UNIVERSUM: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

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

Выпуск: 11(80)

Ноябрь 2020

Часть 2

Москва
2020

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:

Горбачевский Евгений Викторович, канд. техн. наук;

Демин Анатолий Владимирович, д-р техн. наук;

Елисеев Дмитрий Викторович, канд. техн. наук;

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

Ким Алексей Юрьевич, д-р техн. наук;

Козьминых Владислав Олегович, д-р хим. наук;

Ларионов Максим Викторович, д-р биол. наук;

Манасян Сергей Керопович, д-р техн. наук;

Мартышкин Алексей Иванович, канд. техн. наук;

Мерганов Аваз Мирсултанович, канд. техн. наук;

Серегин Андрей Алексеевич, канд. техн. наук;

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

Tengiz Magradze, PhD in Power Engineering and Electrical Engineering.

U55 Universum: технические науки: научный журнал. – № 11(80). Часть 2. М., Изд. «МЦНО», 2020. – 100 с. – Электрон. версия печ. публ. – <http://7universum.com/ru/tech/archive/category/1180>

ISSN : 2311-5122

DOI: 10.32743/UniTech.2020.80.11-2

Учредитель и издатель: ООО «МЦНО»

ББК 3

© ООО «МЦНО», 2020 г.

Содержание

Процессы и машины агроинженерных систем	5
К ВОПРОСУ РАЗДЕЛЕНИЯ КОЖИЦЫ ТОПИНАМБУРА ОТ МЯКОТИ	5
Абдурахимова Азиза Уразалиевна	
Бабатулаев Ботир Бахрамович	
К ОБОСНОВАНИЮ УСЛОВИЯ И РЕЖИМА РАБОТЫ УНИВЕРСАЛЬНЫХ ГРЕЙФЕРНЫХ ПОГРУЗЧИКОВ ПРИ ПОГРУЗКЕ ХЛОПКА-СЫРЦА В ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА	9
Шодмонов Хомиджон Мирзаахмедович	
Неъматова Ферузахон Жамол кизи	
Транспорт	12
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТОКСИЧНОСТИ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ АВТОМОБИЛЕЙ И ПУТИ ЕЕ СНИЖЕНИЯ	12
Каримходжаев Назиржон	
Нумонов Мухаммадалишохлахбек Зокиржон угли	
СОПОСТАВЛЕНИЕ ВАРИАНТОВ ПЕРЕВОЗКИ ТАРНО-ШТУЧНЫХ ГРУЗОВ	19
Мерганов Аваз Мирсултанович	
РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ОПТИМИЗАЦИИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В ОБЩЕМ ВИДЕ	22
Пернебеков Сакен Садибекович	
РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ СВЕЧЕЙ ЗАЖИГАНИЯ	25
Юсупбеков Хондамир Абдуллабек угли	
Транспортное, горное и строительное машиностроение	29
ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ КОЛЕНЧАТЫХ ВАЛОВ АВТОМОБИЛЕЙ	29
Жураева Гулчехра Шодиевна	
Мирзабдуллаев Хожиакбар	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНО-РАСЧЕТНЫХ УСТОЙЧИВЫХ УГЛОВ БОРТОВ КАРЬЕРОВ ПРИ ОТРАБОТКЕ МАЛОМОЩНЫХ РУДНЫХ ТЕЛ	33
Мислибаев Илхом Туйчибаевич	
Тухташев Алишер Баходирович	
Гиязов Отабек Мухитдинович	
Норов Акмал Юнусович	
Технология материалов и изделий текстильной и легкой промышленности	42
ЭФФЕКТИВНОЕ ПРИЕМО-ПОДАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПУШЕННЫХ СЕМЯН ХЛОПЧАТНИКА	42
Джамолов Рустам Камолидинович	
Максудов Эркин Тухтаевич	
МЕТОД АННИГИЛЯЦИИ ЭЛЕКТРОНОВ И ПОЗИТРОНОВ В ИССЛЕДОВАНИИ СТРУКТУРЫ ХЛОПКОВОГО ВОЛОКНА РАЗНОЙ ЗРЕЛОСТИ	45
Турманов Имамаддин	
Айтымбетов Сейилбек Рзабекович	
Юлдашев Алишер Турсунбаевич	
Мусиров Шухрат Зиваддинович	
Шамуратов Мийрас Толыбаевич	
УСЛОВИЯ ПОЛУЧЕНИЯ РАВНОМЕРНОЙ СМЕСИ ИЗ ХЛОПКО-НИТРОНОВОГО ВОЛОКНА С МИНИМАЛЬНОЙ НЕРАВНОМЕРНОСТЬЮ СМЕШИВАНИЯ	49
Ражапов Одил Олимович	
Гафуров Кабул Гафурович	
Арабов Жамолиддин	
ИЗУЧЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СТРУКТУРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КОЖЕВОЙ ТКАНИ КАРАКУЛЯ, КВАШЕННОГО МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКОЙ	54
Садирова Саодат Насреддиновна	
Файзуллоев Фирдавс Фарходович	
Иноятов Шароф Таваккалович	
ВЛИЯНИЕ ШЕЛКОВОЙ НИТИ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ХЛОПКО-ШЕЛКОВЫХ ТКАНЕЙ	57
Умарова Мавлудхон Назировна	

Технология, машины и оборудование лесозаготовок, лесного хозяйства, деревопереработки и химической переработки биомассы дерева	60
ИССЛЕДОВАНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ПОДХОДОВ К КОНСТРУИРОВАНИЮ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ПОРУБОЧНЫХ ОСТАТКОВ	60
Зырянов Михаил Алексеевич Швецов Вячеслав Юрьевич Мохирев Александр Петрович Медведев Сергей Олегович	
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПЕРЕРАБОТКИ БИОМАССЫ ДЕРЕВА С УЧЕТОМ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ	64
Зырянов Михаил Алексеевич Мохирев Александр Петрович Медведев Сергей Олегович	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ЛЕСОВОЗНОГО ТРАНСПОРТА	68
Рукомойников Константин Павлович Мохирев Александр Петрович Медведев Сергей Олегович Царев Евгений Михайлович Анисимов Сергей Евгеньевич	
Технология продовольственных продуктов	72
ЗНАЧЕНИЕ ЗАВТРАКА В СИСТЕМЕ ПИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА БЫСТРЫХ ЗАВТРАКОВ ИЗ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР	72
Бекбулатова Екатерина Вячеславовна Тадаева Елена Владимировна	
ТЕНДЕНЦИИ ПЕРЕРАБОТКИ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ (СЕМЯН ВИНОГРАДА)	75
Кулдошева Фируза Салимовна Ибрагимов Равшан Рустамович	
ПРЕИМУЩЕСТВА МЕСТНЫХ АДСОРБЕНТОВ ПРИ РАФИНАЦИИ ХЛОПКОВОГО МАСЛА	78
Мамажанова Ирода Рахматовна Медатов Рустамжон Хошимович	
ВЫРАЩИВАНИЕ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ И СРОКИ ПОСАДКИ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ИХ РАЗВИТИЕ	82
Турсунов Сотволди	
ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ СОРТА «КРОШКА» ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ	85
Турсунов Сотволди	
ПОЛУЧЕНИЕ ДАННЫХ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ЗАВИСИМОСТИ РАСТВОРИМОСТИ СПИРТА ПРИ ЭКСТРАКЦИИ РАСТЕНИЯ БАЗИЛИКА ОБЫКНОВЕННОГО (OCIMUM BASILICUM)	87
Султанова Шахноза Абдувахитовна Усенов Азамат Бакир угли	
ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ГИДРАТАЦИИ НА ЦВЕТНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА	91
Усманов Ботир Сотиволдиевич Юнусов Обиджон Кодирович Отакулова Хуснидахон Шухратовна	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДЕЗОДОРАЦИИ ЖИРНЫХ КИСЛОТ ХЛОПКОВОГО МАСЛА	94
Хамдамов Анвар Махмудович Сарибаева Дилором Акрамжановна	

ПРОЦЕССЫ И МАШИНЫ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

К ВОПРОСУ РАЗДЕЛЕНИЯ КОЖИЦЫ ТОПИНАМБУРА ОТ МЯКОТИ

*Абдурахимова Азиза Уразалиевна**PhD, старший преподаватель
Ташкентского химико-технологического института
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: abazur87@mail.ru**Бабатулаев Ботир Бахрамович**соискатель
Ташкентского химико-технологического института
Республика Узбекистан, г. Ташкент*TO THE PROBLEM OF SEPARATING THE JERUSALEM ARTICHOKE SKIN
FROM THE PULP*Aziza Abdurakhimova**Senior teacher of Tashkent Institute of chemical technology
Republic of Uzbekistan, Tashkent**Botir Babatulaev**Researcher of the Tashkent Institute of Chemical Technology
Republic of Uzbekistan, Tashkent***DOI: 10.32743/UniTech.2020.80.11-2.5-8.**

АННОТАЦИЯ

В современных пищевых производствах все большее применение находит топинамбур. В статье рассматривается кожица как бесконечно тонкая пластина, образовавшаяся в результате очистки топинамбура методом мгновенного сброса давления.

ABSTRACT

Jerusalem artichoke is increasingly used in modern food production. The article considers the peel as an infinitely thin plate formed as a result of cleaning Jerusalem artichoke using the instant pressure relief method.

Ключевые слова: топинамбур; кожица; метод мгновенного сброса давления; разделение.

Keywords: Jerusalem artichoke; skin; method of instant pressure relief; separation.

В настоящее время во всех развитых странах мира вопросы здорового питания возведены в ранг государственной политики. Доказано, что правильное питание обеспечивает рост и развитие детей, способствует профилактике заболеваний, повышению работоспособности взрослого населения, prolongation of life, creates conditions for adequate adaptation of man to the environment [9].

Как биологически активная добавка топинамбур распространен в регионе в виде порошков, таблеток, сиропов, некоторых видов мучных изделий для диетического питания [2].

Ощутимая доля потерь плодов и овощей приходится на переработку, прежде всего это объясняется

использованием технологий, где количество отходов может составлять более половины от исходного сырья. В результате теряется множество ценных компонентов и наносится ощутимый вред окружающей среде, доля перерабатываемого вторичного сырья составляет только 20% [6].

Экспериментальными исследованиями обнаружено, что после очистки корне- и клубнеплодов методом мгновенного сброса давления [2], в момент быстрого открытия крышки аппарата происходит мгновенная очистка от кожицы и автоматическая выгрузка как очищенной мякоти, так и кожицы. При оседании в сборнике, часть кусочков кожицы в виде

тонкой пленки обратно налипает на очищенную мякоть. Если учесть, что поверхность мякоти влажная и содержит несколько микроэлементов и различные вещества, связь при налипании в системе «мякоть — кожица» получается по всей поверхности, без воздушных пузырьков и требует определенных усилий [3].

В работе Абдуллаева А.Ш. и др. предложена компактная технология включающая процесс очистки методом мгновенного сброса давления, отделение налипшей кожицы и мойка в трехфазном

псевдооживленном слое, резка, получение пюре методом мгновенного сброса давления, сушка, скоростное измельчение, охлаждение и классификация [1, с. 21-25].

Следует подчеркнуть характерную особенность очистки корнеплодов, в частности топинамбура, методом мгновенного сброса давления, заключающуюся в том, что в процессе очистки происходит сдирание кожицы материала в виде тонкой пленки. Данный фактор является положительным, т.к. потери сырья резко снижаются в 3-5 раза (рис.1).

Рисунок 1. Клубни неочищенного топинамбура и картофеля с обратно налипшими кожицами после очистки методом мгновенного сброса давления

При движении твердых тел, отличающихся по форме от шара, значения коэффициента сопротивления больше и зависят не только от критерия Рейнольдса Re , но и от фактора формы Φ [6, с.100], т.е.:

$$\zeta = f(Re, \Phi) \quad (1)$$

$$\text{Здесь} \quad \Phi = \frac{S_{ш}}{S} \quad (2)$$

где $S_{ш}$ - поверхность шара, имеющего тот же объем, что и рассматриваемое тело поверхностью S .

На рис.2 представлены результаты экспериментальных исследований по фактору формы Φ для тел неправильной формы. Следует отметить, что тело неправильной формы представляют собой пластину, причем ее толщина на порядок и более меньше, чем другие линейные размеры, т.е. длина и ширина (рис.3).

Анализ графика показывает, что функциональная зависимость $\Phi=f(d)$ имеет ниспадающий характер. Подобная закономерность сохраняется абсолютно для всех численных значений толщины δ пластинчатых тел. Исследования установлено, что с ростом эквивалентного диаметра d численные значения фактора формы Φ уменьшаются.

Эквивалентный диаметр пластинчатых тел с бесконечно малой толщиной можно определить по формуле [7, с. 105]:

$$d_e = \sqrt[3]{l \cdot b \cdot \delta} \quad \text{или} \quad d_e = 1,24 \sqrt[3]{V} \quad (3)$$

Поверхность тонкостенной пластины по общеизвестной методике определяется как сумма верхней и нижней $2lb$, а также торцевых $2(l+b) \cdot \delta$ поверхностей $F = 2lb + 2(l+b) \cdot \delta$.

Параметр Φ можно вычислить по формуле [7; с. 104]:

$$\Phi = 4,87 \cdot \frac{V^{0,66}}{F} \quad (4)$$

При толщине пластины $\delta=0,25$ мм рост эквивалентного диаметра частиц от $d_s=1,0$ до $d=8,0$ мм величина фактора формы Φ уменьшается от 0,47 до 0,072. Аналогичные результаты получены и для других значений толщин пластин неправильной формы. Например, если толщина пластины $\delta=0,15$ мм при $d=1,0$ мм имеем фактор формы $\Phi=0,33$, при $d=2,0$ значение $\Phi=0,17$, при $d_s=4,0$ мм значение $\Phi=0,088$ и при $d=6,0$ мм - $\Phi=0,006$.

□ - □ = 0,1 мм; ◇ - □ = 0,15мм; ○ - □ = 0,2мм; ▲ - □ = 0,25мм.

Рисунок 2. Зависимость фактора формы Φ от эквивалентного диаметра d пластины неправильной формы

Рисунок 3. Бесконечно тонкая пластина

Как видно, увеличение эквивалентного диаметра пластин неправильной формы приводит к возрастанию численных значений фактора формы. Так, если эквивалентный диаметр тела неправильной формы $d=1,0$ мм, при $\delta=0,1$ мм величина $\Phi=0,22$, при $\delta=0,15$ мм значение $\Phi=0,32$, при $d=0,2$ мм фактор формы $\Phi=0,405$ и, наконец, при $\delta=0,25$ мм - $\Phi=0,47$. Сравнительный анализ показывает, что с ростом эквивалентного диаметра пластины с $\delta=0,1$ мм до $0,25$ мм параметр фактор формы увеличился в 2,14 раза.

Для оптимального ведения процесса разделения твердых неоднородных систем, в частности, смеси кожицы и мякоти, в трехфазном псевдооживленном слое, важно знать скорости начала псевдооживления и уноса материалов. Это особенно важно для тел неправильной формы при очень незначительных толщинах ожимаемых материалов, тем более, что подобные материалы в зависимости от скорости

потока меняют форму. Это, как известно, влияет на парусность тел, существенно влияет на гидродинамику трехфазного псевдооживленного слоя и соответственно, критические скорости подобных материалов [4, с.34-35].

В процессе очистки корне- и клубнеплодов методом мгновенного сброса давления, после сброса давления при автоматической выгрузке смеси с сборник, содрванная тонкая пленка кожицы обратно налипает на очищенную мякоть. Это вызвано действием адгезионных сил [10, с. 22]. Причем, связь между мякотью и кожицей значительна и требует их экспериментального определения.

На рис.4 приведены результаты экспериментальных исследований по размеру налипших кусочков кожицы на силу отрыва F для различных корне- и клубнеплодов.

▲ -морковь; ■ - красная свекла; ● - картофель; ◆- топинамбур.

Рисунок 4. Зависимость силы отрыва F кожицы эквивалентного диаметра d_3 кусочков кожицы в трехфазном псевдооживлении

Интенсивность налипания частиц к твердым поверхностям можно оценивать по силе прилипания. Анализ результатов исследований, изображенных в виде функции $F=f(d_3)$, показывает, что восходящий характер зависимости силы отрыва от поверхности кусочков кожицы. Как видно из графика, наибольшее усилие для отрыва кожицы от мякоти требуется для кожицы топинамбура, а наименьшее - моркови.

Значительное влияние поверхности налипания на силу отрыва видно на примере смывания кожицы топинамбура.

Так, в трехфазном псевдооживленном слое для отрыва кожицы размером 2,5х4,5 мм от мякоти требуется усилие в $F=0,32\text{Н}$, для кусочка размером 20х25 мм необходимое усилие $F=1,52\text{Н}$, а для кожицы размером 50х50 мм - соответственно $F=2,59\text{Н}$.

Список литературы:

1. Абдуллаев А.Ш., Нурмухамедов Х.С., Абдурахимова А.У., Абдуллаева С.Ш. Эффективная технология получения пищевых порошков из корне- и клубнеплодов // Хранение и переработка сельхозсырья // 2016, № 10. - с. 21-25.
2. Абдурахимова А.У., Нурмухамедов Х.С., Нигматжанов С.К., Темиров О.Ш. Ожижение тел неправильной формы в трехфазном псевдооживленном слое // Химическая технология. Конт роль и управление, 2016. — № 4. — с. 18-23.
3. Абдурахимова А.У., Абдуллаев А.Ш., Абдуллаева С.Ш., Нурмухамедов Х.С. Интенсификация процесса очистки некоторых корнеплодов. — Тошкент, Фан ва технологиялар, 2013. — 127 с.
4. Абдурахимова А.У. Разделение смеси «твердое тело-твердое тело» в трехфазном псевдооживленном слое и разработка эффективного аппарата / Дисс...канд.т ехн.наук, Ташкент, 2018.- 200 с.
5. Зеленков В.Н., Кочнев Н.К., Щелкова Т.В. Топинамбур (земляная груша) – перспективная культура многоцелевого назначения. – Новосибирск: НТФ «Арис», 1993.
6. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. - М.: 2006.-798 с.
7. Классен П.В., Гришаев И.Г. Основные процессы технологии минеральных удобрений. - М.: Химия, 1990.- 304 с.
8. Кормановский Л.П. Приоритетный национальный проект «Развитие АПК» и энергоресурсосбережение // Междунар. науч.-техн. конф. «Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве»: труды. – Ч. 1. – Москва, 2006. – С. 11-17.
9. Т.Н. Сафронова, Л.Г. Ермош, И.П. Березовикова Новый вид переработки топинамбура. Вестник КРАСГАу. 2010. №9. С. 168-174.
10. Юсупбеков Н.Р., Нурмухамедов Х.С., Зокиров С.Г. Кимёвий технология асосий жараён ва курилмалари. – Т.: Шарк, 2003. – 644 с.

К ОБОСНОВАНИЮ УСЛОВИЯ И РЕЖИМА РАБОТЫ УНИВЕРСАЛЬНЫХ ГРЕЙФЕРНЫХ ПОГРУЗЧИКОВ ПРИ ПОГРУЗКЕ ХЛОПКА-СЫРЦА В ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА

Шодмонов Хомиджон Мирзаахмедович

канд. техн. наук, доцент,
Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана
E-mail: shohruhakramov46@gmail.com

Неъматова Ферузахон Жамол кизи

ассистент,
Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана

TO JUSTIFICATION OF THE CONDITIONS AND OPERATING MODE OF UNIVERSAL GRAPPLE LOADERS WHEN LOADING RAW COTTON INTO VEHICLES

Khamidjon Shodmonov

Candidate of technical sciences, associate professor
Fergana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Fergana

Feruzahon Ne'matova

Assistant,
Fergana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Fergana

АННОТАЦИЯ

В статье приведены результаты опытов по обоснованию режима работы универсального погрузчика, на основании которых с целью предупреждения опасности искрообразования установлены оптимальные пределы скорости движения рабочих органов при подгребании хлопка-сырца. При необходимости повышения этой скорости был предложен покрыть вершины зубьев рабочего органа искронеобразующим материалом.

ABSTRACT

The article presents the results of experiments to substantiate the operating mode of a universal loader, on the basis of which, in order to prevent the danger of sparking, the optimal limits of the speed of movement of working bodies when raking raw cotton are established. If it is necessary to increase this speed, it was proposed to cover the tops of the teeth of the working body with a spark-forming material.

Ключевые слова: хлопок, хранения, качества, погрузчики, мостов.

Keywords: cotton, storage, quality, forklifts, bridges.

Как известно, хлопок является ценным сырьём для текстильной и других отраслей промышленности. Поэтому требуется проводить уборку урожая хлопка, погрузку и транспортировку его к местам хранения или перерабатывающим заводам без потерь и сохранением качества сырья. С учетом этого перед началом уборки урожая все подготовительные работы по улучшению состояния полевых дорог, мостов, сушильно-погрузочных площадок и навесов должны быть завершены [2].

В хлопководческих хозяйствах широко используется универсально-грейферные погрузчики со сменными рабочими органами. На погрузке хлопка-сырца и других легковесных волокнистых материалов

используют в основном погрузчик, оснащенный вильчатым грейфером.

На качественные показатели универсальных погрузчиков наряду с конструктивными параметрами рабочих органов значительное влияние оказывают также условия и режим работы погрузчика.

В большинстве случаев погрузка хлопка-сырца осуществляется на площадках с искусственными покрытиями (например, асфальтированные или бетонированные). При трении зубьев грейфера о поверхность этих покрытий, в процессе зачерпывания материала, могут образоваться искры. А, такой случай для хлопка-сырца, как легковоспламеняющийся материал

является пожароопасным. Тем не менее при разработке новых и усовершенствовании существующих погрузчиков наблюдается тенденция повышения их производительности путем увеличения скорости зачерпывания, то есть перемещения (или трения) зубьев грейфера по поверхности погрузочной площадки, что повышает опасность возникновения искры. Поэтому, с целью определения критической скорости трения зубьев грейфера о поверхность погрузочной площадки, при которой образуется искра, проводились исследования с помощью самоходного шасси Т-16М (Рис.), к раме которого была навешена одна челюсть вилчатого грейфера с возможностью касания зубьев поверхности площадок.

Рисунок 1. К методике определения искрообразования

Опыты проводились на асфальтированной и бетонированной площадках в ночное время протаскиванием челюсти при различных скоростях движения

(и трения) на участке длиной 300 м. Моменты искрообразования регистрировались на фото пленке методом скоростной киносъемки. При этом кинокамера была установлена на кронштейне, соединенном жестко с рамой шасси, а объектив её направлен на исследуемый объект [2].

Результаты изучения критической скорости трения зубьев грейфера о поверхность погрузочной площадки, при которой образуется искра представлены в нижеприведенной таблице.

Из полученных данных видно, что образование искры при трении зубьев о поверхность погрузочной площадки зависит от скорости относительного перемещения этих зубьев. Частота искрообразования зависит от частоты контакта поверхности зубьев с абразивными частицами покрытий. При скорости перемещения 0,42-0,7 м/с искра не образуется, а при 0,9 м/с начинают образовываться слабые искры. Поэтому при создании новых универсальных погрузочных машин следует установить скорость движения зубьев рабочих органов для погрузки хлопка-сырца и подобных ему легковоспламеняющихся материалов не выше 0,7 м/с. При необходимости увеличения этой скорости на поверхность зубья следует нанести искронеобразующее покрытие (например, алюминий, пластмасса, полимер и др.

Вершины зубьев разработанного в УзНИИМЭ экспериментального грейферного рабочего органа подгребательного типа были покрыты алюминиевым сплавом. При испытании в хозяйственных условиях случаев искрообразования не отмечалось, величина же износа зубьев незначительная.

Таблица 1.

Результаты исследования искрообразования при трении зубьев о поверхность площадки

Скорость перемещения (трения) зубьев, м/с	Интенсивность образования искр
0,42-0,7	Искра не образуется
0,9-1,5	Слабые искры
1,87-2,7	Частые яркие пучки искр
4,3-6,0	Мощные пуски искр

Следует также отметить, что в период массовой перевозки хлопка используются тракторные поезда, состоящие из 2-3 прицепов и в большинстве случаев из-за отсутствия тента на отдельных прицепах для накрывания верха кузова не исключена возможность возгорания хлопка в результате попадания в кузов искр, вылетающих из выхлопных труб тракторов-тягачей или встречных по дороге тракторов и других транспортных средств. Поэтому

транспортировка хлопка в открытых прицепах запрещена.

Так как накрывание и раскрывание верха кузова обычным ручным способом с использованием ткани (шалчой) занимает много времени и труда, рекомендуется [3] применить тракторные прицепы марки 2ПТС-4-793А с установкой на них 2-х секционного тента, имеющего простой рычажный механизм с ручным приводом для накрывания и раскрывания верха кузова.

Список литературы:

1. Абдурахмонов С.Ж., Ш.Ш. Акрамов, and Д.Ф. Бахтиёрова. "Регулирование плодоношения хлопчатника путем удаления части новообразующихся бутонов". Актуальная наука 11 (2018): 18-21.
2. Орипов Р., Сулаймонов И., Умурзаков Э. Қишлоқ хўжалик маҳсулот ларини сақлаш ва қайта ишлаш технологияси. Дарслик. Тошкент, Мехнат, 1991.
3. Сотволдиев Н.З. Исследование и обоснование параметров грейферного рабочего органа для погрузки хлопка и других легковесных материалов. Кандидатская диссертация, Ташкент, 1978.
4. Сотволдиев Н.З., Шодмонов Х.М., Акбаров И.А. Обоснование способа устранения потерь хлопка-сырца при его транспортировке. Актуальная наука. Международный научный журнал. №9 (26) – 2019. Волгоград: НИЦ «Абсолют».Мп
5. Shodmonov Kh.M.: Davronov K.A. MECHANIZED SEED OF RIGE ON WATERFILLTD RIGE CHECKS. ACADEMICIA An International Multidisciplinaru Research. Vol. 10, Issue 6, June 2020.

TRANSPORT

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТОКСИЧНОСТИ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ АВТОМОБИЛЕЙ
И ПУТИ ЕЕ СНИЖЕНИЯ*Каримходжаев Назиржон**доцент,**Андижанского машиностроительного институт,**Республика Узбекистан**E-mail: nazirjon2019@mail.ru**Нумонов Мухаммадалишохрухбек Зокиржон угли**ассистент,**Андижанского машиностроительного институт,**Республика Узбекистан**E-mail: numanovshox@mail.ru*COMPARATIVE ANALYSIS OF VEHICLE EXHAUST GAS TOXICITY AND WAYS
OF ITS REDUCTION*Nazirjon Karimxodjayev**Docent,**Andijan machine-building institute,**Uzbekistan**Muxammadalishohruhbek Numanov**Assistant,**Andijan machine-building institute,**Uzbekistan***DOI: 10.32743/UniTech.2020.80.11-2.12-18.**

АННОТАЦИЯ

Произведен анализ загрязнения атмосферы выбросами выхлопных газов автомобилей, описаны их вредные воздействия на окружающую среду и человека, предложено использование природного газа как альтернативного вида топлива в решении экологических проблем.

ABSTRACT

The analysis of atmospheric pollution emissions of exhaust gases of automobiles, described their harmful effects on the environment and humans, there is provided the use of natural gas as the alternative fuel in solving environmental problems.

Ключевые слова: экологические проблемы; отработавшие газы; вредные компоненты; автомобильный транспорт; загрязнение; природный газ; пассажирские перевозки.

Keywords: ecological problems; exhaust gases; harmful components; automobile transport; pollution; natural gas; passenger transportation.

С ускорением развития производства автомобилей увеличивается количество машин, что является причиной образования пробок на улицах. Это, в свою очередь приводит к резкому росту массового количества токсичного дыма, выходящего из автомобилей, что оказывает вредное воздействие на здоровье человека и окружающую среду. В выхлопных газах содержится около 220 вредных веществ, в том числе

окись углерода (CO), углеводород (CH), оксид азота (NOx) и другие газы. Наиболее опасны для здоровья человека: оксид углерода, диоксид азота, которые оказывают отрицательное влияние на сердечно-сосудистую и дыхательную системы. В течение суток автомобиль выбрасывает до 1 кг выхлопных газов. Химический состав выхлопных газов опасен не только для здоровья человека, но и животных, растений,

почвы, воды. Кроме того в республиках СНГ в связи с засушливостью погоды в атмосферном воздухе в течении 8-9 месяцев содержится пыль, частицы которой так же вредны для организма человека и являются причиной болезни дыхательных путей, дерматитов, конъюнктивитов и др. заболеваний.

В отработавших газах может содержаться свинец, который опасен для умственного развития людей и особенно губителен для детей, поскольку дети более чувствительны к воздействию токсичного металла. Он опасен еще тем, что накапливается в организме.

Содержащаяся в выбросах сера окисляется и образуются два соединения - диоксид серы (SO₂) и триоксид (SO₃) серы. При растворении в воде диоксид серы образует кислотные дожди, которые губят растения, увеличивают кислотность озер. Даже при среднем содержании оксидов серы в воздухе (100 мкг/м³), что нередко имеет место в больших городах, растения приобретают желтоватый оттенок. Повышение уровня оксидов серы в воздухе приводит к учащению заболевания дыхательных путей. При совместных концентрациях диоксида серы и взвешенных частиц (в виде сажи и пыли) в у взрослых и детей могут наблюдаться изменения в работе легких.

Химические элементы попадают в организм с выхлопными газами и с выбросами промышленных объектов. Доля загрязняющих веществ, попадающих

в атмосферу от автомобилей составляют 75-90 %. Опасности от выхлопных газов преобладают в крупных городах. Выхлопные газы влияют на демографию, рост инвалидности, на здоровье населения. Стремительное развитие автомобильной промышленности, потоки машин в мегаполисах, многочасовые пробки, все это в конечном итоге наносит огромный вред здоровью населения. Загрязнение окружающей среды отрицательно влияет на организм, если физические и химические параметры превышают предельно допустимые концентрации (ПДК) [1].

В настоящее время мировой автомобильный парк насчитывает более 750 млн единиц и продолжает расти. По статистике каждые две секунды с конвейеров автомобильных заводов сходит новый автомобиль, что приводит к резкому повышению автомобилизации населения мира. В 2005 г. на 1000 человек в мире приходилось около 120 автомобилей, а в 2025 г. эта цифра увеличится до 160 единиц [2].

По оценкам зарубежных специалистов, если сегодняшний темп прироста автомобилей сохранится в ближайшие 20 лет, то уже к 2025 г. в мире будет свыше 1,5 млрд автомобилей. Естественно, что столь интенсивное развитие автотранспорта стало оказывать серьезное негативное воздействие на все компоненты биосферы, причем наибольшая доля загрязнения атмосферы выхлопными газами приходится на легковому автомобилю (рис.1).

[<https://autoshas.ru/chem-otlichaetsya-evro-4-ot-evro-5.html>]

Рисунок 1. Структурные доли загрязнения окружающей среды различными видами автомобилей, %

Так, только один легковой автомобиль поглощает из атмосферы за год в среднем больше 4 т кислорода, выбрасывая с отработавшими газами примерно 800 кг окиси углерода, около 40 кг окислов азота и почти 200 кг различных углеводов.

Только в России общее количество вредных веществ, ежегодно выбрасываемых автомобильным

транспортом в атмосферу, превышает цифру в 30 млн т. [2].

Состав и объемы выбросов во многом зависят от типа двигателя автотранспортного средства. В табл. 1 показан состав вредных веществ в отработавших газах карбюраторных и дизельных двигателей.

Таблица 1.

Состав вредных веществ в отработавших газах карбюраторных и дизельных двигателей [2]

№	Наименование выброса	Компоненты отработавшего газа Содержание по объёму, %		Примечание
		Двигатели		
		бензиновые	дизели	
1	Азот	74,0 - 77,0	76,0 - 78,0	Нетоксичен
2	Кислород	0,3 - 8,0	2,0 - 18,0	
3	Пары воды	3,0 - 5,5	0,5 - 4,0	
4	Диоксид углерода	5,0 - 12,0	1,0 - 10,0	Токсичен
5	Оксид углерода	0,1 - 10,0	0,01 - 5,0	
6	Углеводороды	0,2 - 3,0	0,009 - 0,5	Токсичны
	Неканцерогенные			
1	Альдегиды	0 - 0,2	0,001 - 0,009	
2	Оксид серы	0 - 0,002	0 - 0,03	
3	Сажа, г/м3	0 - 0,04	0,01 - 1,1	
4	Бензапирен	0,01 - 0,02	До 0,01	Канцероген

Поскольку, отработавшие газы автомобилей поступают в нижний слой атмосферы, то они находятся практически в зоне дыхания человека. Поэтому автомобильный транспорт следует отнести к категории наиболее опасных источников загрязнения атмосферного воздуха вблизи автомагистралей, которые пролегают вдоль полей, засаженных кормовыми культурами, использующимися в питании домашних животных и людей.

Короткий перечень вышеуказанных источников показывает, что токсичность отработавших газов автомобилей и снижение его уровня до предельно допустимой концентрации является одной из глобальных проблем во всем мире. В настоящее время прогрессивным обществом человечества ведутся глобальные научно-исследовательские работы по резкому снижению количества вредных веществ в отработавших газах автомобилей. Результаты таких исследований показали, что есть несколько способов уменьшить количество вредных веществ в выхлопных газах. Один из самых эффективных методов решения этой проблемы является появление сильного, авторитетного и действенного документа Евростандарт, в котором устанавливаются жесткие требования к экологической чистоте топлива.

Стандартизация – важный аспект любого производства, и особенно выпуска топлива, так как

несоблюдение установленных требований может иметь разрушительное воздействие не только в отношении автомобиля, где оно будет использоваться, но и всей окружающей среды, включая здоровье людей.

С развитием нефтепереработки требования к производимому бензину и дизельному топливу и соответствующие стандарты неизменно ужесточаются, при этом устанавливать и менять их могут сразу несколько сторон, в частности:

- Производители автомобилей с целью обеспечения стабильной работы двигателя и смежных систем в течение установленного срока эксплуатации. Производители топлива, опирающиеся на современные возможности нефтеперерабатывающей промышленности.
- Правительство, устанавливающее порядок транспортировки и хранения топлива, а также требования, относящиеся к его экологичности.
- Для улучшения экологии в странах Евросоюза с 2001 года принята процедура сертификации Евро. Она направлена на то, чтобы урегулировать уровень количества вредных веществ, которые содержатся в выхлопных газах автомобиля до максимально допустимых норм. Требования Евростандарта к экологической чистоте автомобильных топлив из года в год ужесточаются (рис.2).

NO_x и PM нормы выбросов для дизельных автомобилей

[https://en.wikipedia.org/wiki/European_emission_standards]

Рисунок 2. Этапы ужесточения требований Евростандарта к качеству автомобильных топлив (на примере дизельного топлива)

Сертификат Евро является экологическим сертификатом, подтверждающим соответствие ввозимого в страны автомобиля требованиям Технического регламента. Таким образом, политика Евро направлена на уменьшение содержания в выхлопных газах нежелательных и вредных веществ.

Экологический стандарт под названием «Евро» был введен в 1992, он регулирует качество любого вида горючего для автомобилей (бензин, дизельное топливо ДТ). Разделение горючего на виды на основе европейского стандарта базируется на содержании в составе топлива определенных веществ, загрязняющих природу.

Выделяют стандарты Евро-1, Евро-2, Евро-3, Евро-4, Евро-5 и Евро-6. Во многих странах по закону можно продавать только такие новые автомобили, у которых класс потребляемого горючего составляет Евро-5 или Евро-6.

Однако требования стандарта Евро-6 выполняются только в странах Евросоюза. Например, в настоящее время в России действуют нормативы Евро-4 и Евро-5, а в странах СНГ до сих пор Евро-2, Евро-3 и Евро-4, а в некоторых местах не соблюдаются требования даже Евро-2. В Узбекистане, хотя с 2020 года введены в действие нормативы Евро-4 полное выполнение их пока еще не осуществляется.

Рассмотрим отличие Евро-4 от Евро-5 которое состоит в разнице присутствия в составе топлива таких веществ, как сера, соли тяжелых металлов, веду-

щих к повышению объема угарного и углекислого газов, а также азотных оксидов в выхлопных газах автомобиля, что влияет на состояние природы и работу самой машины.

Действующие в России нормативные акты позволяют сейчас производить ДТ лишь трех классов: Евро-3, 4 и 5, в которых соответственно содержится 300, 50 и 10 мг серы на кг. В России в 2010 г. были введены нормы на выхлопные газы Евро-4. В 2015 в России запретили ДТ класса Евро-3, а в 2016 — и ДТ класса Евро-4.

В связи с тем, что в настоящее время во многих странах в основном придерживаются экологическим требованиям стандартов Евро-4 и Евро-5 рассмотрим различие составов дизельного топлива и бензина соответствующих требованиям этих стандартов.

ДТ Евро-4. В этом дизельном топливе допустимо наличие серы в количестве не более 50 мг на кг. От концентрации данного вещества в ДТ зависит концентрация двуокиси серы в выхлопном газе.

ДТ класса Евро-4 вспыхивает при +55, аналогично ДТ класса Евро-5. Однако концентрация угарного газа в первом равна 1,5 г на кВт*ч, а во втором она намного меньше. На ароматические полициклические углеводороды приходится до 2 процентов от общей массы.

Евро-4 совпадает с российским стандартом «вид II». На рис.3 показано отличие дизельного топлива, соответствующего Евро-4 от Евро-5, а на рис. 4 тоже самое для бензина.

[<https://autoshas.ru/chem-otlichaetsya-evro-4-ot-evro-5.html>]

Рисунок 3. Отличие составов дизельного топлива Евро-4 и Евро-5

Учитывая отличия Евро-4 от Евро-5 для бензина, при наличии выбора предпочтительнее пользоваться топливом Евро-5, поскольку сера в нём содержится в меньшем объёме по сравнению с Евро-4. Применение горючего Евро-5 не ухудшает техническое состояние автомобиля.

Инструкции к современным автомобилям должны содержать указание на октановое число

примяемого горючего, а также классификацию его на основе стандартов Евро. При указании бензина Евро-5 нежелательно использование горючего, относящегося к более низкому классу. Основа химического состава данных категорий топлива одна и та же. Такое горючее является углеводородным, сырьём для него является нефть.

ЧЕМ ОТЛИЧАЕТСЯ ЕВРО-4 ОТ ЕВРО-5

[<https://autoshas.ru/chem-otlichaetsya-evro-4-ot-evro-5.html>]

Рисунок 4. Отличие составов бензинового топлива Евро-4 и Евро-5

С 2015 года в Европе действуют нормы Евро-6. Согласно этим требованиям, для бензиновых и дизельных двигателей устанавливаются следующие допустимые выбросы вредных веществ (табл.2, г/км):

Таблица 2.

Допустимые нормы выбросов для бензиновых и дизельных двигателей по Евро-6, г/км

№	Наименование выброса	Двигатель	
		Бензиновый	Дизельный
1	Оксид углерода (CO)	1,0	0,5
2	Углеводород (CH)	0,1	-
3	Оксид азота (NO _x)	0,06	0,08
4	Взвешенные частицы (PM)	0,005	0,005
5	Углеводороды и оксиды азота (HC+NO _x)	-	0,17

Разработка новых видов бензина и ДТ обусловлена, прежде всего, ужесточением требований к экологической безопасности используемых нефтепродуктов. Они напрямую влияют на состав топлива, а точнее, на количество вредных веществ, содержащихся в нем и образующихся в результате его переработки.

Среди потребителей бытует мнение, что октановое число бензина отражает его качество и чистоту, однако это в корне неверно. Октановое число показывает лишь устойчивость бензина к самовоспламенению при сжатии. В то же время именно наименование стандарта, которому соответствует топливо, говорит о его экологической безопасности и «чистоте». Так, в переходный период в продаже можно встретить как бензин АИ-92, соответствующий «Евро-5», так и АИ-95 прошлого стандарта «Евро-4».

Из выше сказанного следует, что на октановое число стандарт не влияет, а топливо отличается составом, а именно: содержанием монооксидов углерода (CO), оксида азота (NO), углеводорода и взвешенных частиц.

Наибольшие изменения в стандартах заметны по первым двум пунктам. Для примера, в выбросах переработанного дизельного топлива «Евро-3» должно было содержаться не более 0,64 г/км CO и 0,5 г/км NO. Для бензина того же стандарта показатели соответственно равны 2,3 г/км и 0,15 г/км.

Если взглянуть на требования в последнем (на сегодняшний день) «Евро-6», то соответствующие значения для ДТ уже существенно ниже и составляют 0,5 г/км и 0,08 г/км, а в случае с бензином – 1 г/км CO и 0,06 г/км NO. То есть, в обоих случаях с принятием новых стандартом количество вредных выбросов уменьшилось минимум вдвое.

В Узбекистане также как и в других развитых странах начинается поэтапный ввод требований стандарта «Евро-4» [13].

С 1 января 2022 года запрещается импорт моторного топлива экологического класса ниже «Евро-3», а с 1 января 2023 года — моторного топлива экологического класса ниже «Евро-4».

Об этом говорится в указе президента «Об утверждении концепции охраны окружающей среды Республики Узбекистан до 2030 года».

Согласно документу запрещается:

- с 1 января 2020 года ввод новых мощностей по производству моторного топлива экологического класса ниже «Евро-4»;

- с 1 января 2022 года помещение под таможенный режим «временный ввоз» и «выпуск для свободного обращения (импорт)» моторного топлива экологического класса ниже «Евро-3», а с 1 января 2023 года — моторного топлива экологического класса ниже «Евро-4»;

- с 1 января 2022 года помещение под таможенный режим «временный ввоз» и «выпуск для свободного обращения (импорт)» в целях эксплуатации и реализации колесных транспортных средств категорий «М» и «N», оборудованных газовыми, бензиновыми и дизельными двигателями, уровень токсичности которых не соответствует требованиям экологического класса «Евро-4».

Кабинету Министров поручено в двухмесячный срок утвердить порядок экологической сертификации ввозимых в республику новых колесных транспортных средств категорий «М» и «N» на соответствие требованиям экологического класса [13].

На современном этапе развития двигателестроения проводятся комплексные исследования по улучшению качества топлива с целью совершенствования процесса сгорания, экономичности двигателя и, конечно снижения вредных выбросов двигателем [3].

Одним из путей улучшения качества бензина является уменьшение содержания этиловых соединений в топливе, поскольку свинцовые соединения не сгорают и выбрасываются с отработавшими газами в атмосферный воздух. В настоящее время во многих странах неэтилированные бензины уже находят широкое применение.

Результаты выше проведенных работ позволяют сделать следующие выводы:

1. Проблема экологической безопасности автомобильного транспорта и снижение количества вредных выбросов является важнейшей задачей современности, решение которых возможно как за счет совершенствования конструкции двигателя, так и улучшения качества топлива.

2. Качество применяемого топлива оказывает решающее влияние на экологические показатели автомобильного транспорта.

3. При применении топлива соответствующего требованиям Евро вместо стандартных топлив отечественного производства значительно снижается количество средневзвешенных вредных выбросов в атмосферу.

4. Разработка новых видов бензина и дизельного топлива обусловлена, прежде всего, ужесточением

требований к экологической безопасности используемых нефтепродуктов. Они напрямую влияют на состав топлива, а точнее, на количество вредных

веществ, содержащихся в нем и образующихся в результате его переработки.

Список литературы:

1. Абдурахманова Э.Г. Влияние выхлопных газов на организм человека / Дагестанский государственный университет, г. Махачкала / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-vyhlopnyh-gazov-na-organizm-cheloveka>.
2. Использование природного газа – решение экологических проблем отечественного автотранспорта / В.Г. Тамадаев, Л.М. Негинский, Е.В. Харченко. – 2011 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-prirodnogo-gaza-kak-sposob-ekologizatsii-avtomobilnogo-transporta>.
3. Каримходжаев Н., Алматаев Т.О., Одилов Х.А. Основные причины, вызывающие износ деталей автотранспортных средств, эксплуатирующихся в различных природно-климатических условиях // Universum: Технические науки. – 2020. – № 5 (74). – С. 68–73.
4. Кошкина А.О., Набиуллин Р.И., Моисеев Н.Е. Влияние качества моторных топлив на экологичность ДВС // Современная техника и технологии. – 2014. – № 12 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://technology.snauka.ru/2014/12/5325> (дата обращения: 08.02.2019).
5. Мирзоева Ф.М., Шекихачева З.З. Проблемы экологической обстановки на автомобильном транспорте в Российской Федерации / ФГБОУ ВПО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» // Фундаментальные исследования. – Нальчик, 2014. – № 11.
6. Сравнение топлива стандартов «ЕВРО» / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gpn-trade.ru/about/articles/sravnenie-topliva-standartov-evro/>.
7. Стандарты топлива Евро (сравнительная характеристика) / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.toplivoprodazha.ru/diztoplivo/diztoplivo-euro/>.
8. Фирма «Дженерал моторс» – о требованиях к октановому числу бензина и качеству дизельных топлив в ближайшем будущем / В.Д. Роуе [и др.], пер. с англ. – М., 1987 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://review.uz/ru/post/v-uzbekistane-nachinaetsya-poetapniyy-otkaz-ot-topliva-klasse-nije-evro->.
9. Чем отличается Евро-4 от Евро-5 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://autoshas.ru/chem-otlichaetsya-evro-4-ot-evro-5.html>.
10. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sevtest.su/cert-euro-4-eco/>.
11. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://autoshas.ru/chem-otlichaetsya-evro-4-ot-evro-5.html>.
12. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://eco.psu.kz/index.php?option=com_content&view=article&id.
13. Karimkhodjaev N. Dependence of Reliability of Operation and Environmental Safety of Automotive Engines on Fuel Quality // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. – 2020. – Vol. 7. – Issue 10. – P. 15201–15205.

СОПОСТАВЛЕНИЕ ВАРИАНТОВ ПЕРЕВОЗКИ ТАРНО-ШТУЧНЫХ ГРУЗОВ

*Мерганов Аваз Мирсултанович**канд. техн. наук.**Ташкентский государственный транспортный университет,**Республика Узбекистан, г.Ташкент**E-mail: meravaz@yandex.ru*

COMPARISON OF OPTIONS FOR THE TRANSPORTATION OF PACKAGED GOODS

*Avaz Merganov**Candidate of Technical Sciences,**Tashkent state transport university**Republic of Uzbekistan, Tashkent***DOI: 10.32743/UniTech.2020.80.11-2.19-21.**

АННОТАЦИЯ

Доставка тарно-штучных грузов в основном осуществляется железнодорожным или автомобильным транспортом. Каждая тонна груза в процессе доставки перегружается несколько раз, что значительно увеличивает объем погрузочно-разгрузочных работ и обуславливает их сложность и трудоемкость. Действующая в настоящее время система организации грузовых перевозок в Республике Узбекистан зачастую сопряжена с применением ручного труда при перегрузочных работах. Кроме того, этот вопрос многие годы оставался в тени, что стало причиной его не достаточной изученности, как в практическом, так и в теоретическом плане. В этой связи необходимо разработать конкретные действия по организации системы пакетных перевозок штучных грузов на железнодорожном транспорте. Исследование посвящено решению проблем организации перевозочного процесса с тарно – штучными грузами, для чего выполнен глубокий анализ организации перевозок данных грузов, выявлены недостатки в их организации. В данной статье представлено часть проведенного исследования посвященного вопросам перевозки тарно-штучных грузов на железнодорожном транспорте, представлено экономическое сопоставление перевозки грузов различными методами. Показана необходимость полного технико-экономического обоснования пакетных перевозок, расходы по использованию транспортной тары, так же как расход на формирования транспортного пакета, должны быть учтены.

ABSTRACT

Delivery of packaged goods is mainly carried out by rail or road. Each ton of cargo is reloaded several times during the delivery process, which significantly increases the volume of loading and unloading operations and determines their complexity and labor intensity. The current system of organizing freight transportation in the Republic of Uzbekistan is often associated with the use of manual labor during reloading operations. In addition, this issue remained in the shadows for many years, which became the reason for its insufficient study, both in practical and theoretical terms. In this regard, it is necessary to develop specific actions for organizing a system of package transportation of piece goods on railroad transport. The study is devoted to solving the problems of organizing the transportation process with packaged goods, for which a deep analysis of the organization of transportation of these goods was carried out, and shortcomings in their organization were identified. This article presents a part of the study devoted to the transportation of packaged goods by rail, presents an economic comparison of the transportation of goods by various methods. The need for a full feasibility study of package transportation is shown, the costs of using transport containers, as well as the cost of forming a transport package, should be taken into account.

Ключевые слова: параметры груза, упаковка, транспортная тара, размещения, поддон, транспортный пакет, контейнер, условия перевозок.

Keywords: cargo parameters, packaging, packaging, placement, pallet, transport package, container, transportation conditions.

В настоящее время особое внимание уделяется исследованиям по совершенствованию технологии процессов организации перевозки тарно-упаковочных грузов на железнодорожном и других видах транспорта. Прогрессивным методом совершенствования является выбор рационального вида транспортных

средств на основе выбора наиболее оптимальных значений параметров груза, тары и транспортного средства и размещения железнодорожных складов с учетом их планирования и функционирования на основе применения технологии кросс-докинга [4].

В разных странах реализация методов наиболее рационального размещения тарно-упаковочных пакетов в транспортные средства и модели размещения, планирования, функционирования железнодорожных складов учитывает специфику отрасли и стран, в которых эксплуатируется автоматизированная система [2]. На железнодорожном транспорте Республики Узбекистан применение автоматизированных систем управления технологическими процессами переработки тарно-упаковочных грузов находится на этапе формирования [5]. Таким образом, необходимость совершенствования технологии кросс-докинга при взаимодействии железнодорожного [3] и автомобильного транспорта с учетом параметров выбора перевозки пакетопригодных грузов обуславливает актуальность проведения исследований по совершенствованию технологии процессов организации перевозок тарно-упаковочных грузов на железнодорожном транспорте Республики Узбекистан [1].

Поэтому были поставлены задачи обоснования технологии кросс-докинга при взаимодействии железнодорожного и автомобильного транспорта, а также его влияния на организацию перевозок грузов; исследование процессов доставки тарно-упаковочных грузов железнодорожным транспортом; разработка метода определения взаимодействия параметров груза, тары и транспортного средства; разработка математической модели рационального планирования складов для улучшения формы взаимоотношений железнодорожных складов с клиентами; разработка математической модели технологии кросс-докинга для осуществления рационального продвижения грузопотоков в цепях поставок.

Преимущества пакетных перевозок грузов известны, однако практически этот эффективный способ перевозок медленно развивается по многим причинам. По основным причинам отставания в этой области от экономически развитых стран является отсутствие технико-экономических обоснований и конкретных организационных мер по внедрению пакетных перевозок. Оба этих обстоятельства приобретают особый смысл и значение в условиях развивающейся рыночной экономики [8]. Данное исследование направлено на определение целесообразности технологии пакетных перевозок плодоовощной продукции на железных дорогах Республики Узбекистана и государств СНГ с целью получения сокращения простоев рефрижераторных вагонов под грузовыми операциями, трудоемкости и себестоимости погрузочно-разгрузочных работ [6]. Методы исследования базируется на анализе и обобщении существующих методов и способов сбора исходной информации, методов её обработки для сравнения вариантов доставки плодоовощной продукции. Цель исследования – показать, что при развитии пакетной доставки плодоовощной продукции эффективно использовании в сравнении с перевозками поштучно [7].

Среди отечественных предпринимателей наибольшим недостатком перевозки плодоовощной продукции на поддонах считается меньшее количество грузов, помещающихся при загрузке в рефрижераторный вагон по сравнению загружаемыми

поштучно, без поддонов. У предпринимателей появляется желание перевозить грузы более крупными транспортными партиями, т.е. чтобы в рефрижераторный вагон помещалось как можно большее количество плодоовощной продукции в каждой транспортной партии. Это может быть достигнуто, если отказаться от перевозки грузов на поддонах и заполнить максимально внутренний объем рефрижераторного вагона.

Целесообразность этого решения с экономической точки зрения подтверждается расчетами экономических показателей по трём вариантам перевозки в пакетах на поддонах, в специальных дощатых поддонах или поштучно, без поддонов.

Допустим, транспортная партия плодоовощной продукции перевозится в рефрижераторном вагоне и появляется вопрос о технологии и способе транспортировки: в пакетах на поддонах, в специальных дощатых поддонах или поштучно, без использования поддонов (см. рис. 1).

Рисунок 1. Технология перевозки: а) в пакетах на поддонах, б) в специальных дощатых поддонах, в) поштучно, без использования поддонов

Общая стоимость транспортировки 1 т плодоовощной продукции может быть определена по формуле:

$$c = \frac{1}{q} \cdot (C_{пер} + C_{ног} + C_m + C_{разг}), \quad (1)$$

где q – масса транспортной партии в рефрижераторном вагоне, т;

$C_{пер}$ – стоимость перевозки, у.е;

$C_{ног}$ – стоимость погрузки, у.е;

C_m – стоимость таможенного оформления транспортной партии, таможенных сборов и импортная пошлина, у.е;

$C_{разг}$ – стоимость работ по разгрузке, у.е.

При исследовании области экономической целесообразности плодоовощной продукции в рефрижераторных вагонах было выполнено многочисленных расчетов для следующих вариантов доставки:

- Расстояния перевозок – 500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000 и 3500 км;
- Объемы партий грузов – 30 и 40 т;
- Увеличение транспортной партии груза при перевозке в специальных дощатых поддонах типа СП на 10% и при перевозке плодоовощной продукции без поддонов на 15 % в сравнении с пакетной доставкой;
- Наличие и полное отсутствие таможенных операций с плодоовощной продукцией;
- Стоимость 1 тонны плодоовощной продукции – от 40 тыс., 50 тыс., 60 тыс., 70 тыс., и 80 тыс. у.е.;

- Технология проведения погрузочно-разгрузочных работ непакетированных грузов – ручная укладка грузов на поддоны, после – транспортировка груза при помощи погрузчиков в склад.

Стоимость транспортировки грузов определялась согласно Тарифному руководству №1 (Прейскуранту 10-01), ч. 2 с коэффициентом индексации 3,98, как было определено 2.12.2015 года, по схеме 31 – оплата за транспортировку грузов в собственных (арендованных) рефрижераторных вагонах [2, 3]. Результаты проведенных расчетов стоимости доставки 1т-км продукции показаны в таблице 2.

Таблица 2.

Зависимость стоимости 1 т-км перевозок плодоовощной продукции от дальности расстояния и размера транспортной партии

Условия перевозок	q, т	Расстояние, км						
		500	1000	1500	2000	2500	3000	3500
Перевозка пакетами	30	1,66	1,27	1,12	1,03	0,98	0,92	0,91
	40	1,25	0,95	0,84	0,77	0,73	0,69	0,68
Перевозка в дощатых поддонах	33	1,51	1,15	1,02	0,94	0,89	0,84	0,82
	44	1,13	0,86	0,77	0,70	0,67	0,63	0,62
Перевозка поштучно	34,5	1,45	1,10	0,98	0,90	0,85	0,80	0,79
	46	1,09	0,83	0,73	0,67	0,64	0,60	0,59

Из представленных данных в табл. 2 видно, что при увеличении расстояния перевозок и массы транспортной партии стоимость 1 т-км перевозки груза уменьшается.

Заключение

Уменьшение стоимости доставки 1 т-км плодоовощной продукции при увеличении партии

в результате отказа от применения поддонов может создать ошибочное представление, что перевозки плодоовощной продукции поштучно выгоднее.

Но проведенные исследования показали, что увеличение стоимости работ по разгрузке и погрузке при доставках поштучно в значительной мере перекрывают эту весьма небольшую экономию.

Список литературы:

1. Барсук И.В. Стандартизация тары и алгоритм укладки посылок в контейнер при кратной высоте посылок / И.В. Барсук // Т-COMM: Телекоммуникация и транспорт. – 2013. – Т. 7 № 10. – С. 14-16.
2. Илесалиев Д.И. Обоснование метода переработки тарно-штучных грузов на перевалочных складах в цепях поставок: автореф. канд. техн. наук. – СПб, 2016. – 16 с.
3. Илесалиев Д.И. Перевозка экспортно-импортных грузов в Республике Узбекистан / Д.И. Илесалиев, Е.К. Коровяковский, О.Б. Маликов // Известия Петербургского университета путей сообщения. – 2014. – № 3 (39). – С. 11-17.
4. Махкамов Н.Я., Илесалиев Д.И., Мерганов А.М. Исследование эффективности пакетизации тарно-упаковочных грузов // Научно-технический Вестник Брянского государственного университета. – 2019. – № 4. – С. 549-558. DOI: 10.22281/2413-9920-2019-05-04-549-558.
5. Мерганов А.М. Совершенствование технологии процессов организации перевозок тарно-упаковочных грузов на железнодорожном транспорте: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. — Ташкент, 2020. — 20 с.
6. Островский А.М. Факторы, влияющие на выбор способа перевозки груза / А.М. Островский, Е.М. Бондаренко, Е.В. Бондаренко // Новая наука: от идеи к результату. – 2016. - № 11-2. – С. 134-137.
7. Сухова И.А. Пакетирование как фактор повышения качества транспортировки скоропортящихся грузов / И.А. Сухова, Д.А. Красникова // Научная мысль. – 2015. - № 2. – С. 39-41.
8. Daurenbek I. Ilesaliev, Shahboz R. Abduvakhitov, Azizbek F. Ismatullaev, Shakhobiddin G. Makhmatkulov (2019). Research of the main storage area of the container terminal. International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT), 9(1), 4625-4630.

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ОПТИМИЗАЦИИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В ОБЩЕМ ВИДЕ

Пернебеков Сакен Садибекович

*канд. техн. наук, профессор,
Южно-Казахстанский университет имени М.Ауэзова,
Республика Казахстан, г. Шымкент
E-mail: saken_uko@mail.ru*

DEVELOPMENT OF A MODEL OF OPTIMIZATION OF RELIABILITY INDICATORS OF VEHICLES IN GENERAL FORM

Saken Pernebekov

*candidate of engineering, professor,
M.Auezov South Kazakhstan University,
Republic of Kazakhstan, Shymkent*

АННОТАЦИЯ

Важнейшими характеристиками эффективности использования машин массового и серийного изготовления, как и многих технических изделий, является их производительность и себестоимость, определяемая в удельном исчислении на единицу продукции. Себестоимость зависит от стоимости изготовления (приобретения) и обеспечения работоспособного состояния, от расхода эксплуатационных материалов. В связи с этим в данной статье предложены методы определения полного среднего ресурса машины, ее агрегата, сборочной единицы, детали, запасной части, общей стоимости изнашивания за полный ресурс машины, а также стоимости текущего ремонта и компенсации ущерба из-за износов за полный ресурс с помощью циклов эксплуатации, в которых критерием оптимизации является минимум суммарной средней удельной стоимости изготовления и обеспечения работоспособного состояния техники при постоянной производительности.

ABSTRACT

The most important characteristics of the efficiency of using machines of mass and serial production, as well as many technical products, are their productivity and cost, determined in specific terms per unit of production. The cost price depends on the cost of manufacturing (purchase) and ensuring a working condition, on the consumption of operating materials. In this regard, this article proposes methods for determining the total this average resource of a machine, its unit, assembly unit, part, spare part, the total cost of wear for the full service life of the machine, as well as the cost of current repairs and compensation for damage due to wear for a full resource with using operating cycles, in which the optimization criterion is the minimum of the total average unit cost of manufacturing and ensuring the operational state of equipment at constant productivity.

Ключевые слова: критерий оптимизации, нормативы надежности, целевая функция, отказы и неисправности, компенсации потерь, износ, полный ресурс, периодичность обслуживания, цикл эксплуатации, текущий ремонт, производительность машин.

Keywords: optimization criterion, reliability standards, objective function, failures and malfunctions, loss compensation, wear, full service life, maintenance frequency, operation cycle, current repairs, machine productivity.

Необходимость применения в инженерных расчетах зависимостей, учитывающих влияние надежности машин на эффективность их использования, обусловлена требованиями уровня надежности. При определении показателей надежности сборочных единиц и систем, отказы которых не опасны для жизни людей, используется критерий эффективности. Это относится также машинам и их агрегатам. В этой связи необходимо разработать первоначально модель определения по критерию показателей надежности изделий в общем виде, а затем – частные случаи ее применения.

Критерием оптимизации нормативов надежности машин, исходя из экономического интереса в целом, может быть минимум суммы $c(t)$ средних удельных стоимостей изготовления машины C_o , капитального ремонта $C_{к.р.н.}$, устранения отказов и неисправностей (текущие ремонты) $C_{т.р.н.}$, компенсации потерь, обусловленных износом (снижение производительности, повышение расхода эксплуатационных материалов и т.п.) $C_{к.л.н.}$. Эти стоимости в среднем удельном исчислении определяются на единицу

наработки $t_{p.n.}$ за полный ресурс. Для снижения скорости изнашивания и обеспечения требуемого уровня вероятности безотказной работы выполняется техническое обслуживание, стоимость которого $C_{об_i}$ относится к периодичности $t_{об_i}$ обслуживания.

Ограничением при таком критерии является постоянная производительность машины. Так как она уменьшается по мере увеличения наработки из-за роста параметров потока отказов и сопутствующих им простоев, а также увеличения износов, то требуется дополнительное количество машин, стоимость которых следует учитывать при определении минимума затрат. Кроме того, ограничением является предельный износ I_p , выявляемый по критериям невозможности дальнейшей эксплуатации: в результате износа происходят поломки деталей, заклинивание механизма и т. п. или сборочная единица попадает в зону интенсивного выхода из строя.

Огрублением модели, как общепринято, является то, что стоимость устранения отказа считается независимой от наработки на отказ и значения допустимого износа, а стоимость технического обслуживания не зависит от периодичности его выполнения. Принято также, что техническое обслуживание полностью восстанавливает систему.

С учетом сделанных предпосылок целевая функция (сумма $c(t)$) имеет следующий вид:

$$c(t) = \frac{C_o + C_{к.п.} + C_{м.п.} + C_{к.н.}}{t_{p.n.}} + \sum_i \frac{C_{об_i}}{t_{об_i}} \rightarrow \min, \quad (1)$$

Примем общий процесс восстановления, при котором, как известно из теории надежности [1], средняя наработка до первого отказа t_p' отличается от средней наработки между отказами t_p'' , но последние принимаются одинаковыми; случайная величина $v(t)$ равна числу отказов, происшедших за наработку t . В данном случае $t = t_{p.n.}$.

Следовательно, полный средний ресурс машины, ее агрегата, сборочной единицы, детали, запасной части определяется соотношением

$$t_{p.n.} = t_p' + t_p''(v(t) - 1) = M t_p', \quad (2)$$

$$M = 1 + K(v(t) - 1),$$

$$K = \frac{t_p''}{t_p'}$$

Первые два члена C_o и $C_{к.п.}$ целевой функции (1) отражают общую стоимость изнашивания за полный ресурс $t_{p.n.}$. Выразим теперь общую стоимость изнашивания $C_{о.и.}$ с помощью числа $v(t)$ периода

(циклов) эксплуатации и учтем, что объекты подвергаются ремонту $(v(t) - 1)$ раз, так как при потребности в ремонте после последнего цикла эксплуатации они списываются. Следовательно,

$$C_{о.и.} = C_o + C_{к.п.}(v(t) - 1), \quad (3)$$

При этом $C_{о.и.}$ - средняя общая стоимость изнашивания, приходящаяся на один отказ (цикл эксплуатации), - определяется как

$$C_{о.и.} = \frac{(C_o + C_{к.п.}(v(t) - 1))}{v(t)}, \quad (4)$$

Выявим также стоимость текущего ремонта и компенсации ущерба из-за износов за полный ресурс с помощью числа $v(t)$ циклов эксплуатации. При определении ресурсов по критерию эффективности стоимости текущего ремонта $C_{т.р.}$ за любой цикл эксплуатации имеет одно и то же значение. То же относится и к стоимости компенсации ущерба из-за износов $C_{к.п.}$.

В связи с этим полная стоимость текущих ремонтов $C_{т.р.н.}$ за полный ресурс определяется как

$$C_{т.р.н.} = v(t) \cdot C_{т.р.}, \quad (5)$$

и полная стоимость компенсации потерь из-за износов $C_{к.н.н.}$ за тот же ресурс будет

$$C_{к.н.н.} = v(t) \cdot C_{к.н.}, \quad (6)$$

Преобразуем целевую функцию (1) с помощью полученных соотношений (2), (4), (5) и (6) и после элементарных алгебраических преобразований получим

$$C(t) = \frac{v(t)}{M} + \frac{C_{о.и.} + C_{т.р.} + C_{к.н.}}{t_p} + \sum_i \frac{C_{об_i}}{t_{об_i}} \rightarrow \min, \quad (7)$$

При определении стоимости $C_{т.р.}$ выполнение текущих ремонтов следует учитывать не только стоимость израсходованных запасных частей $C_{з.ч.}$, материалов $C_{м.}$, стоимость труда производственного персонала $C_{п.}$ и стоимость компенсации простоев при ремонтах $C_{п.р.}$:

$$C_{т.р.} = C_{з.ч.} + C_{п.} + C_{м.} + C_{п.р.}, \quad (8)$$

Стоимость $C_{п.р.}$ отражает уменьшение производительности машины из-за простоев в текущем ремонте. Простои оцениваются коэффициентом $K_{т.и.}$ техни-

ческого использования. Поскольку по мере увеличения наработки коэффициент $K_{т.и.}$ уменьшается, необходимо вводить резерв для обеспечения прежней производительности, что и связано со стоимостью $C_{н.р.}$ на приобретение (изготовление) дополнительного числа машин, компенсирующих простои.

Если принять за меру измерения производительности при максимальном значении коэффициента $K_{т.и. \max}$, который имеет место на начальном этапе ресурса t_p' , то затраты за этот ресурс на компенсацию простоев будут равны

$$C_{н.р.} = C_{о.и.} \left(1 - \frac{K_{т.и.}(t_p)}{K_{т.и. \max}} \right), \quad (9)$$

где $K_{т.и.}(t_p)$ - среднее значение коэффициента за наработку t_p .

Отнюдь не всегда необходимо вводить в модель расчета показателей все ранее перечисленные факторы. Действительно, критерий оптимизации (7) выявлен исходя из требований рыночной экономики -

и непосредственно относятся к машине в целом. Что же касается отдельной сборочной единицы, для которой требуется, например, разработать оптимальные правила замен конструктивных элементов при устранении отказов, то в этом случае высшей системой является агрегат и машина.

Указанным определяется потребность в частных моделях оптимизации таких показателей, как ресурс сборочных единиц, предельный износ, периодичность обслуживания, а затем и правил замен конструктивных элементов. Эти модели являются частным проявлением модели (7) и отличаются конкретизацией учитываемых факторов и используемым математическим аппаратом.

В заключение необходимо отметить, что разработана целевая функция, за критерий оптимизации которой принята минимальная сумма средних удельных затрат на изготовление (приобретение) машин и поддержание их в работоспособном состоянии, обеспечивающем постоянную, максимально возможную в данных условиях производительность. Предложенные модели позволяют прогнозировать потребность в соответствующих технических воздействиях и, следовательно, осуществлять подготовку производства.

Список литературы:

1. Шейнин А.М., Туленов А.Т. Совершенствование нормативов надежности машин и их агрегатов // Повышение эффективности использования трудовых, энергетических и материальных ресурсов при эксплуатации машин: Сб. науч. тр. МАДИ. - Москва, 1981. - С. 4-7.
2. Pernebekov S., Ussipbayev U., Dzhunusbekov A., Tortbayeva D. Problems and ways to improve the operational reliability of vehicles in operation // «Современные технологии: актуальные вопросы, достижения и инновации»: Сборник статей XXX Международной научно-практической конференции. - Пенза: МЦНС «Наука и просвещение», 2019. - С. 55-58.
3. Pernebekov S., Ussipbayev U., Sadykov Zh., Azhibekov K., Uralov B. Selection of methods of optimization of indicators of reliability of cars // PONTE Journal. - 2018. - Vol. 74. - №10/1. - P. 32-36.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ СВЕЧЕЙ ЗАЖИГАНИЯ

Юсупбеков Хондамир Абдуллабек угли

ассистент,

Андижанский машиностроительный институт,

Республика Узбекистан, г. Андижан.

E-mail: xondamiryusupbekov1988@gmail.com

SPARK PLUG TEST RESULTS

Yusupbekov Khondamir Abdullabek ugli

Assistant,

Andijan Machine-Building Institute,

Uzbekistan, Andijan

АННОТАЦИЯ

В данной статье выключатели зажигания испытываются в лабораторных условиях на специальном стенде. Разработана свечная конструкция с высокими энергетическими и экологическими характеристиками. По результатам, эти свечи зажигания обеспечили легкий запуск двигателя, увеличили мощность двигателя на 10-15%, снизили расход топлива на 15-20%, снизили выбросы в 2-3 раза.

ABSTRACT

In this article, ignition switches are tested in the laboratory on a special stand. A candle structure with high energy and environmental characteristics has been developed. According to the results, these spark plugs provided an easy start of the engine, increased engine power by 10-15%, reduced fuel consumption by 15-20%, and reduced emissions by 2-3 times.

Ключевые слова: эффективность, качество, конструктор, инженер, механика, свечи, Искра, стенд, конструкция свечей, мощность двигателя, корпус, положительный электрод, горловина Лавала.

Keywords: efficiency, quality, designer, engineer, mechanics, candles, spark, stand, candle design, engine power, housing, positive electrode, Laval neck.

Одна из основных задач народного хозяйства - развитие автомобильного транспорта и повышение его производительности. Долговечность, надежность, экономичность и длительная безотказная работа автомобиля во многом зависят от качества топлива, используемого при его эксплуатации. Затраты на топливо составляют 50-60% от стоимости эксплуатации автомобиля. В случае качественного и полного сгорания топлива необходимо усовершенствовать конструкцию свечей зажигания, которые предназначены для выполнения основной функции [1].

Сегодня АК «УзАвтомоторс» производит самые разные современные автомобили: Damas, Labo, Spark, Nexia-3, Jentra, Treker и другие. Их двигатели

оснащены различными свечами зажигания, некоторые из которых имеют один L-образный внешний электрод, а другие - два, три и четыре L-образных внешних электрода. У одних свечей диаметр резьбовой части, прикрепленной к головке блока цилиндров, составляет 12 мм, у других 14 и 16 мм. Зазор между электродами у одних составляет 0,8 мм, у других - 0,9 ... 1,1 мм. Все это сбивает с толку конструкторов, инженеров, механиков и мастеров автомобилестроения [2].

Чтобы прояснить ситуацию, мы проанализировали типы выпускаемых сегодня свечей (Рисунок 1). Для этого были отобраны свечи зажигания для автомобилей производства АО «УзАвтомоторс» для экспериментальных испытаний [3].

Боковой
электрод
U - тонкая
струйка

четыре
боковых
электрода

Рисунок 1. Виды свечей в производстве

Для испытания свечей в лаборатории был установлен специальный стенд, и свечи, которые должны были быть на нем, нумероваться отдельно

(рис. 2). За основной показатель была принята величина искры, испускаемой свечами на стенде.

Рисунок 2. Специальный стенд для проверки свечей

По результатам испытаний значения искр, генерируемых существующими свечами, различались всего на 10-15%.

Этого было недостаточно для выбора наиболее подходящего, так как такие искры не могли полностью воспламенить топливно-воздушную смесь внутри цилиндра двигателя [4].

Следовательно, необходимо было найти такую конструкцию свечи зажигания, которая могла бы генерировать на 30-40% больше искр, чем искровые значения этих свечей зажигания, используемых в настоящее время.

В институте конструкция свечи, которая резко отличается от искры, генерируемой указанными выше свечами, отличается высокой энергетической и экологической эффективностью (рис. 3). разработан [5].

Рисунок 3. Расширенная свеча: 1 - стандартная свеча; 2 - корпус; 3- монтажная база; 4- ниточная секция; 5- изолятор; 6- положительный электрод 7- шейка Лавалья; 8- резьбовая часть основания; 9- верхняя полость шее Лавалья; 10- Нижняя полость шее Лавалья

Изготовлены опытные экземпляры предложенной свечи, установлены на различных транспортных средствах и испытаны в лабораторных условиях и на дороге. По результатам, эти свечи зажигания обеспечивают легкий запуск двигателя, увеличивают мощность двигателя на 10-15%, снижают расход топлива на 15-20%, снижают выбросы в 2-3 раза [6-8].

В стране насчитывается около 10 миллионов бензиновых автомобилей, каждый из которых потребляет в среднем 10 кг в сутки и всего 100 000 тонн топлива. Если свеча, которую мы предлагаем, будет произведена и заменена на свечи, которые мы используем сейчас, мы сэкономим 20 000 тонн топлива

в день, что в среднем составит 20% экономии топлива. Это дает чистую прибыль в 100 миллионов рублей.

Также известно, что для полного сгорания 1 кг бензина требуется 14,8 кг воздуха. Итак, учитывая, что автомобили потребляют в среднем 10 миллионов х 14,6 кг = 146 миллионов тонн воздуха в день и выделяют в среднем 3% токсичного оксида углерода SO в выхлопных газах - 146 миллионов х 3% = 4 миллиона 380 тысяч тонн CO в день. и наша атмосфера отравлена. А это значит, что производство новых свечей принесет республике не только экономическую, но и экологическую пользу.

Список литературы:

1. Насиров И.З. Свечи зажигания для двигателей внутреннего сгорания // Материалы международной научно-практической конференции «Современные проблемы инновационного развития науки, образования и производства». Андижан: АндМИ, 2020, 537-542 с.
2. Насиров И.З., Юсупбеков Х.А. Результаты испытаний различных свеч зажигания для ДВС современных автомобилей // «Интернаука» Научный журнал № 39(168), Октябрь 2020 г. с. 28-31.
3. Насиров И.З., Бозаров О.О., Алматаев Н.Т., Нуманов М.З. Усовершенствованные свечи зажигания для двигателя внутреннего сгорания// Молодой ученый ISSN 2072-0297 № 17/2019, Казань: «Молодой ученый», с. 38-40.
4. Насиров И.З., Ёкубов Ё.О., Нуманов М.З. Новые свечи зажигания для ДВС.// Сборник статей республиканской научно-практической конференции «Инновационное развитие современной науки». Андижан: АндМИ- 2019, 542-545 с.

5. Насиров И.З., Косимов И.С., Каримов А.А. Совершенствование свечи зажигания методом «морфологического анализа» // Инновационные технологии №3 (27) - 2017: Карши: Каршинский инженерно-экономический институт, 2017, 74-77 с.
6. Насиров И.З., Тешабаев А.Э., Зокиров И.И. Свеча зажигания для двигателя внутреннего сгорания и подставка для её установки. Изобретение № IAP 2016 0338, МПК Н 01 Т 13/54. Официальный бюллетень Агентства по интеллектуальной собственности. 2017, № 8(196)-Ташкент- с. 30-31.
7. Насиров И.З., Юсупбеков Х.А. Использование метода «Морфологический анализ» в усовершенствовании свечи зажигания // «Молодой ученый» № 43 (333), 2020- с. 348-350.
8. Худойбердиев Т.С., Носиров И.З., Косимов И.С. Свеча зажигания двигателя внутреннего сгорания и ее монтажное основание // Научно-технический журнал ФерПИ (STJ FerPI), 2018, (№1), с. 46-52.

ТРАНСПОРТНОЕ, ГОРНОЕ И СТРОИТЕЛЬНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ КОЛЕНЧАТЫХ ВАЛОВ АВТОМОБИЛЕЙ

*Жураева Гулчехра Шодиевна**доцент**Ташкентского государственного технического университета имени И. Каримова,**Республика Узбекистан, г. Ташкент**E-mail: gulchehra2767@mail.ru**Мирзабдуллаев Хोजиакбар**магистр**Ташкентский государственный технический университет имени И. Каримова,**Республика Узбекистан, г. Ташкент*

PROBLEMS OF INCREASING THE DURABILITY OF CRANKSHAFTS OF TRUCKS

*Gulchekhra Zhuraeva**Associate Professor**of the Tashkent State Technical University named after I. Karimov,**Uzbekistan, Tashkent**Hojiakbar Mirzabdullaev**Master**Tashkent State Technical I. Karimov University,**Uzbekistan, Tashkent***DOI: 10.32743/UniTech.2020.80.11-2.29-32.**

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены проблемы повышения прочности коленчатого вала автомобильного двигателя и их процессы ремонта химическими методами.

ABSTRACT

The article deals with the problems of increasing the strength of the crankshaft of an automobile engine and their repair processes by chemical methods.

Ключевые слова: двигатель, коленчатый вал, транспорт, инерция, цилиндр, элемент.

Keywords: engine, crankshaft, transport, inertia, cylinder, element.

В нашей стране сфера услуг быстро растет. То же самое относится и к автосервисам. Запуск отечественного автопрома, увеличение производства и продажи многих видов грузовых автомобилей и спецтехники, еще больше расширит предоставляемые им услуги.

Автомобилестроение – одна из ведущих отраслей машиностроительного комплекса – является системообразующим элементом экономики, влияющим на уровень и качество жизни. Развитие грузового автомобильного транспорта оказывает существенное влияние на деятельность всех отраслей экономики страны, обеспечивая перевозки в перерабатывающей промышленности, сельском хозяйстве, торговле и других отраслях.

Анализ дефектов коленчатого вала (рис.1.) работает в 8-цилиндровом V-образном двигателе КамАЗ и его модификациях, которые устанавливаются на грузовые автомобили КамАЗ.

Мощность двигателя 154 кВт (210 л.с.) при номинальной частоте вращения коленчатого вала 2600 мин⁻¹; максимальный крутящий момент на коленчатом вале 637 Н·м (65кг·м) при частоте вращения коленчатого вала 1600-1800 мин⁻¹ [1].

Коленчатый вал – одна из основных деталей двигателя, определяющая его ресурс, наиболее сложная в конструктивном отношении и наиболее напряженная деталь, воспринимающая периодические нагрузки от сил давления газов, сил инерции и их моментов.

Рисунок 1. Коленчатый вал двигателя КамАЗ-740

Действие этих сил и моментов приводит к возникновению в материале коленчатого вала значительных напряжений скручивания, изгиба и растяжения - сжатия. Кроме того, периодически изменяющиеся моменты вызывают крутильные колебания вала, которые создают дополнительные напряжения кручения.

Заготовки коленчатых валов выполняются ковкой из стали 42 ХМФА ТУ 14-1-1296-75. Материал для изготовления коленчатых валов химический состав которого представлен в табл. 2 [2].

Таблица 1.

Характеристики

Наименование параметра	Направление волокон проката	
	продольное	поперечное
Временное сопротивление, МПа	880	880
Предел текучести, МПа	730	730
Относительное удлинение, %	12	7
Относительное сужение, %	55	35
Ударная вязкость, МПа	100	60
Предел усталости на изгиб, МПа	360	320

Таблица 2.

Химический состав стали 42 ХМФА

Наименование	Содержание %
углерод	0,40-0,45
кремний	0,27-0,37
марганец	0,5-0,8
ванадий	0,08-0,12
хром	1,0-1,8
молибден	0,35-0,45
сера	0,01-0,035
фосфор	0,025
медь	0,35
никель	0,3
железо	остальное

Коленчатый вал имеет пять коренных и четыре шатунных шейки. Коренные и шатунные шейки коленчатых валов закалены ТВЧ HRC (52...62).

Номинальный и ремонтные размеры шеек коленчатых валов и другие показатели геометрических и поверхностных свойств нового и восстановленного коленчатых валов представлены таблице 3 [3].

Проведен анализ технического состояния коленчатых валов с двигателями КамАЗ-740 в ремонтных мастерских. Основной причиной выбраковки коленчатых валов являются задиры шеек, трещины на них (рис.2.) и деформация (биение) коленчатого вала при незначительных износах самих шеек, находящихся в поле допуска на размер.

Таблица 3.

Дефекты коленчатых валов и коэффициенты их повторяемости

Наименования параметров	Значения параметров	
	Нового	Восстановленного
1. Диаметр коренных шеек, мм 1- го ремонтного размера 2- го ремонтного размера 3- го ремонтного размера 4- го ремонтного размера	95,0-0,015	94.5- 0,015 94.0- 0,015 93.5- 0,015 93.0- 0,015
2. Шероховатость цилиндрической части, мкм	0,20	0,16
3. Радиус галтелей коренных шеек, мм 1,2,3,4,5	3± 0,15	3+0,15
4. Диаметр шатунных шеек: 1-й ремонтный размер 2-й ремонтный размер 3-й ремонтный размер 4-й ремонтный размер	80-0,015	80-0,015 79.5- 0,013 79,0 -0,013 78,0-0,013
5. Шероховатость цилиндрической части, мм	0,20	0,16
6. Ширина шатунных шеек	67±0,12	67+0,22

При образовании задиров на шейках коленчатых валов возрастает вероятность образования на них трещин и деформации, статистическая связь между образованием трещин и образованием биения коленчатого вала слабая ($5=4$), а связь между образованием задиров на шейках валов и биением коленчатого вала весьма сильная ($5=30$). С увеличением прогиба коленчатых валов возрастает и количество неремонтопригодных валов, их выбраковка. При прогибе коленчатого вала более 0,9 мм его не целесообразно восстанавливать из-за образования в нем усталостных трещин, при этом до 90% валов с таким прогибом подлежат выбраковке [4].

Еще одним фактором, характеризующим долговечность коленчатого вала, является сопротивление усталостным нагрузкам. Несмотря на различный характер внешнего проявления отказов, обусловленных изнашиванием и усталостью, в их основе лежат одни и те же физические процессы, описываемые закономерностями механики разрушения, согласно которым большинство видов изнашивания носит усталостный характер.

Рисунок 2. Трещины на шейке вала

На сопротивление усталостным нагрузкам в значительной степени влияют однородность материала изделия и качество его изготовления.

В процессе изготовления коленчатых валов, при формировании заготовки (штамповкой) и последующей механической обработки их выбраковка составляет около 3%, большинство которых имеют трещины, в основном по штамповому стыку [5].

Образование трещин на шейках коленчатых валов при изготовлении значительно снижает их эксплуатационный ресурс. Кроме того, долговечность КВ, восстанавливаемых перешлифовкой под ремонтный размер, зависит от точности геометрических

и координатных размеров. Несоответствие зазоров техническим условиям (ТУ) в сопряжении «шейка-вкладыш», изменение макро геометрии и шероховатости шеек ведут к ухудшению условий работы сопряжения, вызывающему интенсивное увеличение задирав сопряжения в процессе приработки. Дефектов коленчатых валов, появляющихся в процессе эксплуатации, показывает, что выход из строя коленчатых валов в большинстве случаев происходит:

- из-за задиров шеек;
- при доминирующем влиянии изгиба в плоскости кривошипа;
- из-за разрушения его вследствие постоянного роста деформаций и трещин и постепенного накопления локальных дефектов.

Таким образом, для повышения долговечности коленчатых валов необходимо совершенствовать систему смазки их подшипников, особенно шатунных,

контролировать формоизменение сопряжений, убирать прогиб коленчатого вала. Усовершенствованы технологии восстановления элементов двигателей:

- электролитическим осаждением железоникелевых покрытий в условиях контролируемого разрежения над зеркалом электролита, позволяющим получать равномерные осадки покрытия с меньшим припуском на механическую обработку и однородными физико-механическими свойствами;
- наплавочным металлопокрытием под слоем флюса с последующим созданием плакирующего медного покрытия на шейках коленчатых валов, играющего роль твердого смазочного материала, что позволяет предотвратить задиры шеек при критических условиях смазки. Данное покрытие рекомендуется наносить не только при восстановлении коленчатых валов, но и при замене вкладышей или при перешлифовке шеек коленчатых валов под ремонтный размер, при текущем и капитальном ремонте двигателя [6].

Список литературы:

1. Авдонькин Ф.Н. Оптимизация изменения технического состояния автомобиля - М.: Транспорт, 1993. - 352 с.
2. Авдонькин Ф.Н., Денисов А.С. // Автомобильная промышленность. - 2000. - №7. - С. 4-5.
3. Авдонькин Ф.Н. Текущий ремонт автомобилей - М.: Транспорт, 2000. - 269 с.
4. Авдонькин Ф.Н. Теоретические основы технической эксплуатации автомобилей - М.: Транспорт, 1985. - 215 с.
5. Азаматов Р.А. Восстановление деталей силового агрегата КамАЗ- 740.11-240 - Набережные Челны: КамАЗ техобслуживание, 2007. - 307 с.
6. Денисов А.С. [и др.] Анализ дефектов двигателей КамАЗ-740 при капитальном ремонте// Материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию со дня рождения профессора А.Г. Рыбалко. - Саратов: СГАУ, 2006.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНО-РАСЧЕТНЫХ УСТОЙЧИВЫХ УГЛОВ БОРТОВ КАРЬЕРОВ ПРИ ОТРАБОТКЕ МАЛОМОЩНЫХ РУДНЫХ ТЕЛ

Мислибаев Илхом Туйчибаевич

*д-р. техн. наук, профессор, декан факультета "Горный"
Навоийского государственного горного института,
Республика Узбекистан, г. Навои
E-mail: intelekt_16@mail.ru*

Тухташев Алишер Баходирович

*канд. тех. наук, доцент, заведующий кафедры "Горное дело"
Навоийского государственного горного института,
Республика Узбекистан, г. Навои*

Гиязов Отабек Мухитдинович

*ст. преподаватель кафедры "Горное дело"
Навоийского государственного горного института,
Республика Узбекистан, г. Навои*

Норов Акмал Юнусович

*соискатель кафедры "Горное дело",
Навоийского государственного горного института,
Республика Узбекистан, г. Навои*

DETERMINATION OF THE OPTIMUM-DESIGNED STABLE ANGLES OF THE BOARDS OF THE PITS IN THE MINING OF LOW-POWERED ORE BODIES

Ilkhom Mislibaev

*Doctor of Technical Sciences professor,
dean of the "Mining" faculty of the Navoi State Mining Institute,
Uzbekistan, Navoi*

Alisher Tukhtashev

*Ph.D. Associate Professor, Head of the Department of Mining,
Navoi State Mining Institute,
Uzbekistan, Navoi*

Otabek Giyazov

*Senior Lecturer, Department of Mining,
Navoi State Mining Institute,
Uzbekistan, Navoi*

Akmal Norov

*PhD student for the Department of Mining,
Navoi State Mining Institute,
Uzbekistan, Navoi*

АННОТАЦИЯ

В работе предложены пути повышения эффективности освоения мелкомасштабных месторождений золота на основе количественной оценки сложности их разработки и снижения себестоимости выпускаемой продукции. Рекомендованы методы определения параметров бортов, уступов и откосов отвалов на основе теории предельного равновесия горных пород.

ABSTRACT

The paper proposes ways to improve the efficiency of the development of small-scale gold deposits based on a quantitative assessment of the complexity of their development and reducing the cost of products. Methods for determining the parameters of the sides, ledges and slopes of dumps based on the theory of the limiting equilibrium of rocks are recommended.

Ключевые слова: Карьер, маломощные рудные тела, устойчивость бортов, месторождение золота, поверхность скольжения в прилегающем к откосу массиве, предельное равновесие, сцепление пород, высота откоса, ширина призмы обрушения,

Keywords: Quarry, shallow ore bodies, stability of sides, gold deposit, sliding surface in the massif adjacent to the slope, ultimate equilibrium, rock cohesion, slope height, caving prism width.

Мировая статистика свидетельствует, что для большинства рудных полезных ископаемых на одно уникальное или крупное месторождение приходится несколько десятков мелких объектов [1-3]. Что же касается соотношения крупных и малых горно-обогатительных предприятий, то оно меняется во времени в зависимости от экономических, технологических, социологических и некоторых других факторов. В настоящее время годы, в связи с относительно низким содержанием полезных компонентов в крупных месторождениях, большими ассигнованиями, требующимися на их разведку и промышленное освоение, снижением уровня цен на некоторые цветные и редкие металлы и, наоборот, резким их скачком на благородные металлы возросло внимание к возможности эксплуатации мелких и в первую очередь золоторудных месторождений. Практика освоения мелких месторождений малыми предприятиями как зарубежом, так и в отечественной практике показала, что вопросы разведки, геолого-экономической оценки разведанных запасов, проектирования технологии и организации добычи и переработки руды, некоторые социологические аспекты эксплуатации в значительной мере отличаются от традиционных методов, присущих средним и крупным объектам и требуют определенной научной и технико-экономической проработки [4-9].

Характерная особенность развития минерально-сырьевого комплекса увеличение масштабов освоения малых по запасам месторождений полезных ископаемых, разработка которых начинается или прекращается по мере изменения потребности в тех или иных продуктах горного производства.

К несомненным преимуществам малых предприятий относятся незначительные затраты на разведку месторождений и их освоение при небольших сроках отработки, что обеспечивает быстрое получение прибыли от капиталовложений и значительно снижает степень риска при не подтверждении объемов и качества руд, а также от колебания цен на реализуемую продукцию [10-12]. Кызылкумский промышленный регион в этом отношении не является исключением. Сегодня здесь насчитывается около ста месторождений и проявлений золота. Освоение средних и небольших по запасам месторождений отличается рядом особенностей социально-экономического и природного характера, присущих рассматриваемому региону, в частности таких, как:

- наличие крупных горно-металлургических комплексов с развитой инфраструктурой, способных перерабатывать различные виды золотосодержащего сырья;
- отсутствие в районах малых и средних месторождений дорог, электроэнергии, воды, жилья и т.п.;

- разнообразие технологических свойств руд и вмещающих пород месторождений.

Навоийский горно-металлургический комбинат имеет огромный опыт вовлечения в отработку маломасштабных месторождений золота. Так в разные годы были успешно отработаны открытым способом десятки такие месторождения золота как Аджубугутского, Аристантауского, Зармитанского и Каракутанского рудного поля и др.

В настоящее время комбинат приступил к реализации инвестиционного проекта, предусматривающего строительство Горно-перерабатывающего комплекса на базе золоторудных месторождений Ауминзо-Амантойского рудного поля, предусматривающая повышение эффективности освоения мелкомасштабных месторождений золота на основе количественной оценки сложности их разработки и снижения себестоимости выпускаемой продукции.

В связи с этим, учитывая горно-геологические и горнотехнические условия отработки месторождений возникает необходимость разработки ресурсосберегающих технологий для освоения мелкомасштабных и отдаленных от инфраструктуры месторождений, предусматривающее:

- определение оптимальных вариантов отработки маломощных рудных тел, обеспечивающие минимальные потери и разубоживание руды;
- выбор техники и технологии для разработки отдаленных от инфраструктуры мелкомасштабных месторождений;
- оптимизация углов откосов уступов и бортов карьеров при разработке месторождений;
- разработка технологии по контурному взрыванию при формировании конечного контура карьера;
- разработку рекомендаций по возможности применения рудосортировки и мобильных обогатительных комплексов, с дальнейшей транспортировкой рудоконцентрата на перерабатывающие заводы.

В настоящее время поиск эффективных путей освоения маломасштабных месторождений золота с учетом перечисленных особенностей является актуальной научно-технической задачей горного производства.

Согласно методическим указаниям по определению углов наклона бортов, откосов уступов, отвалов строящихся и эксплуатируемых карьеров рекомендуемые методы определения параметров бортов, уступов и откосов отвалов основаны на теории предельного равновесия горных пород. Исходные положения, на которых построены методы расчета, следующие:

а) нарушение устойчивости борта (уступа или откоса отвала) происходит в виде обрушения или оползания слагающих борт пород по поверхности скольжения;

б) при отсутствии в откосе неблагоприятно расположенных поверхностей ослабления массива поверхность скольжения является монотонной, близкой по форме к круглоцилиндрической поверхности; на разрезе поверхность скольжения будет иметь

вид плавной кривой, близкой по виду к дуге окружности;

в) при наличии в откосе неблагоприятно ориентированных поверхностей ослабления поверхность скольжения полностью или частично совпадает с ними; в этих случаях на разрезе поверхность скольжения будет иметь вид прямой или ломаной линии (рис. 1).

1,2 - поверхности скольжения в неослабленном массиве; 3,4 - поверхность скольжения проходит частично по поверхностям ослабления и частично по неослабленному массиву; 5 - поверхность скольжения полностью проходит по поверхностям ослабления массива

Рисунок 1. Различные положения поверхностей скольжения в прилегающем к откосу массиве, находящемся в предельном равновесии

Форма и расположение поверхности скольжения в неослабленном массиве, прилегающем к откосу, определяются основными положениями теории предельного равновесия сыпучей среды - теория предельного равновесия сыпучей среды включает также и предельное равновесие связной среды с трением; к такой среде относятся и горные породы:

а) элементарные площадки скольжения в неоднородном массиве горных пород возникают лишь при напряжении σ_1 не менее

$$\sigma_1 = \sigma_0 = 2 \cdot k \cdot \text{ctg} \varepsilon$$

где k – сцепление породы;

$$\varepsilon = 45^\circ - \rho/2$$

ρ – угол внутреннего трения породы;

В массиве однородного откоса площадки скольжения возникает с глубины:

$$H_{90} = \frac{\sigma_0}{\gamma} = \frac{2 \cdot k}{\gamma} \text{ctg} \varepsilon$$

б) к направлению наибольшего главного напряжения элементарные площадки скольжения располагаются под углом $\varepsilon = 45^\circ - \rho/2$;

в) в массиве горных пород вдали от откоса направление наибольшего главного напряжения совпадает с вертикалью; при приближении к поверхности откоса наибольшее главное напряжение отклоняется от вертикали в сторону откоса и на поверхности откоса совпадает с ним.

г) наклон отдельных участков поверхности скольжения призмы обрушения в однородном массиве плавно изменяется от направления под углом ε к вертикали в верхней части поверхности скольжения до направления под углом ε к поверхности откоса или к его подошве в нижней части поверхности скольжения (рис. 3, 4).

Поверхность скольжения в однородном массиве, примыкающем к откосу, на чертеже строится следующим образом:

а) по формуле:

$$AB = a = \frac{2H \left[1 - \text{ctg} \alpha \cdot \text{tg} \left(\frac{\alpha + \rho}{2} \right) \right] - 2H_{90}}{\text{ctg} \varepsilon + \text{tg} \left(\frac{\alpha + \rho}{2} \right)},$$

где H – высота откоса, α – угол откоса, или по графику зависимости между высотой откоса и шириной призмы обрушения (рис. 2) определяют ширину призмы обрушения a на верхней площадке откоса;

Рисунок 2. График зависимости между высотой откоса и шириной призмы обрушения

График зависимости между высотой откоса и шириной призмы обрушения построен в прямоугольных координатах: по оси абсцисс отложена условная величина ширины призмы обрушения $\alpha' = \frac{a}{H_{90}}$, а по оси ординат условная высота откоса $H' = H/H_{90}$. Графиком пользуются следующим образом. По заданным физико-механическим характеристикам определяют H_{90} и условную высоту как отношение $H' = \frac{H}{H_{90}}$, далее определяют точку пересечения ординаты, равной H' , на графике с кривой, соответствующей заданному p , а на оси абсцисс находят условную ширину призмы обрушения α' ; действительная ширина призмы обрушения a определяется умножением α' на величину H_{90} .

б) от верхней бровки A откоса, изображенного на чертеже в одном из принятых для маркшейдерской документации масштабе (рис. 3), откладывают величину $\alpha = AB$ – ширину призмы обрушения;

в) из точек A и B вертикально откладывают величину H_{90} , вычисленную по формуле (3), а из точек A' и B' проводят линии под углом $45^\circ + p/2$ к горизонту; из полученной при пересечении этих линий точки C восстанавливается перпендикуляр к направлению BC до взаимного пересечения в точке O' с перпендикуляром, восстановленным из точки M к направлению MN , составляющему с откосом угол $\epsilon = 45^\circ - p/2$;

г) радиусом $R = O'C = O'M$ проводят дугу окружности MC с центром в точке O' .

Рисунок 3. Построение поверхности скольжения в однородном массиве плоского откоса

Линия ВВСМ является искомой поверхностью скольжения на разрезе откоса. Построение поверхности скольжения поясняется рис. 3.

Таким способом определяется положение поверхности скольжения в откосе, находящемся в предельном равновесии.

В откосе с коэффициентом запаса устойчивости n (в откосе, находящемся в до предельном состоянии) наиболее напряженную поверхность отыскивают аналогичным образом по расчетным характеристикам k_n , ρ_n .

Форма и расположение поверхности скольжения будут аналогичны и в неоднородном неослабленном массиве (в массиве слоистых пород при наличии слабых контактов и других поверхностей ослабления массива, если они ориентированы так, что по ним не может проходить поверхность скольжения).

При углах внутреннего трения $\rho < 13^\circ$ пород, залегающих в нужной части откоса, находящегося в предельном равновесии, или в его основании, и $\alpha < (45^\circ - \rho/2)$ поверхность скольжения выходит в подошву откоса, пересекая ее также под углом $\epsilon = 45^\circ - \rho/2$; (рис. 4);

Рисунок 4. Положение расчетных поверхностей в откосе слабых пород с ($\rho < 13^\circ, \alpha < \epsilon$)

В верхней части она начинается на глубине H_{90} и наклонена к вертикали под углом ϵ . Исследованиями проведенных ранее по степени разработки методики ВНИИ установлено, что поверхность скольжения призмы обрушения для этих условий является плавной криволинейной, по форме близкой к кругло цилиндрической. Местоположение же наиболее напряженной поверхности в массиве пород, прилегающем к откосу, совпадает с местоположением расчетной поверхности с минимальным коэффициентом запаса устойчивости (на рисунке 3.4 коэффициент запаса устойчивости откоса по наиболее напряженной поверхности равен 1,03). Эту поверхность находят на основе расчетов устойчивости, поясняемых далее. В массивах пород, прилегающих к откосам и содержащих природные поверхности ослабления (дизъюнктивные нарушения, тектонические трещины большого протяжения, слабые контакты слоев и др.), которые частично или полностью могут представлять собой поверхность скольжения, форму и местоположение поверхности скольжения призмы обрушения откоса, находящегося в предельном равновесии, определяют на основе расчетов устойчивости по различ-

ным схемам (см. рис. 5); при построении поверхностей скольжения призмы обрушения в ослабленных массивах пород также должны соблюдаться основные положения теории предельного равновесия сыпучей среды. В отдельных случаях параметры откосов (угол откоса или его высота H) в ослабленных и неослабленных массивах пород могут быть вычислены по приведенным ниже аналитическим зависимостям.

Схемы расчета устойчивости протяженных прямолинейных участков бортов карьеров, откосов уступов и отвалов для различных геологических условий изображены на рис. 5.

Производится определение максимальной высоты неослабленного вертикального откоса H_b по нижеприведенной формуле:

$$H_b = H_{90} \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{\sigma_{pn}}{k_n} \operatorname{tg} \omega_n} \right),$$

где $H_{90} = \frac{2 k_n}{\gamma} \operatorname{tg} \omega_n$ – глубина трещины отрыва, м;

1 – положение поверхности скольжения в откосе при $\rho < 13^\circ$ и $\alpha < 45^\circ - \rho/2$; 2 – положение поверхности скольжения в откосе в остальных случаях

Рисунок 5. График зависимости между высотой плоского откоса и его углом для различных значений расчетных характеристик

$$\omega_n = 45^\circ + \frac{\rho_n}{2}$$

$$\alpha = H_{90} \sqrt{\frac{\sigma_{\rho n}}{k_n} \operatorname{tg} \varepsilon_n},$$

k_n – расчетная величина сцепления пород, т/м²;

γ – объемный вес пород в массиве, т/м³;

ρ_n – расчетная величина угла внутреннего трения горных пород, град:

Расчетная схема должна выбираться на основе тщательного анализа инженерно-геологических и гидрогеологических условий месторождения, разрабатываемого карьером.

$\sigma_{\rho n}$ – расчетная величина удельного сопротивления отрыву горных пород, т/м².

Ширина призмы a , ограниченной наиболее напряженной поверхностью, на верхней площадке вертикального откоса определяется по формуле:

$$\text{где } \varepsilon_n = 45^\circ - \frac{\rho_n}{2}$$

Высота вертикального откоса H'_b при неблагоприятном залегания в массиве (падение в сторону выемки) поверхностей ослабления, если $\beta > \rho'$:

$$H'_b = h'_n + \sqrt{\frac{2\sigma_{\rho n} \cdot h'_n}{\gamma} \cdot \operatorname{tg} \beta \cdot \operatorname{ctg}(\beta - \rho'_n)},$$

где h' – глубина, при которой возникают площадки скольжения на контакте (глубина трещины отрыва), м;

$$h' = \frac{k' \cos \rho'}{\gamma \cos \beta \cdot \sin(\beta - \rho')}$$

k' – сцепление пород по контактам, т/м²;

ρ' – угол внутреннего трения по контактам пород, град.;

β – угол падения слоев пород, град.;

σ_p – удельного сопротивления отрыву пород, т/м²;

Схема применима при условии $h'_n \leq H_{90}$ и $H'_b \leq H_b$.

Отрыва по вертикальной трещине глубиной h'_n не произойдет, если сопротивление отрыву по этой трещине будет больше сопротивления сдвигу по поверхности ослабления в пределах призмы, примыкающей к поверхности (верхней площадке уступа). Оконтуренной вертикальной трещиной отрыва и поверхностью ослабления; высота вертикального откоса, находящегося в предельном равновесии, в этом случае будет равна $H'_b = 2h'$.

Высоты уступов и отдельных участков бортов при падении поверхностей ослабления в сторону выемки под **углом более** угла внутреннего трения ($\beta > \rho'$) и заоткоске уступов участков бортов под углами, большими углов падения поверхностей ослабления ($\alpha > \beta$) вычисляется по формуле:

$$H = \frac{2h'_n}{\gamma} \cdot \frac{\sin \alpha \cdot \cos \rho'_n}{\sin(\alpha - \beta) \cdot \sin(\beta - \rho')}$$

При интенсивной трещиноватости пород, когда сопротивлением отрыву можно пренебречь, высота или угол откоса определяются по формулам:

$$H_1 = h'_n \frac{1}{1 - \sqrt{\text{ctg} \alpha \cdot \text{tg} \beta}}$$

$$\text{ctg} \alpha = \text{ctg} \beta \left(1 - \frac{h'_n}{H_1} \right)^2$$

При пологом залегании слоев, когда величина h'_n получается больше H_{90} расчет высоты откоса необходимо производить отдельным расчетом. Высота откоса, вычислением по нижеследующей формуле и не должна превышать высоты откосов при предельном положении, указанным в проекте:

$$H_{90} = \frac{2k_n}{\gamma} \cdot \text{ctg} \left(45^\circ - \frac{\rho_n}{2} \right)$$

Параметры откосов (H и α) в тех случаях, когда падающие в сторону карьера (выемки) слои пород

под углом $\beta > \rho'$ не подрезаются горными работами, а откосы заоткашиваются по слоистости ($\alpha = \beta$).

Высота устойчивого откоса определяется по формуле:

$$H = H_{90} \left(\frac{1}{1 - \text{ctg} \alpha \cdot \text{tg} \psi'_n} \right)$$

где ψ'_n – угол сдвига по контакту слоев, град.;

$$\psi'_n = \arctg \left(\text{tg} \rho'_n + \frac{k'_n}{\sigma_{cp}} \right)$$

где σ_{cp} – средняя интенсивность нормального напряжения по наиболее напряженному контакту. Если известна высота откоса, то угол падения слоев, при котором допустима заоткоска по наслоению, определяется по формуле:

$$\text{ctg} \alpha = \psi'_n \cdot \left(1 - \frac{H_{90}}{H} \right)$$

Схема У применяется в тех случаях, когда в борту карьера нет поверхностей ослабления, с которыми частично или полностью может совпасть поверхность скольжения в предельном равновесии борта.

Порядок определения параметров борта карьера (откоса уступа или отвала) с коэффициентом запаса устойчивости n этой схеме следующий.

Сначала, пользуясь таблицей 7, определяют ориентировочное значение угла наклона борта (откоса уступа или отвала), а затем, если массив представлен слоистой толщей пород, определяют средневзвешенные значения прочностных характеристик массива ρ_{cp} и k_{cp} (см. формулу 1) вдоль поверхности скольжения, построенной способом, изложенным в п.3.2. разделив средневзвешенные значения прочностных характеристик массива на принятый к расчету коэффициент запаса устойчивости, определяют расчетные значения прочностных характеристик ρ_n и k_n .

После этого по графику зависимости между высотой плоского откоса ж его углом, изображенному на рис.6, определяют параметры сдренированного борта.

Для определения устойчивого борта карьера в данном разделе применим график зависимости между высотой плоского откоса и его углом для различных значений расчетных характеристик.

- 1 – положение поверхности скольжения в откосе при $\rho < 13^\circ$ и $\alpha < 45^\circ - \rho/2$;
 2 – положение поверхности скольжения в откосе в остальных случаях

Рисунок 6. График зависимости между высотой плоского откоса и его углом для различных значений расчетных характеристик

Графиком пользуются в следующем порядке:

- а) определяют величину H_{90} ;
 б) при определении высоты борта по заданному углу на графике через точку на оси абсцисс, соответствующую значению заданного угла, проводят ординату до кривой, соответствующей расчетному углу внутреннего трения ρ_n ;

на оси ординат определяют условную высоту откоса H' ; величину H' умножают на величину H_{90} , и получают высоту откоса (борта);

в) если задана высота борта, а необходимо определить его угол наклона, то сначала определяют величину $H' = H/H_{90}$, а затем по расчетному значению ρ_n на оси абсцисс находят угол откоса.

Пример определения угла наклона борта при заданной его высоте (максимальной глубине).

Исходные данные:

$H = 300$ м,

$\rho_n = 26^\circ$,

$k_n = 40$ т/м²,

$\gamma = 2,5$ т/м³.

Определение угла наклона борта производится в такой последовательности:

а) вычисляем величину H_{90} по расчетным характеристикам:

$$H_{90} = \frac{2k_n}{\gamma} \cdot \operatorname{ctg}\left(45^\circ - \frac{\rho_n}{2}\right) = \frac{2 \cdot 40}{2,5} \cdot \operatorname{ctg}(45^\circ - 13^\circ) = 51,2 \text{ м};$$

б) вычисляем условную высоту борта H' :

$$H' = \frac{H}{H_{90}} = \frac{300}{51,2} = 5,9;$$

в) по графику определяем угол наклона борта, который в этом случае составляет $46^\circ 30'$.

Список литературы:

1. Аристов И.И., Рубцов С.К., Снитка Н.П. Опыт поэтапного совершенствования методик нормирования и учета потерь разубоживания руды на карьерах Навоийского ГМК // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2006. – №4, – С. 38-45.
2. Бурыкин С.И. Резервы горного производства на карьерах // Горный журнал. – М., 2003. – №3. – С. 14-17.
3. Быковцев А.С., Прохоренко Г.А., Сытенков В.Н. Моделирование геодинамических и сейсмических процессов при разработке месторождений полезных ископаемых. – Ташкент: ФАН, 2000. – 271 с.
4. К.Н. Трубецой, М.Г. Потапов, К.Е. Вилицкий, Н.Н. Мельников и др. «Справочник. Открытые горные работы». М.: Горное бюро, 1994.
5. Каплунов Д.Р., Шубодеров В.И. Перспективы разработки рудных месторождений комбинированным способом // Горный журнал. – М., 1997. – №8. – С. 16-18.
6. Куклина Е.А. Формирование механизма устойчивого развития горнопромышленного комплекса в условиях рыночной экономики: финансово-инвестиционный аспект // Горный журнал. – М., 2003. – №3. – С. 36.
7. Кучерский Н.И., Канцель А.В., Мальгин О.Н. Управление минерально-сырьевой базой перерабатывающего производства // Цветные металлы. – М., 1999. – №7. – С. 22-27.
8. Мальгин О.Н. Анализ опыта разработки осадочных месторождений учкудукского типа // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 1997. – №1. – С. 34-40.
9. Мальгин О.Н., Рубцов С.К., Шеметов П.А. и др. Совершенствование технологических процессов буровзрывных работ на открытых горных работах. – Ташкент: «Фан» АН РУз, 2003. – 199 с.
10. Снитка Н.П., Насиров У.Ф., Мислибаев И.Т., Нутфуллоев Г.С. Ресурсосберегающие технологии ведения буровзрывных работ на карьерах. Монография. – Ташкент, изд-во «Фан», 2017. – 256 с.
11. Тухташев А.Б., Уринов Ш.Р., Заиров Ш.Ш. Разработка метода формирования конструкции и расчета устойчивости бортов глубоких карьеров // Научно-практический электронный журнал «ТЕСНика». – Нукус, 2020. – №2. – С. 56-58. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43420027>.
12. A.S.Hasanov, B.I.Tolibov, N.A.Akhatov. Gold in the world history // International conference. Technical sciences: modern issues and development prospects. -Sheffield, UK 2013, – P104-105.
13. A.S.Hasanov, B.I.Tolibov, N.A.Akhatov. Modernization of copper manufacturing technology // International conference. Technical sciences: modern issues and development prospects. -Sheffield, UK 2013, – P106-107.
14. Brawner C.O. Recent lessons that have been learned in open-pit mine stability // Mining Engineering. – Vol. 38. – № 8. –1986.
15. Bye A.R., Jenny C.A., Bell F.G. Slope optimization and review of the geotechnical conditions at Sandsloot open pit. – Proceedings of Ninth International Congress on Rock; Mechanics, Vol. 2, theme 1: Applied rock mechanics – Safety and control of the environment. – Rotterdam, 1999.
16. Doniyarov N.A., Tagayev I.A. Obtaining a new kind of organic fertilizer on the basis of low-grade phosphorite of Central Kyzylkum // RMZ. Materials and Geoenvironment. Materiali in geookolje. – Slovenia. Univerza v Ljubljana, 2018. – P. 1-9
17. Doniyarov N.A., Sattarov G.S., Kurbanov M.A. A research on the extraction of REE from a flotation concentrate // Proceedings of the international conference on integrated innovative development of Zarafshan region: achievements, challenges and prospects. – Navoi, 26-27 October, 2017. – P. 70-73.
18. Doniyarov N.A., Tagayev I.A., Muratova M.N., Andriyko L.S. The study of microflora of active sludge in biochemical cleaning process by FTIR spectroscopy // Book of abstracts «Ukrainian conference with international participation chemistry, physics and technology of surface and workshop metal-based biocompatible nanoparticles: synthesis and applications». – Kyiv, Ukraine, 17 May 2019. –P.187.
19. Slope Stability in Surface Mining – Littleton, Colorado, USA. Publ. by SME. – 2001.

ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ЭФФЕКТИВНОЕ ПРИЕМО-ПОДАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПУШЕННЫХ СЕМЯН ХЛОПЧАТНИКА

Джамолов Рустам Камолидинович

*канд. техн. наук,
АО «Пахтасаноат илмий маркази»,
Республика Узбекистан, г.Ташкент
E-mail: rustam-djamolov1972@mail.ru*

Максудов Эркин Тухтаевич

*д-р техн. наук, проф.
АО «Пахтасаноат илмий маркази»,
Республика Узбекистан, г.Ташкент*

EFFICIENT PICK-UP DEVICE FOR FLUFFED COTTON SEEDS

Rustam Djamolov

*Candidate of Technical Science,
«Pakhtasanoat Ilmiy Markazi» JSC
Uzbekistan, Tashkent*

Erkin Maksudov

*Doctor of Technical Sciences, prof. «Pakhtasanoat Ilmiy Markazi» JSC
Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

В статье представлены результаты разработки новой эффективной конструкции устройства для приема и передачи опушенных семян, определения параметров на основе теоретических исследований.

ABSTRACT

The article presents the results of the development of a new effective design of the device for receiving and transmitting pubescent seeds, determining the parameters based on theoretical studies.

Ключевые слова: Опушенный семян, винт, эффективность работы, трение, усилие сдвига, расстояние между шнеками, скорость вращения.

Keywords: Pubescent seed, screw, work efficiency, friction, shear force, distance between augers, rotation speed.

В настоящее время в большинстве цехов подготовки посевных семян хлопчатника семена, подвижные автотранспортными средствами, направляются в производство с помощью винтовых транспортеров [3], куда опушенные семена подаются вручную с помощью лопат. В существующей конструкции бункер для опушенных семян хлопчатника [4], содержащий вертикальные стенки (оболочка и металлическая панель), наклонные боковины, переходящие в блок выгрузочных механизмов в низу.

Такой бункер успешно используется в качестве хранилища семян на выходе из производства хлоп-

ководы и погрузки семян на автотранспорт с относительно большой производительностью (около 20 т/ч) для отправки на маслозаводы.

К недостаткам этого бункера можно отнести большую неравномерность подачи семян, в особенности, при относительно небольшой производительности – в пределах 1-6 т/ч, требуемой в цехах подготовки посевных семян хлопчатника и невозможность обеспечения плавного регулирования производительности.

Причиной неравномерности подачи семян в данном бункере является то, что вывод семян из бункера осуществляется вращением барабанов с лопастями, при этом семена высыпаются порциями, ве-

личина которых зависит от расстояния между лопастями, высоты этих лопастей и высоты слоя семян над лопастями, т.е. заполненности бункера. Кроме того, в прототипе для загрузки семян, поступающих автотранспортом из производства или других хлопкозаводов, требуется наличие специальных устройств для их загрузки в бункер.

Для достижения равномерной дозированной подачи опущенных семян хлопчатника с приёмкой семян из автотранспортных средств без дополнительных механизмов, а также обеспечения плавной регулировки производительности подачи семян в производство разработанное новое устройство [2].

Устройство (рис.1) содержит наклонные боковины 2 и 9, ограждения 1, желоб 3 и 7, блок выгрузочных механизмов 5, стенки 11 и 12, выгрузочный лоток 14.

Предлагаемое устройство имеет задвижку 6 с винтовым механизмом 13, колосниковые решетки 8, образующие поперечное решето, а его наклонные боковины 2 и 9 выполнены с разными длинами, L_1 и L_2 соответственно. При этом соотношение $L_1:L_2$ находится в пределах от 1:3 до 1:10. Это даёт смещение оси бункера от оси выгрузочных механизмов на расстояние «Z». Уменьшение указанного соотношения меньше, чем 1:3, ухудшает условия работы бункера из-за увеличения слоя семян над выгрузочным механизмом, что снижает равномерность выгрузки семян. Увеличение же этого соотношения больше, чем 1:10, не имеет смысла из-за того, что часть бункера со стороны длинной наклонной боковины практически невозможно заполнить семенами.

Блок выгрузочных механизмов 4 выполнен в виде цилиндров с винтовыми лопастями 10, а над ними и перпендикулярно к их осям установлены колосниковые решетки 8, образующие поперечное решето, на стенке 12 бункера со стороны выгрузочного

лотка 14 установлена задвижка 6 с винтовым механизмом 13.

Устройство работает следующим образом. Опущенные семена из автотранспортных или других транспортных средств выгружаются в бункер. При этом масса семян будет смещена, как это показано на рис.1. Здесь на транспортирующий винт оказывают давление только семена, находящиеся над этим винтом до поперечной колосниковой решетки 8. При вращении винтов семена движутся в сторону выгрузочного лотка 14. Необходимая производительность выгрузки семян регулируется частотой вращения валов выгрузочного механизма 4, а более тонкая регулировка производительности осуществляется изменением зазора «s», между нижним концом задвижки 6 и лопастями выгрузочного механизма 4 с помощью винтового механизма 13. По мере вывода нижнего слоя семян из бункера верхние слои семян скользят по поверхности наклонной боковины 9 и через колосниковые решетки 8 поступают в область действия выгрузочных механизмов 4. Поперечные колосниковые решетки 8 не позволяют передвигаться верхним слоям семян в направлении выгрузочного лотка 14.

Устройство позволяет обеспечить равномерную дозированную подачу опущенных семян хлопчатника с их приёмкой из автотранспортных и других транспортных средств без дополнительных механизмов, что улучшает условия работы технологических машин цехов подготовки посевных семян, значительно снижает применение ручного труда, уменьшает потери семян в виде россыпи, уменьшает механическую поврежденность семян, что происходит при выгрузке семян на пол и их подачи в производство вручную при помощи лопат.

Рисунок 1. Конструктивная схема прямо-подающего устройства

Теоретически исследован анализ движения конвейерных винтов прямо-передающего устройства опущенных семян. Где рассмотрено движение группы опущенных семян при вращении винта, учитывая их движение вверх по наклонной плоскости.

На расчетной схеме (см.рис. 2) видно, что движение опущенных семян по наклонной

плоскости перенаправлено вверх [1]. В этом случае на опущенное семя действуют следующие силы: сила тяжести $\vec{G}$, сила сдвига $\vec{F}_C$, сила реакции $\vec{F}_R$ и силы трения $\vec{F}$.

Рисунок 2. Расчетная схема движения опущенных семян вверх по поверхности винта

Следует отметить, как видно из схемы на рисунке 2 перемещение опущенных семян, осуществляется с помощью обоих винтовых конвейеров.

Эта схема подходит для обоих винтов. Выражение для определения общей силы сдвига, которая перемещает группу опущенных семян на двухшнековом конвейере, выглядит следующим образом:

$$F_{\text{ум}} = \frac{2(\sin\alpha + f\cos\alpha) - f(\cos\beta - f\sin\beta)}{\cos\beta - f\sin\beta} mg \quad (1)$$

Основываясь на полученном выражении (1), важно определить, зависит ли сила сдвига опущенных семян от параметров. При этом следует отметить,

что тяговое усилие увеличивается пропорционально увеличению производительности, т.е. увеличению массы опущенных семян на винтовом конвейере.

На рисунке 3 представлены графики изменения силы смещения опущенных семян по мере увеличения их массы в конвейере.

С увеличением угла подъема винта перемещение опущенных семян затрудняется по мере увеличения сопротивления. В частности, при $\alpha=60^\circ$ видим, что когда масса опущенных семян на винтах увеличивается с 10 кг до 60 кг их общая сила сдвига увеличивается с $0,21 \cdot 10^2$ Н до $1,48 \cdot 10^2$ Н по линейному закону. Если угол наклона уменьшится до 30° , то наблюдаем, что сила сдвига увеличивается с $0,08 \cdot 10^2$ до $0,72 \cdot 10^2$ Н.

Рисунок 3. Графики зависимости массы опущенных семян от изменения общей силы сдвига семян на винтовом конвейере

Это значит, для обеспечения производительности устройства приемки и передачи опущенных семян

более 4 т/час $\alpha=(45-48)^\circ$ сила сдвига будет равна $(1,2-1,35) \cdot 10^2$ Н.

Список литературы:

1. Джураев А. Динамика рабочих механизмов Хлопко перерабатывающих машин. Монография. Изд. «Фан». Ташкент, 2018 г. с.168.
2. “Приемо-подающий бункер для опущенных семян хлопчатника” патент на полезный модел, UZ FAP 00855, 2013 г.
3. Справочник по первичной обработки хлопка. Книга I. Ташкент-«Мехнат», 1994 г., с. 367.
4. Справочник по первичной обработки хлопка. Книга II. Ташкент-«Мехнат», 1994 г., с.76.

МЕТОД АННИГИЛЯЦИИ ЭЛЕКТРОНОВ И ПОЗИТРОНОВ В ИССЛЕДОВАНИИ СТРУКТУРЫ ХЛОПКОВОГО ВОЛОКНА РАЗНОЙ ЗРЕЛОСТИ

Турманов Имамаддин

канд. техн. наук, профессор,
Каракалпакского государственного университета имени Бердаха,
Республика Каракалпакстан г. Нукус

Айтымбетов Сейилбек Рзабекович

старший преподаватель,
Каракалпакского государственного университета имени Бердаха,
Республика Каракалпакстан г. Нукус
E-mail: asr1209@mail.ru

Юлдашев Алишер Турсунбаевич

ассистент,
Каракалпакского государственного университета имени Бердаха,
Республика Каракалпакстан г. Нукус

Мусиров Шухрат Зиваддинович

ассистент,
Каракалпакского государственного университета имени Бердаха,
Республика Каракалпакстан г. Нукус

Шамуратов Мийрас Толыбаевич

ассистент,
Каракалпакского государственного университета имени Бердаха,
Республика Каракалпакстан г. Нукус

ELECTRON AND POSITRON ANNIHILATION METHOD IN STUDYING THE STRUCTURE OF COTTON FIBER OF DIFFERENT MATURITY

Imamaddin Turmanov

Ph.D., professor,
Karakalpak State University named after Berdakh
Republic of Karakalpakstan, Nukus

Seyilbek Aytymbetov

Senior teacher,
Karakalpak State University named after Berdakh
Republic of Karakalpakstan, Nukus

Alisher Yuldashev

Assistant,
Karakalpak State University named after Berdakh
Republic of Karakalpakstan, Nukus

Shukhrat Musirov

Assistant,
Karakalpak State University named after Berdakh
Republic of Karakalpakstan, Nukus

Miyras Shamuratov

Assistant,
Karakalpak State University named after Berdakh
Republic of Karakalpakstan, Nukus

По схеме рис.1 на установке (рис. 2) измеряется частота или скорость счета двух совпавших по времени γ – квантов (т.е. γ – квантов от одного акта

аннигиляции) в зависимости от угла разлета $\Delta\theta$ от 180° при постоянном времени счета в каждом зафиксированном положении.

а)

б)

Рисунок 2. Общий вид аннигиляционной установки:
 а) левый подвижной детектор; б) электронная часть установки

На основе полученной информации строены кривые угловой корреляции аннигилированных квантов (рис. 3). При построении графика по оси ординат откладывается число N зарегистрированных совпадавших во времени γ – квантов, по оси абсцисс – угол θ , в котором зарегистрировано данное число N . Кривая угловой корреляции хлопкового волокна состоит из двух компонент: из узкой,

($\theta \leq 3,5$ мрад.) и широкой ($\theta, \triangleright 3,5$ мрад.). При углах $\theta \triangleright 15$ мрад широкая компонента переходит в плато фона случайных совпадений рис.3.

Акты свободной аннигиляции вносит основной вклад в широкую компоненту. Узкая компонента обусловлена аннигиляцией атомов позитрония, и интенсивность аннигиляции свидетельствует о вероятности их образования. θ мрад

Рисунок 3. Кривая угловой корреляции аннигилированных γ – квантов

По экспериментальным точкам находится аналитическое выражение параболы, а затем строятся ее график (кривая 1, рис. 3). Последующим вычитанием ординат параболы из ординат экспериментальной кривой определяются ординаты узкой компоненты (кривая 2, рис.3). По узкой компоненте рассчитываем размер микро полостей хлопкового волокна.

Например: для 65- дневного образца волокна

$$270 = a (3,5)^2 + b \quad a = -6,6$$

$$186 = a (5)^2 + b \quad b = 350$$

$$84 = 12,75 a$$

Микропустот волокон хлопка представляет собой потенциальную кубическую яму с размером сторон (ребер куба)

$a = b = c = L$ Расчет сторон L проводят по следующей формуле:

$L = 4,2 / \Gamma \cdot \text{нм}$ (1) где Γ – полуширина узкой компоненты.

Результаты экспериментальных данных сведены в таблице.

Таблица 1.

Результаты экспериментальных данных

Количество дней вызревания хлопкового волокна	Полуширина широкой компоненты, (мрад.)	Полуширина узкой компоненты, (мрад.)	Средние размеры микропустот, (нм)
35	11,3	3,8	1,10
45	11,2	3,5	1,20
55	11,2	3,3	1,27
65	10,2	3,3	1,27

С увеличением количества дней вызревание волокон до 45 дней размер микро пустот увеличивается до 1,20 нм. к 55 дням эта величина становится равной 1,27 нм и остается такой вплоть до полного раскрытия коробочек (65 дней).

Это явление можно объяснить следующим образом: дозревание волокон хлопка происходит при совершенствовании фибрилл, и процесс дозревания хлопка связан со структурными перестройками без увеличения количества вещества целлюлозы хлопка. Отсюда следует, что структурные изменения происходят за счет перестройки молекулярных

образований (макро фибрилл и микро фибрилл) размеры которых по данным (2) могут иметь широкое распределение, начиная от 1 нм до 10 нм.

Полуширина кривой распределение аннигилированных γ – квантов совпадения уменьшается от 11,3 мрад до 10,2 мрад. Как известно (1,3), такое уменьшение полуширина являются следствием уменьшением импульсов электронов, участвующих в процессе аннигиляции. Уменьшение импульса электронов может быть вызвано только при фазовых изменениях в объеме исследуемого хлопкового волокна разной зрелости.

Список литературы:

1. Арифов У.А., Арифов П.У. Физика медленных позитронов, ФАН, Ташкент, 1971, 309 с.
2. Турманов И. Исследование связи физико механических свойств волокон хлопка разной зрелости со структурой. Дисс. на соис. к.т.н. Москва, 1980. 150 с.
3. Турманов И. Исследование микро пористости хлопковых волокон разной зрелости. Ж. Илим ҳам жамийет, 2011 г, № 1-2 .13-15 с.

УСЛОВИЯ ПОЛУЧЕНИЯ РАВНОМЕРНОЙ СМЕСИ ИЗ ХЛОПКО-НИТРОНОВОГО ВОЛОКНА С МИНИМАЛЬНОЙ НЕРАВНОМЕРНОСТЬЮ СМЕШИВАНИЯ

Ражапов Одил Олимович

*PhD, Ташкентский институт текстильной и лёгкой промышленности,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: odil_2005@rambler.ru*

Гафуров Кабул Гафурович

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

Арабов Жамолiddин

*докторант,
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, г. Ташкент*

CONDITIONS FOR OBTAINING AN UNIFORM MIXTURE FROM COTTON-NITRON FIBER WITH MINIMUM IRREGULARITY OF MIXING

Odil Rajapov

*PhD,
Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
Uzbekistan, Tashkent*

Kabul Gafurov

*Candidate of technical sciences,
Professor Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
Uzbekistan, Tashkent*

Jamoliddin Arabov

*Doctoral,
Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
Uzbekistan, Tashkent*

DOI: 10.32743/UniTech.2020.80.11-2.49-53.

АННОТАЦИЯ

В статье изучено определение долевого содержания химических волокон в смешанной пряже по числу волокон, а также рассчитана гипотетическая неровнота хлопко-нитроновой пряжи.

ABSTRACT

The article studies the determination of the proportion of chemical fibers in blended yarn by the number of fibers, and also calculates the hypothetical unevenness of cotton-nitron yarn.

Ключевые слова: хлопковое волокно, нитроновое волокно, волокно, пряжа, неровнота пряжи, смесь, смесовая пряжа, прядильное оборудование.

Keywords: cotton fiber, nitron fiber, yarn, uneven yarn, blend, blended yarn, spinning equipment.

Легкая промышленность, являясь на сегодняшний день одной из наиболее перспективных отраслей отечественной экономики, имеет важное значение для Республики Узбекистан, обеспечивая значительную долю занятости населения, существенный объем производства промышленной продукции и товаров

народного потребления. Поэтому при проектировании новых реконструкции действующих предприятий наиболее полно нужно использовать новейшую технику и оборудование, увеличить выпуск продукции и улучшить её качество, расширить ассортимент товаров, выпускаемых в Республике Узбекистан.

Качество текстильных изделий в большой степени зависит от показателей свойств пряжи, физико-механические свойства которой в свою очередь зависят от показателей свойств перерабатываемого хлопкового волокна.

Экспериментальные исследования были проведены в условиях Учебной лаборатории кафедры «Технология прядения» по методике, изложенной в «Инструкции

технического контроля в хлопкопрядении». Все испытания проводились в трёх поверхностях.

Пряжа линейной плотностью 29,0 текс выработана на оборудовании, кипорыхлитель - ВО-С; конденсор - LVSA; разрыхлитель - BE-963; трех барабанный очиститель - CVT-3; аэродинамический очиститель - DX; чесальная машина - DK-903; ленточная машина - HSR-1000; ровничная машина - Zinser-668; прядильная машина - Zinser-350 [2].

Таблица 1.

Физико-механические показатели волокна нитрон

№	Наименование показателей	Значения показателей
1	Линейная плотность, текс	0,170
2	Удельная разрывная нагрузка волокна, сН/текс	32,4
3	Удлинение волокна при разрыве, %	27
4	Удельная разрывная нагрузка волокна при разрыве петель, мН/текс	81
5	Средняя штапельная длина волокна, мм	37,8
6	Коэффициент вариации по штапельной длине волокна, %	2,22
7	Количество извитков на 10 мм	3,7

Для выработки смесовой пряжи в качестве первого компонента сырья служило хлопковое волокно V типа, I сорта селекции С-4727. Качественные показатели хлопкового волокна были оценены на приборе HVI в Узбекском центре сертификации хлопка

волокна «SIFAT». Полученные результаты приведены в таблице 1.

Вторым компонентом смесовой пряжи служил ПАН волокно - нитрон производства АОО «Навои-азот» характеристика свойств, которого приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Физико-механические показатели хлопкового волокна С-4727

№	Наименование показателей	Значения показателей
1	Линейная плотность, текс	0,180
2	Удельная разрывная нагрузка волокна, сН/текс	28,0
3	Разрывная нагрузка волокна, сН	5,0
4	Штапельная длина, мм	33,1
5	Засоренность, %	11,0
6	Содержание коротких волокон, %	8,2

Перед началом эксперимента было проверено техническое состояние машины и кардных поверхностей рабочих органов чесальной машины.

По разработанному плану прядения (таблица 3) вырабатывались полуфабрикаты и пряжа, качественные показатели которых определялись по O'zDSt 2322:2011.

Таблица 3.

План прядения для выработки пряжи линейной плотностью 29,0 текс (№ 20,3)

№	Наименование и марка машин	Полуфабрикат, пряжа выходящий		Число сложенных	Вытяжка общая	Коэффициент крутки	Скорость		Теоретическая производит. 1 выпуска машины кг/час	К.П.В.
		№	текс				1 цилиндра	веретен, камеры		
1.	Кардочесальная машина DK-903	0,12	5000	1	95	-	80		64,4	0,78
2.	Ленточная машина HSR-1000	0,12	5000	8	8	-	500		150	0,82
3.	Ровничная машина Zinser -668	0,87	678	1	7,3	11,3	22,4	1000	0,94	0,75
4.	Прядильная машина Zinser -350	20,3	29,0	1	23,4	38,6		12000	0,019	0,95

Пряжа, вырабатываемая из смесей волокон, должна иметь постоянное доленое содержание каждого компонента смеси по числу волокон $p_1, p_2, \dots, p_n$ во всей партии по всей длине пряжи, а также равномерное распределение волокон в её сечениях [1].

Выполнение этих условий зависит от постоянства ввода компонентов смеси в заданном соотношении и обеспечения нормального смешивания волокон.

Доленое содержание химических волокон в смешанной пряже по числу волокон $p_1, p_2, \dots, p_n$ отличается от их долевого содержания по весу $n_1, n_2, \dots, n_n$ и может быть определено по формулам (1) и (2):

$$p_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2} \cdot \frac{T_1 l_1}{T_2 l_2} \quad (1)$$

$$p_2 = \frac{n_2}{n_2 + n_1} \cdot \frac{T_2 l_2}{T_1 l_1} \quad (2)$$

Смешиваемые компоненты волокон с долевым содержанием хлопкового волокна $n_1 = 0,33$, а нитрона $n_2 = 0,67$ имеют соответствующие им длину волокон $l_1 = 31,6$ мм, $l_2 = 37$ мм, линейную плотность $T_1 = 0,169$ текс, $T_2 = 0,17$ текс.

Тогда содержание хлопка волокна в пряже равно

$$p_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2} \cdot \frac{T_1 \cdot l_1}{T_2 \cdot l_2} = \frac{0,33}{0,33 + 0,67} \cdot \frac{0,169 \cdot 31,6}{0,17 \cdot 37} = 0,37$$

а содержание нитронового волокна равно

$$p_2 = \frac{n_2}{n_2 + n_1} \cdot \frac{T_2 \cdot l_2}{T_1 \cdot l_1} = \frac{0,67}{0,67 + 0,33} \cdot \frac{0,17 \cdot 37}{0,169 \cdot 31,6} = 0,63$$

т.е. фактическое распределение отличается от распределения по рецепту. В таких случаях рассчитывается идеальная неровнота смешивания.

Идеальная неровнота смешивания волокон каждого компонента в сечениях пряжи толщиной T может быть рассчитана по формулам (3) и (4):

$$C_1 = 100 \sqrt{\frac{p_2}{p_1} \cdot \frac{1}{T} \cdot (p_2 T_1 + p_1 T_2)} \cdot 1,02 \quad (3)$$

$$C_2 = 100 \sqrt{\frac{p_1}{p_2} \cdot \frac{1}{T} \cdot (p_2 T_1 + p_1 T_2)} \cdot 1,02 \quad (4)$$

Подставляя показатели свойств волокон хлопка и нитрона, а также пряжи можно определять:

$$\begin{aligned} C_1 &= 100 \sqrt{\frac{p_2}{p_1} \cdot \frac{1}{T} \cdot (p_2 T_1 + p_1 T_2)} \cdot 1,02 = \\ &= 100 \sqrt{\frac{0,63}{0,37} \cdot \frac{1}{29} \cdot (0,63 \cdot 0,169 + 0,37 \cdot 0,17)} \cdot 1,02 = \\ &= 100 \sqrt{0,0099} = 9,99\% \\ C_2 &= 100 \sqrt{\frac{p_1}{p_2} \cdot \frac{1}{T} \cdot (p_2 T_1 + p_1 T_2)} \cdot 1,02 = \\ &= 100 \sqrt{\frac{0,37}{0,63} \cdot \frac{1}{29} \cdot (0,63 \cdot 0,169 + 0,37 \cdot 0,17)} \cdot 1,02 = \\ &= 100 \sqrt{0,0034} = 5,87\% \end{aligned}$$

Таким образом, идеальная неровнота смешивания хлопкового волокна равна $C_{1х/б} = 9,99\%$, а нитрона $C_{2н} = 5,87\%$.

Следует отметить, что неровнота в пределах 5-8% характеризует вполне удовлетворительное смешивание волокон. Неровнота 9-11% указывает на наличие заметной группируемости волокон одного вида, т.е. в нашем случае хлопковое волокно при смешивании группируется в большей степени по сравнению с нитроновым волокном.

Для характеристики неровноты смешивания волокон всей пряжи, т.е. для обоих компонентов, пользуются формулой (5):

$$C = \frac{C_1 + C_2}{2} \quad (5)$$

$$C = \frac{C_1 + C_2}{2} = \frac{9,99 + 5,87}{2} = 2,06\%$$

Для достижения высокой точности оценки неровноты смешивания необходимо использовать большое количество (более 500) срезов, что для нашего случая не было необходимостью.

Проф. В.Е. Зотиков рекомендует судить о неровноте смешивания по неровноте компонента с меньшим долевым содержанием, так как средняя неровнота обычно выравнивает данные. Поэтому была изучена гипотетическая неровнота хлопко-нитроновой пряжи.

Расчет гипотетической неровноты хлопко-нитроновой пряжи: Проф. А.Г. Севостьянов показал, что гипотетическую неровноту смешивания пряжи следует определять по формуле (6):

$$C_{см} = \frac{100}{T} \sqrt{n_1 \cdot T_1 \cdot K_1^2 + n_2 \cdot T_2 \cdot K_2^2} \quad (6)$$

Для пряжи, в которой использованы волокна хлопка и нитрона гипотетическая неровнота смешивания равна:

$$\begin{aligned} C_{см} &= \frac{100}{T} \sqrt{n_1 \cdot T_1 \cdot K_1^2 + n_2 \cdot T_2 \cdot K_2^2} = \\ &= \frac{100}{29} \sqrt{0,33 \cdot 0,169 \cdot 1,06^2 + 0,67 \cdot 0,17 \cdot 0,95^2} = \\ &= \frac{100}{29} \sqrt{0,06 + 0,1} = 1,38 \end{aligned}$$

где: K_1 и K_2 - коэффициенты для компонентов смесей, равные 0,95 для нитронового волокна и 1,06 для хлопка.

Отношение фактической неровноты смешивания или неровноты по числу волокон в сечениях пряжи к идеальной или гипотетической неровноте, называется индексом неровноты, который должен быть не менее:

1,4 - для очень хорошего смешивания или очень хорошей пряжи;

1,5-1,6 - для хорошего смешивания или хорошей пряжи;

1,8-2,0 - для удовлетворительного смешивания или удовлетворительной пряжи.

Следует отметить, что длина и толщина смешиваемых волокон имеют важное значение для получения смешанной пряжи высокого качества.

Вполне допустимо смешивание средневолокнистого хлопка со штапельными химическими волокнами толщиной 167, 222 и 312-333 мтекс, длиной 38-36 мм. Для смесей с тонковолокнистым хлопком рекомендуются штапельные химические волокна толщиной 133-143 мтекс, длиной 36-38 мм. Применение химических волокон более грубых, чем 333 мтекс, для смесей с хлопком не рекомендуется. Волокна толщиной менее 133 мтекс плохо перерабатываются на чесальных машинах и увеличивается число узелков.

Для получения штапельной пряжи удовлетворительной прочности и равноты, в её сечении должно быть не менее 56 волокон длиной 38-36 мм, а для получения штапельной пряжи хорошей прочности и равноты - 75 волокон длиной 38 мм. Для получения пряжи удовлетворительной прочности и равноты из смесей хлопка с химическими волокнами в ее сечении должно быть не менее 75 волокон, так как коэффициент использования прочности волокон смеси в пряже ниже, чем у однородной смеси.

Предельную линейную плотность смешанной пряжи в текс, можно определять по формуле (7):

$$T = \frac{75}{\frac{n_1}{T_1} + \frac{n_2}{T_2}} \quad (7)$$

$$T = \frac{75}{\frac{n_1}{T_1} + \frac{n_2}{T_2}} = \frac{75}{\frac{0,33}{0,169} + \frac{0,67}{0,17}} = \frac{75}{5,89} = 12,7 \text{ текс}$$

т.е. для принятых компонентов хлопка и нитрона в нашем случае минимальной линейной плотностью вырабатываемой пряжи является 12,7 текс.

Средняя длина волокон, выбираемых для смесей, связана с их равномерностью по длине. По правилам математической статистики известно, чем больше разница в неровноте (например, по длине волокон) складываемых компонентов, тем больше допустима разница средних показателей (длины волокон) для получения той же величины общей неровноты.

Была определена зависимость минимальной линейной плотности хлопко-нитроновой пряжи от процентного содержания нитрона в смеси (рис.1.).

Рисунок 1. Поперечное сечение нити хлопко-нитроновой пряжи, линейной плотностью 29 текс (увеличение 330*)

По исследованиям проф. А.Г. Севостьянова неровноту по длине волокон смеси из двух компонентов длиной l_1 , l_2 и неровнотой C_1 и C_2 определяют по формуле (8):

$$C = \sqrt{p_1 \cdot C_1^2 \left(\frac{l_1}{l_2}\right)^2 + p_2 \cdot C_2^2 \left(\frac{l_2}{l_1}\right)^2 + 10^4 \cdot \frac{p_1 \cdot p_2}{l^2} \cdot (l_1 - l_2)^2} \quad (8)$$

$$\begin{aligned} C &= \sqrt{p_1 \cdot C_1^2 \left(\frac{l_1}{l_2}\right)^2 + p_2 \cdot C_2^2 \left(\frac{l_2}{l_1}\right)^2 + 10^4 \cdot \frac{p_1 \cdot p_2}{l^2} \cdot (l_1 - l_2)^2} = \\ &= \sqrt{0,39 \cdot 9,4^2 \cdot \left(\frac{31,6}{37}\right)^2 + 0,57 \cdot 6,51^2 \cdot \left(\frac{37}{31,6}\right)^2 + 10^4 \cdot \frac{0,39 \cdot 0,57}{34,32} \cdot (31,6 - 37)^2} = \\ &= \sqrt{24,81 + 33,09 + 54,53} = 10,6\% \end{aligned}$$

где: l - средняя длина волокон смеси в мм.

С целью изучения неровноты распределения волокна нитрон в сечении пряжи было исследовано радиальное его распределение. Для оценки распределения хлопковых и нитроновых волокон в пряже линейной плотностью 29 текс (Ne 20,3), в качестве критерия был выбран показатель миграции, разработанный Гамильтоном [3].

Оценка распределения волокон в радиальном направлении пряжи представляет большой интерес, так как результаты такой оценки могут предопределять технологию переработки смесей в пряжу с получением равномерного или преимущественного расположения волокон определенного компонента в сердцевине, внутреннем или в наружном слое пряжи. Вполне вероятно, что многие свойства ткани или трикотажа зависят от свойств волокон, находящихся на поверхности пряжи. Так, для двухкомпонентной смеси (хлопок, нитрон) преимущественное расположение нитронового компонента на поверхности пряжи увеличило бы устойчивость её к истиранию. Нитроновое волокно по сравнению с хлопком

более устойчиво к изгибу, более светостойчиво, менее сминаемо, нитрон почти не образует пиллинга и имеет большую мягкость на ощупь [4, 5].

Это, однако, не означает, что любые сокращенные планы прядения могут обеспечить такую равномерность распределения волокон, а, следовательно, и такой же равномерный в отношении смешивания внешний вид ткани, как многопереходные планы прядения.

Вывод:

Исследование качественных показателей полуфабрикатов показало, что результаты экспериментальных образцов соответствуют установленным нормам, а технологический процесс протекает стабильно при соотношении компонентов смеси 67% хлопок, 33% нитрона.

Список литературы:

1. Ражапов О.О., Гафуров К.Г. Распределение компонентов в поперечном сечении хлопко-нитроновой пряжи // Universum: Технические науки: электрон. научн. журн. 2018. № 10(55). С. 37-42.
2. Севостьянов А.Г. Методы и средства исследования механико-технологических процессов текстильной промышленности / А.Г. Севостьянов. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2007. – 648 с.
3. Электронный ресурс: <https://textiletrend.ru/pro-tkani/raznyiy-sostav/volokno-nitron.html> (дата обращения 01.11.2020).
4. Isayev A.I. (Ed.) Encyclopedia of Polymer Blends. Volume 1: Fundamentals. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, Germany, 2010. - 324 p.
5. Razhapov O.O., Zhumaniyazov K.Z., Gafurov K.G., Matismailov S.L. Determination of optimal composition of cotton-nitronic yarn, "European Sciences review" Scientific journal № 5–6, 2018, "East West" Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH., pp. 330-335.

ИЗУЧЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СТРУКТУРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КОЖЕВОЙ ТКАНИ КАРАКУЛЯ, КВАШЕННОГО МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКОЙ

Садирова Саодат Насреддиновна

ст. преподаватель,
Бухарский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: yasmina27.03@mail.ru

Файзуллоев Фирдавс Фарходович

студент,
Бухарский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Бухара

Иноятлов Шароф Таваккалович

студент,
Бухарский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Бухара

STUDY OF CHANGES IN THE STRUCTURAL ELEMENTS OF THE SKIN TISSUE OF CARACULA, SURVED WITH MILK SERUM

Saodat Sadirova

Senior lecturer
Bukhara Engineering and Technological Institute,
Republic of Uzbekistan, Bukhara

Firdavs Fayzulloev

Student of the Bukhara Engineering Technological Institute
Republic of Uzbekistan, Bukhara

Sharof Inoyatov

Student of the Bukhara Engineering Technological Institute
Republic of Uzbekistan, Bukhara

DOI: 10.32743/UniTech.2020.80.11-2.54-56.

АННОТАЦИЯ

Хлебное квашение и мягчение являются классическими способами выделки меховых шкур и длительное время применялись при обработке всего ассортимента мехового сырья, так как обеспечивали наиболее высокое качество кожаной ткани. Для квашения чистопородного каракуля сухосоленого консервирования практический интерес может представить испытание молочной сыворотки, полученный из отходов молочного производства, содержащей в своем составе молочную кислоту.

ABSTRACT

Bread fermentation and softening are the classic methods of making fur skins and have been used for a long time in the processing of the entire range of raw fur, as they provided the highest quality leather fabric. For fermentation of purebred karakul dry-salted canning, the test of milk whey obtained from dairy waste containing lactic acid may be of practical interest.

Ключевые слова: хлебное квашение, каракуль, молочная сыворотка, молочная кислота, отходы молочного производства.

Keywords: bread fermentation, karakul, milk whey, lactic acid, dairy waste.

Каракулевые шкурки – основная продукция каракульских овец. Красота, своеобразная форма и оригинальность завитков, их разнообразие, благородный блеск и шелковистость волосяного покрова,

нарядность рисунков принесли известность каракулевым шкуркам. Каракулевые шкурки пользуются у населения большим спросом. Поэтому качеству смушковой продукции уделяется большое внимание.

Библиографическое описание: Садирова С.Н., Файзуллоев Ф.Ф., Иноятлов Ш.Т. Изучение изменения структурных элементов кожаной ткани каракуля, квашенного молочной сывороткой // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2020. 11(80). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/10945> (дата обращения: 25.11.2020).

При консервировании шкур каракулевой группы применяется квашение, которое представляет собой обработку мехового сырья хлебными квасами. Это один из наиболее старых методов выделки меха. Квашение обеспечивает высокую мягкость и тягучесть кожаной ткани, механическую прочность, при этом сохраняются размеры, снижаются толщина и масса шкурок, а также их растрескивание и расслаивание. Квашение придает волосяному покрову особый блеск и подчеркивает красоту естественной окраски.

При квашении происходят характерные изменения микроструктуры кожаной ткани: переплетающиеся коллагеновые пучки разделяются на более мелкие, чем при пикелевании, структурные элементы. Особенно хорошо заметно разрыхление сырья с простым строением кожаной ткани, когда пучки состоят непосредственно из фибрилл.

Длительность обработки, использование пищевых продуктов, причем нерациональное из-за неполного осахаривания крахмала, трудность регулирования процесса, дефекты квашения и отсутствие объективных методов контроля заставляют искать более рациональные, но близкие по воздействию на кожаную ткань способы обработки.

Для квашения чистопородного каракуля сухосоложенного консервирования практический интерес может представить испытание молочной сыворотки, полученной из отходов молочного производства, содержащей в своем составе молочную кислоту.

Мы исследовали процесс квашения чистопородного каракуля, используя молочную сыворотку, полученную из отходов продукции молочного производства, вместо овсяной муки. В молочной сыворотке кроме молочной также из органических кислот имеется лимонная, нуклеиновая и летучие жирные кислоты: уксусная, пропионовая, масляная и муравьиная.

При квашении были применены 50 %-ные, 75 %-ные и 100 %-ные концентрации молочной сыворотки. Образцы каракулевых шкурок обрабатывали в соответствующих квасильных растворах. Одновременно было осуществлено квашение каракулевых шкурок традиционным способом, то есть ячменной мукой. Перед загрузкой шкурок контролировали кислотность растворов и добавляли поваренную соль из расчета 40 г/л. Кислотность растворов в пересчете на уксусную кислоту составила соответственно 1,5 г/л; 2,3 г/л и 4,4 г/л. Квашение проводили при температуре 35 °С. В процессе квашения контролировали степень ослабления волоса и при обнаружении добавляли поваренную соль до 60 г/л. Кислотность в процессе квашения постепенно нарастала, и на шестой день она достигла 12 г/л в пересчете на уксусную кислоту в квасильном растворе, где применяли молочную сыворотку 100 %-ной концентрации, а также 5,7 г/л и 7,3 г/л соответственно в квасильных растворах 50 %-ной и 75 %-ной концентрации молочной сыворотки.

Исследования на разных этапах проводили стандартными методами (метод потенциометрического титрования, гистологический анализ окрашенных срезов кожаной ткани).

Достоверность полученных результатов обеспечивали отбором необходимого количества параллельных измерений показателей исследуемых объектов. А также исследовали факторы, влияющие на процесс квашения. pH квасильной ванны влияет на протеолитическую активность ферментов. Оптимальное значение около pH = 7 (нейтральная или слабокислая среда). По мере накопления кислоты и снижения pH активность указанных ферментов понижается. Температура имеет решающее значение, поскольку от нее зависят и активность ферментов, и интенсивность развития микрофлоры. Оптимальной для развития молочнокислой микрофлоры является температура 37–40 °С. Повышение и понижение температуры могут создать неблагоприятные условия для накопления в квасильном растворе молочной кислоты.

Реакция среды оказывает большое влияние на протекание процесса квашения. Недостаточная кислотность квасильного раствора вызывает недоквашенность шкур. Во избежание этого мы следили за начальной кислотностью и загружали шкуры после того, как кислотность достигла 3–5 г/л. Недостаточная кислотность усиливает смягчение и разрыхляющее действие ферментов, которые наиболее активны в слабокислой среде. Это может привести к сильной теклости волоса и порче полуфабриката.

С увеличением времени обработки изменения микроструктуры кожаной ткани усиливаются, при этом падает прочность связи волосяного покрова с дермой. Хлорид натрия предохраняет от возникновения нажора в присутствии органических кислот и на ферментативные и микробиологические процессы влияния практически не оказывает. Поэтому при квашении контролировали следующие параметры: накопление в растворе кислоты, pH, содержание хлорида натрия, температура раствора, проквашенность шкур. Конец квашения в растворе молочной сыворотки 100 %-ной концентрации определяли по достижении разрыхленности кожаной ткани и появлению незначительного ослабления волоса на паховых участках шкурок. Цвет мездриной стороны готовых шкур должен быть светлым, при складывании и нажиме на кожаной ткани появляется «сушинка».

Опыт работы последних лет по оценке проквашенности каракуля показал, что различную степень разделения коллагеновых пучков можно наблюдать под микроскопом только в шкурах с хорошо развитой коллагеновой вязью, когда вязь коллагеновых волокон более зрелая и совершенная. В таких шкурах по продольной исчерченности можно определить тонкое или грубое разделение коллагеновых пучков. В шкурах ягнят с менее развитой коллагеновой вязью степень разделения коллагеновых пучков трудно определить, так как они имеют элементарное строение.

Изменения, происходящие в результате обработки каракуля квашением, проявляются в небольшом отслаивании эпидермиса, а также частичном повреждении неороговевших волосяных луковиц и сумок, что может привести при чрезмерно резком воздействии к ослаблению волосяного покрова на шкуры.

Нами был проведен контроль проквашенности кожной ткани шкурок молочной сывороткой. Основным критерием оценки проквашенности был принят признак разделения коллагеновых пучков по наличию продольной исчерченности в коллагеновых пучках, в наличии или отсутствии расслаивания дермы. Срезы кожной ткани, полученные на замораживающем микротоме, окрашивали основными и кислотными красителями, обезжировали и заключали в каплю кедрового бальзама под покровное стекло.

Воздействие процесса квашения на белково-углеводный комплекс проявляется в резком ослаблении или полном исчезновении ядерной окраски всех эпителиальных структур кожной ткани, а также в появлении свободных полостей между коллагеновыми пучками и луковицами волос. Луковицы волос набухают, иногда повреждаются, о чем можно судить по зернам пигмента, высыпавшимся из луковицы.

О воздействии квасов на коллаген судили по появлению продольной исчерченности продольного пучка, более контрастно проявляющейся при окраске срезов кожной ткани кислотными красителями. Как показали наблюдения под микроскопом, под действием квасов коллагеновый пучок раскрывается, что дает возможность видеть более мелкие волокна, которые четко контурированы, причем очертания крупного пучка всегда сохраняются.

Степень проквашенности кожной ткани невыделанного каракуля определяют по степени разрыхления кожной ткани, состоянию коллагеновых пучков, степени сохранности корней волос, степени сохранности эпидермиса.

По состоянию структуры кожной ткани шкурки каракуля делятся на нормально проквашенные, недоквашенные и переквашенные.

Для нормально проквашенных шкурок характерны: наличие полостей между сетчатым и сосочковым слоями, а также у основания волосных луковиц и между ними, в результате чего сосочковый слой в целом представляется разрыхленным; наличие коллагеновых пучков с признаками продольной исчерченности; набухание луковицы волос, но без повреждения; отсутствие высыпания пигмента из луковицы и нарушения оболочек волоса; наличие признаков потери связей эпидермиса с подлежащей дермой, сохраняющейся на срезе в форме отдельных лоскутков.

Для недоквашенных шкурок характерно наличие: коллагеновых пучков без признаков открытия; луковиц волос без набухания, расположенных плотно в

толще среза кожной ткани; эпидермиса, сохраняющегося по всей длине среза. По микроскопической картине недоквашенные шкурки приближаются к сырому.

Для переквашенных шкурок характерны: сильная разрыхленность кожной ткани, а также нарушение общей целостности среза кожной ткани; наличие полостей, лишенных волос и повторяющих по очертаниям конфигурацию выпавшего волоса; резкое набухание оболочек у сохранившихся волос с нарушением их целостности в разных участках, в первую очередь в луковичной части волоса, при этом возможно высыпание пигмента; полное отсутствие эпидермиса или удерживание на срезе в виде деформированных лоскутков; состояние коллагеновых волокон и степень их открытия на более тонкие элементы вуализируется за счет признаков растворения коллагена.

Исследование состояния кожной ткани шкурок каракуля после квашения по признаку бактериальной зараженности и структурной сохранности показало, что проквашенность кожной ткани шкурок каракуля в значительной степени зависит от качественного состояния шкурок, поступающих на квашение. Отмечено, что в сильно бактериальных шкурках эффект по состоянию структур трудно определяется, так как кожная ткань в таких шкурках плохо обводняется и разрыхляется вследствие сильных структурных повреждений в результате бактериального воздействия.

После проведенного всестороннего анализа отходов молочного производства – сыворотки установлено, что сыворотка является источником молочной кислоты и характеризуется белковым составом, проявляет свойства биоПАВ, а также выявлено разделение пучков коллагеновых волокон, близких к квасильным растворам, приготовленным из ячменной муки, выбранным для сравнения. Установлено, что продолжительность хранения молочной сыворотки при повышенной температуре больше, чем квасильного раствора, приготовленного из ячменной муки. После квашения молочной сывороткой, как и другими пикельными составами, происходят снижение прочности и увеличение удлинения кожной ткани, что свидетельствует о разделении структуры коллагена на элементарные волокна. Дальнейшая пролежка способствует дополнительному разрыхлению кожной ткани. Рекомендовано для каракулевых шкур сократить пролежку после квашения до 24 ч.

Список литературы:

1. Пурим Я.А. Технология выделки пушно-мехового и овчинно-шубного сырья. 2-е изд. – М. : Легкая и пищевая промышленность, 1983. 214 с.
2. Садирова С.Н., Алиева Н.И. Пути замены хлебного квашения // Техника. Технологии. Инженерия. Научный журнал. – 2017. – № 2 (4).
3. Садирова С.Н., Алиева Н.И. Экологические аспекты применения вторичного сырья молочного производства при выделке каракулевых шкур // Развитие науки и технологий. Научно-технический журнал. Бухарский инженерно-технологический институт. – 2019. – № 5.
4. Страхов И.П. Химия и технология кожи и меха. 2-е изд. – М. : Легкая и пищевая промышленность, 1985. 48

ВЛИЯНИЕ ШЕЛКОВОЙ НИТИ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ХЛОПКОШЕЛКОВЫХ ТКАНЕЙ

Умарова Мавлудхон Назировна

*профессор,
Андижанский машиностроительный институт,
Республика Узбекистан, г. Андижан
E-mail: umavludakhon1970@mail.ru*

INFLUENCE OF SILK FIELDS ON PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF COTTON FABRICS

Mavludaxon Umarova

*Professor,
Andijan Machine-Building Institute,
Uzbekistan, Andijan*

DOI: 10.32743/UniTech.2020.80.11-2.57-59.

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассмотрены вопросы использования натуральной шелковой пряжи в трикотажном полотне. Представлены результаты анализа влияния шелковой пряжи, используемой в качестве сырья в составе нового плющевого переплетения, на физико-механические свойства трикотажного полотна.

ABSTRACT

This article presents the results of using natural silk yarn in knitted fabric. The influence of silk yarn used as a raw material in the composition of a new ivy weave on the physical and mechanical properties of knitted fabric was analyzed.

Ключевые слова: трикотаж, ткань, плюш, натуральный шелк, переплетение, качество.

Keywords: jersey, fabric, plush, natural silk, weave, quality.

Основными задачами, стоящими перед предприятиями страны, специализирующимися на производство трикотажных изделий, являются повышение экспортного потенциала, увеличение ассортимента и качества продукции на внутреннем и внешнем рынках, импортозамещение с использованием местного сырья, производство трикотажных изделий с высокими физико-механическими и гигиеническими свойствами.

На совместных предприятиях, специализирующихся на производстве трикотажных изделий в стране, продукция в основном изготавливается из хлопчатобумажной пряжи. Это ограничивает ассортимент продукции. Также не изучены технологические возможности современных вязальных машин, установленных на действующих совместных предприятиях, в частности, вязальных машин, специализирующихся на производстве тканей с высокими теплоудерживающими свойствами [1]. Таким образом, одна из актуальных проблем сегодняшнего дня – в полной мере использовать технологические возможности вязальных машин, установленных на совместных предприятиях, разработка конкурентоспособных, высококачественных трикотажных изделий, расширение производства отечественных товаров народного потребления за

счет использования местного сырья – шелковой пряжи, которые могут удовлетворить потребности внутреннего и внешнего рынка.

Плющевый теплый трикотаж можно использовать для изготовления теплого нижнего и верхнего белья, пальто, ковров, декоративных и технических изделий [2]. Поэтому спрос на эту ткань растет день ото дня. В то же время спрос населения на внешний вид и качество мехового трикотажа растет, так как растет уровень культуры и эстетики. Исходя из этих требований, диссертации и авторефераты ученых трикотажной отрасли посвящены созданию плющевых полотен и технологиям их производства [3].

Из них русский ученый В.Ю. Джермакян привел метод получения закрытого одностороннего плющевого трикотажного полотна на основе глади [4]. В этом трикотажном полотне плющевых ряд петель образован чередованием плющевой петли через одну, то есть в одном ряду плющевая пряжа вместе с основной пряжей образует замкнутые петли, в то время как в следующем ряду плющевая пряжа сплетена вместе с основной пряжей и образует плющевые выступы. Другими словами, ряды плющевых петель чередуются с рядами обычных петель. Здесь ряд обычных петель формируется из одной пряжи. Недостатком такого трикотажного

полотна является отсутствие теплоудерживающих свойств, поперечные линии в полотне из-за наличия

простых петель в структуре трикотажного полотна. Это делает невзрачной внешнюю сторону трикотажа.

Рисунок 1. Вид лицевой (а) и изнаночной (б) сторон плющевого трикотажного полотна

Были проведены исследования по изучению изменения физико-механических свойств плющевого трикотажа при изменении линейной плотности и типа основной пряжи в полотне. В ходе исследования были проанализированы физико-механические свойства 8 вариантов образцов плющевого трикотажа, результаты которых приведены в табл. 1.

Обнаружено, что изменение линейной плотности базовой пряжи в структуре трикотажа, приводит к повышению прочности при разрыве по длине и ширине, и прочности к истиранию [5, 6].

Анализ полученных результатов позволил выбрать варианты с высокими показателями качества.

Таблица 1.

Технологические параметры

Группы	Варианты	Линейная плотность пряжи, текс				Количество пряжи в полотне, %				Петельный шаг, А (мм)	Высота петельного ряда, В (мм)	Плотность полотна		Длина петельного ряда, мм		Материал юза текстиль, м ² /м ²	Толщина, В (мм)	Объёмная штность полотна, δ, м ³ /см ³
		Хлопковая пряжа		Шёлковая пряжа		Хлопковая пряжа		Шёлковая пряжа				Плотность по горизонтали, P _х	Плотность по вертикали, P _в	Основная нить, L _{ос}	Плющевая нить, L _п			
		Основная нить	Плющевая нить	Основная нить	Плющевая нить	Основная нить	Плющевая нить	Основная нить	Плющевая нить									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
I	1	15,4	15,4x2			22,6	77,4			1,43	1,12	34,99	44,64	4,79	11,55	265,3	0,9	294,8
	2	15,4x2	15,4x2			33,4	66,6			1,43	1,15	34,99	43,4	5,31	12,49	323,2	1	323,2
	3	15,4x3	15,4x2			44,8	55,2			1,43	1,19	34,99	42	5,94	12,64	361	1,01	357,4
	4	15,4x4	15,4x2			54,7	45,3			1,43	1,2	34,99	41,67	6,24	13,29	412,6	1,03	400,5
II	1		15,4x2	16,7			84,8	15,2		1,35	1,15	37	43,4	4,87	12,35	260,5	1	260,5
	2		15,4x2	16,7x2			74,3	25,7		1,39	1,17	35,97	42,7	5,12	12,59	318,2	1,01	315,8
	3		15,4x2	16,7x3			60,8	39,2		1,43	1,25	34,99	40	5,84	12,73	357,1	1,02	350
	4		15,4x2	16,7x4			47,8	52,2		1,54	1,34	32,5	37,3	5,85	12,73	400,5	1,05	381,4

Линейная плотность базовой хлопчатобумажной пряжи трикотажного полотна Варианта 1 Группы I составляла 15,4 текс, прочность на разрыв составила 126,7 Н, удлинение при разрыве 171%, а воздухопроницаемость 207,4 см³/см²сек. Линейная плотность базовой хлопчатобумажной пряжи трикотажного полотна Варианта 4 Группы I составляло 15,4х4 текс. Было обнаружено, что предел прочности этого трикотажного полотна увеличился на 66,3%, удлинение при разрыве увеличилось на 62,8%, а воздухопроницаемость снизилось на 55,6% по сравнению с Вариатом 1 Группы I.

В трикотажном полотне Варианта 1 Группы II использовалась крученая шелковая пряжа линейной плотности 16,7 текс. Здесь предел прочности при растяжении составил 188,3 Н, удлинение при разрыве 41,2%, а воздухопроницаемость 200,4 см³/см²сек. При изменении линейной плотности крученной шелковой пряжи на 16,7х4 текс в трикотажном полотне Варианта 4 Группы II прочность на разрыв по длине увеличилась на 70,5%, а относительное удлинение при разрыве увеличилось на 32,3%. Воздухопроницаемость снизилась на 58,4%.

В последующих исследованиях мы сравнили трикотажное полотно варианта 1 группы I полученное из 100% хлопковой пряжи, с вариантом II группы I, полученным из крученной шелковой пряжи. Во II группе было определено, что прочность на разрыв ткани в варианте 1 увеличилась на 48,6% от прочности на разрыв базового трикотажного полотна, удлинение при разрыве уменьшилось на 75,9%, а воздухопроницаемость уменьшилась на 3,4%.

Было определено, что предел прочности при растяжении варианта 4 группы II увеличился на 69,8%, удлинение при разрыве уменьшилось на 14,3%, а воздухопроницаемость уменьшилась на 9,5%.

Выводы

Изучено влияние шелка и шелковой пряжи на состав полотна, а также на технологические характеристики хлопко-шелкового плющевого трикотажа с измененной линейной плотностью основной пряжи.

Установлено, что из-за снижения воздухопроницаемости полученных плющевых трикотажных полотен их теплозащитные свойства возрастают. Поэтому рекомендуется использовать эти трикотажные полотна для производства верхних трикотажных изделий.

Список литературы:

1. Умарова М.Н., Турахужаева Н.Н. Изучение влияния структуры трикотажного полотна на его свойства // *Universe: технические науки : электрон. научн. журн.* 2020. № 2 (71). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/8922>
2. Патент 2172364 Россия, МПК⁷ D 04 B 1/02 Кулирный плющевый трикотаж и способ его изготовления / Кобляков В.А., Задорова И.В., Лукин А.С., Резникова З.П., Колесникова Е.Н. // МГТУ.- 2001. - №2001100675/12. А.С.784392 Кл Д0 4В 1/2. Способ получения плющевого трикотажа на многосистемной двухфонтурной вязальной машине. / В.В.Джермакян, И.И.Шалов // Б.И. -1980 г.
3. Умарова М.М., Мукимов М.М., Мирусманов Б.Ф. Хлопко-шелковое полотна для детского изделия. // Студенты и молодых ученых КГТУ-производству: 58 - межвуз. науч.-техн. конф. КГТУ молодых ученых 19-21 апреля 2006. – Кострома, 2007.
4. Turahujayeva N.N., Hakimova S. Влияние структуры трикотажного переплетения на свойства полотна http://Doi.org/10.47100/conference_textile/S4_5
5. Umarova M.N., Turahujayeva N.N. Research Of Technological Parameters Of Weft Elastic Weaves., *International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology*. Vol. 7, Issue 9 , September 2020 URL: <http://www.ijarset.com/upload/2020/september/46-aktamovshohrubekk-oct-28.PDF>

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

**ИССЛЕДОВАНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ПОДХОДОВ К КОНСТРУИРОВАНИЮ УСТРОЙСТВА
ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ПОРУБОЧНЫХ ОСТАТКОВ**

Зырянов Михаил Алексеевич

канд. техн. наук, доцент,
Лесосибирский филиал
ФГБОУ ВО "Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева",
РФ, г. Лесосибирск
E-mail: zuryanov13@mail.ru

Швецов Вячеслав Юрьевич

магистрант,
Лесосибирский филиал
ФГБОУ ВО "Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева",
РФ, г. Лесосибирск
E-mail: slava_shvecov@mail.ru

Мохирев Александр Петрович

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

Медведев Сергей Олегович

канд. экон. наук, доцент,
Лесосибирский филиал
ФГБОУ ВО "Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева",
РФ, г. Лесосибирск
E-mail: medvedev_serega@mail.ru

**RESEARCH OF SOME APPROACHES TO THE DESIGN OF A DEVICE
FOR PROCESSING FELLING RESIDUES**

Mikhail Zyryanov

Candidate of technical Sciences, associate Professor,
Lesosibirsk Branch of Reshetnev
Siberian State University of Science and Technology,
Russia, Lesosibirsk

Vyacheslav Shvetsov

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

Alexander Mokhirev

*Candidate of technical Sciences, associate Professor,
 Lesosibirsk Branch of Reshetnev
 Siberian State University of Science and Technology,
 Russia, Lesosibirsk*

Sergey Medvedev

*Candidate of economic Sciences, associate Professor,
 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 представлены результаты исследования отдельных подходов в сфере конструкций устройства для переработки порубочных остатков. Систематизированы общие результаты исследований по данным направлениям. Выделены наиболее важные аспекты, предельное внимание к которым позволяет реализовывать ключевую задачу – эффективно перерабатывать порубочные остатки. Полученные результаты предполагается использовать для разработки инновационной конструкции данного типа устройств.

ABSTRACT

The article presents the results of a study of individual approaches in the field of device designs for processing felling residues. The General results of research in these areas are systematized. The most important aspects are highlighted, the utmost attention to which allows us to implement the key task-to effectively process felling residues. The results obtained are expected to be used to develop an innovative design of this type of device.

Ключевые слова: лесозаготовка; порубочные остатки; переработка; конструкция машин; технология.

Keywords: logging; felling residues; processing; machine construction; technology.

Широкое применение устройств и машин, используемых для переработки порубочных остатков, повлекло за собой появление научных работ, посвященных особенностям конструкции размалывающих машин и технологии размола порубочных остатков. Большинство работ относятся к технологии переработки порубочных остатков и конструкции размалывающих машин. В данной работе предполагается обобщить наиболее интересные с авторской точки зрения подходы к конструированию устройства для переработки порубочных остатков.

Проведенное исследование позволило выявить ключевые направления разработок в сфере конструкций устройства для переработки порубочных остатков. Полученные результаты предполагается использовать при получении авторской разработки по данной тематике. По результатам исследования можно выделить следующие функции, реализации и исполнению которых на разрабатываемом авторским коллективом механизме должно придаваться первостепенное значение:

- захватные механизмы (сбор, сортировка, временное хранение при транспортировке и др.);
- режущий инструмент (для порубочных остатков) - ножи;
- механизм организации переработки;
- механизм хранения продуктов переработки;

- механизм транспортировки получаемых продуктов (дополнительные камеры и отсеки в лесовозной и иной технике и др.)

Данные характеристики предполагается использовать в качестве основных критериев для оценки эффективности переработки порубочных остатков древесины. В тоже время в настоящее время существует ряд разработок, которые необходимо детально проанализировать для оценки различных аспектов при разработке авторского инновационного устройства.

Среди множества актуальных исследований можно выделить работу Кормилицина О.В. [5], в которой он предлагает использовать разработанную им технологию для процесса переработки порубочных остатков. Данная технология заключается в том, что после сбора и сортировки порубочных остатков измельчение происходит гриндером и чиппером, посредством чего получается компост и древесная щепа соответственно. Данная технология имеет недостатки, связанные со сбором и транспортировкой порубочных остатков на специально отведенную территорию. Таким образом, транспортировка – важная задача, решению которой должно быть уделено отдельное внимание авторами данной работы.

Также интересны исследования Цыгаровой М.В. В части своих работ [6] она предлагает оснастить манипулятор форвардера захватно-режущим механиз-

мом. Благодаря нему спиленные деревья нарезаются на разноразмерные отрезки. Далее их совместно с ветвями и сучьями перегружают на форвардер (соответствующую площадку-платформу). Также в ее исследованиях просматривается вопрос об утилизации порубочных остатков. Очевидно, как показывает автор, что транспортировка массивной рубильной установки на лесную территорию при небольших объемах имеющегося сырья, отличается невысокой рентабельностью или вовсе убыточна. При этом ключевая проблема при использовании ветвей и сучьев для получения щепы – это их малая полндревесность. Также весома проблематика вывозки столь дешевого сырья (из которого получается, соответственно, дешевая продукция) к местам переработки вне леса. Автором предлагается разработка техники, связывающей все необходимые отходы растительного происхождения в непрерывную фашину. Далее полученный результат разрезается отдельными пучками с необходимой длиной (в зависимости от транспортной техники – 5-8 м). Очевидны достоинства получаемых пучков – оптимальные загрузка при транспортировке, погрузочно-разгрузочные и лесоскладские работы, а также переработка в необходимую продукцию. Анализ работ автора указывает на необходимость отдельного внимания к транспортировке (о ней говорилось и выше), а также к проблематике захватных и режущих инструментов при работе с порубочными остатками.

В работе [4] Кондрашов Р.Н. говорит о том, что существующее оборудование в виде шредеров и измельчителей, предназначенных для измельчения любых древесных отходов, не в полной мере удовлетворяют условиям переработки отходов лесозаготовок в щепу. В результате работы такого оборудования получается древесные частицы с высоким разбросом размеров, что не соответствует параметрам щепы. Для решения данной проблемы Кондрашов Р.Н. предлагает в существующую систему предприятий по комплексному использованию древесины включить инновационный мобильный много-резцовый рубильный агрегат, позволяющий перерабатывать разнородные лесосечные древесные отходы в используемую для разнообразных целей кондиционную щепу. Таким образом, вновь подтверждается необходимость учета в разрабатываемом авторским коллективом устройстве отдельного внимания к режущему инструменту.

В работе [1] коллектив авторов указывает на то, что при разработке лесосек остается значительное количество древесины в виде сучьев, веток, вершин, обломков, валежника и тонкомера, сбор и утилизация которых позволяет получить ценное сырье, которое в дальнейшем возможно использовать для выпуска широкого ассортимента товаров. В частности могут быть получены технологическая щепа, продукция химической и химико-механической переработки древесных ресурсов. Авторы указывают, что необходимо для производственных нужд привлекать машину для расчистки лесосек от порубочных остатков. Она должна содержать смонтированные на самоходном шасси манипулятор, рубильную

установку с щепопроводом и кузов со специальными мягкими контейнерами. Однако у данной установки имеется недостаток - при заполнении контейнеров их транспортируют к месту дальнейшей переработки щепы, при этом имеют место высокие энергетические и материальные затраты по выполнению погрузочно-разгрузочных и транспортных работ, что повышает удельные затраты на изготовление щепы. Таким образом, вновь поднимается вопрос транспортировки и, частично, организации работ по использованию порубочных остатков и их хранения.

В работах авторского коллектива (Зырянов М.А., Мохирев А.П. и др.) предлагается использовать новую конструкцию ножевой размалывающей установки, позволяющей получать древесноволокнистую массу в одну степень. Отличительной особенностью является размол в три стадии. Первая стадия осуществляется в зазоре между ножом фрезы ротора и контрножом, где происходит размол крупных частиц. Вторая стадия осуществляется во впадине между рифлеными планками. Третья стадия осуществляется в зазоре между ножом фрезы ротора и зубьями рифленой планки, где происходит завершающий размол и выход древесноволокнистой массы в отверстие. Предлагаемая ножевая размалывающая установка позволяет получить древесноволокнистую массу требуемого морфологического состава при высокой производительности процесса размола и минимуме затрат энергии.

В своей работе Гребенкина З.И. [2] предлагает следующую технологию получения древесной муки: крупные отходы древесины подвергают предварительному измельчению с целью выравнивания размера испытываемых образцов. Подготовленное сырье подают в пропарочную камеру, выдерживают 73 две минуты в среде насыщенного водяного пара при давлении 1,2 МПа, размалывают при этих же условиях в дисковой мельнице. В размолотую влажную массу вводят 0,1 масс.ч. моногидрата серной кислоты на 100 масс. ч. абсолютно сухой древесины, то есть двадцать килограммов пятипроцентного раствора на одну тонну абсолютно сухой древесины. Выдерживают три минуты при этих же условиях. Аморфная часть древесины при этом деструктурирует и переходит в водорастворимое состояние. Продукты разложения извлекают водой. Отфильтрованный остаток подвергают сушке до влажности 4,3 %, в двухступенчатой сушилке и подается в мельницу для размола до требуемой дисперсности. Древесная мука, полученная таким способом может быть использована, например, в производстве древесных пластиков. Важным в данном аспекте для разрабатываемой авторами установки является организация эффективного процесса переработки, учета технологических параметров.

В работе [3] предлагается заменить традиционный способ получения древесной муки (двух-стадийное измельчение) на более энергоемкий способ. Предлагаемая технология получения древесной муки, включающая деструкцию, сушку, измельчение и сортировку растительного сырья, в котором в

качестве растительного сырья используются предварительно измельченное до размеров частиц 5-7 мм древесное сырье, а сушку, измельчение и сортировку проводят одновременно, при этом сушку и измельчение ведут во вторичных потоках энергоносителя. Недостатком разработки является то, что в качестве деструктирующего фактора используется 0,1-1,0%-ный раствор серной кислоты, которым

пропитывается древесины. Помимо ряда технических ограничений в данном случае возникают существенные экологические риски. Данная работа также указывает на необходимость и определенные принципы организации процесса переработки древесных отходов, что должно быть использовано авторами данной статьи.

Список литературы:

1. Воскобойников И.В., Кондратюк В.А., Кондратюк Д.В., Крылов В.М., Пашков В.П., Сусло И.П. Машина для очистки лесосек от порубочных остатков // Патент на изобретение RU 2583639 C1, 10.05.2016. Заявка № 2015118904/13 от 20.05.2015.
2. Гребенкина З.И. Способ получения древесной муки // В сборнике: Всероссийская ежегодная научно-техническая конференция "Общество, наука, инновации" (НТК-2012). Сборник материалов: Общеуниверситетская секция, БФ, ГФ, ФЭМ, ФАВТ, ФАМ, ФПМТ, ФСА, ХФ, ЭТФ. Ответственный редактор: Литвинцев С.Г., 2012. С. 72-73.
3. Елерин А.П., Климентов А.С., Карраск М.П., Шевченко В.Г., Шмаков Л.В., Казарновский А.М. Способ получения древесной муки // Патент на изобретение RU 2088108 C1, 27.08.1997. Заявка № 95114838/13 от 16.08.1995.
4. Кондрашов Р.Н. Способы переработки порубочных остатков // В сборнике: Инновации в химико-лесном комплексе: тенденции и перспективы развития. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Ответственные редакторы Ю.А. Безруких, Е.В. Мельникова. 2019. С. 199-203.
5. Кормилицына О.В., Бондаренко В.В. Опыт использования технологии переработки порубочных остатков с получением вторичной продукции // Леса России: политика, промышленность, наука, образование: Материалы третьей международной научно-технической конференции. – СПб.: Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова, 2018. – С. 289-292.
6. Цыгарова М.В. К вопросу о переработке порубочных остатков при заготовке древесины // Вестник Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. Т. 4. С. 290-293.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПЕРЕРАБОТКИ БИОМАССЫ ДЕРЕВА С УЧЕТОМ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Зырянов Михаил Алексеевич

канд. техн. наук, доцент,
Лесосибирский филиал
ФГБОУ ВО "Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева",
РФ, г. Лесосибирск
E-mail: zuryanov13@mail.ru

Мохирев Александр Петрович

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

Медведев Сергей Олегович

канд. экон. наук, доцент,
Лесосибирский филиал
ФГБОУ ВО "Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева",
РФ, г. Лесосибирск
E-mail: medvedev_serega@mail.ru

RESEARCH OF THE PROCESS OF PROCESSING OF WOOD BIOMASS, TAKING INTO ACCOUNT THE NATURAL AND CLIMATIC CONDITIONS

Mikhail Zyryanov

Candidate of technical sciences, associate professor,
Lesosibirsk branch of FSBEI HE "Siberian State University of Science and Technology
named after Academician M.F. Reshetnev",
Russia, Lesosibirsk

Alexander Mokhirev

Candidate of technical sciences, associate professor,
Lesosibirsk branch of FSBEI HE "Siberian State University of Science and Technology
named after Academician M.F. Reshetnev",
Russia, Lesosibirsk

Sergei Medvedev

Candidate of economic sciences, associate professor,
Lesosibirsk branch of FSBEI HE "Siberian State University of Science and Technology
named after Academician M.F. Reshetnev",
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 научной работе представлен анализ наиболее распространенных на сегодняшний день технологий переработки части биомассы дерева в виде веток, ветвей и сучьев. Предложена конструкция оборудования позволяющая увеличить показатель комплексного использования древесины за счет переработки щепы из порубочных остатков в древесноволокнистый полуфабрикат в условиях лесозаготовительных работ. Выполнено моделирование процесса работы роторно-ножевой установки в условиях различной температуры окружающей среды. На основании

анализа процессов и явлений, происходящих в размольной камере, обоснован диапазон рабочих температур, при котором достигаются значения качественных показателей древесноволокнистого полуфабриката, удовлетворяющие требованиям условий связеобразования в изделиях из древесной массы.

ABSTRACT

The scientific work presents an analysis of the most common technologies for processing a part of the biomass of a tree in the form of branches, branches and twigs. The design of the equipment allowing to increase the indicator of the integrated use of wood by processing wood chips from felling residues into semi-finished wood fiber in the conditions of logging is proposed. The simulation of the process of operation of the rotary knife installation in conditions of various ambient temperatures has been carried out. On the basis of the analysis of the processes and phenomena occurring in the grinding chamber, the operating temperature range is substantiated, at which the values of the qualitative indicators of wood-fiber semi-finished product are achieved, which meet the requirements of bonding conditions in wood pulp products.

Ключевые слова: биомасса дерева, порубочные остатки, лесосечные отходы, древесноволокнистая масса, размол.
Keywords: wood biomass, felling residues, logging residues, wood fiber pulp, grinding.

В настоящее время, когда потребность в древесине постоянно возрастает, особую важность приобретает ее комплексное использование. Удовлетворение потребности народного хозяйства в древесине в ближайшие годы будет осуществляться за счет экономного и наиболее полного использования, за счет увеличения объемов заготовки леса [1, с. 994].

В связи с этим главным направлением развития лесного комплекса является улучшение использования всей заготавливаемой древесной массы. Для этого необходимо дальнейшее совершенствование структуры производства лесной и деревообрабатывающей промышленности, развитие производства технологической щепы, древесных плит, фанеры, тарного картона и других заменителей деловой древесины [2, с. 8].

Улучшение использования древесной биомассы, вовлечение в переработку низкокачественной, малоценной древесины, порубочных остатков, отходов лесозаготовок и переработки древесины является весьма актуальной задачей [3, с. 10].

Однако до сих пор не в полной мере решена проблема переработки лесосечных отходов. На практике их запахивают, сжигают или просто оставляют на перегнивание. А ведь утилизируемая древесина – ценное природное сырье, которое может компенсировать потребности в производстве ряда товарной продукции [4, с. 385].

Одним из приоритетных направлений использования лесосечных отходов в виде сучьев, ветвей и вершинок на наш взгляд является переработка в древесноволокнистый полуфабрикат [5, с. 124]. С этой целью, была разработана конструкция роторно-ножевой установки для размола щепы из отходов лесозаготовок в аэродинамической среде (патент на изобретение № 2673858). Как показал анализ практического опыта, одним из важных факторов оказывающих влияние на эксплуатационные характеристики оборудования является температура окружающей среды, зависящая от природно-климатических условий.

С целью исследования процессов и явлений, происходящих в размольной камере роторно-ножевой установки в различных температурных диапазонах была выполнена ее модель в программе Solid-Works представленная на рисунке 1.

С целью обоснования выбранных в процессе исследований технологических параметров и их корректировки с учетом природно-климатических условий дана оценка влияния температурного режима на сохранение величины рабочего зазора.

Рисунок 1. Общий вид модели роторно-ножевой установки

Анализируя модель, представленную на рисунке 2 видно, что при воздействии отрицательной температуры ниже -15°C , величина рабочего зазора между ножами статора и ротора, показанных на рисунке 1 уменьшается на 25%. Вместо оптимального зазора 0,35 мм, фактическая величина зазора увеличится на 0,09 мм и составит 0,44 мм. Это обуславливается влиянием коэффициента термического расширения материала рабочих органов установки. При понижении температуры, происходит уменьшение линейных размеров ножей ротора и статора, что в сумме увеличивает величину рабочего зазора.

Рисунок 2. Схема влияния температуры на геометрические размеры рабочих органов роторно-ножевой мельницы

В таблице 1 представлены расчетные параметры величины рабочего зазора и качественных показателей древесноволокнистого полуфабриката при различных температурах окружающей среды. Из таблицы

видно, что степень помола массы и фракционный показатель качества помола достигают своих нормативных значений 20 ДС и 32,7г. при температуре окружающей среды не ниже 15 °С.

Таблица 1.

Расчетные параметры

Температура окружающей среды, °С	Уменьшение величины рабочего зазора, %	Степень помола массы, ДС	Фракционный показатель качества помола, г.
-15	25	12,0	22,1
-14	22	12,5	23,8
-13	20	13,0	24,3
-12	18	13,0	24,5
-11	16	14,0	24,7
-10	14	14,5	25,2
-9	12	15,0	25,6
-8	10	16,0	25,7
-7	8	16,5	26,0
-6	7	17,0	26,2
-5	7	17,0	26,4
-4	6	16,5	26,7
-3	6	16,5	26,9
-2	5	16	27,1
-1	5	16	27,5
0	4	16,5	27,8
1	4	17,0	28,0
2	3	17,0	28,4
3	3	17,0	28,5
4	3	17,0	28,6
5	2	17,0	28,8
6	2	17,5	29,1
7	2	17,5	29,3
8	1	18,0	29,7
9	1	18,0	29,9
10	1	18,5	30,0
11	1	18,5	30,4
12	1	19,0	31,2
13	0	19,0	31,8
14	0	19,5	32,1

15	0	20,0	32,7
16	0	20,0	32,9
17	0	20,0	33,1
18	0	20,5	33,6
19	0	20,5	34,1
20	0	21,5	34,5

Таким образом, как показал анализ расчетных данных представленных в таблице 1, сохранение качественных характеристик древесноволокнистого полуфабриката при размоле щепы из порубочных

остатков в виде ветвей, веток и сучьев происходит в процессе эксплуатации роторно-ножевой установки при температуре окружающей среды не ниже 15°C.

Список литературы:

1. Безруких Ю.А. Медведев, С.О., Алашкевич, Ю.Д., Мохирев, А.П., 2014: Рациональное природопользование в условиях устойчивого развития экономики промышленных предприятий лесного комплекса. Экономика и предпринимательство 12(2): 994-996.
2. Васильев С.Б., Пятакин В.И., Шегельман И.Р., 2001: Техника и технология производства щепы в леспромпхозе. ПетрГУ. Петрозаводск, 100 стр.
3. Чистова Н.Г., 2010: Переработка древесных отходов в технологическом процессе получения древесноволокнистых плит. Доктор технических наук. Диссертация, СибГТУ, Красноярск, 415 стр.
4. Шукин П.О., Демчук А.В., Будник П.В., 2012: Повышение эффективности переработки вторичных ресурсов лесозаготовок на топливную щепу. Инженерный вестник Дона 3: URL: <http://ivdon.ru/magazine/archive/n3y2012/1025>.
5. Ласкеев П.Х., 1967: Производство древесной массы. Ленинград, 581 стр.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ЛЕСОВОЗНОГО ТРАНСПОРТА

Рукомойников Константин Павлович

д-р техн. наук, профессор,
Поволжский государственный технологический университет,
РФ, г. Йошкар-Ола
E-mail: rukomojnikovkp@volgatech.net

Мохирев Александр Петрович

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

Медведев Сергей Олегович

канд. экон. наук, доцент,
Лесосибирский филиал
ФГБОУ ВО "Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева",
РФ, г. Лесосибирск
E-mail: medvedev_serega@mail.ru

Царев Евгений Михайлович

д-р техн. наук, профессор
Поволжский государственный технологический университет,
РФ, г. Йошкар-Ола
E-mail: CarevEM@volgatech.net

Анисимов Сергей Евгеньевич

канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет,
РФ, г. Йошкар-Ола
E-mail: AnisimovSE@volgatech.net

USE OF SIMULATION MODELING TO ASSESS THE PERFORMANCE OF TIMBER TRANSPORT

Konstantin Rukomojnikov

Doctor of technical Sciences, Professor,
Volga State University of Technology,
Russia, Yoshkar-Ola

Alexander Mokhirev

Candidate of technical Sciences, associate Professor,
Lesosibirsk Branch of Reshetnev
Siberian State University of Science and Technology,
Russia, Lesosibirsk

Sergey Medvedev

Candidate of economic Sciences, associate Professor,
Lesosibirsk Branch of
Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Russia, Lesosibirsk

Evgeny Tsarev*Doctor of technical Sciences, Professor,
Volga State University of Technology,
Russia, Yoshkar-Ola***Sergey Anisimov***Candidate of technical Sciences, associate Professor,
Volga State University of Technology,
Russia, Yoshkar-Ola*

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 представлены результаты использования имитационного моделирования для оценки производительности лесовозного транспорта. В работе обоснована актуальность развития лесозаготовительной отрасли. Производительность лесовозной техники и развитие качества лесной инфраструктуры выделены в качестве ключевых проблематик в повышении эффективности лесной отрасли. Основным методом исследования – имитационное моделирование, с помощью которого получены теоретические модели, позволяющие оценивать производительность лесовозной техники. Также произведен анализ факторов, влияющих на производительность. Полученные результаты апробированы на примере лесозаготовительных предприятий Красноярского края.

ABSTRACT

The article presents the results of a study of the productivity of timber transport using simulation modeling. The paper substantiates the relevance of the development of the logging industry. Productivity of logging equipment and development of the quality of forest infrastructure are identified as key issues in improving the efficiency of the forest industry. The main research method is simulation modeling, which is used to obtain theoretical models that allow evaluating the performance of logging equipment. The analysis of factors affecting productivity is also made. The results obtained were tested on the example of logging enterprises in the Krasnoyarsk territory.

Ключевые слова: имитационное моделирование; лесной участок; лесовозный транспорт; лесозаготовка; транспортировка.

Keywords: simulation modeling; forest plot; timber transport; logging; transportation.

Лесная отрасль включает комплекс разнообразных предприятий, осуществляющих взаимодополняющие производственные функции. Одной из наиболее важных и при этом зачастую «проблемных» является лесозаготовительная отрасль. Многие сложности здесь обусловлены географической разрозненностью и отдаленностью участков осуществления заготовки древесины от потребителей такой продукции [3]. При этом существенное влияние как на процесс лесозаготовок, так и на процесс доставки продукции потребителю оказывают природно-климатические условия (температура, рельеф, количество и интенсивность осадков, влажность, туман, высота снежного покрова и т.д.). Последние могут разительно отличаться в границах одного региона и даже района. Для лесозаготовительных предприятий крайне важно планирование собственной деятельности и учет множества воздействующих факторов для достижения ключевой цели – максимизации прибыли.

Одним из важнейших факторов эффективности лесозаготовительной отрасли является повышение производительности транспортировки древесины [5]. Очевидно, что двумя важнейшими аспектами при этом выступают качество и состояние инфраструктуры и в частности дорожного полотна, а

также производительность лесовозного транспорта. Рассматривая лесозаготовительный период как таковой, следует отметить, что для повышения эффективности транспортировки предприятия дифференцируют лесосеки по степени сложности организации вывозки древесины с их территории [4]. В частности крупные предприятия осуществляют первоначальную доставку лесной продукции со «сложных лесосек» на промежуточные склады. Последние расположены существенно ближе к таким лесосекам, чем традиционные нижние склады. Благодаря меньшему расстоянию появляется возможность доставки на них значительно большего числа грузов, чем это возможно при полной вывозке на нижний склад. Такая вывозка в подавляющем числе случаев производится в зимний период. В весенний и летний периоды выполняется вывозка всех оставшихся объемов древесины на нижний склад. Это существенно повышает вариативность организации вывозки древесины и сказывается на достижении эффективности транспортировки и всей лесозаготовки.

Отмеченный фактор необходимости эффективного использования транспортных ресурсов согласуется с практикой работы лесозаготовительных предприятий, при которой данная техника – ее качество и количество формируются с учетом плановых

показателей по заготовке (транспортировке) древесины и средних расстояний перемещения древесного сырья. При этом его непосредственная заготовка осуществляется на рассредоточенных по лесной территории лесосеках. Последние имеют различную удаленность от промежуточных и нижнего складов. Таким образом, возникают сложности с вывозкой древесины, обусловленные простоями лесовозов на погрузочно-разгрузочных пунктах, возникающие вследствие их неравномерного движения по транспортной сети и, как следствие, одновременного нахождения в данных пунктах [1].

Поставленная в работе цель по составлению математических зависимостей производительностей лесовозного транспорта от различных природно-производственных условий определялась с помощью закономерностей функционирования данной техники, выявляемых в ходе имитационного моделирования. При этом важнейшим методом исследования являлся метод агентного моделирования процессов [5]. Его использование позволило произвести анализ взаимодействий агентов, которые действуют децентрализованно, но опираются на единый набор правил и принципов поведения. Также данный инструмент позволил осуществить моделирование производственных процессов на лесной территории,

а также оценку значимости их влияния на эффективность всего лесозаготовительного процесса.

В результате исследования получены следующие результаты, отличающиеся новизной и актуальностью с научной точки зрения:

1. Создана модель технологического процесса транспортировки древесины с лесной территории.

2. Получена модель регрессионного уравнения, позволяющая рассчитывать среднюю часовую производительность лесовозной техники.

В частности, в среде имитационного моделирования AnyLogic была создана модель технологического процесса транспортировки древесины с лесной территории (рис. 1). На представленном рисунке демонстрируется схема размещения лесосек, варианты расположения промежуточного склада и освоения лесосек. В любом случае для повышения эффективности вывозки следует рассчитывать варианты вывозки с лесосеки как к нижнему лесопромышленному складу с затратами времени на движение лесовоза равными $t_{НС}$, и вывозки к промежуточному складу с затратами времени $t_{ПС}$. Также следует обосновать оптимальное количество лесовозной техники, основываясь на возможных сроках разработки лесосек, для чего, очевидно, требуется увеличение единиц используемого транспорта.

Рисунок 1. Схема движения лесовозов в режиме имитационного эксперимента

В ходе имитационного моделирования были исследованы закономерности работы лесозаготовительного предприятия на вывозке древесины. В частности были исследованы количественные и качественные параметры лесовозной техники, временные характеристики работы лесовозной техники, а также параметры погрузочно-разгрузочных работ на складах (промежуточном и нижнем). Данные результаты являются необходимыми для определения

средней часовой производительности лесовозной техники в зависимости от совокупности природно-производственных условий.

В результате исследования и обработки практических данных в работе техники была получена модель регрессионного уравнения, позволяющая рассчитывать среднюю часовую производительность лесовозной техники:

$$P = \max(1; \min(p_p; \frac{\left(\begin{aligned} &9,54 - 2,308 \cdot t_{\text{ПС}} \cdot (1 - d_L) - \\ &- 0,386 \cdot k_L + 0,2775 \cdot q_L + \\ &+ p_p \cdot (0,00835 \cdot k_L - 0,1491 \cdot d_L + 0,00524 \cdot q_L) \\ &- 0,0202 \cdot t_{\text{НС}} \cdot d_L - 0,063 \cdot t_{\text{ПС}} \cdot (1 - d_L) \\ &+ t_{\text{НС}} \cdot d_L \cdot (0,061 \cdot k_L - 0,944 \cdot d_L + 0,017 \cdot q_L) + \\ &+ t_{\text{ПС}} \cdot (1 - d_L) \cdot (0,368 \cdot k_L - \\ &- 2,91 \cdot d_L + 0,0318 \cdot q_L) + \\ &+ k_L \cdot (1,0218 \cdot d_L - 0,0215 \cdot q_L) + \\ &+ 0,00086 \cdot p_p^2 - 0,0416 \cdot k_L^2 - \\ &- 3,1579 \cdot d_L^2 - 0,0043 \cdot q_L^2 \end{aligned} \right)}{p_p^{0,1354} \cdot k_L^{-0,815}})).$$

В данной модели факторными признаками являются: p_p – производительность погрузчика, м^3 ; $t_{\text{НС}}$ – время движения от места погрузки древесины до нижнего лесопромышленного склада (НС) и обратно, час; $t_{\text{ПС}}$ – время движения от лесосеки (ЛС) до промежуточного склада (ПС) и обратно, час; k_L – количество лесовозов на предприятии, шт; d_L – доля лесовозов, едущих сразу к нижнему складу; q_L – грузопместимость лесовозов, м^3 .

Расчет в программном комплексе Statistica определил значение множественного коэффициента детерминации R^2 полученной регрессионной модели равный 0,979, что свидетельствует об адекватности модели.

Полученные в ходе имитационного моделирования закономерности работы лесозаготовительного предприятия при вывозке древесины позволили

осуществить комплексный анализ результатов и разработку регрессионной модели расчета средней часовой производительности комплекта лесовозов в зависимости от совокупности природно-производственных условий освоения лесосек. Полученная зависимость отличается возможностью анализа производительности с учетом возможных простоев лесовозного автотранспорта в очереди на погрузку и возможности разделения движения лесовозного автотранспорта предприятия на два потока, одновременно следующих от лесосеки как к промежуточному, так и к нижнему лесопромышленным складам крупных лесозаготовительных районов. Регрессионная зависимость дает возможность определения искомых значений часовой производительности и позволяет рационализировать долю использования территории промежуточных складов при обосновании направления вывозки древесины с лесосек.

Список литературы:

1. Введение в математическое моделирование транспортных потоков / Гасников А.В. [и др.]. – Москва: МЦНМО, 2013. – 427 с. 2.
2. Доленко Д.В., Мороз Д.Г., Филиппова Н.А. Применение метода сетевого планирования и управления для планирования мультимодальной перевозки / Д.В. Доленко, // International Journal of Advanced Studies. - 2018. - Т. 8. № 3-2. - С. 49-68. 3.
3. Коваленко Т.В. К вопросу об учете скоростных параметров в системе оптимизации транспортного освоения лесов // Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник. - 2013. - № 1. - С. 61-62. 4.
4. Рукомойников К.П., Мохирев А.П. Обоснование технологической схемы лесозаготовительных работ путем создания динамической модели функционирования предприятия // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. - 2019. - № 4 (370). - С. 94-107. 5
5. Siebers P.O., Macal C.M., Garnett J., Buxton D., Pidd M. Discrete-event simulation is dead, long live agent-based simulation // Journal of Simulation, Volume 4, 2010 - Issue 3 Published Online: 19 Dec 2017 <https://doi.org/10.1057/jos.2010.14>. 1

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ**ЗНАЧЕНИЕ ЗАВТРАКА В СИСТЕМЕ ПИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА.
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА БЫСТРЫХ ЗАВТРАКОВ ИЗ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР****Бекбулатова Екатерина Вячеславовна**

магистр,
Наманганского инженерно-технологического института
Республика Узбекистан, г. Наманган
E-mail: oceana.90@mail.ru

Тадаева Елена Владимировна

ст. преподаватель,
Наманганского инженерно-технологического института
Республика Узбекистан, г. Наманган

**THE IMPORTANCE OF BREAKFAST IN THE HUMAN FOOD SYSTEM.
TECHNOLOGY FOR PRODUCING FAST BREAKFAST FROM GRAIN CROPS****Bekbulatova Ekaterina**

Master,
Namangan Institute of Engineering and Technology
Uzbekistan, Namangan

Elena Tadaeva

Senior Lecturer,
Namangan Engineering Technological Institute,
Uzbekistan, Namangan

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается значение завтрака в системе питания человека. В связи с возрастающей динамикой жизни, актуален вопрос создания новых продуктов, позволяющих экономить время с повышенной биологической и физиологической ценностью. Проведен анализ существующих сухих завтраков, выявлены их недостатки и достоинства. На основе проведенного анализа разработана технология производства сухих завтраков без сахара и соли с сохранением полезных свойств цельного зерна.

ABSTRACT

The article discusses the importance of breakfast in the human nutrition system. In connection with the increasing dynamics of life, the issue of creating new products that save time with increased biological and physiological value is urgent. The analysis of existing dry breakfasts was carried out, their disadvantages and advantages were revealed. On the basis of the analysis, a technology has been developed for the production of breakfast cereals without sugar and salt while maintaining the beneficial properties of whole grains.

Ключевые слова: завтра, система питания.**Keywords:** tomorrow, food system.

Питание является одним из важнейших факторов, определяющих здоровье человека. Рациональное питание обеспечивает нормальное физическое развитие и способствует профилактике заболеваний, тем самым помогает продлить жизнь человеку, повысить его работоспособность и создает условия для адаптации к окружающей среде. На современном этапе в рационах питания населения Узбекистана отмечается дефицит макро- и микроэлементов, белка,

полиненасыщенных жирных кислот, витаминов, пищевых волокон, биологически активных веществ; наблюдается их дисбаланс в потребляемых продуктах питания. Что можно объяснить, быстрой урбанизацией с сопутствующими им изменениями в образе жизни населения. Всемирной организацией здравоохранения эти заболевания выделены в отдельную группу неинфекционных заболеваний.

Улучшение структуры питания граждан, обеспечение качества и безопасности пищевых продуктов стало важнейшим приоритетом внутренней политики Республики Узбекистан. Об этом свидетельствует принятая президентом Ш.М. Мирзиёевым «Стратегия действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017—2021 годах», которая явилась важнейшим программным документом, определившим основные направления государственной политики на среднесрочную перспективу. Стратегия включает в себя пять приоритетных направлений основных положений изложены в таблице 1. Основными направлениями являются демократизация и модернизация, а в сфере аграрного сектора в п.3 «Развитие и либерализация экономики» сельское хозяйство определено в качестве важной отрасли, диверсификация и структурная реформа которого являются планом на перспективу [1, 3].

Современное развитие пищевой технологии и производства продуктов функционального назначения ориентировано на разработку технологий, которые позволяют получать пищевые продукты, на основе рационального использования природных сырьевых ресурсов, способствующие улучшению структуры питания и предназначенные для профилактики заболеваний, связанных с неполноценным питанием, что в полной мере соответствует основам государственной политики Республики Узбекистан в области здорового питания населения.

Существует огромное количество исследований о значении завтрака в здоровье человека и о том как влияет ежедневный утренний приём пищи на дальнейшее пищевое поведение человека в течении дня. Подавляющее количество таких исследований в настоящее время поддерживает утверждение, что завтрак является действительно одним из важнейших приёмов пищи в течении дня. Первое на что действительно стоит обратить внимание, это то, что отказ от еды в начале дня может иметь удивительно серьёзные последствия. Но с другой стороны употребление большого количества жиров во время завтрака повышает риск развития атеросклероза. Одно из последних исследований в области здорового питания, которое даёт реальную причину для беспокойства говорит о том, что дети в возрасте от 7 лет в настоящее время употребляют более 50% рекомендуемой дневной нормы сахара на завтрак (около 11 г.) Такие модели потребления явно далеки от представления о здоровом, сбалансированном завтраке о котором мы часто слышим. Поэтому очень важно и то, что именно мы едим. Так как это влияет на наше здоровье, благополучие и умственную деятельность.

Формула здорового завтрака - это сочетание сложных углеводов и белков. Углеводы необходимы нашему организму для выработки энергии в течении первой половины дня и активности мозговой деятельности. Необходимо употреблять в пищу сложные углеводы, поскольку при переваривании в желудке они отдают свою энергию постепенно обеспечивая стабильное и долговременное чувство

насыщения. Белок является главным строительным материалом, без которого невозможен рост мускулатуры и тканей в целом, так же белок выполняет защитные функции в нашем организме, обеспечивают структуру и каталитические функции ферментов и гормонов. Не стоит забывать и о роли витаминов и минералов в организме человека. Особенность витаминов в том, что клетки человека не могут их синтезировать самостоятельно (кроме витамина D), поэтому витамины должны поступать в наш организм вместе с продуктами питания ежедневно в определённом количестве, так как они не накапливаются в нем.

На сегодняшний день, ассортимент продуктов быстрого приготовления весьма разнообразен и продолжает развиваться быстрыми темпами. Вместе с этим растёт спрос к потреблению данных продуктов. Но на сколько быстрые завтраки полезны для здоровья людей? Зачастую производители быстрых завтраков, в погоне за прибылью используют усилители вкуса и запаха, которые призваны сделать продукт более привлекательным и аппетитным. Однако стоит учитывать, что ароматизаторы могут привести к расстройству пищевого поведения и перееданию. Это грозит тяжёлыми заболеваниями, таким как ожирение, диабет второго типа, увеличивается опасность развития инфарктов и инсультов. После частого употребления продуктов с большим содержанием таких добавок, здоровая еда кажется человеку пресной и не съедобной. Рецепторы теряют свою чувствительность, и человеку очень сложно вернуться к употреблению здоровой пищи. Ещё одна опасность быстрых завтраков заключается в большом количестве содержания сахаров, жиров, соли и различных консервантов для продления сроков годности продукта. Что в свою очередь так же сулит проблемами со здоровьем. Кроме того, сухие завтраки в последнее время стали слишком рафинированными они практически лишены клетчатки, которая играет большую роль в нормализации пищеварения.

Стоит отметить, что на рынке большой ассортимент полезных для здоровья сухих готовых к употреблению завтраков из злаковых культур. Которые могут стать частью здоровой сбалансированной диеты. Для более здорового варианта необходимо выбирать сухие завтраки, которые содержат цельнозерновые продукты с низким содержанием соли, сахара и жиров. Быстрые завтраки, произведенные из цельного зерна, сохраняют в своём составе наибольшее количество витаминов, минералов и клетчатки. Тем самым употребление таких продуктов питания поддерживает здоровье человека, улучшает работу желудочно-кишечного тракта, насыщая организм необходимым количеством питательных веществ, а так же витаминами и минералами. Исследования показывают, что диета с высоким содержанием клетчатки может помочь снизить риск развития сердечнососудистых заболеваний, диабета второго типа, ожирением, запора, геморроя, колоректального рака, и многих других болезней современного общества.

При выборе полезного завтрака, необходимо ориентироваться на информацию, которая указана на упаковке. Обычно сведения о содержании количества белков, жиров, углеводов, сахаров и витаминов указывается в расчете на 100 грамм продукта.

Продукты с высоким содержанием сахара, жира и соли содержат в своём составе более 22,5 г. общего сахара на 100 г. продукта, более 17,5 г. Жира на 100 г. продукта и более 1,5 г. соли на 100 г. продукта.

Продукты с низким содержанием сахара, жира и соли содержат в своём составе 5 г. сахара, 3 г. жиров и 0,3г. соли на 100 г. продукта соответственно.

Многие производители, в целях улучшения вкуса и питательной ценности сухих завтраков применяют различные фруктовые добавки, в виде хлопьев, порошков и размолотых сухофруктов, а так же разнообразные начинки. В состав начинок могут входить: фрукты, орехи, мед, специи, пряности, кофе, овощи, ликеры, мясо и т.д. Что делает продукт более полезным и вкусным.

Нами была разработана линейка продуктов для завтрака из взорванных зерен злаковых культур. Разработанный продукт имеет сбалансированное и выверенное соотношение компонентов, обеспечивает оптимальные органолептические свойства - приятный вкус и аромат, сочетающийся с ощущением натуральных компонентов растительного происхождения (овощей, фруктов, зелени и орехов) добавленные к каждому виду каши в зависимости от рецептуры, равномерно распределенных в составе взорванного зерна.

Нами разработана технология производства готовых сухих завтраков на основе злаковых культур с добавлением сухих фруктов, орехов, овощей и зелени в зависимости от рецептуры конкретного сухого завтрака с целью улучшения качественных характеристик и пищевой ценности готового продукта. Разработанная технология и рецептуры имеют большие перспективы для внедрения в производство.

Выявлены определённые параметры влажности, позволяющие получить качественное вспученное зерно и наименьшее количество отходов. Методом математического моделирования и оптимизации технологического процесса установлено, что для получения зернового продукта для завтрака, не требующего варки, необходимо увлажнение от 16 до 26 % в зависимости от вида зерна при температуре 120-170° и давлении от 0,46-0,78 МПа.

Разработан новый способ производства зернового продукта для завтрака, не требующего варки, из гречки, риса, пшена, кукурузы и сорго, с добавлением орехов и сухофруктов позволяющий снизить длительность процесса, уменьшить энергетические затраты и повысить потребительские свойства.

Установлено, что в результате отволаживания и последующей обработки зёрен избыточным давлением улучшаются потребительские свойства крупяного продукта, не требующего варки, и увеличивается стойкость продукта при хранении, вследствие происходящих в продукте биохимических изменений улучшаются потребительские свойства крупяного продукта, не требующего варки, и увеличивается стойкость продукта при хранении.

Список литературы:

1. Гигиенические требования к производству и обороту продукции функционального, лечебного (диетического) и профилактического питания (СанПиН РУз N 0367-19) (Утверждены И.о. Главного Государственного санитарного врача 06.06.2019 г.)
2. О государственной программе по реализации стратегии действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017-2021 годах в «Год поддержки активного предпринимательства, инновационных идей и технологий»
3. Эрих Люк, Мартин Ягер. Консерванты в пищевой промышленности. свойства и применение. Санкт-Петербург ГИОРД 2003 г.

ТЕНДЕНЦИИ ПЕРЕРАБОТКИ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ (СЕМЯН ВИНОГРАДА)

Кулдошева Фируза Салимовна

ассистент,
Бухарский инженерно – технологический институт,
Республика Узбекистан, Бухара
E-mail: coolfiruz@mail.ru

Ибрагимов Равшан Рустамович

ст. преподаватель,
Бухарский инженерно – технологический институт,
Республика Узбекистан, Бухара
E-mail: coolfiruz@mail.ru

TRENDS IN PROCESSING SECONDARY RAW MATERIALS (GRAPE SEEDS)

Firuz Kuldosheva

Assistant,
Bukhara Engineering - Technological Institute,
Uzbekistan, Bukhara

Ravshan Ibragimov

Senior lecturer,
Bukhara engineering technological institute,
Uzbekistan, Bukhara

DOI: 10.32743/UniTech.2020.80.11-2.75-77.

АННОТАЦИЯ

В настоящее время масло, полученное из семян винограда имеет весьма высокий спрос на рынках мира и используется в пищевой, косметической и фармацевтической промышленности. Масло виноградных семян является источником флавоноидов – мощных антиоксидантов, к тому же некоторые флавоноиды обладают антимикробными и антибактериальными свойствами. По своему составу масло семян винограда схоже с подсолнечным маслом, а по пищевой ценности может конкурировать с соевым, подсолнечным и кукурузным маслами.

ABSTRACT

Currently, Grape seed oil has a very high demand in the markets of the world and is used in the food, cosmetic and pharmaceutical industries. Grape seed oil is a source of flavonoids, powerful antioxidants, and some flavonoids also have antimicrobial and antibacterial properties. In its composition, grape seed oil is similar to sunflower oil, and in nutritional value it can compete with soybean, sunflower and corn oils.

Ключевые слова: виноград, семена винограда, переработка, вторичное сырьё, экстракт, виноградное масло.
Keywords: grapes, grape seeds, processing, secondary raw materials, extract, grape oil.

Виноград — одно из самых древних растений, используемых человеком. Это — многолетняя деревянистая вьющаяся лиана семейства виноградных. Плоды — зеленые или темно-красные ягоды, очень сочные, собранные в крупные гроздья.

Виноград – это фрукт с истинным вкусом, возможно, самый потребляемый во всем мире. Он может расти до десятков метров и, любит умеренный климат. Есть три типа винограда: красный, зеленый и черный. В зависимости от цвета винограда, вкус

меняется, например, зеленый виноград немного кислый, красный виноград сладкий. Виноград широко используется во многих областях, от косметики и средств по уходу до джемов и напитков. Виноград очень полезен для здоровья. Виноград богат белком и содержит много клетчатки. Виноград также содержит фолаты, ниацин, пантотен и пиридоксин, рибофлавин, тиамин, а также богат калием, натрием, кальцием, медью, марганцем, железом, магнием, цинком, каротином-α, каротином-β, крипто-ксантином, лютеином-зеаксантином. Про пользу винограда

знали еще в Древней Греции – мудрые греки в свое время лечили этой ягодой многие заболевания и поддерживали общий тонус организма.

В настоящее время известно много полезных свойств винограда. Например, он полезен при лечении астмы, может предотвращать образование тромбов, избавляет от запоров и других проблем с желудочно-кишечным трактом. Богат виноград и антиоксидантами – поддерживает силы организма и замедляет старение. Виноград Узбекистана занимает одно из особых мест среди других культур, выращиваемых в Центральной Азии. Природно-климатические и почвенные условия содействуют выращиванию здесь сортов, характеризующихся сильным ростом кустов, крупными и нарядными гроздьями, и ягодами с хорошими вкусовыми качествами. Поэтому местные сорта являются основной базой выращивания столового винограда для удовлетворения потребностей, возрастающих среди населения республики и поставки на экспорт. Широкое использование лучших местных сортов в производство улучшит разнообразие виноградных разведений республики и преимущественно снабдит население страны ценным продуктом питания.

На сегодня виноградарство не утратило своей значимости, а виноград все также пользуется повышенным спросом и распространенностью. Ныне развитию виноградарства уделяется повышенное внимание со стороны государства. Принимаемые программы направлены на расширения площадей под виноградники, на увеличение урожайности и рациональное снижение ресурсных издержек путем введения новейших техник и технологий.

Научные и инновационные достижения играют важную роль в решении таких важных задач, как реформирование экономики, внедрение в производство современных технологий, модернизация, техническое и технологическое обновление предприятий. В частности, Стратегией действий по развитию Республики Узбекистан на период 2017-2021 гг. предусмотрено развитие интенсивного садоводства и виноградарства за счет разведения высокоурожайных, скороспелых карликовых и полукарликовых садов и виноградников на основе внедрения современных агротехнологий. Предусматривается, что ежегодно 10% имеющихся низкорентабельных садов и виноградников (26,4 тыс. га садов и 14,1 тыс. га виноградников) будут переводиться на интенсивные методы современных агротехнологий [1].

В развитии виноградарства Республики, особая роль отводится дехканским хозяйствам и приусадебным участкам населения отдельных регионов. Это Паркентский, Алтыарыкский, Алтынсайский, Ургутский, Кошрабатский, Булунгурский, Иштыханский и Хатырчинский районы, которые имеют большой опыт по интенсивному возделыванию винограда.

В Узбекистане виноградарство развивается равномерно в трех направлениях. Размещение виноградных плантаций осуществляется с учетом потребности винограда в свежем виде, сушке и переработке. Из существующих виноградников

43% составляют столовые, 29% технические и 28% кишмишные сорта.

Еще одна важная задача, которую успешно решают многие ученые, – использование отходов переработки – вторичного сырья. Эффективны и научные поиски по получению вторичного сырья в сфере сельского хозяйства. Например, хорошо известно, что в составе семян винограда содержатся различные микроэлементы, антиоксиданты и масла. Современная технология позволяет получать из отходов переработки винограда ряд натуральных веществ, которые можно использовать в пищевой промышленности.

Весьма перспективным и плодотворным источником комплекса биологически-активных веществ растительного происхождения является вторичное сырье, образующееся при переработке винограда.

Отходы переработки винограда – составные части виноградной грозди и ягоды, не вошедшие в готовый продукт (вино, виноградный сок, вакуум-сусло и др.), но пригодные для дальнейшего использования (утилизации). К ним относятся гребни, выжимка, дрожжи, семена, винасс (барда от перегонки на спирт вина, *выжимок и дрожжей*), осадки, выпадающие из вакуум-сусла и бекмеса.

На винодельческих заводах из отходов переработки винограда получают только спирт и виннокислотное сырье (виннокислая известь, винный камень, сухие дрожжи), из которых на специальных заводах вырабатывают винную кислоту. Из выжимки, дрожжей и семян можно вырабатывать еще ряд ценных продуктов – танин (эботанин), виноградное масло, энантовый эфир [2].

Вторичные продукты, получаемые из отходов переработки винограда, имеют большое хозяйственное значение. Так, из виноградных выжимок винограда производят уникально важную для народного хозяйства винную кислоту, из выжимок винограда – превосходный ценнейший пищевой краситель, из семян винограда – виноградное масло и кормовой жмых [3].

Виноградные семена считались бесполезным побочным продуктом винодельческих и соковых предприятий в течение многих столетий. Однако эту ситуацию пересмотрели когда стала известна польза масла виноградных семян, появились идеи косметического и лечебного применения масла.

Ученые пришли к выводу, что химический состав семян винограда представляет собой самую настоящую кладовую чистейших природных витаминов: полный спектр витаминов (особенно E и группа B), микро- и макроэлементы (калий, кальций, натрий, селен), жирные кислоты, протеин, флавоноиды, дубильные вещества, которые играют существенную роль в жизненно важных процессах, которые непрерывно происходят в человеческом организме.

Виноград – основа еще одного изумительного продукта – масла семян, которого начали добывать в Египте и Древней Греции за несколько тысячелетий до нашей эры.

Способы получения виноградного масла имеют свои необычные особенности и, прежде всего, они

связаны с тем, что, что семена винограда являются вторичными сырьевыми ресурсами, которые остаются после получения из винограда компотов, маринадов, соков и других продуктов [4].

Развитие здоровой конкурентной среды и создание благоприятных условий для расширения производства широкого ассортимента масложировой продукции, искоренение имеющихся системных проблем в данной отрасли являются важнейшими условиями насыщения рынка качественной, безопасной, доступной продовольственной продукцией и обеспечения продовольственной безопасности страны в целом [6]. Виноградное масло, как и экстракт косточек винограда, получают из семян винограда. Плоды, семена и листья винограда использовались во многих целебных средствах на протяжении многих веков разными народами благодаря своим питательным и лечебным свойствам. Нынче масло семян винограда, нашло свое широкое применение в кулинарии, медицине и косметологии.

Масло семян винограда обладает широким спектром действия:

- регулярное использование косметических средств на основе виноградного масла предотвращает появление купероза, целлюлитных отложений, появления излишней жирности кожи;
- антиоксидантные свойства защищают кожу от преждевременного старения, ультрафиолетовых лучей, создавая надежный барьер;
- продукт легко впитывается, не оставляя жирных пятен, ощущения липкости;
- масло освежает, тонизирует кожу, повышает упругость, тургор, значительно ускоряет регенерационные процессы, способствует заживлению царапин, ран;
- шампуни с виноградным маслом улучшают состояние волос, возвращают локонам упругость, шелковистый блеск, мягкость;
- улучшает цвет кожных покровов, возвращает здоровый, красивый внешний вид, способствует

быстрому отшелушиванию отмерших клеток и оказывает легкое отбеливающее действие.

В нашей Республике имеется всё необходимое для достижения экономического прорыва за счет благоприятных природно-климатических условий и высокого уровня конкуренции сельских трудовых ресурсов. Решено повысить уровень промышленной переработки винограда и освоить технологии переработки вторичных продуктов виноделия (виноградных выжимок, гребней, дрожжевых и густых осадков), которые составляют до 20% от количества перерабатываемого винограда. Отходы консервного производства – семена и кожица винограда также являются весьма ценным сырьем для получения целого ряда продуктов.

Таким образом, виноградарство и продукции его переработки является высокодоходной, интенсивной и обеспечивающей основную часть бюджетного дохода отраслью агропромышленного производства. Выращивание и переработка винограда обеспечивает максимальное количество рабочих мест по сравнению с другими культурами. На сегодняшний день актуальным направлением исследования является разработка новых и совершенствование существующих технологий получения и переработки нетрадиционного маслосодержащего растительного сырья, позволяющих получить масла высокой пищевой и биологической ценности [5]. Разработка новых технологических решений и инновационных биотехнологических методов получения продуктов из вторичного сырья является одной из приоритетных задач пищевой промышленности. Исследования литературных источников показывают целесообразность и перспективность разработки новых экологических биотехнологий в винодельческой отрасли.

Природные условия нашего Узбекистана являются очень благоприятными для выращивания винограда и позволяют производить его в промышленных масштабах, что положит основу для производства продуктов питания с повышенной пищевой и биологической ценностью [6].

Список литературы:

1. Назарько М.Д., Степура М.В., Алешин В.Н., Щербаков В.Г. Отходы виноделия - перспективное сырье для получения биологически активных веществ // Известия вузов. Пищевая технология, 2011, № 1. – С. 7-9.
2. Нарзиев М.С., Кулдашева Ф.С. Системный анализ процесса подготовки семян винограда к прессованию (получению масла). // Международная научная конференция «Инновационные решения инженерно-технологических проблем современного производства», Бухара -2019, ноябрь с. 393-395.
3. Постановление Президента Республики Узбекистан № ПП-3484 от 19 января 2018 О мерах по ускоренному развитию масложировой отрасли.
4. Разуваев Н.И., Вулихман А.А. Переработка вторичного сырья виноделия. М., 1961.
5. Синявская Л.В., Калманович С.А., Мартовщук В.И., Бабушкин А.Ф., Кравчук Н.С. Виноградные семена - важное сырье для масложировой промышленности. // Известия вузов. Пищевая технология, 2003, №2-3. С.26-27.
6. Стратегия действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017-2021 годах.

ПРЕИМУЩЕСТВА МЕСТНЫХ АДсорбЕНТОВ ПРИ РАФИНАЦИИ ХЛОПКОВОГО МАСЛА

Мамажанова Ирода Рахматовна

ассистент, Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана
E-mail: mamajanova.78@mail.ru

Медатов Рустамжон Хошимович

ассистент, Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана
E-mail: rustam_m9090@mail.ru

BENEFITS OF LOCAL ADSORBENTS FOR COTTONSEED OIL REFINING

Iroda Mamajanova

Assistant, Fergana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Fergana

Rustamjon Medatov

Assistant, Fergana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Fergana

АННОТАЦИЯ

Производство экологически чистого хлопкового масла решает два важных вопроса: во-первых, продукт должен производиться в соответствии с международными и национальными стандартами; Сохранение натуральности масла должно быть главным критерием обеспечения высокого уровня качества. Во-вторых, состав воздуха в населенных пунктах вокруг завода не должен меняться в отрицательную сторону, что и обсуждается в статье.

ABSTRACT

The production of environmentally friendly cottonseed oil addresses two important issues: first, the product must be manufactured in accordance with international and national standards; Maintaining the naturalness of the oil should be the main criterion for ensuring a high level of quality. Secondly, the composition of the air in settlements around the plant should not change in a negative direction, which is discussed in the article.

Ключи слова: хлопковое масло, подсчет кислоты, дезодорация, адсорбент каолина, процесс отбеливания
Keywords: cottonseed oil, acid count, deodorization, kaolin adsorbent, bleaching process.

Первый масличный комбинат в Узбекистане был построен в 1884 году в Коканде. Сначала местные жители не любили хлопковое масло в массовом порядке, потому что большинство из них употребляли льняное масло. Но с годами наши соотечественники постепенно осознали ценность масла, получаемого из семян хлопчатника, и сегодня оно стало одним из самых жидких масел нашего народа. За период независимости нефтегазовая промышленность республики была отремонтирована современным оборудованием, модернизированы технологические процессы, расширился ассортимент масел на полках магазинов. Но почти 50 процентов потребления жиров составляет хлопковое масло.

Помимо того, что блюда из хлопкового масла очень вкусные, это масло содержит полезные для здоровья вещества. В частности, в качестве примера можно привести фосфолипиды, положительно

влияющие на функцию печени. Есть несколько проблем, которые необходимо решить научно:

1. Цветовой индекс, который является одним из основных критериев определения качества масла. Улучшение эффективных, рентабельных методов.

2. Выбор метода, который не ухудшает качество продукта, из методов очистки, используемых в процессе стандартизации количества кислот.

3. Сохранение натуральности масла за счет смягчения условий дезодорации, в частности, за счет снижения температуры процесса..

4. Обеспечение не загрязнения атмосферного воздуха в населенных пунктах вокруг предприятия.

Пытаясь решить поднятые вопросы, мы провели несколько исследовательских экспериментов. В советское время из семян озимых культур получали только черное масло. Требовалось полное завершение процесса переработки рафинации этих масел.

Качество большинства семян, поставляемых предприятиям в период независимости, высокое. Конечно, хлопковое масло почему-то нельзя расфасовывать и продавать после пресса, как подсолнечное. Однако, согласно навигации по указанным семенам, натуральность масла обеспечивается выбором физико-химических методов, а не химических методов очистки. В частности, мы провели эксперименты по проведению адсорбционного метода при температуре на 10-30°C ниже нормы, сложившейся на предприятиях. В результате удалось получить пищевое масло 1-го сорта не при 80-90°C, а при 60-65°C. Интересно, что как показатель цвета, так и кислотное число снизились в среднем на 1,5 единицы. В литературе есть сведения о том, что можно получить аналогичный результат [1].

Были испытаны активированный угольный порошок как адсорбент, глинистый грунт отдельно и их смеси в различных соотношениях. Хороший результат наблюдался в соотношении уголь:почва от 2:3 до 1:1. Ниже приводится анализ эффективности использования местных глиняных почвенных материалов.

Как было сказано выше, независимо от того, получают ли хлопковое масло прессованием или экстракцией, оно содержит дополнительные вредные для здоровья человека вещества помимо необходимых и полезных веществ. Однако госсипол и его производные, а также оставшиеся углеводородные растворители, используемые в процессе экстракции, остаются в масле. Хотя их количество невелико, оно отрицательно сказывается на качестве и безопасности хлопкового масла.

Учитывая вышесказанное, практически полностью избавиться от вредных веществ можно, если дополнительно очистить хлопковое масло с помощью эффективных адсорбентов. Как правило, полное разделение углеводородных растворителей в хлопковом масле происходит в процессе дезодорации, но температуру процесса следует снизить, насколько это возможно.

Чтобы привести хлопковое масло в соответствие с мировыми стандартами и обеспечить его безопасность, мы работаем над улучшением его технологии очистки с использованием активированных адсорбентов с использованием местных глины. В данном случае в процессе очистки хлопкового масла были активированы и исследованы 6 адсорбентов содержащих глину (каолин и его смеси).

Эти адсорбенты добавляли в процессе отбеливания рафинированного хлопкового масла при температуре 85-90°C, количество которого составляло 2% от общей массы масла. Значения до и после очистки хлопкового масла определяли стандартными методами. [2-4].

Как видно из таблицы 1, оптимальное значение температуры термообработки для адсорбентов каолина находится в пределах 500-550°C. Повышение температуры (600-650°C) отрицательно сказалось на цвете обесцвеченного масла. Наилучший результат экстракции и отбеливания масла достигается при использовании адсорбента образца 5, когда цвет масла падает до 7,2 красных единиц и исчезают синие красители (хлорофилл и его производные).

Таблица 1.

Влияние температуры нагрева адсорбентов каолина на основные параметры отбеленного хлопкового масла

Номер образца Адсорбент	Температура обогрева, °C	Выход рафинированного масла, %	Кислотное число масла, мг KOH/100	Цвет масла в 35 желтых единицах в кювете толщиной 12,5 см.	
				В красной единице	В синей единице
Первично рафинированное хлопковое масло					
1	450	99,1	0,28	10,2	2,0
2	550	98,7	0,22	9,1	0,5
3	650	98,5	0,25	9,6	0,8
4	450	99,3	0,24	9,3	0,4
5	550	99,5	0,17	7,2	0,0
6	650	99,0	0,20	7,4	0,1

Высокое содержание Al_2O_3 в обогащенном каолине 5 образца месторождения Султан-Увайс положительно сказывается на селективном поглощении адсорбента.

При разработке технологии получения адсорбентов из локально обогащенных каолинов, необходимых для масло-жировой промышленности, необходимо определить их пористость до и после термической активации.

Исследование пористости адсорбентов проводили на символическом порометре Модель-200 «Carlo Erba strumantazion» (Италия), в котором определяли размер их микро- и проводящих пор. Размер проводящих пор играет ключевую роль при адсорбционной очистке растительных масел. Их размещают с эффективным радиусом от $2 \cdot 10^{-9}$ до $20 \cdot 10^{-8}$ нм.

Таблица 2.

Пористость каолинов Ангрен и Султан-Увайс

Наименование адсорбента	Объем пор, см ³ /г			
	простой		термоактивированный	
	общий	проходной	общий	проходной
Обогащенный Ангренский каолин (ОАК)	0,10	0,06	0,19	0,15
Обогащенный Султон-Увайский каолин (ОСУК)	0,11	0,07	0,21	0,18

Как видно из таблицы 2, общий объем пор обогащенного ангренского каолина после 3,5 часов термической активации (5500S) составляет от 0,1 до 0,19 см³/г, т.е. примерно в 2 раза, а пористость пор составляет от 0,06 до 0,15. см³/г, т.е. увеличилась примерно в 2,5 раза. После термической активации обогащенного каолина Sultan-Uwais переходный объем пор увеличился с 0,07 см³/г до 0,18 см³/г, т.е. примерно в 2,5 раза. Таким образом, при выборе сырья для получения эффективного адсорбента при очистке растительных масел общая и переходная пористость термоактивированных каолинов была замечена в каолине Султан-Увайс. Известно, что размер пор позволяет транспортному пути перемещать сорбенты к активному центру адсорбентов, а процесс адсорбции протекает в основном в небольших порах и на поверхности адсорбента. Качественный подбор адсорбентов для повышения селективности процесса очистки растительного масла и предотвращения потерь ценного масла, термореактивного типа ОСУК, которое имеет общую и переходную пористость 0,21 и 0,18 см³/г соответственно.

Традиционный метод термического нагрева глиняных адсорбентов осуществляется в конвективных печах при температуре 550⁰С в течение длительного времени (более 6 часов). За это время потребляется много электроэнергии, и качество адсорбента, полученного в результате активации, также невысокое. С учетом этого мы рассмотрели метод активации газовых адсорбентов нетрадиционными методами и выбрали метод СВЧ-облучения, при котором электромагнитные волны СВЧ-диапазона избирательно воздействуют на химические элементы и активные связи минералов. Также наблюдали увеличение удельной поверхности, формы и размера пор, а также положительное влияние на адсорбцию выбранных адсорбентов. Достоинством СВЧ-облучения является высокая скорость нагрева пленочных адсорбентов, низкая теплопроводность и термическая инерция грунтов, т.е. возможность мгновенного тушения при активации пленочных адсорбентов под действием тепла.

Термическую активацию адсорбентов каолина на месторождениях Ангрен и Султан-Увайс проводили на частоте 2450 МГц. Также измеряли пористость и общий объем активированных каолинов. Из табл.3 видно, что в каолинах, обогащенных СВЧ -облучением, наблюдается гораздо больший переход, чем при обычных конвективных методах обжига и в

целом образование общих пор. В то же время обогащенный каолин Sultan-Uwais (ОСУК) показал высокую пористость, его можно рекомендовать для рафинации растительных масел в виде активированного адсорбента. Одним из важнейших показателей в процессе термической активации адсорбентов при СВЧ -облучении является время.

Влияние полученных адсорбентов каолина при облучении на пористость растворителей, а также частоту и мощность облучения растворителем исследовали на частотах 2450 МГц и 600 Вт. Как видно из рисунка 1, увеличение общей пористости в обоих адсорбентах каолина до 0,22 см³/г в БАК и 0,27 см³/г в БСУК наблюдалось при увеличении времени облучения СВЧ до 30 мин. В дальнейшем в обоих образцах эти значения практически не меняются (сбоку) при увеличении времени на 45 минут. Переходный объем пор также увеличивается в первом случае до 0,18 см³/г, а во втором - до 0,22 см³/г. Это означает, что достаточно обработать адсорбенты каолина в течение 30 минут, чтобы максимизировать проницаемость и общий объем пор. На изменение размера пор влияет не только термообработка, но и температура, при которой нагреваются адсорбенты. Как видно из рисунка 2, оба адсорбента, как из ОАК, так и из ОСУК, увеличивали общий объем пор на 0,22 см³/г и 0,25 см³/г, соответственно, при повышении температуры нагрева СВЧ до 350⁰С. Последующее повышение температуры до 550⁰С показало, что общий объем пор в обоих адсорбентах практически не изменился. Это подтвердило, что при изучении проницаемости пор возможно увеличение проницаемости пор до 0,19 см³/г, для ОСУК - до 0,22 см³/г при повышении температуры адсорбента (БАК) в теплообменнике до 350⁰С. Следовательно, достаточно термической активации процесса СВЧ-облучения адсорбентов каолина при температуре 350⁰С.

Несомненно, термоактивация изменяет гидроксильные группы в каолиновом слое и их сорбционные и селективные свойства. С повышением температуры во время активации увеличивается удельная поверхность каолинита. Увеличение удельной поверхности каолинита связано с истечением сорбированной воды, которая расширяет его поверхность до предела гидроксирования. Возможно, уменьшение размера S связано с последующим повышением температуры из-за выделения воды из-за гидроксильной структуры.

Рисунок 1. Зависимость общей пористости местных адсорбентов каолина от времени СВЧ-излучения: ОАК-1; 2-ОСУК

В последующих исследованиях изучалось влияние температуры на процесс адсорбционной очистки хлопкового масла. 30-35 °С для 1% адсорбента марки F-160 для адсорбционной очистки хлопкового масла; 45-50 °С; 60-65 °С; Адсорбционное отбеливание проводилось при температуре 75-80 °С.

Рисунок 2. Зависимость общей пористости локальных адсорбентов каолина от температуры СВЧ-излучения: 1-БАК; 2-БСУК

Показатели хлопкового масла для исследования: масло цветности 6,5 красных единиц толщиной 1 см; кислотное число 0,25-0,30 мг КОН; Количество масла на 100 грамм, время отбеливания 30 минут.

Средние значения результатов, полученных в процессе отбеливания хлопкового масла, приведены в таблице 3.

Таблица 3.

Влияние температуры на процесс отбеливания хлопкового масла

Показатели рафинированного масла	Температура адсорбционного рафинирования, °С			
	30-35	45-50	60-65	75-80
Количество выхода, %	98,8	98,3	98,2	98,0
Окрас, толщина 13,5 см, кр. единиц, 35 желтых ед.	8,8	8,4	8,0	8,0
Кислотное число, мг КОН	0,3	0,295	0,290	0,297

Анализ средних значений опытов, приведенных в таблице, показывает, что с повышением температуры адсорбционной очистки выход масла изменяется с 98,8% до 98,0%, цветность масла снижается с 8,8 красных единиц до 8,0 красных единиц, кислотное число масла практически не меняется.

Следует отметить, что когда отбеливающая способность адсорбента G-160 увеличивается с 30-35 °С до 75-80 °С, выход рафинированного масла, полученного при рафинировании масел хлопкового масла, частично снижается, а цвет частично уменьшается, хотя температура составляет 60-65 °С и 75-80 °С. при этом производительность рафинированного масла

практически не изменилась. Во время кипячения наблюдали кипение мистселлы хлопчатника при температуре 75-80 °С.

Результаты научных исследований показали, что, несмотря на использование технологий отделения вредных веществ из хлопкового масла, даже в очень небольших количествах они остаются. Процесс отбеливания - ответственный этап глубокой очистки от вредных веществ, который позволяет улучшить качество хлопкового масла за счет использования эффективных адсорбентов

Список литературы:

1. Маркман А.Л., Залесов Ю.П. об использовании бентонитов Средней Азии в процессе рафинации хлопкового масла // Труды ВНИИЖ. Вып. XXI. 1961.с. 178-181.
2. Пўлатов Ш.Ш., Турсунов М. Юкори кислотали пахта мойини рафинациялаш жараёини такомиллаштириш. Труды н/т конф. мол. уч: докт., асп., науч. сорт., ст-тов бак. и маг, ТХТИ, 2009. Т. II-том, с. 62.
3. Хамрокулова М.Х., Кадыров Ю., Турсунова Р.М., Турсунов М. Совершенствование технологии получения растительных масел Ўзбекистон и Ўзбекистон ёғи. Узб. хим.ж. 2004, № 2, с. 49-53.
4. N.X.To'xtaboyev, I.R.Asqarov, A.A.Ibragimov. Tashqi iqtisodiy faoliyat Milliy tovarlar nomenklaturasida rafinlanmagan va qisman rafinlangan paxta moyi kod raqamlarini aniqlash va tadqiq etish. //O'zb. Kim. Journ.-1999. №4. 63-67 betlar.

**ВЫРАЩИВАНИЕ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ И СРОКИ ПОСАДКИ,
ВЛИЯЮЩИЕ НА ИХ РАЗВИТИЕ****Турсунов Сотволди**

профессор,

Наманганский инженерно-технологический институт,

Республика Узбекистан, Наманган

E-mail: ulugbektursunov@mail.ru**CULTIVATION OF WINTER WHEAT VARIETIES
AND PLANTING TERMS INFLUENCE ON DEVELOPMENT****Sotvoldi Tursunov**

Professor, Namangan Engineering and Technology Institute,

Republic of Uzbekistan, Namangan

АННОТАЦИЯ

В статье описано влияние сроков посева семян озимых сортов пшеницы на рост, развитие и урожайность. Проанализированы исследования различных ученых. Проведены эксперименты и проанализировано несколько сроков посева озимой пшеницы.

ABSTRACT

The article describes the influence of winter wheat varieties on growth, development and productivity in terms of the timing of sowing seeds. The research of various scientists is analyzed. Experiments were carried out and several terms of sowing winter wheat were analyzed.

Ключевые слова: семена, рост, развитие, накопление, всхожесть, цветение, созревание, сорт, урожай.

Keywords: seeds, growth, development, accumulation, germination, flowering, ripening, varieties, harvest.

Важно выявить и разработать совершенные технологии выращивания сортов озимой пшеницы, подходящих для условий орошаемых земель Узбекистана, обладающих высокой урожайностью и качеством зерна, устойчивых к неблагоприятным факторам окружающей среды. Отбор сортов интенсивного типа с высоким потенциалом урожайности играет важную роль в повышении урожайности и качества зерна. Это, в свою очередь, требует разработки технологий выращивания сортов [1–4]. Для изучения влияния сроков посева на урожайность разных сортов озимой пшеницы полевые опыты проводятся в следующих вариантах. Исследования проводились на луговых почвах Чартоковского района Наманганской области. Почва поля, на котором был проведен эксперимент, была предварительно орошаемой травянистой почвой с низким содержанием соли. Климат этого региона резко континентальный, максимальная температура достигает +43 °C в июле, а минимальная температура в январе достигает –12 °C. Основная часть осадков выпадает зимой и весной. Среднегодовое количество осадков составляет 200–220 мм.

Для выполнения вышеуказанных задач полевые эксперименты проводились в следующих представлениях. Семена озимой пшеницы сортов Крошка и Половчанка высевали 20 сентября, 10 октября и 30 октября.

Полевой опыт проводился в 4 повторностях. Площадь, занимаемая каждым вариантом в эксперименте, составляет 108 м² (3,6 × 30 м), из которых расчетная площадь составляет 54 м² (1,8 × 30 м).

После посева семян злаков в почву растение претерпевает определенные стадии развития, то есть полные морфологические изменения и образование новых органов, пока семя не прорастет и не будет развиваться, пока не сформируется новое семя.

Когда озимая пшеница будет посеяна в правильное время, рост и развитие растения будут на необходимом уровне. Подтверждением изложенного выше является то, что на первом этапе опыта периоды прорастания семян были короче, а их развитие было лучше, чем в другие сроки посева.

В эксперименте учитывались все стадии развития посевных сортов озимой пшеницы от всходов до созревания.

Таблица 1.

Влияние сроков посева на массовый выход сортов озимой пшеницы в стадии развития

Этапы развития	Сроки посева		
	20.09	10.10	30.10
	Крошка		
Проращивание	26.09	16.10	12.11
Накопление	18.10	04.11	30.11
Период роста пшеницы	21.03	23.03	29.03
Производство шипов	18.04	18.04	25.04
Цветение	24.04	24.04	01.05
Созревание	10.06	10.06	18.06

Из данных приведенной выше таблицы видно, что сорт Крошка прорастал на 6 дней позже в вариантах с посевом семян 20 сентября и 10 октября, а семена пшеницы прорастали на 12 дней позже в варианте с посевом 30 октября. Это связано с понижением температуры воздуха и почвы. Точно так же фазы накопления, сбора урожая, обмолота и цветения пшеницы были практически идентичны в вариантах посева семян пшеницы 20 сентября и 10 октября. В варианте, когда посев проходил 30 октября, эти этапы затягивались на 6–7 дней. В опыте семена пшеницы прорастали долго, накопление продолжалось весной, растение медленно развивалось, созревание зерна совпало с жаркими летними днями. Перенос посева до 30 октября отсрочил полный переход пшеницы в стадию созревания на 8 дней. Влияние сроков посева на урожайность сортов озимой пшеницы определяли при приближении биологической урожайности массовых посевов зерновых культур к урожаю. Количество растений на единицу площади, их продуктивное скопление, количество зерен в колосе и масса 1000 зерен являются основными показателями биологической урожайности.

Экспериментальные данные показывают, что количество продуктивных стеблей на 1 м² площади до уборки урожая составляло 524 при посеве 20 сентября, 512 при посеве 10 октября и 380 при посеве 30 октября. Высота стебля составила 103,7 см, 99,2 см и 85,8 см соответственно. Длина шипа составила 9,3 см в варианте 1, 9,0 см в варианте 2 и 7,5 см в варианте 3. Количество зерна, сформированного в одном колосе, составляет 42,1 по варианту 1. Вариант 2 составил 38,9 единицы, а вариант 3 – 31,9 единицы. Масса 1000 зерен в 1-м варианте – 41,4 г. В варианте 2 –

41,8 г, в варианте 3 – 36,3 г, такая же картина наблюдалась у сорта озимой пшеницы Крошка.

Из приведенных данных видно, что до уборки сорт Крошка превосходил сорт Половчанка по количеству продуктивных стеблей на 1 м². По высоте стебля Половчанка была на 2,8 см выше Крошки. Кроме того, сорт Крошка показал превосходство над сортом Половчанка по длине колоса, количеству зерна на один колос и массе тысячи зерен. На наш взгляд, в условиях Чартокского района оба сорта озимой пшеницы хорошо растут и дают высокие урожаи. Поэтому предлагаем усовершенствовать технологию ухода за ними.

Основная задача полевых опытов в сельском хозяйстве – научно обосновать влияние изучаемого фактора на продуктивность растений. Поскольку урожайность является основным критерием сельскохозяйственного производства, основная цель возделывания сельскохозяйственных культур – повышение урожайности с единицы площади.

Согласно таблице, урожайность 1-го варианта посева сорта Крошка 20 сентября составила 64,4 ц/га. В варианте посева 10 октября урожай семян пшеницы составил 66,6 ц/га. В варианте посева 30 октября семена пшеницы дали урожай 55,8 ц/га. В опыте наибольшая урожайность получена при посеве семян пшеницы 10 октября. Перенос посева семян озимой пшеницы до 30 октября снизил урожайность на 8,6 ц/га. Структура урожайности, полученная от вариантов сорта Половчанка, аналогична таковой у сорта Крошка. В условиях Чартокского района мы рекомендуем сеять семена озимой пшеницы сортов Крошка и Половчанка с 20 сентября по 10 октября.

Таблица 2.

Влияние сроков посева на урожайность сортов пшеницы в опыте

№	Сроки посева	Возвраты				Средняя урожайность, ц/га	
		I	II	III	IV		
Крошка							
1	Семена посеяны 20 сентября	62,4		65,0	63,5	66,7	64,4
2	Семена посеяны 10 октября	63,2		65,4	68,3	69,5	66,6
3	Семена посеяны 30 октября	54,2		56,3	55,1	57,6	55,8
Половчанка							
4	Семена посеяны 20 сентября	61,3		65,7	64,4	63,8	63,8
5	Семена посеяны 10 октября	64,1		66,2	65,0	67,5	65,7
6	Семена посеяны 30 октября	52,8		55,2	54,0	55,2	54,3

Список литературы:

1. Турсунов С. Растениеводство. – Ташкент, 2019. – С. 100–107.
2. Турсунов С. Технология выращивания полевых культур. – Ташкент, 2013. – С. 77–80.
3. Халилов Н., Гобилов А. От чего зависит урожай озимой пшеницы? // Сельскохозяйственный журнал Узбекистана. – 2002. – № 5. – С. 27.
4. Эрназаров И. Сорт не любит риск // Сельскохозяйственный журнал Узбекистана. – 2006. – № 12. – 11 с.

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ СОРТА «КРОШКА» ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Турсунов Сотволди

профессор

Наманганского инженерно-технологического института

Республика Узбекистан, Наманган

E-mail: ulugbektursunov@mail.ru

INFLUENCE OF SOWING TIME ON THE YIELD OF WINTER WHEAT CRIME VARIETIES

Sotvoldi Tursunov

Professor

of the Namangan Engineering and Technological Institute,

Republic of Uzbekistan, Namangan

АННОТАЦИЯ

В статье исследовано влияние сроков посева на урожайность и урожайность озимой пшеницы «Крошка». Анализированы исследования различных учёных. Проведены эксперименты и анализированы несколько сроков посева озимой пшеницы.

ABSTRACT

The article investigates the influence of sowing dates on the yield and productivity of winter wheat Kroshka. The research of various scientists is analyzed. Experiments were carried out and several terms of sowing winter wheat were analyzed.

Ключевые слова: урожайность, колос, масса зерна, посевной материал, урожайность.

Keywords: productivity, ear, grain weight, seed, yield.

В технологии выращивания озимой пшеницы большое значение имеют сроки сева. В зависимости от сроков посева, растения попадают в различные агрометеорологические условия, в результате чего по-разному растут и развиваются, приобретают неодинаковую устойчивость к низким и высоким температурам, болезням и вредителям, что ощутимо влияет на урожай и качество зерна.

Большинство ученых разделяют мнение, что как слишком ранние, так и поздние посевы приводят к недобору урожая. При ранних сроках посева отмечается пониженная всхожесть семян, растения обильно кустятся и перерастают, непроизводительно используют влагу и питательные вещества, повреждаются скрытостебельными вредителями, поражаются вирусными болезнями, мучнистой росой, ржавчиной, особенно в годы с продолжительной, теплой и дождливой осенью, конус нарастания у них чрезмерно дифференцирован вследствие перехода к третьему этапу органогенеза.

Из-за более высокого уровня морфогенеза у растений раннего срока посева, пластические вещества в значительной степени расходуются на образование новых побегов, а переход в состояние покоя наступает несколько позже. Другие физиологические процессы, прежде всего дыхание, протекают довольно интенсивно, что также вызывает расходование пластических веществ, растения истощаются и,

будучи стадийно более старыми, гибнут при сравнительно небольших морозах. У поврежденных зимой растений нарушается нормальный процесс формирования генеративных органов и они уже не в состоянии сформировать полноценный урожай. В период налива ранние посевы сильнее страдают от почвенной и воздушной засух, формируя щуплое зерно.

Слабую морозо- и зимостойкость ранних посевов М.П. Малиенко (1960) объясняет глубоким залеганием корневой системы в незамерзшей почве. Корни, не имеющие периода зимнего покоя, подают воду надземными органами, которые не прекращают рост, расходуя сахара.

Растения поздних сроков посева, вследствие ограниченности периода осенней вегетации, не успевают раскуститься, накопить достаточный запас пластических веществ и пройти закалку, уходят в зиму ослабленными, что часто приводит к значительному изреживанию или полной гибели посевов. Поздние посевы отстают в развитии и в период активной вегетации сильно страдают от губительного влияния суховея. У нераскустившихся посевов повреждение единственной точки роста обуславливает гибель всего растения. Пониженную морозостойкость поздних посевов связывают с тем, что корни пшеницы находятся в посевном слое почвы и при оттепелях быстро выходят из состояния покоя, растения теряют закалку.

Проблемы выращивания высоких урожаев озимой пшеницы в нашей стране практически решены, но еще многое предстоит сделать для совершенствования технологии возделывания пшеницы. Важнейшей составляющей технологии возделывания пшеницы является правильное определение оптимальных сроков посева семян пшеницы. Соблюдение научно обоснованных сроков посадки является ключевым фактором в получении обильного и качественного урожая. При определении сроков посева следует учитывать биологические особенности сорта, почвенно-климатические условия пшеничных земель, уровень влажности и другие факторы. Урожайность снижается, если рано или поздно провести посев семян озимой пшеницы. При раннем посеве стебли пшеницы слишком сильно разрастаются до зимы, резко снижается морозостойкость, а при позднем посеве пырей не успевает накопиться до зимы. В таких случаях накопление происходит весной, продуктивность стеблей, образующихся весной, ниже, чем у осенних стеблей, период созревания зерен совпадает с периодом высоких температур. В результате зерно

становится мелким и бесполезным. Своевременно посеянные осенние семена пшеницы быстро прорастают. Полностью проходит стадии застывания, пока не упадут постоянные холода.

Поэтому определение оптимальных сроков посева озимой пшеницы для каждого региона страны играет важную роль в обеспечении высоких урожаев. При определении оптимальных сроков посева семян озимой пшеницы необходимо учитывать тот факт, что растение озимой пшеницы должно войти в фазу накопления и дать 2-3 стебля до постоянных холодов в этом регионе. (Халилов Н. 2005, Хусанов Ш. 2008, Турсунов 2013-2019.)

Для определения оптимального срока посева озимой пшеницы сорта Крошка в Чартакском районе были проведены полевые опыты. В опыте семена озимой пшеницы сорта Крошка высевали 20 сентября, 10 октября, 30 октября. Посев семян пшеницы производился из расчета 200 кг / га. В эксперименте при изучении влияния сроков посева семян пшеницы на показатели ее урожайности были получены следующие данные.

Таблица 1.

Показатели урожайности пшеницы сорта Крошка в опыте

Показатели	Сроки посева		
	20.09	10.10	30.10
Продуктивные стебли на 1 м ² , шт.	526	512	378
Высота стебля, см	101,7	101,2	87,8
Длина стебля, см	9,0	9,3	7,8
Количество зерен в колосе, шт.	39	42	35
Масса 1000 зерен, гр	40,6	42,6	37,1

Перед уборкой определяли количество продуктивных стеблей на 1 м², высоту стебля пшеницы, длину колоса, количество произведенного зерна на голову и массу 1000 зерен. Количество урожайных стеблей, убранных на 1 м² перед уборкой, составило 526 при посеве 20 сентября, 512 при посеве 10 октября и 378 при посеве 30 октября. Высота стебля составила 101,7 см, 101,2 см и 87,8 см соответственно. Длина шипа составляла 9 см в варианте 1, 9,3 см в варианте 2 и 7,8 см в варианте 3. Количество образовавшихся зерен в одном колосе составляло 39 зерен в варианте 1, 42 зерна в варианте 2 и 35 зерен в варианте 3. Масса 1000 зерен составила 40,6 г в варианте 1, 42,6 г в варианте 2 и 37,1 г в варианте 3.

В опыте семена пшеницы прорастали долго, накопление продолжалось весной, растение медленно

развивалось, а созревание зерна совпало с жаркими летними днями.

В эксперименте определяли влияние сроков посева на урожай пшеницы. Урожайность в опыте составила 64,4 ц / га при посеве 20 сентября по 1 варианту. В варианте посева 10 октября урожай пшеницы составил 66,6 ц / га. Посевная пшеница 30 октября собрала урожай 55,8 ц / га. Наибольшая урожайность семян пшеницы в опыте была получена от варианта посева 10 октября.

Перенос срока посева семян озимой пшеницы до 30 октября снизил урожайность на 8,6 ц / га. В Чартакском районе мы рекомендуем сеять семена озимой пшеницы сорта «Крошка» с 20 сентября по 10 октября.

Список литературы:

1. Осенняя пшеница: урожайность и качество / Н. Халилов [и др.] // Сельскохозяйственный журнал Узбекистана. – 2005. – № 11. – С. 20–21.
2. Турсунов С. Растениеводство. – Ташкент, 2019. – С. 100–107.
3. Турсунов С. Технология выращивания полевых культур. – Ташкент, 2013. – С. 77–80.
4. Хусанов Ш. Наше зерно – это наш хлеб // Сельскохозяйственный журнал Узбекистана. – 2008 – № 1. – 10 с.

ПОЛУЧЕНИЕ ДАННЫХ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ЗАВИСИМОСТИ РАСТВОРИМОСТИ СПИРТА ПРИ ЭКСТРАКЦИИ РАСТЕНИЯ БАЗИЛИКА ОБЫКНОВЕННОГО (OCIMUM BASILICUM)

Султанова Шахноза Абдувахитовна

*PhD, доц., зав. кафедрой машиностроительного факультета,
Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: sh.sultanova@yahoo.com*

Усенов Азамат Бакир угли

*соискатель,
машиностроительный факультет,
Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: usenov_92@mail.ru*

OBTAINING DATA ON THE TEMPERATURE DEPENDENCE OF THE SOLUBILITY OF ALCOHOL IN THE EXTRACTION OF THE OCIMUM BASILICUM PLANT

Shakhnoza Sultanova

*PhD, assistant professor,
head Department Faculty of Machine building,
Tashkent State Technical University named after Islam Karimov,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

Azamat Usenov

*Resercher of the Faculty of Machine building,
Tashkent State Technical University named after Islam Karimov,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

В статье изучена температурная зависимость растворимости в процессе извлечения натурального экстракта из листа растения базилик (*Occimum basilicum*). Изучено влияние температуры экстракции и гидромодуля сырья-растворителя на экстракцию. Процент полученных экстрактов и количество растворенных веществ определяли пропорциональным методом. Изучены физико-химические свойства концентрата, полученного из листьев базилика.

Результаты экспериментов представлены в виде таблицы. Построено уравнение регрессии и определен коэффициент корреляции. Проанализированы результаты, полученные методом графического моделирования. Результатом является график, построенный на модели математически вычисленной функции.

ABSTRACT

The article studies the temperature dependence of solubility in the process of extracting a natural extract from the leaf of the plant *Occimum basilicum*. The effect of the extraction temperature and the raw-solvent hydromodule on the extraction has been studied. The percentage of extracts obtained and the amount of solutes were determined by the proportional method. The physicochemical properties of the concentrate obtained from basil leaves were studied.

The experimental results are presented in the form of a table. The regression equation is constructed and the correlation coefficient is determined. Analyzed the results obtained by the method of graphical modeling. The result is a graph based on a mathematically calculated function model.

Ключевые слова: экстракция, моделирование, регрессия, корреляция, растворимость, количество вещества.
Keywords: extraction, modeling, regression, correlation, solubility, amount of substance.

В пищевой промышленности и фармацевтике были синтезированы искусственные экстракты с высоким уровнем эффективности, и эти экстракты подхо-

дят для крупномасштабного производства продуктов питания. По сравнению с натуральными экстрактами они не обладают биологической активностью, предназначены для лечения и не сохраняют

витамины. Текущая проблема пищевой промышленности и фармацевтики – получение экстрактов, безвредных для организма человека [8].

Основной объект получения натуральных пищевых экстрактов – растительный мир. Помимо безвредных пигментов, многие специальные пищевые экстракты содержат биологически активные компоненты, витамины, аминокислоты, углеводы, ароматические вещества, минеральные соли. Пигменты состоят из антоцианов, каротиноидов, хлорофилла и ксантофиллов. Они производятся из сырья, полученного из натуральных экстрактов, вторичного сырья овощей и фруктов. Природные растворы в основном исключают методы экстракции. В качестве экстрагентов используется раствор этилового спирта, воды, растительного масла и др. [8; 6]. Рассматриваемый базилик (*occimum basilicum*) содержит в основном антоцианы.

Антоцианы – важный пигмент цветов и фруктов, который часто применяется в пищевой и фармацевтической промышленности. Антоцианы – это глюкозиды, агликоны которых называют антоцианидинами. Антоцианы хорошо растворимы в воде. Отличительной особенностью строения антоцианов является то, что кислород имеет свободную валентность. Однако не было установлено, какой из атомов кислорода или углерода имеет свободный положительный заряд. По этой причине молекулы антоцианов часто описываются как нейтральные. Антоцианы действуют как катионы в кислых растворах из-за свободного положительного заряда в их молекулах и образуют соли с кислотами. В щелочных условиях они образуют соединения металлов в виде анионов.

По мере изменения кислотности среды меняется и цвет антоцианов. Антоцианы бывают светлыми, темно-красными, желтыми, пурпурными и синими в кислой среде. Известно, что со временем цветки хлопка меняют окраску с желтой на красно-пурпурную. Это значит, что сок лепестков изменяет кислую среду [8; 6].

Экстракты базилика в воде используются при воспалительных заболеваниях верхних дыхательных путей, хроническом гастрите, энтероколите и пищевых отравлениях. В кулинарии его листья используют как чудесную пряность. В узбекской кухне базилик ценится как пряность, в том числе используется для ароматизации мясных и жирных продуктов, а также для консервирования овощей [7].

Объектом исследования был базилик, экстрагированный с различной концентрацией спирта (30–70 %). Процент экстрактов, количество веществ в экстракте базилика определяли общепринятыми методами.

Процент полученных экстрактов и количество растворенных веществ определяли пропорциональным методом. Например, 100 г базилика экстрагировали при температуре 10 °C с добавлением 200 мл 70 %-ного этилового спирта и получили 220 мл экстракта. Из раствора было установлено, что 63 % – спиртовой растворитель, 37 % – растворенное вещество. В том же порядке рассчитывали процентное содержание других концентратов.

Необходимо определить, что растворимость спирта у зависит от температуры x , количество опытов $N = 9$. Экспериментальные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Зависимость растворимости от температуры

X (°C)	0	10	20	30	40	50	60	70	80
Y (%)	33,5	37,0	41,5	46,1	50,0	52,0	56,3	64,3	69,9

На основании полученных результатов при обобщении температурной зависимости растворимости спирта были получены следующие результаты.

Запишем уравнение регрессии в виде $y = b_0 + b_1x$

$$b_1 = \frac{N \sum_{i=1}^N x_i y_i - \sum_{i=1}^N x_i \sum_{i=1}^N y_i}{N \sum_{i=1}^N x_i^2 - (\sum_{i=1}^N x_i)^2}. \quad (1)$$

Определим b_0 по формуле (2):

$$b_0 = y - b_1x. \quad (2)$$

Для этого в таблице 2 представлены экспериментальные данные и результаты расчетов.

Последние два столбца таблицы 2 используются только для проверки вычислений по формуле:

$$\sum_{i=1}^N (X_i + y_i)^2 = \sum_{i=1}^N x_i^2 + 2 \sum_{i=1}^N X_i y_i + \sum_{i=1}^N y_i^2. \quad (3)$$

В нашем примере: $87705,05 + 20400 + 20723 + 23859,05 = 85705,05$, то есть расчеты были выполнены правильно.

Для определения b_0 и b_1 используем суммы из таблицы 1:

$$b_1 = \frac{9 \cdot 20723 - 360 \cdot 451,7}{9 \cdot 20400 - 360^2} = 0,44$$

$$b_0 = \frac{451,7 - 0,44 \cdot 360}{9} = 32,6$$

В таблице 2 приведены результаты расчетов с применением выше приведенных формул.

Таблица 2.

Вычисленные данные от исходной суммы, полученные при расчете

N	x	y	x ²	xy	y ²	x + y	(x + y) ²
1	0	33,5	0	0	1122,22	33,5	1122,25
2	10	37,0	100	370	1369,00	47,0	2209,00
3	20	41,2	400	824	1697,44	61,2	3745,44
4	30	46,1	900	1383	2125,21	76,1	5791,24
5	40	50,0	1000	2000	2500,00	90,0	8100,00
6	50	52,8	2500	2645	2798,10	102,9	10588,41
7	60	50,8	3600	3408	2226,24	116,8	13642,24
8	70	64,3	4900	4501	4134,49	134,3	18036,49
9	80	69,9	6400	5592	4886,01	149,9	22470,01
Σ	360	451,7	20400	20723	23859,05	811,7	85705,05

Определим выбранные коэффициенты корреляции согласно уравнению (4):

$$r^* \frac{b_1 s_x}{s_y} = b_1 \sqrt{\frac{N \sum_{i=1}^N x_i^2 - (\sum_{i=1}^N x_i)^2}{N \sum_{i=1}^N y_i^2 - (\sum_{i=1}^N y_i)^2}}; \quad (4)$$

$$r^* = 0,44 \sqrt{\frac{9 \cdot 20400 - 360^2}{9 \cdot 23859,05 - 451,7^2}} = 0,99.$$

Величины коэффициента корреляции очень близки друг к другу, поэтому связь между y и x практически линейна и имеет следующий вид:

$$y = 32,6 + 0,44x.$$

График рассчитанной функции оказался практически близким к кривой, полученной экспериментально. График полученной функции представлен на рис. 1.

Рисунок 1. График температурной зависимости растворимости спирта:

1 – график по экспериментальным данным; 2 – график, полученный на основе моделирования

Математическое моделирование графиков – эффективный инструмент для определения оптимальных параметров управления, особенно когда законы физических и химических процессов изучены в достаточной степени. В этом случае параметры управления определяются путем расчета математической модели объекта в широком диапазоне внешних воздействий [1–5] – от оценки физических и химических явлений, происходящих в процессе экстракции, и его анализа до комплексной оценки с учетом взаимодействия

между отдельными уровнями. Полученное таким образом описание можно рассматривать как математическую модель процесса, характеризующую наиболее общие особенности процесса. Смоделированный график очень близок к линии графика, определенной в эксперименте. Учитывая, что относительная погрешность составляет 0,05 %, растворимость при производстве можно контролировать с помощью температуры.

Список литературы:

1. Бабаханова З.А., Абдиева Ф.И., Шералиева М.А. Изучение ультразвукового воздействия на процессы получения ультрадисперсных керамических суспензий // *Universum: технические науки: электрон. научн. журн.* – 2020. – № 10 (79).
2. Изучение состава растительного лекарственного сбора методом газожидкостной хроматографии с хромато-масс-спектрометрическим детектированием / А.И. Кузьменко, Е.Б. Пашкова, А.В. Пирогов [и др.] // *Вестник Московского университета. Серия 2. Химия.* – 2010. – Т. 51. – № 2. – С. 132–138.
3. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии : учебник для вузов. 10-е изд., стереотип., дораб., перепеч. с изд. 1973 г. – М. : Альянс, 2004. – 753 с.
4. Трейбал Р. Жидкостная экстракция / пер. с англ. под ред. С.З. Кагана. – М. : Химия, 1966. – 724 с.
5. Юсупбеков Н.Р., Нурмухамедов Х.С, Исматуллаев П.Р. Кимё ва озик-овқат саноатларнинг жараёнлари ва қурилмалари фанидан ҳисоблар ва мисоллар. – Тошкент : Nisim, 2000. – 351 б.
6. Differential Effects of Flavonoid Quercetin on Oxidative Damages Induced by Hydrophilic and Lipophilic Radical Generators in Hepatic Lysosomal Fractions of Mice / K. Nakagawa, M. Kawagoe, M. Yoshimura, H. Arata [et al.] // *Journal of Health Science.* – 2000. – № 6. – P. 512.
7. Downham A., Collins P. Colouring our foods in the last and next millennium // *International Journal of Food Science and Technology.* – 2000. – № 2. – P. 21–22.
8. Korotkova E.I., Karbainov Y.A., Shevchuk A.V. Study of antioxidant properties by voltammetry // *Journal of Electroanalytical Chemistry.* – 2002. – № 1. – P. 56–60.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ГИДРАТАЦИИ НА ЦВЕТНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА

Усманов Ботир Сотиволдиевич

зав. кафедрой «Пищевая технология»,
Ферганский политехнический институт
Республика Узбекистан, г. Фергана

Юнусов Обиджон Кодирович

доцент кафедры «Пищевая технология»,
Ферганский политехнический институт
Республика Узбекистан, г. Фергана

Отакулова Хуснидагон Шухратовна

магистрант кафедры «Пищевая технология»,
Ферганский политехнический институт
Республика Узбекистан, г. Фергана

THE STUDY OF THE HYDRATION METHOD EFFECT ON THE COLORITY OF SUNFLOWER OIL

Botir Usmanov

Head of the Department "Food Technology",
Fergana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Fergana cite.

Obidjon Yunusov

Assistant professor, Department of "Food Technology",
Fergana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Fergana cite.

Husnidahon Otakulova

Master's degree student of the department "Food Technology",
Ferghana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Fergana cite.

АННОТАЦИЯ

Актуальность темы: Метод гидратации подсолнечного масла является рациональным. Способы гидратации по разному влияют на качество масел.

Гидратация является важным этапом при обработке растительных масел перед физической рафинацией. Поэтому, повышение эффективности гидратации подсолнечного масла является актуальной задачей.

Цель и задачи исследования. Разработка эффективной технологии гидратации подсолнечного масла, обеспечение значительного повышения выхода и улучшение качества рафинированного масла.

Объекты и предметы исследования. Объектом исследования явился прессовое и экстракционное подсолнечное масло. Предметами исследования являлись изучение влияния количества воды на качественные и количественные показатели рафинированного, прессового и экстракционного подсолнечного масла и исследование влияния методов гидратации на показатели рафинированного подсолнечного масла.

Техника и методика исследования. В работе использованы химические и современные физико-химические методы.

Научная новизна. Разработана эффективная технология гидратации подсолнечного масла, позволяющая снизить количество потерь и повысить качество рафинированного масла.

Практическая значимость работы. Получены новые сведения о качестве подсолнечного масла, позволяющие повысить эффективности технологии гидратации подсолнечного масла. Совершенствована технология гидратации подсолнечного масла и установлены оптимальные режимы.

ABSTRACT

The topic relevance: the hydration method of sunflower oil is rational. Hydration methods affect the quality of oils in different ways.

Hydration is an important stage in the processing of vegetable oils prior to physical refining. Therefore, improving the efficiency of sunflower oil hydration is an urgent task.

The goal and objectives of research. Development of effective technology for sunflower oil hydration, providing a significant increase in the yield and improving the quality of refined oil.

Objects and subjects of research. The research object was pressed and extracted sunflower oil. Subjects of research were the study of the influence of water quantity on the qualitative and quantitative indicators of refined, pressed and extracted sunflower oil and the study of the influence of hydration methods on the indicators of refined sunflower oil.

The technique and methodology of research. Chemical and modern physical and chemical methods are used in the article.

The scientific novelty. An effective technology of sunflower oil hydration has been developed to reduce the amount of losses and improve the quality of refined oil.

Practical significance of the work. New information about the quality of sunflower oil has been obtained, which makes it possible to increase the efficiency of sunflower oil hydration technology. The technology of sunflower oil hydration has been improved and optimal modes have been established.

Ключевые слова: подсолнечное масло; химические и физико-химические методы; технология гидратации.

Keywords: refined oil; chemical and physical and chemical methods; hydration technology.

Фосфатиды растительных масел – наиболее значительная группа веществ сопутствующих триглицеридам, как по количественному содержанию, так и по сложности состава и многообразию свойств. Они принадлежат к группе сложных липидов и представляют собой глицериды, одна из гидроксильных групп, которых этерифицирована фосфорной кислотой. Последняя, в свою очередь, связана с различными аминокислотами или другими органическими соединениями (1).

Подсолнечное масло гидратируют для получения лецитина, для длительного хранения и транспортировки, гидратация позволяет предотвратить образование мутных осадков. Эти осадки образуются потому, что фосфатиды – гигроскопические вещества и гидратируются при контакте с влагой. Фосфолипиды растворимы в сыром масле, но в результате гидратации они становятся более плотными, чем триглицериды, и образуют осадки.

Качество сырого подсолнечного масла влияет на эффективность гидратации. В сыром подсолнечном масле присутствуют гидратируемые и негидратируемые фосфатиды. Гидратируемые фосфатиды легко удаляются при добавлении воды. В то время как на негидратируемые фосфатиды вода практически не действует, и они становятся более жирорастворимыми. Фосфолипиды влияют на цветность масла. Поэтому их удаляют в процессе гидратации (2).

На сегодняшний день существует несколько методов гидратации растительных масел. Способы гидратации по-разному влияют на качество масел.

Гидратация является важным этапом при обработке растительных масел перед физической рафинацией. Для осуществления физической рафинации остаточное содержание фосфора в растительных маслах должно быть не более 30 мг/кг. Но по требо-

ваниям стандартов после процесса гидратации и отбелки содержание фосфора в растительных маслах должно снижаться до 5 мг/кг.

Последнее время в масложировой промышленности, особенно в области процесса гидратации, были много открытий. Это даёт возможность для выбора эффективного, ресурсосберегающего и экологически чистого процесса. Эффективность удаления фосфолипидов играет важную роль в технологии рафинации растительных масел. В сырых растительных маслах присутствуют фосфолипиды как в гидратируемых, так и негидратируемых формах при водной гидратации не снижаются вследствие хорошей растворимости их в масле, и не отделяются путем осаждения или центрифугирования. К гидратируемым относятся фосфатидилхолин, фосфатидилнозитол и лизофосфолипиды, а к негидратируемым относятся фосфатидная кислота, фосфатидилэтаноламин если формирует соли с бивалентными катионами или в диссоциированной форме (2).

Современный процесс гидратации должен влиять на негидратируемым фосфатидам, преобразуя их на гидратируемым фосфатидам и их эффективное удаление. Простая схема кислотной гидратации состоит в следующем:

- разложение фосфато-металло комплексов с добавлением кислоты;
- гидратация фосфолипидов с добавлением воды;
- частичная нейтрализация с щелочью и удалением кислотного мыла.

Исходное нерафинированное пресловое и экстракционное подсолнечное масло качественные показатели которых, приведены в таблице 1, были получены АО “Фергана ёғ-мой”.

Таблица 1.

Качественные показатели нерафинированного подсолнечного масла

№	Параметры	Прессовое	Экстракционное
1.	Кислотное число (мг КОН/г)	2,7	4,8
2.	Перекисное число (ммоль O ₂ /кг)	2,5 *10 ⁻²	4,5 *10 ⁻²
3.	Йодное число (гр J ₂ /100)	132	132
4.	Цветность (кр.ед. при 50 желтых)	8,5	10,2

Водная гидратация. Нерафинированное прессовое и экстракционное подсолнечные масла были нагреты до 60 °С, в масло добавили воду для гидратации 0,5-2,0 % от массы масел и перемешивали с помощью магнитной мешалки в течении 15 минут. Образованный осадок отделяли от масла.

Кислотная гидратация. Гидратированный с помощью водой подсолнечные масла были нагреты до 50 °С, добавили фосфорную кислоту (10%-ный водный раствор) в количестве 0,1 % от массы масла и перемешивали с помощью магнитной мешалки в течении 15 минут. Образованный осадок отделяли от масла.

Полученный результаты приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Влияние процессов гидратации на цветность подсолнечного масла

№	Способ получения масла	Метод гидратации	Цветность масла (кр.ед. при 50 желтых)
1.	Прессовое	Водная	3,5
		Кислотная	1,9
2.	Экстракционное	Водная	5,8
		Кислотная	2,5

Как видно из табл.2., цветность масел после процесса гидратации улучшается. Улучшение цветности гидратированных водой растительных масел можно объяснить механическим изменением пигментов до сформированных комплексных соединений. При

водной гидратации подсолнечного прессового масла цветность масла снизилось до 5,8 кр.ед. Кислотное гидратации также улучшает цветность масел, который основывается кислотным разрушением структуры пигментов.

Список литературы:

1. Руководство по технологии получения и переработки растительных масел и жиров, Л.-1989, том-II.
2. Тютюнников Б.Н., Науменко П.В., Товбин И.М. и др. Технология переработки жиров., М-1985, Пищевая промышленность.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДЕЗОДОРАЦИИ ЖИРНЫХ КИСЛОТ ХЛОПКОВОГО МАСЛА

Хамдамов Анвар Махмудович

канд. техн. наук, доцент,
Наманганский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Наманган
E-mail: anvarkhamdamov@rambler.ru

Сарибаева Дилором Акрамжановна

старший преподаватель,
Наманганский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Наманган
E-mail: diloromsaribayeva@mail.ru

MODELING OF PROCESS DEZODORATION FATTY ACIDS COTTONSEED OIL

Anvar Khamdamov

Candidate of techniques sciences,
Namangan Institute of engineering and technology,
Uzbekistan, Namangan city

Dilorom Saribaeva

Senior lecturer,
Namangan Institute of engineering and technology,
Uzbekistan, Namangan city

DOI: 10.32743/UniTech.2020.80.11-2.94-98.

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается равновесие состояние между жидкой и паровой фазами, то есть коэффициенты 1,2,3,5 и 10 уровневых полиномов для диаграммы X-Y смеси жирных кислот C₁₂ и C₁₈ при давлении 10 кПа. Получено состояние межфазного равновесия, статистически построенных с использованием полиномов.

ABSTRACT

The article presents the equilibrium state between the liquid and vapor phases, that is, the coefficients 1,2,3,5 and 10 level polynomials for the X-Y diagram of a mixture of fatty acids C₁₂ and C₁₈ at a pressure of 10 kPa. The states of interfacial equilibrium are obtained, statistically constructed using polynomials.

Ключевые слова: летучие компоненты, свободные жирные кислоты, хлопковое масло, межфазное равновесие, T-X-Y и Y-X диаграммы, компьютерное моделирование, нейронная сеть, программа MATLAB, 10-уровневых полиномов для состояний равновесия смеси.

Keywords: Volatile components, free fatty acids, cottonseed oil, interfacial equilibrium, T-X-Y and Y-X diagrams, computer modeling, neural network, MATLAB program, 10-level polynomials for mixture equilibrium states.

Введение

Летучие компоненты хлопкового масла, включая свободные жирные кислоты, имеют давление пара при высоких температурах в вакууме. При одинаковых давлениях различные жирные кислоты имеют разную температуру кипения. Иными словами, при одинаковой температуре они имеют разную летучесть в одном и том же вакууме. Исходя из этого, с помощью метода ректификации можно отделить свободные жирные кислоты хлопкового масла на фракции.

При производстве хлопкового масла отделяются множество свободных жирных кислот (из 1 тонны

неочищенного масла, кислотное число которого КОН 4,2 мг, отделяется 20-22 кг). Основная часть 95,2% уменьшается в процессе химической рафинации черного масла и 4,8 % в процессе дезодорации (перегонки). Свободные жирные кислоты в процессе ректификации отделяются на фракции, которые являются ценным сырьём в разных областях химической промышленности. В том числе, при производстве пластификаторов, детергентов, синтетических каучуков, прочных полистиролов и химических волокон требуются индивидуальные природные жирные кислоты [1].

Состояние межфазного равновесия при разделении жирных кислот можно выразить следующим образом:

$$x^* = f(t, p, y) \quad (1)$$

$$y^* = f(t, p, x) \quad (2)$$

До настоящего времени состояние равновесия взяты из экспериментальных результатов, а диаграммы, представляющие состояние равновесия Т-Х-У и У-Х, строились с использованием традиционного метода, то есть графоаналитических расчетов процесса. При этом не учитывались изменения фазовых параметров (температуры и концентрации) в ходе процесса.

Для выполнения этого процесса путем современного компьютерного моделирования целесообразно использовать математические выражения или нейронные сети, полученные путем аналитических и экспериментальных расчетов состояния равновесия с высокой точностью [2].

Ниже мы рассмотрим использование математических выражений и нейронных сетей для аналитического определения состояния равновесия и его записи с высокой точностью.

Согласно закону Рауля, когда пар находится в равновесии с идеальной жидкой смесью, парциальное давление компонента в паре равно произведению концентрации этого компонента в жидкости на давление чистого пара:

$$p_i = x_i P_i \quad (3)$$

Фугитивность также влияет на природные смеси, которые отличаются от идеальных смесей.

$$p_i = x_i P_i \gamma_i \quad (4)$$

Известно, что существует определенная зависимость между давлением пара и температурой согласно законам термодинамики. Нернст выразил эту взаимосвязь с помощью следующей формулы [3]:

$$\ln p = -\frac{\lambda_0}{RT} + 1,75 \ln T - \frac{\varepsilon}{R} T + C' \quad (5)$$

где p - давление паров данной жирной кислоты при температуре $T^\circ\text{K}$; λ_0 - молекулярная теплота испарения вещества при температуре абсолютного нуля; R - газовая постоянная 1,985 кал/град (1985*4,1868 дж/град); ε - коэффициент температуры разности теплостей вещества в жидком и паровом состояниях.

Уравнение (5) более удобно, если выразить её следующим образом:

$$\lg P = -\frac{\lambda_0}{4,571T} + 1,75 \lg T - \frac{\varepsilon}{4,571} T + C \quad (6)$$

Используя значения λ_0 , ε и C , можно рассчитать давление паров жирных кислот в широком диапазоне температур. По крайней мере, аналог позволяет рассчитать температуру кипения жирных кислот при заданном давлении. Для некоторых жирных кислот значения этих констант приведены в таблице 1 [3].

Таблица 1.

Коэффициенты для расчета давления паров жирных кислот

Кислоты	Число углерода	λ_0	ε	C
Каприновая	10	22920	0,0334	11,318
Лауриновая	12	23590	0,0349	11,408
Миристиновая	14	24960	0,0334	11,493
Пальмитиновая	16	26050	0,0326	11,568
Стеариновая	18	27280	0,0317	11,636

Для лауриновой (додекановой) жирной кислоты с 12 атомами углерода в молекуле значения этих констант составляют $\lambda_0=23590$, $\varepsilon=0,0349$ и $C=11,408$. Для пальмитиновой (гексадекановой) жирной кислоты $\lambda_0=26050$, $\varepsilon=0,0326$ и $C=11,568$.

Используя выше приведенные формулы и значения, можно рассчитать с достаточной точностью для моделирования значения параметров состояний жидкой и паровой фазовых равновесий компонентов смеси, поступающей в систему. Ниже приведена таблица для диаграммы Т-Х-У для различных давлений смеси лауриновой и пальмитиновой жирных кислот [4].

Если известны давление и концентрация легколетучих компонентов одной из двух фаз в смеси жирных кислот с помощью формулы (6), можно определить равновесную концентрацию соответствующей второй фазы. В таблице можно вычислить

значения состояний равновесия процессов разделения традиционным способом (используя формулу Нернста, которая представляет собой функциональную зависимость между парциальным давлением и температурой компонента в паровой фазе)

Соотношение давлений частиц дает относительную летучесть:

$$\alpha_{ij} = \frac{P_i}{P_j} \quad (7)$$

Значение относительной летучести непостоянно, потому что оно изменяется с изменением температуры. До сих пор в расчетах было получено среднее значение, и расчет выполнялся без изменения этого значения:

$$\alpha_{\text{прм.}} = \sqrt{\alpha_1 \alpha_2} \quad (8)$$

Если значение и концентрация вещества в одной из фаз известны, равновесная концентрация в другой фазе может быть рассчитана следующим образом.

$$Y = \frac{\alpha X}{1 - (\alpha + 1) X} \quad (9)$$

Ниже приводится метод расчета равновесных концентраций жирных кислот на границе раздела фаз с числом атомов углерода в молекуле от C₁₀ до C₁₈ с использованием компьютера.

Следующая программа MATLAB была разработана для расчета давления пара Р, соответствующего температуре Т, заданной уравнением 6.

Результаты можно наблюдать на графике, показанном на рисунке 1.

Используя структурированные программы MATLAB, можно быстро, точно и легко выполнять

вычисления для соединений жирных кислот, получать графики и создавать динамические модели Simulink[5].

В некоторых случаях при моделировании процесса разделения необходимо проводить быстрые численные эксперименты с заданной точностью. В таких случаях взаимосвязь параметров равновесного состояния, полученных экспериментально или аналитически, целесообразно выражать с помощью n-уровневых уравнений, т.е. полиномов. Общий вид полинома степени n выглядит следующим образом:

$$y = a_1 x^n + a_2 x^{n-1} + \dots + a_{n-1} x^2 + a_n x + a_{n+1} \quad (10)$$

Чтобы выразить состояние равновесия хлопкового масла в процессе разделения жирных кислот с помощью полиномов, ниже представлен метод расчета их коэффициентов с помощью компьютерной программы MATLAB.

Рисунок 1. T-X-Y диаграмма смеси лауриновой и пальмитиновой жирных кислот при давлении 1,87 кПа (1-состав легкокипящего компонента в газовой фазе, 2-состав легкокипящего компонента в жидкой фазе)

Коэффициенты 10-уровневых полиномов для состояний равновесия смеси лаурино-пальмитиновых

жирных кислот при давлении 1 кПа равны на следующие:

$$x^* = f(p, y)$$

$a_1=351,6583252453378$
 $a_2=-165,1551092502495$
 $a_3=3321,188566628895$
 $a_4=-3723,533887560301$
 $a_5=2541,963170053172$
 $a_6=-1083,143380106641$
 $a_7=283,9568381736603$
 $a_8=-43,12702533994424$
 $a_9=3,501584063096183$
 $a_{10}=0,086220980919603$
 $a_{11}=0,000061497692188$

$$t = f(p, y)$$

$a_1=-2224,066396153840$
 $a_2=10367,12782605067$
 $a_3=-20726,68830503027$
 $a_4=23121,89133556114$
 $a_5=-15718,72028978193$
 $a_6=6671,138777123714$
 $a_7=-1745,373058345953$
 $a_8=260,8025720254839$
 $a_9=-27,51090147217575$
 $a_{10}=-17,3829459094002$
 $a_{11}=202,4286310317999$

Использование полиномов для выражения состояний равновесия ускоряет вычисление компьютерной модели и позволяет проводить большее количество экспериментов за более короткое время.

Определено равновесие между жидкой и паровой фазами, то есть коэффициенты 1, 2, 3, 5 и 10 уровневых полиномов для диаграммы X-Y смеси жирных кислот C12 и C18 при давлении 10 кПа. Они равны следующим показателям:

Таблица 1.

Показатели

Степень	Коэффициенты		Степень	Коэффициенты
1	$a_1=0.73407625469346$ $a_2=0.41718273155660$		10	$a_1=-0.07437327333851$ $a_2=0.46561549878869$ $a_3=-1.30813494173110$ $a_4=2.19074120624204$ $a_5=-2.45573147018139$ $a_6=1.96715181946477$ $a_7=-1.17749114452463$ $a_8=0.54423929766038$ $a_9=-0.19790086625601$ $a_{10}=0.05588384347727$ $a_{11}=0.0000000301913$
2	$a_1=-1.39073173195892$ $a_2=2.12480798665238$ $a_3=0.18771199578338$			
3	$a_1=2.32176077906796$ $a_2=-4.87337290056086$ $a_3=3.51094560697153$ $a_4=0.07508338039080$			
5	$a_1=5.08552373008970$ $a_2=-16.27559179604100$ $a_3=20.71908424302194$ $a_4=-13.63462559516901$ $a_5=5.10140732924744$ $a_6=0.00896585166142$

Рисунок 2. График состояния межфазного равновесия, статистически построенные с использованием полиномов

Из этого графика можно увидеть, что, когда равновесие моделируется на кривой концентрации с использованием многочленов n -го уровня, то есть когда математическая функциональная связь определяется с помощью компьютера, точность фактического процесса увеличивается по мере увеличения

уровня уравнения. И по мере того, как обратные уравнения становятся проще, то есть с уменьшением уровня, уменьшается и ошибка. Когда в простейшем уравнении используется линейная функция первого порядка, ошибка становится очень большой.

Рисунок 3. График отличий полиномов от реальных процессов, представляющих состояния межфазного равновесия

Заключение

Графики ошибок вышеупомянутых функций в выражении фактической функции процесса приведены на графике выше. Видно, что погрешности результатов высокоуровневых функций близки к нулю. Из протестированных уравнений первой, второй, третьей, пятой и десятой степени ошибка уравнения 10-й степени была наименьшей, но точность уравнения пятой степени представляется достаточной для рассматриваемого нами процесса.

Таким образом, преимущества предложенного способа обеспечивают создание имитационной модели программы MATLAB со скоростью и высокой точностью получения результатов фазового равновесия концентраций смеси жирных кислот, полученных экспериментальным путем.

Список литературы:

1. Артиков А., Хамдамов А., Хамидов Б., Маматкулов О., Маматкулов А. Математическая модель динамики распылительной перегонки инертным газом // Математические методы в технике и технологиях: Сб. тр. XVIII межд. науч. конф. – Казань, 2005. – С. 222-223.
2. Артиков А.А., Худайбердиев А.А., Хамдамов А.М. Математическое моделирование равновесного состояния экстракционного бензина и жирных кислот // 20 международная научная конференция «Математические методы в технике и технологиях» (ММТТ-20), Ярославль, 28-31 мая, 2007: Сборник трудов. Т. 5. Секц. 11. – Ярославль: ЯГТУ, 2007. – с. 240-241.
3. Тютюнников Б.Н. Химия жиров. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 632 с.
4. Файнберг Е.Е. Ректификация природных жирных кислот и высших жирных спиртов. – М.: Пищевая промышленность, 1970. – 183 с.
5. The Mathworks Inc. Simulink - Simulation and Model-Based Design. <http://www.mathworks.com/products/simulink>

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Научный журнал

**UNIVERSUM:
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

№ 11(80)
Ноябрь 2020

Часть 2.

Свидетельство о регистрации СМИ: ЭЛ № ФС 77 – 54434 от 17.06.2013

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+