UNIVERSUM: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научный журнал
Издается ежемесячно с декабря 2013 года
Является печатной версией сетевого журнала
Universum: технические науки

Выпуск: 11(68)

Ноябрь 2019

Часть 1

Москва
2019

УДК 62/64+66/69

ББК 3

U55

Главный редактор:

Ахметов Сайранбек Махсутович, д-р техн. наук;

Заместитель главного редактора:

Ахмеднабиев Расул Магомедович, канд. техн. наук;

Члены редакционной коллегии:

Демин Анатолий Владимирович, д-р техн. наук;

Елисеев Дмитрий Викторович, канд. техн. наук;

Звездина Марина Юрьевна, д-р. физ.-мат. наук;

Ким Алексей Юрьевич, д-р техн. наук;

Козьминых Владислав Олегович, д-р хим. наук;

Манасян Сергей Керопович, д-р техн. наук;

Мартышкин Алексей Иванович, канд. техн. наук;

Романова Алла Александровна, канд. техн. наук;

Серегин Андрей Алексеевич, канд. техн. наук;

Юденков Алексей Витальевич, д-р физ.-мат. наук.

U55 Universum: технические науки: научный журнал. – № 11(68). Часть 1. М., Изд. «МЦНО», 2019. – 100 с. – Электрон. версия печ. публ. – <http://7universum.com/ru/tech/archive/category/1168>

ISSN (печ.версии): 2500-1272

ISSN (эл.версии): 2311-5122

DOI: 10.32743/UniTech.2019.68.11-1

Учредитель и издатель: ООО «МЦНО»

ББК 3

© ООО «МЦНО», 2019 г.

Содержание

Информатика, вычислительная техника и управление	6
РЕШЕНИЯ МНОГОТОЧЕЧНОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ФИЛЬТРАЦИИ ГАЗА В МНОГОСЛОЙНЫХ ПЛАСТАХ С УЧЕТОМ РЕЛАКСАЦИИ Абдуразаков Абдужаббор Махмудова Насиба Мирзамахмудова Нилуфар	6
ЗАДАЧА СИСТЕМ ПЛАНИРОВАНИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ МНОГОПРОЦЕССОРНЫХ УПРАВЛЯЮЩИХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ В КОНТУРЕ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ Мухаммаджон Усарович Мусаев Хужаев Туймурод Худдиевич Хакимова Гулмира Азимовна	9
ОПТИМАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО УЧАСТКА С ПОМОЩЬЮ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ Эфендиева Хеджер Джавид Рустамова Ламия Аладдин	15
Машиностроение и машиноведение	18
МОДЕЛИРОВАНИЕ 4WD ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА, ОСНАЩЕННОГО ДИФФЕРЕНЦИАЛОМ TORSEN В ВЕДУЩЕЙ ОСИ Нгуен Хак Минь Нгуен Хак Туан	18
НЕИСПРАВНОСТИ И ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ АВТОБУСОВ «ISUZU» Юнусхужаев Сайдиакбархужа Турсунхужаевич Худойбердиев Мухаммад Солих Авлокул ўғли	25
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО СОКРАЩЕНИЮ ВЫПЛЕСКОВ И ИСКР В ПРОЦЕССЕ ТОЧЕЧНОЙ КОНТАКТНОЙ СВАРКЕ Косимов Каримжан Зухриддинович Абдулхакимов Шавкатбек Абдуллаевич Тухтасинов Озодбек Улугбек угли	28
Металлургия и материаловедение	33
СОВРЕМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИМЕНЯЕМОЕ В ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ РЕДКИХ МЕТАЛЛОВ Пирматов Эшмурод Азимович Шодиев Аббос Неъмат угли Хасанов Абдурашид Солиевич Туробов Шахриддин Насритдинович Хамидов Сухроб Ботирович	33
Приборостроение, метрология и информационно-измерительные приборы и системы	40
СТЕНД ПОВЕРКИ ЭЛЕКТРОКАРДИОСТИМУЛЯТОРОВ Зарайская Елизавета Александровна	40
Транспорт	43
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ АО «УЗБЕКИСТОН ТЕМИР ЙУЛЛАРИ» НА ПРИНЦИПАХ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА Турсунов Хасан Искандарович	43
Транспортное, горное и строительное машиностроение	46
ОЦЕНКА АБРАЗИВНОЙ АГРЕССИВНОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ТОПЛИВА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ, ЭКСПЛУАТИРУЮЩИХСЯ В ЖАРКОЙ, ВЫСОКО ЗАПЫЛЕННОЙ ЗОНЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ Каримходжаев Назиржон Косимов Илхомжон Солижонович. Ёкубов Ёкубжон Одил угли	46

Технология материалов и изделий текстильной и легкой промышленности	50
ВАЛИЧНЫЙ ДЖИН С УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫМ УЗЛОМ РЕГЕНЕРАЦИИ	50
ПРОДЖИНИРОВАННЫХ СЕМЯН	
Хакимов Шеркул Шергазиевич	
Махаммадиев Зафар Облакулович	
Ходжаева Маргарита Юрьевна	
СТАТИСТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДЛЯ ОЦЕНКИ ТЕСНОТЫ ЗАВИСИМОСТИ МЕЖДУ	54
КАЧЕСТВОМ ФЛЕКСОПЕЧАТИ И СВОЙСТВАМИ ЗАПЕЧАТЫВАЕМОГО МАТЕРИАЛА	
Хакназарова Ойдин Дилмуродовна	
Бабаханова Халима Абишевна	
Ташмухамедова Шижоат Боситовна	
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ	59
ОЧИСТКИ ХЛОПКА	
Усманов Хайрулла Сайдуллаевич	
АНАЛИЗ ШВЕЙНЫХ МАШИН НА ШВЕЙНЫХ И ТРИКОТАЖНЫХ ФАБРИКАХ	64
Холиков Курбонали Мадаминович	
Уралов Лаиз Соибназарович	
Холдарова Замира Турсункуловна	
Технология, машины и оборудование лесозаготовок, лесного хозяйства,	67
деревопереработки и химической переработки биомассы дерева	
АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СЫРЬЕ	67
ИЗ ОТХОДОВ ЛЕСОЗАГОТОВОК ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ДРЕВЕСНОЙ МАССЫ	
Мохирев Александр Петрович	
Зырянов Михаил Алексеевич	
Булаев Евгений Владимирович	
ОТДЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	70
Медведев Сергей Олегович	
Мохирев Александр Петрович	
Зырянов Михаил Алексеевич	
ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ХВОИ	73
Мохирев Александр Петрович	
Зырянов Михаил Алексеевич	
Гилязутдинова Танзиля Гарифовна	
Технология продовольственных продуктов	75
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА НЕЙТРАЛИЗАЦИИ ЭКСТРАКЦИОННОГО	75
ХЛОПКОВОГО МАСЛА	
Хамракулова Муборак Хакимовна	
Абдуллаева Масохат Абдулбориевна	
Абдуллажонов Холмаджон	
Хайдаров Азамжон Аскарлович	
ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ХЛОПЧАТНИКА НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ	78
ПОКАЗАТЕЛИ ПОЛУЧАЕМОГО МАСЛА	
Омонова Махфуза Содиковна	
Ибрагимова Гавхархон Орифжоновна	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ «БАРАКА -1000» В ПРОИЗВОДСТВЕ	82
СУХАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ	
Холова Шохиста Абдурашидовна	
Рахмонов Кахрамон Саноккулович	
ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ЭФФЕКТИВНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ЗЕМЕЛЬ	86
Турсунов Сотволди Турсунович	
Мукимов Зиёвиддин	
Каримов Ислон	
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАФИНАЦИИ СОЕВОГО МАСЛА	88
Юнусов Обиджон Кодирович	
Кадирова Нафиса Баннобовна	
Содинова Забида Тулкиновна	

ПРОБЛЕМЫ КЛАССИФИКАЦИИ И СЕРТИФИКАЦИИ ПО ХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ НЕКОТОРЫХ ПЕСТИЦИДОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН	92
Марупова Манзура Аминовна Мамажонов Рашида Тўхташевна Қасимова Хафиза Холматовна Сайдуллаев Абдухалим Абдусалим угли Ахаджонов Мавлон Махмуджон угли	
ПОЛУЧЕНИЕ СПИРТОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННЫМ СПОСОБОМ СОДЕРЖАЩИХ ПЯТИЧЛЕННЫХ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ СПИРТОВ	96
Абдсарова Дилрабо Камроновна Хошимов Илхомжон Эркин угли Тожиев Эргашали Ахадович Мирзахужаева Назокат Нуридин кизи	

ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ

РЕШЕНИЯ МНОГОТОЧЕЧНОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ФИЛЬТРАЦИИ ГАЗА
В МНОГОСЛОЙНЫХ ПЛАСТАХ С УЧЕТОМ РЕЛАКСАЦИИ*Абдуразаков Абдужаббор**канд. физ-мат. наук, доцент, Ферганский политехнический институт,
Узбекистан, г. Фергана**Махмудова Насиба**старший преподаватель, Ферганский политехнический институт,
Узбекистан, г. Фергана**Мирзамахмудова Нилуфар**старший преподаватель, Ферганский политехнический институт,
Узбекистан, г. Фергана
E-mail: eltoreto@list.ru*SOLUTIONS OF THE MULTI-POINT BOUNDARY VALUE PROBLEM OF GAS FILTRATION
IN MULTILAYERED LAYERS WITH ACCOUNT FOR RELAXATION*Abdujabbor Abdurazakov**Candidate of Physics and Mathematics Sciences, Associate Professor, Ferghana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Ferghana**Nasiba Makhmudova**Senior Lecturer, Ferghana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Ferghana**Nilufar Mirzamakhmudova**Senior Lecturer, Ferghana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Ferghana*

АННОТАЦИЯ

В данной работе рассматривается фильтрация газа в трехслойном пласте с учетом силы релаксации. Хорошо проницаемый слой, ограниченный сверху и снизу слабопроницаемыми прослойками. Изучается многоточечной краевой задачи для систем параболического типа. Применен метод прямых, доказана сходимость метода прямых и получена оценка приближенного решения. Приближенное решение сходится к точному решению со скоростью $O(\tau)$ где τ шаг по времени.

ABSTRACT

In this paper, gas filtration in a three-layer formation is considered taking into account the relaxation force. A well-permeable layer is bounded above and below by poorly permeable layers. We study the multipoint boundary value problem for systems of parabolic type. The method of lines is applied, the convergence of the method of lines is proved, and an estimate of the approximate solution is obtained. An approximate solution converges to an exact solution with speed $O(\tau)$ Where τ is the time step.

Ключевые слова: фильтрация газа, система параболического уравнения, краевые задачи, метод прямых, дифференциально разностная задача, сходимость, шаг по времени.

Keywords: gas filtration, parabolic equation system, boundary value problems, direct method, differential-difference problem, convergence, time step.

Многослойный пласт сверху и снизу ограничен слабопроницаемыми прослойками. Рассмотрим фильтрации газа с учетом релаксации.

Средний пласт, разрабатываемый системами галерей, предположим хорошо проницаемым два слабопроницаемых нижних и верхних прослойках движение газа по вертикали, а в средних пластах по горизонтали.

Рисунок 1.

Нестационарная краевая задача в безразмерном виде формулируется следующим образом: в области

$D = \bar{\Omega}_T \cup$ надо искать непрерывные функции

$\{u(x, t); u_i(x, t, \tau)\}$, удовлетворяющие системе уравнений

$$\begin{cases} \frac{1}{m(x)} \frac{\partial}{\partial x} (K(x) \frac{\partial u}{\partial x}) = M(x, t, u) \frac{\partial u}{\partial t} + \sum_{i=1}^2 A_i(x) K_i(z) \frac{\partial u_i}{\partial z} \Big|_{z=1} + \int_0^t R(t, s) U(x, s) ds \\ \frac{1}{m_i(z)} \frac{\partial}{\partial z} (K_i(z) \frac{\partial u_i}{\partial z}) = M_i(x, z, t, u) \frac{\partial u_i}{\partial t} + \int_0^t R_i(t, s) u_i(x, t, s) ds \end{cases}, i = 1, 2 \quad (1)$$

при начальных

$$u(x, 0) = \varphi(x), \quad u_i(x, t, 0) = \varphi_i(x, t) \quad (2) \quad i = 1, 2$$

и краевых условиях

$$K(x) \frac{\partial u}{\partial x} \Big|_{x=0} = q_0(t), \quad K(x) \frac{\partial u}{\partial x} \Big|_{x=1} = q_{n+1}(t) \quad (3)$$

$$[u]_{x=x_k} = 0, \quad \left[K(x) \frac{\partial u}{\partial x} \right]_{x=x_k} = q_k(t), \quad k = \overline{1, n} \quad (4)$$

$$K_i(z) \frac{\partial u_i}{\partial z} \Big|_{z=0} = 0, \quad u(x, 1) = u_i(x, 1, t) \quad (5)$$

где

$$Q_T = \Omega \times (0, T]; \quad \Omega_k = \bigcup$$

$$\Omega_k = (x_k, x_{k+1}); \quad 0 = x_0 < x_1 < \dots < x_{n+1} = 1,$$

$$Q_{1T} = (0, 1) \times (0, T)$$

Здесь коэффициенты задачи (1) – (5) кусочно-гладкие функции.

Для решения задачи (1) – (5) покроем D прямыми $t = t_j$, где $t_j = j\tau$, $j = \overline{1, N}$ на прямой $t_j = j\tau$, $\tau > 0$, $j = 0, 1, \dots, N$, $N = \left[\frac{T}{\tau} \right]$.

Обозначим через $\{u_{1j}(x), u_{ij}(x, t)\}$ искомое приближенное решение $\{u(x, t), u_i(x, z, t)\}$ на прямой $t = t_j$

Аппроксимируем задачу (1) – (5) следующей схемой

$$\begin{cases} \frac{1}{m_i(x)} \frac{d}{dx} (K(x) \frac{du_j}{dx}) = M(x, t_j, u_{j-1}) \delta_t u_j + \sum_{i=1}^2 A_i(x) K_i(t) \frac{\partial u_i}{\partial z} \Big|_{z=1} + \sum_{i=0}^{j-1} R_{ji} u_i \tau \\ \frac{1}{m_i(z)} \frac{d}{dz} (K_i(z) \frac{\partial u_{ij}}{\partial z}) = M_i(x, z, t_j, u_{ij-1}) \delta_t u_{ij} + \sum_{j=0}^{\alpha-1} R_{j,i} u_{ij} \tau \end{cases}, \quad (6)$$

$$\left. \begin{aligned} K(x) \frac{du_j}{dx} &= q_0(t_j), \quad K(x) \frac{du}{dx} \Big|_{x=1} = q_{n+1}(t) \\ [u_j(x)] \Big|_{x=x_k} &= 0, \quad [K(x) \frac{du}{dx}] \Big|_{x=x_k} = q_0(t), \quad k=1, n \\ u_i(z) \frac{\partial u_{ij}}{\partial z} \Big|_{z=0} &= 0, \quad u_j(x) = u_{ij}(x, 1) \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

Дифференциально-разностная задача (6), (7), которая решается последовательно от слоя к слою, при каждом j имеет единственное решение. Решение построено модифицированной методом дифференциальной прогонки [1,2]

Задача (6), (7) линейно-относительна $\{u_j(x); u_{ij}(x, t)\}$. По принципу максимума получим

$$\{u_j; |u_{ij}(x, t)|\} \leq (1 + C_1 T \tau) \max \{ \|u\|_{j-1}, |u_i|_{j-1} \} + C_1 \tau$$

Следовательно

$$\{ \|u\|_j; |u_i|_{j-1} \} \leq (1 + C_1 T \tau) \max \{ \|u\|_{j-1}, |u_i|_{j-1} \} + C_1 \tau$$

где

$$\|u\|_j = \max_{1 \leq k \leq 2} |u_k|; \quad \|u_i\|_j = \max_{1 \leq k \leq i} |u_{ik}|, \quad \|\cdot\| = \max |\cdot|$$

отсюда получим

$$\{ \|u\|_j; |u_{ij}| \} \leq M e^{C_2 T^2} + \frac{C_1}{TC_2} (e$$

$$\{ \|u\|_j; |u_{ij}| \} \leq M e^{C_2 T^2} + \frac{C_1}{TC_2} (e^{C_2 T^2} - 1) = K_1$$

Для всех j , где K_1 – некоторая константа. Доказана равномерная ограниченность следующих величин

$$\begin{aligned} & \{ |u_j|; |u_{ij}| \}, \{ |\delta_i u_j|; |\delta_i u_{ij}| \} \\ & \left\{ K(x) \frac{du_j}{dx}; \left| K_i(z) \frac{\partial u_{ij}}{\partial z} \right| \right\}, \\ & \left\{ \left| \frac{1}{m(x)} \frac{d}{dx} \left(K(x) \frac{du_j}{dx} \right) \right|; \left| \frac{1}{m_i(z)} \frac{\partial}{\partial z} \left(K_i(z) \frac{\partial u_{ij}}{\partial t} \right) \right| \right\}, \\ & \{ |\delta_i (\delta_i u_{ji})|; |\delta_i (\delta_i u_{ij+1})| \} \end{aligned}$$

$$\left\{ \left| \frac{1}{m(x)} \frac{d}{dx} \left(K(x) \frac{d\Phi_j}{dx} \right) \right|; \left| \frac{1}{m_i(z)} \left(K_i(z) \frac{\partial \Phi_{ij}}{\partial z} \right) \right| \right\}$$

где $\Phi_j = \delta_i u_{ij}$

Запишем аналитически формулы линейного до определения

$$E^\tau(x, t) = \frac{t - t_{j-1}}{\tau} t_j(x) + \frac{t_j - t}{\tau} E_{j-1}(t)$$

$$E^\tau(x, z, t) = \frac{t - t_{j-1}}{\tau} E_{ij}(x, t) + \frac{t_j - t}{\tau} E_{i,j-1}(x, t)$$

Доказывается что в пределе $\tau \rightarrow 0$ функции $\{u(x, j\tau), u_i(x, z, j\tau)\}$ или их линейные интерполяции $\{u^\tau(x, \tau), u_i^\tau(x, z, j\tau)\}$, $(x, z, \tau) \in D$ совпадают с $\{u(x, j\tau), u_i(x, z, j\tau)\}$ при $t = j\tau$ и линейно зависима от t внутри слоев $j\tau \leq t \leq (j+1)\tau$ дадут решение $\{u^\tau(x, t), u_i^\tau(x, z, t)\}$, $(x, z, \tau) \in D$.

Получена оценка погрешности метода прямых. Установлено, что приближенное решение сходится к точному решению со скоростью $O(\tau)$, где τ – шаг по времени.

Численные реализации данного алгоритма базируются программой Maple.

Список литературы:

1. Абдуразаков А., Махмудова Н. Метод прямых для решения задач фильтрации газов в двухслойных пластах. ФерПИ. ИТЖ., №3, стр. 147-150, 2018.
2. Абдуразаков А., Мухиддинов Н.Ш. Сходимость и оценка погрешности метода прямых для решения много-точечной краевой задачи фильтрации газа в трехслойном пласте. В сб. «Вопросы вич.и прикл. матем.», вып 36, Тошкент, стр 120-125, 1975.
3. Шаев А.К., Нишонов Ф. «Сингулярные интегральные уравнения со сдвигом Карлемона с рациональными коэффициентами. «Молодой ученый» №39 (225) сентябрь 2018 г.
4. Винокуров В.Г., Фозилов А.Н. Классификация пар дискретных измеримых разбиений пространства Лебега. УМН 41 (248) стр. 185-186 1986.

ЗАДАЧА СИСТЕМ ПЛАНИРОВАНИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ МНОГОПРОЦЕССОРНЫХ УПРАВЛЯЮЩИХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ В КОНТУРЕ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

Мухаммаджон Усарович Мусаев

*канд. техн. наук, доцент Алмалыкского филиала Ташкентского государственного технического университета им. Ислама Каримова,
Узбекистан, г. Алмалык
E-mail: asadbek50@mail.ru*

Хужаев Туймурод Худдиевич

*ст. преп. Алмалыкского филиала Ташкентского государственного технического университета им. Ислама Каримова,
Узбекистан, г. Алмалык*

Хакимова Гулмира Азимовна

*ассистент Алмалыкского филиала Ташкентского государственного технического университета им. Ислама Каримова,
Узбекистан, г. Алмалык*

THE PROBLEM OF PLANNING SYSTEM AND RESOURCES ALLOCATION IN COMPUTING SYSTEM IN THE INFORMATION PROCESSING CIRCUIT

Mukhammadjon Musayev

*Candidate of technical Sciences, associate professor Almalyk branch of Tashkent state technical University named af Islam Karimov.
g. Almalyk Uzbekistan*

Tuymurod Khujayev

*Senior lecturer, Almalyk branch of Tashkent state technical University named after Islam Karimov.
g. Almalyk Uzbekistan*

Gulmira Khakimova

*assistant of Almalyk branch of Tashkent state technical University named af Islam Karimov.
g. Almalyk Uzbekistan*

АННОТАЦИЯ

При исследовании многопроцессорных управляющих вычислительных систем (ВС) представляет практический интерес рассмотрения следующих двух задач:

- влияние способа распределения заявок между процессорами на их производительность;
- определения организации обслуживания, обеспечивающей минимум времени пребывания в очереди заявок внешнего потока. В большинстве практически существующих систем либо абоненту, либо обслуживающему прибору, либо как тому, так и другому приходится ждать. Все виды ожидания связаны с расходами, ухудшением качества системы. В этом случае задача заключается в регулярном появлении заявок на обслуживание, если это возможно, либо в определении организации систем планирования и распределения ресурсов ВС в контуре обработки информации, таким образом, чтобы свести к минимуму оба вида ожиданий и связанные с ним расходы.

ABSTRACT

In study of multiprocessor controlling VS presents the practical interest consideration of two problems:

- an influence of the way of the sharing the demands between processor on their capacity;
- a determination to organizations of the service, providing minimum of time of stay in queue of the demands of the external flow. In most practically existing systems or subscriber, or servicing instrument, or as that, so and the other happens to wait. All types of the waiting are connected with expenses and system quality deterioration. In this case prob-

lem is concluded in regular appearance of the applications for service if this possible, or in determination of the organizations planning system and distribution resource VS in sidebar information handling, to reduce to minimum both types of the waiting and connected expenses with him.

Ключевые слова: многопроцессорные управляющие ВС, организация систем планирования и распределения ресурсов ВС, обмен информацией, функциональный синтез, многофазные системы, внутренний поток, фазовой вектор, трехконтурная управляющая ВС.

Keywords: multiprocessor controlling VS, organizing planning system and distribution resource VS, exchanging an information, functional syntheses, polyphaser systems, internal flow, phase vector, three-circuit control VS.

Введение. Статья посвящена развитию известных и разработке аналитических методов исследования средств обмена информацией и задач систем планирования и распределения ресурсов в многопроцессорных управляющих ВС. Сложность анализа таких систем обусловлена сложностью протекающих в них процессов. Анализ показал, что возникающие при обмене типы процессов и связанные с ними задачи можно охарактеризовать следующим образом:

1. Процессы накопления и хранения информации требуют определения - необходимой ёмкости запоминающих устройств, моментов выборки накопленной информации для обработки и – очередности сообщений.

2. При наличии ряда обслуживающих приборов и путей выполнения различных заявок возникают процессы распределения потока заявок. Задача в таком случае заключается в распределении работ между ресурсами ВС и определении последовательности их исполнения таким образом, чтобы добиться максимальной эффективности системы.

Постановка задачи. Для решения перечисленных задач и исследования комбинированных процессов используются модели обмена информацией. Они позволяют на этапе функционального синтеза провести анализ и оценить необходимую производительность процессов, время реализации типовой программы (работы), анализировать потоки в системе, сравнить варианты построения функциональных узлов и способы обмена информацией между ВС и абонентами, а также выявить возможные ошибки. Учитывая динамику и статику процессов обмена информацией, а

также статические характеристики потоков на выходе контуров обработки информации в ряде случаев многофазные системы массового обслуживания (СМО) сведены к двум и даже однофазным, что значительно упрощает анализ организации обменов многоконтурных управляющих вычислительных систем (ВС) [1].

Знание основных принципов построения систем обмена информации (СОИ) [5], характеристик реальных и перспективных функциональных узлов, и потоков информации в управляющих ВС позволяет построить ряд частных моделей для обмена с учетом интересующих нас факторов, влияющих на эффективность всей системы. Исследование проводится начиная с организации обмена в простейших одноконтурных вычислительных комплексах и заканчивая анализом отдельных режимов работы трехконтурных управляющих ВС[4].

Решение задачи. Формальной моделью описанной выше ВС служит двух узловая двухфазная СМО (рис 1) [2]. у которой узел (процессорное устройство) содержит один обслуживающий прибор А и является первой фазой для внешнего потока заявок и второй – для внутреннего потока, генерируемого внешним запоминающим устройством узлом С. (при $S = 1$). Полагаем, что ширина полосы пропускания памяти больше или равна ширине полосы процессоров, а поэтому на выходе С всегда содержатся заявки внутреннего потока, требующие второй фазы обслуживания. На вход системы поступает внешний пуассоновский поток интенсивности λ .

Рисунок 1. Формальная модель двух узловой двухфазной СМО

Прибор А должен обслуживать заявки внутреннего потока и внешнего, обладающего относительным приоритетом. Следовательно, заявки внешнего потока не прерывают уже начатого обслуживания заявки внутреннего потока, а поступают в очередь к буферного накопителя (БН) и ждут окончания обслуживания. Если же в очереди нет заявок, а в узле С всегда имеются заявки внутреннего потока (предположение о неограниченности программ), то прибор А по окончании обслуживания одной заявки из узла С немедленно приступает к обслуживанию другой и т. д. до прихода заявок внешнего потока.

Эта модель позволяет проводить анализ обмена между процессорами и абонентами лишь в том случае, если процессоры закреплены постоянно за определенными механизмами, технологическим оборудованием или системами и известно распределение потоков. В этом случае можно считать, что на вход обслуживающего прибора L ($L = 1, 2, \dots, S$) поступает не вес поток интенсивностью Λ , а часть его λ_i где $\sum_{i=1}^S \lambda_i = \Lambda$, и тогда полученные выше результаты могут быть полностью использованы для определения показателей качества комплекса.

При равномерном распределении потоков между процессорами вероятность π того что процессор занят обслуживанием заявок внутреннего потока, равна

$$\pi = \sum_{k=0}^{\infty} P_{00} = \frac{P_{00}}{1-a} = 1 - \frac{\rho}{s}$$

Эту вероятность можно интерпретировать как степень загрузки процессора, используемого для обслуживания заявок внутреннего потока. Тогда средняя суммарная интенсивность обработки информации на втором этапе $\bar{\mu}$ вычислительной системой, содержащей S процессоров, равна:

$$\left\{ \begin{array}{l} \lambda P_0 = \frac{\mu}{S} P_1 \\ (\lambda + i \frac{\mu}{S}) P_i = \lambda P_{i-1} + \frac{i+1}{S} \mu P_{i+1} \quad (1 \leq i \leq S) \text{ с условием нормировки } \sum_{i=1}^{\infty} P_i = 1 \\ (\lambda + \mu) P_i = \lambda P_{i-1} + \mu P_{i+1} \quad (i \geq S) \end{array} \right.$$

Для $r = \infty$ вероятности состояния, при котором приборы свободны от обслуживания, будет

$$P_0 = \left[\sum_{i=0}^{s-1} \frac{(s\rho)^i}{i!} + \frac{(s\rho)^s}{s!(s-\rho)} \right]^{-1}$$

средняя длина очереди равна

$$\bar{k} = \frac{\rho(s-\rho)^s}{s!(1-\rho)^2} P_0$$

$$\bar{\mu} = \mu \left(1 - \frac{\rho}{s}\right) s = \mu(s - \rho).$$

Среднее время ожидания обслуживания заявки внешнего потока при относительных приоритетах

$$\text{равна: } \omega_0 = \frac{\rho(2 - \frac{\rho}{s})}{\mu(1 - \rho)} \text{ и абсолютных приоритетах}$$

$$\bar{\omega}_a = \frac{\rho}{\mu(s - \rho)}$$

Сделав допущение о том, что время обслуживания имеет экспоненциальное распределение с параметром μ для внешнего потока и μ_1 для внутреннего, рассматриваемая СМО может быть описана однородной Марковской цепью, для которой определим фазовой вектор.

Двухфазные СМО с двумя потоками в литературе мало освещены и изучены. Решение общей задачи с S приборами не представляет теоретической трудности, но сопряжено с громоздкими вычислениями.

Проведем исследование системы для двух дисциплин обслуживания: в первом случае внешнему потоку представляется абсолютный приоритет, во втором – относительный.

Для определения критериев обслуживания внешнего потока в первом случае достаточно рассмотреть хорошо изученную S – линейную СМО с одним пуассоновским потоком на входе, общей очередью r [2] и экспоненциально распределенным обслуживанием с параметром μ . Для определения стационарных вероятностей $P_i = 0, 1, \dots, s, s+1, \dots$ необходимо решить систему однородных линейных уравнений:

а среднее число приборов S, занятых обслуживанием заявок внутреннего потока,

$$\bar{S} = \sum_{i=0}^{\infty} (s-i) P_i = S \left[(1-\rho) \sum_{i=1}^{s-2} \frac{(s\rho)^i}{i!} + \frac{(s\rho)^{s-1}}{(s-1)!} \right] P_0$$

Если ширина полосы пропускания памяти больше, чем у процессора, т.е. степень загрузки системы заявками внутреннего потока больше или

равна единице, то относительное снижение производительности (вычислительных операций) будет равно

$$\eta = \rho, \text{ т.к. } \bar{s} = (1 - \rho)s.$$

В случае неодинаковых приборов (с различной интенсивностью обслуживания) $\mu_1, \dots, \mu_s$, но $\mu = \sum_{i=1}^s \eta_i$ получены аналитические выражения лишь для $S = 2$.

Положив, что $\mu_1 > \mu_2$ и с вероятностью ϕ заявка выбирает прибор 1, а вероятностью $1 - \phi$ прибор 2, построим систему однородных линейных уравнений:

$$\begin{cases} \lambda P_0 = \mu_2 P_{0,1} + \mu_1 P_{1,0}; \\ (\lambda + \mu_2) P_{0,1} = \mu_1 P_1 + (1 - \phi) \lambda P_0; & 0 \leq \phi \leq 1 \\ (\lambda + \mu_1) P_{1,0} = \mu_2 P_2 + \phi \lambda P_0; \\ (\lambda + \mu) P_i = \mu P_{i+1} + \lambda P_{i-1}; & (i \geq 2) \end{cases}$$

Обозначив $\rho = \lambda / (\mu_1 + \mu_2)$, $\alpha = \mu_2 / \mu_1$, $0 \leq \alpha \leq 1$, получим

Рисунок 2. Кривые $\phi(\alpha)$ при фиксированных $\bar{n}$

Из них следует, что если процессоры имеют разную производительность, то среднее число заявок в системе уменьшается, когда они выбирают более быстродействующий процессор. Кривые $\bar{n}(\alpha)$

$$\begin{cases} P_{0,1} = \frac{\rho}{1 - 2\rho} \cdot \frac{1 + \alpha}{\alpha} \left[1 + \rho - \phi \right] P_0; \\ P_{1,0} = \frac{\rho}{1 + 2\rho} \cdot (1 + \alpha)(\rho + \phi) P_0, \\ P_2 = \frac{\rho^2}{1 + 2\rho} \cdot \frac{1 + \alpha}{\alpha} \left[1 + (1 + \alpha)\rho - (1 - \alpha)\phi \right] P_0; \\ \sum_{n=0}^{\infty} P_n = 1, \\ \dots \\ P_k = \frac{\rho^k}{1 + 2\rho} \cdot \frac{1 + \alpha}{\alpha} \left[1 + (1 + \alpha)\rho - (1 - \alpha)\phi \right] P_0, \\ (k \geq 2). \end{cases}$$

где

$$P_0 = (1 - \rho) \left\{ 1 + \frac{\rho}{1 + 2\rho} \cdot \frac{1}{\alpha} \left[1 + (1 + \alpha^2)\rho \right] - (1 - \alpha)^2 \rho \right\}^{-1}.$$

Среднее число требований в системе равно

$$\bar{n} = \rho(1 + \alpha) \frac{1 + (1 + \alpha)\rho - (1 - \alpha)\phi}{\alpha(1 + 2\rho) + \rho \left[1 + (1 + \alpha^2)\rho - (1 - \alpha^2)\phi \right]}$$

Кривые $\phi(\alpha)$ при фиксированных $\bar{n}$ приведены на рис.2 и позволяют исследовать влияние величин α и ϕ на величину $\bar{n}$, которую принимаем за критерий эффективности системы. Графики $\bar{n}(\alpha)$ при фиксированных $\phi = 0; 0,5; 1$, приведены на рис. 3.

Рисунок 3. Зависимость $\bar{n}$ от α при $\phi = \text{const}$

наглядно показывают, что если параметры процессоров отличаются мало друг от друга ($\alpha \rightarrow 1$), то можно с хорошим приближением для анализа воспользоваться моделью, в которой все приборы имеет одинаковую интенсивность (ошибка не больше 20-25%).

Рисунок 4. Средняя длительность ожидания

На графиках среднего времени ожидания начала обслуживания (рис.4),

$$\bar{\omega} = \frac{1}{\mu} \cdot \frac{(s\rho)^s}{s!(1-\rho)^2} P_0,$$

и вероятность обслуживания с ожиданием (рис.5), взяты из [5]

$$P\{\bar{\omega} > 0\} = \frac{(s\rho)^s}{s!(1-\rho)} P_0$$

показано, что величина $\bar{\omega}$ и $P\{\bar{\omega} > 0\}$ уменьшается с увеличением S . Поэтому, если в качестве критерия эффективности системы выбирают $\bar{\omega}$ и $P\{\bar{\omega} > 0\}$, то предпочтительное, не изменяя интенсивности обслуживания, увеличивать число приборов.

При относительном приоритете, представляемом внешнему потоку, для исследования многопроцессорной управляющей ВС можно воспользоваться S-линейной СМО с двумя потоками и отдельными очередями, если емкость буферного накопителя между фазами С и А равна бесконечности, а полоса пропускания памяти не больше, чем у процессора. Анализ соответствующих СМО проведен в работе [5], где получены рекуррентные соотношения, связывающие стационарные вероятности состояний при ограничениях на число мест для ожидания. В работе [6] получены решения в замкнутом виде для системы, где интенсивность обслуживания обоих потоков одинакова. В этом случае среднее время ожидания начала обслуживания заявок внешнего потока равна

$$\bar{\omega} = \frac{P_{s,0,\bullet}}{s\mu} \cdot \frac{1}{1-\rho_1} \left\{ \frac{1-\rho^r}{1-\rho_1} - r \cdot \rho_1^r \right\} \frac{1}{1-P_{s,r,\bullet}}$$

где $P_{s,0,\bullet} = \frac{1}{S!} \cdot \frac{(\lambda + \eta) P_{0,0,0}}{\mu(1-\rho_2\sigma)}$ - вероятность того,

что в очереди нет внешних заявок;

$P_{s,r,\bullet} = \rho_1^2 P_{s,0,\bullet}$ - вероятность потери приоритетных заявок;

Рисунок 5. Вероятность не нулевого ожидания

$$P_{0,0,0} = \left\{ \sum_{k=1}^{s-1} \frac{\left(\frac{\lambda + \mu_1}{\mu} \right)^k}{k!} + \frac{\left(\frac{\bar{\lambda} + \mu}{\mu} \right)^s}{(1-\rho_2\sigma)s!} \right\}^{-1}.$$

вероятность того, что система свободна от требований, $\sigma = \frac{1-\rho_1^{r+1}}{1-\rho_1}$, $\rho_1 = \frac{\lambda}{s\mu}$, $\rho_2 = \frac{\mu_1}{s\mu}$.

Эти формулы позволяют исследовать зависимость качества обслуживания внешних заявок от параметров внутреннего потока μ_1 и μ .

При длине внешнего накопителя, равной единице ($r = 1$), среднее время пребывания заявок внутреннего потока в системе, т.е. среднее время выполнения арифметических операций, равно

$$\bar{U}_r = \frac{1}{S\mu} \left[\frac{1+3\rho_1+\rho_1^2}{1-\rho_2(1+\rho_1)} \cdot P_{s,0,\bullet} + 1 \right]$$

Из данного выражения можно определить уже среднюю скорость вычислений и относительное снижение производительности

$$\eta = \frac{1+3\rho_1+\rho_1^2}{1-\rho_2(1+\rho_1)} \cdot P_{s,0,\bullet},$$

и выяснить влияние параметров внешнего потока на производительность.

Исследование двухфазной СМО с ограниченной емкостью буфера между фазами позволяет выяснить влияние комплексных процессоров на блокировку системы [1] и ее производительность.

Это вопрос более подробно рассмотрим ниже. Сейчас же, воспользовавшись ранее полученными формулами для среднего числа приборов S , занятых обслуживанием заявок внутреннего потока, и среднего времени ожидания начала обслуживания внешних заявок при различных способах их распределе-

ния между приборами и различных дисциплинах обслуживания, построим графики S и $\bar{\omega}$. Из этих графиков, приведенных на рис.5, можно сделать следующие выводы.

Организация системы с постоянным закреплением абонентов за процессорами при равномерном распределении потоков заявок между ними и организация с «плавающим» коммутатором с точки зрения обеспечения эффективного быстрого действия (средние скорости вычислительных операций одинаковы) равнозначны.

Рисунок 6. График зависимости $\bar{k}$ и $\bar{\omega}$ от загрузки системы

Однако организация обмена с «плавающим» коммутатором обеспечивает задержки начала обслуживания заявок внешнего потока значительно меньшие, чем при постоянном закреплении за отдельными механизмами.

Это объясняется тем, что при работе ВС с закреплением очередей за отдельными процессорами возникают моменты, когда очередь к одному и даже к нескольким из них пуста и их мощность не используется для обслуживания заявок внешнего потока, в то время как у других процессоров могут образоваться большие очереди.

Организация «плавающего» коммутатора позволяет разгрузить эти процессоры, возложив часть работы по обслуживанию внешних потоков на свободные (от внешних потоков) процессоры, что приводит к сокращению среднего времени ожидания начала обслуживания, а значит и общего времени пребывания требований в системе.

Затраты на организацию «плавающего» коммутатора будут оправданы в том случае, если дополнительные затраты на увеличение производительности процессоров для решения указанных задач будут выше.

Заключение. В работе при анализе приоритетных методов обслуживания не учитывались затраты на его прерывание, поэтому степень загрузки ρ меньше действительной ρ_q ($\rho < \rho_q$). С учетом потерь на прерывание и анализа состояния системы показатели качества обслуживающей системы ухудшаются: уменьшается производительность, увеличивается время пребывания в очереди и на обслуживании заявок и т.д. Задержки диспетчирования приводят к увеличению времени обслуживания каждой заявки и появлению «мертвых зон», во время которых не принимаются заявки от внешних абонентов, хотя в регистр приоритетов они по-прежнему поступают. Их можно учитывать различными способами. Часто с этой целью величину $\Delta\tau_i$ ($i=1,2,\dots,N$), зависящую от конкретного метода диспетчирования, типа (или приоритета) потока заявок и вида его обработки.

Однако можно рассматривать СМО, на вход которой поступает дополнительный поток – поток диспетчерских заявок, имеющий регулярный характер и постоянное время обслуживания. Полученными результатами анализа можно воспользоваться для выяснения зависимости рассмотренных показателей эффективности системы от различных методов диспетчирования, которые влияют на параметры потока диспетчерских заявок.

Список литературы:

1. Бекмуратов Т.Ф., Мусаев М.У. Моделирование и исследование блокирующих состояний. Узбекский журнал Проблемы информатики и энергетики. №3-4 2015 г с.3-8.
2. Артамонов Г.Т., Брехов О.М. Две модели структуры ЦВМ// Системы массового обслуживания и коммуникации. - М.: Наука, 1974, -с 34-42.
3. Мусаев М.У.. Организация обмена в двухконтурных вычислительных системах с «трехкольцевой» организацией информации. Узбекский журнал Проблемы информатики и энергетики. №4 стр 43-45 с 1999 г.
4. Мусаев М.У. Определения стационарных вероятностей основного процесса обмена информацией. Узбекский журнал Проблемы информатики и энергетики. №6 стр 3-8 с. 2015 г
5. Кофман А., Крюн Р. Массовое обслуживание. Теория и приложения /Пер. С англ.-М.: Мир.1965.- 442 с.

ОПТИМАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО УЧАСТКА С ПОМОЩЬЮ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

Эфендиева Хеджер Джавид

канд. физ.-мат. наук, преподаватель, кафедры математической экономика,
Бакинский Государственный Университет,
Азербайджан, г. Баку

Рустамова Ламия Аладдин

канд. физ.-мат. наук, преподаватель, кафедры математической экономика,
Бакинский Государственный Университет,
Азербайджан, г. Баку

THE OPTIMAL DISTRIBUTION OF INDUSTRIAL SECTION BY MEANS OF MATHEMATICAL MODELS

Hecer David Efendiyeva

Ph.D., Associate Professor, Lecturer, department of Mathematical Economics, Baku State University,
Republic of Azerbaijan, Baku

Lamiya Aladdin Rustamova

Ph.D., Associate Professor, Lecturer, department of Mathematical Economics, Baku State University,
Republic of Azerbaijan, Baku

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается распределение данного участка между производителями так, чтобы общая прибыль была бы максимальной. Строится математическая модель рассмотрено экономической задачи. Основой распределения является ограниченность, что требует использования (соответственно распределению) с учетом критерии оптимальности. Проблема оптимального распределения ресурсов решается с помощью экономико-математических моделей (линейного и нелинейного программирования и т. д.).

Проблема оптимального распределения ресурсов решается с помощью экономико-математических моделей (линейного и нелинейного программирования и т. д.) [2, 3, 5]. При этом все модели направлены на то, чтобы обеспечить минимум затрат, либо максимум эффекта при ограничениях по объему ресурсов и потребностей в них. Строится математическая модель рассмотрено экономической задачи. Далее, эта задача дискретизируясь приводится к целочисленному программированию.

ABSTRACT

In article investigated the distribution of this area among producers so that the total profit would be maximum. A mathematical model of the considered economic problem is building. The basis of the distribution is their boundedness, which requires their use (according to distribution) taking into account the criterion of optimality. The problem of optimal allocation of resources is solved by means of economic and mathematical models (linear and nonlinear programming, etc.) [2, 3, 5]. The problem of optimal allocation of resources is solved by means of economic and mathematical models (linear and nonlinear programming, etc.). At the same time, all economic and mathematical models are aimed at ensuring the minimum cost, or maximum effect, with restrictions on the amount of resources and needs for them. A mathematical model of the considered economic problem is building. Further this problem being discretized is reduced to the integer programming problem.

Ключевые слова: экономико-математическая модель оптимального распределения, распределения ресурсов, линейное и нелинейное программирование.

Keywords: economic and mathematical model of optimal distribution, allocation of resources, linear and non-linear programming

Введение. Пусть n производителей хотят осуществить свою цель, используя при этом все производственные участки, которые окружают область $D \subset R^2$

. Допустим, что дана площадь использованного участка каждого участника и эти площади обозначены, соответственно, через $C_1, C_2, \dots, C_n$. Обозначим

через $f_k(x)$, $x \in D$, функцию, которая характеризует показатель значительности по области D k -го участника. Если по области D функция $f_k(x)$ для каждого k постоянная, то задача называется однородной.

Если в подмножестве $D_0 \subset D$ $f_k(x) = 0$, то это означает, что использование области D_0 не дает никакой пользы k -му участнику [6-8].

Методы. Допустим, что k -ый участник использует D_k , тогда его производительный объем (прибыль) выражается следующей величиной:

$$J_k(D_k) = \int_{D_k} f_k(x) dx, \quad k = \overline{1, n}, \quad (1)$$

здесь цель состоит в том, что распределить участок D между n производителями так, чтобы их общая прибыль была бы максимальной. Эту задачу математически можно записать следующим образом:

$$J(D_1, D_2, \dots, D_n) = \sum_{k=1}^n \int_{D_k} f_k(x) dx \rightarrow \max, \quad (2)$$

$$mes D_k = C_k, \quad k = \overline{1, n}, \quad (3)$$

$$\bigcup_i D_i \cap D_j = \emptyset, \quad i \neq j. \quad (4)$$

здесь $mes D_k$ площадь области D_k . Ясно, что условие $mes D_k = C_k$ можно записать следующим образом:

$$\int_{D_k} dx = C_k, \quad k = \overline{1, n}. \quad (5)$$

Условие $D_i \cap D_j = \emptyset$, $i \neq j$, экономически показывает, что разные участники не могут использовать один и тот же участок [4].

Обозначим через K совокупность множеств $d = (D_1, D_2, \dots, D_n)$, которые определяются из выражения (4). Другими словами,

$$K = \{d = (D_1, D_2, \dots, D_n) : D_i \subset R^2, \bigcup_i D_i \cap D_j = \emptyset, \quad i \neq j\}.$$

Таким образом, здесь целью является найти такую совокупность $d = (D_1, D_2, \dots, D_n) \in K$, которая удовлетворяя условию (3) или (5), дала бы функционалу (2) максимальное значение.

Ясно, что поставленную задачу можно по-другому экономически интерпретировать. Например, предприятие, осуществляющее n число производство, как должно использовать данного конкретного участка, чтобы добывать максимальную прибыль [1, 2, 3].

Дискретизируя данную область D с малым шагом $h > 0$, заменим её равномерной сеткой $D(h)$. Обозначим через d_{ij} маленький квадрат, соответствующий i -строке и j -столбцу. Обозначим через S такую совокупность индексов (i, j) , $i \in N$, $j \in N$, чтобы $d_{ij} \in S$. Другими словами [1, 2],

$$S = \{(i, j) : d_{ij} \in D(h), i \in N, j \in N\}. \quad (6)$$

Не нарушая общности, можно предполагать, что $mes D = mes D(h)$.

Обозначим через $D_k(h)$ участок сетки, который будет использовать k -ый участник. Допустим, что шаг h выбран таким образом, что числа $\frac{C_k}{h^2}$, $(k = \overline{1, n})$ - натуральные. Ясно, что функционал (1) можно записать следующим образом:

$$J_k(D_k) = \int_D f_k(x) H_k(x) dx, \quad k = \overline{1, n},$$

Здесь

$$H_k(x) = \begin{cases} 1, & x \in D_k, \\ 0, & x \notin D_k. \end{cases}$$

Примем следующие обозначения:

$$Z_{ij}^{(k)} = \begin{cases} 1, & \text{если } d_{ij} \subset D_k(h), \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases} \quad (7)$$

Тогда дискретный аналог функционала (1) можно записать в виде:

$$J_k = h^2 \sum_{(i,j) \in S} f_{ij}^{(k)} z_{ij}^{(k)}. \quad (8)$$

Таким образом, мы получаем следующий дискретный аналог задачи (2) – (4):

$$J(z) = \sum_{k=1}^n \sum_{(i,j) \in S} f_{ij}^{(k)} z_{ij}^{(k)} \rightarrow \max, \quad (9)$$

$$\sum_{(i,j) \in S} z_{ij}^{(k)} = \bar{c}_k, \quad k = \overline{1, n}, \quad (10)$$

$$\sum_{k=1}^n z_{ij}^{(k)} = 1, \quad (i, j) \in S, \quad (11)$$

$$z_{ij}^{(k)} \in \{0, 1\}, \quad k = \overline{1, n}, (i, j) \in S, \quad (12)$$

где $\bar{c}_k = \frac{C_k}{h^2}$.

Результаты. Отсюда видно, что задача (9) – (12) является задачей целочисленного линейного программирования. Чтобы решить эту задачу можно использовать программный пакет «МАТЛАБ».

Для решения рассмотренной непрерывной задачи мы сводим эту задачу к дискретной задаче (9) – (12). Для этого рассмотренная задача дискретизирована с малым шагом h . Нужно заметить, что поставленную задачу в её первоначальной постановке можно было задавать и в дискретной форме. В этом случае не так важно требовать от стороны h квадратов ее малости, которые образуют сетку. В такой постановке требуется сетку $D(h)$ так распределить между n участниками, чтобы приобрести максимальную прибыль. В каждом квадрате d_{ij} заранее

даны величины $f_{ij}^{(k)}, k = \overline{1, n}$, которые характеризуют показатели значимости k -го участника.

Пусть $n = 2, f_1(x) = 4 + x_2, f_2 = 4 + x_1$ и $C_1 = C_2 = 32$. В этом случае D_1 будет верхним участком, а D_2 нижним (Рис.1). Если возьмем $f_1(x) = 4 + \frac{x_2}{4}, f_2 = 4 + x_1$, то соответствующие участки будут как в рис.2.

Рисунок 1. При $n = 2, f_1(x) = 4 + x_2, f_2(x) = 4 + x_1$.

Рисунок 2. При $n = 2, f_1(x) = 4 + \frac{x_2}{4}, f_2(x) = 4 + x_1$.

Список литературы:

1. Васильев Ф.П. Методы решения экстремальных задач / М.: Наука, 1981. – 518 с.
2. Демьянов В.Ф., Рубинов А.М. Основы негладкого анализа и квазидифференциального исчисления/ М.: Наука, 1990. – 400 с.
3. Нифтиев А.А., Гасымов Ю.С. Управление границами и задачи на собственные значения с переменной областью / Баку, изд. БГУ, 2004. –185 с.
4. Нифтиев А.А., Ахмедов Э.Р. Вариационная постановка обратной задачи относительно области // Дифференциальная уравнения. – 2007, – Т.43, – № 10, – С. 1410-1416.
5. Efendiyeva H.C., Rustamova L.A. Optimal management of area's forms // International Scientific Review Of The Problems And Prospects Of Modern Science and Education, Boston.USA. – 2016. – P.6-7.
6. Efendiyeva H.C., Rustamova L.A. The optimal problem related to change in the body shape // 6 th International Conference on COIA, Baku, Azerbaijan. – 2018, – V.1, N.1, – P.152-155.
7. Laruelle A., Valenciano F. Voting and collective decision making Cambridge Univ. Press, – 2008. – 401 p.
8. Muravey L.A. Unknown boundary problem for elliptic equation // News Moscow State University. – 1998, – №3, – P.7-13.

МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ

МОДЕЛИРОВАНИЕ 4WD ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА,
ОСНАЩЕННОГО ДИФФЕРЕНЦИАЛОМ TORSEN В ВЕДУЩЕЙ ОСИ**Нгуен Хак Минь***аспирант, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ),
РФ, г. Москва***Нгуен Хак Туан***канд. техн. наук, Тхайнгуенский технический университет,
Вьетнам, г. Тхайнгуен
E-mail: <mailto:tuannkcn@tnut.edu.vn>*MODELING AND SIMULATION OF 4WD VEHICLE EQUIPPED
WITH TORSEN DIFFERENTIAL IN DRIVING AXLE**Nguyen Khac Minh***Moscow Automobile and road contruction State Technical University,
Russia, Moscow***Nguyen Khac Tuan***Thai Nguyen University of Technology,
Viet Nam, Thai Nguyen*

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена теме имитационной модели ТС 4WD, оснащенного Torsen и открытыми дифференциалами в ведущих осях. Для создания полной модели транспортного средства программным обеспечением Matlab Simulink построены подмодели двигателя, кузова, шин, дифференциала и других компонентов системы трансмиссии. Автором были представлены и проанализированы некоторые результаты моделирования характеристик ТС с использованием открытого и Torsen дифференциала, когда ТС ускоряется с места на дороге с разделенным коэффициентом трения между левым и правым колесами.

ABSTRACT

This paper presents a simulation model of 4WD vehicle equipped with Torsen and open differentials in driving axles. In order to build the full model of vehicle, the sub-models of engine, vehicle body, tires, differential and other components of powertrain system was built with the help of Matlab Simulink software. Some simulation results of the performance of 4WD vehicle using open and Torsen differentials when vehicle accelerates from rest on the road with split friction coefficient between left and right wheels were presented and analyzed.

Ключевые слова: моделирование, система трансмиссии, дифференциал Torsen, динамика, транспортное средство.

Keywords: simulation, transmission system, torsen differential, dynamic, vehicle.

1. Введение

Двумя основными функциями любого дифференциала являются: передача крутящего момента двигателя на два выходных вала и обеспечение разности скорости вращения между этими двумя выходами. В транспортном средстве это механическое устройство особенно полезно в свою очередь, когда внешние колеса должны вращаться быстрее внутренних колес, чтобы обеспечить хорошую управляемость. Дифференциал играет важную роль в общей эффективности

системы трансмиссии и сильно оказывает влияние на динамические характеристики, расход топлива и устойчивость автомобиля [9,6,4,10].

Основной недостаток обычного дифференциала (открытый дифференциал) заключается в том, что общая величина имеющегося крутящего момента всегда распределяется между двумя выходными валами с одинаковым постоянным отношением. В частности, это является источником проблемы, при которой ведущие колеса имеют различные условия сцепления.

Если крутящий момент двигателя превышает максимальный передаваемый крутящий момент, ограниченный дорожным трением на одном ведущем колесе, это колесо начинает буксовать. Хотя они не достигают своего предела трения, другие ведущие колеса не способны передавать больший крутящий момент, поскольку входной крутящий момент часто равномерно распределяется между двумя выходными валами.

Дифференциал Torsen позволяет значительно снизить этот нежелательный побочный эффект. Этот вид дифференциала с ограниченным проскальзыванием обеспечивает переменное распределение крутящего момента двигателя в зависимости от доступного трения каждого рабочего колеса. Например, для автомобиля с асимметричным дорожным трением между левым и правым колесами правые колеса находятся на скользкой поверхности (снег, грязь ...). Нерегулярные левые колеса имеют хорошие условия сцепления, можно передать дополнительный крутящий момент на левую полосу. Это позволяет автомобилю двигаться

вперед, что вряд ли возможно при открытом дифференциале [9,10]. **Ошибка! Источник ссылки не найден.**]

В этой статье авторы представляют модель и результаты моделирования полноприводных автомобилей 4WD, оснащенных дифференциалом Torsen на ведущем мосту при движении по дороге с различным коэффициентом сцепления между левым и правым колесами. Результаты моделирования также анализируются и сравниваются со случаем транспортных средств с открытым дифференциалом.

2. Модель автомобиля

При построении модели сложных систем с помощью программного обеспечения Matlab-Simulink, обычно делятся на подсистемы. Авторы разделили модель автомобиля 4WD (рис.1) на следующие подсистемы: двигатель, гидротрансформатор, коробка передач, дифференциал раздаточная коробка, карданный вал, межколесные дифференциалы, шины на передней и задней осях и кузов автомобиля [3].

- 1- Полуось;
- 2- Гидротрансформатор;
- 3- Раздаточная коробка;
- 4,7 - Межколесный дифференциал;
- 5,6 - Карданный вал;
- 8 - ДВС; 9 - кузов автомобиля.

Рисунок 1. Схема автомобиля 4WD

2.1. Модели подсистем

а. Модель дифференциала Torsen

Самоблокирующийся дифференциал Torsen, был разработан в 1958 году Вернером Глизманом (Gleason). Дифференциал является разновидностью винтового дифференциала и предназначен для обеспечения тягой колёс ведущих мостов, в которых происходит проскальзывание одного из колес с опорной поверхностью. Он может устанавливаться в качестве межколесного, так и межосевого дифференциала. Состоит из винтовых шестерен (сателлитов) и винтовых (полуосевых) колес (рис. 2). Сателлиты расположены попарно и связаны между собой шестернями, расположенными на периферии сателлитов. Полуосевые колеса 1 выполнены в виде винтовых колес, а сателлиты 2 выполнены в виде винтовых шестерен. Торцы сателлитов касаются корпуса 4 через шайбы 3 [1].

Рисунок 2. Конструкция самоблокирующегося дифференциала Torsen

На рисунке 3-а показана схема червячной передачи, используемой в дифференциале Torsen. Соотношение между угловыми скоростями солнечного зубчатого колеса, планетарного зубчатого колеса и несущей выражается выражением:

$$\omega_s = \frac{\omega_p}{R_{WG}} + \omega_c \quad (1)$$

Передача крутящего момента:

$$R_{WG}\tau_p + \tau_s - \tau_{loss} = 0; \quad (2)$$

$$\tau_c = -\tau_{loss}$$

С $\tau_{loss} = 0$ в идеальном случае

В неидеальной передаче угловая скорость и геометрические ограничения неизменны. Однако передаваемый крутящий момент и мощность уменьшаются за счет: (i) кулоновского трения между поверх-

ностями резьбы на W и G, характеризующегося коэффициентом трения k или постоянной эффективностью η_{WG} ; η_{GW} ; (ii) вязкое соединение карданного вала с подшипниками, параметризованное коэффициентами вязкого трения μ_{SC} и μ_{WC} .

Поскольку трансмиссия включает в себя червячную передачу, эффективность прямой и обратной передачи мощности различна. В таблице 1 приведены значения КПД для всех комбинаций передачи мощности.

Таблица 1.

Значение КПД

Ведущий вал	Ведомый вал		
	Планетная шестерня	Солнечная шестерня	Водило
Планетная шестерня	н/д	η_{WG}	η_{WG}
Солнечная шестерня	η_{WG}	н/д	Без потерь
Водило	η_{WG}	Без потерь	н/д

При случае контактного трения η_{WG} и η_{GW} определяются: (i) геометрией нарезания резьбы червячного редуктора, определяемой углом поворота λ и углом нормального давления - α ; (ii) Коэффициент фиксации поверхности контакта - k .

$$\eta_{WG} = \frac{(\cos\alpha - k \cdot \tan\lambda)}{(\cos\alpha + k \cdot \tan\lambda)} \quad (3)$$

$$\eta_{GW} = \frac{(\cos\alpha - k \cdot \tan\lambda)}{(\cos\alpha + k \cdot \tan\lambda)} \quad (4)$$

Для моделирования дифференциала Torsen (рис.2) были использованы компоненты из библиотеки Gears в Simscape Driveline [5].

а)

б)

Рисунок 3. Схема червячной передачи (а)
и подсистема дифференциала Torsen (б)

6. Модель кузова автомобиля

Движение транспортного средства является результатом суммарного воздействия всех сил и крутящих моментов, действующих на него (рисунок 4а). Продольные силы в шинах толкают автомобиль вперед или назад. Вес mg транспортного средства действует через его центр тяжести (CG). В зависимости от угла наклона, вес тянет транспортное средство на землю и тянет его назад или вперед. Независимо от того, движется ли автомобиль вперед или назад, аэродинамическое сопротивление замедляет его. Для простоты предполагается, что перетаскивание действует через CG [3,5].

Система дифференциальных уравнений, описывающих динамику автомобиля, записывается следующим образом

$$\begin{aligned} m\dot{V}_x &= F_x - F_d - m \cdot g \cdot \sin\beta \\ F_x &= n(F_{xf} + F_{xr}) \\ F_d &= \frac{1}{2} C_d \rho \cdot A (V_x + V_w)^2 \operatorname{sgn}(V_x + V_w) \\ F_{zf} &= \frac{-h(F_d + m \cdot g \cdot \sin\beta + m \cdot \dot{V}_x) + b \cdot m \cdot g \cdot \cos\beta}{n(a+b)} \\ F_{zr} &= \frac{h(F_d + m \cdot g \cdot \sin\beta + m \cdot \dot{V}_x) + a \cdot m \cdot g \cdot \cos\beta}{n(a+b)} \end{aligned} \quad (5)$$

$$F_{zf} + F_{zr} = mg \frac{\cos \beta}{n}$$

Где: g – гравитационное ускорение; β – угол наклона; m – масса транспортного средства; h – высота центра тяжести автомобиля (CG) над землей; a , b – расстояние между передней и задней осями соответственно от точки нормального проецирования транспортного средства CG на общую плоскость оси; V_x – скорость транспортного средства; V_w – скорость ветра; N – количество колес на каждую ось; F_{xf} , F_{xr} :

продольные силы на каждом колесе в передней и задней точках контакта с землей соответственно; F_{zf} , F_{zr} – нормальные нагрузки на каждое колесо в передней и задней точках контакта с землей соответственно; A – эффективная площадь поперечного сечения лобового транспортного средства; C_d – коэффициент аэродинамического сопротивления; ρ – массовая плотность воздуха; F_d – аэродинамическая сила сопротивления.

Рисунок 4. Воздействия на автомобиль (а) и блок Simscape для кузова автомобиля (б)

Для моделирования динамики и движения автомобиля была построена модель Simulink (рис.4б) с шестью портами и двумя входными портами: W – скорость ветра, $beta$ – угол наклона дороги; три выходных порта: V – продольная скорость, NF – нормальная сила передней оси, NR – нормальная сила задней оси и H – горизонтальное движение кузова автомобиля.

в. Модель ДВС

В этой статье модель Generic Engine [7] использовалась для моделирования двигателя внутреннего сгорания (рис.5). По умолчанию модель двигателя использует запрограммированное соотношение между крутящим моментом и скоростью, модулируемое сигналом дроссельной заслонки.

Модель двигателя определяется функцией требуемой мощности двигателя $g(\Omega)$. Функция обеспечивает максимальную мощность, доступную для данной частоты вращения двигателя Ω . Параметры

блока (максимальная мощность, скорость при максимальной мощности и максимальная скорость) нормализуют эту функцию до физических значений максимального крутящего момента и скорости. Нормализованный входной сигнал T дроссельной заслонки указывает фактическую мощность двигателя. Мощность подается как часть максимально возможной мощности в устойчивом состоянии при фиксированной частоте вращения двигателя. Он модулирует фактическую мощность P , полученную от двигателя: $P(\Omega, T) = T \cdot g(\Omega)$. Крутящий момент двигателя составляет $\tau = P/\Omega$.

2.2. Полная модель автомобиля

На основе моделей подсистем, таких как кузов автомобиля, двигатель внутреннего сгорания, шина, дифференциал и другие компоненты силовой передачи, колес... были построены в предыдущем разделе. Мы можем построить полную модель транспортного средства (рис.6).

Рисунок 5. Модель ДВС

3. Результаты и их обсуждение

Модель на рисунке 6 позволяет нам определить кинематические и динамические параметры основного компонента силовой передачи и транспортного средства, такие как коробка передач,

Рисунок 6. Полная модель автомобиля

дифференциал, полуось, колеса. В качестве иллюстрации авторы сделали моделирование автомобиля в случае разгона с места при разности коэффициентов сцепления с дорогой колес (левого и правого).

Рисунок 7. График крутящего момента в элементах дифференциал Torsen

Рисунок 8. График скорости, крутящего момента и силы на полуоси

Некоторые результаты расчетов и моделирования приведены на рисунках 7,8. В частности, результаты моделирования крутящего момента на валу солнечной шестерни и водило дифференциала Torsen

иллюстрируются на рисунке 7, результаты моделирования изменений силы, скорости и крутящего момента задний полуоси показаны на рисунке 8.

Рисунок 9. График скорости колеса

Рисунок 10. График скорости автомобиля

На рисунке 9 показаны результаты моделирования скорости колес, а на рисунке 10 показано изменение скорости движения автомобиля в зависимости от времени. Анализ графиков показывает, что при наличии открытого дифференциала, скорость левого колеса быстрее, чем правое колесо, скорость движения автомобиля равна скорости правого колеса, поскольку эта разница в скорости должна вызвать буксование левого колеса. Тем не менее, в случае авто-

мобилей, оснащенных дифференциалом Torsen, скорость между левым и правым колесами равна скорости автомобиля. Следовательно, нет явления буксования ведущего колеса. Это связано с тем, что при разнице в скорости между левым и правым колесами дифференциал Torsen автоматически блокируется. Таким образом, автомобили с дифференциалом Torsen в этом случае будут иметь лучшую устойчивость, чем автомобили с открытым дифференциалом.

Рисунок 11. График тяговой силы

Анализ графиков скорости и тяги (рис. 11) показывает, что автомобиль, оснащенный открытым дифференциалом, будет развивать максимальную скорость около 6 м/с, а максимальная скорость автомобиля с дифференциалом Torsen может достигать почти 11 м/с. Более того, максимальная тяговая сила, достигаемая при использовании дифференциала Torsen, примерно в 2,4 раза больше, чем в случае с обычным открытым дифференциалом. Очевидно, что в рассматриваемых условиях движения ТС, оснащенные Torsen, на ведущем мосту будут иметь лучшие динамические параметры, чем автомобили с открытым дифференциалом.

4. Выводы

В этой статье был представлен метод моделирования автомобиля 4WD, оснащенного дифференциалом Torsen, с использованием программного обеспечения Matlab/Simulink 2018. Модель включает в себя

подмодели дифференциала Torsen, двигателя внутреннего сгорания, кузова автомобиля и другие компоненты автомобильной трансмиссии. Имитационная модель позволяет быстро изменять типы межколесных дифференциалов, параметры конструкции автомобиля, а также условия работы для графического просмотра выходных данных. Таким образом, эта модель может быть использована для оптимального проектирования системы дифференциала и трансмиссии, а также для оптимального управления автомобилем 4WD.

Признательность

Исследование было поддержано Тхайнгунским университетом для научного проекта

Acknowledgments

My research was supported by Thai Nguyen University for the scientific project

Список литературы:

1. Антонян А.В. Вывод коэффициентов блокировки самоблокирующегося дифференциала Torsen // Молодежный научно-технический вестник. Электрон. журн. 2015. №8. Режим доступа: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/793602.html>
2. Афанасьев Б.А., Белоусов Б.Н., Жеглов Л.Ф., Зузов В.Н., Полунгян А.А., Фоминых, А.Б., Цыбин В.С. Проектирование полноприводных колесных машин: учебник для вузов. В 3 т. Т. 2. / под общ. ред. А.А. Полунгяна. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана 2008. 528с.
3. Hans Pacejka, Tyre and vehicle dynamic, 3rd Edition. Butterworth-Heinemann, 2012.
4. Heisler H., Advance vehicle Technology, 2nd edition. Butterworth-Henemann, 2002. 663p.
5. J.Y. Wong, Theory of ground vehicles, 4th ed., (John Wiley and Sons, Inc., New York.
6. Moawad, A. and Rousseau, A. (2012, August). Effect of Transmission Technologies on Fuel Efficiency – Final Report. (Report No. DOT HS 811 667).
7. Model and simulate rotational and translational mechanical systems / [Internet source]. - Access mode: <https://www.mathworks.com/products/simdrive.html> (date of the application: 05.10.2019).
8. Naunheimer H., Bertsche B., Ryborz J., Novak W. Automotive Transmissions: Fundamentals, Selection, Design and Application. Second Edition. Springer: Heidelberg, Dordrecht, London, Ney York. 2011. 715p.
9. Nguyen Trong Hoan and Nguyen Khac Tuan, Automotive transmission system, (Vietnam educational Publishing house 2018).
10. P. Lukin, G. Gasparyants, V. Rodionov, Automobile chassis Design and Calculations, Mir Publisher Moscow, 1989, 407p.

НЕИСПРАВНОСТИ И ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ АВТОБУСОВ «ISUZU»

Юнусхужаев Сайдиакбархужа Турсунхужаевич

*канд. техн. наук, доц., Ташкентский государственный технический университет,
Узбекистан, г. Ташкент*

Худойбердиев Муҳаммад Солиҳ Авлоқул ўғли

*ассистент, Ташкентский государственный технический университет,
Узбекистан, г. Ташкент*

E-mail: muhammadsolihxudoyberdiyev@gmail.com

ANALYSIS OF FAILURES AND THEIR REASONS FOR OCCURRENCE IN THE «ISUZU» BUS POWER SYSTEM

Saidakbar Yunusxojayev

*docsent, Tashkent State Technical University
Uzbekistan, Tashkent*

Muhammad Khudoyberdiev

*assistant, Tashkent State Technical University
Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

В настоящее время из-за роста количества населения нашей страны повышается спрос на пассажирские транспортные средства, который можно удовлетворить за счет использования высококачественных, исправных и эффективных пассажирских транспортных средств, отвечающих современным требованиям. Автобусы «ISUZU» на сегодняшний день широко используются в Узбекистане, но они, при всех своих плюсах, требуют, тем не менее, качественного технического обслуживания и ремонта. С учетом всего этого в статье рассматриваются условия работы этих автобусов, отмечается низкая надежность агрегатов и узлов, предлагается устранение этих недостатков.

ABSTRACT

Currently, the growing population of our country is fueling the demand for passenger vehicles, which can be met through the use of high-quality, serviceable and efficient passenger vehicles that meet modern requirements. «ISUZU» buses are currently widely used in Uzbekistan, and these buses, among other things, require high-quality maintenance and repair. Taking into account the above, in this article, studying the working conditions of the units and the «ISUZU», the low reliability of the units and assemblies is determined, measures are proposed to eliminate these shortcomings. To date «ISUZU» busses are being widely used in our country. Apart from others buses maintenance and repair of these buses will also be required at the time.

Ключевые слова: автобус, система питания, топливный насос высокого давления, фильтры, токопроводящий клапан, форсунка, общая рампа, топливный бак, топливный насос.

Keywords: bus, supply system, high-pressure fuel pump, filters, conductor valve, the common ramp, the fuel tank, fuel pump.

На сегодняшний день одним из самых популярных пассажирских автобусов в Узбекистане является «ISUZU». Автобусы «ISUZU» производятся в нашей стране с 2008 года. В то же время существуют некоторые проблемы с их эксплуатацией. В республике предпринимается ряд усилий по смягчению этих сбоев, особенно с помощью новых стандартизованных графиков для дальнейшего технического обслуживания, на сегодняшний день существует ряд научных работ и рекомендаций по усовершенствованию и улучшению технического обслуживания и ремонта этих автобусов.

В настоящее время в Ташкенте имеется 9 автобусных парков, в которых эксплуатируется более 900 таких автобусов. Нами было проведено исследование по обнаружению неисправностей по городу Ташкенту [4]. Исследование проведено в летнее (июнь, июль и август) время, когда температура поднимается до 40-45 °С. К исследованию привлечено более 80 автобусов такой марки.

По результатам исследования обнаружено, что чаще всего выходят из строя детали системы питания, приводящие к поломке и неисправности всей системы и иногда – двигателя внутреннего сгорания.

Согласно наблюдениям, установлено, что наиболее распространенными дефектами являются следующие (табл. 1):

Таблица 1.

Неисправности системы питания автобусов «ISUZU» и причины их возникновения

№	Названия деталей	Поломки и неисправности	Причины
1	топливный фильтр	загрязнение	нарушение подачи топлива
2	форсунка	износ	увеличение расхода топлива
3	трубка обратной подачи	загрязнение привода	нарушение циркуляции подачи
4	общая рампа	загрязнение	нарушение режима подачи топлива
5	пропускной клапан	потеря упругости пружины	нарушение давления подачи
6	топливный бак	нарушение герметичности	образование проема
7	фильтр грубого очищения	загрязнение	нарушение подачи топлива
8	топливный насос высокого давления	изменение подачи момента топлива	уменьшение мощности двигателя
9	топливный насос	разрыв диафрагмы	отстой воздуха
10	ограничитель давления	потеря упругости пружины	нарушение нормы давления
11	датчик общего давления	сбой датчика	нарушение сенсорных индикаторов
12	электронный блок управления	отказ блока управления	нарушение прибора распределения топлива
13	электро- проводники	прерывание проводки	потеря проводимости тока

Из таблицы видно, что почти у всех элементов системы питания встречаются неисправности. Неисправность дизельного двигателя составляет примерно 15% от общего количества дефектов автобусов. Среди этих элементов чаще всего выходит из строя топливный насос высокого давления, также нередко нарушение плотности деталей форсунки, нарушение работы воздушных и топливных фильтров и плунжерной муфты, загрязнение вилочного разбрызгивателя, изменение времени разбрызгивания топлива. Эти сбои приводят к неисправности топливного насоса, что приводит к снижению производительности и уменьшению количества разбрызгивания топлива и, соответственно, к потере мощности двигателя на 3-5%.

Внешними признаками отказа и неисправности системы питания двигателя являются трудность запуска двигателя, плохая работа двигателя, снижение мощности, высокая вибрация и повышенный расход топлива [3].

Основной причиной сложности запуска двигателя является уменьшение объема топлива, впрыскиваемого в камеру сгорания. Некачественное распыление топлива происходит из-за инфильтрации воздуха, фильтрующих элементов, отказа насоса низкого давления (или топливного насоса высокого давления), уменьшения давления из-за нарушения работы плунжерной пары и износа отверстий распылительной головки форсунки, а также низкого качества большей части используемого топлива.

Рисунок 1. Распыление форсунки: 1 – нормальное; 2 – с дефектом (загрязненные отверстия впрыска); 3 – с дефектом (капельный впрыск)

Нестабильная работа двигателя связана с плохой подачей воздуха, плохой подачей топлива из секций топливного насоса и выходом из строя форсунки. Выхлоп двигателя (черный дым): неполное сгорание из-за нарушения режима подачи топлива насосом высокого давления, снижение давления распыления из-

за расширения рабочей полости форсунки, несвоевременная подача топлива, утечка из форсунки, нарушение работы воздушного фильтра, загрязнение распылительных головок и накопление воды в топливе [6].

Снижение мощности двигателя вызвано проникновением воздуха в систему, загрязнением воздушного фильтра, нарушением цикла подачи топлива и угла распыления, снижением качества распыления и использованием топлива низкого качества.

Это все вызывает сбой во всей системе. Нарушение работы системы определяют с помощью специального оборудования, а другую часть проверяют путем визуального осмотра. Состояние топливных и воздушных фильтров определяют с помощью специального диагностирования. Техническое состояние топливного насоса и насосов высокого давления диагностируют непосредственно на самом транспорте или с помощью специального оборудования [2].

Анализируя причины вышеперечисленных неисправностей, можно сказать, что в автобусе чаще всего выходит из строя двигатель, который имеет сравнительно низкую надежность, что сокращает общий объем рабочего времени. По результатам исследования установлено, что одной из основных причин выхода из строя двигателя является неисправность системы питания двигателя внутреннего сгорания [5].

Основные причины, приводящие к поломке системы питания: засоры в топливных трубках, фильтрах и электронасосах; неисправности топливного насоса при холостом ходе; недостаточная плотность инжектора; неисправность клапана холостого хода

двигателя; неисправность инжектора; увеличение давления в системе, в результате чего двигатель работает на небогатой смеси; неполадки датчиков скорости движения и заслонок дросселей.

В свете всего вышесказанного каждая неисправность в системе питания, топливных труб, воздушного фильтра и деталей топливных насосов означает плохое состояние клапана форсунки, солевого клапана, нарушение режима работы топливного насоса, нарушение работы дросселя и впрыскивающего клапана, нарушение плотности инжектора, нерабочее состояние регулятора давления, отказ системы избыточного давления, плохое смещение двигателя, неисправность датчика и датчика скорости. Из-за высокого содержания серы в дизельном топливе, производимом на сегодняшний день, возникают проблемы в работе топливных фильтров и топливных насосов высокого давления и составляющих анализатора и плунжера. Что, в свою очередь, указывает на низкое качество топлива, используемого в Узбекистане.

Исследуя причины неисправностей автобусов «ISUZU», используемых в Ташкенте, было установлено, что одним из основных источников неисправностей является система питания автобусов «ISUZU». В результате были проанализированы причины обнаруженных отказов и разработаны меры по их устранению.

Список литературы:

1. Базаров Б.И. Научные основы энергоэкологической эффективности использования альтернативных моторных топлив: Дисс. д-ра техн. наук. – Ташкент: ТАДИ, 2006. – 302 с.
2. Диагностика и техническое обслуживание машин: Учебник для студентов высших учебных заведений / А.Д. Ананин и др. – М.: Изд. центр «Академия», 2008. – 152 с.
3. Қодиров С.А. Совершенствование эксплуатации автобусов «ISUZU» с газовыми двигателями: Дисс. на соиск. акад. ст. магистра. – Ташкент, 2014. – С. 36
4. Мавланов А.В. Исследования эксплуатационной надежности автобусов 0345 за гарантийный период эксплуатации. – Ташкент, 2008. – 30-31 с.
5. Савельев Г.С., Кауров Е.Т., Шалкайц А.Д. Коммерческая эффективность переоборудования тракторов для работы на природном газе // Транспорт на альтернативном топливе. – 2008. – № 1. – С. 43.
6. Сидиқназаров Қ.М. Автомобиллар техник эксплуатацияси. – Ташкент, 2006. – 630 с.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО СОКРАЩЕНИЮ ВЫПЛЕСКОВ И ИСКР В ПРОЦЕССЕ ТОЧЕЧНОЙ КОНТАКТНОЙ СВАРКЕ

Косимов Каримжан Зухриддинович

канд. техн. наук, доцент, Андижанский машиностроительный институт,
Узбекистан, г. Андижан
E-mail: Kqosimov@mail.ru

Абдулхакимов Шавкатбек Абдуллаевич

ст. преп., Андижанский машиностроительный институт,
Узбекистан, г. Андижан
E-mail: shavkatbek@mail.ru

Тухтасинов Озодбек Улугбек угли

магистр, Андижанский машиностроительный институт,
Узбекистан, г. Андижан
E-mail: ozodbektukh@gmail.com

RESULTS OF STUDIES ON THE REDUCTION OF SPARKS AND SPARKS IN THE PROCESS OF SPOT CONTACT WELDING

Karimjan Kosimov

Cand. Technical Science, Associate Professor, Andijan Machine building Institute
Uzbekistan, Andijan

Shavkatbek Abdulhakimov

Star prep, Andijan machine building Institute,
Uzbekistan, Andijan

Ozodbek Tukhtasinov

Master, Andijan Machine building Institute
Uzbekistan, Andijan

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассмотрены проблемы точечной контактной сварки. Изучены причины образования выплесков. Для сокращения выплесков и искр авторами были подготовлены образцы из применяемых материалов и проведены над ними опытные сварочные работы по выбору оптимальных режимов сварки. По результатам проведенных опытов по количеству выплесков и по прочности сварного соединения, обоснованы оптимальные режимы точечной контактной сварки позволяющие максимально снизить выплески и искр. Даны рекомендации по повышению качества сварочных работ.

ABSTRACT

This article discusses the problems of spot welding. The reasons for the formation of splashes are studied. To reduce splashes and sparks, the authors prepared samples from the materials used and conducted experimental welding work on them to select the optimal welding conditions. According to the results of the experiments, the number of splashes and the strength of the welded joint, the optimal modes of spot resistance welding are substantiated to minimize splashes and sparks. Recommendations on improving the quality of welding work are given.

Ключевые слова: выплеск, режим, прочности соединения, точечной контактной, оцинкован, жесткий режим, панель, сварной точки, искр, капли, сила тока, давления, время сварки, время импульса тока, циклограммы.

Keywords: splash, mode, bond strength, pin contact, galvanized, hard mode, panel, weld point, sparks, droplets, current, pressure, welding time, current pulse time, cyclogram.

Постановка задачи. Для поднятия на новый уровень сотрудничества между производством и учебными заведениями со стороны АО «UzAuto Motors» был объявлен конкурс по теме «Сокращение

выплесков и обеспечение безопасности рабочих при выполнении работ по контактной сварке в сварочных цехах предприятия». Решением этой проблемы занимались авторы настоящей статьи.

После изучения положения дел на сварочном цехе предприятия и с учетом создавшейся проблемы нами был разработан следующий план работы:

1. Изучение причин образования выплесков.
2. Подготовка образцов из применяемых материалов и проведение над ними опытных сварочных работ по выбору оптимальных режимов контактной сварки.
3. На каждом этапе опытов анализировать полученные сварные точки по количеству выплесков и по прочности соединения.
4. По результатам проведенных опытов определить оптимальные режимы точечной контактной сварки, позволяющие максимально снизить выплески.
5. Разработать рекомендации по сокращению выплесков при точечной контактной сварке.

Рисунок 1. Пример образования выплесков в процессе точечной контактной сварки

Рисунок 2. Состояние панели после образования выплесков при контактной сварке

Результаты проведенных работ по сокращению выплесков при точечной контактной сварке листов и их анализ.

1. Изучение причин образования выплесков.
 После переговоров со специалистами предприятия «UzAuto Motors» был выбран сварочный цех где производится сварка и сборка панели «Front floor». Эту панель собирают из 8 сборочных единиц. При сборке этой панели детали сваривают из листов 2, 3, 4-х слоев. Материалы листов составляет сталь марок CR-2, CR-3, CR-4 толщиной 0,65; 0,8 и 1,0 мм. Часть этих стали оцинкована толщиной слоя 2...6 мкм, другая часть не оцинкована.

Сварочный процесс производится на жестких режимах. Точечные контактные машины, используемые при сварке и сборке панели, настроены на два режима и они долгое время остаются неизменными независимо от материала и толщины листов.

По этой причине в большинстве случаев при получении сварной точки выделяются в большом количестве выплески и искры. В результате они создают угрозу здоровью рабочих (рис. 1). Кроме того, выделившиеся из сварной точки капли жидкого металла привариваются на поверхности изготавливаемой панели (рис. 2). Это приводит к снижению качества поверхности собираемого сопряжения, а также вынуждает сварщиков дополнительно очищать поверхности панели, снижая производительности своих основных сварочных работ.

2. Подготовка образцов из применяемых материалов и проведение над ними опытных сварочных работ по выбору оптимальных режимов контактной сварки. В процессе точечной контактной сварки режимы сварки является основной причиной образования выплесков. Поэтому были подготовлены образцы для проведения испытаний по выбору оптимальных режимов сварки в количестве по 72 штук каждой из 12 вариантов марок и толщин используемых стальных листов (таблица-1).

Таблица 1.

Марка, толщина и количество образцов для проведения испытаний

Образцы							
Оцинкованные стальные листы				Неоцинкованные стальные листы			
№ п/п	Марка стали	Толщина, мм	Количество	№ п/п	Марка стали	Толщина, мм	Количество
1	CR-4	1	72	7	CR-4	1	72
2	CR-2	0,8	72	8	CR-2	0,8	72
3	CR-2	0,65	72	9	CR-2	0,65	72
4	CR-3	1	72	10	CR-3	1	72
5	CR-3	0,8	72	11	CR-3	0,8	72
6	CR-3	0,65	72	12	CR-3	0,65	72

Рисунок 3. Образцы, подготовленные для проведения испытаний

Результаты подсчетов показали, что в зависимости от марки, вида, толщины и количества образцов, из двух образцов, можно получить 78 вариантов сварного соединения. Исходя из этого

было составлена таблица для проведения испытаний. Первые опыты проведены на существующих режимах, а последующие опыты проведены в режимах, которые приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Режимы точечной контактной сварки

№ опытов	Сварочный ток, кА	Сила сварочного давления, МПа	Время сварки, с	Время импульса тока, с
1	9,7	2,3	0,3	0,12
2	8,7	3,0	0,3	0,12
3	8,7	3,0	0,3	0,12
4	8,7	3,3	0,3	0,12
5	8,5	3,1	0,3	0,14

Опыты были проведены на сварочном цехе где производится сварка и сборка панели “Front floor” и в заводской лаборатории испытания материалов.

3. На каждом этапе опытов анализировать полученные сварные точки по количеству выплесков

и по прочности соединения. ого опыта Для определения количества выплесков каждая пара образцов листов до и после сварки были взвешаны на цифровых весах с точностью 0,01 граммов.

Таблица 3.

Общее количества выплесков

№ опытов	1	2	3	4	5
Общее количество выплесков, гр	3,57	1,78	1,26	0,34	0,11

Из проведенных опытов видно, что количество выплесков на опытах 4- и 5- на 90% уменьшилось в сопоставлении с существующим режимом (рис. 4).

Рисунок 4. Диаграмма уменьшения выплесков

Для проверки качества сварных точек все сварные соединения испытывались на прочность в разрывной машине (рис. 5). Эти испытания показали, что из 390 сварных соединений на 2- и 5-ом режимах

по 5 сварные соединения, а на 4-ом режиме 1 сварное соединение не отвечали требованиям прочности. Все остальные сварные соединения отвечали требованиям прочности.

Рисунок 5. Процесс испытания сварных соединений на прочность и вид сварного соединения после разрыва

4. По результатам проведенных опытов определить оптимальные режимы точечной контактной сварки, позволяющие максимально снизить выплески.

Анализ результатов испытаний показал, что основной причиной выделения выплесков и искр во время точечной контактной сварки являются большая сила тока и низкая сила давления для сжатия.

Кроме этого, сварные соединения получают из листов разных марок и видов стальных материалов, имеющих три разных типа толщины, от двух до четырех слоев, требующие более десятки вариантов режимов сварки, сваривают только на двух жестких режимах точечной контактной сварки. Особенно в большом количестве выплесков и низкой прочности наблюдались при сварке оцинкованных стальных

листов толщиной 0,65 мм с одними теми же листом и другими листами, из-за чрезмерно большого сварного тока.

По результатам анализа испытаний для имеющегося условий сварочного цеха предложены оптимальные режимы сварки: Сила сварочного тока – 8,7 кА; сила давления сжатия – 3,0 МПа; время сварки – 0,30 с.; время импульса тока – 0,12 с., которые соответствуют 3-му режиму испытаний.

5. Разработать рекомендации по сокращению выплесков при точечной контактной сварке.

В результате проведенных визуальных наблюдений процесса точечной контактной сварки панелей кузова автомобилей, изготавливаемых в сварных цехах предприятия, и анализа результатов проведенных испытаний по выбору оптимального режима точечной контактной сварки, даны следующие рекомендации.

1. Установленные режимы точечной контактной сварки должны соответствовать каждому виду, марке, толщине стального листового материала.

2. При переоборудовании предприятия сварочные цеха предприятия должны быть оборудованы перспективными точечными контактными машинами, позволяющими регулировать на разные циклограммы и режимы сварки.

3. При каждом получении с измененной маркой, толщиной и составом материала заготовки должны проводиться коротковременные опыты для выбора оптимального режима точечной контактной сварки.

4. При существующем процессе точечной контактной сварки на изучаемом участке режимы сварки должны быть смягчены с жесткого на более мягкий режим: сила тока с 9,7 кА на 8,7 кА; сила давления сжатия с 2,3 МПа на 3,0 МПа; время импульса тока с 0,12 с на 0,14 с.

5. При получении многослойных (3-х и 4-х слойных) сварных соединений для сокращения выплесков должны быть увеличены на нужные величины сила давления сжатия и время импульса тока.

Список литературы:

1. Отчет о проделанной работе по хоздоговору между Андижанским машиностроительным институтом и АО «UzAuto Motors» по теме «Сокращение выплесков и искр, а также обеспечение безопасности рабочих при выполнении работ по контактной сварке в сварочных цехах». Андижан.- 2019. – 63 С.

МЕТАЛЛУРГИЯ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**СОВРЕМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИМЕНЯЕМОЕ
В ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ РЕДКИХ МЕТАЛЛОВ****Пирматов Эшмурод Азимович***д-р техн. наук, Академик Национальной Академии горных наук,
Казахстан, г. Нурсултан***Шодиев Аббос Нѐмат угли***ассистент, Навоийский государственный горный институт,
Узбекистан, г. Навои***Хасанов Абдурашид Солиевич***д-р техн. наук, профессор, заместитель главного инженера по науке АО «Алмалыкский ГМК»,
Узбекистан, г. Алмалык***Туробов Шахриддин Насритдинович***ассистент, Навоийский государственный горный институт,
Узбекистан, г. Навои***Хамидов Сухроб Ботирович***ассистент, Навоийский государственный горный институт,
Узбекистан, г. Навои***MODERN EQUIPMENT USED FOR HYDROMETALLURGICAL PROCESSING
OF RARE METALS****Eshmurod Pirmatov***Doctor of Technical Sciences, Academician of the National Academy of Mining Sciences,
Kazakhstan, Nursultan***Abbos Shodiev***Assistant Navoi State Mining Institute,
Uzbekistan, Navoi***Abdurashid Khasanov***Doctor of Technical Sciences, Professor Deputy Chief Engineer for Science of JSC Almalyk MMC,
Uzbekistan, Almalyk***Shahriddin Turobov***Assistant Navoi State Mining Institute,
Uzbekistan, Navoi***Sukhrob Khamidov***Assistant Navoi State Mining Institute,
Uzbekistan, Navoi***АННОТАЦИЯ**

В данной статье проанализированы новые модернизированные аппараты для процесса сорбции в извлечении редких металлов, гидрометаллургическим способом. Исследованы факторы, воздействующие на процесс сорбции для повышения эффективности процесса и разработаны схемы модернизированной сорбционной колонны. А также, установлены и обоснованы, результативные режимы сорбционного цианирования.

ABSTRACT

The article analyzes new innovative apparatuses of the sorption process for the extraction of rare metals by the hydrometallurgical method. The factors affecting the sorption process to increase the efficiency of the process are studied, and schemes for an improved sorption column are developed. And also, effective sorption cyanidation regimes have been identified and justified.

Ключевые слова: сорбция, пачук, цианирование, ионообмен, ионит, аэролифт, десорбция, сорбент, сорбционная колонна, десорбат.

Keywords: sorption, patch, cyanidation, ion exchange, ion exchanger, airlift, desorption, sorbent, sorption column, desorbate.

На сорбционный процесс при динамических условиях воздействуют статические факторы (параметры ионообменного равновесия), кинетические факторы (скорость обмена) и скорость движения раствора. Единовременное учётывание вышеизложенных факторов даёт динамику сорбции.

Благодаря литературным источникам известно, что имеется представление о двух периодах сорбции в динамических условиях: 1) о периоде формирования фронта одинаковых концентраций (работающего слоя) τ_0 ; 2) периоде параллельного перевода фронта сходных концентраций, $\tau_{\text{пар}}$ (рис.1).

В соответствии с рис.1, в момент времени τ_1 первоначальный слой ионита насыщен впитываемым

ионом до ёмкости a_1 , а проскок извлекаемого иона отмечается при высоте слоя ионита не менее H_1 , при τ_2 первичный слой ионита насыщен до ёмкости a_2 , проскок происходит в слое ионита менее H_2 , наконец, при времени τ_0 начальный слой ионита пропитан до ёмкости a_p , равновесной с первоначальной концентрацией раствора $C_{\text{исх}}$, в слое ионита высотой H_0 насыщенность извлекаемого иона изменяется от $C_{\text{исх}}$ до 0.

Рабочий слой ионита (H_0) образован. В дальнейшем происходит параллельный перенос образованного фронта концентраций. К моменту времени τ_3 до равновесной ёмкости насыщен слой ионита H_1 , проскок рассматривается при высоте слоя ионита менее H_3 .

Рисунок 1. Схема становления фронта равных концентраций в статичном слое ионита

Полное время (τ) работы слоя ионита высотой H будет равно сумме времени, затраченного на формирование фронта концентраций (τ_0) и времени параллельного перехода фронта концентраций ($\tau_{\text{пар}}$):

$$\tau = \tau_0 + \tau_{\text{пар}} = \tau_0 + (H - H_0) / U$$

где, U – скорость перемещения фронта концентраций, данная величина формируется из равновесной ёмкости ионита, скорости течения раствора и исходной насыщенности извлекаемого вещества в растворе.

Величина, противоположная скорости параллельного движения фронта $K=1/U$ именуется коэф-

фициентом защитного действия и представляет собой время, затраченное на полное насыщение слоя ионита высотой 1 м извлекаемым веществом.

Для вычисления времени защитного действия слоя ионита необходимо вычислить высоту рабочего слоя ионита H_0 .

При внешне диффузионной кинетике процесса скорость преобразования концентрации извлекаемого вещества в растворе исходя из высоты рабочего слоя ионита можно описать следующим уравнением:

$$dC / d\tau = -\beta_1 (C - C_{np})$$

где, β_1 – кинетический коэффициент внешней диффузии, $C_{пр}$ – концентрация извлекаемого вещества в растворе при проскоке (близкая к нулю).

Исходя из этого, время защитного действия слоя ионита определяют из уравнения:

$$\tau = \frac{a_p}{\omega \cdot C_{исх}} \cdot H - \frac{a_p}{\beta_1 C_{исх}} \left(\ln \frac{C_{исх}}{C_{пр}} - 1 \right)$$

Причины образования потери времени защитного действия нижеследующие:

- 1) ионообменное равновесие наступает не моментально, часть извлекаемого вещества, не успев насытить первый слой, впитывается в последующих;
- 2) замечается канальный проскок раствора, связанный с неравнотой укладки зерен ионита;
- 3) «стеновой» эффект – более стремительно перемещение потока у стенок.

Отделение металлов из растворов возможно произвести как периодически, так и непрерывно.

Проанализируем оборудование ионообменной колонны периодического действия (рис.2).

Если раствор пропускается последовательно сквозь 1, 2 и 3 колонны, 4-я колонна задействована на регенерацию смолы. Прежде проявления проскока урана из 3-й колонны исходный раствор переходит на 2-ю колонну, за 3-й колонной подсоединяется 4-я со свежерегенерированной смолой, а 1-я колонна переходит на регенерацию.

Вышеописанная колонна способна работать только исключительно на растворах и непригодна для переработки пульпы. Коренным несовершенством данной системы является периодичность процесса, потребность исполнения соответствующих переключений потоков, которые производят тем чаще, чем выше содержание ионов соли в перерабатываемых растворах.

По этим причинам данные колонны находят применение там, где переключения потоков производят изредка, например, для обессоливания морской/речной воды на АЭС, для обезвреживания сточных вод с малым солесодержанием. Ниже приводим принцип работы сорбционной колонны СНК (рис.3).

Под давлением исходный раствор направляется в нижнюю часть колонны и продвигается вверх против потока смолы. В верху колонны раствор проходит сквозь фильтрующие патроны, которые затормаживают смолу и направляется в дальнейший передел переработки.

Во время работы колонны в ней одновременно существуют три слоя ионита. В верхней части колонны – свежий ионитный слой, который обеспечивает понижение концентрации до установленного значения. В центральной части колонны сформировывается фронт рабочих концентраций, где высота фронта исходит от емкости ионита, концентрации металла в продуктивном растворе, скорости движения раствора (25–35 м/час), она составляет порядком 5–6 м. В нижней части колонны накапливается слой насыщенного ионита.

Рисунок 2. Ионообменная колонна периодического действия: 1- верхняя гребенка; 2 – нижняя гребенка; 3 – гравий; 4 – слой ионита

Колонна действует в полунепрерывном режиме. Периодически при краткосрочном прекращении подачи исходного раствора в аэролифт подается воздух и из колонны перемещается определенная порция насыщенного ионита, которая впоследствии отправляется на десорбцию. Затем в колонну загружают свежую смолу объемом, сходным объему перегруженной порции. Впоследствии возобновляется подача исходного раствора в колонну. При данных операциях фронт рабочих концентраций поддерживается в средней части колонны.

Рисунок 3. Сорбционная колонна (СНК): 1 – корпус; 2 – фильтры; 3 – аэролифт; 4 – загрузочный бункер ионита

В гидрометаллургическом производстве редких металлов успешно введены сорбционные процессы в противоточных колоннах со взвешенным слоем смолы в постоянном режиме – в каскаде СНК. Данное оборудование задействовано в Карабалтинском ГМК (оксид молибдена), в ТОО «Джезказганредмет»

(соли аммония ренийевокислого), на НПО АО «Алмалыкский ГМК» (оксиды молибдена, вольфрама и рения), ТОО СГХК (оксид молибдена). Общеизвестно, что для отделения урана из растворов подземного выщелачивания широкое применение нашли СНК/пачуки с диаметром около 3 м и высотой ~10 м (рис.4).

Ионообменный пачук имеет вид цилиндрического аппарата с диаметром 3–6 м и высотой 10–20 м. В нижней части имеется коническое днище с углом конуса 60° для предохранения от накоплений твердых частиц на днище. Для обеспечения взвешенного состояния пульпы и смолы имеется циркулятор с воздушораспределителем. Диаметр циркулятора составляет 10–20% от диаметра пачука, а высота циркулятора – до 1/3 высоты слоя пульпы, нижний край циркулятора устанавливают на расстоянии не более 0,5 м исходя от низа аппарата. В целях перемешивания смолы и пульпы в циркулятор направляется воздух со скоростью 4–8 м³/час на каждый кубометр пульпы. Для создания противоточного движения смолы и пульпы в верхней части пачука устанавливают дренажные сетки, на которые благодаря аэролифтам подается смесь смолы и пульпы. Раствор с твердыми частицами пульпы проходит сквозь сетки в ящики, откуда самотеком переходит в следующий аппарат.

Рисунок 4. Ионообменный пачук:

1 – корпус; 2 – дефлектор; 3 – аэролифты; 4 – грохоты

Частицы смолы скатываются с сетки обратно в аппарат или в желоб, откуда перемещаются в следующий аппарат напротив к потоку пульпы. Число сеток, задействованных на выдачу пульпы и смолы, вычисляют исходя из отношения времени пребывания

пульпы и смолы в аппарате. В каскаде «сорбции» внедряют 8–12 ионообменных пачуков, в каскаде «десорбции» примерно 4–6 пачуков меньшего размера. Промеж каскадов «сорбции» и «десорбции» устанавливают промывные колонны с противоточным движением смолы и воды.

Воды, полученные с промывных колонн (снимающие пленки исходной пульпы со смолы), возвращают на «сорбцию», а промывные воды, снимающие со смолы пленки «десорбирующего» раствора, задействуются в приготовлении исходных пульп.

Внедрение процесса сорбции из пульп способствовало повышению извлечения металлов на 5–10% , и снижению в 2–3 раза энергозатрат, в 3–4 раза повысить производительность труда, экономии в значительном количестве фильтрующих тканей и увеличению в несколько раз мощностей предприятий.

Рисунок 5. Ионообменная колонна Gekko(прототип)

Результативность сорбции из пульп значительно увеличивается при сочетании процессов сорбции и выщелачивания. Во время введения ионита на стадии выщелачивания повышается извлечение ценных компонентов, существенно уменьшается общее время обработки рудного материала, исходя из того что, одновременно происходит перевод извлекаемого металла в раствор с дальнейшей сорбцией металла в ионит. После отделения ионита от пульпы рудного материала в отсадочных аппаратах из насыщенного сорбента десорбируют металл в колоннах СНК, регенерированный сорбент направляют обратно в начало процесса по сорбционному выщелачиванию в пульпе. Данный уникальный процесс был назван академиком РАН Б.Н. Ласкорином «Без фильтрационное выщелачивание руд редких металлов и золота», авторы стали лауреатами Ленинской премии Совета Министров СССР. Процесс был внедрен ими на предприятиях Росатома и ТОО ЦГХК(СГХК) при переработке урановых руд, а также на ГП «Навоинский ГМК» по переработке золотых руд. Тщательный анализ и исследования ионообменных процессов происходящих в колоннах с подвижным сорбентом

(СНК и ПИК), в гидрометаллургических предприятиях по производству вольфрама, молибдена и рения (ТОО СГХК г. Степногорск, Казахстан, АО УзКТЖМ, г. Чирчик, Узбекистан) способствовало выявлению ряда недостатков в соблюдении условий для протекания ионообменных процессов в рабочей зоне колонны и результативного использования ионообменных смол. При полном насыщении ионообменных смол, краткосрочно приостанавливается подача исходного раствора в колонну, затем с нижней точки СНК конкретная определенная порция сорбента ответвляется аэролифтом сквозь ящичный сепаратор к последующей колонне. Разделение раствора происходит в ящичном сепараторе (транспортной влаги) от сорбента, сорбент стекает в следующую колонну, а раствор направляется в верхнюю часть сорбционной колонны. В технологическом переделе отведение насыщенного сорбента в следующую колонну содержащий исходный раствор используют в качестве транспортной влаги, в результате наблюдается унос из рабочей зоны колонны несорбированного металла в промывные растворы, тем самым происходит потеря металла в схеме цепи переработки. Исследованиями выявлено, что при объеме отводимого насыщенного сорбента объем раствора (транспортной влаги) может составить до 20%, исходя из вышеизложенного, данный объем исходного раствора отводят в следующую колонну. В целях отделения сорбента и раствора установленный ящичный сепаратор не способен обеспечить качественное разделение (нехватка времени для разделения), превалирующая часть раствора стекает в верхнюю зону колонны сорбции и уносится со сбросовым раствором сорбционного передела, другая же часть раствора поступает с насыщенной смолой в последующую колонну в целях промывки и уходит со сбросовым раствором, что в итоге приводит к потере металла. Имеющийся вариант возврата транспортного раствора из ящичного сепаратора в бак-сборник исходных растворов приводит к выносу насыщенного сорбента из сорбционной схемы. Предложенные альтернативные конструкции сепараторов в замену ящичному не смогли найти применение на практике, они отличались сложностью в их эксплуатации, и не вписались в предложенные схемы цепи аппаратов сорбционной технологии. Ещё одной сложностью в управлении процессами в колонне сорбции значителен то, что в передел отвода насыщенного смолы в следующую колонну объем рабочей зоны в колонне уменьшается на равновеликий объем отведенной порции насыщенного сорбента, вследствие чего нарушится достигнутое ионообменное равновесие в рабочей зоне в колонне, изменится высота фронта рабочих концентраций. Впоследствии, происходит перемешивание растворов всех трех слоев сорбентов, смешивается

смола с разными степенями насыщенности, дестабилизируется процесс насыщения смолы. Помимо этого, возврат раствора (транспортной влаги полученного из исходного раствора) из ящичного сепаратора в верхнюю часть колонны сорбции деструктурирует достигнутое равновесие сбросных концентраций сбросовых растворов в верхней зоне колонны, наблюдаются значительные сбросные концентрации. Авторы в целях исключения выше исследованных и установленных технологических сложностей, в фронте равных концентраций (работающем слое) колонны, разработали новую конструкции колонны, работающей с неподвижными слоями сорбента в замены СНК (рис.6).

Прототипом для разработки ионообменной колонны, была принята конструкция ионообменной колонны Gekko периодического действия, изображение которой представлено на рисунке 5.

Сорбционная колонна Gekko (GRC) представляет собой многосекционную, противоточную, пульсирующую контактную емкость. Устройство обычно используют в целях извлечения золота и серебра из растворов выщелачивания. Колонна состоит из 4-5 секций, заполненных смолой и отделенных проводочными ситами в 400 микрон.

Различие от прототипа заключается в том, что колонна оснащена в верхней части фильтрующей каскадой и трубопроводами подачи сжатого воздуха, воды, аммиачной воды и азотной кислоты, и коллектора для перекачки раствора в следующие колонны и вывода сбросного раствора. В нижней части колонны установлен фильтрующий патрон, трубопроводы для подачи исходного раствора, коллектор для вывода растворов, товарного десорбата, и промывных оборотных вод.

Разработанные колонны соединены в единый каскад, состоящий из четырех колонн (рис.7) с кольцевой обвязкой трубопроводов и коллекторов для подачи и выводом сжатого воздуха, химических реагентов, растворов и оборотных промывных вод и сбросных растворов.

Исходный молибденосодержащий раствор под давлением подается в нижнюю часть колонны 1, сквозь фильтрующий патрон и продавливают через колонны 2,3,4 на сбросной коллектор. Когда достигается полное насыщение сорбента в колонне 1, подача исходного раствора приостанавливается и закрывается специальной запорной арматурой. Во время этого параллельно через коллектор передачи раствора исходный раствор подается в колонну 2. Затем колонну 1 направляют на промывку, продувку, десорбцию и регенерацию сорбента.

Рисунок 6. Инновационная предлагаемая разработанная конструкция сорбционной колонны неподвижным сорбентом для молибденосодержащего содового раствора

Рисунок 7. Разработанная установка для извлечения молибдена из содовых растворов непрерывном режиме

Исследованиями установлено, что при полной степени насыщенности смолы в колонне 1, степень насыщения смолы в колонне 2 составит до 40-50%, в колонне 3 до 15-20%, а в колонне 3-4%. В колонне 4 достигается установленная сбросная насыщенность извлекаемого металла. Затем, начинается новый цикл подачи исходного раствора последовательно в колонны 2,3,4. В результате чего, из четырех ионообменных колонн периодического действия создан единый каскад сорбционных колонн с кольцевой обвязкой технологических трубопроводов работающих в непрерывном режиме. Необходимо отметить что при этом одна колонна с насыщенным сорбентом будет постоянно находится в периодическом режиме работы, где происходят технологические операции: удаление из колонны остатков исходного раствора, продувка сжатым воздухом, промывка сорбента от следов исходного раствора (подготовка сорбента к десорбции), двухступенчатая десорбция раствором аммиачной воды, промывка сорбента от ионов NH_4^+ , регенерация сорбента раствором азотной кислоты, промывка сорбента (подготовка сорбента к сорбции).

Исходя из вышеизложенного, особенность работы колонны заключается в том, что после каждой технологической операции жидкая фаза и промывные воды из колонны выдавливаются сжатым воздухом, способствуя тем самым обеспечению удаления с поверхностей сорбентов растворенных сопутствующих ионов примесных металлов и солей. В результате чего создается благоприятное технологическое условие для получения товарного десорбата высокой чистоты и готовой продукции.

Конкурентным преимуществом установки является резкое сокращения количества ионообменных смол, участвующих в производстве при перерасчете на единицу товарной продукции за счет уменьшения размеров колонн в 8-10 раз. Данное преимущество способно сократить капитальные и операционные затраты сорбционного передела производства на 50-60%, следует отметить данное значительное преимущество в создании нового производства в Медном заводе АО «Алмалыкский ГМК».

Список литературы:

1. Зеликман А.Н., Коршунов Б.Г. // Металлургия редких металлов. М.: Металлургия, 1991, 549 с.
2. Хасанов А.С., Шодиев А.Н., Саидахмедов А.А., Туробов Ш.Н. Изучение возможности извлечения молибдена и рения из техногенных отходов. Горный вестник Узбекистана. №3, 2019. –С. 51-53.
3. Мальцева Е.Е., Блохин А.А., Мурашкин Ю.В. Влияние кислотности растворов на сорбцию рения и молибдена на некоторых слабоосновных анионитах. Санкт Петербург ГТИ 2011г. С. 31-38.
4. Шодиев А.Н., Туробов Ш.Н., Намазов С.З., Хамидов М.Б., Шукиров О.М., Яндашев А.А. Извлечение редких металлов из технологических растворов, образующихся при выщелачивании огарка. Материалы XII Международной конференции «Международный научный обзор технических наук, математики и компьютерных наук». Бостон, США. 2019 г. –С22-28
5. Рустамов М.К., Каримов М.М., Мухамедиев М.Г., Мухиддинов Б.Ф. Синтез волокнистых ионообменных материалов на основе полиакрилонитрила и их физико-химические свойства. Горный вестник Узбекистана 2010. №4 С. 93-96.

ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, МЕТРОЛОГИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ

СТЕНД ПОВЕРКИ ЭЛЕКТРОКАРДИОСТИМУЛЯТОРОВ

Зарайская Елизавета Александровна

*магистр Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана,
РФ, г. Москва*

E-mail: ehkizaveta13@rambler.ru

STAND FOR INSPECTION OF PACEMAKERS

Elizaveta Zaraiskaya

*Master, Bauman Moscow State Technical University,
Russia, Moscow*

АННОТАЦИЯ

В статье обозревается состояние рынка продаж электрокардиостимуляторов на сегодняшний день, обозначены перспективы данной идеи и приведены доказательства отсутствия конкурентов в данной области. Сформулированы методы поверки и разработана схема биотехнической системы.

ABSTRACT

The article reviews the current state of the market for pacemakers today, outlines the prospects for this idea and provides evidence of the absence of competitors in this area. Verification methods are formulated and there are schemes of a biotechnological system.

Ключевые слова: Электрокардиостимулятор, методы испытаний, поверка медицинских изделий.

Keywords: Pacemaker, test methods, calibration of medical devices.

Актуальность темы: начиная со второй половины XX века около 1/3 смертей во всем мире приходятся на сердечно-сосудистые заболевания. Поэтому, высокий спрос на имплантируемые электрокардиостимуляторы приводит к более высоким требованиям поверки и мониторинга имплантируемых электрокардиостимуляторов как до имплантации, так и после.

Научная новизна: разработка стенда и методики для поверки имплантируемых электрокардиостимуляторов.

Цель и задачи: изучить рынок, методы поверки электрокардиостимуляторов до имплантации, сформулировать требования для поверочного стенда.

Методы исследования: анализ рынка электрокардиостимуляторов, анализ методов поверки электрокардиостимуляторов, анализ существующих требований к электрокардиостимуляторам и их поверке.

По данным Всемирной организации здравоохранения 17,9 миллиона человек умирают каждый год от сердечно-сосудистых заболеваний [1].

Кардиохирургия достигла значительного прогресса в области лечения нарушений сердечного ритма посредством приборов электрокардиостимуляции. Электрокардиостимуляторы выполняют свою функцию

на протяжении нескольких лет, прежде чем возникает необходимость замены встроенной батареи. На сегодняшний день эта операция считается рутинной и может проводиться в амбулаторных условиях под местной анестезией. Такое развитие кардиохирургии привело к снижению количества послеоперационных последствий и неудачных операций. Но не устранило проблем с электрокардиостимуляторами, которые могут возникнуть в следствие несоответствия электрокардиостимулятора заявленным требованиям или наличия производственного брака.

Около 73% всех импортируемых электрокардиостимуляторов в России составил бренд MEDTRONIC на 2017 года.

Но стоит отметить, в январе 2019 года MEDTRONIC сообщил об отзыве с рынка некоторых моделей электрокардиостимуляторов из-за возникших проблем с электропитанием. Компания Medtronic призналась, что некоторые модели электрокардиостимуляторов имеют более высокий процент перебоев в питании, чем ожидалось. Речь идет о 157 000 устройств, которые были проданы по всему миру [3].

Согласно опубликованным результатам компании Statistics MRC за ноябрь 2017 года, на мировом

рынке электрокардиостимуляторов ожидается двукратный рост продаж в ближайшие семь лет. Так, в 2016 году рынок составлял 8,01 млрд. долларов, и согласно прогнозам, он продолжит расти на 9,3% каждый год. К 2023 году мировой рынок электрокардиостимуляторов соберёт на продажах около 14,99 млрд долларов [2].

За счет внедрения новых технологий и технических решений, практически каждый год у кардиологов появляются новые модели электрокардиостимуляторов. Это приводит к получению большого объема специализированных знаний. Помимо этого, кардиохирурги нуждаются в полном и детальном знании конкретных типов электрокардиостимуляторов, программаторов, электродов и прочих комплектующих изделия.

На территории Российской Федерации существует достаточное количество кардиологических центров, которые занимаются проверкой и мониторингом электрокардиостимуляторов после имплантации пациенту. Но, как и любая другая медицинская техника, электрокардиостимулятор должны проходить технические испытания на территории РФ до имплантации, которые подтверждают соответствие электрокардиостимулятора действующим требованиям на территории нашей страны.

У каждого производителя имеется программатор. Программатор – это полностью компьютеризированный портативный прибор, непрерывно воспроизводящий ЭКГ с одновременным выводением на дисплей текущих измеряемых параметров электрокардиостимулятора. Но программатор предназначен для мониторинга состояния электрокардиостимуляторов после имплантации пациенту и не может выявить проблемы брака или несоответствия характеристик электрокардиостимуляторов до его имплантации.

Проблема проверки электрокардиостимуляторов на соответствие государственным стандартам и наличие брака на территории РФ не решена. Импортируемые электрокардиостимуляторы не проверяются в должном качестве, что приводит к неблагоприятным последствиям.

Согласно выше представленным причинам, создание данного стенда для контроля качества имплантируемых электрокардиостимуляторов просто необходимо.

Нормативные документы, определяющие требования к имплантируемым электрокардиостимуляторам, обозначены в таблице 1.

Таблица 1.

Перечень нормативных документов

Обозначение	Наименование
ГОСТ 20790/ГОСТ Р 50444	Приборы, аппараты и оборудование медицинские. Общие технические условия.
ГОСТ 30324.0 (МЭК 60601-1/ГОСТ Р 50267.0 (МЭК 601-1)	Изделия медицинские электрические. Часть 1. Общие требования безопасности.
ГОСТ 30324.0.4 (МЭК 60601-1-4)	Изделия медицинские электрические. Часть 1. Общие требования безопасности. 4. Требования безопасности к программируемым медицинским электронным системам.
ГОСТ 31212	Электрокардиостимуляторы имплантируемые. Общие технические требования и методы испытаний.
ГОСТ 31582	Электроды для электрокардиостимуляторов имплантируемые. Технические требования и методы испытаний.
ГОСТ ISO 10993-1	Изделия медицинские. Оценка биологического действия медицинских изделий. Часть 1. Оценка и исследования.
ГОСТ ISO 10993-4	Изделия медицинские. Оценка биологического действия медицинских изделий. Часть 4. Исследования изделий, взаимодействующих с кровью.
ГОСТ ISO 10993-5	Изделия медицинские. Оценка биологического действия медицинских изделий. Часть 5. Исследования на цитотоксичность: методы in vitro.
ГОСТ ISO 10993-6	Изделия медицинские. Оценка биологического действия медицинских изделий. Часть 6. Исследования местного действия после имплантации.
ГОСТ ISO 10993-7	Изделия медицинские. Оценка биологического действия медицинских изделий. Часть 7. Остаточное содержание этиленоксида после стерилизации.
ГОСТ ISO 10993-10	Изделия медицинские. Оценка биологического действия медицинских изделий. Часть 10. Исследования раздражающего и сенсибилизирующего действия.
ГОСТ ISO 10993-11	Изделия медицинские. Оценка биологического действия медицинских изделий. Часть 11. Исследования общетоксического действия.
ГОСТ Р 50267.0 (МЭК 601-1)	Изделия медицинские электрические. Часть 1. Общие требования безопасности.
ГОСТ Р 50444	Приборы, аппараты и оборудование медицинские. Общие технические условия.
ГОСТ Р 52770	Изделия медицинские. Требования безопасности. Методы санитарно-химических и токсикологических испытаний.
ГОСТ Р ИСО 5841-3	Соединители IS-1 для имплантируемых электрокардиостимуляторов низкопрофильные. Технические требования и методы испытаний.
ГОСТ Р ИСО 11318	Узлы соединительные DF-1 для имплантируемых дефибрилляторов. Технические требования и методы испытаний.

ГОСТ Р ИСО 14630	Имплантаты хирургические неактивные. Общие требования.
ГОСТ Р ИСО 14708-1	Имплантаты хирургические. Активные имплантируемые медицинские изделия. Часть 1. Общие требования к безопасности, маркировке и информации, предоставляемой изготовителем.
ГОСТ Р МЭК 60601-1	Изделия медицинские электрические. Часть 1. Общие требования безопасности с учетом основных функциональных характеристик.
ГОСТ Р МЭК 60601-1-2	Изделия медицинские электрические. Часть 1-2. Общие требования безопасности с учетом основных функциональных характеристик. Параллельный стандарт. Электромагнитная совместимость. Требования и испытания.

На основании предъявляемых требований в нормативной документации, был сформирован перечень испытаний, которым должны подвергаться электрокардиостимуляторы для проверки функциональности и соответствия параметрам:

- 1 Измерение амплитуды, длительности и периода следования импульсов (частоты импульсов);
- 2 Измерение порога срабатывания (чувствительности) ЭКС;

- 3 Измерение длительности задержки;
- 4 Измерение интервала блокировки;
- 5 Измерение интервала блокировки при стимуляции (только для ЭКС R(P)-запрещаемого типа);
- 6 Измерение A-V интервала ЭКС.

После изучения методик проведения испытаний, была разработана биотехническая схема будущего стенда, которая представлена на рисунке 1.

Рисунок 1. Схема БТС стенда проверки ЭКС

Данная схема содержит все необходимое испытательное оборудование, для проведения испытаний, которые регламентированы государственными стандартами, и визуально отражает методику проведения поверочных испытаний в обобщенном виде.

Следующим и завершающим этапом разработки данного стенда является написание методики испытаний имплантируемых электрокардиостимуляторов и подготовка пакета документов, которые необходимы для создания специализируемой лаборатории проведения этих испытаний.

Список литературы:

1. Сердечно-сосудистые заболевания, ВОЗ / [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: [https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)) (дата обращения: 20.09.2019)
2. Lauren Dubinsky L, Senior Reporter. Global cardiac pacemaker market to almost double by 2023. Reportlinker 2017. ID: 4959792.
3. Medtronic recalls 157,000 dual-chamber pacemakers, USA BREAKING NEWS / [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://www.usabreakingnews.net/2019/01/medtronic-recalls-157000-dual-chamber-pacemakers/> (Дата обращения: 24.09.2019)

ТРАНСПОРТ

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ АО «УЗБЕКИСТОН ТЕМИР ЙУЛЛАРИ» НА ПРИНЦИПАХ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА

Турсунов Хасан Искандарович

*преподаватель кафедры «Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство»,
Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта,
Республика Узбекистан, г. Ташкент*

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF INFRASTRUCTURE OF UZBEKISTAN RAILWAY COMPANY JSC ON THE PRINCIPLES OF PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP

Xasan Tursunov

*Tashkent Institute of Railway Transport Engineers,
Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматриваются перспективы развития государственно-частного партнерства в сфере железнодорожного строительства в частности строительства, реконструкции и модернизации железнодорожных вокзалов.

ABSTRACT

This article discusses the prospects for the development of public-private partnerships in the field of railway construction, in particular the construction, reconstruction and modernization of railway stations

Ключевые слова: государственно – частное партнерство, транспортная инфраструктура, строительства, реконструкции и модернизации железнодорожных вокзалов, железнодорожный транспорт.

Keywords: public-private partnership, transport infrastructure, construction, reconstruction and modernization of railway stations, railway transport

На сегодня вклад транспортного сектора в ВВП страны составляет 8,9% и 4% от общего числа занятых в стране [3]. При этом, согласно расчетам, сектор транспорта в Узбекистане является одним локомотивов развития экономики наряду с такими отраслями как электроэнергетика, химическая и нефтехимическая, нефтепереработка, машиностроение и металлообработка, автомобилестроение, нефтедобыча, цветная металлургия, строительство.

Расчеты, произведенные на основе производственной функции Кобба-Дугласа показывают, что

ВВП страны имеет высокую эластичность в зависимости от динамики роста инвестиций в транспортный сектор. В частности, для обеспечения среднего темпа роста ВВП на уровне 8% до 2020 года потребуется ежегодный рост объемов грузоперевозок соответственно на 8,3 процента (Таблица 1). При этом, среднегодовой рост грузоперевозок железнодорожным транспортом должен составить 6,2%, автомобильным – 10,5%. Все это потребует также обеспечения роста инвестиций в транспортный сектор ежегодно на 15,1% [2].

Таблица 1.

Сценарии эластичности ВВП в зависимости от роста транспортной инфраструктуры

	Экономический рост, %	Необходимый рост объема грузоперевозок, %			Необходимый рост транспортной инфраструктуры, %
		Все виды	Ж/Д	Авто	
Сценарий 1	8	9	7,1	25,8	15,1
Сценарий 2	8,5	9,5	7,5	27,4	16
Сценарий 3	9	10,1	8	29,0	17
Сценарий 4	10	11,2	8,8	32,3	18,9

Одной из форм финансирования проектов развития железнодорожной инфраструктуры является государственно-частное партнерство (далее – ГЧП). ГЧП рассматривается как механизм взаимодействия государства и частных компаний для решения экономических и социальных задач и достижения целей, интересных обеим сторонам.

В Стратегии действий развития Республики Узбекистан на 2017-2021 гг. изложены «...задачи активного развития сферы услуг, а также радикальное улучшение транспортных услуг, улучшение грузовых и пассажирских перевозок и их безопасность» [1].

В рамках реализуемых и перспективных новых инвестиционных проектов в 2019-2025 г. предполагается освоение инвестиций в объеме свыше 60 млрд. долл. США, где основными источниками инвестиций станут прямые инвестиции, включая ГЧП, государственные инвестиции и инвестиции от корпоративных ценных бумаг и только 30% будет профинансировано за счет собственных средств предприятий.

Железнодорожные проекты связаны с весьма значительными капитальными затратами, в том случае, если необходимо расширить действующую систему или заменить существенные части ее инфраструктуры. Транспортные проекты требуют существенных капитальных затрат, которые могут превысить возможности частного финансового рынка или доходный потенциал проекта [5]. При этом тарифы должны быть сохранены на доступном уровне, и поэтому правительственная поддержка может быть решающей для финансовой устойчивости проекта [6, 7]. Но даже при использовании государственных средств для строительства путей и установки сигнальной системы железной дороги, можно использовать частные средства для приобретения оборудования – такого как подвижной состав, строительство и модернизация контейнерных дворов и железнодорожных вокзалов (Рис. №1).

Рисунок 1. Схема использования частных средств для приобретения оборудования с целью реализации проектов

В сфере железнодорожного транспорта железнодорожные проекты с использованием механизма ГЧП, в большинстве случаев, должны быть связаны с существующими транспортными услугами – особенно там, где оператором будет являться государство.

На сегодняшний день, в Узбекистане реализованы некоторые элементы ГЧП в сфере железнодорожного транспорта. Услуги по реализации железнодорожных билетов АО «Узбекистон темир йуллари», являются наиболее привлекательными для субъектов частного предпринимательства [4].

Связи с тем что проекты железнодорожного транспорта высоко капиталозатратные автор предлагает привлекать частных инвесторов на расширение инфраструктуры в рамках проекта при строительстве и модернизации железнодорожных вокзалов в городах, такие как: автомобильные, велосипедные стоянки, строительства при вокзальных торговых центров, гостиниц, станции метро, остановок, расширение депо, строительство дополнительных путей (Рис. №2).

Рисунок 2. Предлагаемая схема реализаций совместных проектов

Подводя итог всему вышеизложенному нужно отметить, что ГЧП может стать эффективным способом решения проблемы неудовлетворительного состояния инфраструктуры при имеющимся дефиците средств государственного бюджета. Учитывая все преимущества данного механизма, его применение при строительстве, реконструкции и модернизации вокзалов, ТПУ позволит не только решить ряд острых инфраструктурных проблем, но и:

- Достичь задачи за относительно короткие сроки;

- Осуществлять модернизацию нескольких вокзалов одновременно;
- Привлечь к реализации проектов компании с необходимым опытом;
- Переложить часть рисков реализации проектов на частного партнера;
- Равномерно распределить денежные оттоки из государственного бюджета;
- Сократить издержки на содержание и обслуживание вокзала и привокзальной территории;
- Оптимизировать бюджетные затраты.

Список литературы:

1. Указ Президента Республики Узбекистан «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», №УП-4947, 07.02.2017г.
2. Оптимизация транспортных расходов – важный фактор устойчивого развития экономики: проблемы и решения. Аналитический доклад № 09/2013 <http://www.cer.uz/upload/iblock/c5e/kyeawamsnllprsewfufgl%20dytgthsybsjbsxgpxinfab%20kihxpkehauptfoa.pdf>
3. Государственный комитет Республики Узбекистан по статистике. Управление макроэкономических индикаторов и национальных счетов. “Производство валового внутреннего продукта”. URL: <https://stat.uz/ru/press-tsentr/novosti-komiteta/3213-proizvodstvo-valovogo-vnutrennego-produkta22>
4. А.Э.Шайхова, Н.А.Юсупов, Ф.Э.Карабаев. Теория и практика Государственного частного партнерства. Программы Развития ООН в Узбекистане: www.undp.uz. Ташкент, 2013г.
5. Merganov A. M. Analyses of international practice of corporate governance in railway // Экономика и менеджмент инновационных технологий. - 2017. - №. 3. - С. 79-81.
6. Мерганов А. М. Определение экономической эффективности в результате увеличения срока службы железнодорожных рельсов в кривых // Universum: экономика и юриспруденция. – 2019. – №. 4 (61).
7. Гуламов А.А., Мерганов А.М., Рахматов З.Н. Тариф как фактор повышения конкурентоспособности национальной экономики // Міжнародний науковий журнал Інтернаука. – 2017. – №. 5. – С. 115-19.

ТРАНСПОРТНОЕ, ГОРНОЕ И СТРОИТЕЛЬНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**ОЦЕНКА АБРАЗИВНОЙ АГРЕССИВНОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ТОПЛИВА
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ, ЭКСПЛУАТИРУЮЩИХСЯ В ЖАРКОЙ,
ВЫСОКО ЗАПЫЛЕННОЙ ЗОНЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ****Каримходжаев Назиржон***канд. тех. наук, доцент, Андижанский машиностроительный институт,
Узбекистан, г. Андижан**E-mail: karimhodjayev@bk.ru***Косимов Илхомжон Солижонович.***ст. преп., Андижанский машиностроительный институт,
Узбекистан, г. Андижан**E-mail: kosimovilhomjon@gmail.com***Ёкубов Ёкубжон Одил угли***ассистент, Андижанский машиностроительный институт,
Узбекистан, г. Андижан**E-mail: yokubjon91@gmail.com***ASSESSMENT OF ABRASIVE AGGRESSIVITY OF FUEL POLLUTIONS
OF AUTOMOTIVE ENGINES OPERATED IN A HOT, HIGH DUST ZONE OF CENTRAL ASIA****Nazirjon Karimxodjaev***candidate of Technical Sciences, Andijan machine-building institute,
Uzbekistan, Andijan***Ilxomjon Kosimov***Senior lecturer, Andijan machine-building institute,
Uzbekistan, Andijan***Yokubjon Yokubov***Assistant, Andijan machine-building institute,
Uzbekistan, Andijan***АННОТАЦИЯ**

В данной работе представлены результаты экспериментального и аналитического исследования абразивной агрессивности пылевых частиц, содержащихся в топливах и моторных маслах автомобильных двигателей.

В связи с тем, что износ деталей цилиндропоршневой группы в основном имеет абразивный характер была изучена абразивная способность пылевых частиц загрязнений топлива двигателей. По результатам исследований получена зависимость логарифмически-нормального распределения частиц пылей и численные значения их абразивной агрессивности, позволяющих существенно облегчить разработку теоретических вопросов снижения абразивного изнашивания деталей двигателей.

ABSTRACT

This paper presents the results of an experimental and analytical study of the abrasive aggressiveness of dust particles contained in fuels and motor oils of automobile engines.

Due to the fact that the wear of parts of the cylinder-piston group is mainly abrasive in nature, the abrasive ability of dust particles of engine fuel pollution was studied. According to the research results, the dependence of the log-normal distribution of dust particles and the numerical values of their abrasive aggressiveness are obtained, which significantly facilitate the development of theoretical issues of abrasive wear of engine parts.

Ключевые слова: износостойкость, изнашивание деталей, абразивные частицы, долговечность двигателей, запыленность воздуха, атмосферная пыль кварцевые загрязнители.

Keywords: wear resistance, wear of parts, abrasive particles, durability of engines, air dustiness, atmospheric dust, contaminants, quartz contaminants.

В любом отрезке времени проблема повышения качества продукции оставалась одной из важнейших задач. В связи с этим повышение надежности и долговечности автомобильных двигателей, дающих народному хозяйству многомиллионную экономию, занимает в работе моторостроительных заводов и научно-исследовательских, а также образовательных институтов одно из первых мест.

Один из технических аспектов решения проблемы повышения долговечности изделий состоит в обосновании основного направления конструкторских разработок, обеспечивающих с наименьшими затратами необходимое повышение износостойкости деталей двигателей и, в первую очередь, деталей цилиндропоршневой группы.

Практика показывает, что на износостойкость деталей автомобильных двигателей оказывают влияние многочисленные факторы различных причин. Очень важно знать и определить факторы, которые оказывают решающее влияние на изнашивание деталей.

Практический опыт моторостроения показывает, что можно достичь высокую долговечность моторов лишь при снижении абразивного изнашивания деталей автотракторных двигателей. [1,3]

Достоверность этой гипотезы подтверждено результатами экспериментов ряда исследователей [1,3,4,5]. Установлено, что в современных автомобильных двигателях больше половины износов вызвано абразивными частицами, при этом виде изнашивания деталей двигателей имеет преобладающее значение для автомобилей, эксплуатирующихся в различных зонах Средней Азии. Это обстоятельство указывает на то, что основным резервом повышения долговечности двигателей является уменьшение абразивной составляющей износа, путем защиты двигателей от пылевых частиц, совершенствования воздушных, топливных и масляных фильтров, а также всех мест возможного проникновения пыли в двигатель. Из вышеизложенного следует, что снижение изнашиваемости деталей двигателей автомобилей, эксплуатирующихся в жарко климатических и запыленных условиях Средней Азии от абразивного вида изнашивания имеет первостепенное значение.

Особое значение с точки зрения абразивного изнашивания имеет запыленность воздуха, особенно в летний, сухой период года. Запыленность воздуха в Республике Узбекистан в летнее время в среднем составляет $1,5-2,0 \text{ г/м}^3$, а нередко во время сильного ветра -17 г/м^3 . Для ясности достаточно сказать, что при запыленности воздуха $0,8 \dots 1,2 \text{ г/м}^3$ видимость полностью теряется. Очевидно, что эксплуатация машин в таких экстремальных условиях имеет свои особенности и повышение их износостойкости и долговечности требует специфического и оригинального подхода к решению вопроса.

Таким образом, основным количеством загрязняющих примесей топлива и воздуха является атмосферная пыль, вызывающая абразивный износ деталей и отказ системы питания двигателя. В связи с тем, что величина такого вида изнашивания определяется абразивной способностью пыли особый интерес с точки зрения разработки мероприятий по повышению долговечности представляет выявление абразивных свойств атмосферной пыли определением их численных значений. В связи с этим нами были проведены аналитический и экспериментальный исследования по решению выше поставленной задачи.

Между запыленностью воздуха и загрязненностью топлива имеется определенная корреляционная зависимость. Чем выше запыленность воздуха, тем больше и топливе пылевых загрязняющих примесей, главным образом окислов кремния и алюминия. Это показывает, что основным источником загрязнений является атмосферная пыль.

Абразивная способность пыли зависит в первую очередь от ее дисперсного и минералогического составов, поэтому теоретический и практический интерес представляет количественная оценка абразивной способности дорожных пылей, естественных загрязнителей воздуха, топлива и искусственного кварцевого загрязнителя, используемого при испытаниях топливных, масляных и воздушных фильтров.

Исследовалась дорожная пыль с поверхностей капота кабины и крыльев, а в качестве загрязнителей бензина использовались отложения из топливных фильтров автомобилей, эксплуатирующихся в различных районах Узбекской Республики.

Счетный дисперсный состав загрязнений определяли на приборе PMS фирмы Millipore (США) методом автоматического подсчета частиц загрязнителя под микроскопом. Погрешность подсчета не превышает 2,7%.

При определении дисперсного состава загрязнителей для приготовления проб брали навеску пыли и отложений из фильтров массой 10 мг и распределяли ее в 100 мл бензина. Для исключения крупных конгломератов колбу с образцом помещали в ультродиспергатор. Из продиспергированной пробы отбирали 1 мл суспензии, разбавляли 14 мл бензина и фильтровали через мембранный фильтр Millipore. Фильтр с осевшими частицами подсушивали и просветляли раствором с равными пропорциями гексана и дихлорэтана. Для удобства сравнения результатов исследований определена также и удельная поверхность загрязнителей на приборе ПСХ-2 в соответствии с ГОС-Том 8002-94.

Минералогический состав загрязнителей определялся валовым анализом, основанным на сплавлении первичных и вторичных минералов почвы, связанных кристаллическими решетками при помощи сернокислых и углекислых солей натрия и калия при

температуре 1273-1473К. Образующиеся при этом щелочные соли кремниевой кислоты растворяли в соляной кислоте и определяли содержание минералов кварца, а затем и других элементов весовым способом.

Абразивную способность загрязнителей исследовали на установке УАС-2 предназначенной для определения абразивных свойств микропорошков в соответствии со стандартом СЭВ 206-75.

Установка УАС-2 представляет собой шлифовальный станок настольного типа с горизонтальной планшайбой для шлифования металлических образцов с незакрепленными абразивными порошками в масляной суспензии. Частота вращения диска, т.е. планшайбы, изготовленной из стали ШХ15 твердостью HRC 60, равна $1,67 \text{ с}^{-1}$. В качестве испытуемого образца использован чугун СЧ 21-40 твердостью HB 310-340 в форме прямоугольной призмы с основанием $10 \times 10 \text{ мм}$. Одновременно испытываются три образца, закрепленные на равном друг от друга расстоянии на блоке держателя, который совершает возвратно-поступательное движение по поверхности движения планшайбы с частотой два хода в секунду.

Образцы прижимаются к поверхности планшайбы грузом массой 2 кг. Абразивные порошки вместе с маслом вводятся на поверхность между планшайбой и образцами. Продолжительность испытания 30 мин. Абразивная способность пыли определялась результатом двух параллельных опытов.

Исследование дисперсных составов естественной дорожной пыли и загрязняющих примесей из топливных баков автомобилей показали, что все они имеют логарифмически нормальное распределение (ЛНР) размеров частиц, поэтому каждое из них полностью характеризуется двумя параметрами: средним логарифмом размеров частиц $\lg x_0$, и логарифмом среднего квадратического отклонения $\lg \beta$, определяемого соотношением $\lg \beta = 1/\text{tg} \alpha$ где $\text{tg} \alpha$ – угол между прямой линией, характеризующей распределение размеров частиц, и осью абсцисс в логарифмических нормальных координатах.

Результаты счетного дисперсного анализа аэрозолей показали, что они удовлетворительно аппроксимируются логарифмически нормальным распределением.

Рисунок 1. Зависимость среднего логарифма частиц $\lg x$ от среднего квадратического отклонения $\lg \beta$ в аэрозолях по различным данным

Из полученных значений параметров логарифмически нормального распределения, нанесенных на график (рис.1), видно явная корреляционная зависимость среднего логарифма размера частиц от среднего квадратического отклонения с коэффициентом корреляции, равным 0,863. По методу наименьших квадратов найдено линейное уравнение этой зависимости:

$$\text{tg} \beta = 0,4426 - 0,1647 \lg x_0 \quad (1)$$

Таким образом, распределение частиц атмосферных пылей как и загрязнений жидкостей, может быть однозначно определено значением $\lg x_0$ или x_0 , что

дает основу для классификации дисперсных составов различных пылей и позволяет их сравнивать, а также существенно облегчает разработку теоретических вопросов абразивного изнашивания.

Минералогический состав загрязнителей оценивался по содержанию кварца и глинозема. Содержание глинозема в исследуемых пылях не превышало 19%, поэтому их значения не приведены.

Количества кварца в пылях и отложениях из фильтров близки и в зависимости от структуры почв и местности отбора проб их содержание изменяется от 36,2 до 65%. Содержание кварца в искусственном кварцевом загрязнителе 98%

Таблица 1.

Относительная абразивная способность дорожной пыли

Источники отбора пробы	Удельная поверхность см ² /г	Содержание кварца, %	Относительная абразивная способность
Кварц, используемый при стендовых испытаниях	5900	98,0	1,0
Отложения из топливных фильтров автомобилей			
Бухарская область	6560	54,0	0,53
Хорезмская область	7100	50,0	0,46
Андижанская область	6250	36,2	0,48
Дорожные пыли			
Бухарская область	5460	65,0	0,58
Хорезмская область	6030	53,4	0,53
Ташкентская область	6150	53,4	0,49
Наманганская область	6420	50,5	0,49
Андижанская область	6750	47,9	0,45

Абразивная способность загрязнителей определялась отношением массы сошлифованного металла к массе израсходованной для этого пыли:

$$A = \frac{q_1 - q_2}{G} \frac{\text{мг металла}}{\text{г абразива}} \quad (2)$$

Где q_1 и q_2 – масса образца соответственно до и после испытаний, мг; G – навеска абразивной пыли, мг

С увеличением содержания кварца в естественных пылях увеличивается их абразивная способность. Отложения из топливных фильтров имеют несколько меньшую абразивную способность по сравнению с дорожными пылями тех же районов, что, по-видимому, обусловлено изменением дисперсного и минералогического составов осадков. Все естествен-

ные загрязнители имеют в 1,7-5 раз меньшую абразивную способность, чем искусственный кварцевый загрязнитель.

Таким образом, результаты исследований позволяют сделать следующие выводы: дисперсный состав частиц различных аэрозолей может быть аппроксимирован единым, логарифмически-нормальным законом распределения, между параметрами которого имеется линейная зависимость, что существенно облегчает разработку теоретических вопросов снижения абразивного изнашивания деталей двигателей. Дисперсный состав пылей однозначно характеризуется логарифмом размеров частиц. Оценка дисперсного состава пылей средним логарифмом размеров частиц может существенно упростить обработку и анализ результатов испытаний фильтров.

Список литературы:

1. Григорьев М.А., Пономарев Н.Н. Износ и долговечность автомобильных двигателей. М. Машиностроение 1976. 248с.
2. Григорьев М.А., Каримходжаев Н.Т. Эффективность различных систем очистки топлива на автомобилях. /Автомобильная промышленность. 1980. №11. С.3-5.
3. Кадыров С.М., Пути повышения долговечности автотракторных двигателей в условиях Средней Азии – Ташкент: Фан. 1981. 137 с.
4. Каюмов Б.А. Исследование эксплуатационной надежности системы питания двигателей с прыском топлива в условиях Узбекистана. Россия. Курган международная научно-практическая конференция “Проблемы и перспективы развития автомобильного транспорта.” 2013, 156-161с.
5. Крамаренко Г.В., Салимов А.У., Каримходжаев Н.Т. Качество топлива и надежность автотракторных двигателей. Ташкент. Фан. 1992. 120 с.

ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВАЛИЧНЫЙ ДЖИН С УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫМ УЗЛОМ РЕГЕНЕРАЦИИ ПРОДЖИНИРОВАННЫХ СЕМЯН

Хакимов Шеркул Шергазиевич

*д-р техн. наук, Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: lionandlion9@mail.ru*

Махаммадиев Зафар Облакулович

*ст. преп., Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: taxammadiyevzafar@mail.ru*

Ходжаева Маргарита Юрьевна

*ст. преп., Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Узбекистан, г. Ташкент*

ROLLED GIN WITH AN ADVANCED UNIT FOR REGENERATING ADVANCED SEEDS

Sherkul Khakimov

doctor of Technical Sciences, Tashkent institute textile and light industry, Uzbekistan, Tashkent

Zafar Makxammadiyev

*Senior teacher, Tashkent institute textile and light industry,
Uzbekistan, Tashkent*

Margarita Khodjayeva

*Senior teacher, Tashkent institute textile and light industry,
Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

Недостатком существующих валичных джинов является их низкая эксплуатационная производительность по волокну. Разработана новая схема узла регенерации, включающая направляющий и регенерационный пыльные цилиндры, которые позволяют увеличить производительность валичного джина.

ABSTRACT

A drawback of existing roller gins is their low operational fiber performance. A new design of regeneration unit has been developed, including guide and regeneration saw cylinders, which can increase the productivity of roller gin.

Ключевые слова: Хлопок-сырец, регенерация, самосброс, перфорированная сетка.

Keywords: seed cotton, regeneration, self-reset, perforated mesh.

Введение. В настоящее время на хлопкозаводах для дженирования длиноволокнистого хлопка-сырца применяют комплексы оборудования, содержащие по две батареи с 10-ю валичными джинами ДВ-1М в каждой и транспортно-распределительные средства для подачи хлопка-сырца и отвода волокна и семян. Важнейшим недостатком этого комплекса является низкая эксплуатационная производительность джинов, которая

для одного джина по волокну в среднем составляет порядка 80 кг/ч. Поэтому, несмотря на применение в комплексе 20-ти джинов, его производительность составляет по волокну 1,6 т/ч, а по хлопку сырцу 4,7 т/ч, что в 1,5 раза ниже производительности сопряженного по процессу хлопкоочистительного оборудования и обуславливает, в конечном итоге, непродуктивные повышенные эксплуатационные расходы, в частности, на

оплату энергопотребления, в том числе на сушку и очистку хлопка-сырца, очистку и прессование волокна.

Основной причиной низкой производительности серийных валичных джинов ДВ-1М является неэффективная работа узла регенерации, содержащего игольчатый барабан с огибающей его снизу перфорированной сеткой и колосниковой решеткой, а также установленные над ним разравнивающий и ускоряющий планчатые валики. Узел такой конструкции не обеспечивает выделение всех дженированных семян за один проход по сетке и решетке, что приводит к скоплению у нижней части питающего лотка смеси дженированных семян и подаваемого из питающей секции хлопка-сырца. Это скопление семян и летучек, под воздействием игольчатого барабана и ускоряющего планчатого валика, вращается, практически образуя рыхлый сырцовый валик.

Вследствие этого происходит, во-первых, многократное воздействие игольчатого барабана и разравнивающего планчатого валика на летучки и семена, находящиеся во вращающемся сырцовом валике, и, во-вторых, многократная повторная подача в зону дженирования вместе с хлопком-сырцом уже продженированных семян. Вследствие этих процессов значительно снижается производительность и надежность работы джина, ускоряется износ рабочего дженирующего барабана и выпадение игл с игольчатого барабана, ухудшается качество вырабатываемых волокон и семян.

Проведенные ранее исследования по усовершенствованию и модернизации узла регенерации валичного джина ДВ-1М не решили проблему повышения надежности и эффективности его работы.

Экспериментальная часть. Целью настоящих исследований является увеличение производительности валичных джинов путем повышения надежности и эффективности работы узла регенерации, для чего будет разработана его новая конструкция. Новый узел регенерации будет устанавливаться на валичные джины ДВ-1М вместо имеющихся узлов при сохранении питающей секции, узла дженирования и их взаиморасположения без изменений, что значительно удешевит модернизацию джинов.

Обобщение результатов, проведенных ранее исследований по усовершенствованию узла регенерации валичного джина, позволяет сделать следующие выводы: во-первых, пыльный цилиндр, набранный из джинных прокладок и пил, обеспечивающих самосброс летучек хлопка-сырца, эффективно заменяет игольчатый барабан и позволяет исключить из конструкции разравнивающий и ускоряющий планчатые валики; во-вторых, что вместо перфорированной сетки можно использовать колосниковую решетку; в-третьих, что для значительного повышения производительности узла дженирования необходима разработка принципиально новой схемы узла регенерации.

Как известно, узел регенерации в валичном джине должен выполнять три основные операции:

Первая – это равномерная подача хлопка-сырца с лотка от питающей секции в узел дженирования, вторая – отвод от узла дженирования продженированных семян и непродженированных летучек хлопка-

сырца, третья – выделение продженированных семян, четвертая – подача непродженированных летучек в узел дженирования вместе с хлопком-сырцом из питающей секции.

Анализ схем и результатов, выполненных ранее исследований по усовершенствованию узла регенерации валичного джина, показал, что пыльный цилиндр с джинными прокладками и пилами, зубья которых обеспечивают самосброс с них хлопка-сырца, надежно и эффективно выполняет подачу хлопка-сырца с непродженированными летучками в узел дженирования и отвод от него продженированных семян и непродженированных летучек. Таким образом, при его использовании задача сводится к регенерации не полностью продженированных летучек хлопка-сырца, и, самое главное, к обеспечению эффективного выделения из поступающей из узла дженирования смеси полностью продженированных семян.

Как было показано выше, выполнить эту главную часть задачи с применением только одного пыльного цилиндра и перфорированной сетки не представляется возможным. Следовательно, для этого целесообразно использовать второй пыльный цилиндр, устанавливаемый под первым и аналогичный ему по конструкции, но с зубьями, обеспечивающими захват и удержание непродженированных летучек хлопка-сырца, что позволит применить для эффективного выделения семян колосниковую решетку с достаточно большими зазорами между колосниками.

При таком использовании двух пыльных цилиндров, необходимо обеспечить передачу регенерированных летучек хлопка-сырца с нижнего пыльного цилиндра к верхнему.

Для этой цели можно применить, либо щеточный снимающий барабан, аналогичный по конструкции серийному щеточному барабану очистителей хлопка-сырца, либо планчатый снимающий барабан новой конструкции. Щеточный снимающий барабан, как показал опыт эксплуатации серийных регенераторов недодженированных летучек хлопка-сырца РНС, быстро изнашивается, что снижает надежность и эффективность работы регенератора.

Планчатый снимающий барабан с П-образными металлическими планками, как показали испытания в очистителе АПТ-12, обеспечивают надежный сьем хлопка-сырца с пыльных цилиндров [1].

Поэтому, в схему нового узла регенерации, первоначально включен снимающий планчатый барабан с П-образными металлическими планками, а пыльный цилиндр для этой цели будет испытан позднее.

Схема валичного джина с новым узлом регенерации приведена на рисунке 1. Он включает питающий валик 1 с рыхлительным барабаном 2 и перфорированной сеткой 3, наклонный лоток 4, направляющий и регенерационный пыльные цилиндры 5, 6 с колосниковыми решетками 7, 8 и снимающим барабаном 9, отбойный и рабочий барабаны 10, 11 с прижимным ножом 12 и козырьком 13.

Работа такого валичного джина осуществляется следующим образом. Подаваемый питающими вали-

ками 1 хлопок-сырец разрыхляется барабаном 2, транспортируется им по перфорированной сетке 3 и набрасывается на наклонный лоток 4, по которому попадает на направляющий пильный цилиндр 5. Хлопок-сырец кратковременно захватывается его зубьями самосброса и протаскивается под колосниковой решеткой 7, после чего сбрасывается на отбойный барабан 10 и через зазор с козырьком 13 подается на рабочий барабан 11, который затягивает волокно под прижимной нож 12 и затем сбрасывает его вниз на отводящий транспортер (на рисунке не показан).

Полностью и частично проджинированные семена барабаном 10 отбиваются на регенерационный пильный цилиндр 6, который захватывает недоджинированные летучки хлопка-сырца (семена с различной степенью волокнистости) и транспортирует их по колосниковой решетке 8, а проджинированные семена выделяются через зазоры между колосниками решетки 8 вниз на отводящий транспортер (на рисунке не показан).

Недоджинированные летучки хлопка-сырца снимающим барабаном 9 снимаются с регенерационного пильного цилиндра 6 и подаются на направляющий пильный цилиндр 5, который транспортирует их совместно с поступающим хлопком-сырцом под колосниковой решеткой 7 и затем подает в секцию джинирования.

При проектировании нового узла регенерации, с целью обеспечения его установки на серийный ва-

личный джин вместо применяемого узла регенерации без изменения взаиморасположения питающей секции и узла джинирования, то есть с заменой только соответствующей части боковины, были выбраны диаметры подающего и регенерационного пильных цилиндров и снимающего планчатого барабана равные 250 мм. При этом угол наклона передней грани зубьев пил подающего пильного цилиндра должен быть равен 15° , а регенерационного 46° , шаг зубьев, соответственно, должен составлять 6 и 9 мм, высота – 6 и 4 мм [2].

Анализ полученных результатов. По разработанной схеме изготовили новый узел регенерации с длиной рабочих органов 350 мм, который смонтировали на стендовой установке валичного джина с аналогичной длиной рабочих органов узла джинирования и питающей секции.

Исследования по определению рациональных параметров рабочих органов нового узла регенерации провели при рекомендованной технологическим регламентом [3] производительности валичного джина ДВ-1М в пределах 90-100 кг/ч в пересчете на его длину рабочих органов. Для проведения исследований использовали средневолокнистый хлопок-сырец селекции Наманган-77 1 сорта 2 класса, семена которого аналогичны опушенным семенам тонковолокнистого хлопка-сырца Сурхан 9, при джинировании которого производительность валичного джина ДВ-1М составляет 30-40 кг/ч.

Рисунок 1. Валичный джин с новым узлом регенерации:

1-питающий валики; 2-рыхлительный барабан; 3-перфорированная сетка; 4-наклонный лоток, 5,6-направляющий и регенерационный пильные цилиндры; 7, 8- колосниковый решетки; 9-снимающий барабан; 10-отбойный барабан; 11-рабочий барабан, 12-прижимный нож; 13-козырёк.

Перед проведением экспериментов опытный хлопок-сырец очистили на макете агрегата УХК до засоренности 1,0%, его влажность после очистки составила 7,8%.

Результаты исследования показали, что рациональная скорость вращения подающего и регенерационного пыльных цилиндров составляет 340 об/мин, снимающего планчатого барабана 750 об/мин, оптимальные зазоры между рабочими кромками закрепляющих планок 50 мм, между колосниками 40 мм.

Выводы. Проблема повышения производительности валичных джинов является актуальной, так как ее решение позволит значительно сократить эксплуатационные расходы на джинирование длинноволокнистого хлопка-сырца, особенно новых селекций с опушенными семенами, при джинировании которых производительность джинов ДВ-1М снижается в 3-4 раза.

Основной причиной низкой производительности серийных валичных джинов ДВ-1М является неэффективная работа узла регенерации, содержащего игольчатый барабан с огибающей его снизу перфорированной сеткой и колосниковой решеткой, а также установленные над ним разравнивающий и ускоряющий планчатые валики.

Обобщение результатов проведенных ранее исследований по усовершенствованию узла регенерации валичных джинов показало, что пыльный цилиндр, набранный из джинных прокладок и пил, обеспечивающих самосброс летучек хлопка-сырца, эффективно заменяет игольчатый барабан и позволяет исключить из конструкции разравнивающий и ускоряющий планчатые валики, и что вместо перфорированной сетки можно использовать колосниковую решетку.

Разработана новая схема узла регенерации, включающая направляющий и регенерационный пыльные цилиндры, колосниковую решетку и снимающий планчатый барабан. В направляющем пыльном цилиндре применены пилы, обеспечивающие самосброс хлопка-сырца, а в регенерационном – захват и удержание непроджинированных летучек хлопка-сырца.

Исследования показали, что рациональная скорость вращения подающего и регенерационного пыльных цилиндров составляет 340 об/мин, снимающего планчатого барабана 750 об/мин, оптимальные зазоры между рабочими кромками закрепляющих планок 50 мм, между колосниками 40 мм.

Список литературы:

1. Carlos B. Armijo, Derek P. Whitelock, Joe W. Thomas, Sidney E. Hughs, and Marvis N. Gillum. Roller Ginning. *Journal of Cotton Science* 21: С.199–209 (2017).
2. С.В. Armijo, M.N. Gillum, and D.W. Van Doorn. 2004. Varying the number of blades on the roller-gin rotary knife. *Applied Engineering in Agriculture* 20(4): С.399-405.
3. Khakimov Sh.Sh. Mardonov B.M. Modeling of movement of foreign impurities soft along the chopping drum during cleaning of raw cotton from small litter// *Austrian journal of technical and natural sciences*, 2015, №9-10, С.86-90. (02.00.00.№2).
4. Khakimov Sh.Sh. Theoretical studies of the motion of raw cotton the gaps between the grate fixing and serated drum // *European applied sciences*, 2015, №11, С.63-66. (05.00.00.№2).
5. Махаммадиев З.О., Хакимов Ш.Ш., Ходжаева М.Ю. Проблемы джинирования длинноволокнистого хлопка-сырца. 2-я Международная научная конференция перспективных разработок молодых ученых «Наука молодых-будущее России», г. Курск, Россия. С. 278-281.
6. Хакимов Ш.Ш., Бородин П.Н., Лугачев А.Е. О перспективных направлениях исследований по повышению производительности комплексов оборудования для валичного джинирования длинноволокнистого хлопка-сырца // Межвузовская научно-техническая конференция молодых ученых и студентов «Студенты и молодые ученые КГТУ – производству» Кострома. 2005. С.21-23.
7. Хакимов Ш.Ш. О разработке и внедрении снимающих планчатых барабанов в секциях и очистителях хлопка-сырца // *Universum: Технические науки*, 2015, №11 (22) (02.00.00.№1). С.25-27.
8. Хакимов Ш.Ш. «Совершенствование конструкции валичного джина с целью переработки средневолокнистого и низких сортов тонковолокнистого хлопка» Диссертация к.т.н. ТИТЛП, Ташкент, 1993 г. С.34-36.

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДЛЯ ОЦЕНКИ ТЕСНОТЫ ЗАВИСИМОСТИ МЕЖДУ КАЧЕСТВОМ ФЛЕКСОПЕЧАТИ И СВОЙСТВАМИ ЗАПЕЧАТЫВАЕМОГО МАТЕРИАЛА

Хакназарова Ойдин Дилмуродовна

*ассистент Ташкентского института текстильной и легкой промышленности,
Узбекистан, г. Ташкент,
E-mail: oydin-nigina@mail.ru*

Бабаханова Халима Абишевна

*доктор технических наук, профессор Ташкентского института текстильной и легкой промышленности,
Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: halima300@inbox.ru*

Ташмухамедова Шижоат Боситовна

*магистр Ташкентского института текстильной и легкой промышленности,
Узбекистан, г. Ташкент,
E-mail: shijoat84@mail.ru*

STATISTICAL CHARACTERISTIC FOR EVALUATING DEPENDENCE CLARITY BETWEEN QUALITY OF FLEX PRINTING AND PROPERTIES OF PRINTED MATERIAL

Oydin Xaqnazarova

*Assistant of the Tashkent institute of textile and light industry,
Uzbekistan, Tashkent*

Khalima Babakhanova

*Doctor of tech. science, professor of the Tashkent institute of textile and light industry,
Uzbekistan, Tashkent*

Shijoat Tashmuxamedova

*Assistant of the Tashkent institute of textile and light industry,
Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

В статье представлена статистическая характеристика для оценки тесноты зависимости между качеством флексопечати и свойствами запечатываемого материала. Для выявления степени влияния поверхности запечатываемого материала на качество воспроизведения печать произведена на флексографской печатной машине MET XFlex X6. Печатные оттиски подтверждены денситометрическому анализу путём измерения оптической плотности спектрофотометром Minolta серии SM-3600. На основе анализа регрессионной модели выявлено численное влияние оптической плотности, взятого в качестве объекта исследования, на шероховатость запечатываемого материала. Критерий оценки адекватности - коэффициент детерминации представил статистическую характеристику связи между оптической плотностью и шероховатостью запечатываемого материала.

ABSTRACT

The article presents a statistical characteristic for assessing the communication force between the quality of flexographic printing and the properties of the printed material. To determine the degree of influence of the surface of the printed material on the quality of reproduction, the printing was done on a flexographic printing machine MET XFlex X6. Prints are confirmed by densitometric analysis by measuring the optical density with a Minolta SM-3600 series spectrophotometer. Based on the analysis of the regression model, a numerical effect of the optical density taken as the object of study on the roughness of the printed material is revealed. The criterion for assessing the adequacy - the determination coefficient presented a statistical characteristic of the relationship between optical density and roughness of the printed material.

Ключевые слова: оценка качества, флексографская печать, оптическая плотность, шероховатость запечатываемого материала, коэффициент детерминации.

Keywords: quality assessment, flexographic printing, optical density, roughness of the printed material, determination coefficient.

Введение. Современная флексография - это стремительно развивающийся и универсальный способ печати для этикеточно-упаковочной продукции, обладающий большими технологическими возможностями, охватывающий широкий ассортимент материалов, используемых для печати этим способом - от тонких бумаг с массой 10-22 г/м² и алюминиевой фольги, толщиной от 20 мкм до картона, в том числе гофрированного и многослойного [1].

На пути его развития, как и всех способов печати, имеется ряд проблем и нерешенных вопросов. Для решения этих проблем и достижения высокого качества и точности печати необходимо учитывать влияние всех технологических параметров печати [2-3].

Как известно, учесть все факторы, влияющие на получаемое изображение, непросто, поэтому в данной работе исследуется влияние поверхности запечатываемого материала на процесс закрепления краски и качество печати.

Экспериментальная часть. Практические исследования проведены на производственной базе предприятия ООО «PREMIUM FLEX». Изготовлены печатные формы на фотополимерных пластинах Cyrel DPI 45.

Визуальный осмотр печатных форм показал, что печатный элемент на форме имеет чёткий профиль, с почти прямоугольным цоколем и равномерной структурой поверхности печатных элементов. Печать тестовых оттисков проводилась на печатной машине MET XFlex X6 – наиболее распространенной и отличающейся высокой производительностью, простотой в управлении (рабочая скорость печати: 15-20 м/мин, угол поворота раstra анилоксного вала 60° и линиятура 340 лин/см) печатной краской УФ-закрепления Flex Cure foree.

Для выявления степени влияния поверхности запечатываемого материала на качество печати произведен денситометрический анализ путём измерения оптической плотности тестовых оттисков спектрофотометром Minolta серии CM-3600.

Для решения поставленной задачи с требуемой точностью использован один из методов математического моделирования [4-5], где объектом исследования явились значения оптической плотности Y , взятые в качестве выходного параметра, входными явились свойства бумаги, характеризующие её поверхность, то есть шероховатость X .

Таблица 1.

Показатели оптической плотности пробных оттисков для пурпурной краски

Наименование и обозначение факторов	Бумаги с различной шероховатостью			
	№1	№2	№3	№4
Шероховатость бумаги (X)	6,24	6,49	7,13	8,82
Оптическая плотность оттисков (Y)	1,19	1,29	1,32	1,69

По результатам эксперимента построен график зависимости $y = f(x)$. Полученная кривая дала возможность судить о виде функции $f(x)$. Как видно из

рис.1, экспериментальные точки не лежат точно на кривой.

Рисунок 1. График зависимости оптической плотности оттисков от шероховатости бумаги

Как видно из рис. 1, при шероховатости бумаги от 6,5 до 7,2 оптическая плотность стабильна, дальнейшее увеличение шероховатости прямо пропорционально росту оптической плотности.

Для определения корреляционной связи между оптической плотностью и шероховатостью бумаги принимаем следующее уравнение:

$$y_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$$

Постоянные коэффициенты b_0 , b_1 , b_2 , которые вошли в эту функцию, неизвестны. Для их определения использовали метод наименьших квадратов (МНК), согласно которого сумма квадратов отклонений экспериментальных точек от кривой должна быть наименьшей.

Для приведения данной функции к минимуму

$$S = \sum_{i=1}^n (y_i - y_x)^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - b_0 - b_1x_i - b_2x_i^2)$$

принимая следующие условия:

$$\frac{\partial S}{\partial b_0} = 0 \quad \frac{\partial S}{\partial b_1} = 0 \quad \frac{\partial S}{\partial b_2} = 0$$

При вычислении коэффициентов b_0 , b_1 , b_2 использовали следующую систему уравнений:

$$\begin{aligned} b_0n + b_1 \sum_{i=1}^n x_i + b_2 \sum_{i=1}^n x_i^2 &= \sum_{i=1}^n y_i \\ b_0 \sum_{i=1}^n x_i + b_1 \sum_{i=1}^n x_i^2 + b_2 \sum_{i=1}^n x_i^3 &= \sum_{i=1}^n x_i y_i \\ b_0 \sum_{i=1}^n x_i^2 + b_1 \sum_{i=1}^n x_i^3 + b_2 \sum_{i=1}^n x_i^4 &= \sum_{i=1}^n x_i^2 y_i \end{aligned}$$

Результаты математического анализа при $n = 4$ вариантам приведены в табл.2. По каждому варианту определены средние значения шероховатости S_1 , оптической плотности Z_1 , произведения $x_i y_i = Z_2$, значения входного параметра в квадрате - S_2 , в третьей - S_3 и четвертой степени S_4 .

$$\begin{aligned} S_0 = n &= 4 \\ S_1 &= \sum_{i=1}^6 x_i = 28,68 \quad S_2 = \sum_{i=1}^6 x_i^2 = 209,69 \quad S_3 \\ &= \sum_{i=1}^6 x_i^3 = 1564,92 \\ Z_1 &= \sum_{i=1}^6 y_i = 5,49 \quad Z_2 = \sum_{i=1}^6 x_i y_i = 40,11 \quad Z_3 \\ &= \sum_{i=1}^6 x_i^2 y_i = 299,24 \end{aligned}$$

Систему распишем в следующем виде:

$$\begin{aligned} b_0 S_0 + b_1 S_1 + b_2 S_2 &= Z_1 \\ b_0 S_1 + b_1 S_2 + b_2 S_3 &= Z_2 \\ b_0 S_2 + b_1 S_3 + b_2 S_4 &= Z_3 \end{aligned}$$

Эту систему решаем по способу Крамера

$$b_0 = \frac{\Delta_1}{\Delta} \quad b_1 = \frac{\Delta_2}{\Delta} \quad b_2 = \frac{\Delta_3}{\Delta}$$

где

$$\begin{aligned} \Delta_1 &= Z_1(S_2 S_4 - S_3^2) + Z_2(S_2 S_3 - S_1 S_4) \\ &\quad + Z_3(S_1 S_3 - S_2^2) \\ \Delta_2 &= Z_1(S_2 S_3 - S_1 S_4) + Z_2(S_0 S_4 - S_2^2) \\ &\quad + Z_3(S_1 S_2 - S_3 S_0) \\ \Delta_3 &= Z_1(S_1 S_3 - S_2^2) + Z_2(S_1 S_2 - S_0 S_3) \\ &\quad + Z_3(S_0 S_2 - S_1^2) \\ \Delta &= S_0 S_2 S_4 + 2 S_1 S_2 S_3 - S_2^3 - S_3^2 S_0 - S_1^2 S_4 \end{aligned}$$

Таблица 2.

Результаты математического анализа

№ опыта	x_i	y	$x_i y_i$	x_i^2	x_i^3	x_i^4	$x_i^2 y$	$(y_i - \bar{y})^2$
1	6,24	1,19	7,4256	38,94	242,97	1516,14	46,34	0,033
2	6,49	1,29	8,3721	42,12	273,36	1774,10	54,33	0,007
3	7,13	1,32	9,4116	50,84	362,47	2584,39	67,10	0,003
4	8,82	1,69	14,9058	77,79	686,13	6051,66	131,47	0,101
среднее	7,17	1,373						
Σ	28,68	5,49	40,11	209,68	1564,92	11926,29	299,24	0,144
	S_1	Z_1	Z_2	S_2	S_3	S_4	Z_3	Q

Подставляя значения S_i и Z_i вычислены коэффициенты регрессии

$$b_0 = 1,675 \quad b_1 = -0,25 \quad b_2 = 0,029$$

Уравнение линейной модели зависимости между шероховатостью и оптической плотностью оттисков принимает следующий вид:

$$y = 1,675 - 0,25x + 0,029x^2$$

Далее для оценки весомости полученной взаимосвязи высчитываем дисперсию воспроизводимости Q , характеризующей рассеивание результатов, как среднюю по всем вариантам:

$$Q = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 = (1,19 - 1,373)^2 + (1,29 - 1,373)^2 + (1,32 - 1,373)^2 + (1,69 - 1,373)^2 = 0,144$$

Для проверки однородности дисперсии Q вычисляли критерий Кохрена по формуле:

$$G = \frac{Q_{\max}^2\{y\}}{\sum_{i=1}^N Q_i^2\{y\}} = \frac{0,101}{0,033 + 0,007 + 0,003 + 0,101} = 0,70$$

и сравнили его с табличным $G_{0,05} = 0,91$. Так как $0,70 < 0,91$, гипотеза об однородности не

опровергается и в дальнейшем усредненную величину дисперсии можем использовать для оценки адекватности модели.

Для оценки адекватности линейной модели подсчитывали значения $\bar{y}_1$ по формуле:

$$\bar{y}_1 = 1,675 - 0,25x_i + 0,029x^2$$

Например, $\bar{y}_1 = 1,675 - 0,25x_1 + 0,029x^2 = 1,675 - 0,25 * 6,24 + 0,029 * 6,24^2 = 1,244$ значения которых вставлены в табл.3.

Таблица 3.

Результаты вычислений

№ опыта	$\bar{y}_1$	$(\bar{y} - y)^2$	R_0
1	1,244	0,003	4,55
2	1,274	0,000	-1,24
3	1,367	0,002	3,54
4	1,726	0,001	2,13
Σ		0,007	

Далее проверили адекватность модели, то есть сравнивали экспериментальные значения выходного параметра y с его расчетными $\bar{y}$ и определили относительные величины R_0 (%) по формуле:

$$R_0 = \frac{\bar{y} - y}{y} \times 100$$

$$R_1 = \frac{1,244 - 1,19}{1,19} \times 100 = 4,55$$

Как видно из табл. 3 малые значения R_0 свидетельствовали об адекватности модели.

Для проверки адекватности линейной модели по критерию Фишера находим дисперсию неадекватности, или остаточную дисперсию $Q_{\text{на}}$, по формуле:

$$Q_{\text{на}} = \frac{\sum_{i=1}^N (\bar{y} - y)^2}{N - M} = 0,0029$$

$$Q_R = Q - Q_{\text{на}} = 0,144 - 0,0029 = 0,1407$$

Сам критерий Фишера

$$F = \frac{Q_R - (n - m)}{Q_{\text{на}} - (m - 1)} = \frac{0,1407 / (4 - 3)}{0,029 / (3 - 1)} = 23,93$$

При уровне значимости $\beta=0,05$ критерий Фишера, согласно табличным данным, равен 7,71. Поскольку $F=23,93 > 7,71=F_{0,05}$ то с 95% доверительной вероятностью можно утверждать, что полученное уравнение регрессии является математической моделью исследуемого объекта.

Коэффициент детерминации, выявляющий долю дисперсии, то есть корреляцию между наблюдаемыми и предсказанными, подсчитывается по формуле:

$$R = \sqrt{1 - \frac{Q_{\text{на}}}{Q}} = 0,98$$

Коэффициент детерминации подтверждает о точности подбора уравнения регрессии и что в 98% случаях изменение шероховатости запечатываемого материала при флексопечати приводит к изменению оптической плотности.

Выводы. Анализ многофакторной регрессионной модели позволил выявить численное влияние фактора на изучаемый показатель, коэффициент детерминации представил статистическую характеристику линейной связи между оптической плотностью оттиска и шероховатостью запечатываемого материала.

Список литературы:

1. Затула О.Ю. Исследование взаимодействия печатной краски с флексографской формой// Известия ВУЗов. Проблемы полиграфии и издательского дела/ О.Ю. Затула, Р.Г. Могинов, А.И. Павлова. – М.: МГУП, 2011. – №5. – С. 31-43.
2. Затула О.Ю. Факторы, влияющие на искажение печатающих элементов // Вестник МГУП / О.Ю. Затула, Р.Г. Могинов. — М.: МГУП, 2010. — № 6. — С. 134-138.
3. Затула О.Ю. Экспериментальная проверка влияния шероховатости материала на равномерность оттиска // Известия ВУЗов. Проблемы полиграфии и издательского дела / О.Ю. Затула, Р.Г. Могинов, Р.М. Амосов. – М.: МГУП, 2011. – №4. – С. 44-53.

4. Айвазян С. А. Прикладная статистика: Основы моделирования и первичная обработка данных / С. А. Айвазян, И. С. Енюков, Л. Д. Мешалкин. М. : Финансы и статистика, 2012. 323 с.
5. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие для вузов / В. Е. Гмурман. 12-е изд., перераб. М. : Юрайт, 2011. 479 с.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ ХЛОПКА

Усманов Хайрулла Сайдуллаевич

*канд. техн. наук, Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Узбекистан, г. Ташкент*

E-mail: usmanov.khayrulla@mail.ru

THEORETICAL STUDIES OF IMPROVEMENT COTTON CLEANING EFFICIENCY

Khayrulla Usmanov

*Candidate of Technical Sciences, Tashkent Institute of Textile and Light Industry
Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

В результате комплексных исследований разработан инновационный вариант очистителя с расположением колково-планчатых барабанов по схеме “зиш-заг”, который позволяет хлопку осуществлять безударное движение, исключая встречные ударные воздействия. Однонаправленная скорость вращения колковых барабанов позволяет устранить забойные ситуации в машине. При этом угол обхвата колкового барабана сетчатой поверхностью составляет более 180° . и осуществляется безударная траектория движения хлопка при его очистке.

ABSTRACT

As a result of complex research, an innovative version of the cleaner with the arrangement of spike-slatted drums according to the “Z” scheme has been developed, which allows the cotton to carry out an unstressed movement, excluding the counter impact effects. The unidirectional rotational speed of the spike drums allows to eliminate bottomhole situations in the machine. In this case, the circumference angle of the spike drum with the mesh surface is more than 180° and unstressed trajectory of the movement of raw cotton is carried out during its cleaning.

Ключевые слова: очистка хлопка, мелкие сорные примеси, очиститель мелкого сора, колковый барабан, сетчатая поверхность.

Keywords: raw cleaning, small weed impurities, small weed impurities cleaner, spike drum, mesh surface.

Введение. Технологические процессы очистки хлопка от сорных примесей исследованы в работах отечественных ученых Е.Ф.Будина, Б.В.Логинова, Г.И.Мирошниченко, Г.И.Болдинского, П.Н.Тютин, А.Е.Лугачева, А.Джураева, Ф.И.Саади, Р.З.Бурнашева, Б.Я.Якубова, Ю.С.Сосновского, Х.Сидикова, М.Агзамова, В.Н.Аркадакского и П.Н.Бородин [1].

Из анализа проведенных исследований в Соединенных Штатах Америки [2-12]. видно, что зарубежные исследователи изучали вопросы совершенствования конструкций очистителей, их рабочих органов, скорости вращения рабочих органов и так далее.

Помимо этого, в технологии очистки хлопка от сорных примесей проведены исследования по созданию очистителей и поточной линии очистки, однако вопросы вертикальной компоновки очистительных секций достаточно не рассматривались.

Результаты исследований. Изучим отдельно движение потока в каждой секции барабана. Первая секция определяется значением угла α в интервале $\alpha_{0-i} < \alpha < 2\alpha_i$ (рис.1.а). Среда считаем сжимаемой, выделим из этой секции элемент из потока хлопка ds (рис. 1.б) и составим уравнение движения по формуле Эйлера. Движение потока считаем стационарным. Тогда уравнения Эйлера для этого элемента записываем в виде (1):

Рисунок 1. Схема движения потока хлопка вдоль барабана при действии трех колков

$$v\rho \frac{dv}{ds} = -\frac{dp}{ds} + \rho g \sin \alpha - Nf$$

$$N = \rho \frac{v^2}{R} - \rho g \cos \alpha \quad (1)$$

где s - длина дуги контакта хлопка с сеткой, отсчитываемой из точки А, v - текущая скорость частиц хлопка, p , ρ - давление и плотность, R - радиус барабана, N - нормальная удельная сила, f - коэффициент трения между поверхности сетки и хлопком-сырцом. После исключения силы N из (1) получим уравнение относительно давления $p(s)$, $\rho(s)$ и скорости $v(s)$:

$$v\rho \frac{dv}{ds} = -\frac{dp}{ds} + \rho g(\sin \alpha + f \cos \alpha) - \rho \frac{v^2}{R} f \quad (2)$$

Уравнения (2) содержит три неизвестных: p , ρ и v . Для замыкания его используем уравнение состояния сжимаемой среды, устанавливающее связь между давлением p и плотностью ρ :

$$\rho = \rho_c [1 + A(p - p_c)] \quad (3)$$

и условие сохранения массы для стационарного движения потока $\rho v S_0 = Q_0$ (4)

Здесь $S_0 = k_0 L h$ - площадь поперечного сечения слоя потока, h - толщина слоя, L - длина барабана, k_0 - коэффициент, характеризующий уменьшения площади контакта сырья с поверхностями колков. Q_0 - производительность очистителя, ρ_c , p_c - плотность и давления при поступлении сырья на поверхности контакта его с колком, A - постоянная сжимаемости сырца. При $A \ll 1$ (4) определим скорость

$$v = v_c [1 - A(p - p_c)] \quad (5)$$

При ударном воздействии колка на сырье при контакте частицы потока приобретают скорость $v_c = \beta v_k$, где v_k - линейная скорость колка, $\beta < 1$ - коэффициент снижения скорости, определяемый опытным путем, в

работе [1] средняя скорость потока в зоне очистки принимается $v_{cp} = 0.5 v_k$.

Полагая в формуле (5) $v = v_c$, находим плотность сырья на поверхности контакта с колком $\rho_c = \frac{Q_0}{S_0 v_c}$

Для определения давления p_c , полагаем, что известны давление p_0 плотность сырья ρ_0 в зоне подачи. Тогда полагая, что $p = p_0$ и $\rho = \rho_0$ формуле (3), находим

$$p_c = p_0 - (\rho_0 / \rho_c - 1) / A \quad (6)$$

Из требования отсутствия отрыва сырья от поверхности колка следует $p_c > 0$, что означает $\frac{\rho_0}{\rho_c} < 1 + p_0 A$. С другой стороны должна выполняться условие разряжения сырья в зоне очистки $p_c < p_0$, которое дает $\frac{\rho_0}{\rho_c} > 1$. Для реализации процесса разряжения сырья без нарушения контакта с колком надо, чтобы отношение плотностей $\frac{\rho_0}{\rho_c}$ удовлетворяло неравенству $1 < \frac{\rho_0}{\rho_c} < 1 + p_0 A$

Ограничение на величину давления p_0 (или скорости колка) из условия отсутствия повреждения семян при ударном взаимодействии колка с сырьем.

Если обозначить через P_k предельной силы удара, при которой происходит повреждение семян, то полагая в формуле (7) $p_c < P_k / S_0$, получаем $p_0 < P_k / S_0 + (\rho_0 / \rho_c - 1) / A$

Вводим новую переменную по формуле (6) $\alpha = s / R$ (α - центральный угол, R - радиус барабана). С учетом (4) и (6) записываем уравнение (2) относительно давления p .

$$a \frac{dp}{d\alpha} = R\rho g(\sin \alpha + f \cos \alpha)$$

$$[1 + A(p - p_c)] - \bar{Q}_0 f [1 - A(p - p_c)]$$

$$\text{где } a = 1 - \bar{Q}_0 v_c \cdot A, \quad \bar{Q}_0 = \frac{Q_0}{S_0}$$

Последнее уравнение приведем к виду:

$$\frac{dp}{d\alpha} = F_1(\alpha)p + F_2(\alpha) \quad (7)$$

$$\text{где } F_1(\alpha) = \frac{A[R\rho_0 g F_0(\alpha) + \bar{Q}_0 f v_0]}{a},$$

$$F_2(\alpha) = \frac{(1 - A p_c) F_0(\alpha) R \rho_0 g - \bar{Q}_0 v_0 f (1 + p_c A)}{a}$$

$$F_0(\alpha) = \sin \alpha + f \cos \alpha$$

а)

Рисунок 2. Изменение давление (а) и плотности (в) вдоль дуги зоны очистки

Для расчета использованы следующие данные:

$$\begin{aligned} Q_0 &= 3000/3600; A = 0.001; v_0 = 2; p_0 = 2000; \\ g &= 10; r_0 = 40; f_0 = 0.3; k = 0.6; S_0 = 0.01008 \cdot 2 \cdot k; \\ \alpha_1 &= 2 \cdot \alpha_0; v_c = 9; Q_{01} = Q_0/S_0; R = 0.4; a = 1 - \\ &v_0 \cdot Q_{01} \cdot A. \end{aligned}$$

Решение уравнения (7), удовлетворяющее условию $p(\alpha_0) = p_c$ представляется в квадратурах

$$p = F(\alpha) \left[\frac{p_c}{F(\alpha_0)} + \int_{\alpha_0}^{\alpha} \frac{F_2(\alpha)}{F(\alpha)} d\alpha \right] \quad (8)$$

$$\text{где } F(\alpha) = \exp \left[\int F_1(\alpha) d\alpha \right]$$

Плотность и скорость потока вычисляются по формулам (5) и (6).

Формулу (8) используем для определения давления p в каждой секции.

Контакт потока хлопка с сетчатой поверхностью происходит в участках $\alpha_{i-1} < \alpha < \alpha_i$ ($i=1..6$). Далее построены графики плотности и скорости в зоне очистки.

б)

В продолжение ранее проведенных практических и на основании представленных теоретических исследований нами разработана схема вертикального очистителя хлопка от мелкого сора, которая позволяет устранить вышеуказанные недостатки путем последовательного движения колковых барабанов, где появляется возможность увеличения угла охвата сетчатой поверхности барабана.

а)

б)

Рисунок 3. Конструкции колковых барабанов и сетчатой поверхности для очистительной хлопка от мелкого сора

а) Расположение рабочих органов в серийном очистителе 1ХК; б) Расположение рабочих органов в модернизированном очистителе хлопка-сырца

Однонаправленная скорость вращения колковых барабанов позволяет устранить забойные ситуации в машине. При этом угол обхвата колкового барабана сетчатой поверхностью составляет более 180° и осуществляется безударная траектория движения хлопка при его очистке.

Приведенная схема компоновки очистительных секций (рис.3) позволяет значительно увеличить очистительный эффект, а также сохраняя природные качественные показатели хлопка и его компонентов, что является основой разработки технологии вертикальной очистки хлопка на хлопкозаводах.

В исследованиях профессора А.Е.Лугачева [13] приводится классификационная схема очистителей

мелкого сора, где очистительный модуль классифицируется по принципу передачи, очистки и движения потока хлопка.

В признаке “направление движения хлопка” с разработкой вертикальной схемы очистки хлопка нами вводятся новые квалификационные признаки “горизонтальный, наклонный, ступенчатый и вертикальный”, которые в свою очередь подразделяются на угол обхвата колкового барабана сетчатой поверхностью, который составляет в горизонтальной схеме компоновки очистительной секции менее 90° и при вертикальной схеме компоновки очистительной секции более 90° (рис.4).

КЛАССИФИКАЦИОННАЯ СХЕМА ОЧИСТКИ ХЛОПКА ОТ МЕЛКИХ СОРНЫХ ПРИМЕСЕЙ

Рисунок 4 Классификационная схема очистителей хлопка от сорных примесей

Выводы. Исходя из результатов анализа работ по совершенствованию процесса очистки хлопка от мелких сорных примесей и проведенных теоретических исследований в этом направлении можно сделать следующие выводы:

1. Выявлено, что давление скорости после удара колком меняется скачкообразно, при этом после удара уменьшается плотность, то есть происходит разрыхление, а скорость частицы хлопка сырца увеличивается. Такая закономерность позво-

ляет установить скорость колкового барабана при котором можно выбрать необходимую степень разрыхления, когда эффективно выделяются сорные примеси.

2. Разработанная схема вертикального очистителя хлопка от мелкого сора позволяет снизить металлоемкость конструкции, энергоемкость агрегата, при этом обеспечивается высокая надежность в работе, а также возможность максимального сохранения природных качественных показателей перерабатываемого хлопка.

Список литературы:

1. Хакимов Ш.Ш. Создание эффективной технологии очистки хлопка-сырца от сорных примесей и рациональной конструкции рабочих органов очистителей.// Автореферат докторской диссертации., Ташкент, 2017 г., С.4.
2. Code of Federal Regulations (CFR). 2010. Method 201A—Determination of PM10 and PM2.5 emissions from stationary sources (Constant sampling rate procedure). 40 CFR 51, Appendix M. Available at <http://www.epa.gov/ttn/emc/promgate/m-201a.pdf> (verified 19 Aug. 2013).
3. Environmental Protection Agency (EPA). 1989. Particulate sampling in cyclonic flow. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC. Available online at <http://www.epa.gov/ttn/emc/guidlnd/gd-008.pdf> (verified 19 Aug. 2013).
4. Environmental Protection Agency (EPA). 2010. Frequently asked questions (FAQS) for Method 201A [Online]. Available at <http://www.epa.gov/ttn/emc/methods/method201a.html> (verified 19 Aug. 2013).
5. National Agricultural Statistics Service (NASS). 1993-2012. Cotton Ginnings Annual Summary [Online]. USDA National Agricultural Statistics Service, Washington, DC Available at <http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewDocumentInfo.do?documentID=1042> (verified 19 Aug. 2013).
6. Valco, T.D., H. Ashley, J.K. Green, D.S. Findley, T.L. Price, J.M. Fannin, and R.A. Isom. 2012. The cost of ginning cotton—2010 survey results. p. 616–619 In Proc. Beltwide Cotton Conf., Orlando, FL. 3-6 Jan. 2012. Natl. Cotton Counc. Am., Memphis, TN.
7. Valco, T.D., J.K. Green, R.A. Isom, D.S. Findley, T.L. Price, and H. Ashley. 2009. The cost of ginning cotton—2007 survey results. p. 540–545 In Proc. Beltwide Cotton Conf., San Antonio, TX. 5-8 Jan. 2009. Natl. Cotton Counc. Am., Memphis, TN.
8. Whitelock, D.P., C.B. Armijo, M.D. Buser, and S.E. Hughs. 2009. Using cyclones effectively at cotton gins. Appl. Eng. Ag. 25:563–576.
9. Armijo, C.B., and M.N. Gillum. 2010. Conventional and highspeed roller ginning of upland cotton in commercial gins. Appl. Eng. Agric. 26:5–10.
10. Boykin, J.C. 2007. Cultivar differences in gin stand energy utilization. Trans. ASABE 50(3):733–743.
11. Boykin, J.C., E. Bechere, and W.R. Meredith Jr. 2012. Cotton genotype differences in fiber-seed attachment force. J. Cotton Sci. 16:170–178.
12. Cherokee Fabrication. 2011. Hot air cleaner [Online]. Available at <http://www.cherokeefab.com/hotaircleaner.html> (verified 7 Jun. 2013).
13. Лугачев А.Е. Разработка теоретических основ питания и очистки хлопка применительно к поточной технологии его переработки. Дисс. на соискание ученой степени доктора технических наук., Ташкент, 1998 г., С.111
14. Carlos B. Armijo, Kevin D. Baker, Sidney E. Hughs, Edward M. Barnes, and Marvis N. Gillum. Harvesting and Seed Cotton Cleaning of a Cotton Cultivar with a Fragile Seed Coat The Journal of Cotton Science 2009. №13:pp.158–165
15. Усманов Х.С., Лугачев А.Е., Гуляев Р.А. FAP 20170134 Хлопкоочистительный агрегат. Регистрационный номер заявки FAP 20170134 от 27 ноября 2017 года Агентство по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан.

АНАЛИЗ ШВЕЙНЫХ МАШИН НА ШВЕЙНЫХ И ТРИКОТАЖНЫХ ФАБРИКАХ

Холиков Курбонали Мадаминович

профессор, Наманганский инженерно-технологический институт,
Узбекистан, г. Наманган

Уралов Лазиз Соибназарович

магистр, Наманганский инженерно-технологический институт,
Узбекистан, г. Наманган
E-mail: mailto:lazizbek.oralov@bk.ru

Холдарова Замира Турсункуловна

магистр, Наманганский инженерно-технологический институт,
Узбекистан, г. Наманган

ANALYSIS OF SEWING MACHINES IN SEWING AND KNITTING COMPANIES

Kurbonali Kholikov

Prof. Namangan Engineering and Technology Institut,
Uzbekistan, Namangan

Laziz Uralov

Master of Namangan Engineering and Technology Institute
Uzbekistan, Namangan

Zamira Holdarova

Master of Namangan Engineering and Technology Institute
Uzbekistan, Namangan

АННОТАЦИЯ

В статье представлены результаты анализа технических характеристик, существующих и современных швейных машин для аффективного использования оборудования на швейных и вязальных фабриках.

ABSTRACT

The article presents the results of the analysis of the technical characteristics of existing sewing machines and modern sewing machines for the effective use of sewing machines in sewing machines in sewing and knitting companies.

Ключевые слова: Текстиль, шитье, вязание, технический Jack, JANHU, электрический.

Keywords: Textile, sewing-knit, technical, Jack, JANHU, electric.

В стране реализуется ряд мер по организации широкого ассортимента высококачественной текстильной и швейной продукции, по углублению локализации ее производства, а также по увеличению экспортного потенциала отечественных производителей.

За прошедший период были созданы необходимые правовые рамки и благоприятные условия для развития текстильной и швейной промышленности.

Основой для этого служит указ Президента Республики Узбекистан Шавката Мирзиёева от 12 февраля 2019 года «О мерах по дальнейшему реформированию текстильной и швейной промышленности и расширению ее экспортного потенциала».

Для дальнейшего развития швейных и трикотажных предприятий и создания готовой конкурентоспособной продукции, необходимо использовать современные швейные машины. Многие швейные и трикотажные компании используют относительно старые швейные машины. Это оказывает прямое негативное влияние на производственный процесс, затрачивая много энергии и времени, а также обеспечивает основу для некачественной продукции. Все

это снижает производительность швейных и трикотажных предприятий и увеличивает себестоимость продукции.

В Наманганской области насчитывается около 1000 текстильных и швейных предприятий. Исследование швейных машин на швейных и трикотажных предприятиях проводилось на базе существующих швейных машин на частном швейном предприятии Yantex. Частная швейная компания Yanteks имеет 20 швейных машин [2].

Технические характеристики швейных машин следующие: частота вращения основного вала, высота прижимного механизма, система освещения рабочей поверхности, энергосбережение, автоматическая система смазки, длина, тип иглы для шитья [3].

Доступно в частной швейной компании Yantex для определения эффективности ваших швейных машин: JACK F4, JACK E4, JACK JK-8569, а также рекомендуемых JANHU JH 8700, JANHU JH 8200W-4CD / EUT, JANHU JH 858N-01CB / EUT. Результаты характерных показателей представлены в таблицах 1, 2 и 3. Знак (-) в приведенных таблицах означает, что этот механизм отсутствует в швейной машине или не отличается от конкретного механизма машин. Знак (✓) означает, что механизм

существует на швейной машине или отличается в зависимости от конкретного механизма машины.

Таблица 1.

Характеристики швейной машины

№	Технические характеристики	Существующая машина (Jack F4)	Рекомендуемая машина (JANHU JH 8700)	Разница
1	Базовая доступность (скорость / мин)	5000	4500	500
2	Механическая обработка давлением (мм)	5-13	5.5-13	-
3	Уборочное оборудование	-	-	-
4	Ignaraqami	DB×1 11-18#	DB×1 19#-23#	-
5	Вес (кг)	30	35/32	2-5
6	Электричество (%)	20	90	70

Тахометр (скорость и ... метры), который измеряет скорость вращения (угловую скорость) вала машины и двигателя. В зависимости от метода измерения углы делятся на типы, которые измеряют количество циклов за определенный период времени и превращают угловую скорость в физическую.

Частота вращения рассчитывается по следующей формуле

$$n=1/T$$

где T-цикл (сек);

Скорость вращения основного вала швейной машины - это количество циклов в минуту. Эта цифра составляет 5000 оборотов в минуту на существующей машине Jack F4, а рекомендуемая JANHU JH 8700 составляет 4500 оборотов в минуту. Скорость машины Jack F4 выше. Однако, чем выше скорость главного вала швейной машины, тем быстрее требуется ремонт. С точки зрения экономии энергии, современная швейная машина JANHU JH 8700 потребляет на 70% меньше электроэнергии, чем Jack F4 (Таблица 1, Рисунок 1).

Рисунок 1. Гистограмма скорости вращения и показателей энергосбережения

Таблица 2.

Технические характеристики оверлочной швейной машины

№	Технические характеристики	Существующая машина (Jack E4 4)	Рекомендуемая машина (JANHU JH 8200W-4CD/EUT)	Разница
1	Скорость вращения основного вала (об/мин)	5500	6500	1000
2	Количество игл	2	2	-
3	Количество нитей	4	4	-
4	Расстояние между иглами (мм)	2	3	1
5	Уборочное оборудование	-	√	√
6	Механическая обработка давлением (мм)	5.5	5.5	-
7	Толщина (мм)	4	4.6	0.6
8	Освещение механизма	√	√	-
9	Поднятие иглы при остановке механизма	-	√	√
10	Эффективность использования энергии (%)	20	90	70

Согласно анализу швейной машины AveroLock выявлено, что для этих моделей не предусмотрены дополнительные детали, швейная машина JackE 4 4 не имеет чистящего устройства или механизма для остановки иглы. Швейная машина JANHU JH 8200W-

4CD / EUT напротив оснащена этими деталями. Это позволяет повысить эффективность работы машины и затрат на нити от 1 до 4%.

Таблица 3.

Характеристики швейных машин Распашивалка

№	Технические характеристики	Существующая машина (Jack JK-8569 ADI-01GBx364)	Рекомендуемая машина (JANHU JH 858N-01CB/EUT)	Разница
1	Скорость вращения основного вала (об/мин)	6000	5500	500
2	Уборочное оборудование	-	√	√
3	Поднятие иглы при остановке механизма	-	√	√
4	Расстояние между иглами (мм)	6.4	5.6, 6.4	-
5	Длина строчки	4.4	4.4	-
6	Высота прижимного механизма	5	5.0-6.3	1.3
7	Эффективность использования энергии (%)	20	90	70

Анализ швейной машины Распашивалка показывает, что указанные в таблице 2 данные, аналогичны.

Таким образом, чем выше скорость вращения швейных и вязальных машин, тем больше швов. Однако спрос на ремонт автомобиля будет увеличиваться. С точки зрения экономии энергии, современные швейные машины потребляют меньше энергии,

чем существующие машины, как это видно из таблиц 1-2-3. Это связано с тем, что в современных швейных машинах используются магнитные моторы. Использование дополнительных деталей в современных швейных машинах экономит время и повышает качество работы. На фиг.2 приведен анализ общих показателей эффективности швейных машин.

Рисунок 2.

Список литературы:

1. Постановление Президента Республики Узбекистан Шавката Мирзиёева от 12 февраля 2019 года «О мерах по дальнейшему углублению реформы текстильной и швейной промышленности и повышению ее экспортного потенциала».
2. По данным Наманганского областного управления статистики.
3. Ходжиматов Р.С. "Новая техника и технологии" Наманган-2016.

ТЕХНОЛОГИЯ, МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ЛЕСОЗАГОТОВОК, ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА, ДЕРЕВОПЕРЕРАБОТКИ И ХИМИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ БИОМАССЫ ДЕРЕВА

АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СЫРЬЕ ИЗ ОТХОДОВ ЛЕСОЗАГОТОВОК ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ДРЕВЕСНОЙ МАССЫ

Мохирев Александр Петрович

канд. техн. наук, доцент кафедры технологии лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств, Лесосибирский филиал ФГБОУ ВО "Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева",
РФ, г. Лесосибирск
E-mail: ale-mokhirev@yandex.ru

Зырянов Михаил Алексеевич

канд. техн. наук, доцент кафедры информационных и технических систем, Лесосибирский филиал ФГБОУ ВО "Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева",
РФ, г. Лесосибирск

Булаев Евгений Владимирович

магистрант Лесосибирского филиала ФГБОУ ВО "Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева",
РФ, г. Лесосибирск

ANALYSIS OF THE PROCESS OF HYDRODYNAMIC IMPACT ON RAW MATERIALS FROM LOGGING WASTE IN THE PRODUCTION OF WOOD PULP

Alexander Mokhirev

candidate of technical Sciences, associate Professor of Department of technology of logging and wood processing industries, Lesosibirsk Branch of Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Russia, Lesosibirsk

Mihail Zyryanov

candidate of technical Sciences, associate Professor of information and technical systems Department, Lesosibirsk Branch of Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Russia, Lesosibirsk

Evgeny Bulaev

undergraduate, Lesosibirsk Branch of Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Russia, Lesosibirsk

Проект «Разработка и внедрение эффективной технологии комплексной переработки лесосечных отходов» проведен при поддержке Красноярского краевого фонда науки».

АННОТАЦИЯ

В работе представлены результаты исследования возможности использования кавитационного эффекта при производстве древесной массы из отходов лесозаготовок. Выполнен анализ процесса возникновения кавитационного эффекта. Выполнен анализ существующих конструкций машин, создающих кавитационный эффект для получения древесноволокнистого полуфабриката из отходов растительного происхождения. Обоснована возможность использования кавитационного эффекта при производстве древесноволокнистой массы из щепы, полученной в результате переработки отходов лесозаготовок.

ABSTRACT

The paper presents the results of the study of the possibility of using the cavitation effect in the production of wood pulp from logging waste. The analysis of the process of occurrence of the cavitation effect is performed. The analysis of existing designs of machines creating cavitation effect for production of wood-fiber semi-finished product from waste of plant origin is carried out. The possibility of using the cavitation effect in the production of wood-fiber mass from chips obtained as a result of processing of logging waste is substantiated.

Ключевые слова: кавитация, древесноволокнистый полуфабрикат, размол, кавитатор, фибриллирование, комбинирование.

Keywords: cavitation, wood-fiber semi-finished product, grinding, cavitator, fibrillation, combination.

В процессе лесозаготовок образуются древесные отходы, составляющие примерно 39%. Очень важно перерабатывать древесину комплексно. Это можно осуществить путем вторичного производства, где в качестве сырья будут использоваться отходы лесозаготовки. Одним из направлений является производство древесноволокнистого полуфабриката. Основной операцией в данном производстве является размол, который может осуществляться различными способами (ножевой и безножевой).

Размол в ножевом способе осуществляется в одну ступень, либо в две ступени, в зависимости от способов производства и исходного состояния сырья. Ножевой способ заключается в передаче энергии волокнам посредством силового прямого контакта от лежащих друг напротив друга жестких рабочих элементов к защемленному между ними [1], деформируемому слою волокнистого материала. На первой ступени размола осуществляется термогидролитическая обработка щепы, происходит ослабление связей между волокнами в результате пластификации срединной пластинки и в дальнейшем под действием ножей размалывающей гарнитуры разделение щепы на волокна. На второй ступени происходит выравнивание фракционного состава и разделение не размолотых пучков при атмосферном давлении.

Сущность безножевого способа можно рассмотреть на примере установки типа «Струя-преграда», в которой происходит передача энергии посредством силового воздействия физических процессов и явлений на волокна, свободно движущиеся в жидкой среде. К силовым факторам данного типа воздействия относятся: кавитация, пульсации гидродинамического давления, усилия сдвига в градиентном потоке, трения волокон друг о друга, а также о жесткие элементы машин, напряжения, носящие турбулентный характер [2].

Процессом, оказывающим значительное воздействие на качество древесного волокна в безножевом способе, является процесс кавитации. Данный процесс можно использовать, как ключевой фактор усовершенствования процесса размола [3].

Кавитация (холодное кипение) – явление образования паровых каверн в жидкости при достаточном

понижении давления, развития и последующего их замыкания при повышении давления. От обычного кипения кавитация отличается тем, что при ней процесс предопределяется изменением давления вне каверны, а при кипении давление растет внутри каверны.

Рассмотрим уравнение Бернулли для двух точек линии тока идеальной несжимаемой жидкости

$$\frac{p_1}{\gamma} + \frac{c_1^2}{2g} + h_1 = \frac{p_2}{\gamma} + \frac{c_2^2}{2g} + h_2 = E = \text{const.} \quad (1)$$

где γ – удельный вес, g – ускорение силы тяжести.

Уравнение Бернулли отражает частный случай закона сохранения энергии. Вдоль линии тока сумма E энергии давления и кинетической энергии $c^2/2g$ и энергии положения h единицы веса жидкости остается неизменной. Если в процессе движения жидкости происходит нарастание скорости или жидкость поднимается, увеличивая энергию положения, то в соответствии с уравнением Бернулли давление p уменьшается и может достичь такой величины p_d , при которой данная жидкость при данной температуре вскипает, переходит в газообразное состояние. Процесс вскипания происходит за очень малые промежутки времени и носит характер взрыва. Сплошность потока нарушается, однофазная среда превращается в двухфазную. В жидкости образуются и составляют в ней существенный объем полости, заполненные паром, так называемые паровые каверны.

Если паровые каверны движутся вместе с потоком, то они попадают в зону повышенного давления. Происходит практически мгновенная конденсация пара в каверне, каверна замыкается, создавая весьма значительные давления, высокие температуры, электрические разряды, свечение, активизируя химические, в частности коррозионные, процессы.

Мощный гидравлический удар, сопровождающий замыкание кавитационной каверны (таблица 1) приводит к разрушению материала, находящегося в радиусе действия и направления. При определенной степени развития кавитации характер течения настолько трансформируется, что заметно меняются внешние интегральные характеристики течения.

Таблица 1.

Развитие кавитационного пузырька в схлопывающемся в виде каверны

Схематичное изображение
Фаза	Образование ядра	Расширение	Достижение максимального радиуса	Коллапс	Взрыв
Описание процесса фазы	Разрыв сил сцепления в жидком континууме образования пустоты	Рост пустот при постоянной подаче энергии	Максимальный рост пустот при постоянной подаче энергии	Разрушение пустоты (полости) при удалении источника энергии	Высвобождение энергии

Следует отличать паровую кавитацию от газовой, когда рост кавитационного пузырька происходит за счет уменьшения внешнего давления, не достигающего до давления парообразования, и диффузии газа из внешнего потока. Газовая кавитация развивается медленно и, хотя сопутствует паровой кавитации, не влияет практически на ее характер[4].

Таким образом, в ходе исследований было установлено, что кавитационный эффект целесообразно

использовать при производстве древесноволокнистого полуфабриката из щепы, полученной в результате переработки отходов лесозаготовок. Использование комбинированной машины в производственных условиях позволит исключить вторую ступень размла щепы и вовлечь в производство дополнительный ресурс в виде порубочных остатков.

Список литературы:

1. Степанов В. И., Мезина Н. А. Отходы лесной промышленности и их использование в национальном хозяйстве // Вестник Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. – 2012. – №3. – С. 26-32.
2. Зырянов М. А., Чистова Н. Г., Алашкевич Ю. Д. Основные тенденции развития производства древесноволокнистой массы // Лесосибирский филиал СибГТУ. – Лесосибирск, 2011. – 9 с. – Деп в ВИНТИ 14.02.11, № 68-B2011
3. Ласкеев П.Х. Производство древесной массы: учеб. для вузов. – М.: Лесн. Пром-сть, 1967. – 580 с.
4. Булаев Е.В., Зырянов М.А., Сыромятников С.В. Анализ силовых факторов процесса ножевого размла // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки: сб. материалов Всерос. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых; СибГУ им. М. Ф. Решетнева. – Красноярск, 2018. – С. 137-139.

ОТДЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Медведев Сергей Олегович

канд. экон. наук, доцент кафедры экономических и естественнонаучных дисциплин
РФ, г. Лесосибирск

E-mail: medvedev_serega@mail.ru

Мохирев Александр Петрович

канд. техн. наук, доцент кафедры технологии лесозаготовительных и деревоперерабатывающих
производств
РФ, г. Лесосибирск

Зырянов Михаил Алексеевич

канд. техн. наук, доцент кафедры информационных и технических систем
Лесосибирского филиала ФГБОУ ВО "Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева"
РФ, г. Лесосибирск

SOME FEATURES OF ACTIVITY OF THE TIMBER INDUSTRY ENTERPRISES

Sergey Medvedev

candidate of economic Sciences, associate Professor of the Department of economic and natural Sciences
Russia, Lesosibirsk

Alexander Mokhirev

candidate of technical Sciences, associate Professor of Department of technology of logging
and wood processing industries
Russia, Lesosibirsk

Mihail Zyryanov

candidate of technical Sciences, associate Professor of information and technical systems Department
Lesosibirsk Branch of Reshetnev Siberian State University of Science and Technology
Russia, Lesosibirsk

Проект «Разработка и внедрение эффективной технологии комплексной переработки лесосечных отходов» проведен при поддержке Красноярского краевого фонда науки». Исследование выполнено при поддержке гранта Президента РФ - для молодых ученых - кандидатов наук МК-1902.2019.6.

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается проблематика устойчивого развития промышленных предприятий. Объектом исследования выступают предприятия лесной отрасли. В условиях развивающихся рынков и необходимости повышения конкурентоспособности проблематика использования инструментария устойчивого развития чрезвычайно актуальна.

ABSTRACT

The article deals with the problems of sustainable development of industrial enterprises. The object of the study are enterprises of the forest industry. In the context of emerging markets and the need to improve competitiveness, the use of sustainable development tools is extremely relevant.

Ключевые слова: устойчивое развитие, лесопромышленное предприятие, древесные ресурсы, технология производства, глубокая переработка.

Keywords: sustainable development, timber enterprise, wood resources, production technology, deep processing.

Лесная отрасль в экономике России занимает важное место, что показывают не только высокие показатели запасов древесины и их территориальная распространенность, но и тот факт, что древесина имеет широкое использование в других отраслях экономики и её разработка даёт им возможности развития [1]. К таким отраслям относятся строительная отрасль, промышленная отрасль, транспортная отрасль, отрасль сельского хозяйства и др.

Предприятия лесного комплекса включают в себя лесозаготовительные, деревообрабатывающие, лесопильные, целлюлозно-бумажные, гидролизные и лесохимические предприятия. Все эти предприятия используют древесное сырьё для своего производства, но отличаются технологиями производства и видами готовой продукции. Рассмотрим подробнее каждое из перечисленных предприятий.

Основной деятельностью лесозаготовительных предприятий являются заготовка и вывоз леса, первичная обработка и частичная переработка древесного сырья. Основной продукцией лесозаготовительных предприятий является деловая древесина. Существуют разные направленности деятельности у таких предприятий: предприятия могут заготавливать древесину для продажи деревообрабатывающим предприятиям; предприятия могут сами заготавливать и перерабатывать древесину на собственных деревообрабатывающих предприятиях; предприятия могут быть лесозаготовительными подразделениями, функционирующими в составе деревообрабатывающих предприятий в форме филиалов или цехов [2].

Основной деятельностью деревообрабатывающих предприятий являются лесопильное производство, плитное производство и производство строительных деталей. Эти предприятия являются главными потребителями деловой древесины и в номенклатуру деревообрабатывающих предприятий входят: фанера, древесностружечные и древесноволокнистые плиты, столярно-строительные изделия, мебель, деревянная тара, спички, шпалы и другие.

Лесопильные предприятия осуществляют созвучную деятельность – лесопиление [3]. Лесопиление это подотрасль деревообрабатывающей промышленности, обеспечивающая механическую переработку деловой древесины. В номенклатуру продукции лесопиления входят пиломатериалы хвойных и лиственных пород, клееная пилопродукция, погонажные изделия, модифицированная древесина и другие.

Предприятия целлюлозно-бумажного производства осуществляют химико-механическую переработку древесины, результатом которой является по-

лучение такой готовой продукции как целлюлоза, бумага, картон и бумажно-картонные изделия, книжная и газетная бумага, тетради, салфетки, технический картон и другие. Из-за технических особенностей получения целлюлозы, такие предприятия располагаются рядом с источниками электроэнергии и воды. А для производства картона используется вторичное сырьё [4].

Основной деятельностью гидролизных предприятий является химическая переработка отходов лесозаготовок, лесопиления и деревообработки для получения различных продуктов [5]: кормовых дрожжей, этилового спирта, глюкозы и ксилита, фурфурола, органической кислоты, лигнина и других продуктов.

Предприятия, осуществляющие лесохимическую деятельность, занимаются химической переработкой древесины, в которую входят [6]: сухая перегонка древесины, углежжение и производства смолы, дёгтя, канифоли, скипидара, уксусной кислоты и другие продукты лесохимической промышленности.

Данная отрасль включает в себя множество различных производств, для которых необходимы древесные ресурсы различных способов обработки, производств, которые тесно взаимосвязаны между собой и работают с отдачей для последующей ступени переработки древесины. Как и в любой отрасли, в отрасли лесной промышленности существуют преимущества и недостатки, которые заключаются в следующем:

1. К преимуществам данной отрасли относят: богатейшую сырьевую базу в России; невысокую цену энергетических, трудовых и других видов ресурсов, используемых для развития и деятельности отрасли; возможность установки невысоких цен на производимую продукцию, в сравнении с другими отраслями; высокую скорость развития внутреннего рынка продукции, производимой из древесных ресурсов.

2. К недостаткам данной отрасли можно отнести: неопределенный экономический климат; недостаточность законодательной базы; истощение ресурсной базы на близлежащих территориях без восстановления, что ведет к росту транспортных расходов на доставку сырья; малочисленность предприятий глубокой переработки древесины; низкий уровень рентабельности многих предприятий лесозаготовки и деревообработки.

Таким образом, мы видим, что лесопромышленные предприятия подвержены рискам, как и предприятия других отраслей, но это не единственное, что можно отметить. Предприятия лесной промышленности имеют множество проблем, решение которых требуют современных решений.

Список литературы:

1. Горошко С.К. Экономика безотходных технологий лесного комплекса. – М.: Лесн. пром-сть, 1990. – 184 с.
2. Карасев, Е.И. Развитие производства древесных плит. – М.: МГУЛ, 2002. - 127 с.
3. Кондратюк В.А. Современное состояние лесопромышленного комплекса России: монография. - М.: МГУЛ, 2002. - 120 с.
4. Рябова Т.Г., Безруких Ю.А., Медведев С.О., Алашкевич Ю.Д. Лесопромышленный комплекс России на современном этапе. В сборнике: Социально-экономическое развитие организаций и регионов Беларуси: эффективность и инновации Материалы докладов Международной научно-практической конференции. Витебский государственный технологический университет, 2015. С. 311-315.
5. Медведев С.О., Лукин В.А. Эффективное использование сырьевых ресурсов как фактор конкурентоспособности предприятий лесного комплекса Лесной экономический вестник, 2009. № 3. С. 33.
6. Медведев С.О., Безруких Ю.А., Мохирев А.П. Теоретические аспекты переработки древесных отходов лесопромышленного комплекса // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика, 2015. Т. 3. № 9-2 (20-2). С. 209-213.

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ХВОИ**Мохирев Александр Петрович**

канд. техн. наук, доцент кафедры технологии лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств
РФ, г. Лесосибирск
E-mail: ale-mokhirev@yandex.ru

Зырянов Михаил Алексеевич

канд. техн. наук, доцент кафедры информационных и технических систем
РФ, г. Лесосибирск

Гилязутдинова Танзиля Гарифовна

магистрант Лесосибирского филиала ФГБОУ ВО "Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева"
РФ, г. Лесосибирск

FEATURES OF PINE NEEDLES PROCESSING TECHNOLOGY**Alexander Mokhirev**

candidate of technical Sciences, associate Professor of Department of technology of logging and wood processing industries
Russia, Lesosibirsk

Mihail Zyryanov

candidate of technical Sciences, associate Professor of information and technical systems Department
Russia, Lesosibirsk

Tanzilya Gilyazutdinova

Undergraduate, Lesosibirsk Branch of Reshetnev Siberian State University of Science and Technology
Russia, Lesosibirsk

Проект «Разработка и внедрение эффективной технологии комплексной переработки лесосечных отходов» проведен при поддержке Красноярского краевого фонда науки». Исследование выполнено при поддержке гранта Президента РФ - для молодых ученых - кандидатов наук МК-1902.2019.6.

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются особенности применения сортиментной технологии переработки хвои. В настоящее время лесная промышленность испытывает нехватку различного сырья. При этом отрасль нуждается в повышении эффективности своего функционирования. Авторским коллективом осуществлена попытка разработки современных технологических подходов для переработки хвои для целей лесной промышленности.

ABSTRACT

The article deals with the use of assortment technology of processing of pine needles. Currently, the forest industry is experiencing a shortage of various raw materials. At the same time, the industry needs to improve the efficiency of its functioning. The author's team made an attempt to develop modern technological approaches for the processing of needles for the purposes of the forest industry.

Ключевые слова: лесопромышленное предприятие, древесные ресурсы, переработка, технология, хвоя, древесная зелень.

Keywords: forestry enterprise, wood resources, processing, technology, needles, wood greens.

Древесная зелень хвойных пород является специфическим видом лесного сырья, в составе которого преобладают микроэлементы и другие вещества,

жизненно необходимые для обеспечения деятельности животных, растений и человека. Такое сырье используется для изготовления доброкачественной

хвойной муки, хлорофиллокаротиновой пасты, всевозможных хвойных настоев и концентратов. Так как длительное хранение может привести к снижению содержания биологически активных веществ, то срок хранения древесной зелени хвойных пород в летнее время не должен превышать 1 сутки, в зимнее время - 5 суток, [1]. К факторам, от которых зависит сохранность биологически активных веществ в хвое относится влажность воздуха, освещенность, ветер, время года и место хранения.

При нынешних технологиях в процессе лесозаготовок от общей биомассы древесины используется до 65%, которые приходятся на стволовую часть. Оставшиеся 35% составляют отходы, 17% из которых - древесная зелень. Чаще всего она остается на лесосеке. В настоящее время в ходе лесозаготовок хвойные деревья и кустарники валятся на землю, и происходит процесс обрубки сучьев с хвоей. Деловую древесину увозят, а сучья укладываются на трелевочные волокна, сжигают или оставляют на месте на перегнивание [2]. Поэтому разработка инновационных технологий по комплексной переработке древесины на стадии лесозаготовок является актуальной [3].

Технология переработки хвои включает в себя стационарное оборудование на территории лесохимических предприятий с целью получения биологически активных и химических компонентов. В настоящий момент в России возрастает интерес к сортиментной технологии лесозаготовок. Предлагаемый технологический процесс заготовки с переработкой древесной зелени в условиях лесосеки основывается на технологическом процессе.

Данный процесс включает в себя такой набор операций, как подготовительные работы - погрузка веток и сучьев с хвоей в отсек хвоеотделителя - отделение хвои - просеивание хвои - перемалывание хвои - определение загруженности кузова - разгрузка кузова - вакуумная упаковка - заключительные работы. Загрузка ветвей с хвоей осуществляется рабочим вручную. Переработанная хвоя находится в разгрузочном кузове объемом 60 литров, хвойный полуфабрикат упаковывается в мешки с помощью вакуумной установки [4].

На данном этапе валка осуществляется валочно-пакетирующей машиной, после этого поваленные деревья трелюются на верхний склад трелевочным

трактором. На погрузочном пункте деревья раскряжеваются, сучья складываются в кучи, а сортименты в штабеля. Сучья и тонкомерные деревья загружаются в приемную часть мобильной установки, в узле отделения хвои отделяется от сучьев и веток, затем измельчается. Под ситом измельчителя хвои расположен пакетодержатель и вакуумная упаковочная машина. Мобильная установка позволяет производить операции по отделению хвои от веток, измельчению хвои и упаковке измельченной продукции на территории лесосеки. Принцип работы мобильной установки заключается в следующем: сырье, представленное в виде веток и тонкомерных деревьев, загружается комлем вперед в приемную часть установки, после чего оно захватывается ребристыми вальцами, которые подают его в рабочую зону узла отделения древесной зелени.

Под воздействием штифтов хвоя отделяется от веток. При дальнейшем движении очищенные ветки выводятся наружу, а хвоя под действием силы тяжести подается в узел резания. Древесная зелень, попавшая в зону резания, отбрасывается вращающимся ротором, который создает воздушный поток, к стенкам рабочей камеры и увлекается ножами в круговое движение [5]. Ножи, перемещаясь в аэродинамической среде, ударяют частицы своей рабочей поверхностью и измельчают их. Измельченное сырье, размеры которого меньше размера ячеек сита, выводится из зоны резания и по поворотному механизму попадают в упаковочный мешок, который стоит на весах. Весы рычажно соединены с поворотным механизмом, который определяет в какой из двух мешков будет поступать измельченная хвоя. Через горловину мешка пропущена лента, соединенная с вакуумно-упаковочной машиной. Когда мешок полностью заполнен, поворотный механизм поворачивается и начинается заполнение второго мешка, в это время вакуумно-упаковочная машина первого мешка затягивает ленту, откачивает воздух и запаивает мешок. Полученные мешки транспортируются на верхний склад, откуда направляются непосредственно к потребителю.

Операция измельчения древесной зелени может выполняться на делянке, на погрузочной площадке у лесовозной дороги, на перевалочном терминале или на территории предприятия-потребителя [6].

Список литературы:

1. Баранов Н. Ф., Фуфачев В. С., Ступин И. В. Исследование рабочего процесса измельчителя хвойной лапки с комбинированным рабочим органом // Вестник НГИЭИ. - 2018. - № 3. - С. 51-61.
2. Зайцева М.И., Робонен Е.В., Чернобровкина Н.П. Утилизация отходов переработки хвои сосны обыкновенной // Деревянное малоэтажное домостроение: экономика, архитектура и ресурсосберегающие технологии. - 2013. - С. 25-30.
3. Сафина А.В., Тимербаев Н.Ф., Зиятдинова Д.Ф. Экстракция ценных компонентов из лесосечных отходов // Известия ВУЗов. Лесной журнал. - 2018. - №1. - С. 109-119.
4. Репях С.М., Рубчевская Л.П. Химия и технология переработки древесной зелени. - Красноярск: КГТА, 1994. - 320 с.
5. Лобанов В. В., Лобанова Е.Э., Степень Р.А. Комплексная переработка древесной зелени в условиях малого пихтоваренного производства. - Красноярск: СибГТУ, 2007. - 144 с.
6. Медведев С.О., Степень Р.А. Особенности качественных характеристик продуктов переработки древесной зелени пихты северных регионов // Химия растительного сырья. 2013. № 4. С. 233-236.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА НЕЙТРАЛИЗАЦИИ ЭКСТРАКЦИОННОГО
ХЛОПКОВОГО МАСЛА*Хамракулова Муборак Хакимовна**д-р техн. наук (PhD), Ферганский политехнический институт,
Узбекистан, г. Фергана**Абдуллаева Масохат Абдулбориевна**ст. преп., Ферганский политехнический институт,
Узбекистан, г. Фергана
E-mail: abdullayevam1970@gmail.com**Абдуллажонов Холмаджон**ст. преп., Ферганский политехнический институт,
Узбекистан, г. Фергана**Хайдаров Азамжон Аскарлович**ассистент, Ферганский политехнический институт,
Узбекистан, г. Фергана*

RESEARCH OF THE NEUTRALIZATION PROCESS OF EXTRACTION COTTON OIL

*Muborak Khamrakulova**Doctor of technical sciences (PhD), Fergana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Fergana**Masohat Abdullayeva**senior teacher., Fergana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Fergana**Xolmadjon Abdullajonov**senior teacher, Ferghana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Fergana**Azamjon Haydarov**assistant, Ferghana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Fergana*

АННОТАЦИЯ

В статье приводятся результаты изучения получения рафинированного масла, соответствующего стандартам, в процессе щелочного рафинирования экстракционного хлопкового масла.

ABSTRACT

The article presents the results of a study on the preparation of refined oils that meet the standards in the process of alkaline refining of extraction cottonseed oil.

Ключевые слова: рафинация, побочные вещества, примеси, госсипол, soapstock, экстракционное.

Keywords: refining, by-products, impurities, gossypol, soap stock, extraction.

Процесс рафинирования растительного масла включает в себя удаление из его состава побочных веществ, механических примесей и других веществ, присутствие которых не предполагается.

В состав побочных веществ входят фосфаты, жирные кислоты, пигменты и различные вещества, которые не мылятся, а также некоторые вещества, синтезирующиеся в процессе периода роста растений и периода созревания масляного зерна [6]. В процессе переработки технологические параметры (температура, влажность, давление и др.) изменяют свойства многих этих веществ, и это не только отрицательно влияет на качество масел, но также снижает эффективность использования их в качестве вторичного сырья.

Процесс рафинирования хлопкового масла считается несколько сложным за счет присутствия в составе масла специфического госсипола и его различных производных.

При щелочной рафинации свободный госсипол в виде натрия легко осаждается в soapstock, в виде мыла, из которой после переработки получают свободные жирные кислоты. Полностью не окисленные производные госсипола плохо взаимодействуют с щелочью, поэтому в процессе нейтрализации трудно выделяются из масла. Они имеют свойства сильного красителя. 0,55% полностью не окисленные производные госсипола в составе масла изменяют цвет рафинированного масла и приводят к повышению по единичному измерению красноты масла с 5,5 до 65,8 ед. Известно, что вывод из масла полностью не окисленных нейтральных производных госсипола производится за счет адсорбции на поверхности частиц [7].

При выборе технологического режима рафинации каждого вида масла необходимо учитывать своиственные качества. К процессу рафинации предъявляются следующие требования: глицеридную часть масла полностью сохранить неизменной, сохранить употребительность, уменьшить потери и отходы. В положительном решении этих проблем большую роль играют самые благоприятные условия ведения процесса рафинирования масел.

При исследованиях были получены экстракционные хлопковые масла со следующими значениями: число кислот – 1,84 мг КОН, цвет – 30 ед. красноты, 3 ед. синего, 70 ед. желтого цвета, для его нейтрализации изучались концентрация щелочного раствора и воздействие его количества на качественные значения рафинированного масла, на количественный выход масла с soapstock. Средние значения результатов проведенных опытов приведены в таблице. Для ведения процесса нейтрализации экстракционного хлопкового масла даются растворы щелочи с концентрациями 700; 508; 400; 296,7; 201,2 г/л, его температура – 25-30 °С, температура масла – 60 °С, на процесс коагуляции soapstock подается 4% воды в соотношении к массе масла. А избыточное количество щелочи берется в соотношении к массе масла 0,5; 0,75; 1,0% и для нейтрализации одной тонны экстракционного хлопкового масла используется щелочь 92% чистоты в количестве 6,3 кг; 8,58 кг; 11,3 кг.

Из анализа значений полученных результатов видно, что при избытке щелочи на 0,5%, концентрации 700 г/л, расходе щелочи 6,3 кг/т выход рафинированного масла составляет максимальное количество – 94,72%, но полученное рафинированное масло не соответствует стандарту по цвету и числу кислот. При концентрации щелочи 508; 400 г/л выход количества рафинированного масла уменьшился и составил 91,42; 91,94%. По цвету и числу кислот соответствовало рафинированному маслу 1-го сорта, но не удалось добиться полной очистки от пигментов, дающих синий цвет.

Наблюдалось повышение количества выхода soapstock при уменьшении концентрации щелочи.

При избытке количества щелочи 0,75% и расходе 8,58 кг/т на процесс нейтрализации экстракционного рафинированного хлопкового масла наблюдалось, что выход рафинированного масла при концентрации щелочи 508; 201,2 г/л выше, в отличие от процессов нейтрализации щелочью с концентрацией 700; 400; 296,7 г/л, и его количество составило 92,97; 92,34%. Но получение рафинированного масла высшего сорта удалось достичь при концентрациях щелочи 201,2; 296,7 г/л.

Таблица 1.

Влияние количества и концентрации щелочи на показатели рафинированного экстракционного масла

№ опыта	Концентрация раствора щелочи, г/л	Количество выхода, %		Показатели рафинированного масла	
		Рафиниро-ван-ного масла	Соапстока	Цвет масла при плотности 13,5 см, красной ед., 35 желтой ед.	Число кислот, мг КОН
Избыточное количество щелочи – 0,5%, расход воды – 4%, расход щелочи – 6,3 кг/т					
1	700	94,72	9,18	19,0 синий 79 желтый	0,416
2	508	91,42	12,96	21,0 1,0 синий 79 желтый	0,107
3	400	91,94	12,61	24,0 5 синий 79 желтый	0,412
4	296,7	92,44	11,72	10,0 0,2 синий	0,30
5	201,2	92,53	13,13	9,4 0,1 синий	0,30
Избыточное количество щелочи – 0,75%, расход воды – 4%, расход щелочи – 8,58 кг/т					
6	700	88,34	15,67	8,04	0,30

7	508	92,97	11,60	14,0 1,0 синий	0,30
8	400	89,40	14,80	7,04	0,30
9	296,7	91,93	13,70	6,05	0,20
10	201,2	92,34	12,14	7,00	0,287
Избыточное количество щелочи – 0,1%, расход воды – 4%, расход щелочи – 11,3 кг/т					
11	700	92,01	14,67	8,0	0,295
12	508	92,01	13,95	15,0 1,0 синий	0,30
13	400	85,82	20,11	14,0 0,2 синий	0,298
14	296,7	89,80	17,74	6,0	0,200
15	201,2	85,66	22,73	8,0	0,275

Изучалось влияние концентрации щелочи при избытке количества щелочи 1,0% и расходе 11,3 кг/т на процесс нейтрализации экстракционного хлопкового масла. По анализу средних значений полученных результатов наблюдалось снижение выхода рафинированного масла и повышение выхода соапстока при уменьшении концентрации щелочи. При концентрации щелочи 508, 400 г/л не удается получить рафинированное масло, соответствующее стандартам по цвету. При концентрации щелочи 296,7; 201,2 г/л цвет рафинированного масла был схож с ре-

зультатами получения рафинированного масла в процессе нейтрализации с использованием избытка щелочи 0,75% и расхода щелочи 8,58 кг/т.

В заключение можно сделать выводы, что получение рафинированного масла 1-го сорта можно достичь с использованием экстракционного хлопкового масла со значениями числа кислот 1,84 КОН, цветом 30 ед. красного, 6,3 кг/т расхода щелочи, а для получения рафинированного масла высшего сорта необходимо 0,75% щелочного избытка и 8,58 кг/т расхода щелочи.

Список литературы:

1. Дадаходжаев А.Т., Маматалиев Н.Н. Способы извлечения никеля из отходов производств и его применение // Universum: технические науки. – 2019. – № 4 (61). – С.
2. Нарзиев М.С., Абдуллаева М.А., Ибрагимов Р.Р. Аналитический метод определения концентрации легколетучих компонентов при перегонке острым паром многокомпонентного раствора // Технологии производства пищевых продуктов питания и экспертиза товаров: Мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. (Курск, 2-3 апреля 2015 г.). – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2015. – С. 141-144.
3. Нарзиев М.С., Абдуллаева М.А., Шарипов Н.З. Определение оптимальной начальной концентрации этилового спирта для проведения процесса дезодорации хлопкового масла // Технологии производства пищевых продуктов питания и экспертиза товаров: Мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. (Курск, 2-3 апреля 2015 г.). – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2015. – С. 138-140.
4. Нуржамоллов У., Кодиров Ю.К., Хамракулова М.К. Экстракция пахта мойини нейтраллаш жараёнининг таджикоти. – Республиканский межвузовский сборник научных трудов. ТКТИ. Ташкент, 2018. – С.83-84.
5. Разработка системы управления процессом окончательной дистилляции мисцеллы хлопкового масла на основе адекватной математической модели / Ф.Ю. Хабибов и др. // Интеграция современных научных исследований в развитие общества: Сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф. (Кемерово, 28-29 декабря 2016 г.). – Кемерово: ООО «Западно-Сибирский научный центр», 2016. – С. 41-43.
6. Руководство по технологии получения и переработки растительных масел и жиров / Под общ. ред. А.Г. Сергеева. – Л.: ВНИИЖ, 1973. – Т. II. – 350 с.
7. Сергеев А.Г. Рафинация хлопкового масла. – М.: Пищепромиздат, 1959. – 119 с.
8. Хамракулова М.Х., Кадиров Ю.К. Исследование процесса рафинации форпрессового хлопкового масла // Современные тенденции развития науки и производства: Мат-лы VII Междунар. науч.-практ. конф. (Кемерово, 5 декабря 2017 г.). – Кемерово: ООО «Западно-Сибирский научный центр», 2017. – С. 194-197.
9. Хамракулова М.Х., Кадиров Ю. Совершенствование процесса адсорбционной рафинации хлопкового масла сорбентами местного происхождения // International scientific review of the problems and prospects of modern science and education (Boston, USA, 24-25 сентября 2018 г.). – 2018. – С. 13-16.

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ХЛОПЧАТНИКА НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОЛУЧАЕМОГО МАСЛА

Омонова Махфуза Содиковна

ассистент, Ферганский политехнический институт,
Узбекистан, г. Фергана
E-mail: m.omonova@farpi.com

Ибрагимова Гавхархон Орифжоновна

ассистент, Ферганский политехнический институт,
Узбекистан, г. Фергана
E-mail: g.ibragimova.93@mail.ru

INFLUENCE OF COTTON SEED TREATMENT ON PHYSICAL AND CHEMICAL PARAMETERS OF OBTAINED OIL

Mahfuza Omonova

assistant, Fergana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Fergana

Gavharxon Ibragimova

assistant, Fergana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Fergana

АННОТАЦИЯ

В данной статье приведена информация о влиянии обработки семян хлопчатника на физико-химические показатели получаемого масла. Информация дана на примере нескольких сортов семян. Приведены три таблицы. В первой дан химический состав семян, во второй качественные показатели семян по сортам, в третьей количество вредных элементов и пестицидов, определенных в различных сортах семян хлопчатника. По результатам исследований сделан вывод, который констатирует следующее, что для получения масел пищевого назначения целесообразно перерабатывать первые и вторые сорта семян хлопчатника, а третьи и четвертые сорта из-за низкого качества рекомендуются перерабатывать для получения масел технического назначения.

ABSTRACT

This article provides information about the impact of cotton seed treatment on the physical and chemical parameters of obtained oil. Information is given on the example of several varieties of seeds. Three tables are given. In the first the chemical composition of seeds is given, in the second the qualitative indicators of seeds by varieties, in the third the amount of harmful elements and pesticides defined in different varieties of cotton seeds. According to the results of the research, the conclusion is made, which states that for the production of edible oils it is advisable to process the first and second varieties of cotton seeds, and the third and fourth varieties are recommended to be processed for the production of technical oils due to its low quality.

Ключевые слова: хлопчатник, сорта семян, триацилглицериды, белки, углеводы и фосфолипиды, хлопкового масла, состав, ядро, оболочка, свойства, опушенность, госсипол, маслячность семян, дефектные семена, минеральный и органический сор.

Keywords: cotton, seed varieties, triacylglycerides, proteins, carbohydrates and phospholipids, cottonseed oil, composition, core, shell, properties, pubescence, gossypol, oil content of seeds, defective seeds, mineral and organic litter.

Сегодня основным направлением селекции хлопчатника является получение сортов семян, позволяющих максимально повышать выход волокна и его качество. В Центральной Азии наибольшее распространение получили средневолокнистые и тонковолокнистые сорта семян хлопчатника. Семена данных сортов хлопчатника занимают одно из главных мест в

ресурсах масличного сырья масложировых предприятий страны. Тенденция к постоянному увеличению переработки семян хлопчатника, как масличного сырья, обусловлено тем, что в них сосредоточен запас ценных веществ: триацилглицеридов, белков, углеводов и фосфолипидов [3].

В Узбекистане ежегодно перерабатывается примерно 1 млн. тонн хлопковых семян, из которых извлекается до 30% масла (к общему объему производства масел в стране) и вырабатывается около 1,5 млн. тонн шрота ценного белкового корма. Комплексная переработка хлопкового масла обеспечивает получение высококачественных продуктов - салатного масла и пальмитина, способных заменить подсолнечное, оливковое и кокосовое масла. Салатное масло по качеству и жирнокислотному составу близко к рафинированному и дезодорированному подсолнечному маслу. Пальмитин используется в производстве маргариновой продукции и туалетного мыла, вместо кокосового масла [2].

Известно, что состав и физико-химические свойства хлопковых масел характеризуются большой изменчивостью в зависимости от сорта, района возделывания, условий хранения семян и способов извлечения масел.

Семена хлопчатника состоят из семенной оболочки (шелухи) и ядра, отделенного от оболочки воздушной прослойкой. В состав шелухи главным образом входит клетчатка. Ядро в значительной степени состоит из масла и белковых веществ. Существует

два вида хлопчатника - средневолокнистый и тонковолокнистый. Семена тонковолокнистого хлопчатника отличаются от семян средневолокнистого хлопчатника низкой опушенностью, несколько повышенными количествами масла и госсипола [1].

Характерной особенностью семян хлопчатника является наличие в ткани ядра желтого пигмента - госсипола, содержание которого в семенах колеблется в широких пределах и зависит от многих факторов: условий произрастания семян, зрелости, сортовых особенностей и т.п. Стенки железок ядра, в которых локализованы госсипол и его производные, состоят из целлюлозы, пропитанной пектином, гемицеллюлозой и не идентифицированными веществами. Госсипол ядовит и является клеточным сосудистым и нервным ядом. Окрашенность и токсичность госсипола определяют цвет, пищевую или кормовую ценность продуктов переработки (масло, жмых, шрот). Оба эти фактора полностью изменяются в процессе переработки семян. Кроме госсипола в семенах хлопчатника содержатся белки, фосфатиды, безазотистые экстрактивные вещества, углеводы и т.д. [4]

В таблице 1. приведён химический состав семян хлопчатника. [3, стр. 39,67,69,81]

Таблица 1.

Химический состав семян хлопчатника

№	Наименование показателей	Единица измерения	Предельные значения
1	2	3	4
1	Содержание в семени		
	Ядра	%	35-71
	Оболочки	%	29-65
2	Содержание жирного масла		
	Семена	%	15,9-28,6
	Ядро	%	34,1-46,8
	в оболочке	%	0,32-1,24
3	Содержание сырого протеина	%	16,8-29,4
4	Общие содержание P_2O_5	%	0,76-1,77
5	Содержание P_2O_5 фосфатидов	%	0,11-0,15
6	Содержание клетчатки	%	12,4-18,7
7	Содержание минеральных элементов (золность)	%	2,3-4,7
8	Содержание безазотистых экстрактивных веществ	%	26,3-29,0
9	Госсипола к весу сухого		
	Ядра	%	0,002-1,710
	Свободного	%	0,002-1,64
	Связанного	%	0,08-0,7
10	Дубильные вещества	%	8,5-9,5
11	Содержание углеводов	%	24,0-31,0
12	B_2 (рибофлавин)	%	0,23
13	B_5 (пантотеновая к-та)	%	1,1
14	РР- B_5 (никотиновая к-та)	%	1,6

В период возделывания растения хлопчатника наряду с обработкой различными химическими реагентами в период сбора хлопка-сырца производят химическую дефолиацию. Часть этих химикатов осваивается самим растением, а часть переходит в состав семян хлопчатника.

Если применяемые химические реагенты способствуют частичному повышению маслячности семян, то вредные дефолянты сохраняются в его составе. Это связано не полным разложением последних и недостаточным биосинтезом в составе семян хлопчатника.

Поэтому собранные семена хлопчатника после сбора и отделения от хлопка хранятся на масложировых предприятиях в течение 1-2 месяцев с использованием активного вентилирования. После этого семена хлопчатника с помощью специальных установок очищаются от механических примесей (листьев, веток, механического сора и др.) и направляются в шелушильно-сепараторное отделение. В лаборатории производятся анализ на содержание дефектных семян, их масличности, опушенности и других показателей. После определения выше упомянутых показателей семена хлопчатника классифицируются на

первый, второй и другие сорта. Это необходимо для правильного подбора технологии их переработки.

Третий, четвертый и нестандартные сорта семян хлопчатника являются продуктами, при возделывании которых расходовалось меньше химических удобрений, а первые и вторые сорта напротив возделаны в достаточном количестве последних.

Учитывая выше изложенное были изучены основные качественные показатели семян хлопчатника отвечающие технологическим условиям УзГОСТ 596:2014.

Ниже в таблице 2 приведены результаты анализа семян хлопчатника на качественные показатели.

Таблица 2.

Качественные показатели семян хлопчатника по сортам

Сорт семян	Массовая доля влаги, %	Массовая доля опушенности, %	Массовая доля дефектных семян, %	Массовая доля минерального и органического сора, %	Масличность семян, %
I	9,5	8,4	1,4	0,41	21,4
II	10,3	9,5	2,8	0,55	20,2
III	11,7	10,3	10,6	0,62	18,1
IV	12,4	12,7	30,5	0,74	17,2

Из табл 2 видно, что с понижением сортности семян хлопчатника от первого до четвертого сорта согласно УзГОСТ 596:2014 наблюдается значительное снижение показателей их качества. Особенно между третьим и четвертым сортами семян хлопчатника, массовая доля дефектных семян резко увеличивается от 10,6 до 30,5%. Кроме того увеличивается содержание минеральных и органических примесей от 0,62 до 0,74%. Следует отметить и увеличение влажности и опушенности семян хлопчатника.

Установлено, что кислотное число масла полученного из первого сорта равно 3 мг КОН/г, второго – 4,1 мг КОН/г, третьего – 5,4 мг КОН/г и четвертого – 6,8 мг КОН/г. Высокое содержание свободных жир-

ных кислот в третьем и четвертом сортах объясняется тем, что происходит не полный биосинтез триглицеридов. Низкосортные семена хлопчатника так же содержат (пустые) не содержащие ядра семена, которые имеют высокую опушенность по сравнению с первым и вторым сортами семян хлопчатника. В процессе возделывания растения хлопчатника в составе семян за счет химической обработки удобрениями и дефолиантами, накапливаются определенное количество тяжелых металлов, химически вредных соединений и др.

Произведен анализ различных сортов семян хлопчатника на количество вредных веществ и пестицидов. Результаты анализов приведены в таблице 3.

Таблица 3.

Количество вредных элементов и пестицидов определенных в различных сортах семян хлопчатника

Наименование вредных элементов и пестицидов	Количество в сортах семян хлопчатника, мг/кг			
	Первый	Второй	Третий	Четвертый
Свинец	0,5	0,6	0,8	0,9
Мишьяк	0,1	0,2	0,3	0,3
Кадмий	0,07	0,08	0,1	0,1
Ртуть	0,03	0,03	0,05	0,05
Гексахлорциклогексан	0,006	0,007	0,014	0,019
ДДТ и их метаболиты	0,06	0,07	0,13	0,16

Из таблицы 3 видно, что с снижением сортности семян хлопчатника увеличивается в них содержание тяжелых металлов. Такая же закономерность наблюдается и для гексахлорциклогексана и ДДТ и их метаболитов. Это объясняется тем, что в семенах первого и второго сортов содержится больше масла и их масса относительно третьего и четвертого сортов семян хлопчатника больше. Высокое содержание

вредных элементов и пестицидов в третьих и четвертых сортах семян обусловлено их недостаточным созреванием.

Проведенные исследования показывают, что для получения масел пищевого назначения целесообразно перерабатывать первые и вторые сорта семян хлопчатника, т.к. они имеют высокую масличность, низкую опушенность, меньшую массовую долю де-

фектных семян, минеральных и органических примесей, а так же вредных элементов и пестицидов. При этом, третьи и четвертые сорта из-за низкого качества рекомендуются перерабатывать для получения масел технического назначения.

Таким образом, можно констатировать, что для повышения технико-экономической эффективности масложировых предприятий необходимо использовать выше изложенные рекомендации.

Список литературы:

1. Абдурахимов А.А., Кадиров Ю.К., Серкаев К.П. Хлопковое масло // Международный научный форум «Пищевые инновации и биотехнологии» сборник материалов конференции студентов, аспирантов и молодых ученых – Кемерово. – 2013. – С.7-11.
2. Асилбекова Д.Т., Умаров А.У. Масло семян новых сортов хлопчатника // Масложировая промышленность. – Москва, 1981. – №9. – С. 12–14.
3. Коростелев В.М., Мазняк И.Е. Итоги работы масложировой промышленности за 1985 год // Масложировая промышленность. – Москва, 1986. – №6. – С. 16–22.
4. Никонович С.Н., Тимофеенко Т.П. Традиционные масложировые продукты и фосфолипидные БАД нового поколения. / Изв. вузов. Пищевая технология, 2005, № 5–6, с. 59–60.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ «БАРАКА -1000» В ПРОИЗВОДСТВЕ СУХАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Холова Шохиста Абдурашидовна

*ассистент кафедры «Пищевая технология и промышленная экология»
Бухарского инженерно-технологического института,
Узбекистан, г. Бухара*

Рахмонов Кахрамон Санокулович

*(PhD) Старший преподаватель кафедры «Пищевая технология»
Бухарского инженерно-технологического института,
Узбекистан, г. Бухара*

THE USE OF A FOOD ADDITIVE "BARAKA-1000" IN PRODUCTION OF SUGAR PRODUCTS

Shokhista Holova

*Assistant of Chair of "Food Technology and Industrial Ecology",
Bukhara Institute of Engineering and Technology,
Uzbekistan, Bukhara*

Kakhramon Rakhmonov

*PhD, Senior Lecturer of "Food Technology" Chair,
Bukhara Institute of Engineering and Technology,
Uzbekistan, Bukhara*

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассмотрена возможность использования пищевой добавки «Барака-1000» в производстве мучных изделий. Приведены результаты исследования влияния добавок-улучшителей данной серии на качество сухарных изделий. Установлено, что применение данных добавок позволит улучшить качество изделий.

ABSTRACT

In the article the possibility of using a food additive "Baraka-1000" in the production of flour products is considered. Research results of studying the effect of additives-improvers of this series on the quality of sugar products are presented. It is established that the use of these additives improves the quality of products.

Ключевые слова: пищевая добавка, химический состав, сухарные изделия, качество.

Keywords: food additive; chemical composition; sugar products; quality.

Сухарные изделия, являясь продуктами длительного хранения, пользуются большим спросом среди населения различных возрастов благодаря своим высоким вкусовым и питательным свойствам. Правильная организация производства данной продукции и экономное расходование собственных сырьевых ресурсов являются приоритетными задачами отрасли, от решения которых зависит качество продукции и её себестоимость, а, следовательно, рост прибыли хлебопекарных предприятий, их конкурентоспособность и возможность выхода на новые потребительские рынки.

Одним из способов улучшения потребительских достоинств сухарных изделий является использование различных добавок, в том числе и не алиментарного происхождения, позиционируемых как улучшители качества данной продукции [1, с. 6-10; 2, с. 175-

177]. При этом особое внимание уделяется производству натуральных добавок из растительного, в том числе и вторичного, сырья.

Например, пищевая добавка «Барака -1000», которая является универсальным улучшителем нового поколения и состоит в основном из натуральных компонентов: соевая мука, ферменты (амилазы и гемицеллюлазы), аскорбиновая кислота, декстроза, а также карбоната кальция и эмульгатора E481. Соотношение и состав компонентов добавки обеспечивают воздействие на составляющие муки на протяжении процессов тестоприготовления и выпечки, что существенно отличает его от ранее известных и широко используемых добавок.

Исследовали влияние добавок-улучшителей серии «Барака -1000» (экологический сертификат № РОСС.ССК.011.02303Э от 28.04.2000) на качество сдобных сухарей.

Химический состав и значение энергетической ценности добавки приведены в табл.1.

Таблица 1.

Химический состав и энергетическая ценность пищевой добавки «Барака -1000»

<i>Химический состав</i>	<i>Массовая доля веществ в 100 г продукта</i>
Вода, г	3,11
Белки, г	24,22
Жиры, г	6,65
Углеводы, г	45,46
Диетическая клетчатка, г	2,37
Зола, г	0,10
Энергетическая ценность, кал	579,2

В лабораторных условиях готовили сухари сдобные «Дорожные» из пшеничной муки первого сорта опарным способом по методике, описанной в сборнике рецептов [3, с.107]. Доза внесения добавки составляла 0,3...0,5 % к массе муки. Образцом сравнения служили полуфабрикаты и изделия без добавок.

Пробы сухарных плит и готовых изделий, выпеченные в лабораторных условиях, анализировали по органолептическим, физико-химическим и реологическим показателям по методикам, приведенным в ГОСТ 7128-91, 5670-96, 8494-91, 8494-96 и лабораторном практикуме [4, с.134-139]. Хрупкость сухарей

определяли на приборе Plastics Bending Testers (Венгрия) по инструкции к прибору. Определение изменений структурно-механических свойств сухарных плит в процессе выдержки и готовых изделий производили по методике, разработанной Ю.К. Губиным и Г.Д. Шариповой [5, с.48-65].

Установлено, что дозировка исследуемой добавки оказывала определенное влияние на показатели качества сухарных изделий. Результаты исследования показателей качества сухарных плит и сухарей приведены в табл. 2,3.

Таблица 2.

Влияние различных дозровок «Барака- 1000» на показатели качества сухарных плит и сухарей

Наименование показателей	Показатели сухарных плит и сухарей, приготовленных				
	без добавок	с добавлением улучшителя, % к массе муки			
		0,1	0,3	0,5	0,7
Сухарные плиты					
Влажность, %	27,5	27,3	27,2	27,0	27,3
Кислотность, град	4,4	4,4	4,6	4,8	4,8
Удельный объём, см³/100 г	340	345	356	360	352
Сухари					
Влажность, не более, %	12,0	11,8	11,9	12,2	12,0
Кислотность, не более, град	3,6	3,8	3,8	4,0	4,3
Намокаемость в воде при температуре 60°C, сек	120	116	114	112	118
Хрупкость, ед.пр.	95	95	93	89	83
Органолептическая оценка, балл	18	18	19	20	17

Данные выпечек (табл.2) показали, что внесение в тесто добавки в количестве от 0,1 до 0,7% к рецептурному количеству муки с шагом 0,2%, наряду с положительным влиянием на процесс созревания теста, позволяет получить готовую продукцию улучшенного качества. Так, изделия отличались хорошо развитой тонкостенной структурой пористости, интенсивной окраской корки, золотистым цветом мякиша, приятным вкусом и ароматом, который сохранялся дольше обычного. Повышение дозировки исследуемой добавки более 0,7% не желательны из-за ухудшения показателей, характеризующих качество готовой продукции. Так, в изделиях данного варианта установлено снижение показателя намокаемости в воде в среднем на 1,7%, хрупкости – на 12,6% по сравнению с контролем.

Далее проводили сравнительную оценку пористой структуры сухарных плит и готовой продукции, приготовленных с исследуемой добавкой, по следующим показателям: усредненный коэффициент усадки μ , характеризующий влагосодержание сухарных плит и сухарей; соответственно пористость и плотность свежесушенного и охлажденного сухарных плит $N_{хсб}$ (%) и $\rho_{хсб}$ (г/см³); пористость и плотность сухого каркаса $N_{хс}$ и $\rho_{хс}$; усредненное значение влажностного коэффициента усадки $\bar{a}$ в узком интервале изменения влагосодержания; число пор, приходящееся на единицу массы высушенной пробы (табл.3).

Таблица 3.

Влияние добавки на структурные характеристики плит и сдобных сухарей

Варианты образцов, приготовленных с добавкой, в % к массе муки	Структурно-механические свойства						
	мякиша сухарных плит				сухарей		
	$\rho_{хсб}$	$\rho_{хс}$	$\rho_{ск}$	$\Delta H_{общ}$	$N_{хсб}$	$N_{хс}$	$\bar{a}$
Без добавки (контроль)	0,182	0,151	0,822	47,0	0,94	0,82	3,1
0,1	0,176	0,134	0,593	39,0	0,89	0,77	2,29
0,3	0,170	0,130	0,691	40,0	0,92	0,80	2,32
0,5	0,170	0,130	0,784	45,0	0,95	0,83	2,80
0,7	0,181	0,140	0,756	43,0	0,93	0,81	2,41

Анализ полученных результатов показал, что плиты и сухари, выпеченные из них, приготовленные с добавлением ПАП и ЭАП, имели определённые различия. Наиболее высокое качество пористой структуры отмечалось у образцов, приготовленных с добавлением 5% ПАП и 25% ЭАП. В данных вариантах плиты и сухари характеризовались более однородной и тонкостенной пористостью, имели наименьшую площадь пор по вероятностному распределению $S_{cp}=0,25-0,26 \text{ мм}^2$, хорошие структурно-механические свойства ($H_{общ} = 39$ ед. приб.; $\rho_{КС} = 0,59 \text{ г/см}^3$).

Достаточно хорошую структуру имели также образцы с 1, 3, 7% ПАП и 50% ЭАП. Сравнительно худшего качества были образцы с 10% ПАП. Эти пробы явно отличались структурно-механическими свойствами ($\Delta H_{общ} = 45$ ед. приб., и $A H_{общ}=47$ ед. приб., $\rho_{КС} = 0,78 \text{ г/см}^3$ и $\rho_{КС} = 0,82 \text{ г/см}^3$), наибольшей площадью пор вероятностным распределением ($S_{cp}=0,55-0,56 \text{ мм}^2$ и $S_{cp} = 0,44-0,45 \text{ мм}^2$). Разница в качестве пористой структуры плит и сухарей обусловлена изменением свойств теста.

Наиболее высокое качество пористой структуры отмечалось у образцов, приготовленных с добавлением 0% ЭАП. В данных вариантах плиты и сухари характеризовались более однородной и тонкостенной пористостью, имели наименьшую площадь пор по вероятностному распределению (рис.12) $S_{cp}=0,25-0,26 \text{ мм}^2$, хорошие структурно-механические свойства ($H_{общ} = 39$ ед. приб.; $\rho_{КС} = 0,59 \text{ г/см}^3$) и

Достаточно хорошую структуру имели также образцы с 1, 3, 7% ПАП и 50% ЭАП. Сравнительно худшего качества были образцы с 10% ПАП. Эти пробы явно отличались структурно-механическими свойствами ($\Delta H_{общ} = 45$ ед. приб., и $A H_{общ}=47$ ед. приб., $\rho_{КС} = 0,78 \text{ г/см}^3$ и $\rho_{КС} = 0,82 \text{ г/см}^3$), наибольшей площадью пор вероятностным распределением ($S_{cp}=0,55-0,56 \text{ мм}^2$ и $S_{cp} = 0,44-0,45 \text{ мм}^2$). Разница в качестве пористой структуры плит и сухарей обусловлена изменением свойств теста.

Анализ полученных данных показал, что качество сухарных плит и сухарей не уступало контрольному варианту при добавлении исследуемого порошка в тесто в количестве 5% к массе муки. Сухарные плиты и готовые сухари отличались повышенным объёмным выходом, правильной формой, гляцевитой поверхностью, достаточно развитой структурой пористости, собственным вкусом и ароматом. Сухари данного варианта

имели относительно высокую набухаемость (на 19,8% выше контрольного значения) и пониженную хрупкость (на 32,0% меньше, чем в контроле).

Сухарные плиты и готовые сухари отличались повышенным объёмным выходом, правильной формой, гляцевитой поверхностью, достаточно развитой структурой пористости, собственным вкусом и ароматом. Сухари данных вариантов имели относительно высокую набухаемость (на 19,8% выше контрольного значения) и пониженную хрупкость (на 32,0% меньше контрольного значения).

Было установлено, что повышение дозировки ПАП более 7% к рецептурному количеству муки и ЭАП более 50% к расчётному количеству воды приводит к незначительному затемнению мякиша изделий и ухудшению его структуры пористости, а также к появлению слабо выраженных привкуса и запаха порошка. Это позволяет утверждать, что при использовании данных добавок в тесто в количестве, превышающем рекомендуемые значения, целесообразно добавление рецептурных компонентов, способных маскировать данные свойства готовых изделий.

Применение улучшителей серии «Барак -1000» имеет следующие технологические преимущества:

- Сокращение продолжительности технологического процесса.
- Уменьшение затрат сухих веществ при брожении.
- Компоненты улучшителя формируют хорошо развитую, прочную структуру клейковины, способную увеличить газоудерживающие свойства теста.
- Улучшение реологических свойств теста.
- Увеличение формоустойчивости тестовой заготовки при брожении, отсутствие эффекта расплывчатости.
- Увеличение сопротивляемости теста к механическим воздействиям
- Повышение активности работы дрожжей за счет обеспечения необходимым для жизнедеятельности количеством сахаров. Это относится к хлебу с низким содержанием сахара (до 2%).
- Увеличение водоудерживающей способности теста и повышение выхода готовых изделий на 4-10%, продление сроков сохранения свежести хлеба (до 3 суток), снижение комковатости мякиша.
- Наличие эффекта "выброженности" готовых изделий, отсутствие "пустого" аромата хлеба.

Список литературы:

1. Арсеньева Т.П., Баранова И.П. Основные вещества для обогащения продуктов питания // Пищевая промышленность, 2007, №1. – С.6-10.
2. Москвичева Е. В., Исаев Х. М., Куличенко А. И., Мамченко Т. В. Применение новых видов сырья в производстве сухарных изделий // Молодой ученый. — 2014. — №11. — С. 175-177. — URL <https://moluch.ru/archive/70/11751/> (дата обращения: 03.04.2019).
3. Сборник рецептур на хлеб и хлебобулочные изделий. 13-е изд. - СПб.: Профи, 2011. -208 с.
4. Корячкина С.Я. Методы исследования качества хлебобулочных изделий: учебно-методическое пособие для вузов / С.Я. Корячкина, Н.А. Березина, Е.В. Хмелева. – Орел: ОрелГТУ, 2010. – 166 с.
5. Шарипова Г.Д. Разработка методов повышения качества сдобных сухарей. - Диссертация на соискание ученой степ. канд. техн. наук. -М., 1988. - 234 с.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ЭФФЕКТИВНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ЗЕМЕЛЬ

Турсунов Сотволди Турсунович

канд. с-х. наук, доц., Наманганский инженерно-технологический институт,
Узбекистан, г. Наманган
E-mail: ulugbektursunov@mail.ru

Мукимов Зиёвиддин

ст. преп., Ташкентский государственный аграрный университет,
Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: ziyoviddinmukimov@mail.ru

Каримов Ислом

ассистент, Наманганский инженерно-технологический институт,
Узбекистан, г. Наманган

RESEARCH ON EFFECTIVE USE OF LANDS

Sotvoldi Tursunov

PhD, Associate professor, Namangan engineering and technology institute,
Uzbekistan, Namangan

Ziyoviddin Mukimov

Senior lecture, Tashkent State Agrarian University,
Uzbekistan, Tashkent;

Islom Karimov

Senior lecture, Namangan engineering and technology institute,
Uzbekistan, Namangan

АННОТАЦИЯ

В статье приведены данные, полученные при проведении опытов по выращиванию злаковых сельскохозяйственных культур, в частности кукурузы, на площадях, освобожденных от урожая пшеницы, путем повторного посева. У повторно посеянной после пшеницы кукурузы повысился показатель урожайности.

ABSTRACT

The article presents the data obtained during the experiments on the cultivation of cereal crops, in particular maize in areas freed from the wheat crop by repeated sowing. Y re-seeded after wheat corn increased yields.

Ключевые слова: кукуруза сорта Донана 1, повторный посев, урожайность.

Keywords: Donana 1 corn, re-sowing, yield.

В Узбекистане внедряется широкое использование земельных и водных ресурсов для удовлетворения потребностей населения в продовольствии и другой сельскохозяйственной продукции, а также в промышленном сырье для увеличения производства орошаемых земель в 2-3 раза и повышения качества.

Особенно важно определить оптимальные методы возделывания орошаемых земель и обеспечить восстановление плодородия почвы и эффективное использование имеющихся ресурсов.

В связи с этим очень актуально изучение изменений плодородия почв, основанное на методах возделывания повторных сельскохозяйственных культур

на светло-серых почвах, в зависимости от сроков и способов возделывания сельскохозяйственных культур и изменения водно-физических агрохимических свойств почвы.

В последние годы в нашей республике наряду с увеличением посевных площадей зерновых культур появляется возможность на освободившихся от зерна площадях проводить в широких масштабах повторные посевы сельскохозяйственных культур. Основной целью этого является выращивание сельскохозяйственных культур, рациональное использование земли, сохранение плодородности почвы. Климати-

ческие условия Узбекистана дают возможность получения двух-трех урожаев при выращивании сельскохозяйственных посевов в течение года. В центральных и южных регионах нашей страны примерно 220-250 дней теплых и жарких дней и 150-180 – ясных, безоблачных, то есть 5-6 месяцев. Основная часть этих дней приходится на июнь, июль, август и сентябрь. Летом длительность световой части дня доходит до 15 часов, за год это около 2500-3000 часов.

В развитии скотоводства республики и удовлетворении потребностей нашего народа такими продуктами, как мясо, молоко, яйца, особое значение имеет выращивание на освободившихся от зерновых культур площадях кормовых посевов, в частности кукурузы, сенная масса которой является необходимым кормом для скота, птиц в фермерских хозяйствах, в частных хозяйствах населения или в подсобных хозяйствах промышленных предприятий.

В климатических условиях нашей республики при повторном выращивании кукурузы можно получить качественное зерно, а также сенную массу для силоса.

В целях изучения влияния толщины ростка на урожайность кукурузы, посеянной на освободившихся места после осеннего сбора урожая зерновых, нами был проведен опыт в фермерском хозяйстве Чустского района Наманганской области.

Опыт был проведен по следующей системе:

- 1 вариант: 70х25-1;
- 2 вариант: 70х20-1;
- 3 вариант: 70х15-1.

Во время проведения опыта была посажена кукуруза сорта Донана Бд. Опыт, состоящий из трех вариантов, был проведен повторно четыре раза. Одна часть занимаемой площади составляла (20х5,6) 112 кв. м.

После того как был собран осенний урожай зерна, мы очистили поле от сена и на 1 гектар земли внесли 100 кг фосфорных, 60 кг калийных удобрений, землю взрыхлили на глубину 30 см, а затем провели работы по подготовке земли для посадки и 23 июня 2018 года провели посев зерна кукурузы. За период роста кукурузы были дважды внесены азотные удобрения. В первом случае, когда на растении появились 4-5 листков, земля была удобрена азотным удобрением в объеме 90кг/га. Во второй раз внесение удобрения было проведено, когда на растении появилось 8-9 листков. В этом случае гектар земли был удобрен в объеме 80 кг. В период роста кукурузы была проведена работа по борьбе с сорняками, выравниванию грядков, орошению растения.

Во время проведения опыта мы изучили показатели производительности роста ростка кукурузы, формирование листков.

По вариантам проведенного опыта нами выявлена производительность ростка кукурузы. Нами определена средняя тяжесть 1 ростка, его длина, количество рядов зерна на 1 ростке, в общей сложности установлена масса 1000 зерен. В проведенном опыте средняя тяжесть одного ростка в 1-м варианте составила 218,7 г, во 2-м варианте – 204,5 г и в 3-м варианте – 185,3 г. Тяжесть ростка во 2-м варианте по сравнению с 1-м вариантом на 14,2 г больше, а с 3-м вариантом – на 33,4 г меньше. Длина ростка в 1-м варианте составила 21,4 см, во 2-м варианте – 19,6 см и в 3-м варианте – 18 см. Длина ростка во 2-м варианте по сравнению с 1-м вариантом короче на 1,8 см, в 3-м варианте – на 3,4 см. Количество рядов зерна во всех трех вариантах одинаковое. В одном ростке количество зерна в 1-м варианте составило 665 штук, во 2-м варианте – 631 штук и в 3-м варианте – 583 штук. Количество зерен в ростке во 2-м варианте по сравнению с 1-м вариантом меньше на 34 штуки, в 3-м варианте – на 82 штуки. Также в ростке тяжесть зерен в 1-м варианте составила 176,5 г, во 2-м варианте – 163,2 г и в 3-м варианте – 146,1 г. Количество зерен в ростке во 2-м варианте по сравнению с 1-м вариантом меньше на 13,3 г, в 3-м варианте – на 41,7 г. Точно так же было выявлено, что, как и при увеличении толщины ростка, наблюдалось уменьшение тяжести 1000 штук зерен. По вариантам опыта наблюдалось уменьшение роста зерна в ростке при увеличении толщины ростка.

При выращивании кукурузы в агротехнических мероприятиях имеет особое значение правильное обозначение места по заменяемым посадкам посева, орошение, удобрение и другие мероприятия. Урожайность растений кукурузы зависит от многих взаимозависимых факторов. При обеспечении растения необходимыми жизненными факторами имеется возможность получения высокого урожая зерна. На урожайность кукурузы, посеянной повторно, особое влияние оказывает толщина ростка. В проведенном опыте по вариантам, для того чтобы выявить урожайность зерна кукурузы, мы распределили ростки по каждому варианту, высушили их, размельчили и определили вес зерна на весах.

По результатам проведенных опытов можно прийти к выводу, что погодные и климатические условия Республики Узбекистан позволяют фермерским хозяйствам на имеющейся площади земельных участков выращивать по два и более видов сельскохозяйственных культур.

Список литературы:

1. Буриев С.С. Сув танкислигида ангизда маккажухори етиштириш // Мат-лы республ. науч.-практ. конф. – Ташкент, 2015. – С. 45
2. Жабборов И., Аллашев Б. Озикабоп экинлар парвариши // Сельское хозяйство Узбекистана. – 2014. – № 8. – С. 102
3. Посыпанов В.Г. Растениеводство. – М.: Колос, 2006.
4. Турсунов С. Зерноводство. – Тошкент: 2007.
5. Турсунов С. Технология выращивания сельскохозяйственной продукции. – Тошкент: 2013.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАФИНАЦИИ СОЕВОГО МАСЛА**Юнусов Обиджон Кодирович**

зам. директора по учебной и воспитательной работе
Кокандского филиала Ташкентского государственного технического университета,
Узбекистан, г. Коканд
Email: yunusoff.obidjon@yandex.ru

Кадирова Нафиса Баннобовна

ассистент кафедры «Пищевая технология», Ферганский политехнический институт,
Узбекистан, г. Фергана

Содикова Забида Тулкиновна

магистрант кафедры «Пищевая технология», Ферганский политехнический институт,
Узбекистан, г. Фергана

RESEARCH OF THE PROCESS OF REFINING SOYBEAN OIL**Obidjon Yunusov**

Deputy Director for Academic and Educational affairs, Kokand branch of Tashkent State Technical University,
Uzbekistan, Kokand

Nafisa Kadirova

Assistant, Department of «Food Technology», Fergana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Fergana

Zabida Sodikova

Master's degree student of the department «Food Technology», Ferghana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Fergana

АННОТАЦИЯ

Актуальность темы. Метод щелочной рафинации соевого масла является рациональным, однако его применение сопряжено с рядом трудностей, в частности, физико-химические показатели и выход рафинированного масла не отвечают требованиям стандарта. Поэтому повышение эффективности рафинации соевого масла является актуальной задачей.

Цель и задачи исследования. Разработка эффективной технологии рафинации соевого масла, обеспечение значительного повышения выхода и улучшение качества рафинированного масла.

Объекты и предметы исследования. Объектами исследования являлись экстракционного соевого масла. Предметами исследования являлись изучение влияния количества воды на качественные и количественные показатели рафинированного, экстракционного соевого масла и исследование влияния концентрации раствора щелочи и ее избытка на показатели рафинированного экстракционного соевого масла.

Техника и методика исследования. В работе использованы химические и современные физико-химические методы.

Научная новизна. Разработана эффективная технология рафинации соевого масла, позволяющая снизить количество потерь и повысить качество рафинированного масла.

Практическая значимость работы. Получены новые сведения о качестве соевого масла, позволяющие повысить эффективность технологии его рафинации. Усовершенствована технология рафинации соевого масла, и установлены оптимальные режимы нейтрализации соевого масла.

ABSTRACT

Subject urgency: The method of an alkaline rafinatsiya of soya oil is rational, however in this method there are difficulties i.e. physical and chemical indicators and an exit of the refined oil does not meet the requirements of a standard. On it, increase of efficiency of a rafinatsiya of soya oil is an actual task.

Purpose and research problems. Development of effective technology of a rafinatsiya of soya oil, ensuring substantial increase of an exit and improvement of quality of the refined oil.

Objects and objects of research. Objects of research were ekstraktsionny soya oil. Objects of research were studying influence a quantity of water on quality and quantitative indices of the refined, ekstraktsionny soya oil and research influence of concentration of solution of alkali and its surplus on indicators of the refined ekstraktsionny soya oil.

Equipment and research technique. In work chemical and modern physical and chemical methods are used.

Scientific novelty. The effective technology of a rafinatsiya of the soya oil is developed, allowing to reduce number of losses and to increase quality of the refined oil.

Practical importance of work. New data on quality of the soya oil, allowing to raise efficiency of technology of a rafinatsiya of soya oil are received. Sovershenstvovana technology of a rafinatsiya of soya oil optimum modes of neutralization of soya oil also are established.

Ключевые слова: рафинация, соапсток, соевое масло.

Keywords: rafination, soapstok, soya oil.

Масложировая промышленность является одной из важных отраслей пищевой промышленности. Ее предприятия обеспечивают население и народное хозяйство Республики Узбекистан растительными маслами, маргариновой продукцией, майонезом, спредами и другой продукцией.

Разработка и внедрение экономически сбалансированных инновационных технологических схем и линий, позволяющих повысить их технико-экономические показатели, нацелены на научно-технический прогресс пищевой промышленности. Эта проблема при получении рафинированного дезодорированного соевого масла может быть решена путем внедрения новых инновационных технологий.

Во многих странах мира сырое соевое масло получают путем экстракции из соевых лепестков промывкой растворителем-гексаном. Затем растворитель удаляют, а сырое масло остается. В процессе гидратации из нерафинированного соевого масла удаляются природные фосфолипиды. Хотя в состав всех сырых растительных масел входят фосфатиды, соевое масло в настоящее время является основным источником промышленного лецитина, так как оно содержит самые большие количества фосфатидов, а объем производства лецитина – самый большой в мире. Это масло вырабатывают с помощью гидратации и механической сепарации [1].

Щелочную рафинацию соевого масла можно проводить либо на сыром, либо на гидратированном масле. Так как рынок соевых лецитинов гораздо меньше, чем потенциальное производство, то на

практике в США в тех случаях, когда не получают лецитин, рафинируют сырое соевое масло, отправляя лецитин в соапсток. Традиционным объяснением этому является то, что потери нейтрального жира при рафинации сырого масла меньше, чем суммарные потери от гидратации и последующей рафинации гидратированного масла.

Было исследовано действие при рафинации следующих щелочей: гидроксид натрия, гидроксид калия и бикарбонат натрия. В настоящее время практически единственное вещество, используемое в процессах рафинации соевого масла, – гидроксид натрия. Очень важен выбор количества и концентрации NaOH для использования при рафинации соевого масла [3].

Использование щелочных растворов для удаления нежелательных веществ неглицеридной природы и свободных жирных кислот является эффективным методом, однако может при этом вызывать гидролиз или омыление, что ведет к увеличению потерь при рафинации. Общей целью щелочной рафинации является достижение максимального качества при минимуме потерь.

Рафинированное соевое масло первичной очистки представляет собой чистое масло, из которого с помощью химического воздействия и физической или механической сепарации удалены все свободные жирные кислоты и нежировые вещества. Требования к рафинированному соевому маслу первичной очистки указаны в таблице 1.

Таблица 1.

Качественные показатели рафинированного соевого масла первичной очистки

№	Наименование показателя	Значение
1	Свободные жирные кислоты, %	Не более 0,1
2	Цветность, кр.ед.	Не более 3,5
3	Неомыляемые вещества, %	Не более 1,5
4	Влага и летучие вещества, %	Не более 0,1
5	Температура вспышки, °C	250

Рафинированное соевое масло представляет собой чистое, прозрачное масло, из которого с помощью адсорбции и дезодорации удалены все красящие и сопутствующие вещества, которые

придают маслу неприятный запах и вкус. Требования к рафинированному маслу полной очистки представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Качественные показатели рафинированного соевого масла полной очистки

№	Наименование показателя	Значение
1	Свободные жирные кислоты, %	Не более 0,054
2	Цветность, кр.ед.	Не более 2,0
3	Неомыляемые вещества, %	Отсутствуют
4	Влага и летучие вещества, %	Не более 0,1
5	Температура вспышки, °С	250

На наших масложировых предприятиях сырое соевое масло получают путем прессования соевых лепестков и экстракции соевого жмыха с помощью экстракционного бензина. На таком этапе процесс длительно подвергается тепловой обработке. Полученное сырое соевое масло трудно рафинируется [2].

Нами был исследован способ рафинации соевого масла, полученного прессовым способом на АО «Фергана масло-жир». Качественные показатели исходного масла следующие: К.ч. = 2,6 мг/КОН, цветность – 60 мг йода, влажность – 0,15%.

Рафинацию соевого масла проводили в лабораторном реакторе, снабженном мешалкой, делительной воронкой и холодильником (рис. 1).

Нейтрализацию прессового соевого масла при температуре 55-60°C, продолжительности процесса рафинации 30 минут проводили раствором едкого натра с концентрацией от 110 г/л до 140 г/л, взятого с избытком 20% против теоретически необходимого количества. После отстаивания рафинированного масла отделяли soapstock, масло промывали горячей умягченной водой, после чего сушили при температуре 100-105°C. Результаты определения влияния концентрации раствора щелочи на степень удаления сопутствующих веществ, снижения потери масла и увеличение выхода рафинированного соевого масла приведены в таблице 3.

Рисунок 1. Лабораторная установка для гидратации масла:
 1 – электронагреватель;
 2 – химический стакан; 3 – мешалка;
 4 – электродвигатель; 5 – капельная воронка;
 6 – термометр

Таблица 3.

Влияние концентрации раствора щелочи на показатели рафинированного соевого масла

№	Концентрации щелочи, г/л	Кислотное число, мг КОН/г	Цветность, мг йода	Жирность soapstock, %	Выход раф.масла, %
1	110	0,38	30	34,5	90,6
2	115	0,35	28	35,0	91,0
3	120	0,32	25	33,2	91,3
4	125	0,29	22	32,5	91,6
5	130	0,27	20	32,5	92,4
6	135	0,27	20	33,0	92,0
7	140	0,26	20	33,0	91,5

Как видно из данных таблицы, при увеличении концентрации раствора каустической соды кислотное число и цветность рафинированного

соевого масла уменьшается, а выход увеличивается, достигая максимума при концентрации раствора щелочи 130 г/л.

Список литературы:

1. Перкинс Э.Г. Состав и физические характеристики соевых семян и соевых продуктов. – М: Наука, 1998.
2. Технология переработки жиров: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – 3-е изд. / Н.С. Арутюнян, Е.П. Корена, А.И. Янова и др.; Под ред. проф. Н.С. Арутюняна. – М.: Пищепромиздат, 1999. – 452 с.
3. Эриксон Д.Р., Зандер К.Т., Верфел Д.Б. Рафинация соевого масла и утилизация отходов переработки. – М.: Наука, 1998.

**ПРОБЛЕМЫ КЛАССИФИКАЦИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
ПО ХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ НЕКОТОРЫХ ПЕСТИЦИДОВ,
ПРИМЕНЯЕМЫХ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

Марупова Манзура Аминовна

канд. с.-х. наук, доц., майор таможенной службы ФФТМА,
Узбекистан, г. Фергана

Мамажонов Рашида Тўхташевна

ст. преп., Ферганский политехнический институт,
Узбекистан, г. Фергана

Қасимова Хафиза Холматовна

ассистент, Ферганский политехнический институт,
Узбекистан, г. Фергана

Сайдуллаев Абдухалим Абдусалим угли

ассистент, Ферганский политехнический институт,
Узбекистан, г. Фергана

Ахаджонов Мавлон Махмуджон угли

ассистент ФФТМА,
Узбекистан, г. Фергана
E-mail: abduhalim.saydullayev.92@bk.ru

**CLASSIFICATION AND CERTIFICATION PROBLEMS ON THE CHEMICAL COMPOSITION
OF SOME PESTICIDES APPLICABLE TO AGRICULTURE IN THE REPUBLIC
OF UZBEKISTAN**

Manzura Marupova

Condidat of Agricultural Sciences, Associate Professor, Major of Customs Service-FFTMA,
Uzbekistan, Ferghana

Rashida Mamajonova

Senior Lecturer, Ferghana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Ferghana

Khafiza Kasimova

Assistant., Ferghana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Ferghana

Abdukhalim Saydullayev

Assistant, Ferghana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Ferghana

Mavlon Ahadjon

Assistant, FFTMA,
Uzbekistan, Ferghana

АННОТАЦИЯ

В данной статье даны виды, значение, применение и классификация пестицидов, предоставлен список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению Государственной химической комиссией, а также даны предложения по улучшению их классификации и сертификации по TIFTN.

ABSTRACT

This article gives the types, value, application and classification of pesticides, provides a list of pesticides and agrochemicals allowed for use by the State Chemical Commission, as well as offers to improve their classification and certification according to TIFTN.

Ключевые слова: пестицид, гербицид, фунгицид, ТН ВЭД, формамид, позиция, субпозиция, подсубпозиция, ингредиент, индикатор.

Keywords: pesticide, herbicide, fungicide, HS, formamide, position, subposition, subposition, ingredient, indicator.

Пестициды, используемые в сельском хозяйстве Республики Узбекистан, – это более 1,5 тысячи пестицидов (гербицидов, фунгицидов, инсектицидов и др.), разрешенных для сельскохозяйственного использования в Республике Узбекистан, внесенных в «Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных для использования в сельском хозяйстве Республики Узбекистан» в издании по версии за 2017 год Государственной комиссии по химии и защите растений при Кабинете министров (Государственная химическая комиссия).

В товарной номенклатуре Внешнеэкономической деятельности, принятой в 1983 году в Брюсселе, по определению их товарности и позиций пестициды подразделяются на группы по составу и оказываемому влиянию.

Большинство пестицидов из этого списка, разрешенных к применению в течение 5 лет, поступают из Германии, Японии, Индии, США, России, Китая, Дании, а также выпускаются ООО «Ифода», «Инок нур барака», «Само фарм сервис» Республики Узбекистан.

Становится ясно, что в течение следующих 50 лет новые поколения пестицидов будут синтезироваться и экспортироваться на мировые аграрные рынки, а также экспортироваться и импортироваться в качестве товаров. Однако другие их характеристики или товарные знаки, такие как количество вещества, на которое воздействуют, механизм действия и окружающая среда, не принимаются во внимание. Например, наиболее часто используемым фунгицидам присваивается только одно место в 38 группах на основе 3808 позиций, и это медьсодержащие фунгициды. Несмотря на то что в настоящее время были разработаны фунгициды, содержащие сотни новых видов органических веществ.

Кроме того, существует риск возникновения множества проблем, когда химический состав ингредиентов в продукте до конца не изучен. Это подтверждается тем фактом, что иногда происходят случаи отравления пищевыми продуктами.

Нельзя сказать, что в Узбекистане классификация и сертификация сельскохозяйственной продукции по химическому составу отвечает требованиям международного стандарта. Если необходимо узнать качество и количество продукта, информация может быть недостаточной из-за отсутствия методов проверки как на Государственной санитарно-эпидемиологической станции, так и в Государственном департаменте стандартизации. Ведь даже в этих организациях

недостаточно современных быстрых методов определения количественного и качественного исследования продуктов по внешнему виду и упаковке.

Было бы целесообразно изучить самые простые, быстрые и дешевые методы химического анализа классификации ингредиентов, основываясь на химическом составе ингредиентов, используемых в сельскохозяйственной продукции, и внедрить пути их осуществления в Узбекистане.

Вместе с этим необходимо предоставить представителям отрасли удобные и приемлемые методы классификации и стандартизации продуктов на основе их химического состава и, насколько это возможно, использования безвредных заменителей, что может послужить базой для ведения научных исследований.

В решении возникшей проблемы могут помочь, в частности, результаты научно-исследовательской работы, проводимой заслуженным изобретателем Узбекистана, доктором химических наук, профессором Аскарковым И.Р. по специальности 02.00.09 – «Химия товаров».

Гербициды по воздействию на растения подразделяются на массово воздействующие (влияющие на все виды растений на одном поле) и избирательно влияющие (только те группы, которые воздействуют на одно растение и не наносят вреда другому). Гербициды первой группы используются на промышленных объектах, на аэродромах, железных дорогах и автомагистралях, под линиями электропередачи высокого напряжения, вокруг дренажных каналов и в других местах, а гербициды второй группы используются для защиты культурных растений от сорняков [1].

Вещество может оказывать как общее (нонсефектив), так и избирательное (сефектив) действие одновременно.

Это зависит от концентрации приготовленного рабочего раствора, количества потребляемого вещества и используемого метода. Например, монурон или диурон, используемые в количестве 1,2-2,6 кг на 1 га, уничтожают однолетние сорняки на хлопковом поле, а увеличение количества этих веществ позволяет уничтожить все растения. Когда же некоторые гербициды, такие как 2,4-дихлорфеноксикислота, используются в небольших количествах, они действуют как стимулятор роста [4].

Гербициды обладают специфическими свойствами для цитаноанатомического действия на растения. Они влияют на клеточную мембрану, меристемную ткань, процесс митоза клетки, легкую

фазу фотосинтеза (реакция Хилла). Некоторые гербициды повреждают палку камбия, а некоторые замедляют дифференцировку клеток.

Поскольку в настоящее время производятся сотни новых видов гербицидов, а мировая химическая промышленность поставляет на аграрные рынки более 250 видов гербицидов,

необходимо систематизировать их для эффективного использования в сельском хозяйстве, развивать современные методы классификации по их химическому составу и, конечно же, рассматривать гербициды как товар, совершенствования их классификации и сертификации.

Таблица 1.

Перечень сведений о некоторых гербицидах (2017)

Название торговой марки, страна происхождения и страна перерегистрации	Уровень потребления, кг / кг или л / л	Использование	Период использования, метод и рекомендуемые ограничения
СПРУТ, 54% с.э. «Химреактивснаб» ООО, Узбекистан. 31.12.2020	2,8-3,7	Двухлетние и многолетние сорняки	Опрыскивают сорняками, которые вырастают после второго урожая хлопка
ЭНТЕРРА, 40 г/л эм.к. «Ифода агрохимхимия» ООО, Узбекистан 31.12.2020	1,5-2,0	Против однолетних сорняков	Сорняки опрыскивают сорняками высотой 10-15 см от однолетних сорняков.
ХИМЗЛАК, 15,8 % эм.к. «Химреактивснаб» ООО, Узбекистан. 31.12.2020	0,5	Против однолетних сорняков	Опрыскивание сорняков, которые дают 2 и 4 листа против однолетних сорняков.
СТОП, 33% эм.к. «Агрохим» ООО. Узбекистан, 31.12.2019	3,0-6,0	Против однолетних сорняков и злаков	Двухлетние сорняки и травы, проросшие в почве до посева
ТРИНИТИ, 33% эм.к. «Кропротект» ООО, Узбекистан, 31.12.2019	1,0-2,0	Против однолетних сорняков и злаков	Перед посевом обсыпайте почву лентообразно

Согласно приведенным данным, десятки компаний с ограниченной ответственностью, действующих в нашей стране, такие как «Химреактивснаб», «Ифода», «Агрохим», «Кропротект», «Инок нур барака», «Само фарм сервис» производят гербициды, имеющие различное количество действующих веществ. Гербициды по химическому составу, по номенклатуре товара, по составу

химических групп классифицируются по субпозиции 3808 93 и 6 подсубпозиции [2]. На основе химического состава гербицидов внешнеэкономическая деятельность классифицируется на шесть категорий подкатегорий 3808 93 в категории 38 других химических веществ в товарной номенклатуре [2].

Таблица 2.

Классификация гербицидов по ТИФ ТН (2017)

3808 93	-- гербициды, семенные средства и регуляторы роста растений
3808 93	--- гербициды:
3808 93 110 0	---- на основе феноксифитогормонов
3808 93 130 0	---- на основе триазинов
3808 93 150 0	----на основе амидов
3808 93 170 0	----на основе карбаматов
3808 93 210 0	---- на основе динитроанилиновых соединений
3808 93 230 0	---- на основе карбамида, урацила, на основе соесульфонилакарбамида
3808 93 270 0	---- другие
3808 93 300 0	--- средства против прорастания семян
3808 93 900 0	--- регуляторы роста растений

По-видимому, классификация гербицидов по ТН основана исключительно на их химическом составе (действующее вещество): (феноксифитогормоны (380893110) на основе триазинов (380893130), на основе амидов (38089350), на основе карбаматов (380893170), на основе соединений динитроанилина

(380893210) и гербициды, созданные на основе мочевины и урацила (380893230)).

Однако никакие другие целевые показатели (особенно добавки) не использовались в классификации гербицидов. Среди экспортируемых и импортируемых гербицидов активный ингредиент

составляет 5%, 10%, 20% и 50%, поэтому добавки составляют 95%, 90%, 80% и 50% соответственно.

Стоит также отметить, что фермеры и дехкане на полях слепо применяют первые попавшие под руки препараты. Некоторые из них запрещены. Однако использование пестицидов определено «Списком разрешенных пестицидов и агрохимикатов в сельском хозяйстве Республики Узбекистан», разработанным Государственной комиссией по химии и защите растений Республики Узбекистан (Государственная химическая комиссия).

В заключение, учитывая вышеизложенное, в случае производства и продажи пестицидов мы рекомендуем учитывать следующие показатели в их классификации: их химический состав (органические и неорганические группы), количество действующих веществ и добавок в их составе, их влияние на

ботанические классы растений, время удерживания в почве, спектр воздействия, время вымывания из почвы, влияние на почвенную микрофлору и животных, конечно же, цену тела и т. д. Также целесообразно расположить на подсубпозиции.

Эта классификация должна быть основой для сертификации в стандартах. Экспорт и импорт пестицидов путем их классификации и сертификации в установленном порядке; покупать по себестоимости и выводить их на международный рынок путем оптимизации надлежащей классификации и сертификации на основе стоимости, и особенно на их основе организовать надлежащий сбор платежей, и, наконец, экономически защитить страну, создать возможности для сохранения окружающей среды, растений, животных и здоровья людей.

Список литературы:

1. Защита зерна и риса от вредителей, болезней и сорняков / Хамраев А.Х. и др. Узбекско-Британское СП. – Ташкент, 1999. – С. 89
2. Перечень пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению в сельском хозяйстве Республики Узбекистан, разработанный Государственной комиссией по химии и защите растений (Государственная химическая комиссия) // Приложение к журналу Защита и карантин растений. – 2016. – № 5С. 127
3. Товарная номенклатура внешнеэкономической деятельности Республики Узбекистан (версия 2017 года) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://atb.uz/wp-content/uploads/2018/07/tmved2017.pdf> (дата обращения: 15.08. 2019).

ПОЛУЧЕНИЕ СПИРТОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННЫМ СПОСОБОМ СОДЕРЖАЩИХ ПЯТИЧЛЕННЫХ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ СПИРТОВ

Абдсарова Дилрабо Камроновна

старший преп., Ферганский политехнический институт,
Узбекистан, г. Фергана

Хошимов Илхомжон Эркин угли

старший преп., Ферганский политехнический институт,
Узбекистан, г. Фергана

Тожиёв Эргашали Ахадович

ассистент, Ферганский политехнический институт,
Узбекистан, г. Фергана

Мирзахужаева Назокат Нуридин кизи

ассистент, Ферганский политехнический институт,
Узбекистан, г. Фергана
E-mail: emmimm1998@mail.ru

OBTAINING ALCOHOLS FROM PLANT WASTES USING THE INDUSTRIAL METHOD CONTAINING FIVE-MEMBERED HETEROCYCLIC ALCOHOLS.

Dilrabo Absarova

senior teacher., Fergana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Fergana region

Ilhomjon Xoshimov

senior teacher., Fergana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Fergana region

Ergashali Tojiyev

assistant., Fergana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Fergana region

Nazokat Mirzahujayeva

assistant., Fergana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Fergana region

АННОТАЦИЯ

Изучения и исследование технологии производства фурфурилового спирта в промышленных отходах. Фурфуроловый спирт играет важную роль в отрасли. Он в основном получается из всех соединений фурана в лабораторных и промышленных условиях. Фурфуроловый спирт производится из растений путём образования пентозанов в различных пропорциях.

ABSTRACT

Studies and researchs of the technology for the production of furfuryl alcohol from industrial waste. Furfuryl alcohol plays an important role in the industry. It is mainly obtained from all furan compounds in laboratory and industrial conditions. Furfuryl alcohol is produced from plants by the formation of pentosans in various proportions.

Ключевые слова: фуран, фурфуроловый спирт, уроновая кислота, хлопковая шелуха, стебле хлопка, кукурузные отходы, опылка тополя, рисовая солома, семена хлопчатника, мох, лишайник, солома, подсолнух, тростниках, стебель риса, эвониймус атропупурен, пхасеолус мултифлорус.

Keywords: furan, furfuryl alcohol, uronic acid, buttermilk husk, stalk of cotton, corn waste, poplar dust, rice straw, cotton seeds, moss, lichen, straw, sunflower, reed, rice stalk, evonymus atropupuren, phaseolus multiflorus.

Промышленные и сельскохозяйственные отходы, (опилки, стебли кукурузы, стебли хлопчатника, солома риса и т. д.) не перерабатываются, а загрязняя экологию не используются эффективно. Когда из них можно переработать первичные продукты применяемые в химическом производстве. Принимая это во внимание, переработка промышленных и сельскохозяйственных отходов, производиться продукты, которые используются в качестве промежуточных веществ для синтеза химической промышленности.

Представители фурановых соединений встречаются во многих растительных группах лактоны-1 в виде глюкозидах. Пентозаны и гексозаны - те из генетически связанных признаков, которые широко распространены в составе живого растительного мира. Они считаются пятичленными кислород содержащими гетероциклическими соединениями. Эти вещества подвергаясь на межмолекулярную дегидратацию превращаются гексозу и пентозу которые легко переходит оксиметилфурфуроловый спирт и фурфуроловый спирт под действием катализаторов.

В настоящее время фурфуроловый спирт которая считается пятичленным соединением выделяется в промышленности методом экстракции из отходов растений.

Фурфуроловый спирт играет важную роль в промышленности, поскольку практически все фурановые соединения получают из фурфуролового спирта как в лабораторных, так и в промышленных условиях. Синтетические или другие методы не подходят для производства фурфуролового спирта, так как стоимость фурфуролового спирта увеличивается в несколько раз. Производные фурфуролового спирта получают из природных продуктов.

В мире растений некоторые представители фурановых соединений встречаются в корнях, листьях, плодах и органах корней растений. Например; Фуран-3-карбоновая кислота (evonymus atropurpureum - бересклет темно-пурпурный) была обнаружена в корнях и бобах (phaseolus multiflorus – фасоль огненно-красная).

Также растения (elsholtzia stauntonii - эльсгольция стаунтона. Полученное паровой дистилляцией из целого растения эфирное масло имеет цвет

от светло-желтого до оранжевого цвета. Цвет масла связывается с поливом растения.) содержится, который представляет собой соединение 2-изовалериал-3-метилфуран.

Позже научные данные доказали что в промышленности фурфуролового спирта можно использовать растения содержащие ксилозу, арабинозу, сахарозу, пентозаны и другие брикеты, травы, лизины, мхи, веточки, вату, семена, кукурузный мох, солому, резеную солому, опилки, тростник. А также могут быть использованы другие растительные отходы стебли и трости.

Хлопковая шелуха и стебли хлопчатника.

Хлопок в Среднем Азии выращивается основным в Республике Узбекистан. Хлопок считается одна годным растением и состоит на 19,4 % хлопка, 36,1 % семена хлопчатника и 44,5 % стебли хлопчатника. После сбора урожая хлопка волокно отделяется от семян хлопчатника. Семена хлопчатника перерабатывается в масло – жыр комбинатах. Изменения в свойствах семян обусловлены незрелостью и типом семян. Количество пентозанов у зрелых семян на 5-7% выше, чем у семян не созревших. Количество пентозанов в шелухе среднем составляет 24%. Содержание пентозанов в семенах составляет 35-36%.

Содержание трудно гидролизированных полисахаридов варьирует от 27,7% до 34,3%, легкий гидролиз составляет 20,6-22,6%, пентозанов 18,4-29,3, целлюлозы 36,9-44,2, лигнина 27, 0-32,0%, а содержание золы 5-9%, следовательно получения фурфуролового спирта оказания неадекватным в стебле хлопка.

Другие сырьевые материалы, в которых содержатся пентозаны.

Кукурузные отходы – эти отходы богаты пентозанов и в его составе содержат от 38 до 40% пентозанов. Удаление кукурузы из мардысоставляет 28%, что составляет 1-1,5 млн. тонн богатых пентозанами отходов в республике.

Подсолнечник - количество полисахаридов составляет 38,1%, а пентозанов - 28,6%, в навесе 67-77%, стебля содержит 25% пентозанов.

В тростниках - количество пентозанов составляет 23-27%. Количество пентозанов в травах составляет 15-20%.

Таблица 1.

Количество фурфуролового спирта, извлекаемого из материалов пентозаны

Сырье	Компонентный состав - масса. %			Средний выход фурфуролового спирта, масс. % и сумма	
	Полисахариды	Пентозаны	Уроновая кислота	Теоретическая величина	Практическое количество
Кукурузные отходы	70-72	35-37	7,42	25	11
Ячменная шелуха	68-70	32-35	-	25	11
Хлопковая шелуха	58-62	21-27	7,73	18	9
Подсолнечник	49-56	18-25	11,3	16	9
Рисовая солома	47-55	17-20	4,39	15	8
Опылка тополя	58-67	2-25	5,71	17	9

Процесс образования фурфуролового спирта.

Образование фурфуролового спирта основано на гетеролитической реакции, Урановая кислота карбоксилируется путем образования лиурионидов и карбоксилатов с образованием пентозона и фурфуролового спирта.

При гидролизе пентозанов и глюкозидов образуется ион гидроксиона, который участвует в образовании фурфуролового спирта.

Список литературы:

1. Мирахмедов М.М. Исследование механизма отверждения и структуры олигомеров фуранового ряда. Изд. ФАН, Ташкент, 1981, 176 с.
2. Коршак В.В. ред. Технология пластических масс. Изд. Высшая школа, М., 1986, с. 156.
3. Патент 916775 (Великобритания). Получение фенол-фурфурольных смол новолачного типа. - Уотсон Д.Д. - Оpubл. 30.01.63.
4. Коляж Б., Козик Е., Ласковски В., Харпуля И., Дебски М. Применение фенол-формальдегидного новолача, модифицированного фурфуроловым спиртом для процесса горячих форм. - Полимеры, 1969, ч. 14, № 5, с. 243-246.
5. Матякубов Р.М. В книге: Гетерогенный катализ в химии гетероциклических соединений. IV- Всесоюзный симпозиум. Тезисы докладов. Рига, «Зинатне» 1987, с. 224.
6. Бекбулатов И.А., Варламов Г.Д. Фурфуроловый спирт - исходное сырье для синтеза связующих. М.: НИИТЭХИМ, 1986 с. 42.
7. П.Мусаев Т.З., Мадалиев Ш.К., Матякубов Р.М. и др. Фуранофенольные композиты: получение, свойства, применение. З. Фергана, ФерГУ 1998 г. с.
8. 4. Коршак В.В. ред. Технология пластических масс. Изд. Высшая школа, М., 1986, с. 156.
9. Матякубов Р.М. Синтез и исследование свойств фенолоформальдегидно фурановых связующих. М.: ЦИН-ТИХИМНЕФТЕМАШ, 1992. с. 30.
10. Пономарев А.А. Синтезы и реакции фурановых веществ. Саратов. Изд. Саратовского Государственного Университета. 1960, с. 243.
11. Новые коррозионно-стойкие фурановые полимерзамазки. Маматов Ю.М., Камышева Л.В. Экспресс-информация. «Бумага и целлюлоза». М., 1979, вып. 2 (ВНИПИЭИлеспром), с. 1-12.
12. Хамракулова М. Х., Кадиров Ю. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА АДсорбЦИОННОЙ РАФИНАЦИИ ХЛОПКОВОГО МАСЛА СОРБЕНТАМИ МЕСТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ //INTERNATIONAL SCIENTIFIC REVIEW OF THE PROBLEMS AND PROSPECTS OF MODERN SCIENCE AND EDUCATION. – 2018. – С. 13-16.
13. Хамракулова М. Х., Кадиров Ю. К. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАФИНАЦИИ ФОРПРЕССОВОГО ХЛОПКОВОГО МАСЛА //Современные тенденции развития науки и производства. – 2017. – С. 194-197.
14. Дадаходжаев А. Т., Маматалиев Н. Н. СПОСОБЫ ИЗВЛЕЧЕНИЯ НИКЕЛЯ ИЗ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ //Universum: технические науки. – 2019. – №. 4 (61).
15. Нарзиев М. С., Абдуллаева М. А., Шарипов Н. З. Определение оптимальной начальной концентрации этилового спирта для проведения процесса дезодорации хлопкового масла //ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ И ЭКСПЕРТИЗА ТОВАРОВ. – 2015. – С. 138-140.
16. Хабибов Ф. Ю. и др. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ОКОНЧАТЕЛЬНОЙ ДИСТИЛЛЯЦИИ МИСЦЕЛЛЫ ХЛОПКОВОГО МАСЛА НА ОСНОВЕ АДЕКВАТНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ //Интеграция современных научных исследований в развитие общества. – 2016. – С. 41-43.
17. Нарзиев М. С., Абдуллаева М. А., Ибрагимов Р. Р. АНАЛИТИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ЛЕГКОЛЕТУЧИХ КОМПОНЕНТОВ ПРИ ПЕРЕГОНКЕ ОСТРЫМ ПАРОМ МНОГОКОМПОНЕНТНОГО РАСТВОРА //ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ И ЭКСПЕРТИЗА ТОВАРОВ. – 2015. – С. 141-144.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Научный журнал

**UNIVERSUM:
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

№ 11(68)
Ноябрь 2019

Часть 1

Свидетельство о регистрации СМИ: ПИ № ФС 77 – 66236 от 01.07.2016
Свидетельство о регистрации СМИ: ЭЛ № ФС 77 – 54434 от 17.06.2013

Подписано в печать 25.11.19. Формат бумаги 60х84/16.
Бумага офсет №1. Гарнитура Times. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 6,25. Тираж 550 экз.

Издательство «МЦНО»
123098, г. Москва, улица Маршала Василевского, дом 5, корпус 1, к. 74
E-mail: mail@7universum.com
www.7universum.com

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленного
оригинал-макета в типографии «Allprint»
630004, г. Новосибирск, Вокзальная магистраль, 3
16+