулочных, мучных, сахарных изделий и сухих концентратов для национальных кисломолочных напитков на зерновой основе повышенной пищевой ценности.

Муку, полученную по ресурсосберегающей технологии и имеющую направленное изменение качества, исследовали на химический состав и пищевую ценность по показателям: содержание белка, жира, углеводов, витаминов (В₁, В₂, РР), минеральных веществ (К, Са, Mg, Р) (табл.1).

Таблица 1

Химический состав муки с направленным изменением качества
(на 100 г продукта)

Вид муки	Белки, г	Жиры, г	Угле- воды, г	Минеральные вещества, мг				Витамины, мг		
				К	Са	Mg	Р	В ₁	В ₂	Р
Пшеничная	12,7	1,6	69,6	50	54	104	419	0,46	0,13	6,10
Пшеничная*	12,5	1,9	68,2	51	39		336	0,41	0,1	4,5
Ячменная	11,0	1,7	71,7	438	88		347	0,32	0,13	4,48
Ячменная*	10,0	1,6	71,5		68	121	297	0,28	0,11	2,50
Овсяная	11,2	5,2	66,3		60	112	359	0,49	0,11	1,10
Овсяная*	10,6	3,1	65,1	272	52		334	0,36	0,10	0,9

* - мука, полученная традиционным способом

Анализ данных показывает, что мука, полученная нетрадиционным способом, имеет повышенную пищевую ценность по минеральному составу и витаминам по сравнению с традиционной [6].

Результаты исследований показывают, что крупы по химическому составу отличаются от полученных традиционным способом повышенным содержанием белка, пищевых волокон, витаминов и минеральных веществ (табл.2).

Таблица 2

Химический состав круп повышенной пищевой ценности
(на 100 г продукта)

Вид крупы	Белк и г	Жир ы г	Угле воды г	Минеральные вещества, мг				Витамины, мг		
				К	Са	Mg	Р	В ₁	В ₂	РР
Пшеничная	11,9	1,4	66,6	342	57	108	422	0,49	0,18	7,13
Пшеничная*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ячменная	10,6	1,3	78,7	453	93	151	353	0,38	0,17	4,57
Ячменная*	9,3	1,1	73,7	421	52	94	323	0,12	0,06	2,0
Овсяная	11,0	5,8	65,0	292	64	116	361	0,52	0,14	1,15
Овсяная*	10,9	4,3	64,3	284	38	87	327	0,49	0,11	1,0

* - крупа, полученная традиционным способом

Технологические процессы производства пшеничной, ячменной, овсяной муки апробированы на соответствие разработанному «Технологическому регламенту на производство муки из зерновых культур с направленным изменением качества» в условиях опытного производства.

Произведена отработка технологических процессов производства круп в соответствии с разработанным «Технологическим регламентом производства крупы из зерновых культур повышенной пищевой ценности» в условиях опытного производства с получением первых партий готовой продукции с выходом:

- крупа пшеничная из мягкой пшеницы – 71,9 % (63,0 % по Правилам);
- крупа ячменная (нешлифованная) – 70,7 % (45 % по Правилам);
- крупа овсяная (нешлифованная) – 52,7 % (45,5 % по Правилам);

Ресурсосберегающие технологии производства муки и круп с заданными свойствами отличаются от существующих высоким коэффициентом использования зерна по выходу муки, круп, высоким эффектом работы экспериментально созданного оборудования, отсутствием операций термической обработки, шлифования, полирования круп, что позволило сократить технологический процесс производства, увеличить выход готовой продукции на 5-8 %, снизить энергетические затраты в 1,4-1,6 раза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Егоров, Г.А. Технология и оборудование мукомольной, крупяной и комбикормовой промышленности [Текст] / Г.А. Егоров, Я.Ф. Мартыненко, Г.П. Петренко. – М.: Изд. комплекс МГАПП, 1996.
2. Егоров, Г.А. Управление технологическими свойствами зерна [Текст] / Г.А. Егоров. – М.: Изд. Комплекс МГУПП, 2005. – 292 с.
3. Правила организации и ведения технологического процесса на мукомольных заводах [Текст]. – М.: ВНПО Зернопродукт, 1991.
4. Правила организации и ведения технологического процесса на крупяных предприятиях [Текст]. – М.: ВНПО Зернопродукт, 1990.
5. Патент РК № 24528 Установка для шелушения зернопродуктов [Текст] / Горбатовская Н.А. [и др.]; опубл. 15.09.2011, бюл. №9.
6. Покровский, А.А. Химический состав пищевых продуктов [Текст] / А.А. Покровский. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 226 с.

Материал поступил в редакцию 15.03.13.

Н.А. Горбатовская

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

ҚҰНДЫЛЫҒЫ АРТТЫРЫЛҒАН ТАМАҚ ӨНІМДЕРІН ЖАСАУ ҮШІН ДӘНДІ ДАҚЫЛДАРДЫ ӨНДЕУГЕ АРНАЛҒАН ТЕХНИКА МЕН ТЕХНОЛОГИЯЛАР ДАЙЫНДАУ

Ұн және жармалар өндірісі үшін дәндерді өңдеуге арналған техникалар мен технологияларды жетілдіру мәселелері қарастырылған. Талдау негізінде дәннің бетін өңдеу және қауыздау бойынша жабдықтардың жекіліксіз тиімділігі баяндалған, машиналарконструкцияларын жетілдіру бойынша ұсыныстар жасалған. Дәннің беткі қабатын динамикалық жүктеулер жағдайында өңдеуге (қауыздауға) мүмкіндік беретін УИД-2 эксперименталды

қондырғысының конструкциясы кетірілген. Эксперименталды қондырғыны пайдалана отырып дәнді дақылдарды өңдеудің ресурс үнемдейтін технологиялары дайындалған. Бұл ұн және жармалар өндірісінің технологиялық үрдістерін қысқартуға, құндылығы жоғары тамақ өнімдерінің шығымын 5 -8 % арттыруға, энергетикалық шығындарды 1,4-1,6 есе азайтуға мүмкіндік берді.

Түйін сөздер: дәнді дақылдар, ұн, жарма, қауыздау, динамикалық жүктеме, құндылығы арттырылған тамақ өнімдері.

N.A. Gorbatovskaya

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

DEVELOPMENT OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY IN PROCESSING OF GRAIN FOOD FOR CREATING HIGH VALUE FOOD PRODUCTS

The questions of technique and technology for processing of grain, due to the complexity, the lack of harmonization and flexibility of manufacturing processes flour and cereals are considered. Based on the analysis noted the low efficiency of the equipment for surface treatment and flaking grain, marked the criteria that combine their work and provide recommendations on improving the design of machines. Shows the design of the experimental setup ИС-2, which allows to treat the surface of grain (hull) under dynamic loading and its main characteristics. Resource-saving technologies for processing of crops with the use of the experimental setup are developed. This has reduced the production processes of flour and cereals, to increase the output of finished goods increased nutritional value by 5-8%, reduce energy costs by 1.4-1.6 times.

Keywords: grain crops, flour, cereals, scaling, dynamic loading, value increased food.

УДК 517.956

М.Т. Дженалиев, А.Е. Туймебаева

Канд. техн. наук, доцент

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

О СПЕКТРЕ ОДНОГО ОСОБОГО ИНТЕГРАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ ВОЛЬТЕРРА ВТОРОГО РОДА

Показано, что исследуемое особое интегральное уравнение Вольтерра второго рода является нетеровым, и индекс его равен 1.

Ключевые слова: интегральное уравнение Вольтерра, резольвентное множество, норма интегрального оператора, функция.

1. Постановки задач. На вещественной полуоси $R_+ = (0, +\infty)$ рассматриваются вопросы исследования спектра следующего интегрального уравнения

$$K_{\lambda} \mu \equiv (I - \lambda K) \mu \equiv \mu(t) - \lambda \int_0^{\infty} k\left(\frac{\tau}{t}\right) \mu(\tau) \frac{d\tau}{\tau} = 0, \quad t \in R_+, \quad (1)$$

и его сопряженного уравнения

$$K_{\lambda}^* \nu \equiv (I - \lambda K^*) \nu \equiv \nu(t) - \lambda \int_0^{\infty} k\left(\frac{t}{\tau}\right) \nu(\tau) \frac{d\tau}{t} = 0, \quad t \in R_+, \quad (2)$$

где ядро $k(z)$ определено соотношением

$$k(z) = \begin{cases} \frac{1}{2\sqrt{\pi}(1-z)^{3/2}} \exp\left(-\frac{1}{4(1-z)}\right), & 0 < z < 1, \\ 0, & 1 \leq z < +\infty; \end{cases}$$

$\lambda \in C$ – спектральный параметр.

Решения уравнений (1) и (2), соответственно ищутся в классах

$$e^{-t} \mu(t) \in L_1(R_+), \quad e^t \nu(t) \in L_{\infty}(R_+).$$

Заметим, что в уравнениях (1) и (2) ядро интегрального оператора $k(z)$ обладает следующими свойствами:

1^o. $\forall z \in (0,1)$ ядро $k(z) \geq 0$ и непрерывно;

2^o. для каждого $z_0 \geq \varepsilon > 0$: $\lim_{z \rightarrow +z_0} \int_{z_0}^z k(z) dz = 0$;

3^o. норма интегрального оператора, определяемого ядром $k(z)$ и действующего в пространстве суммируемых функций, равна

$$\operatorname{erfc}(1/2) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_{1/2}^{\infty} e^{-\xi^2} d\xi \neq 0.$$

2. Полученные результаты. Применяя к уравнению (1) преобразование Меллина [1, с.161], с учетом теоремы о свертке, получим

$$\hat{\mu}(s) \cdot [1 - \lambda \hat{k}(s)] = 0, \quad s = s_1 + is_2,$$

где $\mu(s) = \int_0^{\infty} \mu(\tau) \tau^{s-1} d\tau$ – изображение функции $\mu(t)$, $\operatorname{Re} s < 1$, а изображение ядра имеет вид

$$\hat{k}(s) = \int_0^1 \frac{1}{2\sqrt{\pi}(1-z)^{3/2}} \exp\left(-\frac{1}{4(1-z)}\right) z^{-s-1} dx, \quad \operatorname{Re} s < 0.$$

Наличие и вид собственных функций интегрального уравнения (1) определяется наличием и количеством корней следующего трансцендентного уравнения относительно комплексного параметра s :

$$1 - \lambda \hat{k}(s) = 0, \quad \operatorname{Re} s < 0 \quad (s = s_1 + is_2). \quad (3)$$

Утверждение. Каждому $\lambda \in C, \operatorname{Re} \lambda > 0$, соответствует единственный корень s уравнения (4), для которого $\operatorname{Re} s < 0$. При $\operatorname{Re} \lambda = 0$ и $\operatorname{Im} \lambda \neq 0$ этот корень будет удовлетворять условиям $\operatorname{Re} s = s_1 = 0$ и $\operatorname{Im} s = s_2 \neq 0$. Если же $\lambda \rightarrow 0$, то для корня уравнения (3) имеем $s \rightarrow 0$. В частности, каждому действительному значению $\lambda \in R_+$ соответствует единственный действительный корень $s \in R_+$ уравнения (3).

Итак, факт о существовании и виде собственных функций интегрального оператора уравнения (1) показывает следующее предложение

Предложение 1. Если $\operatorname{Re} \lambda \geq 0$, то однородное интегральное уравнение (1) имеет собственные функции вида

$$\mu_*(t) = t^{-s^*},$$

где s^* – является корнем уравнения (4).

Если же $\operatorname{Re} \lambda < 0$, то однородное уравнение (1) имеет только тривиальное решение.

Сформулируем полученный результат применительно к спектральной задаче для интегрального уравнения (1).

Теорема 1. Для интегрального оператора K из (1) множество $\sigma(K) \equiv \{\lambda \mid \lambda \in C, \operatorname{Re} \lambda \geq 0\}$ является множеством характеристических чисел, а $C \setminus \sigma(K)$ – резольвентным множеством.

Теперь перейдем к исследованию однородного сопряженного интегрального уравнения (2). Если в уравнении (2) произвести замены: $t = t_1^{-1}$, $\tau = \tau_1^{-1}$ и ввести следующее обозначение $v_1(t_1) = t_1^{-1} v(t_1^{-1})$, то оно преобразуется к виду

$$v_1(t_1) - \bar{\lambda} \int_0^\infty k \left(\frac{\tau_1}{t_1} \right) v_1(\tau_1) \frac{d\tau_1}{\tau_1} = 0,$$

т.е. оно совпадает с интегральным уравнением (1), где неизвестной функцией выступает функция $v_1(t_1)$. Итак, мы установили

Предложение 2. Однородное интегральное уравнение (2) для $\forall \lambda \in C, \operatorname{Re} \lambda < 0$ имеет только тривиальное решение. Если же $\operatorname{Re} \lambda > 0$, то однородное интегральное уравнение (2) имеет одну собственную функцию вида $v_{2s^{(0)}}(t) = t^{s^{(0)}}$, где $s^{(0)}$ – корень трансцендентного уравнения (4), причем $\operatorname{Re} s^{(0)} < 0$.

А это означает, что однородное сопряженное уравнение (2) имеет собственные функции только вида $v_{s^{(0)}}(t) = e^t t^{s_0}$, $\operatorname{Re} s_0 < 0$, которые, очевидно, не принадлежат пространству $L_\infty(R_+)$. Таким образом, в пространстве $L_\infty(R_+)$ однородное интегральное уравнение (2) для $\forall \lambda \in C$ имеет только тривиальное решение.

Сформулируем полученный результат применительно к спектральной задаче для интегрального уравнения (2).

Теорема 2. Для интегрального оператора K^* из (2) вся комплексная плоскость является резольвентным множеством.

Следует отметить, что рассматриваемые в работе интегральные уравнения типа Вольтерра возникают при исследовании прикладных задач в областях с подвижными границами [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Краснов, М.Л. Интегральные уравнения [Текст] / М.Л. Краснов. – М., 1975.
2. Харин, С.Н. Тепловые процессы в электрических контактах и связанные с ними сингулярные интегральные уравнения [Текст]: автореферат дис...канд. физ.-матем. н. / Харин С.Н.– Алма-Ата, 1968.

Материал поступил в редакцию 27.02.13.

М.Т. Дженалиев, А.Е. Туймебаева

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

ВОЛЬТЕРРДІҢ ЕКІНШІ ТҮРЛІ АЙРЫҚША ИНТЕГРАЛДЫ ТЕНДЕУІНІҢ СПЕКТРІ ТУРАЛЫ

Зерттеліп отырған Вольтеррдің екінші түрлі айрықша интегралды тендеуі тералық емес екендігі, және оның индексі 1 тең екендігі көрсетілген.

Түйін сөздер: Вольтеррдің интегралды тендеуі, резольвенттік жиынтық, интегралды оператор нормасы, функция.

М.Т. Jenaliyev, A.E. Tuimebayeva

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

ABOUT THE SPECTRUM OF VOLTAIRE'S ONE SPECIAL INTEGRAL EQUATIONS OF THE SECOND KIND

It is shown that the special Voltaire's integral equation of the second kind is Noetherian, and its index is equal to 1.

Keywords: Volterra integral equation, resolvent set, the norm of the integral operator, function.

УДК 666.084

Н.Т. Карабаев¹, С.К. Нурпеисов², Г.М. Баялиева²

¹Магистр, ст. преподаватель, ²Канд. техн. наук, доцент
Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК

ОСОБЕННОСТИ СЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Описана эффективность использования фосфорных шлаков как компонента мастик, бетонов, а техногенной серы в качестве связующего. Одной из эффективных областей применения серных композиционных материалов является их использование в технологии получения специальных строительных конструкций. Приведены результаты исследования серы с наполнителем при максимальной прочности состава и режимы изготовления серных композиционных материалов. Сопоставлены прочность и структура мастик с различным уровнем измельчения наполнителя. Установлено, что оптимальным составом по прочности является состав при соотношении сера: наполнитель 1:2.

Ключевые слова: серные композиционные материалы, строительные конструкции, фосфорные шлаки, мастики, бетоны, связующее, наполнитель.

Разработка новых композиционных материалов, стойких к климатическим, биологическим, производственно-химическим и другим агрессивным воздействиям, прочных и надёжных в эксплуатации, представляет важнейшую научно-техническую проблему. Большую роль в создании таких материалов играет использование промышленных отходов, в том числе фосфорных шлаков, а также попутной серы от переработки нефти и газа, накапливающихся на территории Казахстана.

Известна эффективность использования фосфорных шлаков как компонента мастик, бетонов, а техногенной серы в качестве связующего. Однако сочетание этих компонентов в одном материале – в серном бетоне ещё практически мало реализовано, а свойства недостаточно изучены. Между тем, перспективность использования серы в качестве связующего прогрессивно возрастает, особенно в технологии нового материала – полимерсерного бетона, обладающего многими преимуществами перед традиционными бетонами – цементными, шлакощелочными и др.

В настоящее время работы по созданию новых композиционных материалов, способных длительное время эксплуатироваться в условиях воздействия промышленных, климатических и других видов агрессивных сред, актуальны и несомненно, являются одной из перспективных направлений. Но на сегодняшний день они не нашли еще должного развития.

Работы в этом направлении за рубежом ведутся давно Meyer B., Powell R.E., Bee W.G., Vroom A.H., Sullivan T.A., Dale J.M., Ludwig A.C., Anani A.A., Halasa A.F., Smidt R.L., Duecher W.W., Cregor R., Hackl A., Shrive H.G. и др.

Одной из эффективных областей применения серных композиционных материалов является использование в технологии получения специальных строительных конструкций.

Благоприятные технологические свойства расплава серы, её гидрофобность, высокая степень адгезии к бетону, способность твердеть при

отрицательных температурах послужили основанием для разработки эффективных композиционных составов для омоноличивания и герметизации бетонных и железобетонных конструкций и сооружений [1].

Известно, что затраты на переработку техногенного сырья в 2...3 раза ниже, чем строительство предприятий, включающих добычу минерального сырья. Поэтому их использование для производства строительных материалов, естественно с предварительным обезвреживанием позволяет достичь не только экономического, но и экологического эффекта.

Применение фосфорных шлаков в серных бетонах и мастиках в качестве заполнителя и активного наполнителя, а также некондиционного сырья Жамбылской области на основе Тенгизской серы является новым направлением в технологии, бетоноведении и методологии исследований структуры строительных материалов.

Соотношение между серой и наполнителем при максимальной прочности состава, как показали результаты исследований, для наполнителя с удельной поверхностью 4880 см²/г находится в пределах 1:1, с удельной поверхностью 2600 см²/г – 1:2,5, а 735 см²/г – 1:3,5.

При выборе технологических параметров приготовления мастики была принята температура, равная 150°С при которой наблюдается минимальная вязкость расплава серы. Наполнение расплава серы приводит к повышению вязкости, затрудняет процесс перемешивания и ухудшает удобоукладываемость смеси [2].

При небольшом содержании наполнителей (10%) около частиц наполнителя обнаруживается ориентированная и более напряженная структура. При этом максимальные напряжения обнаруживаются в слоях, примыкающих к поверхности наполнителя. С увеличением центров структурообразования размер ориентированных серных структур уменьшается и приближается к размерам частиц наполнителя.

Закономерности в изменении свойств связующих на основе серы в присутствии активных наполнителей являются общими и существенно зависят от концентрации наполнителя.

Таким образом, физико-механические и химические свойства полимерсерных мастик можно изменять в широких пределах путем направленного изменения морфологии надмолекулярных структур и степени завершенности пространственной шивки полимерсерного связующего.

Прочностные свойства мастик, образцы которых изготавливались аналогично мастикам на основе техногенных отходов, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Прочность мастик на основе фосфорного шлака

№ серии	Сера	Фосфорный шлак	Прочность, МПа	
			при сжатии	при изгибе
1	30	70	13,5	6,4
2	35	65	38,7	14,5
3	40	60	38,2	13,8
4	50	50	34,3	13,1
5	60	40	27,9	10,3

Необходимо отметить о том, что одним из недостатков бетона на основе серы является его низкая огнестойкость. Снижение горючести бетона

достигается введением в расплав антипиренов, выбор которых зависит от их термической совместимости с серой, антикоррозионности с металлом и заполнителями, экономической доступности и нетоксичности. К ним относятся -гексабромбутена, полифтор содержащих фосфидов и фосфатов, пятихлористого фосфора и др. Эффективность введения антипиренов обуславливает также и модификацию серных бетонов. Так, в НИИЖБе получен огнестойкий, высокопрочный ($R_b = 65...75$; $R_{btb} = 10...18$ МПа), диэлектрический серный бетон при введении до 0,5% от массы смеси хлорпарафина ХП-1100.

Экспериментально установлено, что клеящие мастики с оптимальными свойствами могут получены при дисперсности наполнителя в пределах 3000...5000 $см^2/г$. Оптимальная степень наполнения мастик образуется практически при наиболее плотной упаковке наполнителей. При этом на границе раздела фаз образуются упорядоченные ориентированные структуры серы, состоящие из надмолекулярных образований, которые в зависимости от ковалентной связи сера – наполнитель и надмолекулярных морфологии и определяют основные свойства микроструктуры клеящей мастики [3].

Оптимальное соотношение между расплавами серы и наполнителем определяется исходными свойствами этих материалов и влияет как на прочность, так и на клеящую способность мастичной части.

Наполнитель может быть охарактеризован следующими свойствами: размерами зерна, формой зерна. Эти свойства определяют такими показателями, как удельная поверхность наполнителя и пустотность.

При изготовлении образцов мастик оптимальных составов наблюдалась наилучшая связность и удобоукладываемость горячей смеси. Приготовление образцов мастик составов с меньшей и большей, чем оптимальная степенью наполнения характеризовалось: в первом случае повышенной текучестью и несвязностью, во втором – повышенной вязкостью и плохой удобоукладываемостью смеси [4].

Максимальной прочности мастики отвечает оптимальная упаковка частиц наполнителя. Причем при меньшей степени измельчения для обеспечения максимума прочности и, соответственно, получения плотной структуры, необходимо больше серы, чем при более высокой степени измельчения. Это объясняется тем, что коэффициент упаковки микрочастиц наполнителя с $S_n=3075$ $см^2/г$ низкий, т.к. текстура поверхности частиц шероховатая, а гранулометрия не является непрерывной, обеспечивающей максимально плотную упаковку. Дальнейшее измельчения наполнителя приводит к образованию более непрерывной гранулометрии частиц, имеющих округленную форму. Такие частицы можно упаковать с коэффициентом упаковки значительно большим, чем при $S_n=3075$ $см^2/г$ и поэтому расход серы для обеспечения максимальной прочности мастик ниже.

Сопоставляя прочность и структуру мастик с различным уровнем измельчения наполнителя установлено, что оптимальным составом по прочности является состав с $S=5100$ $см^2/г$ при соотношении сера : наполнитель 1:2. Однако, последующее исследование деформаций набухания показало, что минимальная деформация наблюдалась у мастик состава 1:1,5 при $S_n=3075$ $см^2/г$.

Зная закономерность изменения прочности мастики в зависимости от степени наполнения и удельную поверхность наполнителя по аналогии с полимербетонами, приводится расчетная формула для определения толщины серной пленки вокруг частицы наполнителя:

$$\delta = \frac{V_s}{S_H m_H} = \frac{m_s}{S_H m_H \rho_s}$$

где: V_s – объем серы, см³; S_H – удельная поверхность наполнителей, см²/г; m_H – масса наполнителя, г; m_s – масса серы, г; ρ_s – плотность серы, г/см³.

Таким образом, анализ показывает, что прочность конгломерата является функцией огромного количества переменных величин, учесть влияние которых в их полном комплексе практически не представляется в системе уравнений, раскрывающей эту общую функциональную зависимость. Неизбежно вводимые эмпирические коэффициенты, отражающие влияние отдельных факторов, не в состоянии охватить многообразие их возможных отклонений, поэтому теоретические исследования закономерности «прочность конгломерата – факторы, от которых она зависит» проводится в тесном контакте с экспериментальными. В получаемых зависимостях отражаются определенные интегральные значения наиболее узких и однородных групп факторов, влияющих на прочность конгломерата или характеристики его отдельных структурных элементов.

Таблица 2

Оптимальные составы полимерсерного бетона

№	Наименование сырьевых материалов	Расход компонентов	
		ПСБ	
		кг/м ³	%
1	Сера ТОО «Тенгизшевройл»	432	18
2	ПФШ: - фракции 10...20 мм	-	-
	- фракции менее 0,14 мм	360	15
3	ГФШ: - фракции 0,14...5 мм	-	-
4	Гранитный щебень фракции 10...20 мм	960	40
5	Гранитный отсев фракции 0,14...10 мм	648	27
	Всего:	2400	100

Разработанные составы конгломератов, испытанные на прочность, показали следующие значения: ПСБ – прочность при сжатии 45 МПа, при изгибе 13 МПа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Оспанова, М.Ш. Композиции на основе серосодержащих отходов [Текст] / М.Ш. Оспанова, Н.Т. Карабаев, С.К. Нурпеисов // В кн.: Проблемы экологии агропромышленном комплексе и охрана окружающей среды. – Алматы: Бастау, 1998. – часть 2. – С. 147.
2. Орловский, Ю.И. Полимерсерные бетоны [Текст] / Ю.И. Орловский // Применение серы и серосодержащих отходов в строительной индустрии. – Тезисы докладов I всесоюзной конференции – Львов, 1990. – С. 3-5.
3. Сулейменов, Ж.Т. Применение отходов химической промышленности для изготовления серных мастик [Текст] / Ж.Т. Сулейменов, М.Ш. Оспанова, Н.Т. Карабаев, А.А. Игликов // Строительство. – 2002. - № 3 – С. 45-47.

4. Мацарин, И.А. Плиты из серных композиционных материалов [Текст] / И.А. Мацарин // Строительные материалы и конструкции. – 1988. – №3. – С. 11-12.

Материал поступил в редакцию 04.02.13.

Н.Т. Қарабаев, С.К. Нұрпейісов, Г.М. Баялиева

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

АРНАЙЫ ҚҰРЫЛЫС КОНСТРУКЦИЯЛАРЫНДА ҚОЛДАНЫЛАТЫН КҮКІРТТІ КОМПОЗИЦИЯЛЫҚ МАТЕРИАЛАРДЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Фосфорлы шлактардың мастикалар, бетондар компоненттері ретінде, ал техногендік күкірттің байланыстырғыш ретінде пайдалану тиімділігі баяндалған. Күкіртті композициялық материалдарды пайдаланудың тиімді салаларының бірі оларды арнайы құрылыс конструкцияларын әзірлеу технологияларында қолдану болып табылады. Күкіртті зертту нәтижелері мен күкіртті композициялық материалдар жасау режидері келтірілген. Түрлі толықтырғыштар деңгейімен дайындалған мастикалардың беріктігі мен құрылымы салыстырылған. Беріктігі бойынша ең оңтайлы құрам – күкірт пен толықтырғыштың арақатынасы 1:2 жағдайында екендігі анықталды.

Түйін сөздер: күкіртті композициялық материалдар, құрылыс конструкциялары, фосфор шлактары, мастикалар, бетондар, байланыстырғыш, толықтырғыш.

N.T. Karabayev, S.K. Nurpeisov, G.M. Bayaliyeva

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

FEATURES OF SULFURIC COMPOSITION MATERIALS USED FOR SPECIAL BUILD CONSTRUCTION

Described an effects of using phosphorus slag as a component of mastics, concretes and technological sulfur as a binder. One of the most effective applications of sulfur composite materials is their use in the technology of special constructions. The results of the study of sulfur filled with maximum strength and modes of production of sulfur composites are picked. The strength and structure of cements with different levels of grinding filler are compared. Found that the optimum composition of strength when the composition is sulfur ratio: 1:2 filler.

Keywords: sulfur composite materials, building constructions, phosphorus slags, mastics, concrete, binder, filler.

УДК 685.31.054

Ф.И. Ким¹, Л.Х. Юсупова²*¹Канд. техн. наук, доцент, ²Магистр, ст. преподаватель
Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК***СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ПРОФИЛЬНОЙ
ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ НИЗА ОБУВИ**

В статье рассмотрены различные конструкции устройств, применяемых для профильной обработки деталей низа обуви, и описаны их недостатки. Обоснована целесообразность использования “плоской” универсальной и регулируемой матрицы со вставной формообразующей частью, выполненной из дерева или пластмассы с новыми конструктивными решениями прижимных (транспортирующих) валков. Сформулированы основные требования к прижимным валкам. Представлены этапы совершенствования прижимных валков устройств для профильной обработки заготовок низа обуви. Описан механизм работы разработанного устройства для профильной обработки деталей низа обуви.

Ключевые слова: обувь, матрица, прижимные валки, профильная обработка.

Для профильной обработки деталей низа обуви (выемка ляписа клиновидного и прямого каблучков, рельефная обработка ходовой части подошв из резины и т. п.) применяются различные конструкции устройств. Наибольшее распространение получили устройства, в которых обработка заготовок осуществляется путем срезания ножом излишней части (вдавленной в матрицу) заготовки. Причем, в качестве матрицы использованы транспортирующие валки, рабочие поверхности которых имеют сложную пространственную форму в соответствии с требуемой формы обработки детали. Как правило, эти валки конструктивно выполнены сменными, и количество их зависит от размерного ассортимента изготавливаемых деталей. Несмотря на удовлетворительное качество профильной обработки деталей на этих устройствах, последние имеют ряд существенных недостатков, а именно: сложность и дороговизну в изготовлении, а также большая их потребность и низкая производительность, связанная с необходимостью замены транспортирующих валков при переходе на обработку другого размера детали [1].

В связи со сказанным, следует, что экономически и технически целесообразнее использование “плоской” универсальной и регулируемой матрицы со вставной формообразующей частью, выполненной, например, из дерева или пластмассы, что позволило бы избежать вышеприведенных недостатков.

Однако, для применения “плоской” матрицы необходимы прижимные механизмы для вдавливания заготовки в матрицу. Очевидно, что при этом давление на заготовку должно быть равномерным, т. к. точность получения формы детали после обработки всецело зависит от степени сжатия заготовки на различных ее участках.

Существующие конструкции прижимных и транспортирующих валков, применяемых в машинах легкой промышленности не применимы для профильной обработки деталей низа обуви, т. к. предназначены для прижима

(транспортировки) деталей, контакт с валками которых осуществляется по линии, приближенной к прямой. Например, широко применяемые обрешиненные валки не могут быть использованы для загибки (вдавливания) заготовки низа обуви на выпуклую сферическую поверхность (это имеет место, к примеру, при вдавливании заготовки в матрицу для выемки ляписа каблука).

В связи с вышеизложенным следует, что для профильной обработки заготовок низа обуви на устройствах с “плоской” матрицей необходимы новые конструктивные решения прижимных (транспортирующих) валков. Учитывая специфику процесса обработки деталей низа обуви, можно сформулировать следующие два основных требования к прижимным валкам:

- 1) Равномерность давления валка на заготовку по линии контакта;
- 2) Неизменность круговой формы поперечного сечения валка при сжатии заготовки.

Первое требование может быть выполнено, например, валком, имеющим неравномерную изгибную жесткость по длине.

Для реализации второго требования необходимо новое конструктивное решение прижимного валка.

Таким образом, в работе поставлена цель совершенствовать прижимные валки устройств для профильной обработки заготовок низа обуви.

Эта цель может быть реализована в два этапа:

1. Исследование требуемой закономерности изменения изгибной жесткости прижимного валка, обеспечивающего изгиб заготовки низа обуви до заданной конфигурации формообразующей поверхности матрицы и равномерное сжатие по линии контакта. Результаты этого этапа необходимы для расчета параметров прижимного валка.

2. Разработка конструкции прижимного (транспортирующего) валка и экспериментальной установки для профильной обработки деталей низа обуви.

Задача первого этапа сводится к следующему. Допустим, имеется какой-то гибкий валок (рис.1) с переменной жесткостью по длине, с помощью которого под действием сил P необходимо изогнуть резиновую заготовку 2 до конфигурации рабочей поверхности матрицы 3, таким образом, чтобы давление на заготовку при этом было равномерным по линии контакта.

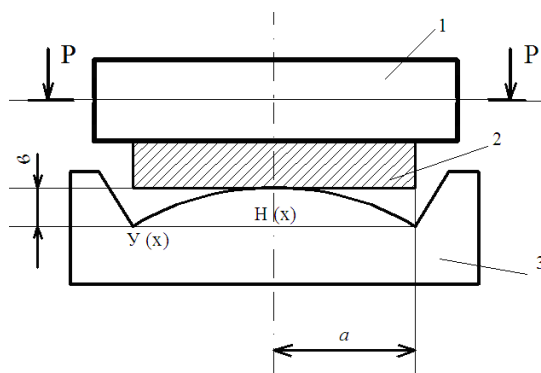


Рис. 1. Схема процесса выдавливания заготовки в матрицу

В результате аналитического исследования получено выражение, характеризующее требуемое изменение изгибной жесткости $C(x)$

прижимного вала.

В частном случае, когда контуры сечения рабочей поверхности матрицы описываются уравнением окружности радиусом R изгибная жесткость $C(x)$ равна:

$$C(x) = E * Y + \frac{q (B^3 \sqrt{B})}{3B^2 - 18 B(x - a)^2 - 15(x - a)^4},$$

где: E – модуль упругости заготовки; Y – момент инерции сечения заготовки; $q = \text{const}$ – равномерно распределенная поперечная нагрузка; $B = R^2 - (x - a)^2$; $a = l / 2$; l – длина заготовки; x – координата сечения заготовки относительно левого ее конца.

Из этого уравнения следует, что при вдавливании заготовки низа обуви в матрицу с цилиндрической или сферической рабочей поверхностью изгибная жесткость по длине прижимного вала должна изменяться по нелинейному закону (рис.2).

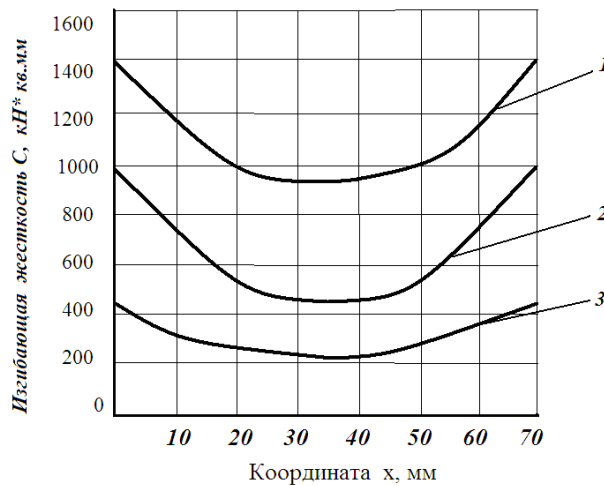


Рис. 2. График зависимости изгибной жесткости по длине вала

В работе разработан прижимной валик (рис.3), обеспечивающий требуемую закономерность изменения изгибной жесткости $C(x)$.

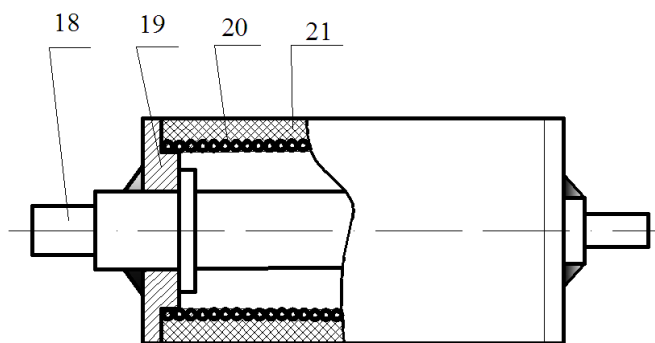


Рис. 3. Гибкий вал

Конструктивная особенность прижимного валика заключается в том, что он имеет неодинаковую изгибную жесткость по длине (см. рис.2) и при вдавливании им обрабатываемой заготовки в рельефную поверхность матрицы не меняет круговую форму поперечного сечения. Например, при выемке ляписа каблука максимальную изгибную жесткость валик имеет на краевых участках, которая уменьшается по мере приближении к серединной части. Это позволяет под действием усилия прижима при обработке (резании) заготовки обеспечить равномерную распределенную нагрузку по линии контакта, что способствует к повышению точности получения рельефной поверхности на детали).

На основе конструкции прижимного валика нами разработано устройство для профильной обработки деталей низа (рис.4), представляющий собой каркас, на котором смонтированы механизмы перемещения платформы, замыкания матрицы, прижимного валика и виброперемещения ножа.

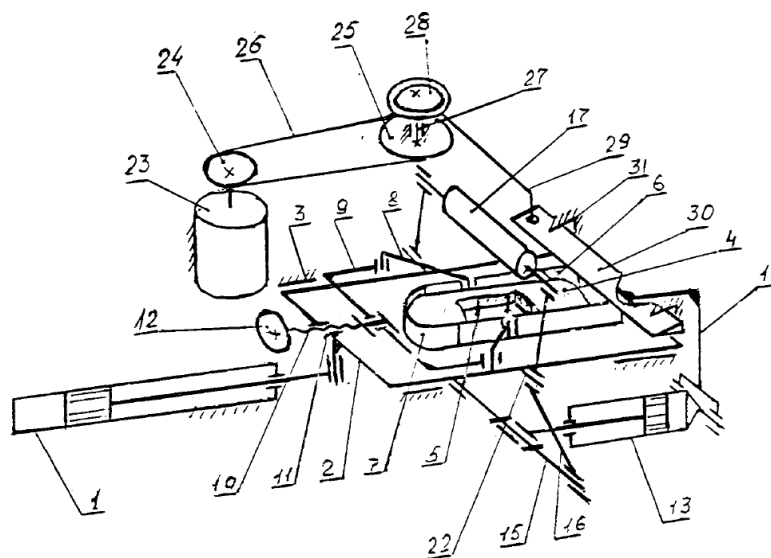


Рис. 4. Кинематическая схема устройства для профильной обработки детали низа обуви

Механизм перемещения платформы состоит из левого гидроцилиндра 1, шток которого шарнирно соединен с платформой 2, установленной с возможностью линейного перемещения в салазках 3.

Механизм замыкания матрицы смонтирован на платформе и представляет собой формообразующий пуансон 4 из неметаллического материала (древесина, пластмасса и т. п.), насаженный на два штуцера 5, неподвижно закрепленного на верхней плоскости платформы. Пуансон с трех сторон обжат матрицей, состоящей из двух боковиной 6 прямоугольного сечения, соединенных между собой гибкой металлической лентой 7. Боковинки матрицы, посредством тяг 8, шарнирно соединены с вилкой 9, имеющей в средней части отверстие, куда вставлен с возможностью вращательного движения правый конец винта 10, находящегося в резьбовом соединении с жестко закрепленной на платформе гайкой 11 и на левый конец которого неподвижно насажен маховик 12.

Механизм прижимного валика состоит из правого гидроцилиндра 13,

корпус которого через угловой рычаг 14 шарнирно соединен с платформой, а шток с перекладной 15, концы которой посредством двух коромысел 16 подвижно связаны с прижимным валиком 17, представляющий собой металлическую ось 18 (рис.3), на концах которой жестко закреплены фланцы 19, причем, на ступенчатой части последних неподвижно насажена пружина растяжения 20 с плотно сомкнутыми витками, поверхность которой покрыта гибким материалом 21 (например, монолитной резиной, пластмассой и т.п.).

Конструкция такого валика обеспечивает изгиб заготовки низа обуви на формообразующую поверхность матрицы без образования площадки контакта и не нарушает форму круга поперечного сечения валка даже при относительно значительных его прогибах.

Коромысла (см. рис.4) насажены на пальцы 22, которые в свою очередь закреплены к торцам платформы.

Механизм виброперемещения ножа представляет собой электродвигатель 23, который через левый 24 и правый 25 шкивы, а также ремень 26 кинематически связан с валом 27, на верхний конец которого неподвижно насажен эксцентрик 28, охватываемый головкой шатуна 29, шарнирно связан с ножом 30, установленном в направляющих 31.

Устройство работает следующим образом. Пуансон, имеющимися в нижней части двумя отверстиями, насаживают на штуцера. Затем, вращая маховик по часовой стрелке, перемещают вилку вправо, в результате чего матрица своими боковинками и гибкой лентой обжимает пуансон.

После этого обрабатываемую деталь (например, клиновидный каблук при обработке ляписа) вставляют в матрицу и включают электродвигатель в работу. При этом нож начинает совершать возвратно-поступательное (вибрационное) движение.

При подаче рабочей жидкости в безштоковую полость правого гидроцилиндра шток последнего вращает по часовой стрелке коромысла вокруг пальцев и прижимной валик вдавливают заготовку на формообразующую поверхность пуансона.

Затем, включают в работу левый гидроцилиндр, который перемещает платформу с матрицей к ножу и тем самым, способствуя срезанию вступающей над матрицей, верхней части заготовки.

По окончании процесса резания детали, механизм прижима, а затем и перемещения платформы возвращаются в исходное положение. Причем, последовательность работы механизмов осуществляется электрогидравлической схемой (на рисунке не показано) в автоматическом режиме.

Деталь, вынутая из матрицы в силу своих упругих свойств приходит в первоначальное равновесное состояние. При этом со стороны среза образуется рельефная поверхность (например, ляпис каблука), то есть зеркальное отображение формообразующей поверхности пуансона. На этом, цикл обработки заканчивается и с новой заготовкой процесс обработки на установке повторяется аналогично вышеизложенному.

Простота конструкции установки, дешевизна изготовления сменных пуансонов и легкость их замены, а также работа механизмов в автоматическом режиме позволяют увеличить производительность и качество (точность) профильной обработки деталей низа обуви при одновременном уменьшении себестоимости производимой продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лавендел, Э.Э. Расчет резинотехнических изделий [Текст] / Э.Э. Лавендел. – М.: Машиностроение, 1976. – 232 с.
2. Феодосьев, В.Н. Сопротивление материалов [Текст] / В.Н. Феодосьев. – М.: Наука, 1974. – 559 с.

Материал поступил в редакцию 26.06.13.

Ф.И. Ким, Л.Х. Юсупова

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

**АЯҚ КИІМНІҢ ТӨМЕНГІ ЖАҒЫН БЕЙІНДІ ӨНДЕУГЕ
АРНАЛҒАН ҚҰРЫЛҒЫЛАРДЫ ЖЕТІЛДІРУ**

Мақалада аяқ киімнің төменгі жағын бейінді өңдеуге арналған құрылғылардың түрлі конструкциялары қарастырылған, және олардың кемшіліктері баяндалған. Жаңа конструктивті қысқыш біліктері бар, пішіндеу бөліктері ағаштан немесе пластмассадан жасалған әмбебап және реттелетін «тегіс» матрицаны пайдалану қажеттілігі негізделген. Қысқыш біліктерге қойылатын негізгі талаптар әзірленген. Аяқ киімнің төменгі жағын бейінді өңдеуге арналған құрылғылардың қысқыш біліктерін жетілдіру кезеңдері ұсынылған. Аяқ киімнің төменгі жағын бейінді өңдеуге арнап жасалған құрылғының жұмыс істеу механизмі баяндалған.

Түйін сөздер: аяқ киім, матрица, қысқыш біліктер, бейінді өңдеу.

F.I. Kim, L.K. Yusupova

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

IMPROVED DEVICE FOR PROFILING DETAILS SHOES BOTTOM

The article deals with various device used for profile machining bottom shoes, and described their shortcomings. The appropriateness of using "flat" universal and variable matrix with an insert molding part, made of wood or plastic with a new design solutions pinch (to transport) rolls is justified. The basic requirements for the pinch rollers are formulated. Stages of improvement nip devices for profile machining the bottom of the shoe is picked. The mechanism of the developed device for profile machining the bottom of the shoe is described.

Keywords: shoes, matrix, pinch roll, profile processing.

УДК 004.9:502.3

М.Е. Кусмухамбетов¹, Т. Омарбекұлы², Н.М. Кусмухамбетов³

¹Канд. техн. наук, профессор, ²Д-р техн. наук, профессор, ³Канд. техн. наук, доцент
Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК

ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДСТВ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Представлена разработанная авторами программа расчета оптимальной модели выбора функции $f_i(x_j)$ по 16 формулам и блок-схемы ее расчета. Приведен способ проверки адекватности уравнения регрессии с использованием корреляционного отношения η и средней относительной ошибки прогнозирования ε . Сформулировано оптимальное математическое описание процесса разделения пылевоздушной смеси в мокрых вентиляционных пылеуловителях. Рассмотрены вопросы применения метода Брандона в описании сложных технологических процессов. Описана разработанная программа использования метода Брандона для оптимизации технологического процесса и составлен алгоритм ее расчета.

Ключевые слова: компьютерные технологии, оптимизация, технологические процессы, программа, блок-схемы, уравнение регрессии, метод Брандона.

С появлением средств компьютерных технологий и его программного обеспечения открылись новые возможности широкого использования математических методов для обработки результатов экспериментальных исследований, поиск оптимальных условий проведения технологических процессов, расширение круга решаемых профессиональных задач.

Во многих случаях при моделировании производственно-экологических объектов, при решении задач идентификации используется метод «черного ящика». Так как процесс, проходящий внутри объекта исследования неизбежен, рассматриваем объект в целом, сопоставляя входные и выходные параметры в виде соотношения:

$$y_i = f(x_i), \quad (1)$$

где: x_i – вектор входных параметров; y_i – вектор выходных параметров.

Для описания объекта в виде математической зависимости (1) при исследовании производственно-экологических задач используют методы регрессионного анализа.

Основой выбора метода математического описания является знание физической природы функционирования описываемого объекта, возможностей и особенностей ЭВМ, на которой планируется проведение моделирования. Для многих рассматриваемых явлений имеется достаточно много известных математических описаний и типовых математических моделей, а при развитой системе программно-математического обеспечения ЭВМ целый ряд процедур моделирования их расчет можно осуществить, используя стандартные программы или пакет прикладных программ.

Необходимо создание автоматизированных систем научных исследований (АСНИ), которые позволят использовать данные в ходе эксперимента, управлять сложными экспериментальными установками, к которым относятся производственно-экологические объекты. Если расчеты

предшествуют эксперименту или осуществляются после его проведения с целью обработки полученных данных, то мощность ЭВМ позволяет справиться с этими расчетами, используя традиционные методы организации и управления вычислительными процессами. Однако, при проведении эксперимента, где в контуре управления экспериментом используют ЭВМ, появляются специфические проблемы в управлении вычислениями и в построении соответствующих программ, т.е. возникает задача программирования в реальном режиме времени.

В статье приводится применение компьютерного моделирования объекта исследования, в данном случае мокрого вентиляционного пылеуловителя (ПВМ), эффективность работы которого не поддается расчету, а экспериментальные данные весьма ограничены [1].

Поиск эмпирической формулы, которая связывает величину y с влияющими факторами x_1, \dots, x_n , в общем случае представляет собой достаточно сложную задачу. Разработано несколько методов ее решения и среди них можно назвать метод Брандона [2].

Сущность этого метода заключается в том, что нелинейную функцию y предлагается искать в виде произведения.

$$y = \bar{y} f_1(x_1) f_2(x_2) \dots f_n(x_n), \quad (2)$$

где \bar{y} – среднее арифметическое среди измеренных значений функции y ; каждая из функций $f_i(x_i)$ считается функцией только одного аргумента с номером i .

Функция $f_i(x_i)$ подбирается в зависимости от характера влияния x_i на y . Она, например, может быть возрастающей или убывающей, линейной или нелинейной (степенной, показательной, экспоненциальной и т.д.). Авторами разработана программа расчета оптимальной модели выбора функции $f_i(x_j)$ по 16 формулам. Блок-схемы расчета приведена на рисунке 1.

Реализацию метода начинают с вычисления среднего арифметического значения y по всем m опытам:

$$\bar{y} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^n y_{\dot{y},i}, \quad (3)$$

затем все экспериментальные значения делят на \bar{y} :

$$y_{1,i} = y_{\dot{y},i} / \bar{y}. \quad (4)$$

Таким образом, исходные данные для нахождения $f_1(x_1)$ служат $y_{1,j}$ и соответствующие значение $x_{1,j}$. Здесь j характеризует номер опыта. Методику подбора эмпирических формул функций одной независимой переменной $f_i(x_j)$ приведена на рисунке 1.

Найдя $f_i(x_i)$, вычисляют остаточный член $y_{2,j}$ для результатов каждого опыта:



Рис. 1. Укрупненная блок-схема алгоритма расчета оптимальной модели выбора формулы $f_i(x_j)$ (из 16 формул)

$$y_{2,j} = \frac{y_{1,j}}{f_1(x_{1,j})}. \quad (5)$$

Теперь предполагают, что $y_{2,j}$ уже не зависит от фактора x_1 , а зависит от $x_2, x_3 \dots x_n$. Исходными данными для нахождения функции $f_2(x_2)$ являются остаточный член $y_{2,j}$ и значения $x_{2,j}$ в каждом опыте. Получив формулу $f_2(x_2)$, вычисляют следующий остаточный член:

$$y_{3,j} = \frac{y_{2,j}}{f_2(x_{2,j})}. \quad (6)$$

Так постепенно, шаг за шагом, с помощью компьютера находят все нужные функции: $f_1(x_1), \dots, f_n(x_n)$. Остается только подставить их в конечную формулу. После этого полагается проверить адекватность формулы экспериментальным данным.

Существует несколько способов проверки адекватности уравнения регрессии. Для этих целей можно использовать корреляционное отношение η и среднюю относительную ошибку прогнозирования ε (в %), которые рассчитываются по следующим формулам:

$$\eta = \sqrt{1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_{\dot{y},i} - y_{p,i})^2}{\sum_{i=1}^n (y_{\dot{y},i} - \bar{y})^2}}; \quad \varepsilon = \frac{100}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{y_{\dot{y},i} - y_{p,i}}{y_{\dot{y},i}} \right|, \quad (7)$$

где: $y_{\dot{y}}$, y_p и \bar{y} – экспериментальное, расчетное и среднее значение величины y ; n – количество экспериментальных значений y , использованных для проверки адекватности.

Обработанные с использованием метода Брандона (рис. 2), исходные данные, полученные на промышленной установке позволили получить оптимальное математическое описание процесса разделения пылевоздушной смеси в пылеуловителях мокрых вентиляционных в виде:

$$\eta_{\text{вых}} = 93,54(2,257 - 0,85V)(0,979 + 3,45E - 0,6Q)(0,998 + 6,81E - 0,3C_{\text{вх}}) \quad (8)$$

В последнее уравнение не вошли множители, учитывающие влияние температуры входящей пылевоздушной смеси $T(^{\circ}\text{C})$, разрежение в системе очистки $D(\text{еїà})$. Это сделано потому, что постоянное значение $T=18^{\circ}\text{C}$, $P=83\text{еїà}$. Для количественной оценки уравнения были рассчитаны корреляционные отношения $\eta=0,921$ и средняя относительная ошибка $\varepsilon=0,823\%$ при: $4350 \leq Q \leq 6468$; $0,8 \leq V \leq 11,3$; $1,575 \leq C_{\hat{A}\hat{O}} \leq 3,556$ и постоянных значениях $T=18^{\circ}\text{C}$ и $P=83$ кПа.

За пределами этих диапазонов прогнозирования, параметров процесса разделения пылевоздушной смеси возможны, но чем дальше будем отходить от границ указанных параметров, тем больше будет ошибка прогноза.

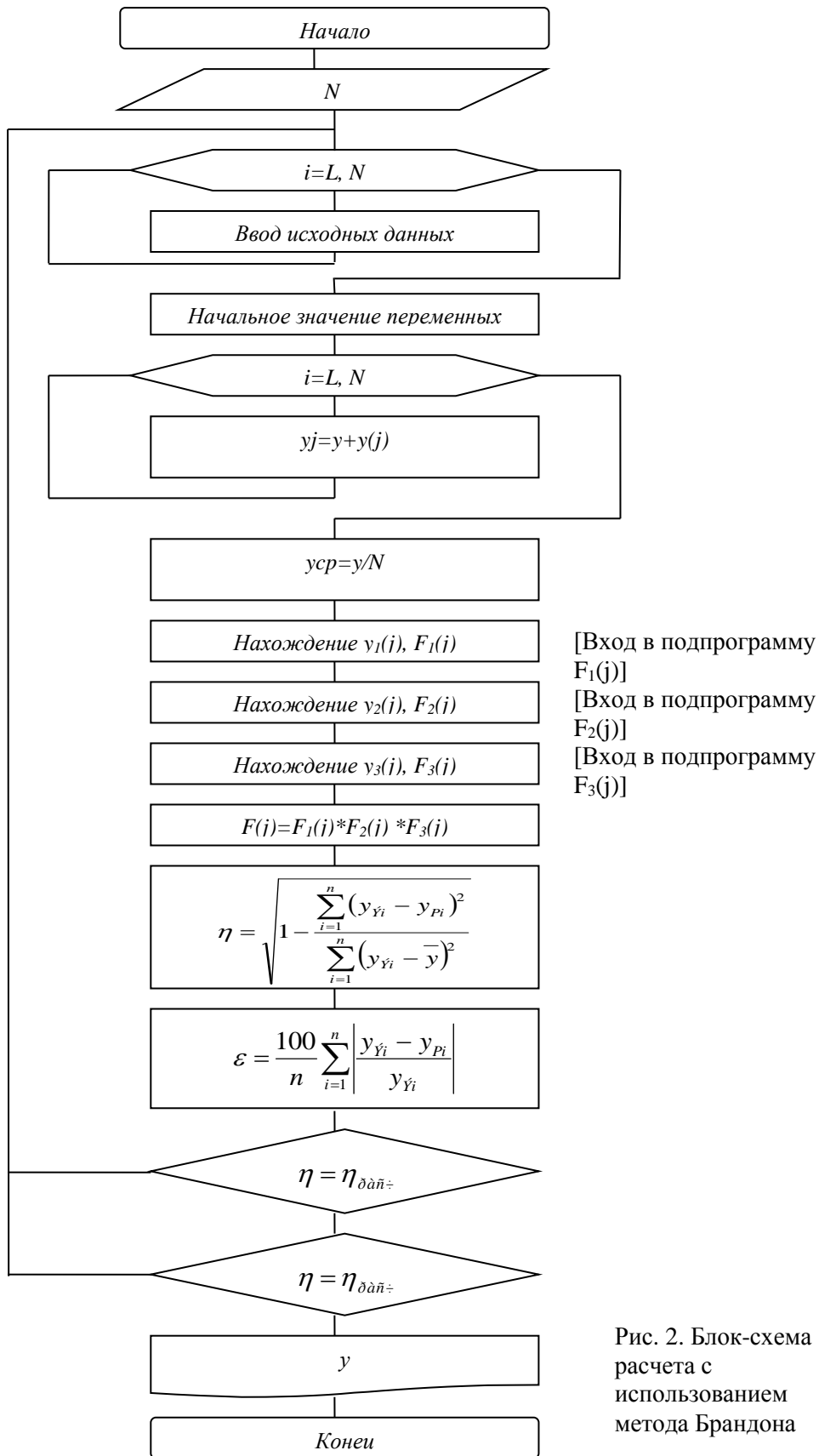


Рис. 2. Блок-схема расчета с использованием метода Брандона

Метод Брандона полезно применять в тех случаях, когда нужно быстро и достаточно точно описать сложный технологический процесс на основе полученных экспериментальных данных. При этом не ставится задача отразить связь технологического процесса, лежащего в основе процесса. Необходимо лишь связать в виде уравнений регрессии влияющие факторы с выходными показателями. Использование метода Брандона требует значительного объема вычислений, который может быть выполнен только с применением компьютерных технологий.

Авторами разработана программа использования метода Брандона для оптимизации технологического процесса, алгоритм расчета которого приведен в виде блок-схемы на рисунке 2.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кусмухамбетов, Е.М. Разработка эколого-технологической модели эффективности очистки выбросов от мелкодисперсной пыли [Текст]: автореф. канд. дис.: / Е.М. Кусмухамбетов. – Тараз: Тараз университети, 2010. – 16 с.
2. Батурин, Л.М. Математические модели химической техники [Текст] / Л.М. Батурин, М.Е. Позин. – Л.: Госиздат, 1963. – 639 с.

Материал поступил в редакцию 13.01.13.

М.Е. Кусмухамбетов, Т. Омарбекұлы, Н.М. Кусмухамбетов

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

ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ҮРДІСТЕРДІ ОҢТАЙЛАНДЫРУ ҮШІН КОМПЬЮТЕРЛІК ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰРАЛДАРДЫ ҚОЛДАНУ

16 теңдеу және оны есептеудің блок-сұлбалары бойынша $f_i(x_j)$ функциясын таңдаудың оңтайлы әдісін есептеуге арналған авторлар дайындаған бағдарлама ұсынылған. Регрессия теңдеуінің жарамдылығын корреляциялық қатынасын r және болжаудың орташа салыстырмалы қателігін ε тексеру тәсілі келтірілген. Ылғалды вентиляциялық шаң ұстағыштарда шаңды-ауалы ағынды бөліп алудың оңтайлы математикалық теңдеуі жасалған. Күрделі технологиялық үрдістерді сипаттауда Брандон әдісін қолдану мәселелері қарастырылған. Технологиялық үрдісті оңтайландыру үшін Брандон әдісін пайдаланудың әзірленген бағдарламасы сипатталған және оны есептеу алгоритмі құрылған.

Түйін сөздер: компьютерлік технологиялар, оңтайландыру, технологиялық үрдістер, бағдарлама, блок-сұлбалар, регрессия теңдеуі, Брандон әдісі.

М.Е. Kusmukhanbetov, T. Omarbekuly, N.M. Kusmukhanbetov

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

APPLICATION OF COMPUTER TECHNOLOGY OPPORTUNITIES FOR PROCESS OPTIMIZATION

The developed by authors program calculate the optimal model of the function for 16 formulas and flow charts to calculate them is presented. A way to test the adequacy of the regression equation using the correlation ratio η and average relative prediction error ε is given. A mathematical description of the optimum separation process dust air mixture in the wet air baghouses is formulated. The problems of applying the method to Brandon's description of complex processes are considered. The developed program using the method of Brandon for process optimization and algorithm of its calculation is described.

Keywords: computer technologies, optimization, processes, software, flow charts, regression equation, the method of Brandon.

ӘОЖ 664.762:664.144/149

Н.К. Мамырова¹, Л.Б. Койчиева¹, Б.Е. Солтыбаева²

¹Магистрант, ²PhD докторы, оқытушы

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

ДӘНДІ DAҚЫЛДАP HEГІЗІНДЕ ПРАЛИНДІ КОНФЕТ ӨНДІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖАСАУ

Пралиндік массаға дәстүрлі емес шикізат қосу арқылы пралинді конфет дайындау мәселесі қарастырылған. Пралиндік массаға өнген бидай, тары талқаны және үш түрлі дәнді дақылдар қосылған пралинді конфеттер дайындаудың жаңа рецептурасы ұсынылған. Бастапқы шикізатты әзірлеудің кезеңдері мен режимдері сипатталған. Конфеттердің пралинді массасының физикалық-химиялық және органолептикалық көрсеткіштері, сондай-ақ микробиологиялық сараптама нәтижелері келтірілген. Қымбат тұратын жаңғақ шикізатының орнына ұсынылған дәнді дақылдар қоспаларын пайдалану туралы оң қорытынды алынған.

Түйін сөздер: пралинді масса, пралинді конфеттер, дәстүрлі емес шикізат, дәнді дақылдар, өнген бидай, тары талқаны, рецептура, жаңғақ.

Кондитер өнімдері – калориялылығымен, жоғары сіңімділігімен, сондай-ақ жағымды дәмімен, нәзік хош иісімен, тартымды сыртқы түрімен ерекшеленіп, адамзат баласының күнделікті рационында берік орын алады.

Кондитерлік өнім ең қажетті тауар болмаса да халықтың кірісінің деңгейі мен экономиканың ахуалына қарамастан оны тұтыну көлемі белгіленген аз мөлшерден төмендемейді. Халықтың кірісінің артуы тұтыну құрылымына ғана ықпал етеді, табысы молайған адамдар арзан кондитерлік өнімді тұтынудан гөрі қымбат өнімді көп сатып ала бастады. Сондықтан кондитерлік өнімнің әр алуан түрін шығаруға маманданған кондитерлік кәсіпорындар тиімді жұмыс істейді [1].

Кондитер өндірістерінің және ғылыми жұмыс мекемелерінің маңызды жұмыстары – дәстүрлі емес шикізаттарды пайдалана отырып, өнімдердің тағамдық құндылығын жоғарылату мен сапасын жақсарту болып табылады. Сонымен қатар өнімді шығаруда оларға, жоғары сапалы дәм мен тауарлық түрді беруді өз алдарына мақсат тұтады.

Бұл мақалада дәстүрлі емес шикізат ретінде пралинді массаға өнген бидайды, тары талқанын және дәнді дақылдардың үш түрін қосу арқылы зерттеу нәтижелерін және рецептураның құрамын жасау ұсынылып отыр.

Дәнді дақылдар кез-келген өркениеттің негізгі тағамы. Біздің ағзамыз және тамақ қорыту жүйеміз мыңдаған жылдар бойы осы дәнді дақылдардың құрамындағы компоненттерге бейімделді. Адам жайдан-жай дәнді дақылдарға үйренген жоқ. Дәнді дақылдар адамға тамақпен бірге денсаулық та берді. Дәнді дақылдар көмірсу, ақуыз, клетчатка, дәрумендердің (әсіресе В, Е тобы), минералдар (цинк, магний) мен басқа да пайдалы элементтердің ең маңызды көздері болып саналады.

Бүтін дәнді дақылдардан жасалған өнімдер тағамға аса пайдалы. Дәнді дақылдар, әсіресе бүтін дәннен жасалған өнімдер денсаулыққа өте пайдалы. Бүтін дәндерді тамаққа тұтыну кейбір ауыр созылмалы аурулардан сақтандырады. Дәндерде денсаулық және физикалық белсенділікті қолдап тұруға қажетті өмірлік құнды заттар бар.

Өнген бидайдағы амилолитикалық өсімдік ферменттерінің болуы тамақтану үрдісіне қажетті крахмалдың толық қантталуын, өнімнің гидролиз түзу қабілетін жоғарлатады [2].

Жаңа өнген бидайға қоршаған орта ықпал етеді, оның құрамында энзимдер жеткілікті мөлшерде. Өнген бидайды қолдану – ең басты табиғат қорегін қолдану.

Бұл жұмыста бидайды өсірудің ең көп тараған түрін таңдап алдық: өсіру үшін алдын-ала дайындалған және тазаланған бидай дәнін 100 г суда жуып алып, ыдысқа 1 см аспайтын қалыңдықта жайып және 50 г бөлме температурасында су құйылады. Адам ағзасына қажетті дәрумендер мен микроэлементтерді қолданып жаңа өнім алынды.

Өсіру 20-22⁰С температурада қараңғы жерде 1-2 тәулік аралығында жүргізілді. Тұтынушылық сатыдағы өскіндердің ұзындығы 2-3 мм кем емес болуы қажет. Өнген бидайды тазалап жуып, 140⁰С температурада кептіру шкафында ылғалдылығы 2-4% болғанша кептірілді. Кептіріліген өнген бидайды зертханалық диірменде ұнтақтап, №1 сұрыпты ұнды елеуге арналған електе иленді.

7-10% ылғалдылығы бар тары талқанын 100-110⁰С температурада, 5-10 минут аралығында ылғалдылығы 2-4% болғанша кептіреді, және зертханалық диірменде дисперсті бөліктерін 0,2-0,3 мм болғанша майдалайды.

Үш дәнді дақылдарды (арпа, сұлы, бидай) 70-80⁰С-та қуырып, зертханалық диірменде ұнтақтап, №1 сұрыпты ұнды елеуге арналған електе иледік.

Дәнді дақылдар қосылған пралинді массаны алу келесі сатылардан тұрады: шикізаттарды дайындау; дайын арахис өнімін қабығынан ажырату; майдалау; дайын тарыны, өнген бидайды және үш дәнді дақылдарды қуыру; ұнтақтау; қант опасын дайындау; рецептуралық қоспаларды араластыру; массаны қойып қою. Дайын пралинді массаның ылғалдылығы 2-4%.

Жаңғақтарды алмастыру мақсатында дәнді дақылдар негізінде «Қазына» атты конфет рецептурасы жасалды.

Рецептура бойынша 72,5 кг «Қазына» пралинді конфет массасын алу үшін, жылуы бар араластыру машинасында: жер жаңғағы – 8,8 кг; қант опасы – 34,0 кг; тары талқаны – 3,2 кг; дәнді дақылдар – 4,3 кг; өнген бидай – 4,3 кг; кондитерлік май – 18,0 кг, какао ұнтағы – 1,4 кг мөлшерінде араластырылады.

Пралинді масса жүйелі түрде қант опасын, рецептурада қарастырылған майдың үштен екі бөлігін, арахис, тары талқанын, үш дәнді дақылдарды және өнген бидай ұнтағын қосып дайындалды, қоспаның температурасы 35-40°C, алынған барлық шикізаттарды ұнтақтап, майдың 1/3 қалған бөлігін қосып 15-30 мин аралығында араластырдық. Массадағы майдың құрамы 23-28%-ды құрады.

Пралинді массасын дайындау үшін рецептуралық қоспаны мерзімді әдісте араластыруға және ұсақ ұнтақтауға арналған эксперименталды қондырғыда 15-20 мин аралығында араластырылды [3].

Пралинді массаны физико-химиялық көрсеткіштері бойынша: СЭШ-1 құралында тездетілген әдіспен ылғалдылығын, рефрактометриялық әдіспен майлар құрамын, феррицианидті әдіспен қант құрамы анықталды.

Пралинді массалардың нормативті құжаты бойынша физико-химиялық және органолептикалық көрсеткіштері 1-кестеде келтірілген.

Дәнді дақылдар негізінде дайындалған пралинді конфеттер массасының микробиологиялық сараптаманың нәтижесі 2-кестеде келтірілген.

Кесте 1

Пралинді конфет массасының сапа көрсеткіштері

Сапа көрсеткіштері	Нақты алынғаны	НҚ бойынша сынақ әдістерінің аталуы
1	2	3
Физикалық-химиялық, %:		
Ылғалдылығы	2,8	ГОСТ 5900-73
Жалпы қанттың құрамы	32,6	ГОСТ 5903-89
Редуцирленген заттар құрамы	18,0	ГОСТ 5903-59
Органолептикалық көрсеткіштер:		
Дәмі және иісі	Бөтен иіссіз, осы дайын өнімге тән қасиеттерге ие	Органолептикалық түрде
Консистенция	Иілімді	Визуалды
Сыртқы түрі	Шоколадпен біркелкі қалыпталған	Визуалды
Қалпы	Деформациясыз, дұрыс қалыпты	И.М. Скурихин, 1998 ж.
Тағамдық құндылығы, г/100 г:		
Ақуыздар	6,8	И.М. Скурихин, 1998 ж.
Майлар	21,05	ГОСТ 5899-85
Көмірсулар	67,4	И.М. Скурихин, 1987 ж.
Күлділігі	0,59	И.М. Скурихин, 1984 ж.
Энергетикалық құндылығы	486	И.М. Скурихин, 1987 ж.

Осы мақалада дәстүрлі емес шикізат ретінде өнген бидайды, тары талқанын және үш дәнді дақылдарды қолдана отырып, пралинді конфет массасының технологиясын жасау қарастырылды.

Кесте 2

Микробиологиялық сараптама

Көрсеткіштердің аталуы	НҚ бойынша	Нақты алынғаны	НҚ бойынша сынақ әдістерінің аталуы
1	2	3	4
Пестицидтер, мг/кг, артық емес:			
ГХЦГ (α , β , γ -изомеры)	0,5	0,03	Клисенко М.А., 1992., т. 1
ДДТ және оның метаболиттері	0,02	0,01	Клисенко М.А., 1992., т. 1
ГХБ	0,01	Табылмады	Клисенко М.А., 1992., т. 1
2,4-Д	Табылмады	Табылмады	Клисенко М.А., 1992., т. 1
Микробиологиялық:			
КМАФАнМ, КОЕ/г, артық емес	$5 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^3$	ГОСТ 10444, 15-94
БГКП (колиформалар), 1г	Жіберілмейді	Табылмады	ГОСТ 30518-97
Патогенді микроорганизмдер, соның ішінде сальмонеллалар, 25 г	Жіберілмейді	Табылмады	ГОСТ 30519-97
Ашытқылар, КОЕ/г, артық емес	10	$1 \cdot 10^1$	ГОСТ 10444.12-88
Зеңдер, КОЕ/г, артық емес	50	$1 \cdot 10^1$	ГОСТ 10444.12-88

Технологияның жаңалығы – жаңғақтың орнына пралинді массаға ылғалдылығы 2-4% кептірілген өнген бидайды, қуырылып-ұнтақталған тары талқанын және үш дәнді дақылдарды енгіздік.

Ұсынып отырған жұмыс негізінде дәстүрлі емес шикізат ретінде осы өнімдерді қолдануға болады деген қорытынды жасалды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Скобельская, З.Г. Технология производства сахарных кондитерских изделий [Текст]: учебник / З.Г. Скобельская, Г.Н. Горячева. – М.: ПрофОбрИздат., 2002. – 408 с.
2. Щербакова, Н.А. Теоретические и практические аспекты использования солодового экстракта при создании базового ассортимента мучных кондитерских изделий здорового питания [Текст] / Н.А. Щербакова, Т.Н. Савенкова // Материалы международной конференции «Технология и продукты здорового питания», 2004. – С. 254-257.
3. Установа для измельчения и смешивания кондитерских масс [Текст]: а.с. / Б.Е. Солтыбаева, С.Х. Умирзакова, Е. Спандияров, А.С. Боранкулова. – №73923; опубл. 15.05.12, Бюл. №5.

Материал редакцияға 19.03.13 түсті.

Н.К. Мамырова, Л.Б. Койчиева, Б.Е. Солтыбаева

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

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРАЛИНОВЫХ КОНФЕТ НА ОСНОВЕ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Рассмотрены вопросы приготовления пралиновых конфет с добавлением в пралиновую массу нетрадиционного сырья. Предложена новая рецептура приготовления пралиновых конфет с добавлением в пралиновую массу проросшей пшеницы, толокна проса и трех видов злаковых культур. Описаны этапы и режимы приготовления исходного сырья. Представлены физико-химические и органолептические показатели, а также результаты микробиологической экспертизы пралиновой массы конфет. Получено положительное заключение об использовании в качестве добавок предложенных зерновых культур вместо дорогостоящего орехового сырья.

Ключевые слова: пралиновая масса, пралиновые конфеты, нетрадиционное сырье, злаковые культуры, проросшая пшеница, толокно проса, рецептура, орех.

N.K. Mamirova, L.B. Koychiyeva, B.E. Soltybayeva

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

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR PRODUCING PRALINE SWEETS BASED ON GRAIN FOODS

The problems of making praline sweets with addition of the mass of non-traditional materials are considered. A new formula of making praline sweets with addition of a lot of wheat germ, oatmeal and millet three types of cereals is presented. The stages and cooking modes feedstock are described. Submitted physical-chemical and sensory characteristics and the results of the microbiological examination of the mass of a praline sweets are considered. The positive conclusion about the use as additives proposed crops instead expensive walnut raw materials is obtained.

Keywords: mass praline, praline sweets, unconventional raw materials, cereals, wheat germ, oatmeal millet, recipes, walnut.

УДК 691.054

С.К. Нурпеисов¹, Н.Т. Карабаев², Г.М. Баялиева¹, Н.Н. Жузбаев³

*¹Канд. техн. наук, доцент, ²Магистр, преподаватель, ³Студент
Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК*

ВЫСОКОПРОЧНЫЕ МОДИФИЦИРОВАННЫЕ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ ГИДРОТЕХНИЧЕСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Рассмотрены вопросы использования различных полимерных материалов в строительстве сооружений с максимальным истирающим и кавитационным

воздействием. Приведены требования износо- и кавитационной стойкости, коррозионной стойкости и прочности к гидротехническим полимербетонам. Описана этапы приготовления полимерного связующего и полимербетона на его основе. Проведены специальные исследования с целью количественной и качественной оценки влияния местных техногенных отходов на прочность и стойкость композиций и тем самым на полимербетоны. В результате определены оптимальные составы полимерминеральных композиций по пределу прочности на сжатие: для композиции К:ЭД – (28÷32) : (72÷68)%, а для композиции К:ПН – (26÷29) : (74÷71)%.

Ключевые слова: строительство, гидротехническое строительство, полимерные материалы, модифицированные композиции, полимербетоны, отходы, прочность, стойкость, оптимальный состав.

Практика эксплуатации показывает, что эффективным путем увеличения сроков межремонтного периода водосбросов, работающих в условиях кавитационного и гидроабразивного износа, является использование специальных бетонов обладающих повышенной износостойкостью.

К таким материалам относятся полимербетоны, полимеррастворы, бетонополимеры, где в качестве связующих используются различные виды термопластичных и термореактивных смол.

Однако, в основном все известные исследования полимербетонов ограничены традиционно используемыми природными заполнителями (гранитный щебень, кварцевый песок, базальт, полево шпат и т.д.).

Проблема использования полимерных материалов в гидротехническом строительстве, а также в качестве заполнителей – техногенных отходов является важной и актуальной [1].

Полимербетоны согласно СН 525-80 подразделяют по основному назначению (химически стойкие, конструкционные и др.), виду вяжущего (эпоксидные, фурановые, фурано-эпоксидные и др.) и виду заполнителей (легкие, облегченные, тяжелые) [2].

Учитывая специфические эксплуатационные условия сооружений гидротехнического назначения, гидротехнические полимербетоны (ГПБ) должны отвечать высоким требованиям износо- и кавитационной стойкости, коррозионной стойкости и прочности (табл.1).

Наряду с попытками улучшения свойств бетона в результате применения новых видов цемента, введение различных добавок, в ряде случаев все же приходится бетонные сооружения защищать специальными облицовками или готовить отдельные элементы гидротехнических сооружений из других материалов, например металла. Поэтому в последние годы все большее применение находят полимерные композиции и полимербетоны, изготовленные на основе полимерных вяжущих и минеральных заполнителей и наполнителей.

Ненасыщенные полиэфирмалеинатные смолы являются олигомерами и принадлежат к классу гетероцепных полиэфиров, сложная эфирная группировка которых – обязательный структурный элемент основной цепи полимера. Смолы подобного ряда – продукты поликонденсации ди- или полифункциональных кислот и спиртов, содержащих реакционноспособные двойные связи между углеродными атомами:



Способность полиэфирных смол отверждаться при комнатной температуре объясняется наличием ненасыщенных связей продуктов первой стадии поликонденсации. Содержание ненасыщенных групп в полиэфире зависит от количества малеиновой кислоты (или ее ангидрида).

Таблица 1

Технические требования к гидротехническим ПБ

№	Показатели	Тяжелые ПБ	Легкие ПБ
1	Плотность, кг/м ³	2200...2500	1500...1700
2	Предел прочности, МПа: - при сжатии - растяжении - изгибе	80...140 7...16 20...25	20...40 - -
3	Модуль упругости при сжатии, МПа	(2,9...4,2)×10 ⁴	-
4	Линейная усадка полимеризации, %	0,05...0,08	-
5	Ударная прочность, Дж/см ³	1,2...1,7	-
6	Износостойкость, ч/г	5,0...7,5	-
7	Кавитационная стойкость, ч/см ³	12...17	-
8	Морозостойкость, циклов	>500	-
9	Водонепроницаемость, МПа	>2	>150
10	Водопоглощение за 244, %	0,01...0,09	-
11	Коэффициент фильтрационной проницаемости, м/сут	-	25...250
12	Коэффициент коррозионной стойкости	0,8...0,95	0,75...0,9

Отверждение ненасыщенных полиэфирных смол протекает в результате сополимеризации между ненасыщенным полиэфиром и жидким мономером при нагреве или под действием инициаторов и ускорителей. В качестве мономеров широко распространен стирол, в меньшей степени – метилметакрилат. В результате сополимеризации происходит соединение линейных цепочек полиэфира «сшивающими мостиками», образованными молекулами мономера. При этой реакции полиэфирная смола отверждается с образованием твердого продукта, имеющего пространственное строение. Реакция сополимеризации полиэфира со стиролом под действием иницирующих добавок сопровождается значительным экзотермическим эффектом.

Отверждение ненасыщенных полиэфирных смол (НПС) происходит в основном за первые сутки. Однако нарастание прочности отвержденных НПС при комнатной температуре продолжается в течение 14 суток и более (до 28 суток). Для ускорения процесса отверждения и достижения максимальной прочности НПС можно рекомендовать термообработку отвержденной смолы при температуре 80°C в течение 5-6 часов.

В настоящее время высоконаполненные композиционные материалы на основе полимерных связующих – полимербетоны, замазки, мастики, лакокрасочные покрытия находят все большее применение как коррозионностойкие материалы в агрессивных средах различного состава [3].

Традиционно применяемые кварцевые наполнители: песок, андезитовая мука, маршаллит, керамзит и т.п. все чаще содержат добавки, активизирующие их поверхность, либо добавки упрочняющие свойства.

Структура и свойства наполненных полимерных композиций как гетерогенных многокомпонентных систем зависят от многих факторов. Многочисленные исследования взаимодействия наполнителей с синтетическими смолами показывают, что химическая природа наполнителя оказывает значительное влияние на различные свойства наполненной композиции. Однако во всех случаях важнейшим условием усиливающего действия наполнителей в таких системах является высокая адгезия полимерного связующего к поверхности наполнителя и следовательно природа связей на границе раздела полимер - твердое тело.

Второе и обязательное условие – совместимость наполнителей и заполнителей с отвердителями и катализаторами. Так, наполнители и заполнители, имеющую щелочную реакцию, не пригодны для полимербетонов на основе фурановых, фенолформальдегидных и других смол, отверждаемых кислотными катализаторами. Для полимербетонов на полиэфирных, эпоксидных, ацетонформальдегидных смолах, ММА и др. такого ограничения практически нет.

В таблице 2 приведены химические составы техногенных отходов Жамбылской области используемых в качестве заполнителей и наполнителей в составах полимербетонов.

Таблица 2

Химический состав техногенных отходов

Сырье	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	F	R ₂ O	Mк
Плотный электро-термо-фосфорный шлак	47,4	40-42	2,7-2,9	4-4,3	0,2	2,0	1,2	1,0	3,9-5
Кварциты	0,6-1	92-94	1-1,2	0,1-0,2	0,9-1	1,8	1,1	0,2-0,4	95

Такие материалы с высокими физико-механическими и химическими показателями необходимы для использования в практике строительства сооружений с максимальным истирающим и кавитационным воздействием.

Наибольшее распространение для полимерных строительных материалов получила отдельная технология приготовления полимерных связующих и полимербетонов. Первичная операция отдельной технологии – приготовление полимерных связующих.

Точность дозирования каждого компонента должна обеспечивать постоянство состава и тем самым свойств материала в границах регламента. Если точность дозирования смолы и наполнителя в пределах 1% по массе достаточна, то дозирование отвердителя, инициатора должно производиться с более высокой точностью. При этом необходимо исключить колебания температуры дозируемых компонентов. Дозирование жидких компонентов (смол, отвердителей, инициаторов) осуществляется жидкостными дозаторами типа АВДЖ, дозирование наполнителей – дозаторами типа АВДИ.

Порядок совмещения компонентов в смесителе следующий: смола, наполнитель, инициатор, отвердитель. Длительность перемешивания - 25-30 с. В зависимости от количества наполнителя полученное полимерное связующее может быть использовано непосредственно в виде клея, мастики,

композиции, шпатлевки, и также используется далее для приготовления полимербетонной смеси.

Полимерные связующие поступают в смеситель подогретыми до температуры 40-50⁰С, тем самым стабильно обеспечивается низкая вязкость смолы и ее повышенная смачивающая способность. Далее полимерное связующее подают в бетономешалку, расположенную ниже смесителя связующего. Применения бетономешалок свободного падения исключаются. Для перемешивания полимербетонной смеси используется бетоносмесители принудительного перемешивания периодического или непрерывного действия, например С-742, С-951.

Дозированное количество песка и щебня загружают в бетоносмеситель и перемешивают 30-60 с. При этом стенки смесителя очищают от остатков полимербетонной смеси предыдущего замеса, которая переходит на поверхность заполнителя.

Затем в бетоносмеситель поступает полимерное связующее, и смесь перемешивается в течение 1,5-2 мин. Достаточно достичь обволакивание зерен щебня и песка связующим, чтобы получить однородную полимербетонную смесь. Общая длительность цикла приготовления смеси 2,5-3,5 мин. Полимербетонную смесь используется в течение 15-30 мин.

Необходимо подчеркнуть важность обеспечения постоянного температурного режима приготовления смеси. Это необходимо для получения кондиционных смесей. При понижении температуры вязкость смол резко увеличивается, что качественно меняет процесс смешивания, поскольку составы полимербетонов и режимы приготовления смеси рассчитаны на определенную температуру.

С целью количественной и качественной оценки влияния местных техногенных отходов на прочность и стойкость композиций и тем самым на полимербетоны были проведены специальные исследования.

В качестве наполнителей были использованы дисперсные порошки следующего сырья: кварциты, пиритный огарок, плотный фосфорный шлак и котельная пыль, а в качестве связующих: ненасыщенная полиэфирная смола ПН-1 и эпоксидная смола ЭД-20.

Для выявления наиболее оптимальных наполнителей и связующего были приготовлены композиции и определены их вязкости. С целью идентификации наполнителей по гранулометрическому составу тонкость помола была выбрана в пределах 3200-3500 см²/г.

При незначительном содержании (5-15%) наполнителя в смоле нарушается межмолекулярная упорядоченность в связи с появлением поверхностных слоев. При повышенном расходе наполнителей (в количестве 75-80%) не достигается полного смачивания, что сопровождается уменьшением плотности и прочности композиций.

Подбор оптимальных составов полимерминеральных композиций по пределу прочности на сжатие показал: для композиции К:ЭД – (28÷32):(72÷68)%, а для композиции К:ПН – (26÷29):(74÷71)%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пластмассы в гидротехническом строительстве [Текст]: глоссарий. Обзор СССР, США – Бюро мелиорации США, 1984. – 143 с.
2. Патуроев, В.В. Технология полимербетонов [Текст] / В.В. Патуроев. – М.: Стройиздат, 1977. – 240 с.

3. Соломатов, В.И. Развитие полиструктурной теории композиционных строительных материалов [Текст] / В.И. Соломатов // Известия вузов. Строительство и архитектура. – 1985. – № 8. – С. 58-64.

Материал поступил в редакцию 26.02.13.

С.К. Нурпеисов, Н.Т. Қарабаев, Г.М. Баялиева, Н.Н. Жүзбаев

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

ГИДРОТЕХНИКАЛЫҚ ҚҰРЫЛЫС ҮШІН БЕРІКТІГІ ЖОҒАРЫ МОДИФИКАЦИЯЛАНҒАН КОМПОЗИЦИЯЛАР

Үйкелетін және кавитациялық әсерлері максималды болып табылатын құрылымдар құрылысы кезінде түрлі полимерлі материалдарды пайдалану мәселелері қарастырылған. Гидротехникалық полимербетондарға қойылатын шыдамдылық пен кавитациялық әсер, коррозиялық тұрақтылық пен беріктік талаптары келтірілген. Полимерлі біріктіргіш пен оның негізінде жасалған полимербетонды дайындау кезеңдері баяндалған. Жергілікті техногенді қалдықтардың композициялардың беріктігі мен тұрақтылығына әсерін сандық және сапалық бағалау мақсатында арнайы зерттеулер жүргізілген. Нәтижесінде сығымдалуға беріктік шегі бойынша полимерминералды композициялардың оңтайлы құрамдары анықталды: К:ЭД композициясы үшін – $(28 \div 32) : (72 \div 68)\%$, ал К:ПН композициясы үшін – $(26 \div 29) : (74 \div 71)\%$.

Түйін сөздер: құрылыс, гидротехникалық құрылыс, полимер материалдар, модификацияланған композициялар, полимербетондар, қалдықтар, беріктік, тұрақтылық оңтайлы құрам.

S.K. Nurpeisov, N.T. Karabayev, G.M. Bayaliyeva, N.N. Juzbayev

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

HIGH-MODIFIED COMPOSITIONS FOR HYDRAULIC CONSTRUCTION

Problems of the use of different polymeric materials in the construction of buildings with a maximum wear and cavitation effects are considered. These are the requirements abrasion and cavitation resistance, corrosion resistance and durability to the hydraulic polymer concrete are given. The stages of preparation of the polymer binder and polymer concrete based on it are described. The special studies to quantitatively and qualitatively assess the impact of local industrial waste on the strength and durability of tracks and thus on polymer concrete are conducted. As a result, the optimal composition polymermineral compositions of the limit of compressive strength are identified: for the composition to K:ED - $(28 \div 32) : (72 \div 68) \%$, and for the composition to K:MO - $(26 \div 29) : (74 \div 71) \%$.

Keywords: construction, hydraulic engineering, polymer materials, modified composition, polymer concrete, waste, strength, durability, optimal composition.

УДК 661.24

Х.Р. Садиева¹, Г.Б. Джумабекова², А. Искакова³¹Канд. техн. наук, доцент, ²PhD докторант, ³Студент
Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК**СИНТЕЗИРОВАНИЕ СЕРО-ФТОРСОДЕРЖАЩИХ ФУНГИЦИДОВ ИЗ ИЗВЕСТКОВОЙ ОЧИСТКИ ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ**

Рассмотрены проблемы полезной утилизации промышленных отходов производства минеральных удобрений. Представлен серо-фторсодержащий фунгицид, приготовленный на основе фторсодержащей абсорбционной суспензии, полученной в результате известковой очистки отходящих газов в производстве минеральных удобрений. Получение серо-фторсодержащих фунгицидов осуществлялось взаимодействием Тенгизской серы с фторсодержащей абсорбционной известковой суспензией. Исследована кинетика растворения Тенгизской серы для получения полисульфидов, сульфидов и тиосульфатов кальция. Результаты исследований подтверждены ИК-спектроскопическим методом анализа.

Ключевые слова: фунгициды, известковая очистка, отходящие газы, минеральные удобрения, утилизация, сера, фтор, абсорбция, тенгизская сера, ИК-спектроскопия.

Ведущая роль в экономике Казахстана отводится интенсивному развитию нефтегазовой промышленности. Наличие в основной массе углеводородного сырья большинства месторождений Западного Казахстана агрессивных серосодержащих соединений создают трудности при добыче, транспортировке, хранении и его переработке (обессеривании нефти и нефтепродуктов).

Одним из крупных месторождений нефтегазового сырья республики является Тенгизское месторождение. Тенгизская нефть представляет собой легкий высококачественный продукт, однако, она является высокосернистой. Содержание сероводорода в ней колеблется от 20 до 30% (по объему количество общей серы составляет около 1 масс %, меркаптанов, сульфидов и дисульфидов – до 0,1 масс %).

В процессе обессеривания нефти происходит расщепление сероорганических соединений, с образованием сероводорода, большая часть которого улавливается и перерабатывается в элементную серу. При годовой производительности 3 млн. тонн стабильной сырой нефти ежедневно вырабатывается около 1000 т серы. На площадке Тенгизского комплекса хранения серы скопилось более 5 млн. тонн. Неизбежным следствием этого является техногенное воздействие скопившейся элементной серы и сероводорода на объекты окружающей среды.

Вместе с тем, сера является ценным сырьем для получения органических и неорганических тиосоединений. С каждым годом возрастает потребность в таких тиосоединениях, как сульфиды, полисульфиды и тиосульфаты щелочных и щелочноземельных металлов, широко применяемых в химической, кожевенной, металлургической промышленности и в сельском хозяйстве в качестве серосодержащих фунгицидов [1].

В настоящее время ситуация в агропромышленном комплексе области характеризуется ростом эффективности производства, развитием рынка финансовых услуг на селе, улучшением качества жизни сельского населения. Потенциал сельского хозяйства позволяет обеспечить продовольственную безопасность области. Животноводство в области является одной из основных отраслей аграрного сектора экономики.

По данным Департамента статистики Жамбылской области Агентства Статистики Республики Казахстан по состоянию на 1 января 2013 года по сравнению с аналогичным периодом прошлого года поголовье овец и коз в хозяйствах области увеличилось на 1,2% (на 28,1 тыс. гол.), лошадей на 0,6% (на 544 гол.), а поголовье крупного рогатого скота уменьшилось на 1,0% (на 2,9 тыс. гол.), птиц на 10,6% (на 138,7 тыс. гол.). За этот период по области получено 116,6 тыс. голов телят, 1066,0 тыс. ягнят и козлят, 73,6 тыс. поросят, 28,0 тыс. жеребят. В хозяйствах области за январь-декабрь 2012 года пало 672 голов крупного рогатого скота (в 2,5 раза больше к уровню предыдущего года), 646 – свиней (57,8%), 8389 – овец и коз (119,8%), 106 – лошадей (95,5%). Скот в основном сосредоточен в частных хозяйствах населения [2].

По данным МСХ РК в республике в 2012 году эпизоотическая ситуация по ящуру резко обострилась. С 17 по 27 февраля текущего года на территории Алматинской и Жамбылской областей зарегистрировано 7 очагов (в Алматинской – 4 очага, Жамбылской – 3 очага) ящура. Данные населенные пункты, где зарегистрировано проявление ящура, находятся в зоне повышенного риска возникновения ящура (буферной зоне по ящуру). Во всех очагах были приняты оперативные меры по ликвидации и купированию инфекции в первичном очаге и недопущению распространения болезни. Всего в очагах инфекции было изъято и ликвидировано 889 голов крупного рогатого скота и 1080 голов мелкого рогатого скота с возмещением рыночной стоимости животных. Ежегодно согласно плана ветеринарно-профилактических мероприятий проводится вакцинация против ящура в буферных зонах по ящуру (южных регионах республики).

Предлагаемый нами серосодержащий фунгицид, полученный из нефтяных отходов Тенгизского месторождения можно применить в области ветеринарии и агрономии.

Фунгициды подразделяются на неорганические препараты, созданные на основе серы, ртути и медного купороса, и органические химикаты, которые изготавливаются из различных кислотных соединений. По характеру воздействия на различные агрокультуры различают профилактические и протекционные (защитные) фунгициды. Профилактические химикаты позволяют предупреждать различные распространённые заболевания на ранней стадии развития растений. Защитные фунгициды предоставляют возможность снижать последствия грибковых поражений у взрослых растений и семян. Этот вид химических средств активно используется для обработки зернохранилищ и зрелых посевов.

Полисульфиды также используют в кожевенной промышленности, при флотации руд, и особенно в качестве средств борьбы с вредителями растений. Наиболее распространенным полисульфидным инсектофунгицидом является известково-серный отвар, содержащий полисульфиды кальция, реже применяются полисульфиды натрия или калия, называемые иногда серной печенью, а также аммония и бария, в том числе и сольбар. Токсичность полисульфидов объясняется действием свободной серы, выделяющейся при разложении препаратов на воздухе. Еще одним направлением использования

полисульфидов является использование в качестве микроудобрения для сельского хозяйства, позволяющего, в частности, улучшить качество зерна – повышение содержания клейковины, определяющей хлебопекарные качества зерна.

Водные растворы сульфида и полисульфида кальция называют известково-серным отваром (ИСО). ИСО – жидкость вишневокрасного цвета. Готовят путем смешения 2 частей серы по весу, 1 части извести и 17 частей воды и кипячения этой смеси в течение 50-60 минут. Для приготовления рабочего раствора полученный концентрированный раствор (15-20° по ареометру Боме) разбавляют водой.

Известково-серный отвар применяют в качестве фунгицида против курчавости персика, мучнисторосях грибов, а также против вредителей – клещей.

Сольбар – порошок темносерого цвета с желтоватым оттенком, применяют для опрыскивания (вместо медного купороса) в концентрации 1-2% против парши яблони и груши, плодовой гнили, серой гнили косточковых.

Сольбар получают смешением размолотого до тонкости частиц меньше 0,1 мм плава сернистого бария с молотой серой. Сольбар, в отличие от известково-серного отвара, является транспортабельным и обладает незначительной фитотоксичностью. Фунгицидное и инсектицидное действие сольбара (и других полисульфидов) обусловлено не только полисульфидами, но и тонкодисперсной элементарной серой, являющейся продуктом их разложения. Сернистый барий особой чистоты используют при изготовлении люминофоров. Большинство других инсектицидно-фунгицидных (не серосодержащих) препаратов являются высокоактивными, чаще узкоспециализированными средствами, отличающимися достаточно высоким уровнем токсичности, что также ограничивает их широкое применение [3].

На основе отходов переработки фосфоритов Каратау Жамбылской области и нефтяной серы получены востребованные на рынке серосодержащие продукты: серосодержащие фунгициды, химические реактивы, малотоксичные профилактические средства общего назначения, не имеющих аналогов среди используемых в настоящее время препаратов.

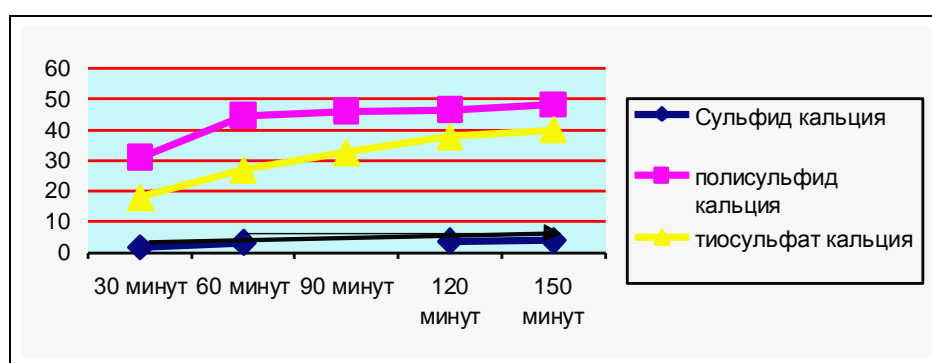
Техногенным отходом при переработке фосфоритов Каратау являются фторсодержащие абсорбционные суспензии, полученные в результате известковой очистки отходящих газов в производстве минеральных удобрений и кормовых добавок. В настоящее время суспензия сбрасывается в шламонакопитель, а после естественного высыхания отходов извлекается из шламонакопителя и складывается на открытой площадке, что создает непосредственную угрозу загрязнения природной среды за счет выветривания. Кроме этого производители минеральных удобрений несут убытки от нерационального использования извести, из которой приготавливаются известковые абсорбенты.

Вместе с тем, отработанная известковая суспензия является ценным сырьем для получения на ее основе с применением серы органических и неорганических тиосоединений: сульфидов, полисульфидов и тиосульфатов щелочных металлов, широко используемых в различных отраслях промышленности.

В этой связи, создание эффективных технологических процессов переработки техногенного сырья на ценные продукты многоцелевого

назначения является важной, актуальной задачей, решение которой, кроме расширения сырьевой базы, дает значительный экономический эффект.

На основе фторсодержащей абсорбционной суспензии, полученной в результате известковой очистки отходящих газов в производстве минеральных удобрений был приготовлен серо-фторсодержащий фунгицид. Получение серо-фторсодержащих фунгицидов осуществлялось взаимодействием Тенгизской серы с фторсодержащей абсорбционной известковой суспензией при нагревании и перемешивании растворов при температуре 85⁰С. С целью выявления целесообразности использования тенгизской серы для получения полисульфидов, сульфидов и тиосульфатов кальция в настоящей работе исследована кинетика ее растворения. Растворение Тенгизской серы в фторсодержащей абсорбционной известковой суспензии показано в рисунке 1.



1 - концентрация моносульфидной серы- сульфида кальция, 2 - концентрация тиосульфатной серы - тиосульфата кальция, 3 - концентрация полисульфидной серы - полисульфида кальция.

Ось абсцисс – время, τ (мин), ось ординат – концентрация продуктов, С (г/л).

Рис. 1. Динамика процесса растворения Тенгизской серы в фторсодержащей абсорбционной известковой суспензии

Из рисунка видно, что получение сульфидов, полисульфидов и тиосульфатов кальция возрастает по времени. Также были определены F^- ионы и PO_3^{4-} ионы химическими и ИК-спектроскопическими методами анализа.

Таблица

№ проб	Время, τ (минут),	Концентрация, С %, PO_3^{4-}	Концентрация, F^- - С, г-ион/л
1	30	27,82	65,36
2	60	45,16	82,08
3	90	68,44	72,56
4	120	76,02	54,72
5	150	84,52	36,48

Из таблицы видно, что концентрация фосфат-ионов по времени возрастает, также концентрация фтор-ионов сначала возрастает, а потом идет на снижение. Объяснением этому процессу служит процесс взаимодействия Тенгизской серы с фторсодержащей абсорбционной известковой суспензией,

и образование таким образом новых серо-фторсодержащих продуктов. Результаты химических анализов подтверждаются ИК-спектроскопическим методом анализа (рис.2).

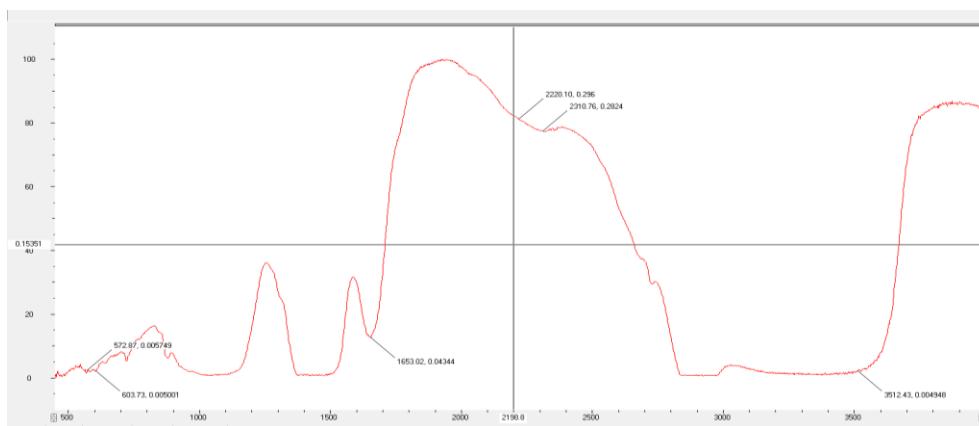


Рис. 2. ИК-спектр полученных продуктов
Ось абсцисс – частота колебаний (см^{-1}), ось ординат – пропускание (%)

На рисунке 2 ИК-спектры проявляются в виде трех широких полос различной интенсивности, характерных для фторида кальция в области 572 см^{-1} , 1653 см^{-1} , 2220 см^{-1} , что подтверждают результаты химических анализов.

Предлагаемый препарат не обладает вышеуказанными недостатками. Таким образом, авторами разработан новый и оригинальный способ получения серосодержащих и серо-фторсодержащих фунгицидов на основе нефтяной серы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Садиева, Х.Р. Получение тиосульфата натрия из Тенгизской серы [Текст] / Х.Р. Садиева, Г.К. Бишимбаева // Тезисы и доклады международного симпозиума, посвященного 100-летию со дня рождения академика А.Б. Бектурова. – Алматы, 2001. – С. 88-89.
2. Журнал статистики Жамбылской области [Текст]. – 2010. – №5. – С. 45-49.
3. Позин, М.Е. Технология минеральных солей [Текст] / М.Е. Позин. – Л., 1961. – 338 с.

Материал поступил в редакцию 13.03.13.

Х.Р. Садиева, Г.Б. Джумабекова, А. Искакова

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

МИНЕРАЛДЫ ТЫҢАЙТҚЫШТАР ӨНДІРІСІНДЕ ҚАЛДЫҚ ГАЗДАРДЫ ӘКПЕН ТАЗАРТУ АРҚЫЛЫ КҮКІРТ-ФТОРҚҰРАМДАС ФУНГИЦИДТЕР СИНТЕЗДЕУ

Минералды тыңайтқыштар өндірісінде қалдықтарды қайта тиімді өңдеу мәселелері қарастырылған. Минералды тыңайтқыштар өндірісінде қалдық

газдарды әкпен тазарту нәтижесінде алынған, фторқұрамдас абсорбциялық суспензия негізінде дайындалған күкірт-фторқұрамдас фунгицид ұсынылған. Күкірт-фторқұрамдас фунгицидтер теңіз күкіртінің фторқұрамдас абсорбциялық әкті суспензиясымен өзара әрекеттесуі арқылы алынды. Кальцийдің полисульфидтері, сульфидтері және тиосульфаттарын алу үшін теңіз күкіртінің еру кинетикасы зерттелді. Зерттеу нәтижелері ИҚ-спектроскопиялық талдау әдісімен дәлелденген.

Түйін сөздер: фунгицидтер, әкпен тазарту, қалдық газдары, минералды тыңайтқыштар, қайта өңдеу, күкірт, фтор, абсорбция, теңіз күкірті, ИҚ-спектроскопия.

K.R. Sadiyeva, G.B. Jumabekova, A. Iskakova

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

SYNTHESIZING SULFUR-FLUORIDE CONTAINING FUNGICIDE LIME PURIFICATION OF EXHAUST GASES IN THE MINERAL FERTILIZERS

The problems of efficient utilization of industrial waste fertilizer production are considered. Represented by the sulfur-fluoride containing fungicide prepared on the basis of fluoride absorption suspension obtained as a result of the limestone flue gas cleaning in the production of mineral fertilizers are given. Getting sulfur-fluoride containing fungicide had been interacting with the Tengiz sulfur fluoride absorption lime slurry. The kinetics of dissolution of the Tengiz sulfur to produce polysulfides, sulfides, and calcium thiosulfate are investigated. The research results are confirmed by IR spectroscopic analysis.

Keywords: fungicides, lime treatment, flue gases, fertilizers, waste, sulfur, fluorine, absorption, Tengiz sulfur, IR spectroscopy.

УДК 553.661+636.95

Х.Р. Садиева¹, Г.Б. Джумабекова², А. Исакова³

Д. Кулбаева⁴, А. Айдаралиева³

*¹Канд. техн. наук, доцент, ²PhD докторант, ³Студент, ⁴Преподаватель
Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК*

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ ПТИЦЕВОДСТВА

Описаны условия содержания и рационы кормления птиц на птицеводческих предприятиях. Приготовлена специальная минеральная кормовая добавка для откормки несущих кур. В результате потребления курами минеральной кормовой добавки отмечено повышение откладывания яиц. Исследованы свойства экспериментальных яиц и оперенья кур в сравнении с контрольными образцами. Представлены результаты исследования, полученные в лаборатории РГПК «Жамбылский областной Центр санитарно-эпидемиологической экспертизы» г. Тараз.

Ключевые слова: птицы, птицеводческая фабрика, минеральная кормовая добавка, откорм, куриные яйца, оперенье кур.

Главной задачей продовольственной безопасности Казахстана должно стать обеспечение населения страны качественной сельскохозяйственной продукцией и продовольствием за счет собственного внутреннего производства и создания необходимых запасов. Населению должна быть гарантирована доступность этих пищевых продуктов в объемах и ассортименте не ниже установленных норм потребления, необходимых для обеспечения здоровья и активной жизни человека.

Сложившаяся в мировой продовольственной индустрии ситуация, требует от отечественных производителей производства высококачественной продукции птицеводства по приемлемой цене. Потребность в продуктах отрасли птицеводства постоянно возрастает в связи с их доступностью, а потому повышение качества куриных яиц имеет огромное экономическое значение.

Качество яиц связано с рядом факторов, начиная от генетических, кормовых, возрастных условий содержания птицы, качества оборудования, технологий получения продукции птицеводства и т.п. Так, снижение сырого протеина или незаменимых аминокислот в рационе кур снижает массу скорлупы яиц и ее толщину. В этом случае следует использовать корма, богатые лизином и метионином, и вводить в комбикорм холин. Несбалансированность сырого протеина с аминокислотой при одновременной поливитаминовой недостаточности приводит к снижению плотности белка яиц и их массы.

В целях улучшения условий кормления домашних птиц на кафедре «Химия и химическая технология» ТарГУ им. М.Х. Дулати была получена кормодобавка из нефтяных серосодержащих отходов. В Тенгизском районе Атырауской области на площадке хранения нефтяных отходов скопилось 8-10 млн. т серы. Предприятие «Тенгизшевройл» осуществляет хранение серы как побочного продукта тенгизского газоперерабатывающего завода в виде твердых блоков. В них содержание серы не менее 85-90%. Спрос на серу невелик, а ее производство увеличивается, перерабатывающие предприятия не могут продать весь объем получаемой серы, в результате чего возникает потребность в объектах, предназначенных для ее длительного хранения. Нужно серьезно задуматься над тем, к каким последствиям может привести неправильное хранение серы. Знание этого, в свою очередь, способствуют разработке таких проектных, конструкторских и производственных решений и нормативов, которые направлены на защиту человека и охрану окружающей среды.

Полученные нами сульфиды и полисульфиды щелочных и щелочноземельных металлов можно также использовать в кожевенной промышленности для удаления волоса со шкур, в качестве кормодобавки, и особенно в качестве средств борьбы с вредителями растений. При составлении рационов нужно исходить из того, что организация кормления птиц находится в зависимости от природных и экономических условий хозяйства.

В южных зерновых районах основу рациона составляет зерно разных культур и может быть широко применен «сухой» тип кормления. Вместе с тем необходимо иметь в виду, что «сухое» кормление можно применять лишь тогда, когда в рационе достаточно полноценных белков и витаминов. При

кормлении сухими кормами составляют рецепт комбикорма для кур племенных, пользовательных и для птицы других видов. Корма подбирают с таким расчетом, чтобы комбикорм по питательности соответствовал нормам. При составлении рационов надо иметь в виду, что белковый перекармливание также нежелателен, как и недостаток белка в кормовой даче. Избыточное содержание белка приводит, в частности, к резкому ухудшению инкубационных качеств яиц [2].

Особое значение для племенной птицы имеют естественные витаминные корма. Источником каротина и витамина А являются зеленые корма, сено, мука, морковь, кормовая капуста, хвоя, силос. Дрожжи и дрожжевой корм богаты витамином В₂, в рыбьем жире много витамина D₂. При недостатке витаминов в рационе птицы маточного стада снижается жизнеспособность молодняка в эмбриональный и постэмбриональный периоды. Достаточная минеральная подкормка очень важна для несущейся птицы, с каждым яйцом курица, например, выделяет 6-7 г скорлупы, состоящей более чем на 90% из кальция. Рацион должен состоять из кормов нескольких видов, обеспечивающих разностороннее, полноценное кормление. Ориентировочная потребность птицы в основных кормах и примерное соотношение отдельных кормов в рационе приведены в таблице 1.

Таблица 1

Примерное соотношение (%) отдельных кормов
в рационе птицы разных видов

Корм	Куры и индейки	Утки	Гуси
Цельное зерно (1-3 вида)	25	15	25
Зерно-мучной корм	35	45	25
Зернобобовые	8	6	3
Животные корма в жмых (2-3 вида)	7	4	2
Зеленый корм или силос	20	25	40
Сенная мука	-	-	-
Минеральный корм	5	5	5
Всего	100	100	100

Для проведения исследований нами была приготовлена минеральная кормодобавка для несущих домашних кур. Для начала определяли норму по кормовым единицам, перевариваемому протеину, минеральным кормодобавкам и витаминам [3].

Рацион составляли с подбора комбикорма. Введенные в состав рациона 50 г комбикорма дадут 64,5 г (1,29×50) кормовых единиц, 4,05 г (0,081×50) перевариваемого протеина, 20 мг кальция (0,4×50), 150 мг (3,0×50) фосфора, 15 мг (0,3×50) натрия, 400 мг (8,0×50) каротина, 50,0 мг (1,0×50) витамина В₂, а также 200 мг (4,0×50) минеральной кормодобавки. Вводили в состав рациона и другие зерновые, затем белковые, минеральные и витаминные корма, таким же образом рассчитывали их питательность и подводили итог.

При кормлении комбинированным комбикормом бункеры кормушек наполняли один раз в несколько дней, где куры имеют постоянный доступ к корму. В результате повышается показатель откладывания яиц.

В лаборатории РГПК «Жамбылский областной Центр санитарно-эпидемиологической экспертизы» были проведены испытания качества яиц

домашних кур, откормленных минеральной кормодобавкой и яиц с торговой сети г. Тараз. Условия проведения испытаний: температура – 18,6°С, влажность – 79,0 %.

Таблица 2

Результаты испытаний образцов

Наименование показателей, ед. изм.	Нормы	Фактический результат	НД на методы испытаний
Органолептические показатели: Внешний вид и консистенция №1 – домашнее яйцо №2 – яйцо с торговой сети	Однородный продукт, без посторонних примесей	Однородный продукт, без посторонних примесей	ГОСТ 30364.0-97
Цвет №1 – домашнее яйцо №2 – яйцо с торговой сети	желтый желтый	От желтого до оранжевого желтый	ГОСТ 30364.0-97
Массовая доля белковых веществ, %, не менее: №1 – домашнее яйцо №2 – яйцо с торговой сети	10,0 0,0	12,84 11,31	ГОСТ 30363-96 ГОСТ 30363-96

Из таблицы 2 видно, что массовая доля белковых веществ, в % соотношений в образце №1 показывает 12,84%, а в образце №2 – 11,31%. При питательном минеральном кормлении у домашних кур повышается массовая доля белковых веществ.

Исследованы также микроструктура скорлупы указанных яиц методами растровой электронной микроскопии (рис.1, 2).

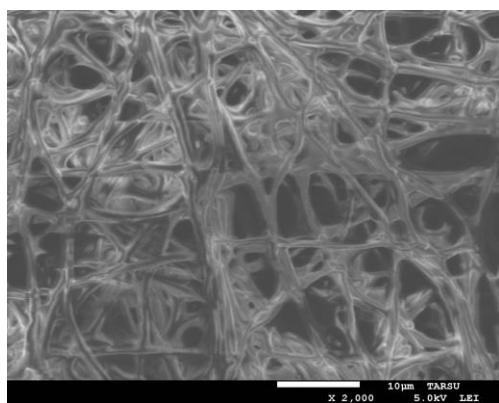


Рис. 1. Микроструктура скорлупы образца №1

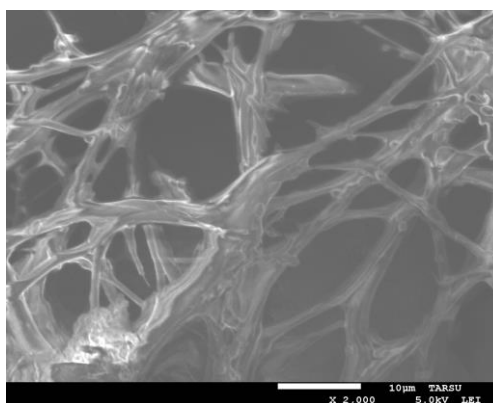


Рис. 2. Микроструктура скорлупы образца №2

Из рисунка 1 видно, что в микроструктуре скорлупы домашних яиц при просвечивании ярко выражена степень образования мраморности скорлупы,

являющейся результатом неравномерного отложения солей кальция при образовании яйца. На рисунке 2 – яйцо с торговой сети, видно, что степень образования мраморности скорлупы слабо выражена, можно увидеть много пор, что сказывается на качестве скорлупы. Для определения величины пор в скорлупе и их подчета надо тщательно снять оболочки с внутренней поверхности скорлупы, осушить ее фильтровальной бумагой. Подготовленную таким образом скорлупу поставить в подставку и налить в скорлупу раствор метиленовой синьки. Через 15-20 минут краска проникнет в пору и на наружной поверхности скорлупы будут видны мелкие синие точки. Краску сливают, остаткам ее дают просохнуть. На внешней стороне скорлупы через лупу можно подчитывать число пор на 1 см² скорлупы.

Исследованы микроструктуры перьев домашних кур до и после кормления комбикормом с минеральной добавкой (рис.3, 4).

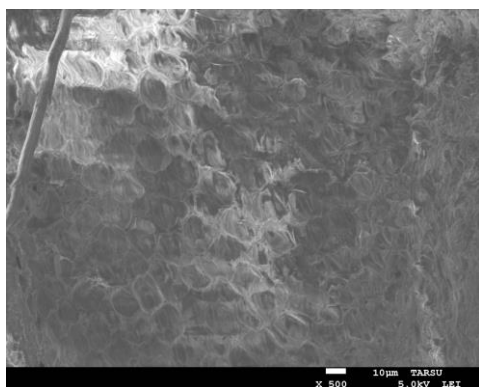


Рис. 1. Перья домашних кур до кормления минеральными добавками

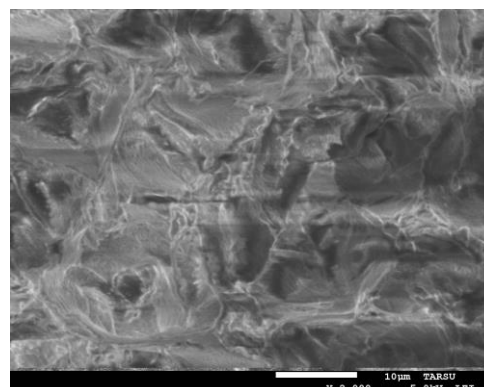


Рис. 2. Перья домашних кур после кормления минеральными добавками

При кормлении домашних кур комбикормом с минеральными добавками видно, что особенно маховые перья крыльев (рис. 4), имеют плотное опахало, которые связаны насыщенным содержанием кератина. Соответственно из рисунка 3 можно различить, что микроструктура пера имеет множество пор, а это характеризует значительную недостаточность минеральных солей и витаминов.

Яйценоскость домашних кур при полноценном минеральном кормлении и правильном содержании маточного стада можно изменить в связи с возрастом птицы и сезоном года.

Сбалансированное кормление и соблюдение технологических режимов позволит получать качественную и конкурентоспособную продукцию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горбунова, Л.С. Первичная обработка шерсти [Текст] / Л.С. Горбунова, Н.А. Рогачев [и др.]. – М.: Легкая и пищевая пром-ть, 1981. – 68 с.
2. Синещков, А.Д. Биология питания сельскохозяйственных животных [Текст] / А.Д. Синещков. – М.: Колос, 1965. – 41 с.
3. Мозгов, И.Е. Ветеринарная рецептура [Текст] / И.Е. Мозгов. – М.: Колос, 1966. – 164 с.

4. Гольцблот, А.И. Повышение продуктивности овец [Текст] / А.И. Гольцблот, А.Д. Шацкий. – Л., 1982. – 129 с.
5. Садиева, Х.Р. Получение тиосульфата натрия из Тенгизской серы [Текст] / Х.Р. Садиева, Г.К. Бишимбаева // Тезисы и доклады международного симпозиума, посвященного 100-летию со дня рождения академика А.Б. Бектурова. – Алматы, 2001. – С. 88-89.
6. Жидких, З.А. Лабораторно-практические занятия по птицеводству [Текст] / З.А. Жидких, С.И. Сметнев. – М.: Сельхоз.литературы, 1963. – 52 с.

Материал поступил в редакцию 31.01.13.

**Х.Р. Садиева, Г.Б. Джумабекова, А. Искакова,
Д. Кулбаева, А. Айдаралиева**

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

ҚҰС ӨСІРУДЕГІ ӨНІМ САПАСЫНА ӘСЕР ЕТУШІ ФАКТОРЛАРДЫ ЗЕРТТЕУ

Құс өсіру кәсіпорындарында құстарды ұстау жағдайлары мен азықтан-дыру рационы баяндалған. Жұмыртқалайтын тауықтарды азықтандыру үшін арнайы минералды азықтық қоспа әзірленген. Тауықтардың минералды азықтық қоспамен қоректену нәтижесінде жұмыртқалауларының артуы байқалады. Эксперименталды жұмыртқалар мен қауырсындардың бақылау үлгілермен салыстырғандағы қасиеттері зерттелді. Тараз қаласының «Жамбыл облысының Санитарлық-эпидемиологиялық сараптама орталығы» РМҚК зертханасында алынған зерттеу нәтижелері ұсынылған.

Түйін сөздер: құстар, құс өсіру фабрикасы, минералды азықтық қоспа, азықтандыру, тауық жұмыртқасы, тауық қауырсыны.

**K.R. Sadiyeva, G.B. Jumabekova, A. Iskakova,
D. Kulbayeva, A. Aydaraliyeva**

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

STUDY OF FACTORS, AFFECTING THE QUALITY OF POULTRY PRODUCTS

The conditions of rations and feeding birds in poultry farms are described. A special mineral feed supplement for fattening laying hens is prepared. As a result, consumption of chickens mineral feed supplement was an increase in egg laying. The properties of the experimental eggs and chicken feathers in comparison with control samples are investigated. The results of research from the laboratory RSG "Zhambyl Regional Center for Epidemiological Inspection" Taraz are presented.

Keywords: birds, poultry plant, mineral feed additive, fattening, eggs, chicken feathers.

УДК 629.721.892.697 (022)

А.Н. Семернин¹, Н.А. Семернин², А.Н. Атамкулова³, Д.А. Шамахмудов³

¹Канд. техн. наук, профессор, ²Магистр, ст. преподаватель, ³Студент,
Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК

ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ПРОЦЕССОВ ФИЛЬТРАЦИИ ПОРИСТЫМИ ПЕРЕГОРОДКАМИ

Исследованы многослойные перегородки с целью определения их структурных составов, обладающих высокими коагулирующими и гидравлическими свойствами при обезвоживании дизельных топлив. Исследования многослойных перегородок проведены в два этапа: на первом этапе исследованы гидравлические характеристики, на втором – коагулирующие свойства. Результаты исследований гидравлических характеристик использовались при подборе многослойных перегородок для модельных водоотделяющих элементов. Определены с применением методов математического планирования рациональные параметры трёхслойных перегородок. В результате обработки экспериментальных материалов получена регрессионная модель, представляющая собой неполное квадратное уравнение и определяющая характер зависимостей функции отклика от исследуемых факторов.

Ключевые слова: фильтрация, пористые перегородки, коагуляция, дизельное топливо, гидравлические характеристики, регрессионная модель.

С целью определения структурного состава перегородки, обладающей высокими коагулирующими и гидравлическими свойствами при обезвоживании дизельных топлив были исследованы многослойные перегородки (табл.1).

Исследование многослойных перегородок проводили в два этапа: на первом этапе исследовали гидравлические характеристики, на втором – коагулирующие свойства.

1. Исследование гидравлических характеристик многослойных коагулирующих перегородок

При исследовании коагулирующих перегородок, состоящих из двух и более слоёв, гидравлическую характеристику определяют именно для этих условий, так как перепад давления нескольких слоёв материала не равнозначен сумме перепадов давлений через каждый слой отдельно.

В связи с этим были исследованы гидравлические характеристики многослойных перегородок на дизельном топливе марки Л ГОСТ 305-73, не содержащем свободной воды и механических примесей при температуре $290 \pm 3^{\circ}$.

Характеристики многослойных коагулирующих перегородок представлены в таблице 1.

У образца 1 при удельной пропускной способности $0,75 \cdot 10^{-2} \text{ м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$ гидравлические потери составляют 1-4 кПа, а у образца 2 – 1,2-4 кПа. Следовательно, образцы 1 и 2 имеют одинаковые гидравлические потери. На величину гидравлических потерь оказывает влияние толщина перегородки, степень обжарки и удельная пропускная способность.

Для комплексной оценки влияния этих факторов на величину гидравлических потерь в многослойной перегородке результаты

экспериментов обрабатывались по матрице полного факторного эксперимента (ПФЭ) – 2^3 .

Таблица 1

Характеристики многослойных коагулирующих перегородок

№ образца	Структурный состав перегородки	№ перегородки								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Супертонкое стекловолокно Теплоизоляционная прокладка	10/2	10/4	10/2	15/2	10/6	10/4	15/4	10/6	15/6
		13/2	13/4	26/2	26/2	13/6	26/4	26/4	26/6	26/6
2	Супертонкое стекловолокно Теплоизоляционная прокладка Пенополиуретан ППУ-ЭО-130	5/2	10/2	15/2	5/4	10/4	5/6	15/4	15/6	10/6
		13/2	13/2	13/2	13/4	13/4	13/6	13/4	13/6	13/6
		10/2	10/2	10/2	10/4	10/4	10/6	10/4	10/6	10/6

В числители приведена толщина перегородки до обжатия, мм, а в знаменателе – степень обжатия.

В таблице 2 представлены уровни факторов и интервалов варьирования для образца 2.

Таблица 2

Уровни факторов и границы варьирования

Структурный состав перегородки	Факторы	Границы варьирования	Уровни факторов		
			-1	0	+1
Супертонкое стекловолокно	X_1 – исходная толщина перегородки, мм	28-30	28	33	38
Теплоизоляционная прокладка	X_2 – удельная пропускная способность, $\cdot 10^{-2}$ м ³ /м ² *с	0,75-2,5	0,75	1,625	2,5
Пенополиуретан ППУ-ЭО-130	X_3 – степень обжатия перегородки	2-6	2	4	6

Толщина перегородок из теплоизоляционной прокладки и пенополиуретана ППУ-ЭО-130 была постоянной и равнялась соответственно 13 и 10 мм. Толщина перегородки из супертонкого стекловолокна оказывает наибольшее влияние на гидравлические потери в многослойной перегородке. Поэтому при исследовании её толщину изменяли в пределах 5-15 мм.

В таблице 3 представлена матрица планирования эксперимента и результаты её реализации. В качестве функции отклика принят перепад давления (ΔP). Обработка результатов эксперимента проводилась статическими методами [1, 2].

В результате обработки экспериментального материала получена регрессионная модель, представляющая собой неполное квадратное уравнение:

$$\Delta P_2 = 5,5 + 0,85X_1 + 2,9X_2 + 1,77X_3 + 1,77X_1X_2 + 0,92X_2X_3 \quad (1)$$

Таблица 3

Матрица планирования эксперимента и результаты её реализации

Кодированные значения факторов			Порядок проведения опытов	Натуральное значение фактора			Перепад давления, кПа, ΔP_2
X ₁	X ₂	X ₃		X ₁	X ₂	X ₃	
+	+	+	4	38	2,5	6	12,6
-	+	+	3	28	2,5	6	9,6
+	-	+	8	38	0,75	6	3,9
-	-	+	7	28	0,75	6	3,0
+	+	-	5	38	2,5	2	6,8
-	+	-	2	28	2,5	2	4,6
+	-	-	1	38	0,75	2	2,1
-	-	-	6	28	0,75	2	1,4

Анализ уравнения регрессии показывает, что наиболее существенное влияние на гидравлические потери оказывает удельная пропускная способность, затем степень обжатия. Наименьшее влияние на гидравлические потери оказывает толщина перегородки. Поэтому, для коагулирующей ступени фильтра-водоотделителя необходимо использовать перегородки со степенью обжатия равной 2-4.

Результаты исследований гидравлических характеристик использовали при подборе многослойных перегородок для модельных водоотделяющих элементов.

2. Исследование коагулирующих свойств многослойных перегородок

Для исследования коагулирующих свойств были использованы перегородки, состоящие из двух и трёх слоёв (см. табл.1). Цель исследований – определить структурный состав коагулирующей перегородки, обладающей высокими коагулирующими и гидравлическими свойствами.

Коагулирующие свойства многослойных перегородок определялись при удельной пропускной способности $0,007 \text{ м}^3/\text{м}^2\cdot\text{с}$ и содержании свободной воды в топливе 0,15 и 0,3% масс.

Результаты исследований приведены в таблице 4.

Из данных таблицы 4 следует, что многослойные перегородки обладают высокими коагулирующими свойствами. В топливе после этих перегородок содержится меньше свободной воды, чем после однослойных. Эффективность обезвоживания топлива для образца 1 составляет 85-96% и образца 2 88-97%, а содержание свободной воды после них соответственно 0,009-0,022 и 0,007-0,02 % мас.

Увеличение содержания свободной воды в топливе практически не оказывает влияния на коагулирующие и гидравлические свойства многослойных перегородок.

Однако следует отметить, что с увеличением обжатия перегородок, эффективность обезвоживания топлива повышается, но при этом возрастают гидравлические потери. Так, для перегородок 1 и 2 (образец 1) при содержании свободной воды в топливе 0,283% мас. – гидравлические потери составляют 3,0 и 3,8 кПа, а эффективность обезвоживания соответственно 92 и 94%.

Таблица 4

Эффективность обезвоживания дизельного топлива
многослойными пористыми перегородками

№ образца	№ перегородки	Толщина перегородки, мм		Перепад давления	Содержание свободной воды, % мас.		Эффективность обезвоживания
		до обжатия	после обжатия		до перегородки	после перегородки	
1	1	23	11,5	1,5/1,9 1,8/3,0	0,128 0,283	0,014/0,019 0,016/0,022	89/85 94/92
	2	23	5,8	2,0/2,8 2,5/3,8	0,129 0,283	0,011/0,014 0,012/0,018	91/89 96/94
	3	36	18	1,9/2,3 2,1/3,3	0,122 0,290	0,008/0,013 0,008/0,016	93/89 97/95
	6	36	9	2,9/4,2 3,0/4,6	0,131 0,278	0,006/0,010 0,005/0,016	95/92 98/94
	4	41	20,5	2,8/3,8 3,2/4,9	0,117 0,286	0,005/0,009 0,005/0,012	96/92 98/96
	7	41	10,2	4,3/5,1 4,8/3,2	0,132 0,293	0,004/0,009 0,005/0,013	97/94 98/96
2	1	28	14	20/2,7 2,4/3,3	0,136 0,273	0,011/0,016 0,011/0,020	92/88 96/92
	4	28	7	2,6/3,4 2,8/3,6	0,138 0,289	0,007/0,011 0,010/0,016	95/92 97/94
	2	33	16,5	2,2/2,7 2,5/3,0	0,129 0,283	0,006/0,008 0,006/0,009	95/94 98/97
	5	33	8,2	2,7/3,9 3,3/4,4	0,139 0,280	0,005/0,009 0,006/0,011	96/94 98/96
	3	38	19	3,7/4,5 4,2/5,0	0,135 0,295	0,003/0,007 0,006/0,012	98/95 98/96
	7	38	9,5	3,9/4,9 4,5/5,3	0,143 0,276	0,003/0,009 0,006/0,013	98/94 98/95

Поэтому при выборе перегородок для коагулирующей ступени фильтра-водоотделителя, в первую очередь необходимо учитывать гидравлические потери. В результате исследований установлено, что минимальные гидравлические потери и высокие коагулирующие свойства имеют перегородки 1, 3 (образец 1) и 2 (образец 2). Содержание свободной воды после этих перегородок колебалось в пределах 0,019-0,022; 0,013-0,016 и 0,008-0,009% мас., а гидравлические потери при этом составили соответственно 1,9-3,0; 2,3-3,3 и 2,7-3,0 кПа.

Таким образом, лучшими гидравлическими свойствами обладает перегородка 1, однако, после неё в топливе содержится достаточно большое количество свободной воды. Перегородка 2, в отличие от перегородок 1 и 3 обладает высокими гидравлическими и коагулирующими свойствами. Это объясняется тем, что в состав перегородки включён пенополиуретан ППУ-ЭО-130.

Несмотря на то, что пенополиуретан ППУ-ЭО-130 имеет низкие коагулирующие свойства, его использование в перегородке 2 (образец 2) приводит к значительному повышению её коагулирующих свойств. Это объясняется тем, что пористая структура эластичного пенополиуретана способствует накоплению в его порах капель воды определённого размера. При критическом перепаде давления из пор пенополиуретана потоком топлива выдавливаются капли воды, диаметр которых превышает диаметр капель поступающих в пенополиуретан. Благодаря этому эффективность

осаждения капель повышается. Кроме того, пенополиуретан задерживает волокна вымытые из стекловолкнистых перегородок.

Анализ результатов исследований показал, что трёхслойные перегородки обладают более высокими гидравлическими и коагулирующими свойствами, чем двухслойные.

Для определения рациональных параметров трёхслойных перегородок были проведены исследования с применением методов математического планирования.

3. Определение рациональных параметров многослойной коагулирующей перегородки

Исследование многослойных коагулирующих перегородок с целью определения её рациональных параметров проводились с использованием методов математического планирования эксперимента.

Экспериментальные исследования коагулирующих свойств перегородок проводились по матрице плана В₄ (табл. 6), основанием для выбора которого послужили результаты предварительных экспериментов и анализ априорной информации. В качестве исследуемых факторов были приняты: X₁ – толщина перегородки, мм; X₂ – степень обжатия; X₃ – содержание свободной воды в топливе, % мас; X₄ – скорость фильтрации, см/с.

Уровни варьирования факторов приведены в таблице 5.

Таблица 5

Уровни факторов и интервалы варьирования

Факторы	Интервалы варьирования	Уровни факторов		
		-1	0	+1
X ₁ – толщина перегородки, мм	5	28	33	38
X ₂ – степень обжатия перегородки	2	2	4	6
X ₃ – содержание свободной воды в топливе, % мас	0,225	0,05	0,275	0,5
X ₄ – скорость фильтрации, см/с	0,625	0,25	0,825	1,5

При экспериментальных исследованиях использовали структурный состав образца 2 (см. табл.1).

Толщина теплоизоляционной прокладки и пенополиуретана в процессе исследования оставалась постоянной соответственно 13 и 10 мм, а толщина супертонкого волокна изменялась от 5 до 15 мм.

Параметрами функции отклика служили содержание свободной воды за перегородкой (x, % мас.) и перепад давления (ΔP, кПа).

$$x, \Delta P = f(x_1, x_2, x_3, x_4) \quad (2)$$

Матрица планирования и результаты её реализации представлены в таблице 6.

Обработка результатов экспериментального материала проводилась статистическими методами [1,3].

Проверка воспроизводимости эксперимента (по критериям Кохрена) и значимости коэффициентов уравнения регрессии (по критерию Стьюдента),

установление адекватности моделей (по критерию Фишера) производились при уровне значимости $\alpha = 0,05$ [1].

Таблица 6

Матрица планирования эксперимента в кодированном виде
и результаты её реализации

№ опыта	Факторы				Функции	
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	x*10 ⁻³ , % мас.	ΔP, кПа
1	+	+	+	+	5,0	16,0
2	-	+	+	+	21,0	7,0
3	+	-	+	+	6,8	9,0
4	-	-	+	+	23,0	4,0
5	+	+	-	+	2,5	12,0
6	-	+	-	+	6,0	5,0
7	+	-	-	+	3,3	6,5
8	-	-	-	+	8,0	1,5
9	+	+	+	-	1,5	5,0
10	-	+	+	-	14,8	2,6
11	+	-	+	-	3,0	2,2
12	-	-	+	-	17,0	1,8
13	+	+	-	-	2,7	5,0
14	-	+	-	-	4,0	2,3
15	+	-	-	-	3,5	1,6
16	-	-	-	-	5,5	1,3
17	+	0	0	0	1,6	7,0
18	-	0	0	0	10,0	3,0
19	0	+	0	0	2,3	6,5
20	0	-	0	0	3,8	3,5
21	0	0	+	0	7,0	6,0
22	0	0	-	0	0,5	4,5
23	0	0	0	+	5,0	7,6
24	0	0	0	-	2,0	2,8

В результате обработки экспериментального материала получены регрессионные модели, определяющие характер зависимостей функции отклика от исследуемых факторов:

- содержание свободной воды за перегородкой, % мас:

$$x = (2,62 - 4,5x_1 - 0,75x_2 + 3,65x_3 + 1,43x_4 + 3,28x_1^2 + 0,23x_2^2 + 1,15x_3^2 + 0,77x_4^2 + 0,25x_1x_2 - 3,19x_1x_3 - 0,56x_1x_4 - 0,26x_2x_3 + 0,94x_3x_4) \cdot 10^{-3} \quad (3)$$

- перепад давления на перегородке (гидравлические потери), кПа:

$$\Delta P = 5,18 + 1,99x_1 - 1,69x_2 + 0,78x_3 + 2,45x_4 + 0,65x_1x_2 + 1,26x_1x_4 + 0,69x_2x_4 + 0,6x_3x_4 \quad (4)$$

Полученные регрессионные модели позволяют изучить процесс обезвоживания дизельного топлива от условий фильтрации и конструктивных параметров перегородки, в зависимости от толщины

перегородки и степени обжата перегородки. Поверхности отклика приведены на рисунках 1 и 2.

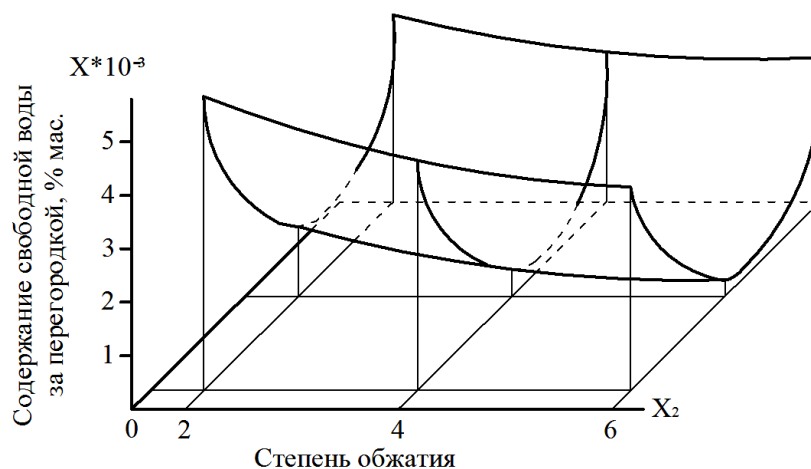


Рис. 1. Зависимость содержания свободной воды за перегородкой от степени обжата и толщины ($X_3=0,06\%$ масс.; $X_4=0,25 \times 10^{-2}$ м/с)

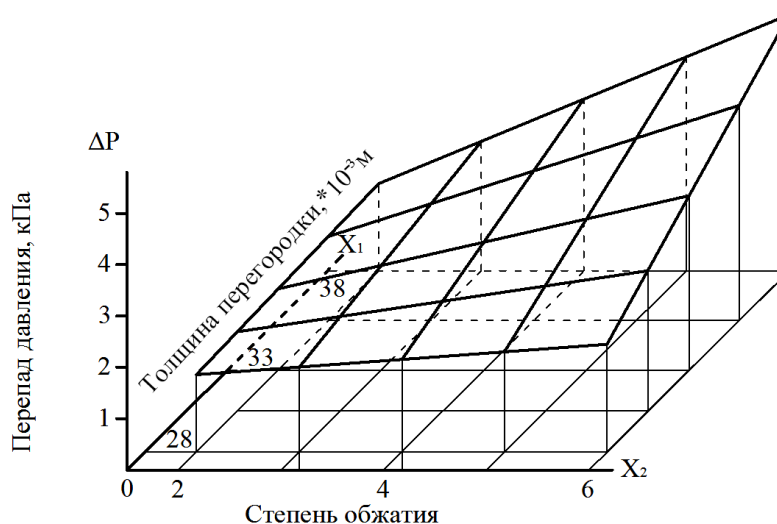


Рис. 2. Зависимость гидравлических потерь от степени обжата и толщины ($X_3=0,06\%$ масс.; $X_4=0,25 \times 10^{-2}$ м/с)

Анализ уравнений (3,4) показывает, что наибольшее влияние на коагулирующие свойства перегородки оказывают: толщина перегородки, содержание свободной воды в топливе и скорость фильтрации. Степень обжата не оказывает существенного влияния на эффективность обезвоживания дизельных топлив.

Выводы:

1. Произведены исследования гидравлических свойств многослойных фильтрующих перегородок.
2. Произведены исследования коагулирующих свойств многослойных фильтрующих перегородок.

3. Результаты экспериментов обрабатывались по матрице полного факторного эксперимента (ПФЭ) – 2^3 .

4. В результате обработки экспериментального материала получена регрессионная модель, представляющая собой неполное квадратное уравнение.

5. В результате обработки экспериментального материала получены регрессионные модели, определяющие характер зависимостей функции отклика от исследуемых факторов.

6. Анализ уравнения показывает, что наибольшее влияние на коагулирующие свойства перегородки оказывают: толщина, содержание свободной воды в топливе и скорость фильтрации. Степень обжатия не оказывает существенного влияния на исследуемый показатель.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Завадский, Ю.А. Планирование эксперимента в задачах автомобильного транспорта [Текст] / Ю.А. Завадский. – М.: МАДИ, 1998. – 156 с.
2. Адлер, Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий [Текст] / Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский. – М.: Наука, 1996. – 297 с.
3. Голикова, Т.И. Каталог планов второго порядка [Текст] / Т.И. Голикова, Л.А. Панченко, М.З. Фридман. – М.: Университет, 2004. – 388 с.

Материал поступил в редакцию 12.04.13.

А.Н. Семернин, Н.А. Семернин, А.Н. Атамкулова, Д.А. Шамахмудов

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

ФИЛЬТРАЦИЯ ҮРДІСТЕРІН КЕУІКТІ БЕЛДЕМШЕЛЕРМЕН ЗЕРТТЕУ КЕЗІНДЕ ЭКСПЕРИМЕНТТІ ЖОСПАРЛАУ

Дизель жанармайын сусыздандыру кезінде жоғары коагуляциялау және гидравликалық қасиеттерге ие құрылымдық құрамдарын анықтау мақсатында көп қабатты белдемшелер зерттелді. Көп қабатты белдемшелерді зерттеу екі кезеңмен жүргізілді: бірінші кезеңде гидравликалық сипаттамалары зерттелді, ал екіншісінде – коагуляциялық қасиеттері анықталды. Гидравликалық сипаттамаларды зерттеу нәтижелері модельді су бөлгіш элементтер үшін көп қабатты белдемшелер таңдау кезінде пайдаланылды. Математикалық жоспарлау әдістерін қолдана отырып үш қабатты белдемшелердің тиімді параметрлері анықталды. Эксперименталдық материалдарды өңдеу нәтижесінде регрессиялық модель алынды, ол толық емес квадраттық теңдеу болып табылады және зерттелетін факторлардан жауап функцияларының байланыстарының сипатын анықтайды.

Түйін сөздер: фильтрация, кеуікті белдемшелер, коагуляция, дизель жанармайы, гидравликалық сипаттамалар, регрессиялық модель.

A.N. Semernin, N.A. Semernin, A.N. Atamkulova, D.A. Shamakhmudov

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

PLANNING EXPERIMENT IN INVESTIGATION OF THE PROCESS OF FILTRATION POROUS WALLS

Layered septum to determine their structural compositions having high coagulating and hydraulic properties in dewatering of diesel fuels are studied. Studies of multilayer walls held in two phases: the first phase investigated the hydraulic characteristics, the second - coagulating properties. The results of studies of hydraulic characteristics were used in the selection of multi-layer walls for model riser elements. Rational parameters of the three-layer walls using the methods of mathematical planning are determined. The processing of the experimental material obtained regression model, which is a partial quadratic equation and determining the nature of the dependence of the response function of the factors studied.

Keywords: filtration, porous walls, coagulation, diesel, hydraulic characteristics, the regression model.

УДК 637.146.23

Е. Спандияров¹, И.И. Бекбасаров¹, Д. Ыбыналиев²,
К.Ж. Казангапов³, А.В. Воробьева³

¹Д-р техн. наук, профессор

¹Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК

²ТОО «Заң», г. Тараз, РК

*³Департамент Комитета государственного санитарно-гигиенического надзора
Министерства здравоохранения РК по Жамбылской области, г. Тараз, РК*

ДИНАМИКА КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КУМЫСА ПРИ ХРАНЕНИИ

Изучена динамика основных качественных показателей кумыса при хранении – кислотность, содержание спирта, плотность и жир. В качестве объекта исследования выбран наиболее распространенный среди населения средний по крепости кумыс, произведенный в цехе ТОО «Зан» г. Тараз. Для увеличения срока хранения кумыса использованы специальные дополнительные технологические операции без применения консервантов. Приведены основные качественные показатели среднего по крепости кумыса. Предложена зависимость кислотного числа кумыса \hat{E} от времени его хранения τ .

Ключевые слова: кумыс, хранение, кислотность, спирт, плотность, жир, консерванты, кислотное число, время хранения, срок хранения.

Известно, что кумыс обычно можно хранить в течение непродолжительного времени без потери пищевых достоинств. Поэтому научно-исследовательские работы, направленные на увеличение срока хранения такого ценнейшего напитка, представляют большой практически интерес [1].

Целью работы является изучение динамики основных качественных показателей, таких как кислотность, содержание спирта, плотность и жира кумыса при хранении.

В качестве объекта исследования выбрали наиболее распространенный среди населения средний кумыс, полученный в цехе ТОО «Зан» г. Тараз с соблюдением санитарно-эпидемиологических требований. Для увеличения срока хранения кумыса были использованы специальные дополнительные технологические операции без применения каких-либо консервантов.

Основные качественные показатели среднего кумыса приведены в таблице. Как видно, средний кумыс обладает высокими пищевыми достоинствами.

Таблица

Основные качественные показатели среднего кумыса

Наименование показателей	Показатели качества
Консистенция	Однородная, газированная, пенящаяся
Вкус и запах	Чистый, специфический для кумыса натуральный
Цвет	Молочно-белый
Массовая доля жира, % не менее	2,0
Массовая доля спирта (алкоголя), % не более	0,22
Плотность, г/см ³	1,03
Кислотное число, °Т	80,2

Экспериментальные исследования проводились в лабораториях РГКП «Жамбылский областной Центр санитарно-эпидемиологической экспертизы» Комитета государственного санитарно-гигиенического надзора Министерства здравоохранения и «Наноинженерные методы исследований» Таразского государственного университета им. М.Х. Дулати Республики Казахстан.

Хранили кумыс при температуре от + 2^oС до +6^oС, качественные показатели кумыса определяли рекомендуемыми способами в соответствии с международными стандартами [2-4]. Повторность каждого опыта была трехкратной. Обработку опытных данных производили методами математической статистики с использованием средств «Excel» персонального компьютера.

Результаты испытаний приведены на рисунке 1, из которого видно, что с увеличением срока хранения кислотное число кумыса (в градусах Тернера) возрастает. Это объясняется тем, что молочнокислые микроорганизмы, содержащиеся в испытуемом напитке, разлагают молочный сахар с образованием молочной и некоторых других кислот, что приводит к повышению значений кислотного числа.

Условно динамику изменения кислотного числа кумыса можно разделить на два этапа: первый – неустановившийся с постепенно уменьшающейся скоростью кислотного числа, второй – установившийся с постоянной скоростью кислотного числа.

Как видно, первый этап длится с момента хранения до 10 суток. На этом отрезке времени кислотное число кумыса повышается примерно в 1,6 раза. На втором этапе, который длился от 10 до 90 суток, кислотное число кумыса

повысилось всего в 1,1 раза. Общий рост кислотного числа кумыса за весь срок хранения составил 139°T .

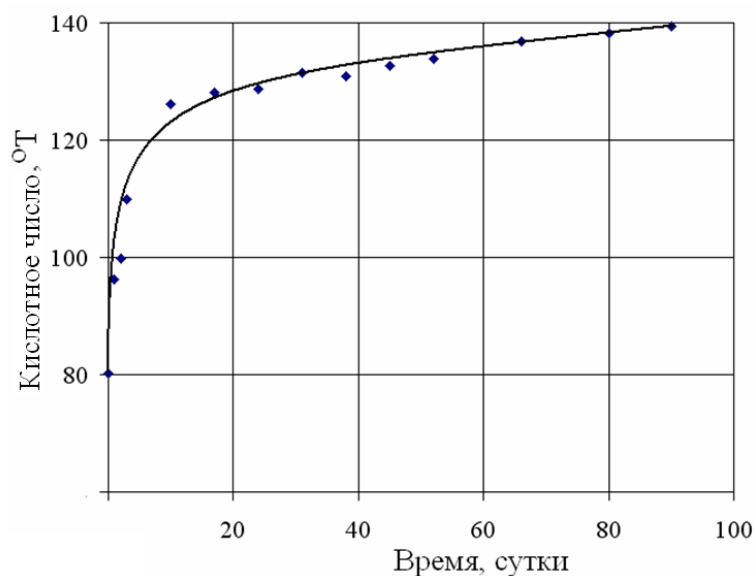


Рис.1. Зависимость кислотного числа кумыса от времени хранения

Обработка экспериментальных данных позволила предложить зависимость кислотного числа кумыса \hat{E} от времени хранения τ уравнением вида

$$\hat{E} = 9,51Ln(\tau) + 97,75 \quad (1)$$

Коэффициент множественной корреляции равен $R^2 = 0,96$. Поскольку $R^2 > 0,8$ можно говорить о высокой точности аппроксимации, отклонение между опытными и расчетными значениями не превышало 5 %. Предложенное уравнение справедливо в интервале времени от 0 до 90 суток.

При кумысном брожении белок постепенно превращается в легкоперевариваемые вещества, в том числе в этиловый спирт, который является одним из важных показателей кумыса.

На рисунке 2 приведена зависимость содержания спирта кумыса от времени хранения. Закономерность роста этилового спирта такая же, как и изменение кислотного числа кумыса при хранении. Но, на первом этапе резко возросла массовая доля спирта, то есть в 11 раз, а на втором этапе – 1,65 раза. Общий рост этилового спирта кумыса за 90 суток хранения составил 4,02 %.

Результаты математической обработки результатов опытов позволили зависимость содержания спирта кумыса $\tilde{N}i$ от времени хранения τ описать уравнением вида

$$\tilde{N}i = 0,645Ln(\tau) + 1,053 \quad (2)$$

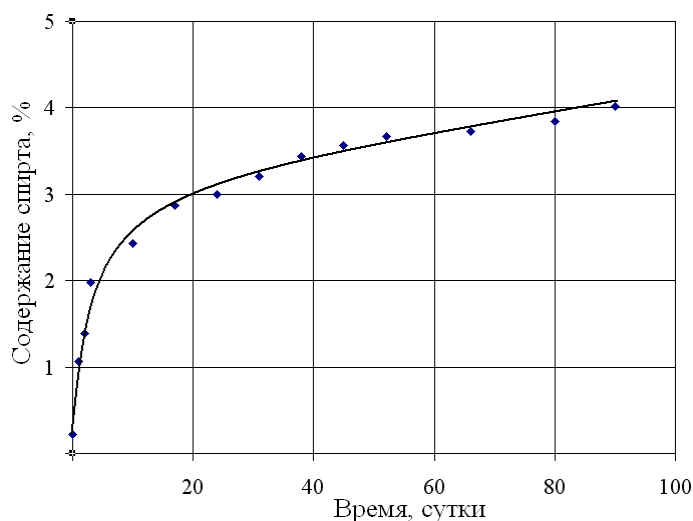


Рис.2. Зависимость содержания спирта кумыса от времени хранения

Обычно в качестве показателя степени тесноты связи принято рассматривать коэффициент множественной корреляции R ($R^2=0,99$). Полученное значение $R^2>0,8$, следовательно, можно говорить о высокой точности аппроксимации.

Экспериментальные исследования показали, что при брожении жир кумыса, как и следовало ожидать, оставался практически без изменения на всем протяжении опыта.

На рисунке 3 представлена зависимость плотности кумыса от времени хранения. Из этого рисунка следует, что с ростом срока хранения снижается плотность испытуемого напитка. Быстрое падение плотности происходит в первые 50 суток, за это время плотность снизилась с 1,021 до, примерно 1,010 г/см³, а дальнейшее изменение плотности происходило с малой скоростью. Общий рост плотности кумыса за весь срок хранения составил 1,008 г/см³.

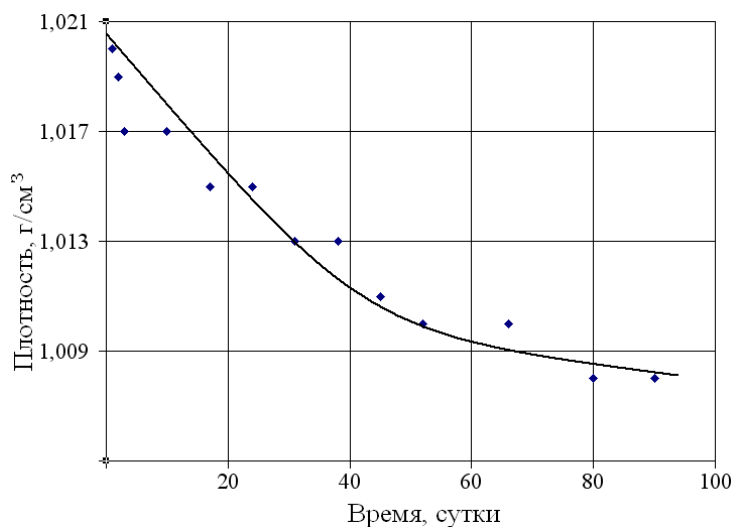


Рис.3. Зависимость плотности кумыса от времени хранения

Это объясняется тем, что кумыс, по мере повышения содержания спирта, становится еще жиже. Однако, образующаяся в нем обильная пена отличается меньшей стойкостью и энергичное вымешивание напитка быстро рассеивает ее.

Результаты математической обработки результатов опытов позволили плотность кумыса \dot{I} от времени хранения τ описать уравнением вида

$$\dot{I} = \frac{1}{0,0001\tau + 0,9818} \quad (3)$$

Полученное значение коэффициента корреляции $R^2=0,91$ свидетельствует о сильной степени связи между изучаемыми параметрами. Уравнение (3) также справедливо в интервале времени от 1 до 90 суток.

Таким образом, на основании проведенных испытаний можно сделать важный практический вывод о том, что хранение кумыса при температуре от $+2^{\circ}\text{C}$ до $+6^{\circ}\text{C}$ гарантирует сохранность качественных показателей среднего кумыса в течение 60 суток с учетом гигиенической оценки сроков годности пищевых продуктов [5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Спандияров, Е. Изменение кислотного числа кумыса при хранении [Текст] / Е. Спандияров, К.Ш. Саржанова, Г.А. Жакибаева, Г.И. Айтымбетова // Материали на 8-а международна научна практична конференция «Научният потенциал на света», - 2012. Том.15. Селско стопанство. География и геология. – София: «Бял ГРАД-БГ» ООД. – С. 34-38.
2. ГОСТ 3624-92. Молоко и молочные продукты [Текст]. Введ. 1994–01–01. (Межгосударственный стандарт).
3. ГОСТ 3629-47. Молочные продукты. Метод определения спирта (алкоголя) [Текст]. – М.: [?]. – 3 с.
4. ГОСТ 5867-90. Молоко и молочные продукты. Методы определения жира [Текст] (Межгосударственный стандарт). – М.: Стандартинформ. 2008. – 14 с.
5. САНИТАРНЫЕ ПРАВИЛА И НОРМЫ «Гигиеническая оценка сроков годности пищевых продуктов» [Текст]: №4.01.056.01: утв. 30.07.2001. – (Государственная система санитарно-эпидемиологического нормирования РК).

Материал поступил в редакцию 03.04.13.

**Е. Спандияров¹, И.И. Бекбасаров¹, Д. Ыбыналиев²,
К.Ж. Казангапов³, А.В. Воробьева³**

¹М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., ҚР

²«Заң» ЖШС, Тараз қ., ҚР

³Жамбыл облысы бойынша ҚР Денсаулық сақтау министрлігінің Мемлекеттік санитарлық-гигиеналық бақылау комитетінің департаменті, Тараз қ., ҚР

**САҚТАЛУ КЕЗІНДЕГІ ҚЫМЫЗДЫҢ САПАЛЫҚ
КӨРСЕТКІШТЕРІНІҢ ДИНАМИКАСЫ**

Сақталу кезінде қымыздың негізгі сапалық көрсеткіштерінің – қышқылдық, спирт, тығыздық және май көрсеткіштерінің динамикасы зерттелген. Зерттеу нысаны ретінде «Заң» ЖШС өндірілген, ел ішінде кең таралған, күштілігі бойынша орташа қымыз алынды. Қымыздың сақталу мерзімін арттыру үшін ешқандай консерванттар қолданылмай, қосымша арнайы технологиялық амалдар пайдаланылды. Күштілігі орташа қымыздың негізгі сапалық көрсеткіштері келтірілген. Қымыздың қышқылдық санының \hat{E} оны сақтау уақытына τ тәуелділігі ұсынылған.

Түйін сөздер: қымыз, сақтау, қышқылдық, спирт, тығыздық, май, консерванттар, қышқылдық саны, сақтау уақыты, сақталу мерзімі.

**Е. Spandiyarov¹, I.I. Bekbasarov¹, D. Ybynaliyev²,
K.J. Kazangapov³, A.B. Vorobyova³**

¹Taraz State University named after M.Kh.Dulati, Taraz, Kazakhstan,

²"Zan" LLP, Taraz, Kazakhstan,

³Department of the Committee of State Health Surveillance Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan in Zhambyl region, Taraz, Kazakhstan

DYNAMICS OF QUALITY INDICATORS OF KUMYS IN STORAGE

The dynamics of the main indicators of quality kumys storage - acidity, alcohol content, density, and fat is studied. As the object of investigation, the most common among the population average in strength kumys produced in the workshop of LLP "Zan" Taraz is chosen. To increase the shelf life of kumys used special additional processing steps without the use of preservatives. The main quality indicators of average strength kumys are given. The dependency of acid number of kumys \hat{E} the time of its storage τ is presented.

Keywords: koumiss, storage, acidity, alcohol, density, fat, preservatives, acid number, storage time, storage period.

УДК 624.072

Б.К. Уралов

Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауезова, г. Шымкент

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ДЛЯ НЕКОТОРЫХ ЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ НАГРУЖЕНИЯ БАЛОЧНОЙ ПЛИТЫ

Получены расчетные формулы для определения усилия в произвольном сечении и прогибов балок, осадке основания и ее реакции при симметричных, обратно-симметричных нагрузках, а также при сосредоточенной силе в середине полосы. Используются линейные соотношения наследственного типа с мерой ползучести Н.Х. Арутюняна и модель непрерывно-неоднородной среды Г.К. Клейна. Показано, что для случая нагружения балки симметричной равномерно распределенной нагрузкой, учет ползучести, как материала плиты, так и грунтов основания, значительно влияет на распределение усилия в сечениях балки. Установлено, что учет ползучести грунтов основания в случае нагружения балки обратно-симметричной распределенной нагрузкой приводит к возрастанию

изгибающих моментов. Определено, что с возрастанием показателя неоднородности грунта m при симметричных нагрузках реактивное давление в середине увеличивается и внутри нагружаемого интервала оно выравнивается, изгибающие моменты уменьшаются по сравнению с однородным основанием.

Ключевые слова: балочная плита, нагружение, основание, осадка, модель, грунт, неоднородность, давление, интервал.

Исследование вопросов контактного взаимодействия элементов конструкций, в виде балок-полос, пластин и оболочек различных геометрических форм с массивными деформируемыми телами представляет собой актуальную проблему, как в теоретическом, так и в прикладном аспекте.

В теоретическом аспекте эти вопросы непосредственно связаны с важной проблемой контактного взаимодействия тел в широком смысле, одно из которых в данном случае является, фундаментом, лежащих на деформируемом сплошном основании.

Исследуем частные случаи нагружения балки.

1. Балочная плита, нагруженная двумя сосредоточенными силами P , расположенными симметрично относительно ее середины (рис. 1).

Для этого случая $P \neq 0$, $M = q = 0$. Следовательно, уравнение равновесия

$$A_0(t) = A_0(\tau_1) = \frac{2\Gamma\left(\frac{m+2}{2}\right)}{\sqrt{\pi}\Gamma\left(\frac{m+1}{2}\right)} \left(aq + \frac{P}{\ell}\right), \quad (1)$$

примет вид:

$$A_0(t) = A_0(\tau_1) = \nu \frac{P}{\ell}. \quad (2)$$

Формулы для определения изгибающих моментов, поперечных сил, прогибов балки и неизвестных коэффициентов $A_2(t_k)$ и $A_4(t_k)$ находятся из:

$$\left. \begin{aligned} A_4(t_k) &= \frac{\psi_2 \Phi_{k-1} r(t_k, \xi_k) + a_{2.2} \Phi_{k-1} - a_{2.4} B_{k-1}}{\psi_2 \psi_4 r^2(t_k, \xi_k) + \theta r(t_k, \xi_k) + \xi} \\ A_2(t_k) &= \frac{\Phi_{k-1}}{a_{2.4}} - \frac{\psi_4 r(t_k, \xi_k) + a_{4.4}}{a_{2.4}} A_4(t_k) \end{aligned} \right\}, \quad (3)$$

где $K \geq 1$, $t_{i-1} \leq \xi_i \leq t_i$, $t_0 = \tau_1$,

$$\begin{aligned} \Phi_{k-1} &= \eta d_4 \frac{1}{E(t_k) \delta(t_k, \xi_k)} - \frac{P}{\ell} \nu a_{0.4} \frac{\delta(t_k, \tau_1)}{\delta(t_k, \xi_k)} - \left[\psi_4 \beta \frac{\delta(t_k, \tau_1)}{\delta(t_k, \xi_k)} + a_{4.4} \frac{\delta(t_k, \tau_1)}{\delta(t_k, \xi_k)} \right] A_4(t_0) - \\ &- a_{2.4} \frac{\delta(t_k, \tau_1)}{\delta(t_k, \xi_k)} A_2(t_0) + [\psi_4 r(t_k, \xi_k) + a_{4.4}] A_4(t_{k-1}) + a_{2.4} A_2(t_{k-1}) - \sum_{i=0}^{k-1} \left\{ \psi_4 \beta \frac{\delta_m(t_k, \xi_k)}{\delta(t_k, \xi_k)} + \right. \end{aligned}$$

$$+ a_{4,4} \frac{\delta_m(t_k, \xi_i)}{\delta(t_k, \xi_k)} [A_4(t_i) - A_4(t_{i-1})] + a_{2,4} \frac{\delta_m(t_k, \xi_k)}{\delta(t_k, \xi_k)} [A_2(t_i) - A_2(t_{i-1})] \Big\}; \quad (4)$$

$$B_{k-1} = 3 \frac{P}{\ell} \left[\left(\epsilon_2 - \frac{1}{3} \nu a_{0,2} \right) \frac{\delta(t_k, \tau_1)}{\delta(t_k, \xi_k)} - \frac{\epsilon_2}{E(t_k) \delta(t_k, \xi_k)} \right] + \frac{d_2 + \epsilon_4 d_4}{E(t_k) \delta(t_k, \xi_k)} \epsilon_2 -$$

$$- \left[\psi_2 \beta \frac{\delta_m(t_k, \tau_1)}{\delta(t_k, \xi_k)} + a_{2,2} \frac{\delta(t_k, \tau_1)}{\delta(t_k, \xi_k)} A_2(t_0) - a_{4,2} \frac{\delta(t_k, \tau_1)}{\delta(t_k, \xi_k)} A_4(t_0) + [\psi_2 r(t_k, \xi_k) + a_{2,2}] A_2(t_{k-1}) + a_{4,2} A_4(t_{k-1}) - \right.$$

$$\left. - \sum_{i=0}^{k-1} \left[\psi_2 \beta \frac{\delta_m(t_k, \xi_i)}{\delta(t_k, \xi_k)} + a_{2,2} \frac{\delta_m(t_k, \xi_i)}{\delta(t_k, \xi_k)} \right] [A_2(t_i) - A_2(t_{i-1})] + a_{4,2} \frac{\delta_m(t_k, \xi_i)}{\delta(t_k, \xi_k)} [A_4(t_i) - A_4(t_{i-1})] \right] \Big\} \quad (5)$$

β и $r(t)$ – имеют прежние значения.

Здесь $A_2(\tau_1)$ и $A_4(\tau)$ определяются из формулы:

$$A_4(\tau_1) = \frac{\psi_2 (\nu a_{0,4} \frac{P}{\ell} - \eta d_4) R(\tau_1) + Z_0 \nu \frac{P}{\ell} - a_{2,2} \eta d_4 - a_{2,n} Z_1}{\psi_2 \psi_4 R_2^2(\tau_1) + \theta R(\tau_1) + \xi} \Bigg\}, \quad (6)$$

$$A_2(\tau_1) = \frac{1}{a_{2,4}} \left[a_{0,4} \nu \frac{P}{\ell} - \eta d_4 - (\psi_4 R(\tau_1) + a_{4,4}) A_4(\tau_1) \right]$$

где $Z_0 = a_{0,4} a_{2,4} - a_{0,2} a_{2,4}$; $Z_1 = \epsilon_2 d_2 + \epsilon_2 d_4$; θ, ξ – имеют прежние значения.

В данном случае относительный прогиб, изгибающий момент, поперечная сила и реактивное давление соответственно определяются из формул:

$$W(x, t_k) = \frac{\ell^4}{6D(t_k)} \left\{ d_2 x^2 + d_4 x^4 - \frac{P}{\ell} x^3 + E(t_k) \delta(t_k, \tau_2) \times \right.$$

$$\times [3x^2 - \nu f_0(x)] - E(t_k) \delta(t_k, \tau_1) [A_2(t_0) f_2(x) + A_4(t_0) f_4(x)] -$$

$$\left. - E(t_k) \sum_{i=1}^k \delta(t_k, \xi_i) \left\{ [A_2(t_i) - A_2(t_{i-1})] f_2(x) + [A_4(t_i) - A_4(t_{i-1})] f_4(x) \right\} \right\} \quad (7)$$

$$M(x, t_k) = -\ell^2 \left[\frac{1}{3} d_2 + 2d_4 x^2 - \frac{P}{\ell} x - \nu \frac{P}{\ell} \cdot \frac{1}{6} f_0''(x) - A_2(t_k) \frac{1}{6} f_2''(x) - A_4(t_k) \frac{1}{6} f_4''(x) \right] \quad (8)$$

$$Q(x, t_k) = -\ell \left[4d_4 x - \nu \frac{P}{\ell} f_0'''(x) - A_2(t_k) \frac{1}{6} f_2'''(x) - A_4(t_k) \frac{1}{6} f_4'''(x) \right], \quad (9)$$

$$P(x, t_k) = (1 - x^2) - \frac{1}{2} \left[\nu \frac{P}{\ell} C_2^{\frac{m}{2}}(x) + A_2(t_k) C_2^{\frac{m}{2}}(x) + A_4(t_k) C_4^{\frac{m}{2}}(x) \right], \quad (10)$$

коэффициенты $A_2(t_k)$ и $A_4(t_k)$ находятся по формуле (3).

Согласно выражениям (3) – (10), можно вычислить все необходимые величины.

(3) – (10), положив в них $q = M = 0$. В данном случае коэффициенты d_2 и d_4 интерполяционного полинома $d_2 x^2 + d_4 x^4$ определяются из:

$$\left. \begin{aligned} d_2 &= \frac{1}{4} \left(\frac{35}{24} + \frac{105}{4} a^2 - \frac{56}{3} a^3 - \frac{49}{12} a^6 - \frac{9}{8} a^8 \right) \frac{p}{\ell} \\ d_4 &= \frac{1}{4} \left(\frac{21}{8} + \frac{63}{4} a^2 - \frac{84}{5} a^3 - \frac{21}{4} a^6 - \frac{63}{40} a^8 \right) \frac{p}{\ell} \end{aligned} \right\}. \quad (11)$$

При $a = 1$ из (11) будем иметь $d_2 = 3 \frac{P}{\ell}$; $d_4 = 0$; коэффициент $A_0(\tau_1)$ находится из (10).

Рассмотрим пример для эпюры $M(x,t)$, $P(x,t)$ при $m = 0,75$. Для деформативных характеристик полосы и основания возьмем следующие данные:

$$E_0 = 20 \text{ МПа}; \quad C_0 = 4 \cdot 10^2 (\text{МПа})^{-1}; \quad A_0 = 1517,25 \cdot 10^{-4} \text{ МПа} \cdot \text{сутки};$$

$$\gamma_0 = 0,015 \frac{1}{\text{сутки}};$$

$$\mu_0 = 0,35; \quad \beta_0 = 1; \quad \alpha = 0,0051; \quad E = 2 \cdot 10^4 \text{ МПа}; \quad C = 0,9 \cdot 10^{-4} (\text{МПа})^{-1}; \quad A = 4,82 \cdot 10^{-4} \text{ МПа} \cdot \text{сутки};$$

$$\gamma = 0,026; \quad \mu = 0,167; \quad \beta_1 = 1; \quad \alpha_1 = 0,03; \quad R = 0,4 \text{ м}; \quad \ell = 5 \text{ м}; \quad h = 0,6 \text{ м}.$$

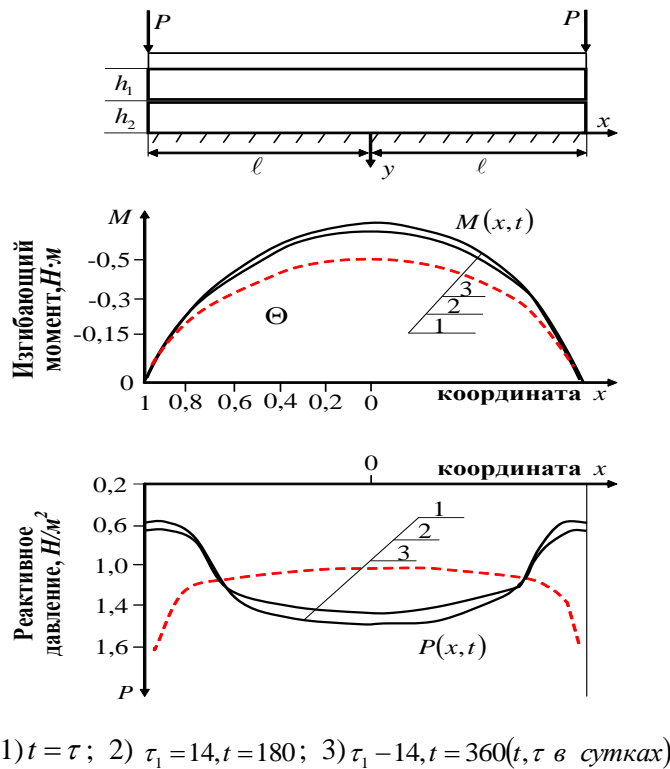
По этим данным вычислены коэффициенты $A_2(t_k)$ и $A_4(t_k)$, которые для разных m и t_k приведены в таблице 1.

Таблица 1

Значения коэффициентов $A_2(t_k)$ и $A_4(t_k)$

m	0,75		0,5		0,25	
t_k , в сутках	$A_2(t_k)/q$	$A_4(t_k)/q$	$A_2(t_k)/q$	$A_4(t_k)/q$	$A_2(t_k)/q$	$A_4(t_k)/q$
14	-0,07087	0,00512	-0,05246	0,00488	0,00775	0,00265
45	-0,61488	0,04988	-0,49891	0,03930	0,38030	0,03510
90	-0,87395	0,8520	-0,68310	0,05331	-0,31385	0,06735
180	-1,32955	0,11785	-1,02252	0,08581	-0,87255	0,07150
360	-1,84165	0,15650	-1,49941	0,13022	-1,13795	0,10050

На рисунке 1 приведены эпюры безразмерных изгибающих моментов и реактивных давлений, где пунктирными линиями приведены результаты решения упруго-мгновенной задачи.



----- решение упруго-мгновенной задачи;
 _____ решение упругоползучей задачи

Рис. 1. Балочная плита, нагруженная двумя сосредоточенными силами P , расположенными симметрично относительно ее середины.

2. Рассмотрим балку, нагруженную сосредоточенной силой $2P$ несимметрично относительно середины балки (рис. 2). Расчетные формулы, определяющие усилия в сечениях балки, находятся из (3) –(10) в предположении $q = M = 0$ и $a \rightarrow 0$. В данном случае коэффициенты d_2 и d_4 интерполяционного полинома $d_2 x^2 + d_4 x^4$ будут:

$$d_2 = \frac{35}{96} \cdot \frac{P}{\ell}; \quad d_4 = \frac{21}{32} \cdot \frac{P}{\ell} \quad (12)$$

На рисунке 2 показаны эпюры $M(x, t_k)$ и $P(x, t_k)$ при $m = 0,75$, аналогичных предыдущему примеру. При этом значения коэффициентов $A_2(t_k)$ и $A_4(t_k)$ приведены в таблице 2. В этом случае нагрузки, влияние вязкости материала плиты и грунта основания на расчетные усилия существенны.

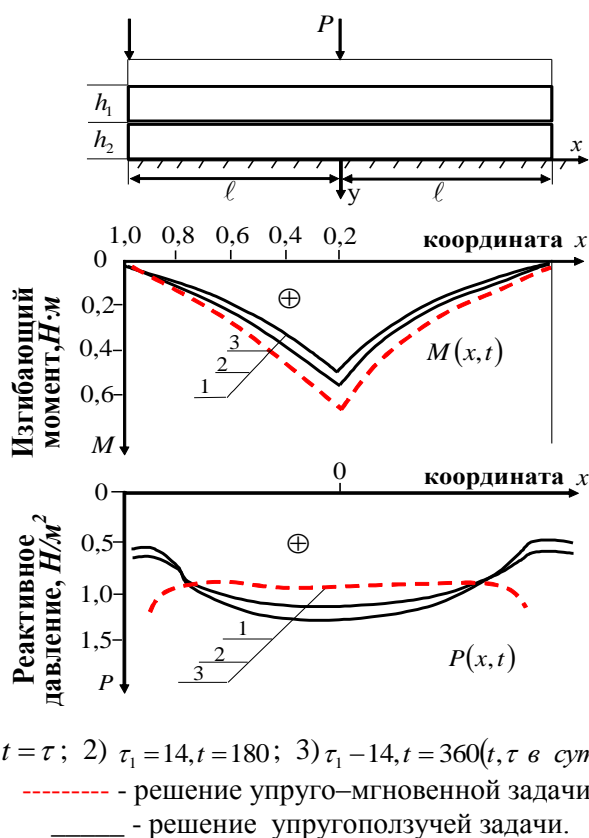


Рис. 2. Нагруженная сосредоточенной силой $2P$ несимметрично относительно середины балки

Таблица 2

Значения коэффициентов $A_2(t_k)$ и $A_4(t_k)$

t	0,75		0,5		0,25	
t_k , в сутках	$A_2(t_k)/\frac{M}{\ell^2}$	$A_4(t_k)/\frac{M}{\ell^2}$	$A_2(t_k)/\frac{M}{\ell^2}$	$A_4(t_k)/\frac{M}{\ell^2}$	$A_2(t_k)/\frac{M}{\ell^2}$	$A_4(t_k)/\frac{M}{\ell^2}$
14	-0,01936	0,00392	-0,01457	0,00223	-0,00885	0,00139
45	-0,52704	0,03396	-0,39796	0,03264	-0,16665	0,06037
90	-0,72910	0,04872	-0,39796	0,03264	-0,16665	0,06037
180	-1,13970	0,07530	-0,86373	0,07167	-0,35116	0,07305
360	-1,57854	0,10608	-1,19895	0,10048	-0,58192	0,08273

На основе результатов расчета можно сделать следующие выводы:

1) Получены расчетные формулы для определения усилия в произвольном сечении балки, прогибов балки, осадок основания и его реакция при симметричных, обратнo-симметричных нагрузках, при сосредоточенной силе в середине полосы. При выводе этих формул были использованы линейные соотношения наследственного типа с мерой ползучести Н.Х. Арутюняна [1] и модель непрерывно-неоднородной среды, предложенной Г.К. Клейном [2]. При этом получена система интегро-

дифференциальных уравнений относительно неизвестных коэффициентов $A_2(t_k)$, $A_4(t_k)$ и она решена на ЭВМ для различных значений t_k (в сутках) и показателя неоднородности m .

2) Показано, что для случая нагружения балки симметричной равномерно распределенной нагрузкой, учет ползучести, как материала плиты так и грунтов основания, значительно влияет на распределение усилия в сечениях балки. При $m=0,75$ максимальный изгибающий момент уменьшается на 20% (при $t=180$ суток) и на 29% (при $t=360$ суток) по сравнению с решениями упруго-мгновенной задачи. Реактивное давление грунта (хотя на концах остается бесконечным) внутри интервала $(-l, l)$ значительно выравнивается. Однако в середине полосы оно больше, чем для однородного основания. Эти же выводы имеют место и для случаев нагружения балки двумя сосредоточенными силами P и двумя сосредоточенными моментами M внутри нагруженного участка; сосредоточенной силой P в середине полосы.

3) Установлено, что учет ползучести грунтов основания в случае нагружения балки обратно-симметричной распределенной нагрузкой приводит к возрастанию изгибающих моментов. Так, например, при $m=0,75$ максимальный изгибающий момент возрастает на 21% (при $t=180$ суток) и на 25% (при $t=360$ суток) по сравнению с решениями упруго-мгновенной задачи.

4) Показано, что с возрастанием показателя неоднородности грунта m при симметричных нагрузках реактивное давление в середине увеличивается и внутри нагружаемого интервала оно выравнивается, изгибающие моменты уменьшаются по сравнению с однородным основанием.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арутюнян, Н.Х. Некоторые вопросы теории ползучести [Текст] / Н.Х. Арутюнян. – М.: Гостехтеориздат, 1952. – 371 с.
2. Клейн, Г.К. Учет неоднородности, разрывности деформаций и других механических свойств грунта при расчете сооружений на сплошном основании [Текст] / Г.К. Клейн // Тр. МИСИ им. В.В.Куйбышева. – М., 1956.
3. Ширинкулов, Т.Ш. Методы расчета конструкций на сплошном основании с учетом ползучести [Текст] / Т.Ш. Ширинкулов. – Ташкент: Фан, 1969.

Материал поступил в редакцию 06.04.13.

Б.К. Уралов

М. Әуезов атындағы Оңтүстік-Қазақстан мемлекеттік университеті, г. Шымкент

АРҚАЛЫҚТЫ ТАҚТАНЫҢ КЕЙБІР ЖЕКЕЛЕГЕН ЖАҒДАЙЛАРДАҒЫ ЖҮКТЕМЕЛЕРІ ҮШІН ТЕНДЕУЛЕР ЕСЕПТЕУ

Арқалықтың еркін қимасы мен иілудегі, негіздің шөгуге және оның симметриялық, кері-симметриялық жүктемелер реакциялары кезіндегі,

сондай-ақ жолақ ортасындағы шоғырланған әсер кезіндегі күштерді анықтау үшін есептік теңдеулер алынды. Н.Х. Арутюнянның жорғалау шамасы бар сызықтық қатынастар және Г.К. Клейннің үздіксіз-біркелкісіз орта моделі пайдаланылды. Тақтаны симметриялық біркелкі таралған салмақпен жүктемелеу үшін тақта материалы мен негіз топырақтарының жорғалағыштығын есептеу тақта кимасында күш таралуына айтарлықтай әсер ететіні көрсетілген. Тақтаны кері-симметриялық таралған салмақпен жүктемелеу кезінде негіз топырақтарының жорғалағыштығын есептеу иілу моменттерінің өсуіне әкеп соғатыны анықталды. Топырақтың біркелкісіздік көрсеткішінің m өсуімен симметриялық жүктемелер кезінде ортадағы реактивтік қысым да өседі және күш түсу интервалының ішінде ол теңеседі, біркелкі негіздермен салыстырғанда иіліс моменттері бәсеңдейді.

Түйін сөздер: арқалық тақта, жүктеме, негіз, шөгу, модель, топырақ, біркелкісіздік, қысым, интервал.

В.К. Uralov

South-Kazakhstan State University named after M. Auezov, Shymkent, Kazakhstan

SOLUTION OF THE PROBLEM FOR SOME PARTICULAR CASES OF LOADING PLATE STRIP

Calculation formulas for determining forces in an arbitrary section and sagging beams, sediment base and its reaction with symmetrical back-balanced loads, as well as a concentrated force in the middle of the strip are obtained. Linear relationships hereditary type of measure creep N.H. Arutyunyan and model continuously inhomogeneous medium G.K. Klein are used. It is shown that in the case of a symmetrical beam loading uniformly distributed load, taking into account the creep of the material as the plate and the foundation soils, significantly affects the stress distribution in the beam cross-sections. Established that the inclusion of creep foundation soils in the case of loading beams back-symmetrical load distribution results in an increase of the bending moments. Determined that with increasing index in homogeneity soil m with symmetrical load reactance increases the pressure in the middle and inside it aligned with the charging interval, the bending moments are reduced as compared with a homogeneous base.

Keywords: plate girder, loading, bottom, sediment, model, soil heterogeneity, the pressure range.

УДК 677.11

Л.Л. Чагина¹, Н.А. Смирнова², С.Н. Титов²

¹Канд. техн. наук, доцент, ²Д-р техн. наук, профессор
Костромской государственной технологической университет, г. Кострома, РФ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАСПОЗНАВАНИЯ ОПТИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ СМИНАЕМОСТИ ТЕКСТИЛЬНЫХ ПОЛОТЕН

Предложен новый метод оценки сминаемости текстильных полотен на основе автоматизированного распознавания оптических образов. Разработано инструментальное и программное обеспечение для его реализации. В качестве критерия сминаемости используется соотношение яркости участков цифрового изображения смятой и несмятой пробы. Показана возможность использования для оценки сминаемости текстильных полотен нового критерия, основанного на выделении и количественной оценке областей интегральной яркости, возникающих в полотне за счет неодинакового отражения света при смятии. Апробация предлагаемого метода позволила выполнить градацию трикотажных полотен по степени сминаемости с целью разработки рекомендаций по проектированию изделий.

Ключевые слова: текстильные полотна, сминаемость, оптические образы, программное обеспечение, яркость, проектирование изделий.

В настоящее время выбор средств компьютерной техники и информационных технологий в качестве основы для создания методов оценки свойств текстильных материалов не имеет альтернативы. Целью данной работы явилась разработка метода определения сминаемости текстильных полотен, основанного на использовании принципов автоматизированного распознавания оптических изображений.

Анализ отечественной и зарубежной патентной и научной литературы показал, что существуют работы, направленные на совершенствование методов оценки сминаемости текстильных полотен [1-6]. В наиболее распространенных методах в качестве критерия оценки сминаемости используется изменение геометрических размеров пробы или угол восстановления, что является недостаточно объективным, поскольку сущность сминаемости заключается в образовании складок, грани которых резко разделяют две соседние части поверхности материала по-разному отражающие свет, вследствие чего складки делаются очень заметными и неприятными для зрительного восприятия, особенно когда множество складок образует неровную поверхность [4]. С этой точки зрения органолептический метод оценки сминаемости при испытании материала сжатием рукой собранного в комок материала с последующей визуальной оценкой наиболее полно имитирует характер смятия, возникающий при эксплуатации. Однако отсутствие инструментальной оценки сминаемости обуславливает субъективность получаемых результатов. В работе [5] для оценки сминаемости ворса предлагается использовать показатель средней степени серости цифровых изображений. Недостатком данного способа является то, что использование показателя средней серости не является достаточно достоверным, поскольку у смятой пробы темные участки могут компенсировать светлые участки, возникающие при смятии за счет

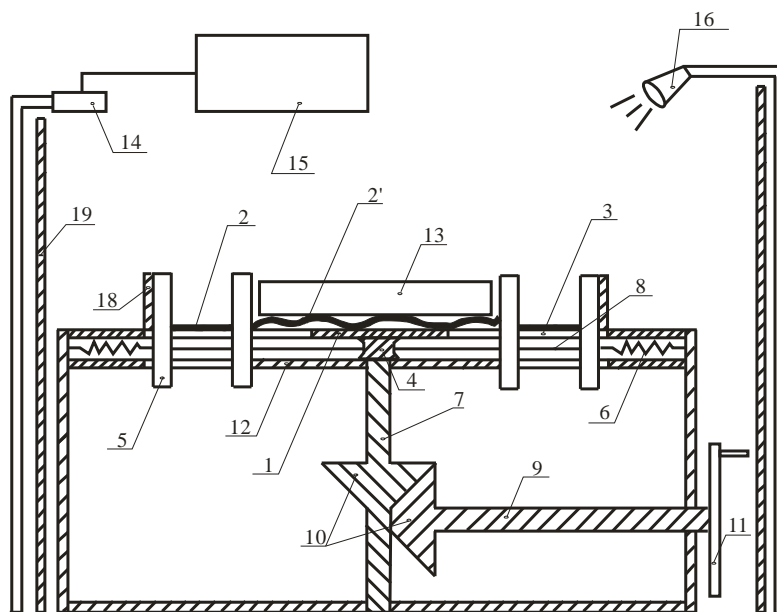
неодинакового отражения света. В этом случае средняя серость смятого и несмятого участка может оказаться приблизительно одинаковой.

В предлагаемом методе в качестве критерия сминаемости используется соотношение яркости участков цифрового изображения смятой и несмятой пробы. Сущность разработанного способа оценки сминаемости заключается в количественном определении светлых, средних и темных участков полотна, возникающих при смятии за счет неодинакового отражения света.

Для экспериментального исследования сминаемости используется устройство (рис. 1), представляющее собой комплексную систему, состоящую из четырех блоков:

- механизма формирования неориентированных складок в пробе;
- механизма нагружения и сжатия пробы со сформированными неориентированными складками;
- блока получения цифрового изображения пробы в реальном времени на экране ЭВМ;
- блока обработки цифрового изображения пробы и автоматизированного расчета коэффициента сминаемости текстильного полотна.

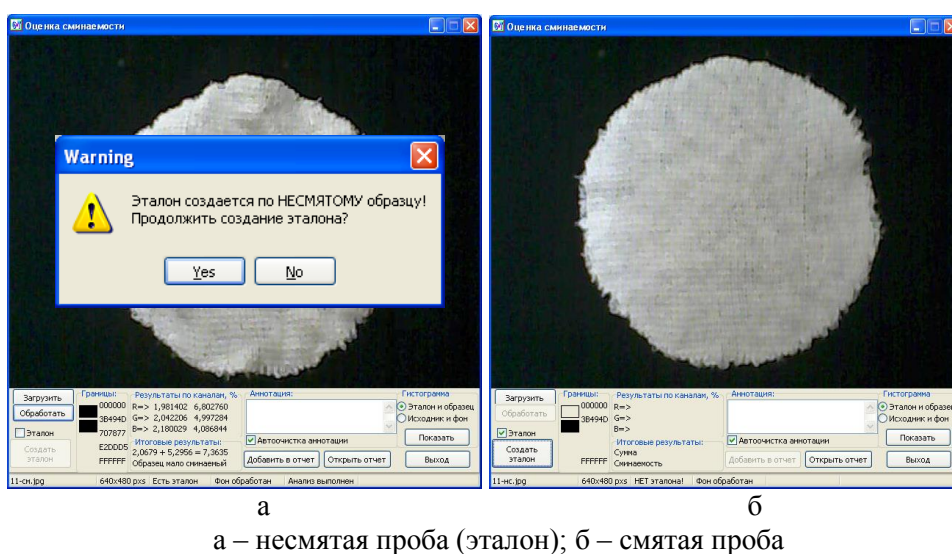
Оценка сминаемости текстильного полотна по предлагаемому методу осуществляется следующим образом. Пробу в форме круга располагают на платформе устройства. Веб-камерой, закрепленной на экране, осуществляют цифровую фотосъемку пробы с передачей изображения в реальном времени на экран монитора ЭВМ.



1 – верхняя платформа; 2 – проба исходная; 2' – проба с сформированными неориентированными складками; 3 – направляющие пазы; 4 – ролик; 5 – ползун; 6 – пружины; 7 – вертикальный вал; 8 – гибкая тяга; 9 – горизонтальный вал; 10 – коническая шестерня; 11 – маховик; 12 – нижняя платформа; 13 – съемный нагружающий элемент для сжатия; 14 – Web-камера; 15 – компьютер; 16 – осветитель; 17 – корпус; 18 – эластичный упор; 19 – экран

Рис.1. Устройство для определения сминаемости текстильных полотен

После формирования неориентированных складок съемный нагружающий элемент осуществляет сжатие пробы со сформированными неориентированными складками в течение 15 минут. Параметры испытания установлены стандартными [6]. По истечении времени нагружения пробу освобождают от съемного нагружающего элемента. После отдыха осуществляют цифровую фотосъемку смятой пробы цифровой фотокамерой. Объектив цифровой камеры и осветительный прибор располагаются под определенными углами к фотографируемой поверхности пробы. Величина углов определена экспериментально для получения наиболее контрастных свето-теней смятой пробы. С целью обеспечения большей контрастности свето-теней устройство окружено экраном. Полученные цифровые изображения несмятой и смятой пробы в реальное время передаются на экран монитора (рис. 2).



а – несмятая проба (эталон); б – смятая проба

Рис. 2. Обработка цифровых изображений в программе

На основе спектрального анализа при помощи разработанного программного обеспечения оптические изображения обрабатываются путем выделения областей интегральной яркости несмятой и смятой пробы. Далее в результате сопоставления интенсивности распределения яркости участков изображения по областям интегральной яркости полученная информация преобразуется в количественные характеристики сминаемости текстильного полотна. Коэффициент сминаемости определяется по формуле:

$$K = \frac{S_o - S_k}{S_o} 100\% \quad (1)$$

где: S_o – величина интегральной яркости несмятой пробы, %; S_k – величина интегральной яркости смятой пробы, %.

Суть методики оценки сминаемости по гистограмме цифрового изображения с использованием разработанного программного обеспечения [7] заключается в следующем. Несмятая проба выбирается в качестве эталона. На эталоне, задаваясь экспертно определенными границами гистограмм цветового пространства RGB, осуществляется отсеивание фона.

По точке пересечения экспоненциального распределения, соответствующего фону, и нормального распределения, соответствующего несмятой пробе, определяется левый минимум гистограммы, соответствующий границе фона (рис. 3 а). При этом учитывается, что точки, относящиеся к фону, имеют цвет, все составляющие которого находятся левее первого минимума гистограммы. После отсеивания фона получаем гистограмму несмятой пробы (эталона). Для доверительной вероятности цвета несмятой пробы равной 0,97, определяется количество точек, параметры которых выходят за границы доверительной вероятности. На следующем этапе определяются цветовые границы этих точек.

Работа с гистограммой цифрового изображения смятой пробы осуществляется по алгоритму аналогичному работе с эталоном. На первом этапе выполняется фильтрация фона (рис. 3 б). Далее определяется количество точек вышедших за цветовые границы, заданные эталоном. По процентному отношению количества этих точек к общему количеству точек в анализируемой части цифрового изображения пробы определяется степень сминаемости.

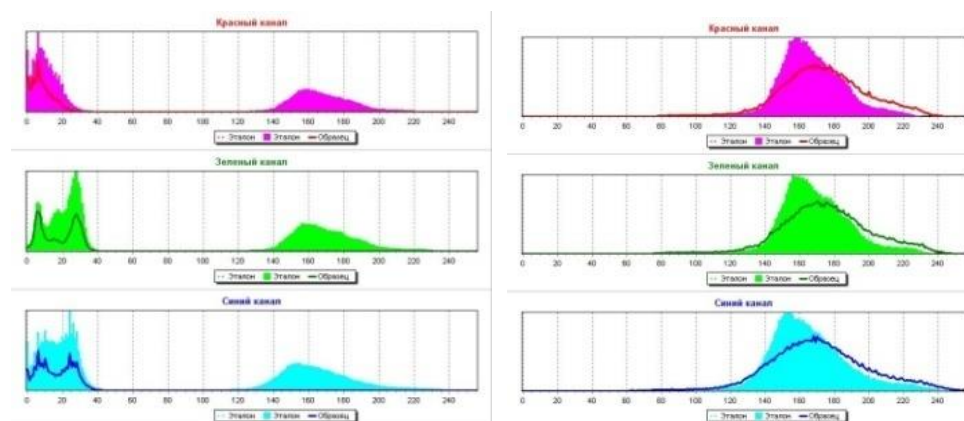


Рис. 3. Гистограммы цифровых изображений эталона с фоном (а); эталона и смятой пробы с фильтрацией фона (б)

Величины интегральной яркости S_0 и S_k определяют как средние арифметические отношений интегралов яркостей средних частей гистограмм каждого из каналов цветового пространства RGB к интегралам яркостей всех частей гистограмм после удаления фона.

Исходными условиями обработки цифровых изображений проб для оценки сминаемости с использованием разработанной программы принимаются:

- альбомная ориентация фотографий с соотношением ширины к высоте – не менее 4/3;
- цвет фона должен быть близок к одному из основных цветов спектра: черный (0, 0, 0); красный (255, 0, 0); желтый (255, 255, 0); зеленый (0, 255, 0); голубой (0, 255, 255); синий (0, 0, 255); фиолетовый (255, 0, 255); белый (255, 255, 255) (в скобках указаны значения насыщенности каналов цветового пространства RGB);
- цвет фона должен контрастировать с основным цветом испытуемого образца.

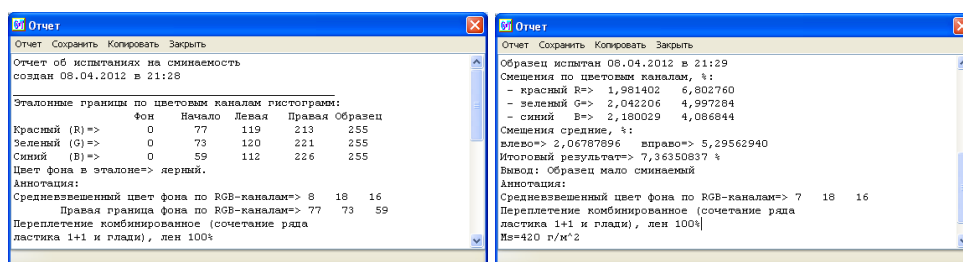
Алгоритм обработки цифрового изображения в разработанной программе заключается в следующем. На первом этапе в результате анализа левого и правого краев фотографии несмятого образца определяется цвет фона и выбирается ближайший к нему основной цвет спектра. Если значение яркости канала выбранного основного цвета максимально (255), то индекс массива гистограммы для этого канала вычисляется как разность максимального значения и значения яркости, иначе он совпадает со значением яркости. Далее значения всех трех массивов обнуляются. Раскладывая цвет каждого пикселя изображения несмятого образца на яркостные составляющие каналов RGB, увеличиваются на единицу значения элементов массивов, индексы которых определяются по яркости согласно приведенному выше условию. В начальной четверти каждого массива определяется индекс максимального элемента. Начиная с этого элемента, в начальной половине каждого массива определяется индекс минимального элемента, который принимается за левую границу средней части гистограммы.

На следующем этапе производится фильтрация фона путем уменьшения на единицу значений соответствующих элементов массивов, если их индексы для одного пикселя по всем трем каналам RGB не превысят левых границ. Далее для каждого массива определяется сумма оставшихся значений элементов с индексами, не превышающими левой границы. Начиная с 254-го элемента каждого массива, путем последовательного уменьшения индекса массива на единицу определяется сумма всех элементов, индекс которых превышает текущий, до тех пор, пока не будет накоплено значение, вдвое превышающее определенное для левой границы средней части гистограммы несмятой пробы. Точка останова соответствует правой границе средней части гистограммы. Значения всех элементов каждого массива суммируются. После этого суммируются значения элементов, начиная с левой и заканчивая правой границами, и определяются их процентные отношения к суммам всех элементов каждого массива. Величина интегральной яркости несмятой пробы S_0 определяется как одна треть от суммы значений элементов каждого массива между левой правой границами.

Обработка цифрового изображения смятой пробы осуществляется программой аналогично несмятой. После определения величины интегральной яркости смятой пробы (S_k) автоматически рассчитывается коэффициент сминаемости по формуле (1). В зависимости от величины изменения яркости средней области смятой пробы (смещения спектра в светлые и темные области) программой определяется группа полотна по степени сминаемости. Программа обеспечивает возможность получения гистограмм цифровых изображений несмятой и смятой пробы в плоскостном (рис. 3) и объемном изображении и представляет отчет по результатам исследования (рис. 4).

В качестве примера (рис. 2-4) показана обработка оптических изображений при автоматизированной оценке сминаемости льняного трикотажного полотна комбинированного переплетения с помощью разработанного программного обеспечения. Нажатием на кнопку "Загрузить" осуществляется загрузка цифрового изображения несмятой пробы. По несмятому образцу создается эталон активированием данной функции и нажатием на кнопку "Создать эталон", при этом появляется диалоговое окно, представленное на рисунке 2-а. Далее производится загрузка несмятого образца. При нажатии на кнопку "Обработать" осуществляется

автоматизированный спектральный анализ гистограмм цифровых изображений несмятой и смятой пробы, расчет коэффициента сминаемости и определение группы сминаемости, при этом появляется диалоговое окно, представленное на рис. 2-б. Рассматриваемый объект исследования является малосминаемым и имеет коэффициент сминаемости 7,4%. Построение гистограмм цифровых изображений производится нажатием на кнопку "Показать". Программа представляет гистограмму эталона без отсеивания фона (рис. 3-а) и гистограммы изображений несмятой и смятой пробы (рис. 3-б – соответственно обозначено сплошной заливкой и линией). Составление отчета по результатам исследования (рис. 4) производится нажатием на кнопки "Добавить в отчет" и "Открыть отчет".



а – несмятая проба (эталон); б – смятая проба.

Рис. 4. Отчет программы по результатам оценки сминаемости

Использование нового критерия для оценки сминаемости выявило его чувствительность и дало возможность разработать количественную градацию полотен по степени сминаемости для трикотажных полотен: несминаемые, малосминаемые, среднесминаемые, сминаемые (таблица).

Таблица

Группа полотен по степени сминаемости	Коэффициент сминаемости, %
Несминаемые	до 4,5
Малосминаемые	4,6-9
Среднесминаемые	9,1-18
Сминаемые	более 18

Анализ результатов оценки сминаемости трикотажных полотен по стандартному методу [5] и предлагаемому методу, показал аналогичность полученных результатов. Предлагаемый критерий оценки сминаемости повышает объективность результатов испытаний. Оценка сминаемости по гистограммам цифровых изображений обеспечивает точность оценки за счет выявления даже незначительных изменений внешнего вида текстильных полотен, возникающих при смятии.

Применение предлагаемого критерия позволяет получить показатели сминаемости для полотна в целом, исключая необходимость проведения испытаний проб в продольном, поперечном или других направлениях.

Выводы:

1) Предложен метод оценки сминаемости, основанный на использовании принципов автоматизированного распознавания оптических

изображений; разработано инструментальное и программное обеспечение для его реализации.

2) Показана возможность использования для оценки сминаемости текстильных полотен нового критерия, основанного на выделении и количественной оценке областей интегральной яркости, возникающих в полотне за счет неодинакового отражения света при смятии.

3) Апробация предлагаемого метода позволила выполнить градацию трикотажных полотен по степени сминаемости с целью разработки рекомендаций по проектированию изделий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соловьев, А.Н. Оценка несминаемости текстильных полотен при многократном неориентированном смятии цилиндрических образцов [Текст] / А.Н. Соловьев, В.В. Шахбазян // Изв. ВУЗов. Технология текстильной промышленности. – 1976. – №4. – С 9-13.
2. Додонкин, Ю.В. Ассортимент, свойства и оценка качества тканей [Текст] / Ю.В. Додонкин, С.М. Кирюхин. – М.: Легкая индустрия, 1979. – 240 с.
3. Способ определения сминаемости текстильных полотен [Текст]: пат. № 2189588 от 20.09.2002, Рос. Федерация: 7 G 01 N 33/36 / Смирнова Н.А., Костюкова Ю.А., Корабельников А.Р.; заявитель и патентообладатель Костромской гос. технол. ун-т.
4. Кесвел, Р. Текстильные волокна, пряжа и ткани [Текст] / Р. Кесвел. – М.: Ростехиздат, 1960.
5. Способ определения сминаемости ворса тканей [Текст]: пат. № 2032903 от 19.12.1990, Рос. Федерация: G01N33/36 / Пьеро Юлита (ИТ); заявитель и патентообладатель Фиат Ауто С.п.А. (ИТ).
6. ГОСТ 19204-84. Полотна текстильные и штучные изделия. Методы определения несминаемости [Текст]. – М.: Гос. ком. по стандартам.
7. Свидетельство № 2012612444 Автоматизированная оценка сминаемости текстильных полотен [Текст] / С.Н. Титов, Л.Л. Чагина, Н.А. Смирнова. – Зарег. в реестре программ для ЭВМ Федеральной службы по интеллектуальной собственности (ФСИС) 06.03.2012.

Материал поступил в редакцию 12.02.13.

Л.Л. Чагина, Н.А. Смирнова, С.Н. Титов

Кострома мемлекеттік технологиялық университеті, Кострома қ., РФ

ТЕКСТИЛЬ КЕНЕПТЕРДІҢ МЫЖЫЛУЫН БАҒАЛАУ ҮШІН ОПТИКАЛЫҚ БЕЙНЕЛЕРДІ АВТОМАТТЫ ТҮРДЕ ТАЛУДЫҢ ПРИНЦИПТЕРІН ПАЙДАЛАУ

Оптикалық кейіптерді автоматты тану негізінде текстиль кенептердің мыжылуын бағалау әдісі ұсынылған. Оны жүзеге асыратын құрал-саймандық және бағдарламалық жасақтау жұмыстары жасалған. Мыжылудың белгісі ретінде мыжылған және мыжылмаған сынағалардың сандық суреттеріндегі ашықтық үшкелерінің арақатынасы пайдаланылады. Текстиль кенептердің мыжылуын бағалау үшін мыжылу кезінде жарықтың біркелкі емес

шағылысуы есебінен кенепте пайда болатын интегралды ашықтық аймақтарын қарастыру және сандық бағалауға негізделген жаңа критерийді пайдалану мүмкіндігі қарастырылған. Ұсынылып отырған әдісті сынау жұмыстары бұйымдар жобалау үшін ұсыныстар әзірлеу мақсатында мыжылу дәрежесі бойынша трикотажды кенептердің жіктелуін орындауға мүмкіндік берді.

Түйін сөздер: текстиль кенептер, мыжылу, оптикалық кейіп, бағдарламалық жасақтама, ашықтық, бұйымдарды жобалау.

L.L. Chagina, N.A. Smirnova, S.N. Titov

Kostroma State Technological University, Kostroma, Russia

USAGE OF THE COMPUTERIZED IDENTIFICATION BASIS OF OPTICAL IMAGE FOR THE APPRAISAL OF THE TEXTILES CREASE RETENTION

A new method for estimating crushing of textile fabrics based on automated recognition of optical images is presented. The tool and software for its implementation are developed. The criterion used creasing brightness ratio plots digital image crumpled and not crumpled sample. The possibility to use to assess the crushing of textile fabrics of a new criterion based on the separation and quantification of the integrated areas of brightness, resulting in the web due to the uneven reflection of light at the crumpled is shown. Testing of the proposed method allowed performing gradation of knitted fabrics in the degree of creasing to develop guidelines for the design of products.

Keywords: textile fabrics, creasing, optical images, software, brightness, product design.

УДК 519.673: 004.021

А.Н. Шевцов¹, Н.А. Абиев²

*¹Канд. техн. наук, преподаватель, ²Канд. ф.-м. наук, доцент
Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК*

АЛГОРИТМ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ ИНДЕКСАЦИИ ОБЪЕКТОВ “MARKS” В КОМПОНЕНТЕ “TCHART”

При разработке компьютерных программ содержащих компонент TChart возникает проблема автоматической сортировки индексов элементов Marks. Данный компонент, независимо от первоначальной индексации и меток, при очистке элемента Series – удаляет все метки, и начинает индексацию с нижнего левого угла по оси Oх, а затем по оси Oу. Разработанный нами алгоритм устраняет эту зависимость и восстанавливает правильный порядок индексов.

Ключевые слова: компьютерные программы, алгоритм, сортировка, индекс, метка.

При разработке компьютерных программ содержащих компонент TChart возникает проблема автоматической сортировки индексов элементов Marks. Данный компонент, независимо от первоначальной индексации и меток, при очистке элемента Series – удаляет все метки, и начинает индексацию с нижнего левого угла по оси O_x, а затем по оси O_y. В программе «Многоугольник» индексация задавалась следующим алгоритмом:

code: Delphi

```
for I := 1 to n do
begin
Series2.AddXY( a[i].x, a[i].y);
Series1.AddXY( a[i].x, a[i].y);
memo1.Lines.Add(copy(s,i,1)+' ('+inttostr(a[i].X)+' , '+inttostr(a[i].Y)+' )');
series1.Marks.Item[i-1].Text.Add( copy(s,i,1) );
series1.Marks.Items.Format[i-1].Font.Size:=20;
series1.Marks.Items.Format[i-1].Transparent:=true;
series1.Marks.Items.Format[i-1].Font.style:=[fsbold];
end;
```

где series 1 – это массив точек (рис. 1), а series 2 – массив линий, переменная s – массив меток, определена следующим образом:

code: Delphi

```
s := ' ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ ' ;
```

n – количество точек, a[i] – массив точек.

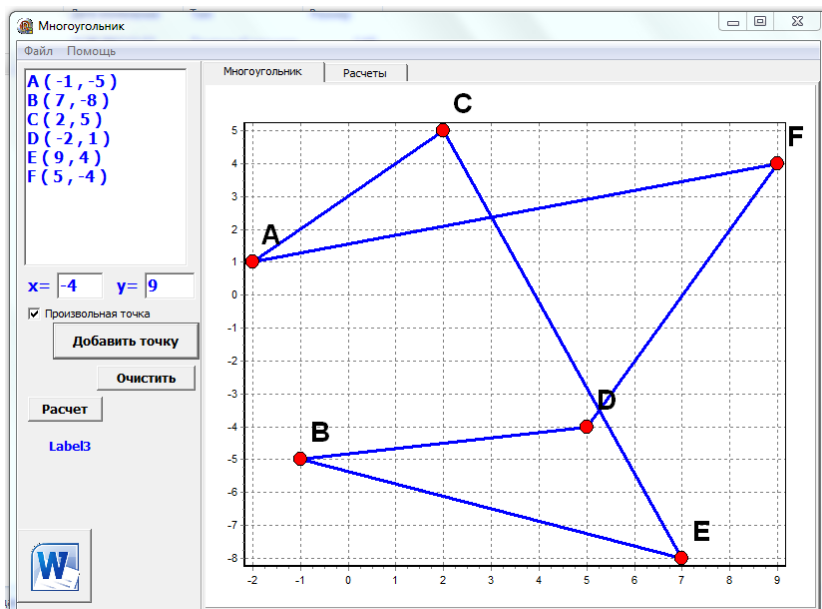
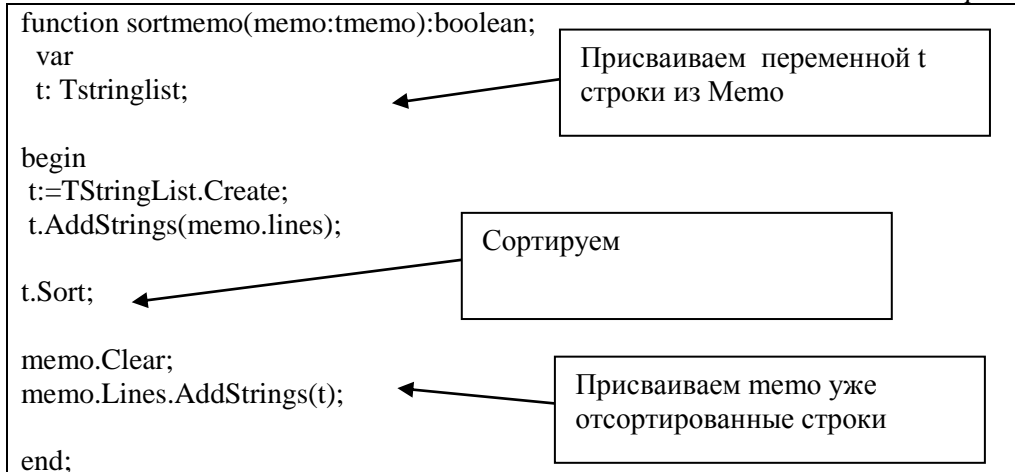


Рис. 1. Программа расчета площади многоугольника

Форматирование свойств меток необходимо в связи с тем, что каждой метке назначаются свойства отдельно.

Составим алгоритм сортировки строк произвольного объекта Memo, для этого используем встроенные алгоритмы сортировки TStringList [1]:

code: Delphi

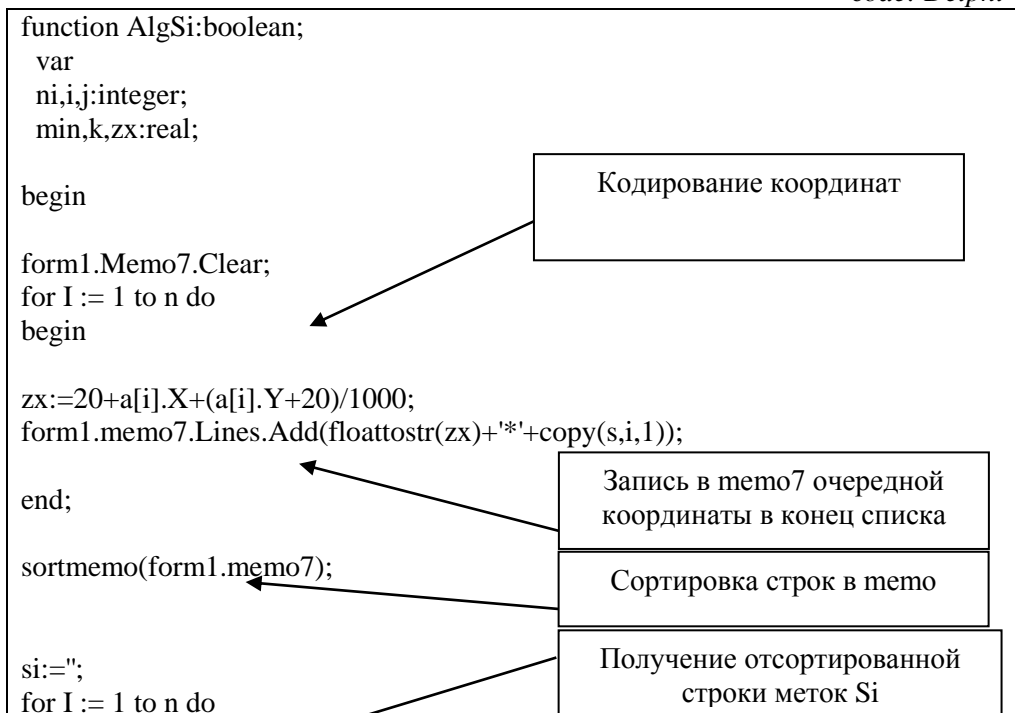


Разработаем алгоритм сортировки меток AlgSi, для этого закодируем декартовы координаты точек по следующей формуле:

$$Z_a := (20 + a_x) + \frac{(20 + a_y)}{1000},$$

где: a_x, a_y – координаты точки; Z_a – закодированное значения координат. Запишем сам алгоритм кодирования координат и меток:

code: Delphi



```
si:=si+gettoken(form1.Memo7.Lines.Strings[i-1], '*', 2);
end;
```

Проверим эффективность разработанного алгоритма. Для этого используем те же значения координат (см. рис. 1). Запишем все промежуточные значения Мемо 7:

Шаг	Значения	Шаг	Значения
1	19,015*A	4	18,021*D 19,015*A 22,025*C 27,012*B
2	19,015*A 27,012*B	5	18,021*D 19,015*A 22,025*C 27,012*B 29,024*E
3	19,015*A 22,025*C 27,012*B	6	18,021*D 19,015*A 22,025*C 25,016*F 27,012*B 29,024*E

В результате сортировки получена следующая строка меток $S_i = DACFBE$.

Как видим, полученный параллельный алгоритм более эффективный (рис. 2), а значения меток и координат соответствуют друг другу.

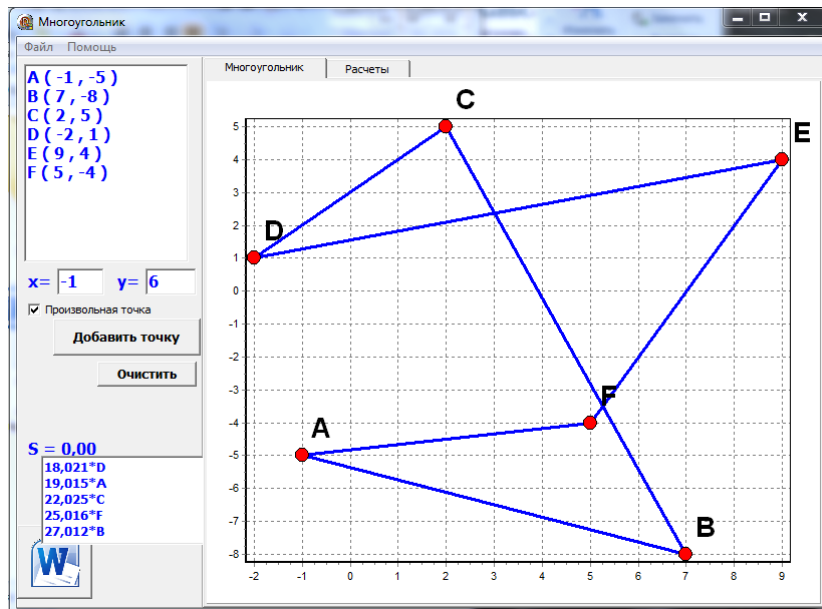


Рис. 2. Алгоритм параллельной индексации в работе

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Nevzorov, V. Delphi Russian Knowledge Base. – Chicago, USA. – 2007, more than 4000 p.

Материал поступил в редакцию 18.03.13.

А.Н. Шевцов, Н.А. Абиев

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

**“TCHART” КОМПОНЕНТАСЫНДА “MARKS” НЫСАНДАРДЫ
ПАРАЛЛЕЛДІ ИНДЕКСТЕУ АЛГОРИТМІ**

TChart компоненттері бар компьютерлік бағдарламалар жасау кезінде Marks элементтері индекстерін автоматты сұрыптау проблемасы туындайды. Бұл компонент, бастапқы индекстеу мен белгілеулерге қарамастан, Series элементін тазалау кезінде барлық белгілерді жояды және индекстеуді Ох осінің төменгі сол жақ бұрышынан, ал одан кейін Оу осінен бастайды. Ұсынылып отырған алгоритм бұл байланысты бұзады және индекстердің дұрыс тәртібін қайта орнына келтіреді.

Түйін сөздер: компьютерлік бағдарламалар, алгоритм, сұрыптау, индекс, белгі.

A.N. Shevtsov, N.A. Abiev

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

**PARALLEL INDEXING ALGORITHM OF OBJECTS “MARKS”
IN “TCHART” COMPONENT**

When designing computer programs contain a component TChart problem arises automatically sort the indices of elements of Marks. This component, regardless of the initial indexing tags and labels when clearing the Series - remove all tags, and starts indexing the lower left corner of the Oх axis, and then along the axis of the Оу. Our proprietary algorithm eliminates this dependence and restores the correct order of indexes.

Keywords: computer software, algorithm, sorting, index, mark.

УДК 004.021

А.Н. Шевцов¹, Б.К. Бекен²

*¹Канд. техн. наук, преподаватель, ²Студент
Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК*

**РАЗРАБОТКА ИНТЕРАКТИВНОГО КУРСА ПО
МАТЕМАТИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ «ДЕЙСТВИЯ НАД
МНОЖЕСТВАМИ»**

В процессе обучения математическим дисциплинам у студентов возникает проблема нехватки методических пособий, литературы и дидактического материала на казахском языке. Особенно актуально эта проблема проявляется при

использовании интерактивных и компьютерных технологий. Разработанные нами программы курса предназначены и используются для совершенствования процесса преподавания математического анализа.

Ключевые слова: математика, компьютерные технологии, программа, математический анализ.

В процессе обучения математическим дисциплинам у студентов возникает проблема нехватки методических пособий, литературы и дидактического материала на казахском языке. Особенно актуально эта проблема проявляется при использовании интерактивных и компьютерных технологий.

Разработаем интерактивный комплекс программ для обучения студентов математическому анализу по теме действия над множествами с использованием современных компьютеров и интерактивной доски. Для разработки будем использовать среду Delphi Rad Studio 2012.

Установим основные требования к разработке:

- область применения программы должна точно соответствовать учебному плану и теме проходимой лекции;
- возможность использования программы как на стационарном компьютере, так и на интерактивной доске;
- простой и понятный интерфейс программы;
- использование наряду с русским, казахского языка.

Разработаем интерфейс программы [1]. Нам потребуется:

- 7 компонентов TLabel;
- 3 компонента TEdit;
- 2 компонента TButton;
- 1 компонент TRadioGroup;
- 1 компонент TMemo.

Расположим их на форме (рис.1).

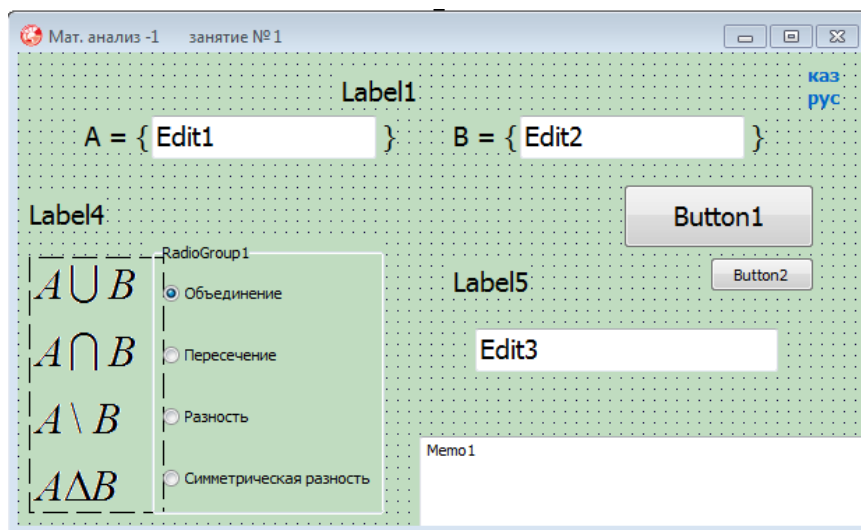


Рис. 1. Дизайн программы

Все надписи и обозначения составим на двух языках и сохраним в отдельные текстовые файлы в папку с программой (рис. 2).

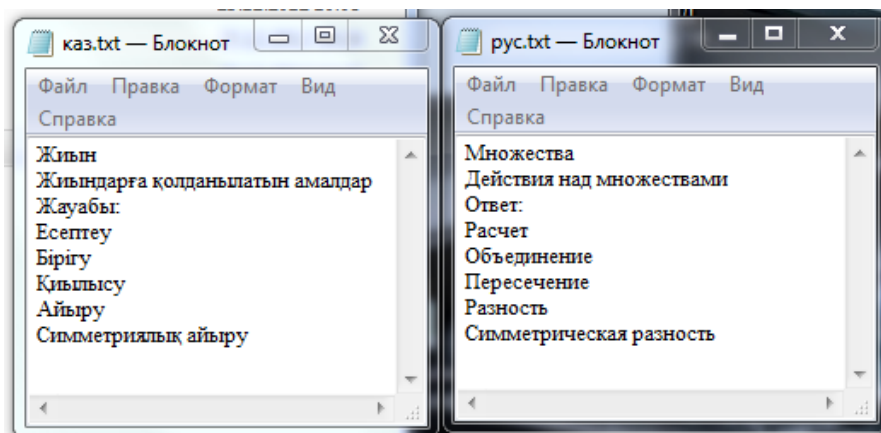


Рис. 2. Языковые файлы

Рассмотрим подпрограмму загрузки языковых файлов. Выбор языка осуществляется щелчком по надписи в верхнем правом углу программы.

code: Delphi

```

procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);
begin
label1.Caption:=memo1.Lines.Strings[0];
label4.Caption:=memo1.Lines.Strings[1];
label5.Caption:=memo1.Lines.Strings[2];
button1.Caption:=memo1.Lines.Strings[3];

RadioGroup1.Items.Clear;
RadioGroup1.Items.Add(memo1.Lines.Strings[4]);
RadioGroup1.Items.Add(memo1.Lines.Strings[5]);
RadioGroup1.Items.Add(memo1.Lines.Strings[6]);
RadioGroup1.Items.Add(memo1.Lines.Strings[7]);
RadioGroup1.ItemIndex:=0;
end;

procedure TForm1.FormCreate(Sender: TObject);
begin
memo1.Lines.LoadFromFile('рус.txt');
Button2.Click;
Edit1.Text:='123';
Edit2.Text:='245';
Edit3.Text:='';
radiogroup1.Caption:='';
end;

procedure TForm1.Label6Click(Sender: TObject);
begin
memo1.Lines.LoadFromFile('каз.txt');

```

Загрузка слов в
компоненты программы

Загрузка файла с русским
языком при первом
включении программы

Изменение языка
интерфейса на казахский


```
Button2.Click;
end;
```

```
procedure TForm1.Label7Click(Sender: TObject);
begin
memo1.Lines.LoadFromFile('рус.txt');
Button2.Click;
end;
```

Изменение языка
интерфейса на русский

Выбор действий с множествами будем задавать с помощью компонента TRadioGroup. Зададим 4 действия: объединение двух множеств, пересечение, разность и симметрическую разность [2].

$$A \cup B = \{x \in A \text{ или } x \in B\}$$

$$A \cap B = \{x \in A \text{ и } x \in B \text{ одновременно}\}$$

$$A \setminus B = \{x \in A \text{ и } x \notin B\}$$

$$A \Delta B = \{x \in A, x \in B, x \notin A \cap B\}$$

code: Delphi

```
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
```

```
var s,
A,B,C:string;
s0,nA,nB,i,j,nC:integer;
```

```
begin
A:=Edit1.Text;
B:=Edit2.Text;
C:="";
nA:=Length(A);
nB:=Length(B);
```

```
case RadioGroup1.ItemIndex of
```

```
0:begin
```

```
  C:=A;
  for i:=1 to nB do
  begin
    s:=copy(B,i,1);
    s0:=0;
    for j:=1 to nA do
    if s=copy(A,j,1) then s0:=1;
    if s0=0 then C:=C+s;
  end;
```

```
end;
```

```
1:begin
```

```
  for i:=1 to nB do
  begin
    s:=copy(B,i,1);
    s0:=0;
    for j:=1 to nA do
```

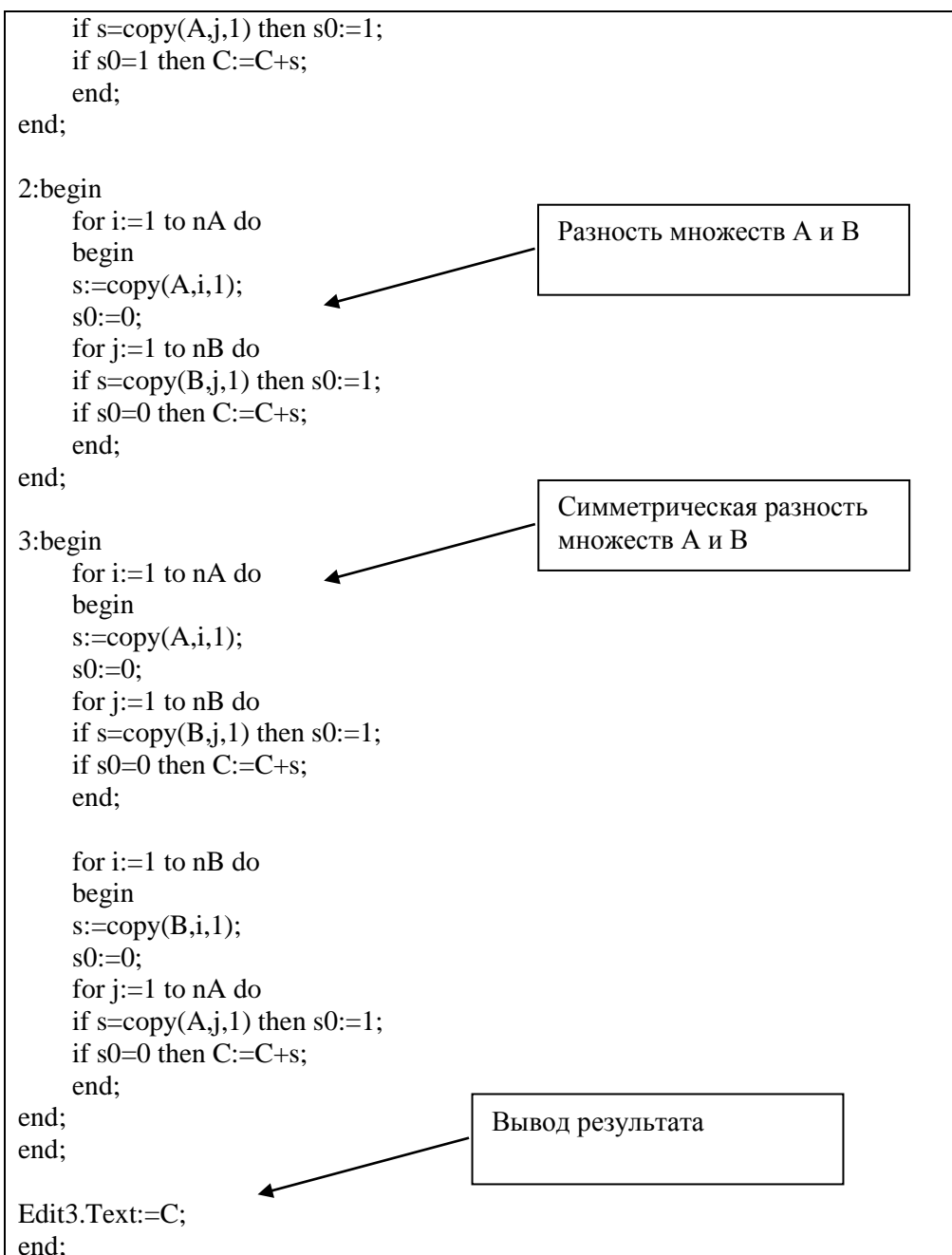
Загрузка множеств A и B

Определение мощностей
множеств A и B

Выбор действия

Объединение множеств A и
B

Пересечение множеств A и
B



«Действия над множествами» имеет двойное понимание, состоит из геометрической интерпретации множеств и представления их в виде кругов Эйлера (рис. 3), что более просто для восприятия и осознания, и аналитической интерпретации, когда нам известен каждый элемент, т.е. с точки зрения теории алгебры. Именно здесь и возникает проблема осознанного и глубокого понимания студентами смысла действий над множествами, и возможного результата. А при переходе к более громоздким формулам и необходимости именно аналитического решения или доказательства равенства, большинство студентов перестают понимать ход решения.

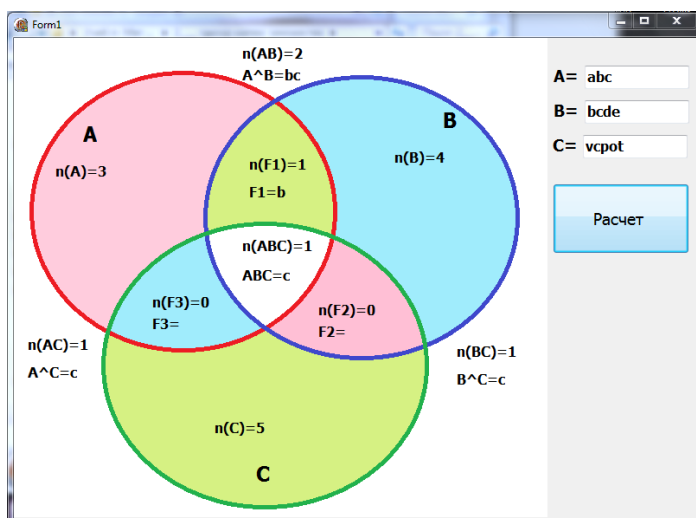


Рис. 3. Программа «Круги Эйлера»

Разработанная программа позволит на начальном этапе изучения множеств, упростить и облегчить процесс преподавания, и понимания студентами темы занятия (рис. 4, 5).

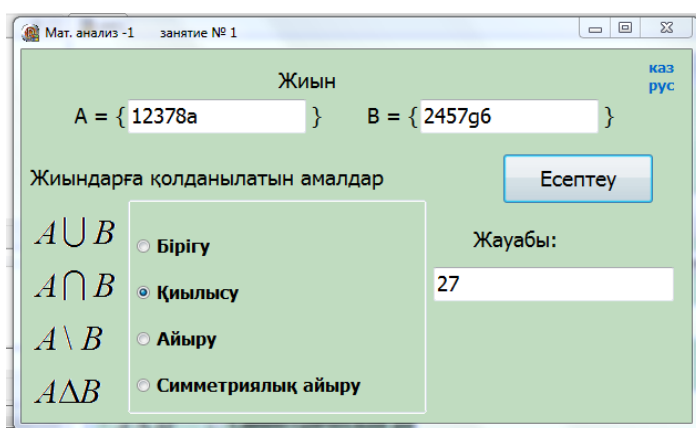


Рис. 4. Программа «Действия над множествами»

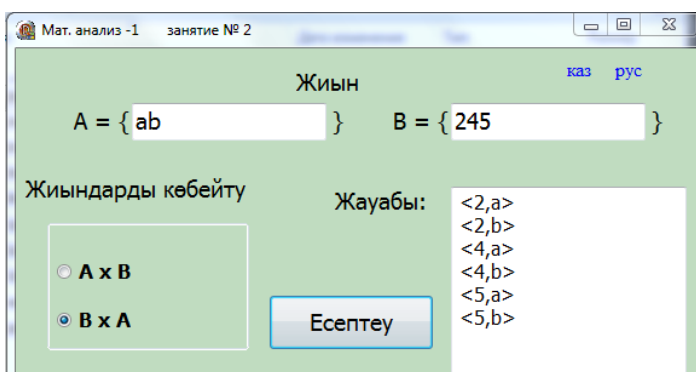


Рис. 5. Программа «Действия над множествами»

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Nevzorov, V. Delphi Russian Knowledge Base. – Chicago, USA. – 2007, more than 4000 p.
2. Фихтенгольц, Г.М. Дифференциалдық және интегралдық есептеулер курсы [Мәтін]. Т.1 / Г.М. Фихтенгольц; Ауд. Қ.Б. Бектаев, М. Құлқашева. – 6-басылуынан аударылды. – Алматы: Мектеп, 1970. – 632 б.

Материал поступил в редакцию 18.03.13.

А.Н. Шевцов, Б.К. Бекен

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

**РАЗРАБОТКА ИНТЕРАКТИВНОГО КУРСА ПО
МАТЕМАТИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ «ДЕЙСТВИЯ НАД
МНОЖЕСТВАМИ»**

Математикалық пәндерді оқыту кезінде студенттерге қазақ тіліндегі әдістемелік нұсқаулықтар, әдебиеттер және дидактикалық материалдардың жетіспеушілігімен байланысты проблемалар туындайды. Әсіресе бұл мәселе интерактивтік және компьютерлік технологияларды пайдалану кезінде байқалады. Ұсынылып отырған курс бағдарламалары математикалық талдауды оқыту үрдісін жетілдіру үшін арналған және сол мақсатта пайдалануға ұсынылады.

Түйін сөздер: математика, компьютерлік технологиялар, бағдарлама, математикалық талдау.

A.N. Shevtsov, B.K. Beken

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

**DEVELOPMENT OF AN INTERACTIVE COURSE ON
MATHEMATICAL ANALYSIS OF «ACTIONS SET»**

In the process of teaching mathematical disciplines to students arises a problem of shortage of manuals, literature and didactic material in the Kazakh language. Especially actual this problem occurs when using interactive computer technologies. We developed the program of the course are designed and used for improving the process of teaching mathematical analysis.

Keywords: mathematics, computer technology, software, mathematical analysis.

UDC 539.3

A.N. Shevtsov¹, V.N. Kestelman²¹Candidate of Technical Sciences, ²Doctor of Technical Sciences, Professor¹Taraz State University named after M.Kh.Dulati, Taraz, Kazakhstan,²Development Products Inc., Pennsauken, NJ, USA

3D MODEL ZONES TERMOFLUCTUATIONS OF THE ATOM OF POLYMER

Destruction of orthotropic oil pipelines could be explained by the thermal degradation of plastic pipes. Thermal degradation of polymers is molecular deterioration as a result of overheating. At high temperatures the components of the long chain backbone of the polymer can begin to separate (molecular scission) and react with one another to change the properties of the polymer. Thermal degradation can present an upper limit to the service temperature of polymers as much as the possibility of mechanical property loss. In the paper defined the zone breaks the molecular bonds in the chain of the polymer as well as a result we got three-dimensional fields of developments in the process of termofluctuations of the atoms.

Keywords: orthotropic oil pipelines, thermal degradation, polymers, overheating, temperature, mechanical property, termofluctuations.

Destruction of orthotropic oil pipelines could be explained by the thermal degradation of plastic pipes. Thermal degradation of polymers is molecular deterioration as a result of overheating (Fig. 1). At high temperatures the components of the long chain backbone of the polymer can begin to separate (molecular scission) and react with one another to change the properties of the polymer. Thermal degradation can present an upper limit to the service temperature of polymers as much as the possibility of mechanical property loss. Indeed unless correctly prevented, significant thermal degradation can occur at temperatures much lower than those at which mechanical failure is likely to occur. The chemical reactions involved in thermal degradation lead to physical and optical property changes relative to the initially specified properties. Thermal degradation generally involves changes to the molecular weight of the polymer and typical property changes include reduced ductility and embrittlement, chalking, color changes, cracking, general reduction in most other desirable physical properties [1-2].

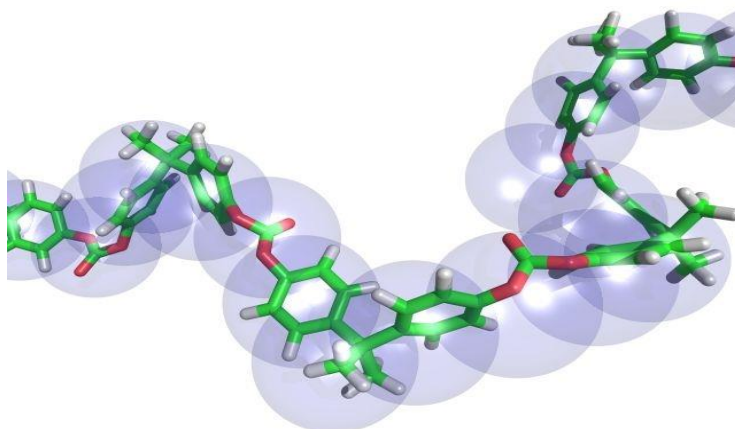


Fig. 1, Molecular polymer chain

Most types of degradation follow a similar basic pattern. The conventional model for thermal degradation is that of an autoxidation process which involves the major steps of initiation, propagation, branching, and termination.

Consider a model of basis molecular chain of three atoms (Fig. 2).

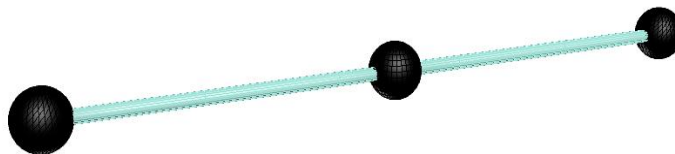


Fig. 2, Basis molecular chain

Take [3-4] as the basic model for research of durability of polymer chains. That model is inaccurate. The fact is that the model is based on rectilinear arrangement of atoms. But in general, we should consider in the space. The energy of the atom is indicated on Figure 3.

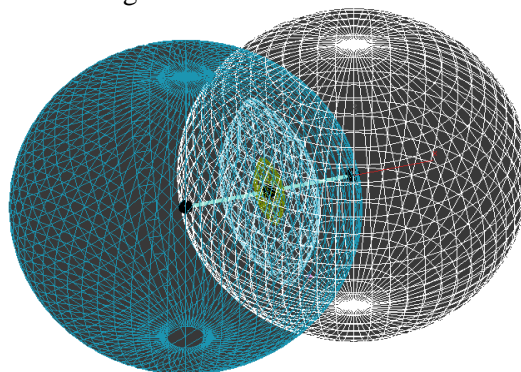


Fig. 3, the energy zones of the Atoms

Let's consider them in more detail:

- Fluctuations of atoms within a stable zone (Fig. 4). Here the inner zone is absolutely stable and the external is a zone of transition (with atom energy gap may break the covalent bond);

- Fluctuations of the atoms within the unstable zone, with one break (Fig. 5);

- Fluctuations of the atoms within the unstable zone, with two breaks (Fig. 6).

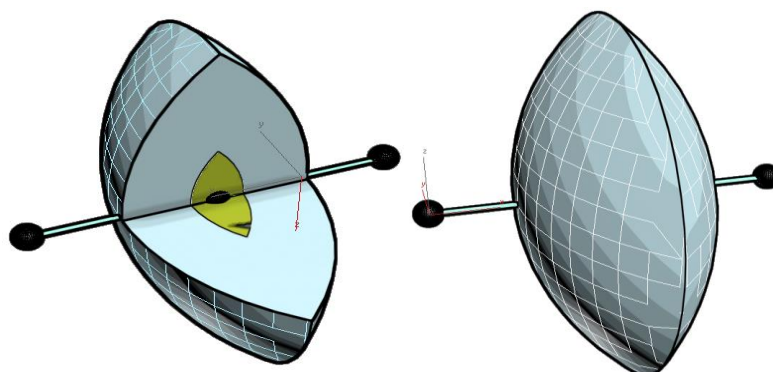


Fig. 4, Fluctuations of the atoms within a stable zone (in the cut and solid)

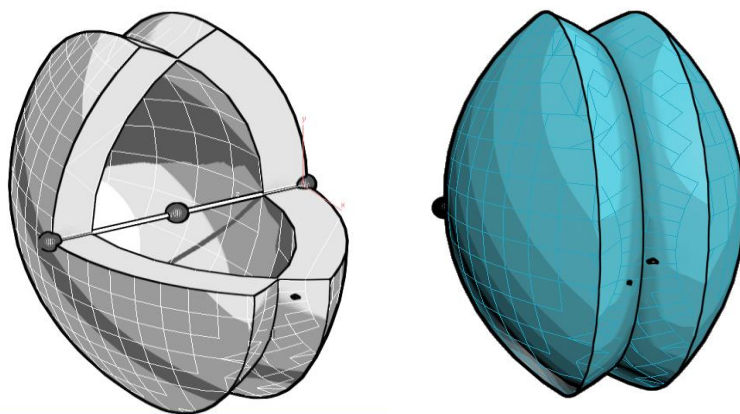


Fig. 5, Fluctuations of the atoms within the unstable zone with one break (in the cut and solid)

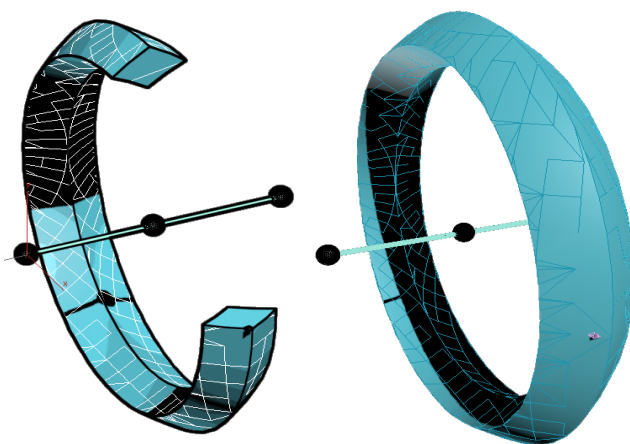


Fig. 6, Fluctuations of the atoms within the unstable zone with two breaks (in the cut and solid)

The energy gap is

$$U(x) = \begin{cases} \infty, & 0 < x < a, \\ -U_0 < 0, & a \leq x \leq b, \\ 0, & b < x, \end{cases}$$

influence the distribution of Gibbs:

$$dW(x_0) = \frac{1}{Z} e^{\frac{-(U(x_0)+U(2c-x_0))}{kT}} dx_0,$$

$$W_p = \frac{1}{Z} \left(\int_a^{2c-b} dW(x) + \int_b^{2c-a} dW(x) \right) = \frac{2c-b-a}{2c-b-a + e^{\frac{U_0}{kT}} (b-c)}.$$

As a result we got three-dimensional fields of developments in the process of termofluctuations of the atoms.

REFERENCES

1. Polymers [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nebulouszone.com/earthsci-13/unit-4-polymers>; Accessed 26.12.2012.
2. Thermal Degradation of Polymers - The Zeus Polymer Minute [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.zeusinc.com/newsletter/thermal_degradation.asp; Accessed 20.12.2012.
3. Муканова, Б.Г. Оценка долговечности ориентированной полимерной цепи при релаксации напряжений методами статической физики [Текст] / Б.Г. Муканова // Механика и моделирование процессов и технологий. – 1995. – №1. – С.3-6.
4. Муканова, Б.Г. Об одной модели ориентированных полимерных волокон, учитывающей энергию химической связи [Текст] / Б.Г. Муканова, Т.М. Джунисбеков, Б.Д. Тажибаева // Механика и моделирование процессов и технологий. – 1994. – №2. – С.129-131.

Material received 18.03.13.

А.Н. Шевцов¹, В.Н. Кестельман²

¹*М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., ҚР,*

²*Development Products Inc., Pennsauken, NJ, АҚШ*

ПОЛИМЕР АТОМЫНЫҢ ТЕРМОФЛУКТУАЦИЯЛЫҚ ТЕРБЕЛІСТЕР АЙМАҒЫНЫҢ ҮШ ӨЛШЕМДІ МОДЕЛІ

Ортотропты мұнай құбырларының бұзылуы пластикалық құбырлардың ыдырауынан болады. Полимерлердің термиялық деструкциясы дегеніміз бұл ысыту нәтижесінде молекулалар арасындағы байланыстардың бұзылуы болып табылады. Жоғары температуралар кезінде полимердің ұзын тізбегінің компоненттері бөліне бастайды және бір-бірімен әрекеттесуге түседі, соның нәтижесінде полимердің қасиеттері өзгереді. Термиялық ыдырау жұмыс температурасының жоғары шегінде пайда болуы мүмкін және полимердің механикалық қасиеттерінің өзгерісі басталады. Жұмыста полимер тізбегінің молекулярлық байланыстарының үзілу аймақтары анықталған, сондай-ақ полимер атомдарының термофлуктуациялық тербелістерінің үш өлшемді аймақтары алынған.

Түйін сөздер: ортотропты мұнай құбырлары, термиялық ыдырау, полимерлер, бұзылу, температура, механикалық қасиеттер, термофлуктуация.

А.Н. Шевцов¹, В.Н. Кестельман²

¹*Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК,*

²*Development Products Inc., Pennsauken, NJ, США*

ТРЕХМЕРНАЯ МОДЕЛЬ ОБЛАСТЕЙ ТЕРМОФЛУКТУАЦИОННЫХ КОЛЕБАНИЙ АТОМА ПОЛИМЕРА

Разрушение ортотропных нефтепроводов происходит за счет термического разложения пластиковых труб. Термическая деструкция полимеров это разрушение связей между молекулами в результате нагрева. При высоких температурах компоненты длинной цепочки полимера начинают разделяться и реагировать друг с другом, изменяя при этом свойства полимера. Термическое разрушение может возникнуть в верхнем пределе рабочей температуры и начнется изменение механических свойств полимера. В работе определены зоны разрывов молекулярных связей в цепочке полимера, а также получены трехмерные области термофлуктуационных колебаний атома полимера.

Ключевые слова: ортотропные нефтепроводы, термическое разложение, полимеры, разрушение, температура, механические свойства, термофлуктуация.

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».