7universum.com

UNIVERSUM:
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

UNIVERSUM:
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

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

Выпуск: 2(83)

Февраль 2021

Часть 2

Москва
2021

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;

Усманов Хайрулла Сайдуллаевич, 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. – № 2(83). Часть 2, М., Изд. «МЦНО», 2021. – 112 с. – Электрон. версия печ. публ. – <http://7universum.com/ru/tech/archive/category/283>

ISSN : 2311-5122

DOI: 10.32743/UniTech.2021.83.2-2

Учредитель и издатель: ООО «МЦНО»

ББК 3

© ООО «МЦНО», 2021 г.

Содержание

Строительство и архитектура	6
АНАЛИЗ ТОЧНОСТИ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ПУНКТОВ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ ВБЛИЗИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ Мирмахмудов Эркин Рахимжанович Ниязов Вахиджон Рузиевич Аралов Музаффар Мухаммадиевич	6
ТЕХНИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДОБАВЛЕНИЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ЦЕЛЛЮЛОЗО-ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ (МОЦВМ) ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ И ШТУКАТУРКИ НА ОСНОВЕ ГИПСА Файзиллаев Зоҳид Баходирович Файзиев Зафар Хайдарович	11
Транспорт	15
КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА УПЛОТНЕНИЯ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ СООРУЖЕНИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ Бойдадаев Муротбек Бойдада угли Мухаммаджонов Алижон Олимжонович Тухтабоев Исломжон Иброхимжонн угли	15
СПОСОБЫ ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫХ РАБОТ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ УЛЬЕВ И ИХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ Костюченкова Оксана Николаевна Сауров Султан Ергалиұлы	18
ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ГОРНОЙ ДОРОГИ Эшанбабаев Абдор Арсланович Купайсинов Достон	22
Транспортное, горное и строительное машиностроение	25
МОДЕЛИРОВАНИЕ И УСТАНОВЛЕНИЕ КООРДИНАТОВ ЦЕНТРА МАСС ОТВАЛА И ХВОСТОВ ТЮБЕГАТАНСКОГО КАЛИЙНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ Латипов Зухриддин Ёкуб угли Каримов Ёкуб Латипович Шукуров Азамат Юсупович Худойбердиев Ойбек Джумабоевич Норкулов Наврузбек Мирсалим угли	25
ДВИЖЕНИЕ АВТОМОБИЛЯ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ КОЭФФИЦИЕНТАХ СЦЕПЛЕНИЯ МЕЖДУ КОЛЕСОМ И ДОРОГОЙ Халиков Рахматулло Тангрикулович Соттаров Фозил Джумаевич Бахридинов Зафар Шарофиддинович Абиджанов Зафар Хамиджанович Мухаммадиев Гайрат Махмудович	29
Технология материалов и изделий текстильной и легкой промышленности	34
УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ РИФЛЕННОЙ ЦИЛИНДРА Дадаханов Нурилла Каримович Каримов Рустамжон Ибрагимович	34
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ОЧИСТИТЕЛЯ ХЛОПКА МЕТОДОМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ Джамолов Рустам Камолидинович Шералиев Шерзоджон Эшмахмат ўғли	39
РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО ПРИВОДА БАРАБАННОЙ СУШИЛКИ МАРКИ 2СБ-10 Джамолов Рустам Камолидинович Ашуров Косим Шукурович Назирова Рахматжон Расулович	43

ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТКАЦКОГО СТАНКА ДЛЯ МАХРОВЫХ ТКАНЕЙ Каримов Рахим Каримович Алиева Дилбар Ганиевна	46
ИЗУЧЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ ЧАСТИЦ ХЛОПКА И ТЯЖЁЛЫХ ПРИМЕСЕЙ В РАБОЧЕЙ КАМЕРЕ ПНЕВМАТИЧЕСКОГО ОЧИСТИТЕЛЯ Сидиков Акбархон Хожаахмадхонович Махмудова Гулшаной Каримов Абдусамат Исманович Саримсаков Олимжон Шарипжанович	51
УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ ТРЕПАЛЬНАЯ МАШИНА ДЛЯ ШЕРСТИ Хакимов Шеркул Шергазиевич Исмойилов Фуркат Баротович Саттарова Нодира Насиллоевна	57
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СВОЙСТВ ХЛОПКОВОГО ВОЛОКНА НА КАЧЕСТВА ПРЯЖИ Юсупалиева Умида Нуриллаевна Матисмаилов Сайпилла Лалашбаевич Арипова Шахло Рауфовна	61
Технология, машины и оборудование лесозаготовок, лесного хозяйства, деревопереработки и химической переработки биомассы дерева	65
РАСЧЕТ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СУШИЛЬНОЙ КАМЕРЫ С ФОНТАНИРУЮЩИМ СЛОЕМ Мурадов Исмоилджон Исмоилджонов Жахонгир Равшан угли	65
Технология продовольственных продуктов	69
УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА АММОФOSFATНОГО УДОБРЕНИЯ ИЗ НИЗКОСОРТНОГО FOSFATНОГО CЫРЬЯ Жаббаргенов Мадияр Жоллыбаевич Маденов Бердимурат Даулетмуратович Ортикова Сафийё Саидмамбиевна Сейтназаров Атаназар Рейпназарович Каймакова Дина Абдурахимовна	69
УКСУСНОКИCЛOTНОЕ ОБОГАЩЕНИЕ КАРБОНАТНОЙ ФОСФОРИТОВОЙ МУКИ И ПЕРЕРАБОТКА ХИМИЧЕСКИ ОБОГАЩЕННОГО КОНЦЕНТРАТА В CЛОЖНОCМЕШАННЫЕ УДОБРЕНИЯ Жаксымуратова Бекзира Наурызалиевна Реймов Ахмед Мамбеткаримович Намазов Шафоат Саттарович Сейтназаров Атаназар Рейпназарович Курбаниязов Рашид Калбаевич	77
МОДЕЛИРОВАНИЕ МИГРАЦИИ КОМПОНЕНТОВ ИЗ УПАКОВОЧНОГО МАТЕРИАЛА В ПИЩЕВОЙ ПРОДУКТ Мухамадиев Баходир Темурович Ёдгорова Маъмура Орифовна	82
ОБРАЗОВАНИЕ ТРАНС-КИCЛОТ В ТВЁРДЫХ ГИДРИРОВАННЫХ САЛОМАСАХ ПОЛУЧАЕМЫХ ИЗ ХЛОПКОВЫХ МАСЕЛ Раджабова Юлдуз Мухаммаджановна Абдурахимов Саидакбар Абдурахманович Ходжаев Сарвар Фахреддинович Акрамова Раъно Рамизитдиновна	86
ВЛИЯНИЕ СОЛНЕЧНЫХ ЛУЧЕЙ НА СОСТАВ ПРОДУКТОВ ПРИ ХРАНЕНИИ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ Усманов Ботиржон Сотволдиевич Кодиров Зуфаржон Зафарович	92

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТЕРМООБРАБОТКИ МЯТКИ СЕМЯН НА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКЕ	96
Усмонов Ахтам Расулов Шухрат Хужакулович Адизова Мадина Рузиевна	
ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВКА И РЕАЛИЗАЦИЯ КРИО ИЗМЕЛЬЧЕННЫХ И ЗАМОРОЖЕННЫХ ПРОДУКТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ	100
Шарипова Насиба Уктамовна Мухамадиев Баходир Темурович Шарипова Наргиза Уктамовна	
КОНЦЕНТРИРОВАНИЕ ЭКСТРАКЦИОННОЙ ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ И ФОСФАТЫ АММОНИЯ НА ЕЁ ОСНОВЕ	104
Юсупов Бахтияр Оразбаевич Намазов Шафоат Саттарович Турдиалиева Шахзода Исматуллаевна Сейтназаров Атаназар Рейпназарович Реймов Ахмед Мамбеткаримович	

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА**АНАЛИЗ ТОЧНОСТИ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ПУНКТОВ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ
ВБЛИЗИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ****Мирмахмудов Эркин Рахимжанович**

канд. физико-математических наук, доцент,
кафедра геодезии и геоинформатики,
Национальный университет Узбекистана,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: erkin_mir@mail.ru

Ниязов Вахиджон Рузиевич

докторант,
Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт,
Республика Узбекистан, г. Самарканд

Аралов Музаффар Мухаммадиевич

преподаватель,
Каршинский инженерно-экономический институт,
Республика Узбекистан, г. Карши

**ANALYSIS OF THE ACCURACY OF GEODETIC BENCHMARKS
OF TOPOGRAPHIC MAPS NEAR INDUSTRIAL FACILITIES****Erkin Mirmakhmudov**

associate prof., Ph.D.,
National University of Uzbekistan
Uzbekistan, Tashkent

Vakhidjon Niyazov

Postgraduate,
Samarkand state architecture and building institute,
Uzbekistan, Samarkand

Muzaffar Aralov

Teacher,
Karshi Engineering and Economic Institute,
Uzbekistan, Karshi

АННОТАЦИЯ

В данной статье приведены результаты топогеодезического обследования местности в окрестности карьера "Мурунтау". Выбраны планово-высотные пункты на топографической карте вблизи горно-добывающего объекта. Дается характеристика геодезических опознавательных знаков и типов центров установленных в 1950-1960. Триангуляция и нивелирование выполнено аэрогеодезическим предприятием в 1959-1974 гг. с помощью высокоточных теодолитов ОТ-02 и нивелиров НА-1. Описаны методы вычисления прямоугольных координат и высот пунктов в зависимости от точности класса сети. Произведена рекогносцировка пунктов государственной геодезической сети (ГГС) на расстоянии 4-10 км от центра карьера. Выявлены значительные деформации верхних частей геодезических сигналов. Предлагается произвести аналогичную рекогносцировку пунктов не только вокруг карьера, но и вблизи крупных промышленных городов.

ABSTRACT

This paper presents the results of a geodetic survey of the area in the vicinity of the "Muruntau" quarry. The selected high-altitude points on the topographic map near the mining facility. The characteristic of geodetic points and types of centers for established in 1950-1960 is given. Triangulation and leveling was carried out by the aerogeodetic enterprise

in 1959-1974, using high-precision instruments OT-O2 and NA-1. Methods for calculating rectangular coordinates and heights of points by classical tools are described, depending on the accuracy of the class. A reconnaissance of the points of the state geodetic network (SGN) at a distance of 4-10 km from the center of the quarry was carried out. Significant deformations of the upper parts of geodetic identification marks were found. It is proposed to carry out a similar reconnaissance of points not only around the quarry, but also near large industrial cities.

Ключевые слова: рекогносцировка, геодезический пункт, система координат, триангуляция, нивелирование, ГГС.

Keywords: reconnaissance, geodetic point, coordinate system, triangulation, leveling, SGN.

Введение

В период строительства горно - добывающего объекта наиболее важным и ответственным видом работы является создание планово-высотной основы геодезической сети. Для этой цели используются угловые и линейные измерения, длины исходных сторон и превышения относительно закрепленных реперов [1]. При выполнении инженерных задач, связанных с поиском полезных ископаемых, необходимо начать с рекогносцировки местности, разработки схемы топографической съемки и составления плана (карты). Разработка точной карты это сложный технологический процесс, связанный с привлечением современных геоинформационных технологий, вычислений координат пунктов, которые должны быть привязаны к фундаментальным реперам ГГС. Хотя сама процедура не сложная и отработанная годами ведущими специалистами в области геодезии и картографии, но появляются не предвиденные ситуации, связанные со сменой проекции и переходом к новому эллипсоиду [2]. В таких случаях необходимо более внимательно отнестись к определению точных координат точек на топографической карте, где нанесены две системы координат: географическая (φ , λ) и прямоугольная (x , y). Точность нанесения ГГС зависит от математической основы топографических карт (прямоугольная система координат, картографическая проекция, масштаб и, конечно же, система высот), которая меняется с развитием новых методов измерений. Погрешность нанесения условных знаков колеблется в диапазоне 0.1-0.8 мм в масштабе карты, допустимое среднее смещение составляет 0.5 сечения. На практике исходный рельеф задается в виде пикетных точек, полученных с помощью тахеометрической съемки [3]. Горизонталы наносятся стереофотограмметрическим способом по результатам полевых работ и данным аэрофотосъемки. Эта процедура нанесения достигла такого совершенства и автоматизма, что стали все меньше обращать внимание на систему относимости, в результате на некоторых картах отсутствуют изолинии внутри протяженных объектов. Например, территория карьера "Мурунтау" на топографической карте масштаба 1:100000, составленной по материалам

аэрофотосъемки 1986 г, изображена условным знаком, где отсутствуют изолинии внутренней и внешней части карьера. С течением времени граница объекта расширилась в результате добычи полезных ископаемых. В таких случаях оптимальным способом является экспортирование значений высот внутри карьера из Google Earth в ГИС [4].

Координаты геодезических пунктов в каталоге содержат данные о прямоугольных координатах и нормальных высотах центров, расстоянии и дирекционных углах направлений. Они служат не только для решения инженерно-изыскательных работ, но и при проектировании сооружений. Известно, что геодезические измерения производятся с контролем для исключения грубых ошибок и оценки точности проводимых измерений на основе строгой математической обработки [5]. Разработка опорной геодезической сети (ОГС) для особо важных объектов является актуальной и важной научной задачей.

Планово-высотная основа

Координаты объектов и сооружений играют важную роль в процессе построения геодезических сетей сгущения. От того насколько точно будут привязаны эти объекты к местной или же региональной системе координат, будет зависеть степень достоверности карты. Если местная система отсчета получена в результате картографического проектирования, то появляются также различия в масштабах изображений. Основной интерес к местным системам отсчета обусловлен возможностью их открытого использования по сравнению с официальными ограничениями в отношении государственной и глобальных систем отсчета. При этом остается вопрос, относительно какой точки осуществляется разворот и смещение начал отсчета. Представляется логичным произвести взаимное смещение начала и разворот осей декартовых трехмерных систем координат. Что касается крупных промышленных городов и геологических карьеров, то здесь оптимальным является использование одного из пунктов геодезической сети или геометрического центра сооружения. Геодезические пункты обозначаются в виде треугольников и прямоугольников для полигонометрии (рис.1).

Рисунок 1. Фрагмент схемы геодезической сети сгущения

Позже стали видоизменять конструкцию знаков в зависимости от рельефа местности и назначения геодезической сети. В [6] предложено использовать трубчатый тип конструкции с вынесенными на столбик центрами (рис.2). Закрепление реперов сопровождается рядом дополнительных работ: создание конструктивных схем, составление различных документов, согласование работ с соответствующими

структурами. Обычно, создание съемочной геодезической сети представляет собой сгущение от более точных сетей к определяемым точкам методом триангуляции или путем развития нивелирных ходов [7]. Из этого следует, что точность значений высот на порядок ниже точности плановых координат, которые вычислены на основе высокоточных угловых теодолитов ОТ-02 или Т1.

Рисунок 2. Изображение пункта ГГС : а- на топографической карте, б - на местности

В последние годы получили развитие небольшие по размерам высокоточные ОГС, создаваемые для обоснования топографо-геодезических работ в городах и карьерах, обеспечения работ по сооружению и эксплуатации крупных инженерно-технических сооружений, изучения локальных движений земной коры. Такие сети обрабатываются в местных системах координат, применяя метод проектирования. Для этого необходимо определить элементы ориентирования поверхности относимости, которая может быть заменена отсчетной сферой. Радиус этой сферы можно принять за средний радиус кривизны R_B принятого эллипсоида для некоторой широты в пределах сети.

$$R_B = \sqrt{MN}, \quad (1)$$

где M - радиус кривизны меридиана, проходящий через определяемую точку, N - радиус кривизны первого вертикала,

$$M = \frac{a(1-e^2)}{\sqrt{(1-e^2\sin^2 B)^3}} = a \left[1 - e^2 \left(\frac{1}{4} + \frac{3}{4} \cos 2B \right) + \dots \right], \quad (2)$$

$$N = \frac{a}{\sqrt{(1-e^2\sin^2 B)}} = a \left[1 + \frac{e^2}{2} \sin^2 B + \frac{3e^4}{8} \sin^4 B + \dots \right]. \quad (3)$$

Система прямоугольных координат основана на поперечно-цилиндрической (конформной) проекции Гаусса-Крюгера (Г-К), которая не имеет геометрической интерпретации и получена аналитически путем разложения комплексной функции от изометрических координат в степенной ряд. Она определяется тремя условиями: равноугольная, сохраняет длины

на осевом меридиане и симметрична относительно меридиана и экватора. Точные координаты можно вычислить по следующим формулам [8]:

$$x = X + \frac{N}{2\rho''^2} l''^2 \sin B \cos B \left\{ 1 + \frac{l''^2 \cos^2 B}{12\rho''^2} (5 - t^2 + 9\eta^2 + 4\eta^4) + \frac{l''^4 \cos^4 B}{360\rho''^4} (61 - 58t^2 + t^4) \right\} \quad (4)$$

$$y = \frac{l''}{\rho''} N \cos B \left\{ 1 + \frac{l''^2 \cos^2 B}{6\rho''^2} (1 - t^2 + \eta^2) + \frac{l''^4 \cos^4 B}{120\rho''^4} (5 - 18t^2 + t^4 + 14\eta^2 - 58\eta^2 t^2) \right\} \quad (5)$$

Отличие прямоугольных координат от декартовых заключается в том, что ось x направлена на север, а координата y отсчитывается от осевого меридиана по направлению на восток (рис.3). Поскольку топографические карты являются более точными по сравнению с тематическими картами, то положение объектов на карте можно определить в двух системах координат.

Рисунок 3. Координатная сетка топографической карты

Третья координата это высота точки на местности, которая определяется нивелированием. В горных районах результаты нивелирования используются для изучения строения земной коры, получения данных о скоростях и направленности движения отдельных блоков, выявления действующих разломов и разрывов в земной коре. Как уже упоминалось о методах определения высот на земной поверхности, геометрический метод нивелирования считается самым точным. В холмистых районах более практичным является тригонометрическое нивелирование, которое уступает по точности геометрическому методу. Поэтому при обработке результатов измерений приходится учитывать многие особенности теории фигуры Земли [9]. Данные геометрического нивелирования используются для решения физической задачи - определения взаимного положения физической поверхности Земли и уровневых поверхностей реального поля силы тяжести. Именно это необходимо при любых инженерно-геодезических изысканиях для строительства гидротехнических сооружений, дорог, карьеров и т.д. Разделение геодезической высоты на нормальную и высоту квазигеоида целесообразно в том случае, когда поверхность, т. е. референц-эллипсоид не является уровневой поверхностью нормального поля (рис.4). Переход к системе нормальных высот I и II классов, а также III класса в горных районах, исправляют поправками по формуле:

$$\delta_h = \frac{1}{\gamma_m} (\gamma_A - \gamma_B) H_m + \frac{h}{\gamma_m} (g - \gamma), \quad (6)$$

где γ_m – среднее из средних значений нормальной силы тяжести вдоль нормальных высот этих точек; γ_A и γ_B – нормальные ускорения силы тяжести на отсчетном эллипсоиде; $(g - \gamma)_m$ – среднее из аномалий силы тяжести на реперах A и B ; H_m – среднее из абсолютных высот реперов A и B ; h – измеренное превышение между реперами A и B .

Рисунок 4. Схема отсчета высот поверхностей

Геодезические измерения вблизи карьера “Мурунтау”

Триангуляция 2-3 класса, аналитическая триангуляция 1-2 разряда, нивелирование I класса выполнена в 1958-1966 гг. с целью проектирования горнодобывающего объекта “Мурунтау”. Созданное планово-высотное обоснование позволило корректно начать промышленную добычу полезных ископаемых в начале 1969 г. Поскольку прошло значительное время с момента первых полевых измерений, то представляется логичным выполнить повторные геодезические измерения с навигационными приемниками GNSS. При проведении рекогносцировки в 2019 г. было выявлено, что большинство геодезических пирамид не сохранились, но заложенные репера сохранились в первоначальном виде [10].

Заключение

Таким образом, рекогносцировка геодезических пунктов в окрестности карьера Мурунтау привела к тому, что созданная классическая геодезическая сеть нуждается в модернизации и обновлении с использованием современных информационных технологий. Можно сделать вывод, что рекогносцировка является неотъемлемой частью геодезических работ, которая позволит сократить объем земляных работ, связанных с восстановлением и реконструкцией опорных пунктов. Предлагается произвести аналогичное обследование не только вокруг карьера, но и вблизи крупных промышленных городов.

Список литературы:

1. Яковлев Н.В. Высшая геодезия. Учебник для вузов. М.: Недра, 1989. – 445 с.
2. Справочник по картографии/А.М.Берлянд, А.В.Гедымин, Ю.Г.Кельнер и др. – М.: Недра, 1988. – 430 с.
3. Гиршберг М.А. Геодезия. М.: Наука, 1967. Т.1. – 384 с.
4. Лурье И.К. Геоинформационное картографирование. – М.: Изд-во КДУ, 2008. – 424 с.
5. Большаков В.Д., Гадаев П.А. Теория математической обработки геодезических измерений. М.: Недра, 1977. – 368 с.
6. Мурзайкин И.Я., Сивакова Н.И. Геодезические знаки (центры) при создании опорных межевых сетей // Геодезия и картография. 2013. № 5.
7. Инструкция по нивелированию I, II, III, IV кл. М.: Недра, 1974. – 160 с.
8. Справочник геодезиста / В.Д. Большаков, Г.П. Левчук. М.: Недра, 1975. – 455 с.
9. Грушинский Н.П. Теория фигуры Земли. М. 1976. – 512 с.
10. Временная инструкция по обследованию и восстановлению пунктов и знаков государственной геодезической и нивелирной сетей. М.: РИО ВТС, 1970.

DOI: 10.32743/UniTech.2021.83.2-2.11-14

**ТЕХНИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДОБАВЛЕНИЯ
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ЦЕЛЛЮЛОЗО-ВОЛОКНИСТЫХ
МАТЕРИАЛОВ (МОЦВМ) ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ
И ШТУКАТУРКИ НА ОСНОВЕ ГИПСА**

Файзиллаев Зоҳид Баходирович

соискатель,

Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт,

Республика Узбекистан, г. Самарканд

E-mail: zohid.phd@gmail.com**Файзиев Зафар Хайдарович**

исследователь,

Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт,

Республика Узбекистан, г. Самарканд

E-mail: bender.zar@gmail.com

**TECHNICAL AND ECONOMIC EFFICIENCY OF ADDING MULTI-FUNCTIONAL
ORGANIC CELLULOSE-FIBROUS MATERIALS (MFOCFM), APPLIED TO IMPROVE
THE QUALITY OF BUILDING MIXES AND PLASTERS**

Zohid Fayzillayev

Researcher,

Samarkand State Architectural and Civil Engineering Institute,

Republic of Uzbekistan, Samarkand

Zafar Fayziev

Researcher,

Samarkand State Architectural and Civil Engineering Institute,

Republic of Uzbekistan, Samarkand

АННОТАЦИЯ

Сегодня применение 0,1–2% растительного и многофункционального органического целлюлозно-волокну-стого материала (МОЦВМ) в сухих смесях на основе гипса оказалось технически рентабельным, предлагается им заменить легкие заполнители на основе вулканических пород, которые до сих пор используются производителями в качестве сухих строительных смесей.

ABSTRACT

Today, the use of 0,1–2% plant and multi-functional organic cellulose-fibrous materials (MFOCFM) in dry mixes based on gypsum has proven to be technically cost-effective, replacing them with lightweight aggregates based on volcanic rocks, which are still used by manufacturers as dry construction materials. mixtures. suggested as.

Ключевые слова: многофункциональный органический целлюлозно-волокну-стый материал (МОЦВМ), су-хая строительная штукатурная смесь, легкий наполнитель, дешевый лосьон для тела, гипс, перлит.

Keywords: multifunctional organic cellulose-fiber materials, (MOCVM) dry construction plaster mixture, light-weight filler, cheap body lotion, gypsum, perlite.

Введение. В последние годы одной из самых ак-туальных проблем стало строительство энергоэф-фективного жилья и использование экологически чистых, безвредных строительных материалов в разви-тых странах, а также повышение качества материалов за счет снижения стоимости.

Было принято постановление Президента Рес-публики Узбекистан от 23 мая 2019 года № PQ-4335 «О дополнительных мерах по ускоренному разви-тию отрасли строительных материалов» на 2019–2025 годы.

За счет расширения сырьевой базы производство сухих смесей для различных строительных работ

Библиографическое описание: Файзиллаев З.Б., Файзиев З.Х. Техническая и экономическая эффективность до-бавления многофункциональных органических целлюлозно-волокну-стые материалы (МОЦВМ), применяется для улучшения качества строительных смесей и штукатурки на основе гипса // Universum: технические науки : элек-трон. научн. журн. 2021. 2(83). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11327> (дата обращения: 25.02.2021).

на основе местного сырья планируется довести до 880 тыс. тонн в 2019 году, 890 тыс. тонн – к 2020 году, 900 тыс. тонн – в 2021 году, 920 тыс. тонн – в 2022 году и 950 тыс. тонн – в 2025 году. Кроме того, кредитный лимит на 9 новых проектов по организации производства сухих смесей в 2019–2021 годах составит 18 млн долларов США [7].

Сухая строительная смесь на основе гипса получается с использованием местного сырья, то есть растений и древесной стружки, для получения высокоэффективной сухой строительной смеси, снижающей экологический и практический ущерб от возобновляемых растений и древесных отходов, а также снижая себестоимость разработанного продукта [8].

Это исследование было в центре внимания всех исследователей и производителей долгие годы. За счет сокращения количества продуктов, используемых при производстве строительных материалов, в том числе сухих строительных смесей, с использованием местного сырья достигается экономия затрат на продукт [10–12].

Исследования экономической эффективности использования растительной и многофункциональных органических целлюлозо-волоконистых материалов (МОЦВМ) в сухих смесях на основе гипса проводились в Южной Америке, Центральной Азии, Африке, Австралии, а также в России и Малайзии. Среди российских ученых, внесших вклад в эту область, – А.Т. Баранова, П.И. Боженова, А.В. Волженский, Ю.М. Бутт, Х.С. Воробьева, Ю.П. Горлова, Л.А. Румына и другие. Нам известны труды узбекских ученых: Ю.М. Батырбаев, И.К. Касимов, А.А. Тулаганов, Х.Х. Камилов, Б.Р. Исакулов и Антонио Беральдо, Гладис Камарини, Леандро

Широма, Ф.Х. Оливарес, С.М. Коста – и работы ученых из других стран мира. Согласно исследованиям, проведенным за последние 5 лет, использование растительной и древесной щепы в строительных материалах на основе гипса постепенно укрепляет ее позиции.

Растительное сырье и лесные породы деревьев используются во всем мире.

В зависимости от вида каждого растения и дерева свойства строительных материалов на его основе также отличаются друг от друга. В частности, в связи с развитием в Узбекистане выращивания хлопка, пшеницы и риса в исследованиях в основном использовались опилки от них. В других странах мира, в зависимости от аграрных и климатических условий, используют растительные и МОЦВМ [10].

Методология исследования. МОЦВМ (рис. 1) добавляются в сухие строительные штукатурные смеси на основе гипса (в зависимости от вида сухих строительных смесей, мягкости растений и древесной стружки в стандартных размерах ячеек сита, указанных в ГОСТ-31377-2008, ГОСТ-31387-2008 для отделочных штукатурок на гипсовой основе, в зависимости от объемного веса не должны оставаться в большом количестве) [3–5]. Физико-механические параметры применения растительной и древесной щепы в сухой строительной смеси на основе гипса рассмотрены в наших предыдущих статьях [10].

К преимуществам сухой строительной штукатурной смеси на основе гипса можно отнести эффективность применения многофункциональных органических целлюлозо-волоконистых материалов (МОЦВМ) [6] из местного сырья, малую трудоемкость, высокую прочность и экологичность.

а – тополь; б – солома; в – стебли хлопчатника [10]

Рисунок 1. Общий вид МОЦВМ

Для получения штукатурки на основе гипса с улучшенными физико-механическими свойствами и экономии затрат используются легкие наполнители, такие как перлит, вермикулит, пенополистирол и др. (2 % МОЦВМ) [9].

По результатам исследования мы рассчитали стоимость, добавив 2 % МОЦВМ к 250 тоннам продукта.

Таблица 1.

Продукты, используемые в сухих строительных штукатурных смесях с улучшенными физико-механическими свойствами на гипсовой основе

Т/р	Название соединений	Количество, тонн	Сумма
1	Производственная мощность	250	
2	Гипс	204	$204 \times 250 = 51000000$
3	A	37,5	$37,5 \times 180 = 6750000$
4	X	0,376	$376 \times 61000 = 22936000$
5	Y	0,625	$625 \times 10274 = 6421250$
6	Z	2,5	$2500 \times 1000 = 2500000$
7	МОЦВМ	5	$5000 \times 1400 = 7000000$
8	N	0,375	$375 \times 10274 = 3852750$
9	Итого 250 тонн (10 000 мешков при 25 кг в каждом мешке)		100460000 (9778,08 долларов США)

Примечание: поскольку производство является секретом, соединения в содержании заменяются условными символами. Цены на расходные материалы – по состоянию на 22 сентября 2020 г.

Как видно из первой таблицы, с 2 % МОЦВМ было получено 5 тонн (5000 кг) на 250 тонн, а стоимость МОЦВМ (по состоянию на 22 сентября 2020 года) составляет 1400 сумов, 7 млн сумов за 5 тонн. Это влияет на цену всего продукта на 7,03 %.

Получено 5 % (5000 кг) 2 %-ного перлитового легкого наполнителя на 250 тонн, его цена (по состоянию на 22 сентября 2020 года) составила 10274 сум. 513700000 сумов за 5 тонн. При этом общая стоимость 250 тонн продукции снизится до 14483 миллионов сумов. Это влияет на цену всего продукта на 35,47 %.

Таблица 2.

Физико-механические свойства производимой сухой строительной штукатурной смеси

Т/р	Основные свойства	Меры измерения	Основные физико-механические параметры
			Произведенный продукт
1	Плотность ворса	кг/м ³	960
2	10 мм на 1 м ² этажа – расход при толкании по толщине	кг	9,5–10
3	Адгезия (средняя на бетонной, кирпичной поверхности)	МПа	0,34
4	Долговечность: сжатие изгиб	МПа МПа	6,077 2,558
5	Потребность в воде	%	0,47–0,50
6	Теплопроводность	Вт/м·К	0,3012

Примечание: полученные экспериментальные результаты выполнены в соответствии с ГОСТ 8735-88 п. 9, ГОСТ 31376-2008 п. 7.1, ГОСТ 31376-2008 п. 7.2, ГОСТ 7076-99 и соответствуют требованиям ГОСТ 31377-2008.

Это означает, что годовая мощность производства сухой строительной смеси составляет 292 дня в три смены, коэффициент использования технологического оборудования составляет 0,94, при этом рабочий день в три смены составляет $292 \times 0,94 = 275$ дней, т.е. суточная производственная мощность предприятия – 30 тонн, $275 \times 30 = 8250$ тонн. Отсюда следует, что годовая производственная мощность предприятий сухой строительной смеси составляет 8250 тонн, или 8250000 кг.

Расчет годовой экономии (на примере перлита) за счет замены легких заполнителей, полученных

при обработке перлита и других вулканических пород, МОЦВМ:

1) 165 тонн 2 %-ного перлитового легкого наполнителя на 8250 тонн продукции, $165000 \times 10274 = 165000$ долларов США;

2) щепа 2 % на 8250 тонн продукции 165 тонн, $165000 \times 1400 = 22483,94$ долларов США.

Отсюда следует, что годовая прибыль предприятия с годовой производственной мощностью 8250 тонн за счет замены перлита легкого наполнителя МОЦВМ составляет:

$$\Sigma = 165000 - 22483,94 = 142516,1 \text{ долларов США.}$$

Заключение. Эффективность использования 0,1–2 % МОЦВМ в сухих смесях на основе гипса предлагается производителями для доказательства

целесообразности замены ими легких заполнителей на основе вулканических пород, используемых при приготовлении сухих строительных смесей.

Список литературы:

1. Гипсовое оборудование // Современные строительные материалы из гипса / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://chinagypsum.ru/2015/06/sovremennyye-stroitelnye-materialy-iz-gipsa/>.
2. Левинский Ю.Б. Современное решение проблем каркасно-панельного домостроения / Ю.Б. Левинский, Н.В. Волегова // Международный Евразийский симпозиум «Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века». – Екатеринбург, 2006. – С. 59–66.
3. Логанина В.И., Фролов М.В., Арискин М.В. Влияние вида наполнителя на механизм передачи тепла в теплоизоляционных штукатурках // Пензенский государственный университет архитектуры и строительства. – 2017. – № 5. – С. 6–10 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-vidanapollnitelya-na-mehanizm-peredachi-tepla-v-teploizolyatsionnyh-shtukaturkah/viewer>.
4. Материал для использования в качестве добавки в бетон // Патент RU 2548624 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://findpatent.ru/patent/254/2548624.html>.
5. Статьи о строительстве и ремонте // Изделия на основе гипса / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://stroy-server.ru/notes/izdeliya-na-osnove-gipsa>.
6. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 23 майдаги «Курилиш ашёлари саноатини жадал ривожлантиришга оид қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида» ПҚ-4335-сонли қарори / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.lex.uz/docs/4351738>.
7. Antonio Beraldo, Gladis Camarini, Leandro Shiroma. Effect of wood particle treatment on the properties of gypsum plaster pastes and composites / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/311908552_Effect_of_wood_particle_treatment_on_the_properties_of_gypsum_plaster_pastes_and_composites.
8. Assessment of compression resistance of natural fibers-reinforced gypsum composites / S.M. Costa [et al.] // Proceedings of 17th CBECIMat-Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais. – Brasil : Foz do Iguaçu, PR, 2006. – P. 2893–2903 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://documents.us/document/effect-of-wood-particle-treatment-on-the-properties-of-gypsum-tractive-solutions.html>.
9. Chekardovsky M.N., Guseva K.P., Lebedev S.Yu. Heat-insulating perlite plasters // Scientific and technical journal. – AGASU, 2019. – P. 88–91 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/teploizolyatsionnye-perlitovyye-shtukaturki/viewer>.
10. Essoussi L.H., Linton D.J. Consumers' willingness to pay for recycled versus new/conventional products // Proceedings of the 2008 Academy of Marketing Science (AMS) Annual Conference / L. Robinson, Jr (ed.). – Springer, Vancouver, BC, 2008. – P. 312.
11. Fayzullaev Z., Saidmuratov B.I., Tillaev A. New type of gypsum based liquid mixture // Journal NX – A Multidisciplinary Peer Reviewed Journal. – 2020. – Special Issue. – P. 194–200 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://journalnx.com/journal-article/20151677>.
12. Manufacturing and Properties of Gypsum-Based Products with Recovered Wood and Rubber Materials / Stergios Adamopoulos, Dafni Foti, Elias Voulgaridis, Costas Passialis // BioRes. – № 10 (3). – P. 5573–5585 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bioresources.cnr.ncsu.edu/resources/manufacturing-and-properties-of-gypsum-based-products-with-recovered-wood-and-rubber-materials/>.
13. Physical modeling of plaster and fiber/plaster composites setting from ultra-sonic measurements / F.H. Olivares [et al.] // Composite Structures. – 1995. – Vol. 30. – P. 351–356 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pdfslide.net/documents/effect-of-wood-particle-treatment-on-the-properties-of-gypsum-tractive-solutions.html>.

ТРАНСПОРТ

DOI: 10.32743/UniTech.2021.83.2-2.15-17

**КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА УПЛОТНЕНИЯ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ
ПРИ СООРУЖЕНИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ****Бойдадаев Муротбек Бойдада угли**

PhD,

Наманганский инженерно-строительный институт,

Республика Узбекистан, г. Наманган

E-mail: murotboy@mail.ru**Мухаммаджонов Алижон Олимжонович**

магистрант,

Наманганский инженерно-строительный институт,

Республика Узбекистан, г. Наманган

Тухтабоев Исломжон Иброхимжонн угли

магистрант,

Наманганский инженерно-строительный институт,

Республика Узбекистан, Наманган

**QUALITY CONTROL OF SEALING ROAD-BUILDING MATERIALS
WHEN CONSTRUCTION OF ROADS****Murotbek Boydadayev**

PhD, NamISI,

Uzbekistan, Namangan,

Alijon Muhammadjonov

Master's student, NamISI,

Uzbekistan, Namangan

Islomjon Tukhtaboev

Master's student, NamISI,

Uzbekistan, Namangan

АННОТАЦИЯ

Срок службы такого инженерного сооружения, как автомобильная дорога, определяется многими факторами, среди которых качество уплотнения дорожно-строительных материалов является определяющим. Статья посвящена обзору контроля качества уплотнения дорожно-строительных материалов при сооружении автомобильных дорог.

ABSTRACT

The service life of such an engineering structure as a highway is determined by many factors, among which the quality of compaction of road building materials is decisive. The article is devoted to the review of quality control of compaction of road building materials during the construction of highways.

Ключевые слова: дорожно-строительные материалы, качество, уплотнение, автомобильная дорога, критерий.

Keywords: road-building materials, quality, compaction, road, criterion.

Критерием оценки качества служит величина коэффициента уплотнения. В СНиП установлены соответствующие требования ко всем конструктивным слоям дорожной конструкции, будь то слой

земляного полотна или слой дорожного покрытия. В процессе строительства проводятся входной, операционный и окончательный или приемочный контроль качества производства работ [1].

Библиографическое описание: Бойдадаев М.Б., Мухаммаджонов А.О., Тухтабоев И.И. Контроль качества уплотнения дорожно-строительных материалов при сооружении автомобильных дорог // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2021. 2(83). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11267> (дата обращения: 25.02.2021).

Следует отметить, что окончательный или приемочный контроль дает информацию по целому ряду таких показателей, как плотность, ровность, шероховатость, сцепление слоев дорожного покрытия и т. п. Этот контроль уже построенной дороги, как правило, только констатирует состояние готового покрытия и не дает возможности корректировки технологического процесса. В случае неудовлетворительных значений этих показателей качества производства работ, исполнитель обязан устранить брак, но практически это проводится в редких случаях. Операционный контроль играет огромную роль в повышении качества и срока службы дороги в целом, поскольку дает возможность корректировать технологический процесс во время производства работ. В мировой практике используются различные подходы к контролю производства работ по сооружению автомобильных дорог. Так, в США разработана и действует система, готовая выполнять функцию контроля производства работ. Центральная лаборатория Национального института стандартов и технологий США постоянно контролирует работу центральных лабораторий штатов, при этом оценивается не только деятельность лаборатории в целом, но и наличие и состояние современного инструментария, профессионализм работников лаборатории, условия работ, состояние и пригодность помещений и др. «...Система аккредитации лабораторий, сертификация их персонала и калибровки оборудования... обеспечивает наличие специалистов, осуществляющих контроль качества и нужных для этого приборов. Наконец, для контроля одного и того же показателя, как правило, используют несколько методов и приборов, обеспечивая конкуренцию между разработчиками, а тем самым постоянное совершенствование этих приборов и методов» [2]. Важным моментом является то, что среднестатистические значения контролируемых параметров не должны различаться по стране (по разным штатам) на установленную величину, тем самым достигается качество работ в целом по стране [2]. Кроме того, имеются специализированные организации, осуществляющие разработку, испытания и серийный выпуск этих приборов, например: компания Troxler Electronics Laboratories, Transtech Inc. Известны полевые приборы Troxler 3430, Troxler 3440, Troxler 4640, основанные на методе радиоизотопных измерений при оценке плотности и влажности грунта и других дорожно-строительных материалов. Эти методы и приборы известны и применяются как в европейских странах, так и в Узбекистане. Прибор типа Troxler 4640-B используется для контроля плотности асфальтобетонных покрытий толщиной от 3 до 10 см. Особенность измерений этим прибором в том, что здесь исключается влияние слоев, находящихся под контролируемым слоем. Однако невысокая точность измерений (погрешность — от 1,5 до 4% [1]), а также необходимость радиационной защиты оператора при работе с этими приборами побудили разработчиков к созданию средств контроля следующего поколения, основанных на измерении диэлектрической проницаемости.

Приборы, основанные на этом принципе, используются как для контроля плотности и влажности грунта, так и для контроля дорожных покрытий. Например, приборы фирмы Troxler марки Tektonix 1502B применяются для определения влажности грунта, а приборы серии PQI 300, разработанные фирмой Transtech Inc, могут использоваться как для контроля влажности грунта, так и для контроля плотности асфальтобетонных покрытий. Конкуренцию этой фирме составила фирма Troxler, разработав приборы для контроля плотности асфальтобетонных дорожных покрытий типа PaveTracker 2701, 2701-B, основанные на этом же принципе работы. Интересно отметить также разработку бесконтактного прибора контроля толщины дорожного покрытия, основанного на методе радиолокационного зондирования. Такие приборы (типа GPR) могут быть установлены на автомобиле и с успехом использованы для обследования состояния дорог.

В Германии производят измерительный прибор STRATOTEST 4100 и датчик, специально разработанный для неразрушающего измерения толщины дорожного покрытия. Прибор позволяет измерять толщину любых дорожных покрытий (таких, как битумный компаунд, печной шлак, бетон и т. д.).

В основу работы прибора положено измерение вихревых токов. Прибор позволяет измерять толщину слоя над измерительным отражателем без разрушения покрытия. Как правило, используют измерительные отражатели из алюминиевой фольги шириной 300 мм, однако могут применяться отражатели из других металлов и других размеров.

В зарубежной практике этот способ поддержания качества работ широко используется заказчиком, при этом в зависимости от достигнутого исполнителем качества производится и оплата этих работ.

Другим направлением контроля качества работ, например, по уплотнению дорожно-строительных материалов является использование различных приборов, контролирующих установленные показатели качества непосредственно на уплотняющих машинах. Средства контроля, установленные на машинах, как правило, используются в тех случаях, когда заказчик требует получения информации по всему объему работ, а не в точечном варианте, как, например, наши СНиП, которые требуют получение информации по плотности покрытия в трех точках на одном километре дороги.

Средства контроля плотности, устанавливаемые непосредственно на катках, дают информацию в двух вариантах. Во-первых, они устанавливают момент окончания укатки катком данного типа, то есть дают информацию о том, что данный каток (имеющий определенные параметры) выработал свой ресурс по эффективности уплотнения, поэтому дальнейшее его использование в технологическом процессе нецелесообразно и неэффективно. Необходимо либо заменить его на более эффективное средство уплотнения, либо изменить параметры силового воздействия на уплотняемый материал.

К таким параметрам можно отнести частоту и амплитуду колебаний — в тех случаях, когда используется вибрационный каток. Такие системы контроля могут устанавливаться на всех типах катков, различаемых, например, по массе и используемых на всех этапах технологического процесса уплотнения.

Для получения информации о плотности слоя на завершающем этапе уплотнения системы автоматического контроля должны быть установлены на катках, которые используются на этом этапе работы.

Системы непрерывного контроля плотности в основном устанавливаются на вибрационных катках. Критерием оценки эффективности воздействия такого

катка на уплотняемый материал является стабилизация какого-то вибрационного параметра: амплитуды, виброскорости или ускорения колебаний вальца. Такие системы контроля устанавливаются, например, на катках фирм Дунарак (Швеция), «Раскат» (Россия) и др.

Особенностью этой модификации является более высокая точность измерений по сравнению с радиоизотопными приборами или работающими на принципе изменения диэлектрической проницаемости. В заключение хотелось бы отметить что применение такого оборудования обеспечит строительство качественных дорог в Узбекистане.

Список литературы:

1. СНиП 3.06.03–85 «Автомобильные дороги».
2. Родовский Б.С. «Методы и приборы контроля качества строительства дорожных покрытий в США». Каталог-справочник. «Дор. Техника и технология». — С.-Петербург: ИД «Славутич», 2005.

СПОСОБЫ ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫХ РАБОТ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ УЛЬЕВ И ИХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ

Костюченкова Оксана Николаевна

доктор PhD, ст. преподаватель, канд. техн. наук,
 НАО Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина,
 Республика Казахстан, г. Нур-Султан

Сауров Султан Ергалиұлы

магистрант,
 НАО Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина,
 Республика Казахстан, г. Нур-Султан
 E-mail: sultan.saurov@mail.ru

METHODS OF LOADING AND UNLOADING OPERATIONS DURING THE TRANSPORTATION OF BEEHIVES AND THEIR IMPROVEMENT

Oksana Kostiuchenkova

Doctor of PhD, senior lecturer, Candidate of Technical Sciences,
 Kazakh Agro technical University named after S. Seifullin,
 Kazakhstan, Nur-Sultan

Sultan Saurov

Undergraduate,
 JSC Kazakh Agro Technical University named after S. Seifullina,
 Kazakhstan, Nur-Sultan

АННОТАЦИЯ

В работе рассмотрена необходимость периодически менять места дислокации ульев с целью увеличения медосбора, для чего их необходимо транспортировать. Существует множество способов, которые используются для кочевого пчеловодства. Определены основные устройства, которые используются пчеловодами разных стран для погрузки-разгрузки пчелиных ульев и их перевозки, а также предложены другие варианты, которые могут быть актуальными для пчеловодов Казахстана.

ABSTRACT

The paper considers the need for transportation of hives to increase the honey collection, for this it is necessary to periodically change the location of the hives. There are many ways that are used for nomadic beekeeping. The main devices that are used by beekeepers of different countries for loading and unloading bee hives and their transportation are identified, as well as other options that may be relevant for beekeepers of Kazakhstan.

Ключевые слова: пчелы, кочевое пчеловодство, транспортировка пчел, погрузка ульев, техника для перевозки пчел.

Keywords: bees, nomadic beekeeping, bee transport, hive loading, bee transport equipment

Транспортировка пчел из одного места в другое может понадобиться во многих случаях. Одним из таких случаев является кочевое пчеловодство.

Кочевым пчеловодством называется транспортировка пчел из одного места с цветущими медоносами в другое. Таким образом, пчеловоды собирают гораздо больше меда, чем если бы пчелы оставались в течение сезона на одном и том же месте. Кочевое пчеловодство требует особых технологий, так как процесс погрузочно-разгрузочных работ и перевозки пчел требует определенных навыков и оборудования [1, с. 107].

Успешным функционированием кочевого пчеловодства являются:

- поиск новых экологических мест;

- сохранение объемов добываемого мёда;
- медоносная база;
- поиск растений для сбора определенного вида мёда;
- наличие конкурентов;
- получение качественной и сертифицированной продукции для потребителей.

Несмотря на многообразие видов пчел, они не могут самостоятельно улетать на дальние расстояния. Среднее расстояние, на которое они могут улетать от пасеки не превышает 5 километров, чаще – 2-3 километра, если участок, который пчелы могут обработать находится слишком далеко от пасеки, то пасечнику приходится перемещаться туда вместе с пчелами,

причем расстояние может быть очень значительным до 100 км [2, с. 33].

Многие профессионалы изначально создают кочевую пасаку, другие – через некоторое время после начала своей деятельности, так как подобный вид пчеловодства приносит гораздо больше прибыли.

Наиболее часто кочевым пчеловодством занимаются пчеловоды из Центрального Казахстана и по опросу членов Национального союза пчеловодов Казахстана "Бал-Ара", все указывали на трудоемкость процесса при погрузочно-разгрузочных работах. В связи с такими проблемами у них нет возможностей по расширению пасеки и увеличению дохода. Многие вообще отказались от переездов и дислоцируются стационарно подобрав оптимальную местность, но их производительность в разы меньше кочевых или имея земельный участок осуществляют посев медоносных культур т.е. создают медоносный конвейер. Но лишь у единиц имеются земельные участки, а остальным приходится искать места и кочевать.

На данный момент в пчеловодстве разных стран применяют следующие устройства:

- носилки для ульев - упрощают подъем ульев, требуется два человека, большая физическая нагрузка, требует много времени;
- апилифт - снижает нагрузку, является время затратным;
- вилочные погрузчики на базе тракторов - не маневренный, требует много времени, затрат на покупку или аренду трактора и изготовление устройства;
- моторизованная тележка - нуждается в отдельной транспортировке и в ровном покрытии участка;
- вилочный мини погрузчик, КАМАЗ с манипулятором - рентабельно использовать в крупных пчелохозяйствах из-за стоимости и большом количестве ульев, требует ровный грунт, нуждается в отдельной транспортировке.

В нашей стране мелкие пчеловоды транспортируют ульи вручную, тем самым испытывают большие физические нагрузки. У крупных пчеловодов есть возможность по приобретению дорогих платформ и тяговых машин. Основная доля производства пчелопродукции ложится именно на мелкие пасеки до 100 пчелосемей, которые обслуживают один два человека, в связи с этим необходимо такое устройство, которое позволит одному человеку перевести пасеку на новое место, с минимальными затратами при низких физических нагрузках. Для этого многие пчеловоды ищут варианты из подручной техники, которая может упростить задачу по транспортировке улей [3, с. 74].

Во время перевозки необходимо создать все необходимые условия для перевозки, а именно:

1. Обезопасить пчел от лишней тряски. Для этого необходимо соорудить подушки из сена, сухой соломы, сена, минеральной ваты. Также необходимо закрепить корпуса ульев веревками или при помощи брусков к стенкам фургона или прицепа.

2. Необходимо вынуть заполненные медом пчелы и укрепить рамки, чтобы не произошло обрушения сот.

3. Нужно обеспечить свободный доступ воздуха, так как во время перевозки пчелы могут начать вести себя активно из-за беспокойства, в связи с чем поднимется внутренняя температура. Поэтому нужно тщательно продумать систему вентиляции, ульи не должны располагаться ближе чем на 20 сантиметров между собой. Чаще всего верхняя крышка улья снимается и накрывается мешковиной, чтобы он мог свободно проветриваться.

Необходимо позаботиться о павильоне для пчел. Им может выступить автомобильный прицеп или рама-шасси от ГАЗ-51, ГАЗ-53.

С каждой стороны прицепа необходимо разместить два яруса стеллажей, а на раме-шасси 3 стеллажа. Стены должны быть из тонкой доски, внутри их можно обить картоном. Необходимо выполнить прорезы на стенах прицепа для прохода пчел. Против каждого отверстия будут располагаться ульи. Крышу необходимо покрыть оцинкованным железом.

Такое сооружение подойдет для размещения пчел в любое время года и вмещает в себя около 30 ульев [4, с. 60].

Подойдет и полуприцеп-фургон, например, марки ОД АЗ-857Б. Данный фургон обычно применяют для перевозки скота, но он отлично подойдет и для перевозки пчел. Необходимо сделать обшивку борта, и отверстия на уровне летков. У него есть минус – подходит фургон только в летнее время. Вмещает фургон до 50 ульев.

Следующим вариантом для погрузки-разгрузки пчел является погрузчик-экскаватор ПЭ-0,8Б, изначально он предназначен для различных работ в сельском хозяйстве, но подойдет также и для работы с пчелами.

У него есть рама, колонна, стрелы, опорные домкраты и подставки, также снабжен регулятором скорости для опускания стрелы с грузом. Управляется ПЭ 0,8Б при помощи специальной системы гидравлических цилиндров, которые запускаются автономной гидросистемой.

Рабочий комплект экскаватора включает в себя ковш, когти, экскаваторную лопату, крюки и бульдозерную подвеску. Благодаря набору функционала он является незаменимой техникой в любом хозяйстве. Его характеристики: грузоподъемность – 800 кг; максимальная погрузочная высота: с ковшом – 3,8, с крюком – 5,2 м; глубина копания ковша – 2,2 м; угол поворота стрелы – 270°; масса – 2400 кг. Этот механизм навешивают на трактор при помощи специальной рамы, которая имеет две подвижные площадки с отверстиями под скобы, после чего раму крепят к рукам полуосей трактора. Пара домкратов обеспечивают устойчивость погрузчика. Данный погрузчик можно использовать и для погрузки-разгрузки пчелиных ульев [5, с. 88].

Как аналоги, вместо ПЭ-0,8Б можно использовать:

- гидравлическим краном 4030П, 4901;

- агрегатом ВУК-3.0;
- автокраном КС-2561-Д;
- транспортным вильчатым погрузчиком ПВСВ-0,5.

Для перевозки пасечных ульев можно использовать тележки от мотоциклов. Обычно такая тележка состоит из трубчатой рамы, к которой прикреплены ось колес. А на заднюю часть рамы крепится небольшое колесико, но с очень мощной шиной. Длина платформы тележки – 1,1 м. При перевозке улья одной стороной опираются на ось, а другой крепятся на петле, присоединенной к раме.

Для следующего способа перевозки пчел можно использовать грузовые мотороллеры. Одними из самых популярных являются модели «Вятка» и «Тула».

Главный минус способа перевозки – низкая вместимость. За один раз можно перевезти до 4 ульев

с пчелами, но если хозяйство небольшое, то это не станет помехой. Также, при отсутствии других вариантов, пчеловод может транспортировать улья в несколько этапов. Максимальная скорость данных мотороллеров составляет 45 км/ч, минимальная – 7 км/ч. Данные мотороллеры можно использовать также как агрегат для раздачи сахарного сиропа для пчел. Для этого необходимо установить бак объемом 150-200 литров в кузове, куда необходимо залить сахарный сироп. К нему подключается насос, который транспортирует сироп по шлангу из бака в кормушки. Пчеловод подъезжает к улью, после чего подносит шланг к кормушке и заполняет ее сиропом. Когда кормушка заполнена – насос отключается.

Таким образом, можно значительно ускорить и автоматизировать процесс кормления пчел.

Схему можно увидеть на рисунке 1.

1 – кузов мотороллера «Вятка» МГ-150; 2 – емкость для корма; 3 – фильтр; 4 – насос; 5 – шланг; 6 – раздаточный кран.

Рисунок 1. Схема агрегата для ускоренной раздачи пчелам подкормки

При перевозке ульев стоит учесть погоду. Например, весной, когда на улице прохладно, необходимо укрепить рамки в ульях. Рамки представляют собой установку, которая обеспечивает неподвижное состояние ульев по время перевозки. Если специальных рамок нет, то их можно заменить брусками, которые скрепляются гвоздями или болтами.

Летом рамки чаще всего уже заполнены медом, поэтому необходимо разделить рамки с медом и без него, иначе во время движения рамка может упасть на пчел, что может привести к их гибели.

В зимнее время года перевозить пчел не рекомендуется. Стоит дождаться того момента, когда они выйдут из спячки или до того, как они в нее войдут. Перевозить пчел лучше всего в вечернее и ночное время [6, с. 80].

На основании вышесказанного, можно сделать вывод, что перевозка пчел становится необходимо для многих пчеловодов, при этом, необходимо иметь определенную подготовку и технику для ее перевозки. Но далеко не каждый пчеловод может приобрести специализированную технику для погрузки и перевозки пчел, поэтому возможно использовать подручные средства, а также переоснастить технику, которая изначально используется для других целей.

Таким образом, предлагаем изменить захватное устройство погрузчика-экскаватора ПЭ-0,8Б под улья, установив на базу грузового автомобиля ГАЗ-53, тем самым получим самозагружающийся автомобиль для качевки на дальние расстояния.

Список литературы:

1. Буренин Н.Л. Справочник по пчеловодству / Н.Л. Буренин, Г.Н. Котова. - М.: Колос, 2012. - 368 с.
2. Еськов Е.К. Микроклимат пчелиного жилища / Е.К. Еськов. - М.: Россельхозиздат, 2018. - 192 с.
3. Тлешев С.Н. Пособие для начинающего пчеловода / Алматы, 2017. - 160 с.
4. Зарецкий Н.Н. Приусадебная пасека / Н.Н. Зарецкий. - М.: Нива России, 2014. - 128 с.
5. Сельскохозяйственная техника. - М.: Алешин, 2012. - 367 с.
6. Звонарев Н.М. Азбука эффективного пчеловодства. Организация перевозки. Содержание, разведение, болезни пчел. Продукты пчеловодства / Н.М. Звонарев. - М.: Центрполиграф, 2011. - 128 с.

ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ГОРНОЙ ДОРОГИ

Эшанбабаев Аброр Арсланович

доцент,

Наманганский инженерно-строительный институт,

Республика Узбекистан, г. Наманган

E-mail: abror_1966@mail.ru

Купайсинов Достон

магистрант,

Наманганский инженерно-строительный институт,

Республика Узбекистан, г. Наманган

BASIC METHODS FOR MEASURING THE GEOMETRIC PARAMETERS OF A MOUNTAIN ROAD

Abror Eshanbabaev

Associate Professor,

Namangan Engineering-Construction Institute,

Uzbekistan, Namangan

Doston Kupaysinov

Master's student,

Namangan Civil Engineering Institute,

Uzbekistan, Namangan

АННОТАЦИЯ

В данной статье приведены сведения о работе по измерению вертикального уклона (высоты) дороги и радиуса кривизны в плане по геометрическим элементам продольного плана и профиля горной дороги простым методом и результаты исследований.

ABSTRACT

This article contains information about the work of measuring the vertical slope (height) of the road and the radius of curvature in the plan from the geometric elements of the longitudinal plan and profile of the mountain road by a simple method and the results of research.

Ключевые слова: горная дорога, транспортный поток, продольный и поперечный уклон дороги, радиус кривизны, плоская кривизна, элементы дороги, скорость, интервал, шоссе.

Keywords: mountain road, traffic flow, longitudinal and transverse road slope, curvature radius, plan curvature, road elements, speed, interval, highway.

Экспериментальное изучение движения транспортных потоков в реальных горно-дорожных условиях весьма сложно и требует значительных затрат средств и времени, так как связано с необходимостью изменения большого количества постоянно меняющихся (N , q , V и т.д.) характеристик движения транспортного потока зависимо от изменяющихся параметров горным автомобильных дорог (уклон- i , радиус кривой- R). Результативность экспериментальных исследований в значительной степени зависит от правильности планирования экспериментов, суть которых заключается в выборе эффективной методики наблюдений и установлении оптимального числа замеров.

Исследования транспортного потока проводили в реальных горных дорожных условиях. В процессе экспериментальных исследований изучались основные характеристики транспортного потока – интенсивность, состав, скорость, интервал во времени между автомобилями, количество обгонов, плотность потока и другие.

Эксперименты проводились в течение 2005-2010 гг в летние и зимние периоды года, на горных участках автомобильных дорог. Ровность покрытия, план дороги не отражались на изменении режима движения, т.е. происходившие изменение режима движения были вызваны изменениями интенсивности

и процентного соотношения автопоездов в общем потоке.

На подготовительном этапе было принято решение использовать для приборами и использованием ручного труда, причем некоторые из них уже применялись в СНГ и за рубежом.

Геометрические элементы плана и профиля дороги измеряют геодезическими инструментами (нивелиром, теодолитом, гониометром) или с помощью аэрофотосъемки, фотограмметрии и ходовых автомобильных лабораторий. Однако в первом приближении некоторые параметры, как уклон дороги, радиус закругления измерены упрощенным методом.

Уклон характеризует крутизну склона. Это высота подъема или спуска h , на котором образовался этот подъем (рис 1.1.)

Уклон в дорожном строительстве определяет числом миллиметров подъема на каждый метр пройденного пути по горизонтали и выражают в промилях (‰).

Обычно уклоны проезжей части указывают в паспорте дороги, находящемся у дорожников. На их можно проверить с помощью рейки, линейки и уровня. (см.рис.1.2). Для этого рейку 1 с уровнем 2 кладут на дорогу вдоль направления линии измерения уклона. Поднимают нижний конец рейки до горизонтального показания уровня. Измеряют расстояние h между приподнятым концом рейки и дорогой. Делят это расстояние на длину рейки. Чем длиннее рейка, тем точнее результат [1].

Рисунок 1.1. Натурные измерения для определения угла продольного или поперечного уклона дороги

Пример. Длина рейки $l=5$ м. Нижний ее конец приподнят над поверхностью дороги до горизонтального положения по показанию уровня на 300 мм (h).

$$a = \frac{300}{5} = 60\% \quad (1.1)$$

т.е. подъем 60 мм на 1 м дороги.

Для упрощения расчетов рейку обычно берут длиной 1 м, а еще лучше изготовить уровень такой длины. В этом случае показания линейки в миллиметрах будет соответствовать уклону дороги в промилях.

l - длина линейки; h - высота; 1 - рейка; 2 - уровень; 3 - линейка; 4 - дорожное покрытие

Рисунок 1.2. Схема определения угла продольного или поперечного уклона дороги

Для определения радиуса закругления обычно используют метод хорды[1].

Измеряют расстояние АС (рис. 1.3). Находят серединную точку Д и определяют длину а (расстояние АД). Затем измеряют высоту b – расстояние ВД от этой точки до кромки проезжей части.

Радиус закругления подсчитывают по формуле

$$R = (a^2 + b^2)/2b \quad (1.2.)$$

Мерный отрезок АС обычно берут 10...25...50 м в зависимости от величины радиуса закругления. Используют для этих целей обычную веревку, завязав на ее середине узел и измерив предварительно ее длину [2].

АС – хорда; ВД – расстояние от середины хорды до края дороги; 1 – проезжая часть дороги; 2 – линия, разделяющая потоки (осевая)

Рисунок 1.3. Схема определения радиуса кривой дороги

Таблица 1.

Основные параметры автомобильных дорог А-373 «Ташкент-Андижан-Ош» 164-184 километрах полученных при исследовательских работ на горных участках

Период измерения	Километр, км	Длина протяженности уклона, м	Уклон %	Радиус кривой R, м
Зимой Летом	164 – 166	2200	86 – 90 %	-
Зимой Летом	166 – 168	1800	70%	200
Зимой Летом	168 – 170	1600	40%	-
Зимой Летом	170 – 171	800	60%	-
Зимой Летом	172 – 173	1000	50%	500
Зимой Летом	182 – 184	1800	20%	-

Список литературы:

1. Бочаров Е.В., Заметта М.Ю., Волошинов В.С. Безопасность дорожного движения – М.: Росагропромиздат, 1998. - 284 с.
2. Kholmurodova D.K., Negmatov S.S., Boydadaev M.B. Esearch influence of humidity of resined screw-polymer weight on parameters of physical and mechanical properties of composite wood and plastic plate materials. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology, Vol.6, Issue 8.
3. Г.И. Клинкавтейн, М.Б. Афанасьев «Организация дорожного движения» М.: Транспорт, 2002 - 247 с.

ТРАНСПОРТНОЕ, ГОРНОЕ И СТРОИТЕЛЬНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

МОДЕЛИРОВАНИЕ И УСТАНОВЛЕНИЕ КООРДИНАТОВ ЦЕНТРА МАСС ОТВАЛА
И ХВОСТОВ ТЮБЕГАТАНСКОГО КАЛИЙНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**Латипов Зухриддин Ёкуб угли**

старший преподаватель
Каршинский инженерно-экономический институт,
Республика Узбекистан, г. Карши
E-mail: zuhriddin.latipov@mail.ru

Каримов Ёкуб Латипович

зав. кафедрой, Каршинский инженерно-экономический институт,
Республика Узбекистан, г. Карши

Шукуров Азамат Юсупович

ассистент,
Каршинский инженерно-экономический институт,
Республика Узбекистан, г. Карши

Худойбердиев Ойбек Джумабоевич

старший преподаватель,
Навоийский государственный горный институт,
Республика Узбекистан, г. Навои

Норкулов Наврузбек Мирсалим угли

магистрант,
Каршинский инженерно-экономический институт,
Республика Узбекистан, г. Карши

MODELING AND ESTABLISHING THE COORDINATES OF THE CENTER OF MASS
OF THE DUMP AND TAILINGS OF THE TYUBEGATAN POTASH DEPOSIT**Zukhriddin Latipov**

Senior lecturer
of Karshi engineering and economics institute,
Uzbekistan, Karshi

Yokub Karimov

Head of engineering and economics institute,
Uzbekistan, Karshi

Oybek Xudoyberdiyev

Senior Lecturer of Navoi state mining institute,
Uzbekistan, Navoi

Azamat Shukurov

Assistant engineering and economics institute,
Uzbekistan, Karshi

Navruzbek Norqulov

Master student of engineering and economics institute,
Uzbekistan, Karshi

АННОТАЦИЯ

В работе разработана моделирование и установление координат центра масс отвала и хвостов Тюбегатанского калийного месторождения, позволяющая снизить негативное воздействие на окружающую среду и грунтовые воды.

ABSTRACT

The paper describes modeling and establishing the coordinates of the center of mass of the dump and tailings of the Tyubegatan potash deposit, which makes it possible to reduce the negative impact on the environment and groundwater.

Ключевые слова: Тюбегатанское калийное месторождение, каменная соль, солеотвал, солеотход, Дехканабадский завод калийных удобрений, противοфилтpационная защита, хвостохранилище, негативное воздействие на окружающую среду и грунтовые воды.

Keywords: Tyubegatan potash deposit, rock salt, salt dump, salt waste, Dekhkanabad potash fertilizer plant, anti-seepage protection, tailing dump, negative impact on the environment and groundwater.

В Республике Узбекистан калийные удобрения производятся в горнодобывающем комплексе Дехканабадского завода калийных удобрений, который введен в эксплуатацию в июле 2010 г. с производственной мощностью 1200 тыс. т силвинитовой руды в год при содержании KCl в руде 27% [1-6].

При разработке месторождений калийных руд выявлен ряд проблем, важнейшими из которых являются нарушения геолого-структурных строений обрабатываемых территорий при использовании подземного способа добычи полезных ископаемых и образование огромного количества отходов, которые формируются при обогащении калиевых солей и водорастворимых соединений [1-7]. В настоящее время в мире крупные месторождения калийных руд расположены в районах с континентальными и умеренно-континентальными климатами, в связи с этим в данных территориях годовые количества осадков превышают возможное испарение.

Для математического моделирования рационального использования внешнего пространства Тюбегатанского калийного месторождения рассмотрим следующие задачи:

- 1) определить оптимальную форму котлована для хранения хвостов;
- 2) определить устойчивую конфигурацию для хвостов;
- 3) найти координаты центра масс отвала;
- 4) установить условия минимизации оползней отвалов.

В Дехканабадском заводе калийных удобрений добывается руда, содержащая калий, соль и т.д. После переработки добытой руды отходы составляют в основном соль. Этот остаток вывозят в отвал для хранения. Отвал, состоящий в основном из соли, при различных природных условиях (дождь, снег, ветер, солнечный нагрев и т.д.) растворяется или опылается. В результате сильно разрушается экология местности в виде соленой воды или пыли. Из визуального наблюдения замечено, что в окружности 50 км от отвала вся территория засолена и происходит засорение почвы и растительности [1-9].

Изучение научных литератур по хранению хвостов, визуальное наблюдение космических фотографий, маркшейдерских чертежей отвалов Дехканабадского завода калийных удобрений дают следующие представления рассматриваемой задачи:

1) нет четкой геометрической формы хранения хвостов;

2) объемы хвостов занимают очень большую территорию;

3) отвалы накапливаются в зависимости от местного рельефа.

Далее задача устойчивости отвалов, причины их оползней изучены только локально, причем изучение ведется, в большинстве случаев, с точки зрения физико-механических свойств отвала, а математическое обоснование и моделирование хранения карьерных хвостов мало изучены. Ниже будут рассмотрены решения вышеназванных вопросов с помощью математических аппаратов.

Изучение начнем из формы котлованов для хранения карьерных отвалов. Можно предложить различные геометрические формы котлованов в зависимости от рельефа местности. Наиболее приемлемыми считаются трапециевидная призма, параболическая, эллипсоидальная и дуговая формы. Каждую из этих форм можно считать эффективной, если строго соблюдать процесс накопления отвалов при транспортировке. Но, так или иначе, мы вынуждены иметь вид тот факт, что в процессе накопления хвостов почти невозможно соблюдать строгую геометрическую форму хранилища. Учитывая это, выбирают наиболее простую, но одновременно эффективную форму.

Далее для оптимальной вместимости объема отвала, обратимся к аппарату высшей математики. Для этой цели используем двойной и двукратный интегралы, которые используются для вычисления объемов некоторых тел, которые явно не являются элементарными геометрическими фигурами. Для вычисления объема хранилища хвостов предварительно вводим некоторые понятия. Предположим, что тело (хранилище хвостов) ограничено следующим образом: нижняя часть является некоторой правильной областью D , которая расположена в декартовой системе координат плоскости Oxy . Верхняя часть описывается некоторой поверхностью, которая задается уравнением

$$z = f(x, y). \quad (1)$$

Будем считать, что функция $z = f(x, y)$ является непрерывной и определенной в каждой точке области D .

Для решения этой задачи применим известную формулу из курса высшей математики, т.е. этот объем будет равен двойному интегралу от функции $z = f(x, y)$ по области D :

$$\iint_D f(x; y) dx dy = \lim_{\Delta S_i \rightarrow 0} \sum_{i=1}^n f(P_i) \Delta S_i, \quad (2)$$

где $P_i = P(x_i; y_i)$ – произвольная точка из элементарной площади ΔS_i , полученная при разбиении произвольным образом в области D .

Теперь, сводя двойной интеграл к двукратному, можно вычислить требуемый объем тела по формуле

$$V = \iint_D f(x; y) dx dy = \int_a^b \left[\int_{y_1(x)}^{y_2(x)} f(x; y) dy \right] dx. \quad (3)$$

Далее, вопрос о решении поставленной задачи сводится к тому, как определены область D и поверхность $z = f(x, y)$. А именно, выбор определения области D , которая задается с помощью некоторых уравнений и уравнение поверхности $z = f(x, y)$, которая зависит от вида поверхности хранилища хвостов, делает данную задачу актуальным, а ее решение универсальным.

Исследуя маркшейдерские чертежи или сделанную космическую фотографию можно написать уравнение области поверхности $z = f(x, y)$ хранилища хвостов. Далее требуется определить уравнения области D и поверхности исходя из вышеприведенного.

Когда определены уравнения области и поверхности хвостов, то можно приступать к нахождению координаты центра масс тела. Эти координаты выражаются следующими формулами:

$$\begin{aligned} x_c &= \frac{\iiint_V x \gamma(x; y; z) dx dy dz}{\iiint_V \gamma(x; y; z) dx dy dz}, \\ y_c &= \frac{\iiint_V y \gamma(x; y; z) dx dy dz}{\iiint_V \gamma(x; y; z) dx dy dz}, \\ z_c &= \frac{\iiint_V z \gamma(x; y; z) dx dy dz}{\iiint_V \gamma(x; y; z) dx dy dz}, \end{aligned} \quad (4)$$

где $\gamma(x; y; z)$ – плотность вещества.

При изучении литературных данных по устойчивости хвостов и отвалов, этот вопрос решается как следствие деформации хвоста или отвала. Например, согласно [4, 5], после складирования отвалов происходит их деформация, которая зависит от многих факторов. Характер деформации тщательно изучен в работах [4, 5]. Также вопрос деформации отвала и её последствия рассмотрены в работе [6]. Но в обоих случаях не изучен вопрос о смещении центра тяжести хвоста или её части при неизбежной деформации, следствие которой приводит к оползням или оплыванию.

Используя полученные результаты работ [4-6], определим центр тяжести хвоста или отвала и её перемещение в зависимости от их деформации. Как известно из курса высшей математики, центр тяжести определяется с помощью координаты центра масс, которые были приведены выше.

Таким образом, центр масс хвоста определим в двух случаях.

Первое – определяем центр масс плоской фигуры, т.е. рассмотрим задачу на плоскости.

Второе – этот же вопрос рассматривается в пространстве.

В процессе определения координаты центра масс плотность $\gamma(x, y, z)$ берем постоянной, т.е.

$$\gamma(x, y, z) = const, \quad (5)$$

т.к. в большинстве случаев плотность хранимого вещества является известной величиной.

Для нахождения координаты центра масс плоской фигуры используем сведения из курса высшей математики, согласно [7]. Координаты центра масс системы материальных точек $P_1, P_2, \dots, P_n$ с массами $m_1, m_2, \dots, m_n$ определяются с помощью формул:

$$x_c = \frac{\sum_{i=1}^n x_i m_i}{\sum_{i=1}^n m_i}, \quad y_c = \frac{\sum_{i=1}^n y_i m_i}{\sum_{i=1}^n m_i}. \quad (6)$$

Для определения координат центра масс плоской фигуры D поступим следующим образом.

Разобьем фигуру D на очень малые элементарные площадки ΔS_i , где S – площадь фигуры D . Так как элементарные площадки достаточно малы, то поверхностную плотность можно считать всюду постоянной, а для удобства вычислений, равной единице. Тогда, согласно работе [7] масса площади будет равна её площади. Если приближенно считать, что вся масса элементарной площадки Δ сосредоточена в какой-либо её точки $P_i(x_i; y_i)$, то можно рассматривать фигуру D как систему материальных точек. Тогда по формулам (6), координаты центра масс этой фигуры будут определяться приближенно равенствами

$$x_c \approx \frac{\sum_{i=1}^n x_i \Delta S_i}{\sum_{i=1}^n \Delta S_i}, \quad y_c \approx \frac{\sum_{i=1}^n y_i \Delta S_i}{\sum_{i=1}^n \Delta S_i}. \quad (7)$$

Теперь если переходить к пределу при $\text{diam} \Delta S_i \rightarrow 0$, то интегральные суммы, стоящие в числителях и знаменателях дробей, перейдут в двойные интегралы. В этом случае получим точные формулы для вычисления координат центра масс плоской фигуры

$$x_c = \frac{\iint_D x dx dy}{\iint_D dx dy}, \quad y_c = \frac{\iint_D y dx dy}{\iint_D dx dy} \quad (8)$$

Здесь поверхностная плотность $\gamma = 1$. Если поверхностная плотность переменная, т.е. $\gamma = \gamma(x, y)$ то для фигуры с переменной плотностью соответствующие формулы координат центра масс примут вид:

$$x_c = \frac{\iint_D x\gamma(x,y)dxdy}{\iint_D \gamma(x,y)dxdy}, \quad y_c = \frac{\iint_D y\gamma(x,y)dxdy}{\iint_D \gamma(x,y)dxdy} \quad (9)$$

Теперь рассмотрим задачу определения координаты центра масс тела в пространстве. Аналогично вышеприведенным расчетам, согласно [7], как для плоских фигур, рассматривая пространственную область V , получим формулы

$$\begin{cases} x_c = \frac{\iiint_V x\gamma(x,y,z)dxdydz}{\iiint_V \gamma(x,y,z)dxdydz}; \\ y_c = \frac{\iiint_V y\gamma(x,y,z)dxdydz}{\iiint_V \gamma(x,y,z)dxdydz}; \\ z_c = \frac{\iiint_V z\gamma(x,y,z)dxdydz}{\iiint_V \gamma(x,y,z)dxdydz}, \end{cases} \quad (10)$$

где $\gamma(x, y, z)$ – плотность вещества рассматриваемого тела;

V – область интегрирования.

В правой части равенств (10), границы области V определяются согласно виду данной пространственной области.

Если в равенстве (10) плотность $\gamma(x, y, z)$ постоянная, то вычисление тройных интегралов намного упрощаются.

Таким образом, если известны координаты центра масс каждой области, то сдвигая тем или иным способом хвостов ближе к центру масс можно добиться увеличения срока оползней или оплывания, что экологически и экономически выгодно для горнодобывающей отрасли.

Список литературы:

1. Отчет по панели №1. Пояснительная записка ГДК-26-200917. Горнодобывающий комплекс Дехканабадского завода калийных удобрений. – Дехканабад, 2017. – 104 с.
2. Каримов Ё.Л., Якубов С.И., Муродов Ш.О., Нурхонов Х., Латипов З.Ё. Экологические аспекты Дехканабадского рудного комплекса по добыче калийных руд // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2018. – № 3. – С. 23-27.
3. Каримов Ё.Л., Латипов З.Ё., Жумаев И.К., Шукуров А.Ю., Нарзуллаев Ж.У. Рекомендации по применению технологии противофильтрационной защиты солеотвала и рассолосборника №1 // Universum: технические науки. – Москва, 2020. – №12(81). – С. 34-38.
4. Демин А.М. Устойчивость открытых горных выработок и отвалов. – М.: Недра, 1973. – 232 с.
5. Демин А.М., Шушкина О.И. Напряженное состояние и устойчивость отвалов в карьерах. – М.: Недра, 1978. – 159 с.
6. Наимова Р.Ш. Методы управления техногенными ресурсами при открытой разработке рудных месторождений // Дисс. ... докт. техн. наук. – Навои, 2018. – 220 с.
7. Пискунов С.Н. Дифференциальное и интегральное исчисления для ВТУЗов. – Т. 2. – Москва: «Наука», 2006. – 555 с.
8. Каримов Ё.Л., Латипов З.Ё., Каюмов О.А., Боймуродов Н.А. Разработка технологии закрепления солевых отходов рудника Тюбегатанского горно-добывающего комплекса. // Universum: технические науки. – Москва, 2020. – №12(81). – С. 59-63
9. Каримов Ё.Л., Латипов З.Ё., Хужакулов А.М. Технология проходки выработок на Тюбегатанском месторождении калийных солей. // Социально-экономические и экологические проблемы горной промышленности, строительства и энергетики сборник научных трудов 15-й международной конференции. Минск – Тула – Донецк 29-30 октября 2019 г.

ДВИЖЕНИЕ АВТОМОБИЛЯ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ КОЭФФИЦИЕНТАХ СЦЕПЛЕНИЯ МЕЖДУ КОЛЕСОМ И ДОРОГОЙ

Халиков Рахматулло Тангрикулович

канд. техн. наук, доцент,
ст. преподаватель, Академии ВС РУ,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Соттаров Фозил Джумаевич

преподаватель Академии ВС РУ,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: sfozil75@mail.ru

Бахридинов Зафар Шарофиддинович

преподаватель Академии ВС РУ,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Абиджанов Зафар Хамиджанович

преподаватель Академии ВС РУ,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Мухамадиев Гайрат Махмудович

преподаватель Академии ВС РУ,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

VEHICLE MOVEMENT WITH DIFFERENT COUPLING COEFFICIENTS BETWEEN THE WHEEL AND THE ROAD

Rakhmatullo Khalikov

Cand. Technical sciences, associate professor,
senior Lecturer Academy VS RU,
Uzbekistan, Tashkent

Fozil Sattorov

Teacher Academy VS RU,
Uzbekistan, Tashkent

Zafar Bahridinov

Teacher Academy VS RU,
Uzbekistan, Tashkent

Zafar Abidzhanov

Teacher Academy VS RU,
Uzbekistan, Tashkent

Gairat Mukhamadiev

Teacher Academy VS RU,
Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены вопросы устойчивости движения автомобиля при разнице коэффициентов сцепления по бортам автомобиля с одним и двумя ведущими мостами. Выявлены условия устойчивого движения автомобиля.

ABSTRACT

The article discusses the issues of vehicle stability when the coefficients of adhesion on the sides of the car with one and two driving axles differ. The conditions for stable vehicle movement are identified.

Ключевые слова: автомобиль, устойчивость движения, коэффициент сцепления, коэффициент блокировки дифференциала.

Keywords: car, stability of motion, clutch coefficient, differential blocking coefficient.

Известно, что безопасное устойчивое движение автомобиля без заносов и пробуксовок ведущих колес во многом зависит от коэффициента сцепления колеса с дорогой [1, 2].

Автомобили двигаются по различным дорогам и нередко по не благоустроенным, на которых сцепления колес с дорогой могут отличаться по бортам автомобиля.

При движении автомобиля в тяговом режиме и внезапном появлении разницы коэффициентов сцепления между бортами автомобиля (например, при наезде автомобиля на скользкий участок обочины дороги правой стороной) может возникнуть занос автомобиля.

Если автомобиль оснащен обычным коническим симметричным дифференциалом, который всегда передает на полуоси равные крутящие моменты,

то занос не наступит, т.к. в этом случае тяговые силы и касательные реакции на колесах левого и правого бортов одинаковы [4, 5, 6].

У автомобиля повышенной проходимости, оснащенного дифференциалом повышенного трения или блокирующимся дифференциалом, возникает момент трения в дифференциале, который изменяет распределение крутящего момента, увеличивая момент на отстающем колесе и уменьшая на забегающем колесе. Это обуславливает появление разницы тяговых сил по бортам автомобиля и появление поворачивающего момента, из-за которого автомобиль может потерять устойчивость движения.

На рис. 1 приведены силы, действующие на ведущий мост автомобиля при разности бортовых коэффициентов сцепления колес дорогой.

Рисунок 1. Силы, действующие на ведущий мост автомобиля при разности бортовых коэффициентов сцепления колес дорогой

У забегающего колеса коэффициент сцепления φ_3 с дорогой ниже, чем коэффициент сцепления у отстающего колеса φ_0 . Крутящий момент на забегающем (буксующем) колесе, имеющем меньший коэффициент сцепления φ_3 , исходя из условия сцепления колеса с дорогой будет:

$$M_{кр3} = R_{Z3} \cdot r_d (\varphi_3 + f) = 0,5 \cdot (\varphi_3 + f) \cdot R_Z \cdot r_d ;$$

где R_{Z3} - вертикальная реакция дороги на забегающем колесе;

R_Z - суммарная вертикальная реакция дороги на ведущей оси;

r_d - динамический радиус колеса;

f - коэффициент сопротивления качению.

Для современных автомобилей коэффициент сцепления колеса с дорогой доходит до $\varphi = 1$, а коэффициент сопротивления качению $f = 0,015 - 0,02$, что составляет 1,5 - 2 % от φ , т.е. $\varphi > f$, поэтому для дальнейших аналитических исследований влияния бортового отличия " φ " на устойчивость

автомобиля можно пренебречь коэффициентом сопротивления качению f . С учетом сказанного:

$$M_{кр3} = R_{z3} \cdot r_d \varphi_3 = 0,5 \cdot R_z \cdot r_d \varphi_3 ; \quad (1)$$

Введем коэффициент K , учитывающий распределения крутящих моментов в дифференциале при возникновении разности угловых скоростей и момента трения:

$$K = \frac{M_{кр3}}{M_{кр3} + M_{кpo}} ; \text{ тогда } M_{кpo} = M_{кр3} \frac{1-K}{K}, \quad (2)$$

Учитывая, что коэффициент блокировки дифференциала $\lambda = \frac{M_{o \text{ кр}}}{M_{з \text{ кр}}}$, то $K = \frac{1}{1+\lambda}$ или $\lambda = \frac{K}{1-K}$ (3)

Используя (2) крутящий момент на остающем колесе, с большим коэффициентом сцепления можно записать:

$$M_{кpo} = M_{кр3} \cdot \frac{1-K}{K} = 0,5 \cdot R_z \varphi_3 \cdot r_d \cdot \frac{1-K}{K}; \quad (4)$$

Исходя из условия сцепления колеса с дорогой касательные реакции на колесах будут:

$$R_{xz} = \frac{M_{з \text{ кр}}}{r_d} = \varphi_3 \cdot R_{z3} = 0,5 \cdot \varphi_3 \cdot R_z ; \quad (5)$$

$$R_{xo} = \frac{M_{o \text{ кр}}}{r_d} = 0,5 \cdot \varphi_3 \cdot R_{z3} \cdot \frac{1-K}{K} = 0,5 \varphi_3 \cdot R_{z3} / \lambda \quad (6)$$

Поворачивающий момент на оси автомобиля, обусловленный разностью касательных реакций R_{xz} и R_{xo}

$$M_{пов} = \frac{B}{2} \cdot (R_{xo} - R_{xz}) = \frac{B}{4} \cdot R_z \varphi_3 \cdot \frac{1-K}{K} \quad (7)$$

Максимальная боковая сила, которую может выдержать ось автомобиля без бокового скольжения [3].

$$R_y = R_{y3} + R_{y0} = R_{y0} = 0,5 \cdot R_z \cdot \varphi_3 \cdot \sqrt{\left(\frac{\varphi_0}{\varphi_3}\right)^2 - \frac{1-K}{K}} \quad (8)$$

Забегаящее колесо находится в режиме буксования и не способно выдержать боковую силу, поэтому $R_{y3} = 0$.

Выражение (8) с учетом коэффициента блокировки дифференциала примет следующий вид:

$$\frac{R_y}{R_z \cdot \varphi_3} = 0,5 \cdot \sqrt{\left(\frac{\varphi_0}{\varphi_3}\right)^2 - (1/\lambda)^2} \quad (9)$$

Выражение (7) с учетом (3) преобразуется к виду:

$$\frac{M_{пов}}{B \cdot \varphi_3 \cdot R_z} = \frac{\lambda - 1}{4} \quad (10)$$

Графики зависимостей (9) и (10) приведены на рис.2.

Рисунок 2. Зависимость $\frac{R_y}{R_z \cdot \varphi_3} = F\left(\frac{\varphi_0}{\varphi_3}\right)$ при различных значениях λ

Рисунок 3. Зависимость $\frac{M_{пов}}{B \cdot \varphi_3 \cdot R_z} = F(\lambda)$

Приведенные на рис. 2 графики показывают, что с ростом отношений φ_o/φ_3 и уменьшением λ величина соотношения, а следовательно, и боковая сила, которую может выдержать ось автомобиля, возрастает. А из рис. 3 следует, что с увеличением коэффициента блокировки λ возрастает поворачивающий

момент $M_{пов}$, а значит и вероятность потери устойчивости автомобиля.

Полноприводный автомобиль

Схема сил, действующих на двухосный полноприводной автомобиль при бортовом отклике коэффициентов сцепления приведена на рис.4.

Рисунок 4. Схема сил, действующих на полноприводный автомобиль в тяговом режиме при бортовой неравномерности коэффициентов сцепления

Для двухосного полно приводного автомобиля поворачивающий момент будет равен сумме моментов передней и задней осей

$$M_{пов} = M_{пов1} + M_{пов2} = B/4 \varphi_3 \left[R_{z1} \cdot \left(\frac{1-K}{K} \right) + R_{z2} \cdot \left(\frac{1-K}{K} \right) \right] \quad (11)$$

Восстанавливающий момент

$$M_{вос} = R_{y2} \cdot L = 0.5 R_{z2} \varphi_3 \cdot L \cdot \sqrt{\left(\frac{\varphi_o}{\varphi_3} \right)^2 - \left(\frac{1-K}{K} \right)^2} \quad (12)$$

По соотношению $M_{пов}$ к $M_{вос}$ можно судить об устойчивости движения автомобиля. При $K_1=K_2=K$ (передней и задний мосты одинаковой конструкции) будем иметь

$$K_{уст} = \frac{M_{вос}}{M_{пов}} = \frac{a}{B} \cdot \sqrt{\left(\frac{\varphi_o}{\varphi_3} \right)^2 - \left(\frac{1-K}{K} \right)^2} \quad (13)$$

$K_{уст}$ — коэффициент устойчивости. Для устойчивого движения автомобиля без заносов восстанавливающий момент должен быть больше поворачивающего, т.е. $K_{уст} \geq 1$

$$\frac{\varphi_o}{\varphi_3} \geq \sqrt{\left(\frac{1}{K} - 1 \right)^2 + \frac{B^2}{a^2} \cdot \left(\frac{1}{K} - 1 \right)^2} \quad (14)$$

Чтобы передняя ось автомобиля двигалась без заноса необходимо выполнение условия

$$M_{пов} < R_{y1} \cdot L \quad (15)$$

или

$$\frac{B}{2} \varphi_3 \cdot m_a \cdot g \cdot \left(\frac{1-K}{K} \right) \leq 0,5 R_{z1} \varphi_3 \cdot L \cdot \sqrt{\left(\frac{\varphi_0}{\varphi_3} \right)^2 - \left(\frac{1-K}{K} \right)^2}, \quad (16)$$

где m_a - масса автомобиля; g - ускорение свободного падения.

Отсюда определим

$$\frac{\varphi_0}{\varphi_3} \geq \sqrt{\left(\frac{1}{K} - 1 \right)^2 + \frac{B^2}{b^2} \cdot \left(\frac{1}{K} - 1 \right)^2} \quad (17)$$

выражения (14) и (17) отличаются только параметрами a и B , при $a > B$, – автомобиль теряет сопротивляемость против заноса, а при $a < B$, его уводит в сторону. При $a = B$, автомобиль одновременно теряет устойчивость против заноса и его уводит в сторону.

Если принять $\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda$ уравнение (14) примет вид

$$K_{уст} = \frac{a}{B} \cdot \frac{\sqrt{(\varphi_0 / \varphi_3)^2 - \lambda^2}}{\lambda} \quad (18)$$

Из уравнения (18) следует, что при $\varphi_0 / \varphi_3 \geq \lambda$ величина $K_{уст} \geq 0$, Условие устойчивости автомобиля против заноса с учетом (4) примет вид

$$\frac{\varphi_0}{\varphi_3} \geq \sqrt{\lambda^2 + \frac{B^2}{4 \cdot a^2} \cdot (\lambda - 1)^2} \quad (19)$$

или, с учетом указанных выше допущений

$$\varphi_0 / \varphi_3 \geq \lambda \quad (20)$$

Такой же вид, с учетом (4) и указанных допущений (19), примет и соотношение (17).

Исследование позволяет сделать вывод о том, что с ростом бортового отличия коэффициентов сцепления колес с дорогой у автомобилей с обычными симметричными коническими дифференциалами происходит увеличение устойчивости против заноса.

При бортовом отличии коэффициентов сцепления возможен боковой увод автомобиля, сопровождающийся боковым скольжением передних колес $\varphi_0 / \varphi_3 \geq \lambda$ является условием отсутствия бокового заноса задней оси или бокового увода передней оси автомобиля.

Список литературы:

1. <http://geografiya.uz/fizicheskaya-geografiya-uzbekistana/11507-klimat-uzbekistana.html> (дата обращения: 05.07.2019).
2. <http://fccland.ru/tipologiya-klimaticheskie-osobennosti-uzbekistana.html> (дата обращения: 05.07.2019).
3. Литвинов А. Управляемость и устойчивость автомобиля. - М.: Машиностроение, 1971. - 416 с.
4. Вахламов А. Автомобиль. Конструкции и элементы расчета. - М.: Академия, 2006., 300 с.
5. Лефаров А. Дифференциалы автомобилей и тягачей. - М.: Машиностроение, 1972. - 147 с.
6. Андреев А. Дифференциалы колесных машин. А. Андреев, В. Ванцевич, А. Лефаров. - М.: Машиностроение, 1987. - 176 с.

ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ РИФЛЕННОЙ ЦИЛИНДРА

Дадаханов Нурилла Каримович

*канд. техн. наук, доцент,
Наманганский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Наманган
E-mail: nurilla28@mail.ru*

Каримов Рустамжон Ибрагимович

*ассистент,
Андижанский Машиностроительный институт,
Республика Узбекистан, г. Наманган*

IMPROVEMENT OF RIBBED STRUCTURE CYLINDER

Nurilla Dadakhanov

*Ph.D., Associate Professor,
Namangan Institute of Engineering and Technology,
Republic of Uzbekistan, Namangan*

Rustamjon Karimov

*Assistant, Andijan Machine Building Institute,
Republic of Uzbekistan, Namangan*

АННОТАЦИЯ

В статье изучены поля сил трения и конструкции выпускного цилиндра вытяжных приборов, влияние конструкции валков и рифленого цилиндра на поле сил трения. Предложены новые конструкции рифленого цилиндра, улучшающие поле сил трения.

ABSTRACT

In the article, the study of the field of friction forces and the design of the exhaust cylinder of drafting devices, the effect of the design of rollers and corrugated cylinder on the field of friction forces. New designs of a corrugated cylinder are proposed that improve the field of friction forces.

Ключевые слова: вытяжной прибор, рифленой цилиндр, нажимной валик, поле сил трения, линия зажима, резиновые покрытия.

Keywords: drafting system, grooved cylinder, pressure roller, friction force field, clamping line, rubber covers.

В существующих системах прядения при переработке натуральных, искусственных и синтетических волокон в пряжу основной задачей технологического процесса является получение равномерной по структуре и свойствам ленты, ровницы и пряжи путем сложения и вытягивания. Целью сложения является выравнивание продукта по толщине, цвету, составу волокон, целью вытягивания — утонение продукта, сопровождающееся распрямлением и параллелизацией волокон.

В работе [1] изучен различный характер изменения напряжения поля сил трения, для различных конструкций поля вытягивания. Поле сил трения имеет определенную длину, ширину и напряжение,

которые измеряются как сила трения, приходящаяся на 1 мм длины одного волокна, и действует в направлении протекания процесса. Сумма напряжений поля сил трения представляет собой поверхность, которая понижается вдоль продукта в ту и другую сторону от линии зажима. Где его значение максимально, а также понижается от середины продукта к его краям, так как большинство продуктов прядения имеет круглое сечение и при зажиме их между цилиндром и валиком посередине оказывается больше число волокон.

Рассмотрим основные показатели, влияющие на поле сил трения. При увеличении давления, напри-

мер Q (а значит и нагрузки на единицу длины цилиндра), на валик уплотнение волокон увеличивается, поле сил трения удлиняется, напряжение поля сил трения увеличивается (рис. 1, кривые 1 и 2). При увеличении диаметров цилиндра и валика увеличивается поверхность соприкосновения пары с волокном и длина поля сил трения и уменьшается его напряженность (кривые 1 и 1'). Если линейная плотность продукта возрастает, то увеличиваются его толщина и поверхность соприкосновения пары цилиндр—валик с волокном. При этом напряженность поля сил трения уменьшается, а длина его возрастает (кривые 1 и 1').

Рисунок 1. Напряженность и протяженность поля сил трения

Для обеспечения надежного зажима волокна и создания необходимого поля сил трения поверхность цилиндров делают рифленой. Многочисленные эксперименты и повседневный опыт фабрик указывают на большое влияние профиля и состояния рифлей на ход технологического процесса и величину необходимой нагрузки на валик. Среднее давление между цилиндром и валиком зависит от ширины ленточки рифля: при увеличении ширины ленточки давление уменьшается и соответственно возрастает необходимая нагрузка на валик. Слишком малая ширина приводит к быстрому износу эластичного покрытия и даже к повреждению волокон. Во избежание износа и случайных повреждений рифленая поверхность цилиндра должна обладать высокой твердостью [2].

Согласно ГОСТ 12188-66 на рифленые цилиндры прядильных, ровничных и ленточных машин хлопкопрядильного производства шаг рифлей принимается одинаково и постоянным для цилиндров ровничных и прядильных машин (рис. 2). Одинаков и постоянен шаг для всех рифленых цилиндров ленточных машин.

Переход на постоянный шаг рифлей открыл возможности для получения их методом холодного накатывания, что позволило резко повысить производительность этой трудоемкой операции и обеспечить высокий класс чистоты поверхности рифлей.

Рисунок 2. Схема рифлей рифленого цилиндра

Автор работы [3] утверждает, что при изучении колебания валика мы до сих пор исходим из того, что цилиндр гладкий. Однако реальная вытягивающая пара состоит из валика с эластичным покрытием и рифленого цилиндра. В зависимости от шага рифлей и ширины впадины площадь контакта будет колебаться чередованием выступа и впадины, вызывая добавочное вертикальное колебание валика с частотой, равной произведению числа оборотов цилиндра на число рифлей.

Видно, что различными конструктивными изменениями вытяжного прибора, добиваются приближения характера изменения напряжения поля сил трения и линия зажима к идеальному. Поэтому, предлагаем новые конструкции рифленого цилиндра вытяжного прибора. Для улучшения зажим волокна, верхние части рифленого цилиндра выпускного пары, покрываем резиной с чередованием (рис.3). Место каждого два рифля открываем канавок, это место покрываем резиной. При этом, улучшает поля сил трения, тем самым улучшает вытягивание волокнистого масса, уменьшает неровнота продукции за счет уменьшение колебания валика. При этом процесс вытягивания волокнистого массы происходит более равномерной.

Рисунок 3. Схема рифленого цилиндра с резиновым покрытием

Линия зажима должна как можно ближе подходить к плоскости, проходящей через оси цилиндра и валика. Наиболее благоприятна для процесса вытягивания ситуация, когда напряжение поля сил трения равномерно, и пятно контакта имеет форму прямоугольника, а линия зажима при меньших диаметрах цилиндра и валика и большей жесткости эластичного покрытия наиболее устойчива.

Выявленные недостатки и достоинства рассмотренных вытяжных приборов, а также результаты теоретических исследований учтены при разработке

новой конструкции вытяжного прибора [4]. Новой конструкции вытяжного прибора нижний цилиндр изготовлен резиновым покрытием, нажимной валик в виде сдвоенного ролика с уменьшенным размером. Что должны увеличивать поля сил трение.

Это конструкция вытяжного прибора (рис. 4) содержит питающую пару 1, вытяжные пары 2 и 3. А выпускная пара имеет нижний цилиндр с эластичным покрытием 4 и нажимное устройство в виде роликов 5 и 5', которые установлены в седелках 6 и 6', имеющих между собой упругое соединение.

1-питающая пара; 2,3-вытяжные пары; 4-нижний цилиндр с резиновым покрытием; 5, 5'-ролики; 6, 6'-седелки.

Рисунок 4. Двух ремешковый вытяжной прибор

Экспериментальное исследование работы разработанной нами новой конструкции вытяжного прибора проведено с целью выявления влияния отдельных его элементов на неровноту волокнистого при различных режимах вытяжного прибора и технологического процесса, при варьировании характеристик и геометрических размеров их.

Нами проведены эксперименты по выявлению новой конструкции с резиновым покрытием на выпускном цилиндре вытяжного прибора на неровноту пряжи. Эксперименты проведены в производственных условиях на кольцепрядильных машинах, вырабатывающих пряжу с линейными плотностями 25 текс: 11,7 текс: 10 текс. На каждой машине в пределах

1 стаффа были установлены рифленого цилиндра с резиновым покрытием на выпускном цилиндре вытяжного прибора. На каждой машине набавывалось по 8 съёмов. Затем образцы пряжи проверялись на приборе "КЛА-2". На рис. 5 приведен градиент неровноты пряжи 25 текс, на рис. 6 - градиент неровноты пряжи 11,7 текс, на рис. 7- градиент неровноты пряжи 10 текс по 3^х сантиметровым отрезкам. Анализ результатов экспериментов показывает, что установка с резиновым покрытием на выпускном цилиндре вытяжного прибора уменьшает неровноту пряжи на 11 % при выработке пряжи 25 текс, на 4,8 % при выработке пряжи 11,7 текс и на 8,8 % при выработке пряжи 10 текс.

Рисунок 5. Градиент неровности пряжи из хлопка, 25 текс.

Рисунок 6. Градиент неровности пряжи из смеси хлопок-лавсан, 11,7 текс.

Рисунок 7. Градиент неравномерности пряжи из смеси лавсан-вискоза, 10 текс.

В результате экспериментов, на существующем вытяжном приборе получены значения параметров неравномерности 20,8 - 21,7 % [5, 6, 7, 8], а новом вытяжном

приборе 18 - 20 %. Что подтверждает эффективность применения рифленого цилиндра резиновое покрытие выпускной пары вытяжного прибора кольцепрядильных машин.

Список литературы:

1. Борзунов И.Г. Прядение хлопка и химических волокон. –М.: «Легкая и пищевая промышленности». 1982 . с. 248-252.
2. Макаров А.И. и др. Расчет и конструирование машин прядильного производства. –М.: «Машиностроение». 1981. с.211.
3. Эль Миссири. Исследование некоторых вопросов динамики вытяжных приборов хлопкопрядильных машин. Автореф. Дис... канд. техн. наук. -М»: 1970 г.
4. АС РУз №4198 кл. D 01 Н 5/25, 5/26. ОБ №1, -Т.: 1997 г.
5. Дадаханов Н.К. Сидиков А.Х, Каримов Н.М. Изучение и теоретические исследования параметров линии прядения кольцепрядильных машин // “UNIVERSUM: Технические науки” -М. 2019 г. № 1 (58), 34-37 с.
6. Дадаханов Н.К. Болтабоев Б.Э. Оптимизация параметров линии прядения кольцепрядильных машин. // “UNIVERSUM: Технические науки” -М. 2019 г. № 6 (63), 50-53 с.
7. Дадаханов Н.К., Турабоев Г.О. Разработка нового конструкция вытяжного прибора и исследование его работы. // “Экономика и социум” -Саратов. 2020 г. № 6 (73).
8. Дадаханов Н.К. Болтабоев Б.Э. Исследование усовершенствованного вытяжного прибора на влияние неравномерности пряжи. // “UNIVERSUM: Технические науки” -М. 2020 г. № 7 (76), с. 5-10.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ОЧИСТИТЕЛЯ ХЛОПКА МЕТОДОМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Джамолов Рустам Камолидинович

канд. техн. наук, АО «Пахтасаноат илмий маркази»,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: Rustam-Djamolov.1972@mail.ru

Шералиев Шерзоджон Эшмахмат ўгли

мл. науч. сотрудник, АО «Пахтасаноат илмий маркази»,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: shersheresh@mail.ru

DETERMINATION OF OPTIMAL PARAMETERS OF COTTON CLEANER BY THE METHOD OF MATHEMATICAL PLANNING OF EXPERIMENTS

Rustam Djamolov

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

Sherzodjon Sheraliev

Junior Researcher,
«Pakhtasanoat Ilmiy Markazi» JSC,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В статье представлены результаты научно-исследовательских работ по увеличению очистительного эффекта, рекомендована модернизация колосников и приведены результаты определения оптимального параметра очистителя хлопка. В результате получен угол конусности колосника $0,016^\circ\text{C}$, расстояние между пилой и колосником – 17 мм, расстояние между колосниками – 40 мм.

ABSTRACT

The article presents the results of research work to increase the cleaning effect, it is recommended to modernize the grates and the results of determining the optimal parameter of the cotton cleaner. As a result, the taper angle of the grate is $0,016^\circ\text{C}$, the distance between the saw and the grate is 17 mm, and the distance between the grates is 40 mm.

Ключевые слова: очистительный эффект, хлопок, колосниковая решетка, конический, колосник, скорость, оптимизация.

Keywords: cleaning effect, cotton, grate, conical, grate, speed, optimization.

Процесс очистки хлопка-сырца от сорных и посторонних примесей обуславливается характером его засоренности и эффективностью действия рабочих элементов очистителей. Очистители разделяют на машины для выделения из хлопка-сырца крупных сорных примесей (стебли хлопчатника, коробочка, створка и т.д.) и машины для выделения мелких сорных примесей (частицы листка, прицветника, цветка, пыль и др.).

Эффективность удаления сорных примесей из хлопка-сырца в значительной степени зависит от качественных особенностей, свойственных данному селекционному сорту хлопчатника, промышленного сорта и влажности хлопка, длины волокна, времени нахождения сорных примесей в хлопке-сырце, характера сцепления сора и многих других показателей.

В настоящее время в хлопкоочистительной промышленности широко внедрена поточная линия очистителя хлопка-сырца марки УХК, предназначенного для очистки хлопка-сырца средневолокнистых и длиноволокнистых селекций от крупного и мелкого сора [1].

Чтобы увеличить очистительный эффект, в поточной линии находится множество рядов очистителей, которые повышают расход электроэнергии, и с увеличением рабочих органов увеличиваются повреждение семян и зажатость хлопка.

При проведении аналитических и экспериментальных исследований выяснилось, что имеется возможность увеличить очистительный эффект за счет разрыхления хлопка-сырца для удаления из

него мелкого и крупного сора. Для этого есть очиститель от крупного сора с пильчатым барабаном и колосниковой решеткой с неподвижной щеткой для разрыхления хлопка-сырца, у которого форма поперечного сечения колосников выполнена многогранной и по длине в виде усеченных конусов. Многогранные конусные колосники собираются в

решетке в шахматном порядке в зависимости от радиуса оснований конусообразных колосников.

Устройство для очистителя хлопка-сырца комбинированного (рис. 1) содержит питатель 1, направлятель 2, колковые барабаны 3, сетку 4, бункер для мусора 5, направляющий щеточный барабан 6, пильчатый барабан 7, колосниковую решетку 8, щетку 9, съемную щетку 10, шнек 11 и колосник 12.

Рисунок 1. Очиститель хлопка-сырца комбинированный

Рисунок 2. Очистительная секция с колосниковой решеткой

Устройство работает следующим образом. Хлопок-сырец с питателя 1 поступает на колковый барабан 3. Мелкие сорные примеси из хлопка-сырца интенсивно выделяются на барабанных очистителях. Выделению мелких сорных примесей, находящихся преимущественно в инертной связи с летучками хлопка-сырца, способствует встряхивание его в процессе очистки. Поэтому для очистки хлопка-сырца от мелких сорных примесей применяют колковырыхлительные очистители. Питатель 1 установлен между третьим и четвертым колковыми барабанами 3. При поступлении хлопок-сырец захватывается колками и движется сверху колковых барабанов 3, при этом происходит разрыхление хлопка. Для направления хлопка при сбрасывании с колка на колок установлен направлятель 2.

После очистки от мелкого сора хлопок-сырец направляется с помощью щеточных барабанов 6 на пильчатый барабан 7 для очистки от крупного сора.

При вращении барабана 7 осуществляется очистка. Хлопок-сырец падает на первый пильчатый барабан 7, где он разравнивается неподвижной щеткой 9, которая одновременно закрепляет летучки на зубьях пил. При движении хлопка-сырца летучки, насаженные на зубья пильчатого барабана, подвергаются ударно встряхивающему воздействию о колосниковые решетки 8, в результате чего нарушается связь между летучками и сором, а сам колосник чередуется через раз по набранной по длине конусной форме и острым граням сечения для лучшего отделения крупного сора.

Сорные примеси под действием центробежной силы воздушного потока выпадают через зазоры

между колосниками и попадают ко второму пыльному барабану 7 с устройством аналогично первому. Сорные примеси отводятся шнеком 11. Хлопок-сырец с зубьев пил снимается щеточным барабаном 10. Очищенный от крупного сора хлопок-сырец выводится из агрегата.

Колосники в виде усеченных конусов $D1 > D2$ расположены в шахматном порядке в решетке (рис. 2). В зависимости от радиуса оснований конусообразных колосников осуществляется движение хлопка на площади колосников, при этом происходит разрыхление между пыльчатым барабаном 7 и колосником 12.

Для определения основных параметров очистителя хлопка проведен полнофакторный эксперимент, который установил, что основными факторами, влияющими на критерий оптимизации, являются очистительный эффект Y_1 и механическая поврежденность семян Y_2 .

По результатам предварительных исследований были выбраны уровни и шаги варьирования факторов, влияющих на качество очистки (таблица 1).

На рис. 3 представлен общий вид рекомендуемой конструкции очистителя хлопка УХК.

Рисунок 3. Снимки общего вида машины для очистки

Таблица 1.

Уровни факторов и интервалы их варьирования

№	Факторы	Ед. изм.	Обозначения факторов		Интервал варьирования	Уровни варьирования факторов		
			натуральный	кодиров.		-1	0	+1
1	Угол конусности колосника	°С	α	X_1	0,05	0,011	0,016	0,021
2	Расстояние между пилой и колосником	мм	H	X_2	5	10	15	20
3	Расстояние между колосниками	мм	h	X_3	10	30	40	50

Экспериментальные исследования проведены по плану многофакторного эксперимента B_3 второго порядка [2]. Число различных опытов равно 14; число повторностей – 3; число факторов – 3.

В результате обработки экспериментальных данных с использованием компьютерного программного обеспечения были получены следующие уравнения регрессии, которые адекватно описывают процесс очистки хлопка:

- по очистительному эффекту:

$$Y_1 = 87,85835 - 1,20667X_1 - 0,70667X_2 - 0,60667X_3 - 1,72498X_1X_1 - 1,69168X_2^2 - 2,19171X_3^2;$$
- по механической поврежденности семян:

$$Y_2 = 0,59051 - 0,06067X_1 - 0,12367X_2 + 0,14731X_2X_2 + 0,3897X_3X_3.$$

Задача оптимизации решена с помощью метода случайного поиска [3], и получены следующие оптимальные решения (таблица 2).

Таблица 2.

Результаты оптимизации математических моделей.

Значения факторов	X₁	X₂	X₃
Кодированные	0	0,419761	-9,2E-09
Натуральные	0,016	17,099	40,0
Округленные	0,016	17	40

По результатам многофакторных исследований принимаем рациональное значение: угол конусности колосника – 0,016 °С, расстояние между пилой и

колосником – 17 мм, расстояние между колосниками – 40 мм.

Список литературы:

1. Аугамбаев М., Иванов А., Терехов Ю. Основы планирования научно-исследовательского эксперимента. – Ташкент : Укитувчи, 2011. – С. 336.
2. Справочник по первичной обработке хлопка. Кн. 1. – Ташкент : Мехнат, 1994. – С. 235.
3. Юдин М.И. Планирование эксперимента и обработка его результатов : монография. – Краснодар : КГАУ, 2004. – С. 239.

**РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО ПРИВОДА БАРАБАННОЙ СУШИЛКИ
МАРКИ 2СБ-10****Джамолов Рустам Камолидинович**

канд. техн. наук, АО «Пахтасаноат илмий маркази»,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: 1972@mail.ru

Ашуров Косим Шукурович

соискатель, АО «Пахтасаноат илмий маркази»,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: gosim.ashurov@mail.ru

Назирова Рахматжон Расулович

канд. техн. наук, АО «Пахтасаноат илмий маркази»,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

DEVELOPMENT OF ENERGY-SAVING DRIVE DRUM DRYER BRAND 2SB-10**Rustam Djamolov**

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

Kosim Ashurov

Applicant, Pakhtasanoat Ilmiy Markazi JSC,
Uzbekistan, Tashkent

Rakhmatjon Nazirov

Candidate of Engineering Sciences, Pakhtasanoat Ilmiy Markazi JSC,
Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В статье приводятся результаты научно-конструктивных работ проведённых с целью разработки энергосберегающего привода барабанной сушилки.

В результате аналитического обзора разработан и выбран для дальнейшего исследования вариант энергосберегающего привода барабанной сушилки.

ABSTRACT

The article presents the results of scientific and constructive work carried out with the aim of developing an energy-saving drive for a drum dryer.

As a result of the analytical review, a variant of the energy-saving drive of the drum dryer was developed and selected for further research.

Ключевые слова: энергосберегающий, привод, барабанная сушилка, разработка, схема.

Keywords: energy saving, drive, drum dryer, design, circuit.

В АО «Пахтасаноат илмий маркази» ведётся научно-исследовательские работы по разработке энергосберегающего привода барабанной сушилки марки 2СБ-10 [1]. Эксплуатация сушилок типа 2СБ-10 и исследования по их усовершенствованию и модернизации показали, что они имеют существенные и определенные недостатки. Известно, что существующие барабанные сушилки имеют привод мощностью 13 кВт с металлоёмким висячим редуктором. В настоящее время такая система привода стала экономически не приемлемым. Поэтому перед нами стал

вопрос разработки схемы современного привода вращения барабанной сушилки типа 2СБ-10.

С этой целью проведен аналитический обзор наиболее близких технических решений, которых можно будет использовать при разработке привода для сушильного барабана типа 2СБ-10.

Аналитический обзор показал [2, 3, 4, 5], что в современных зарубежных барабанных сушилках применяется в основном новые привода на основе цепной передачи или балансирных роликах.

Например внутренняя поверхность сушильного барабана асфальтосмесительных установок ОАО «Кредмаш» (Украина) оснащена лопастями различной формы [2]. Вращение сушильного барабана осуществляется зубчатой передачей через зубчатый венец и шестерню с приводом. Привод состоит из электродвигателя и редуктора. Торцы барабана смонтированы в неподвижных кожухах загрузочного устройства и загрузочной коробки, образуя лабиринтные уплотнения.

Сушильный барабан асфальтосмесительной установки СА 100У (Россия) установлен на наклонной раме и представляет собой цилиндр с двумя опорными кольцами и зубчатой шестерней для обеспечения его вращения [3]. Опорными кольцами барабан опирается на две пары роликов. Для предотвращения перемещения в осевом направлении опорные ролики поворачиваются вокруг горизонтальной оси.

Барабанная сушилка представляет собой цилиндрический барабан диаметром 1,2...3,5 м и длиной от 6 до 27 м, установленный под углом 2...4° в сторону разгрузки материала [5]. Барабан при помощи неподвижно закрепленных на нем бандажей опирается на ролики и приводится в движение от электродвигателя через редуктор и зубчатую шестерню.

На основании проведенного обзора выбрана направление дальнейшего исследования по совершенствованию барабанных сушилок для хлопка-сырца.

Исходя из вышеописанного, целью наших исследований является разработка и обоснование основных параметров энергосберегающего привода для барабанной сушилки для хлопка-сырца.

На существующей барабанной сушилке опоры устанавливаемые на двух концах обеспечивает надежную и равномерную вращению при любом уровне производительности. Поэтому мы меняем только его привод и считаем при правильно выбранном варианте, он будет работоспособным.

Обоснована схема энергосберегающего привода барабанной сушилки, с помощью отдела конструирования и промышленного дизайна Научного центра подготовлены предварительные конструктивные рабочие чертежи в двух вариантах (рис. 1 и 2). Привод намечается установить в середине сушильного барабана по его длине. На этом месте будет вварена полоса шириной 100 мм и толщиной 10 мм. К сваренной на обечайке барабана полосе намечается сваривание зубчатого венца (количества зубьев 207 шт) с высотой 22,8 мм и шириной 29 мм. На рис. 1 показан первый вариант разработанной схемы привода. Схема этого привода не принята к изготовлению из-за соображения, что при работе барабана высушиваемый хлопок-сырец внутри барабана неравномерно распределяется по длине барабана. Поэтому могут создаваться изменяемые нагрузки на цеп привода барабанной сушилки.

Рисунок 1. Схема разработанного привода к сушильному барабану (первый вариант)

В ходе обсуждений и аналитического обзора применяемых приводов сушильных барабанов выбрана схема второго варианта, которая приведена на рис 2. В отличие от первого варианта во втором варианте на отдельной подставке будет собрана привод состоящий из двигателя, редуктор с передаточным отношением 1-31,5, основная звездочка диаметром

284,6 мм, с числом зубьев 16 шт. устанавливаемых на двух подшипниках качения. Между двигателем и редуктором применена ременная передача, а передача вращения от редуктора к основной звездочке осуществляется звездочками с соответствующими диаметрами для обеспечения необходимого оборота барабанной сушилки.

Рисунок 2. Схема разработанного привода к сушильному барабану (второй вариант)

Направлением дальнейших исследований является изготовление, монтаж и проведение экспериментальных исследований разработанного привода барабанной сушилки.

Список литературы:

1. Джамалов Р.К., Назиров Р.Р. и др. Разработка ресурсосберегающей технологии сушки и его внедрение в производства. НТО. Ташкент, 2020. 34 С.
2. Электронный ресурс ufadormash.ru . Блок сушильного барабана УДМ-160.31.00.000 ДС-185, (дата обращения 01.02.2021).
3. Электронный ресурс <https://www.bnbwapse.nl/SZvdm0-2019.html> Барабанные сушилки характеристика. (дата обращения 01.02.2021).
4. Электронный ресурс <https://msd.com.ua/sushka-i-xranenie-semyan-podsolnechnika/proizvodstvo-barabannyx-sushilok-dlya-puxa-i-pera/> (дата обращения 01.02.2021).
5. Электронный ресурс http://www.pke.kz/ru/articles/684-barabannaja_sushilka___princip_raboty_sushilnyje_barabany_almaty/ (дата обращения 01.02.2021).

ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТКАЦКОГО СТАНКА ДЛЯ МАХРОВЫХ ТКАНЕЙ

Каримов Рахим Каримович

канд. техн. наук, доц.,
директор научно-исследовательского центра
ООО «ART SOFT HOLDING»,
Республика Узбекистан, г. Наманган
E-mail: raxim.textil@mail.ru

Алиева Дилбар Ганиевна

канд. техн. наук, доц.,
Наманганский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Наманган
E-mail: dilbar-57@mail.ru

FEATURES OF CALCULATING THE PRODUCTIVITY OF A LOOM FOR TERRY FABRICS

Rakhim Karimov

Associate Professor,
Namangan Engineering and Technology Institute,
Republic of Uzbekistan, Namangan

Dilbar Alieva

Associate Professor,
Namangan Engineering and Technology Institute,
Republic of Uzbekistan, Namangan

АННОТАЦИЯ

В данной статье изучены фактические значения расчета производительности ткацкого станка при выработке определенных изделий, например при выпуске штучных полотенечных изделий на специальных ткацких станках для махровых тканей, а также фактические изменения геометрических размеров и поверхностных плотностей изделий.

ABSTRACT

This article examines the actual values of calculating the productivity of a loom in the development of certain products, for example, when producing piece towel products on special looms for terry fabrics, as well as the actual changes in the geometric dimensions and surface densities of products.

Ключевые слова: производительность теоретическая, производительность фактическая, ворс, бордюр, кромка, процентное соотношение, усадка, уработка, длина, ширина, метр, килограмм, соотношение, плотность, полотенце.

Keywords: performance theoretical, performance actual, pile, border, edge, percentage, shrinkage, working time, length, width, meter, kilogram, ratio, density, towel.

Производительность ткацкого станка определяется количеством ткани, выработанной им за определенное время. Различают теоретическую и фактическую производительность станка.

Теоретической производительностью ткацкого станка называют количество ткани, выработанное станком при работе без простоев. Производительностью ткацкого станка определяют: метр/час; м²/час; метр уточина/час и уточина/час.

$$P_T = \frac{n_{\text{гл.в.}} \times t}{P_y \times 100} \text{ м /час;} \quad (1)$$

$$P_t = \frac{n_{\text{гл.в.}} \times t \times B_c}{P_y \times 100} \text{ м}^2/\text{час;} \quad (2)$$

$$P_t = n_{\text{гл.в.}} \times t \text{ уточина/час;} \quad (3)$$

$$P_t = n_{\text{гл.в.}} \times t \times B_c \text{ метр уточина/час,} \quad (4)$$

$n_{\text{гл.в.}}$ – число оборотов главного вала, об/мин;
 t – время работы оборудования, час;
 P_y – плотность ткани по утку, н/дц;
 B_c – ширина суровья, м.

Фактической производительностью ткацкого станка называют количество ткани, выработанное станком при работе с учетом простоев, т.е. КПВ (коэффициента полезного времени).

Расчет производительности ткацкого станка при выработке определенных изделий, например при выпуске штучных полотенец на специальных ткацких станках для махровых тканей, где предусмотрено по два навоя как для коренных, так и для ворсовых (махровых) основ, имеет свои особенности.

При определении их производительности требуется внесение некоторых изменений в классическую формулу, где не учитывается многополотенность вырабатываемой продукции на станках с различной рабочей шириной и широким спектром поверхностных плотностей.

При художественном оформлении изделий наряду с ворсовым (махровым) применяются одно- или двухрядные бордюры, кромки которых отличаются от основного фона использованием другого вида сырья и различными плотностями по утку.

Тогда фактическую производительность ткацких станков для махровых тканей, предназначенных для штучных полотенец, рекомендуется определять следующим образом.

$$P_{\phi} = \frac{n_{\text{гл.в.}} \times 60 \times \text{Ш}_{\text{изд.}}}{P_y \times 100} \text{КПВ} (\text{м}^2 / \text{час}), \quad (5)$$

где $n_{\text{гл.в.}}$ – число оборотов главного вала, об/мин;

P_y – плотность ткани по утку, нить/см;

$\text{Ш}_{\text{изд.}}$ – заправочная ширина изделия, м.

Данная формула зависит от числа полотен, одновременно вырабатываемых на станке, с вычетом просветов между полотном и перевивочной кромкой.

Для корректировки влияния бордюров и кромок на производительность ткацкого станка сначала определяются их размеры в основном по длине изделия, используемый вид сырья, линейная плотность нитей утка, поверхностная плотность готовой ткани как основного фона, также бордюров и кромок.

В зависимости от типов полотен по выше указанной формуле (5) определяем их производительность в метрах/час, но в соответствующих плотностях по утку в фоне, в бордюре и в кромках.

Затем определяют процентное соотношение длины ворсовой, бордюрной и кромочной части полотна относительно длины полотенца.

Процентное соотношение:

$$C_i = \frac{L_i}{L_{\text{пол}}} (\%), \quad (6)$$

L_i – длина ворсовой, бордюрной и кромочной части полотенца, см;

$L_{\text{пол}}$ – длина полотенца, см.

$$\text{Ворсовая часть: } C_{\text{вор}} = \frac{L_{\text{вор}}}{L_{\text{пол}}} (\%). \quad (7)$$

$$\text{Бордюрная часть: } C_{\text{бор}} = \frac{L_{\text{бор}}}{L_{\text{пол}}} (\%). \quad (8)$$

$$\text{Кромочная часть: } C_{\text{кр}} = \frac{L_{\text{кр}}}{L_{\text{пол}}} (\%). \quad (9)$$

Общее процентное соотношение всех частей полотенца:

$$C_{\text{сум}} = \sum C_i (\%). \quad (10)$$

Далее определяют производительность станка с учетом процентного соотношения частей полотенца:

$$P_{\phi} = \sum (P_i \times C_i), \quad (11)$$

P_i – производительность ткацкого станка ворсовой, бордюрной и кромочной части полотенца, м²/час;

C_i – процентное соотношение ворсовой, бордюрной и кромочной части полотенца относительно длины полотенца, %.

Определяем суммарную усадку по длине и ширине изделия в процессе ткачества и отделочных операций:

$$U_{\text{сум}} = U_l + U_b (\%), \quad (12)$$

U_l – усадка по длине, см;

U_b – усадка по ширине, см.

Для этого необходимо было определить величину изменения геометрических размеров изделий в процессе ткачества и отделки.

В настоящее время многие ткацкие производства при выработке махровых изделий определяют производительность ткацкого станка в килограммах на единицу времени.

И это дает возможность перерасчета производительности станка в кг/час, что в производственных условиях является более удобным, только с учетом поверхностной плотности готового изделия.

Для этого определяем изменения поверхностного соотношения плотностей суровья и ткани после отделочных операций в процентном соотношении:

$$M_{\text{сум}} = \frac{M_{\text{сур}} - M_{\text{отд}}}{M_{\text{сур}}} 100 (\%). \quad (13)$$

С учетом получения разности поверхностной плотности готового изделия и суровья определяем необходимое количество израсходованного сырья из расчета на 1 м².

Определяем поверхностную плотность ткани с учетом общей усадки:

$$M_{\text{пол.}} = M_{\text{с.пол.}} (1 - \frac{a_{\text{общ.}}}{100}) (g / \text{м}^2), \quad (14)$$

$M_{\text{пол.}}$ – поверхностная плотность ткани, г/м²;

$M_{г.пол.}$ – поверхностная плотность готовой ткани, г/м²;

$A_{общ.}$ – общая усадка ткани, %.

Часовая производительность станка:

$$Q_{пр.пол} = P_{пол} \times M_{пол} (\text{кг} / \text{час}), \quad (15)$$

$P_{пол}$ – производительность станка с учетом процентного соотношения частей полотенца, м²/час;

$M_{пол}$ – поверхностная плотность изделия на станках с учетом общей усадки, изменяемая поверхностной плотностью.

Суточная производительность (при условии коэффициента полезного времени):

$$Q_{пр.пол} = P_{пол} \times КПВ (\text{кг} / \text{час}), \quad (16)$$

$P_{пол}$ – производительность станка с учетом процентного соотношения частей полотенца, м²/час.

Для наглядности предложенного метода расчета определим фактическую производительность готового полотенца из махровых тканей, вырабатываемых на станках модели G-9500 фирмы ИТЕМА (Италия) с рабочей шириной 360 см, на ткацком производстве ООО ART SOFT Holding в городе Намангане.

Готовое изделие – полотенце-махровое размером 50×85 (схема изделия приведена на рис. 1).

Рисунок 1. Заправочные параметры полотенца из махровой ткани размером 50×80 см

Основные технико-заправочные параметры следующие:

- скорость главного вала ткацкого станка – 360 об/мин;
- принимаемая для расчетов КПВ – 0,75;
- поверхностная плотность готового изделия – 455 г/м²;

- заправочная ширина одного изделия – 2,63+54,54+2,63=59,8 см;
- количество вырабатываемых полотен – 6;
- общая заправочная ширина – 59,8×6=358,8 см=3,588 м;
- общая заправочная длина изделия (от кромки до кромки) – 105 см;
- общая длина ворсовой части – (105–16–8)=81 см;

- номер берда – 5,5;
- коренная основа: 24,4×2 текс из 100% хлопка, количество нитей на одном изделии – 716 шт.;
- ворсовая основа – 25×2 текс из 100% хлопка, количество нитей на одном изделии – 600 шт.;
- уток: ворсовая часть – 37 текс из 100% хлопка, плотность по утку – 18,3 нить/см;
- бордюр – вискозная нить с линейной плотностью 33,3 текс, плотность по утку – 60 нить/см (с длиной по 8 см – 2 шт.);
- кромка – вискозная нить с линейной плотностью 33,3 текс, плотность по утку – 45 нить/см.

Определяем фактическую производительность из условий:

а) изделие состоит из 100% ворсовой части:

$$P_{\text{вор}} = \frac{360 \times 60 \times 3,588}{18,3 \times 100} 0,75 = 31,76 \text{ м}^2 / \text{час};$$

б) изделия состоит из 100% бордюрной части:

$$P_{\text{бор}} = \frac{360 \times 60 \times 3,588}{60 \times 100} 0,75 = 9,68 \text{ м}^2 / \text{час};$$

в) изделия состоит из 100% кромочной части:

$$P_{\text{кр}} = \frac{360 \times 60 \times 3,588}{45 \times 100} 0,75 = 12,91 \text{ м}^2 / \text{час}.$$

Определяем процентное соотношение трех частей к общей длине изделия:

- ворсовая часть: $81 : 105 = 0,7714 \times 100\% = 77,14\%$;
- бордюрная часть: $16 : 105 = 0,1523 \times 100\% = 15,23\%$;
- кромочная часть: $8 : 105 = 0,076 \times 100\% = 7,6\%$.

Средняя фактическая производительность с учетом наличия трех частей:

$$P_{\text{фак}} = (P_{\text{вор}} \times 0,7714) + (P_{\text{бор}} \times 0,1523) + (P_{\text{кр}} \times 0,0765) = 26,94 \text{ м}^2 / \text{час}.$$

Проведенные на фабрике замеры опытной партии из 210 единиц полотенец дали следующие результаты.

Вес партии после ткацкого станка составил 50,8 кг, а после сушильно-ширильно-стабилизационной машины – 41,3 кг с учетом крашения, сушки и двухразовой стрижки.

Потеря веса составила $50,8 - 41,3 = 9,5$ кг, а в процентном соотношении:

$$(50,8 - 41,3 / 50,8) \times 100 = 18,7\%.$$

Потеря геометрических размеров по ширине и длине в процессе ткачества и отделки составила: по ширине – 13,0 %; по длине – 12,63 %.

Суммарная усадка по площади составила:

$$\Sigma U = 13,0 + 12,63 = 25,63\%.$$

С учетом потерь веса для получения готового изделия с поверхностной плотностью 455 г/м^2 необходимо израсходовать сырье из расчета на 1 м^2 $455 \times 1,187 = 540 \text{ г/м}^2$.

С учетом усадок по ширине и длине изделия ее поверхностная плотность на ткацком станке должна быть:

$$(1 - \Sigma U / 100 = 540 \times 0,744 = 401,76 \text{ г/м}^2).$$

С учетом потери веса и геометрических размеров изделия в процессе ткачества и отделочных операций фактическая часовая производительность ткацкого станка при выработке конкретного ассортимента изделия составляет:

$$P_{\text{ф}} = 26,94 \times 0,401 = 10,8 \text{ кг/час}.$$

А суточная производительность (при объеме фонда суточного рабочего времени, равного 21 часу) равна:

$$P_{\text{ф}} = 10,8 \times 21 = 226,8 \text{ кг/сут.}$$

Для сравнения полученного предлагаемым методом расчета производительности с фактическим взяли объем производительности станка с инвентарным номером № 10, вырабатываемый идентично с принятым в расчетах ассортимента за 5 октября текущего года, и суточный объем составил 255,8 кг, а КПВ станка был равен 86,2 (по показаниям дисплея станка).

Фактический КПВ станка превышал расчетный на:

$$(86,2 - 75 / 86,5) \times 100 = 12,99\%.$$

Расчетный объем производительности, умноженный на 12,99 или на 1,1299:

$$P_{\text{ф}} = 226,8 \times 1,1299 = 256,2 \text{ кг/сутки}.$$

Полученные расчетный и фактический объемы производительности практически совпадают.

Следовательно, предлагаемый метод производительности ткацкого станка можно применять для других видов ассортиментов, с обязательным определением их фактических изменений геометрических размеров, поверхностных плотностей и переплетений в технологических процессах ткачества и крашно-отделочных операций.

Список литературы:

1. Грановский С.Г. Жаккардовые ткани : учебник. – М. : Легкая индустрия, 1964. – 300 с.
2. Кутепов О.С. Строеение и проектирование тканей : учебник. – М. : Легпромбытиздат, 1988. – 224 с.
3. Мартынова Л.А., Слостина Г.Л., Власова Н.А. Строеение и проектирование тканей. – М. : РИО МГТА, 1999. – 434 с.
4. Проектирование ткацкого производства. Часть I : учеб. пособие / под ред. Т.Л. Фефеловой, М.В. Назарова, Г.С. Шипилова [и др.]. – Волгоград : ВолгГТУ, 2006. – 84 с.
5. Технология ткацкого рисунка, теория переплетений, патронирование : учебник / Г.Л. Слостина [и др.]. – М. : Л.П., 1986. – 413 с.
6. Тожимирзаев С.Т., Мелибоев У.Х., Парпиев Х. Влияние скоростных режимов шляпки чесальных машин на качества ленты и пряжи // European Journal of Technical and Natural Sciences. – 2020. – № 2. – Т. 5. – С. 7–14 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44206345>.
7. Determination of the Law of Motion of the Yarn in the Spin Intensifier / Sh.A. Korabayev, B.M. Mardonov, S.L. Matismailov, U.X. Meliboyev // Engineering. – 2019. – № 11. – P. 300–306 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=92784>.
8. Korabayev Sh.A., Matismailov S.L., Salohiddinov J.Z. Investigation of the impact of the rotation frequency of the discretizing drum on the physical and mechanical properties of // Central Asian Problems of Modern Science and Education. – 2018. – Vol. 3. – Iss. 4. – Article 9 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://uzjournals.edu.uz/capmse/vol3/iss4/9>.
9. Study Of Fiber Movement Outside The Crater Of Pnevnomechanical Spinning Machine / Sh.A. Korabayev, S.L. Matismailov, A.T. Yuldashev, D.D. Atanbayev // Solid State Technology. – 2020. – Vol. 63. – Iss. 6. – P. 3460–3466 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.solidstatetechnology.us/index.php/JSST/article/view/3473>.
10. Tojimirzaev S., Parpiyev H. The Influence Of Top Flat Speed Of Carding Mashine On The Sliver And Yarn Quality // European Journal of Molecular & Clinical Medicine. – 2020. – Vol. 07. – Iss. 07. – P. 789–796 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ejmcm.com/article_3287.html.

DOI: 10.32743/UniTech.2021.83.2-2.51-56

**ИЗУЧЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ ЧАСТИЦ ХЛОПКА И ТЯЖЁЛЫХ ПРИМЕСЕЙ
В РАБОЧЕЙ КАМЕРЕ ПНЕВМАТИЧЕСКОГО ОЧИСТИТЕЛЯ****Сидиков Акбархон Хожиахмадхонович**

докторант,
Наманганский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Наманган
E-mail: sidikov_akbarxon@mail.ru

Махмудова Гулишаной

магистрант,
Наманганский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Наманган

Каримов Абдусамат Исманович

канд. мех. наук, доц.,
Наманганский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Наманган

Саримсаков Олимжон Шарипжанович

д-р техн. наук, проф.,
Наманганский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Наманган

**STUDY OF THE MOVEMENT OF COTTON PARTICLES AND HEAVY IMPURITIES
IN THE WORKING CHAMBER OF A PNEUMATIC CLEANER****Akbarhon Sidikov**

Base doctoral student,
Namangan institute of engineering and technology,
Republic of Uzbekistan, Namangan

Gulshanoy Mahmudova

Master,
Namangan institute of engineering and technology,
Republic of Uzbekistan, Namangan

Karimov Abdusamat

Candidate of Technical Sciences,
Namangan institute of engineering and technology,
Republic of Uzbekistan, Namangan

Olimjon Sarimsakov

Dr. Tech. sciences, prof.,
Namangan Engineering-Technological Institute,
Republic of Uzbekistan, Namangan

АННОТАЦИЯ

Для отделения тяжелых примесей из состава хлопка на хлопкоочистительных предприятиях используются устройства камнеуловители предназначенные для улавливания тяжелых примесей расположенные в трубопроводе пневмотранспорта. В данной статье описано движение летучки хлопка и закономерности скорости воздушного потока в рабочей камере камнеуловителя нового типа на основе теоретических решений.

ABSTRACT

To separate heavy impurities from the composition of cotton, cotton gin plants use stone catchers designed to capture heavy impurities located in the pneumatic transport pipeline. This article describes the movement of the cotton fly and the regularities of the air flow velocity in the working chamber of a new type of stone catcher based on theoretical solutions.

Ключевые слова: рабочая камера, летучка хлопка-сырца, масса, тяжелых примесей, скорость, трубопровод.
Keywords: the working camera, raw cotton, weight, heavy impurities, speed, pipeline.

При сборке, заготовке, хранении и подаче хлопка в производство в его массу попадают различные инородные примеси, в том числе минеральные – пыль, песок, куски земли, асфальта, кирпича, камни различных размеров, металлические – болты, гайки, шайбы, шурупы, гвозди, куски металлических частей машин и механизмов, органические – сухие и свежие листья, коробочки, ветки, створки и отломленные части хлопчатника и других растений, лоскуты, тряпки и другие предметы оказавшихся на территории хлопкового поля, хирманов (площадок для хранения и сушки хлопка) полевых стан, заготовительного пункта хлопкозаводов. Их процентное соотношение в массе хлопка называют засорённостью хлопка. Однако, на практике при определении засорённости хлопка как случайное явление не учитывается наличие в хлопке крупных, в т.ч. тяжелых примесей – камней, металлических предметов, хотя их содержание, особенно в хлопке низких сортов доходит до 3 %

Технология первичной обработки хлопка предусматривает очистку хлопка от сорных примесей двух видов – от мелких (размером более 10 мм) и крупных (размером более 10 мм) сорных примесей. Однако, очистка хлопка от тяжелых, особенно твердых примесей, не зависимо от их размера в этих очистителях невозможно из-за того, что процессы очистки протекают в ударном режиме а такие примеси при ударах вызывают взлом и деформацию рабочих органов машин, а также возрождению искр, вызывающих пожарные явления. По этому, не допускается попадание твердых примесей в камеры очистителей и последующих технологических машин, что обеспечивается применением линейных очистителей – уловителей тяжелых примесей в составе пневмотранспортных установок [1].

Проведенные аналитические исследования показывают, что существующие устройства по очистке хлопка от тяжелых примесей не вполне отвечают требованиям промышленности из-за низкого показателя очистки, что приводит к прохождению

твердых масс технологическим машинам и к нежелательным последствиям. По этому, учеными и специалистами в области хлопкоочистки и нами в том числе, ведутся обширные исследования по разработке уникальных очистителей хлопка от тяжелых, твердых примесей, имеющих высокий очистительный эффект [2].

Мы разработали универсальный пневматический очиститель хлопка, который очищает хлопок как от тяжелых, так и от мелких и крупных сорных примесей. На рис. 1 представлена схема нового пневмоочистителя, где 1 – входной, 6 – выходной патрубки, 2 – рабочая камера очистителя, 3 и 4 – отражательные стенки из перфорированного материала, 5 – соросборник. При работе очистителя хлопок сырец в составе воздушного потока через входной патрубок 1 поступает в камеру 2 очистителя и ударяется об отражательную стенку 3, встряхивается и проскальзывая по поверхности отражателя 3 через просвет между отражателями 3 и 4 выходит из камеры и через выходной патрубок 6 проходит в материалопровод пневмотранспорта. Тяжелые и крупные сорные примеси отделяясь от хлопка под действием силы тяжести падают вниз в соросборник 5. Мелкий сор при ударе хлопка об стенку 3 проходит через перфорацию и в составе воздуха выходит из камеры 2 занимая верхний слой потока. Очиститель устанавливается перед сепаратором пневмотранспорта. По этому, мелкий сор далее не успевает смешиваться с хлопком и в составе воздуха выходит из сепаратора [3, 4].

Некоторые частицы хлопка при ударе об стенку 3 могут отделяться от общего потока и падать вниз в сторону соросборника. Такие частицы по инерции попадают на поверхность отражателя 4, который установлен под углом, меньшим относительно угла естественного откоса хлопка не позволяющим проскальзывания хлопка по поверхности отражателя 4 вниз и уносится потоком воздуха в верх и поступает в основной состав аэроsmеси.

Рисунок 1. Схема пневмоочистителя

Настоящие исследования посвящаются изучению движения аэросмеси и его отдельных частей в камере нового очистителя в целях установления закономерностей их движения и определения рациональных параметров пневмоочистителя.

Теоретические исследования движения механической системы, состоящей из хлопка и сорных примесей в камере пневмоочистителя

По мере поступления в камеру пневмоочистителя частиц хлопка, имеющей сорные примеси их скорость снижается [5]. Начинается отделение аэросмеси по фракциям. Однако полного отделения не происходит. Далее частицы ударяются об отрагательную стенку.

1. Основные физические и механические параметры

Обозначим совместную массу хлопка и сорных примесей:

$$M = m_{10} + m_{20} \quad (1)$$

где: m_{10} – (0.01kg) масса летучки хлопка; m_{20} – масса сорных примесей. Пусть, между ними имеется зависимость:

$$m_{20} = n m_{10} \quad (n=3-5)$$

$x_1(t)$ – закон горизонтального движения летучки хлопка в камере пневмоочистителя.

$x_2(t)$ – закон горизонтального движения сора в камере пневмоочистителя.

x_0 – (0.05m) – длина расширения летучки хлопка при максимальном пропуске воздуха.

Под действием аэродинамической силы происходит расширение объема хлопковых частиц, в связи с чем хлопок после пневмотранспортировки станет более распушенным (рис.2).

Если, летучка под действием воздушного потока достигнет максимального удлинения, то силы крепления инородных частиц к хлопку ослабляются, в связи с чем, тяжелая масса отделяется от неё и она начинает двигаться самостоятельно.

Рисунок 2. Схема расширения объема частиц хлопка

При математическом моделировании этого процесса воспользуемся функцией Хевисайда:

$$\eta = \eta(t) = \begin{cases} 1, & \text{если } t > 0 \\ 0, & \text{если } t < 0 \end{cases} \quad (2)$$

Скорость воздуха при поступлении в рабочую камеру очистителя примем равным V_0 . В рабочей камере его скорость будет равным:

$$V = \frac{L_0}{F_1} \left(\frac{m}{c} \right), \quad (3)$$

$$\text{Здесь: } L_0 = V_0 \cdot F_0, \quad (4)$$

V_0 – начальная скорость воздуха, F_0 – площадь поперечного сечения входного патрубка, L_0 – начальный расход воздуха. их единицы измерения таковы:

$$L_0 \left(\frac{m^3}{c} \right) \quad F_0 \left(m^2 \right) \quad V_0 \left(\frac{m}{c} \right) \quad (25-30 \text{ м/сек}, 0.1 \text{ м}^2,)$$

где: F_1 – площадь поперечного сечения площадь поперечного сечения камеры.

2. Математическая модель процесса

Пусть, летучка хлопка сырца с тяжелым сором составит двухкомпонентную систему. Тогда движение этой системы до отрагательной стенки можно описать следующей математической моделью [6]:

а) Обобщенная масса:

$$M = m_{10} + m_{20} * H(\tilde{x}) = m_{10}(1 + k * H(\tilde{x})) \quad (5)$$

$$\text{Здесь: } H(\tilde{x}) = 1 - \eta(\tilde{x}); \quad \tilde{x}_1 = \frac{x_1}{x_0} - 1; \quad (6)$$

б) Масса тяжелой фракции:

$$m_2 = m_{20} * \eta(\tilde{x}) = m_{10} * k * \eta(\tilde{x}); \quad (7)$$

в) Активные силы, действующие на летучку; Аэродинамическая движущая сила:

$$R_{x_1} = c_{x_1} * F_{\text{вер}} * \frac{\rho * (V - \dot{x}_1)^2}{2};$$

$$R_{y_1} = c_{y_1} * F_{\text{гор}} * \frac{\rho * (V - \dot{y}_1)^2}{2}; \quad (8)$$

$$\text{Сила тяжести: } G_1 = M * g \quad (9)$$

Здесь: c_{x_1}, c_{y_1} – (0.3-0.5) коэффициенты аэродинамического сопротивления летучки, которые определяются экспериментально.

$F_{\text{вер}} = F_y$ – площадь поперечного сечения камеры в вертикальном направлении: $F_y = b * y$;

$F_{\text{гор}} = F_x$ – площадь поперечного сечения камеры в горизонтальном направлении: $F_x = b * x$;

$x_1(t)$ - $x_1(t)$ – закон горизонтального движения летучки хлопка по оси ox .

$y_1(t)$ - закон вертикального движения летучки хлопка по оси oy ;

Скорость воздуха в камере: $V(t) = V_0 \frac{F_0}{F_y}$ (10)

д) Пассивные силы, действующие на летучку:

Сила эластичности хлопка, сопротивляющаяся движению воздушного потока:

$$F_{x_1} = k_x \eta(\bar{x}_1) * x_1 \quad (11)$$

Здесь: k_x - коэффициент эластичности хлопка, $\bar{x}_1 = 1 - \frac{x_1}{x_0}$ - аргумент функции Хевисайда.

е) Активные и пассивные силы, действующие на тяжелые примеси:

Аэродинамическая движущая сила:

$$R_{x_2} = c_{x_2} * S_0 * \frac{\rho_m * (V - \dot{x}_2)^2}{2}; R_{y_2} = c_{y_2} * S_0 * \frac{\rho * (V - \dot{y}_2)^2}{2};$$

Сила тяжести: $G_2 = m_2 * g, m_2 = m_{20};$ (12)

Здесь: c_{x_2}, c_{y_2} - (0.5-0.7) коэффициенты аэродинамического сопротивления тяжелых примесей, которые также определяются экспериментально.

Площадь поперечного сечения тяжелых примесей: $S_0 = \pi * r^2$, r - (0.003-0.007м) - радиус поперечного сечения тяжелых примесей. ρ - плотность воздуха (1.2 кг/м³).

Дифференциальные уравнения механической системы “хлопок тяжелые примеси”

Дифференциальные уравнения механической системы “хлопок тяжелые примеси” составим по принципу Даламбера:

$$\begin{cases} M * \ddot{x}_1 = R_{x_1} - F_{x_1} \\ M * \ddot{y}_1 = -R_{y_1} + G_1 \end{cases} \quad (13)$$

$$\begin{cases} m_2 * \ddot{x}_2 = R_{x_2} \\ m_2 * \ddot{y}_2 = -R_{y_2} + G_2 \end{cases} \quad (14)$$

или

$$\begin{cases} M * \ddot{x}_1 = c_x * F_{\text{вер}} * \frac{\rho * (V - \dot{x}_1)^2}{2} - k_x \eta(\bar{x}_1) * x_1 \\ M * \ddot{y}_1 = -c_y * F_{\text{гор}} * \frac{\rho * (V - \dot{y}_1)^2}{2} + M * g \end{cases} \quad (15)$$

$$\begin{cases} m_2 * \ddot{x}_2 = c_{x_2} * S_0 * \frac{\rho_m * (V - \dot{x}_2)^2}{2} \\ m_2 * \ddot{y}_2 = -c_{y_2} * S_0 * \frac{\rho * (V - \dot{y}_2)^2}{2} + m_2 * g \end{cases} \quad (16)$$

Отсюда видно, что математическая модель механической системы “хлопок тяжелые примеси”, отображается системой нелинейных дифференциальных уравнений 2 – го порядка. Эти уравнения в связи с их нелинейностью решаются численно программой MAPLE-9.5 [7].

С помощью этой программы получены соответствующие графики движения механической системы “хлопок тяжелые примеси”, которые представлены ниже.

Рисунок 3. Закон вертикального движения хлопка и тяжелых примесей. $m_{10} = 0.025$ кг- масса летучки хлопка, $m_{20} = n m_{10}$ - масса тяжелых примесей, 1- $n=0.25$; 2- $n=0.5$; 3- $n=0.75$; 4- $n=1$; $y1(m)$, $x1(m)$

Рисунок 4. Закон изменения скорости летучек хлопка вместе с тяжелыми примесями по горизонтальной оси. $m_{10} = 0.025$ кг масса летучек хлопка вместе с тяжелыми примесями. $1-n=0.25; 2-n=0.5; 3-n=0.75; 4-n=1; v1(\text{м/с}), x1(\text{м})$

Рисунок 5. Закон изменения скорости летучек хлопка вместе с тяжелыми примесями по вертикальной оси. $m_{10} = 0.025$ кг масса летучек хлопка вместе с тяжелыми примесями. $1-n=0.25; 2-n=0.5; 3-n=0.75; 4-n=1; v1(\text{м/с}), x1(\text{м})$

Рисунок 6. Закон изменения скорости тяжелых примесей по вертикальной оси. $m_{10} = 0.025$ кг. $m_{20} = n m_{10}$ - масса дополнительных тяжелых примесей. $1-n=0.25; 2-n=0.5; 3-n=0.75; 4-n=1; u1(\text{м/с}), x1(\text{м})$

Выводы

Графики показывают, что частицы хлопка и тяжелых примесей в камере очистителя в течении 0.005 сек проходят по горизонтальной плоскости расстояние 10-15 см как одна система (см. Рис.3-4). Потом, расширение камеры вызывает объемного расширения системы “хлопок тяжелые примеси”. В результате тяжелые примеси системы отделяются от нее, что видно из рис. 3, где траектория летучек хлопка имеет восходящий характер. Из рис. 4 также можно наблюдать, что горизонтальная составляющая скорости летучек хлопка при поступлении в камеру

очистителя падает. Полученные графики показывают, также, что снижение скорости не превышает 10-13 %. Снижение скорости летучек по мере увеличения их массы показывает адекватность математических моделей. Частично отделенные от летучек хлопка тяжелые примеси продолжают двигаться дальше по рабочей камере очистителя. На рис. 5 и 6 представлены графики перемещения и скорости тяжелых примесей по вертикали, из которых видно что, более тяжелые частицы начинают оседать в соросборник, а легкие частицы продолжают двигаться дальше.

Список литературы:

1. Akramjanov D., Boltabayev B., Khusanov S., Muradov R. On Determining The Conditions For Effective Operation Of The Vacuum Valve Of Cotton Separators// The American Journal of Engineering and Technology. Vol. —II, Issue —VII, July—2020. 2689—0984pp.
2. Khusanov S., Makhkamov A., Muradov R., Karimov A. Theoretic observation of the cotton movement in the operating camera of the new separator// International Journal of Psychosocial Rehabilitation. ISSN: 1475—7192. Vol. —24, Issue —5, —2020. 6356—6364pp.<https://www.psychosocial.com/article/PR2020619/27391/>
3. Khusanov S., Makhkamov A., Muradov R., Imomaliyeva Sh. Study of the Effect of the Mobile floor of the Separator Device on the Cotton Section// International Journal of Psychosocial Rehabilitation. ISSN: 1475—7192. Vol. —24, Issue —5, —2020. 6473—6481 pp. <https://www.psychosocial.com/article/PR2020633/27917/>
4. Sarimsakov O., Muradov R., Khusanov S. The ways to improve the air transportation of raw cotton.// The American Journal of Engineering and Technology. Vol. —II, Issue —VII, July —2020. 2689—0984pp.
5. Х. Ахмедходжаев, А. Каримов, А. Турсунов. Пахта чигитининг горизонтал хаво окими таъсиридаги ҳаракатини назарий тадқиқоти. Туқимачилик муаммолари. 2013.3.69-73.
6. A.Karimov, Sh.Azizov, M.Ismanov. Mathematical Modeling Of the Technological Processes Original Processing Of Cotton. International Journal of Innovation and Applied Studies .ISSN 2028-9324 Vol. 6 No. 1 May 2014, pp. 28-39 © 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals .<http://www.ijias.issr-journals.org/>
7. Sidikov A., Karimov N., Abdusattarov B., Sarimsakov O. The Study of Law of Distribution by Pipe Length and Transparency on Transportation of Cotton with Pneumatic Transport.// Psychology and education, ISSN: 0033 —3077. —2021 —58(2): 291-295pp. <http://psychologyandeducation.net/pae/index.php/pae>

DOI: 10.32743/UniTech.2021.83.2-2.57-60

УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ ТРЕПАЛЬНАЯ МАШИНА ДЛЯ ШЕРСТИ**Хакимов Шеркул Шергазиевич**

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

Исмойлов Фуркат Баротович

докторант,
 Бухарский инженерно - технологический институт,
 Республика Узбекистан, г. Бухара
 E-mail: ismoyilovfurqat@mail.ru

Саттарова Нодира Насилловна

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

ADVANCED WOOL SCATTERING MACHINE**Sherkul Khakimov**

Dr. Sci. Tech.,
 Tashkent institute textile and light industry,
 Uzbekistan, Tashkent

Furkat Ismoyilov

Doctoral student
 Bukhara Engineering Technological Institute
 Uzbekistan, Bukhara

Nodira Sattarova

Assistant,
 Bukhara Engineering Technological Institute
 Uzbekistan, Bukhara

АННОТАЦИЯ

В статье проанализирован процесс трепания шерсти. Описаны недостатки трепальной машины 2БТ-150-Ш, применяемой в процессе разрыхления шерсти. Для эффективного разрыхления шерстяного сырья предложена усовершенствованная трепальная машина. Приведены результаты экспериментального исследования трепания шерсти на базовой и усовершенствованной машинах.

ABSTRACT

The article analyzes the process of ruffling of wool. The disadvantages of the scutching machine 2BT-150-Sh, used in the process of loosening wool, are described. For effective loosening of woolen raw materials, an improved scutching machine is proposed. The results of an experimental study of wool ruffling on the basic and advanced machines are presented.

Ключевые слова: шерсть, трепание, разрыхление, барабан.

Keywords: wool, ruffle, loosening, drum.

Введение. В Узбекистане реализуется ряд комплексных мер по восстановлению и развитию каракулеводства и переработке шерсти путем создания новых современных предприятий [1].

Процесс первичной обработки шерсти включает в себя приемку по количеству и качеству, сортировку, трепание (очистку) и промывку.

Целью трепания шерсти является ее разрыхление, разделение крупных клочков на мелкие, удаление из

шерсти пыли и очистка ее от сорных примесей. При разрыхлении создаются благоприятные условия для перемешивания волокон, уменьшаются усилия, действующие на иглы и волокно в процессе чесания, благодаря чему волокна меньше обрываются и увеличивается срок службы гарнитуры рабочих органов чесальных машин. Рыхление шерсти производят на трепальных машинах и разрыхлительно-трепальных агрегатах [2, 3].

Анализ конструкции существующей трепальной машины шерсти. В промышленности широко применяется двухбарабанная трепальная машина 2БТ-150-Ш (рис.1).

Эта трепальная машина имеет ряд технологические недостатки:

- неравномерное питание шерсти при трепании:

- при трепании происходит обратное протаскивание шерсти коловыми барабанами по поверхности колосников, приводящее к ухудшению и потерям массы волокна.

- сырьё (масса шерсти), набросанное на транспортерную ленту 1, подаётся на питающий валик 2 без предварительной обработки, т.е. набросанные комки волокна имеют разную толщину, волокна между собой хаотично перемешаны, что сильно затрудняет обрабатываемость на рабочих органах машины. Если посмотреть траекторию движения массы волокон между питающими валиками видно, что первый коловый барабан 4 захватывает большую, необработанную массу волокон шерсти, которые очень затрудняются в прохождении между коловым барабаном и колосниковыми решётками.

1-транспортер, 2-питающий валик, 3-пружина, 4, 8-коловые барабаны, 5-перфорированная сетка, 6-патрубок, 7-подвижные колки, 9-корпус, 10- козырёк, 11- выходное отверстие, 12-колосниковая решетка, 13- бункер, 14- стойка, 15- транспортёр.

Рисунок 1. Трепальная машина 2БТ-150-Ш

Усовершенствованная трепальная машина.

Для повышения степени разрыхления шерсти, повышения степени параллелизации волокон и увеличения очистительного эффекта разработана усовершенствованная трепальная машина (рис.2).

Усовершенствованная трепальная машина включает: пары рифлёных валиков 1, 2; питающий столик 3; рифлёный валик 4; коловые барабаны 5, 7, колосниковые решетки 8,12; съёмный валик 9; отсекателей 10, 11; 12 перфорированная сетка 12; питатель 14; пластина 15; выходной патрубок 16, изогнутый заострённый колок 13. Автопитатель настилает

немытую шерсть на питатель 14, равномерным слоем. Этот слой шерсти далее поступает на пары рифлёных валиков для уменьшения толщины слоя шерсти. Для этого, слой зажимается первой вытяжной рифленой парой 1, вращающейся навстречу друг другу со скоростью V и далее слой идет на такую же вторую вытяжную пару 2, вращающуюся со скоростью V_1 большую, чем скорость V . За счет этой разницы волокна в слое шерсти, зажатые второй вытяжной парой, вращающейся со скоростью V_1 , большей, чем скорость V первой вытяжной пары, приобретая скорость V_1 частично вытягиваются из слоя.

Рисунок 2. Усовершенствованная трепальная машина

Такая вытяжка приводит к тому, что слой шерсти становится тоньше. Процесс вытяжки приводит к частичной параллелизации волокон шерсти в слое. Частичная параллелизация происходит из-за перемещения волокон относительно друг друга (в слое шерсти волокна находятся в хаотичном состоянии). Для осуществления процесса вытягивания волокон, расстояние между парами рифлёных валиков должно быть больше длины шерстяных волокон (при меньшем расстоянии будет происходить обрыв волокон). Для того, чтобы между вытяжными парами волокна не падали вниз, слой волокон проходит по поддерживающей пластине 15. После второй вытяжной пары слой волокон шерсти поступает на питающий столик 3 и при перемещении слоя в сторону колкового барабана 5, слой волокон зажимается вытяжным валиком, вращающимся со скоростью V_2 большей, чем скорость V_1 предыдущей пары валиков. В зоне между валиками 2 и 3, процесс вытягивания также осуществляется, и приводит к ещё большему уменьшению толщины слоя и параллелизации в нем волокон шерсти. Далее колок 13 колкового барабана 5 захватывает пучок волокон из слоя шерсти, зажатого на питающем столике 3, и протаскивает его по колосникам в колосниковой решётке 6, где из этого пучка за счёт ударного процесса о колосники. При встряхивании таких пучков, происходит ещё большее разукрупнение пучков волокон и вытряхивание из них сорных примесей. Далее эти пучки волокон, удерживаемые колками 13 барабана 5, должны за счёт центробежной силы сойти с колков, если заканчиваются ряды колосников. Для предупреждения

такого отрицательного явления, между первым 5 и вторым 7 колковыми барабанами в нижней боковой их части устанавливается отсекающий вал 11. Пучки волокон, перемещающиеся далее вверх, снимаются с колков колкового барабана 5 съёмным валиком 9 (его лопастями или щётками) и передаётся на следующий колковый барабан 7, где процесс трепания пучков волокон шерсти повторяется. Верхний отсекающий 10 предназначен для того же, что и нижний 11, а также предохраняет от ухода в отходы ту часть пучков волокон, которая не смогла перейти на колковый барабан 7. Такие пучки возвращаются съёмным валиком 9 на повторную очистку. После окончания процесса протрепывания волокон, они сбрасываются с колков барабана 7 и уходят в выходной патрубок 16.

Достижение уменьшения толщины слоя шерстяных волокон в рифлёных валиках, принудительная передача перерабатываемого материала с одного барабана на другой, повышает параллелизацию волокон и степень очищения шерсти от посторонних примесей [4, 5, 6].

Экспериментальная часть. Эффективность трепания оценивают степенью разрыхления шерсти, снижением массы клочков, потерями при очистке шерсти от сорных примесей и степенью укорочения волокон [7].

Для определения этих показателей, были проведены сравнительные экспериментальные исследования по методике, разработанное в работе [7]. Полученные результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Показатели оценки эффективности трепания

№	Показатели	Базовая машина	Усовершенствованная машина
1	Степень разрыхленности, %	65	77
2	Потери шерсти при очистке от сорных примесей, %	4,0	3,1
3	Степень очистки от растительных примесей, %	13	21
4	Степень укорочения длины волокон, %	0,9	0,7

Закключение

Анализ полученных результатов показывает, что по сравнению с базовой машиной, в усовершенствованной машине степень разрыхленности на 12 % и степень очистки от растительных примесей на 8 % выше,

а потери шерсти при очистке от сорных примесей на 0,9 % и степень укорочения длины волокон на 0,2 % меньше чем в базовой машине. Это ведет к улучшению протекания технологического процесса на следующих технологических переходах.

Список литературы:

1. Указ Президента Республики Узбекистан. №УП-6059 02.09.2020 “О мерах по дальнейшему развитию шелководства и каракулеводства в Республике Узбекистан”
2. Я.Я. Липенков Прядение шерсти Москва “Легкая индустрия” 1979.
3. Gorbunova L.S., Rogachev N.V., Vasilyeva L.G., Koldaev V.M. “Primary processing of wool” book “EASY AND FOOD INDUSTRY” book Moscow 1981 y.
4. F. Ismoyilov, Sh. Khakimov, M. Khodjayeva Loosening wool machines International Journal of Recent Technology and Engineering.- India, Volume-8 Issue-4, November 2019. – pp. 3650-3655.
5. Khakimov SH.SH, Ismoyilov F.B. Analysis of the properties of wool raw materials obtained in Uzbekistan // “International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. International Journal of Science. Vol. 6, Issue 6, June 2019”
6. Khakimov SH.SH, Ismoyilov F.B. Analysis of the properties of wool raw materials obtained in Uzbekistan // “International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. International Journal of Science. Vol. 6, Issue 6, June 2019”.
7. Печникова А.Г. Совершенствование технологии и оборудования для переработки отходов шерстяного производства. Диссертация на соискание к.т.н. Иваново 2004 г.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СВОЙСТВ ХЛОПКОВОГО ВОЛОКНА НА КАЧЕСТВА ПРЯЖИ

Юсупалиева Умида Нуриллаевна

*PhD, старший преподаватель
Ташкентского института текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: umida.yusupalieva@mail.ru*

Матисмаилов Сайпила Лалаибаевич

*канд. техн. наук, доцент
Ташкентского института текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, г. Ташкент*

Арипова Шахло Рауфовна

*старший преподаватель
Ташкентского института текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, г. Ташкент*

STUDY OF THE INFLUENCE OF INDICATORS OF PROPERTIES OF COTTON FIBER ON THE QUALITY OF YARN

Umida Yusupalieva

*PhD., Senior Lecturer,
Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

Saypilla Matismailov

*Ph.D., associate professor,
Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

Shahlo Aripova

*Senior teacher,
Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена исследованию влияния показателей свойств хлопкового волокна на физико-механические показатели свойств пряжи. Анализ полученных результатов исследований показывают, что в результате повышения прочности и уменьшения неровноты, улучшилась стабильность процесса прядения, и уменьшилось количество обрывов на прядильных машинах.

ABSTRACT

The article is devoted to the study of the influence of indicators of properties of cotton fiber on the physical and mechanical indicators of properties of yarn. The analysis of the obtained research results shows that as a result of increasing strength and reducing unevenness, the stability of the spinning process has improved, and the number of breaks on spinning machines has decreased.

Ключевые слова: хлопок, волокно, прочность, неравномерность, прядение, линейная плотность, качество.

Keywords: cotton, fiber, strength, unevenness, spinning, linear density, quality.

Несмотря на то, что показатели развития текстильной промышленности значительно растут, по-прежнему остается много нерешенных вопросов и проблем по дальнейшему развитию производства, внедрению инновационных технологий, эффективному использованию из местного сырья. В частности, недостаточно проведены научные исследования

по экспресс-определению свойств выращиваемого в стране хлопкового волокна, прогнозированию качества пряжи и последующих продуктов, а также использованию компьютерных технологий для комплексного определения взаимосвязи между волокнами и пряжей и отдельными показателями качества.

В связи с этим одной из важных задач является исследование влияния показателей свойств хлопкового волокна для выработки качественной пряжи с потребительскими свойствами.

Исследования проводились на технологических оборудовании немецких компаний «TRUETZSCHLER» и «CHEX SAURER», установленном в прядильной лаборатории Ташкентского института текстильной и легкой промышленности.

Эксперименты проводились с использованием пассивного метода для определения взаимосвязи между показателями свойств хлопкового волокна и хлопковой пряжи с линейной плотностью 29 текс полученной на пневмомеханическом прядении.

Пассивные исследования играют важную роль в изучении процессов, выполняемых в текстильной технологии, главным образом в построении взаимосвязи между характеристиками сырья и показателями свойств пряжи [1].

В качестве входящих факторов были приняты следующие показатели свойств сырья:

x_1 - показатель микронейра (Mic), mg/dyum;

x_2 - удельная разрывная нагрузка волокна, (Str) sN/teks;

x_3 - средняя длина верхней половины (Len), mm;

x_3 - индекс продольной плоскости (UNF), %

Эти факторы были выбраны на основе априорных данных, имеющихся в ряде теоретических исследований, и была использована следующая модель

$$y = b_0 + \sum b_i x_i + \sum b_i x_i^2 \quad (1)$$

Модель (1) полезна при решении проблемы интерпретации пассивных исследований и дает достаточно информацию об уровнях линейного (x_i^1) нелинейного (x_i^2) влияния факторов [1].

При построении уравнений регрессии кодированные значения факторов кодировались в диапазоне от (-1) до (+1) для каждой независимой переменной. Когда минимальное значение независимой переменной задано как «-1», а максимальное значение в диапазоне «+1», получаются соответствующие кодированные значения факторов естественного уровня.

$$x = \frac{\bar{x}_{\text{нат}} - 0,5(\bar{x}_{\text{min}} + \bar{x}_{\text{max}})}{0,5(\bar{x}_{\text{min}} - \bar{x}_{\text{max}})} \quad (2)$$

$\bar{x}_{\text{нат}}$ - текущий натуральный показатель фактора;

$\bar{x}_{\text{min}}, \bar{x}_{\text{max}}$ - натуральные показатели между началом и концом интервалов.

Исходящие параметры, т.е. как параметры оптимизации:

y_1 - удельная разрывная нагрузка пряжи, sN/teks;

y_2 - квадратическая неравноот пряжи по разрывной нагрузке, %.

y_3 - количество обрывов на 1000 камер в час.

Для каждого оптимального параметра было получено уравнение регрессии.

На основе стандартного плана эксперимента (методом малых квадратов) определялись коэффициенты уравнений регрессии.

Во всех вариантах по схеме прядения учебной лаборатории кафедры полуфабрикатов и прядения из качественных хлопковых волокон 5 типа I сорта (селекционные сорта 1-вариант Бухара 102, 2-вариант Бухара 108, 3-вариант Ан-Байовут, 4-вариант Наманган 77, 5-вариант Султан и 6-вариант Бухара 6) получена пряжа с линейной плотностью 29 текс (Ne 20).

Показатели качества сырья определена на приборе HVI 1000 [3], показатели качества пряжи – на современном измерительном приборе PREMIER (Индия) в порядке, указанном в стандарте (Технический нормативный документ).

Таблица 1.

Качественные показатели хлопкового волокна 5-типа I-сорта разных селекционных сортов

Области	Селекционные сорта	Mic Микро-нейр	Len средняя длина верхней половины		Strenght Удельная разрывная нагрузка волокна, гс/текс	RD Коэф фициент отраже- ния, %	+b Сте пень жел- тизны, %	Т Треш код	UL Индекс однород- ности	UHML Верхняя средняя длина дюйм*10 0	Elong Удли нение при раз- рыве, %	SFI Индекс корот- ких воло- кон, %
			дюйм	мм								
Джиззах	Бухара 102	4,6	1,21	30,73	27,0	76,3	9,1	4	81,3	113,8	6,6	6,8
Андижан	Бухара 108	4,9	1,13	28,80	25,3	74,8	9,0	5	77,9	114,4	8,1	6,1
Сирдарья	Ан-Баявут	4,7	1,17	29,86	26,3	72,3	9,3	4	79,5	111,0	7,4	9,6
Наманган	Наманган 77	4,8	1,17	29,72	25,8	76,9	8,8	5	80,3	112,9	8,9	4,8
Самарканд	Султан	4,5	1,16	29,46	27,6	78,0	9,1	5	83,4	111,7	8,5	7,5
Кашкада- рья	Бухара 6	4,4	1,19	30,22	27,3	78,9	9,6	2	82,8	113,8	7,9	5,1

Полученные результаты эксперимента сравнивались с технико-нормативным документом и нормативами «USTER-STATISTICS 2018».

Эксперименты проводились в шести вариантах сортировки, и при исследовании каждого сорта определялись показатели качества волокна при сортировке на испытательном приборе «HVI», а также определялись качество пряжи, полученной в каждом варианте.

Показатели качества хлопкового волокна разных селекционных сортов 5 -го типа I сорта, выращиваемого в разных регионах, по вариантам приведены в таблице 1.

Из ленты по последовательности каждого варианта, на пневмомеханической прядильной машине BD-330 были получены пряжи с линейной плотностью 29 текс.

Качество текстиля, трикотажа и других изделий легкой промышленности неразрывно связано с качеством пряжи. Поэтому большое внимание следует уделять не только количеству, но и качеству продукта, чтобы он соответствовал мировым стандартам [2].

С учетом вышеизложенного, были изучены физико-механические показатели свойств пряжи.

Результаты средних основных физико-механических показателей свойств пряжи для шести вариантов приведены в таблице-2.

Таблица 2.

Физико-механические показатели свойств пряжи

№	Наименование показателей	Варианты					
		1	2	3	4	5	6
1	Линейная плотность пряжи, текс	29,52	29,4	29,45	29,51	29,38	29,36
2	Коэффициент вариации по линейной плотности, %	2,2	2,3	2,3	2,4	2,2	2,1
3	Разрывная нагрузка, сН	345	312	321	316	335	355
4	Удельная разрывная нагрузка, сН/текс	11,7	10,6	10,9	10,7	11,4	12,1
5	Коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %	10,2	11,6	11,3	10,8	9,6	9,9
6	Удлинение, % мм	5,3	4,7	5,0	4,9	5,1	5,6
		2,65	2,35	2,5	2,15	2,55	2,8
7	Качественные показатели	1,147	0,914	0,965	0,99	1,187	1,222
8	Кручение, кр/м	846	843	852	848	850	856
9	Коэффициент кручения, α_t	45,96	45,7	46,2	46,07	46,07	46,4
10	Коэффициент использования прочности волокна из прочности пряжи, (КИП)	0,433	0,419	0,414	0,415	0,413	0,443
11	Разрывная работа, Н см	457,1	366,6	401,25	387,1	427,1	497
12	Относительная работа при разрыве 1 г пряжи, мДж	30,97	24,94	27,25	26,24	29,07	33,88
13	Количество волокон в поперечном сечении нити	163	149	153	156	162	169
14	Количество обрывов на 1000 камер в час - на 1 км пряжи	75	94	88	82	68	60
		11,1	13,9	13,2	12,2	10,1	9,01

Кроме основных параметров оценки качества пряжи, также определены разрывная работа и относительная разрывная работа в 1 г пряжи.

Для определения разрывной работы использована следующая формула

$$R_p = \eta \cdot P \cdot l, \quad (1)$$

Здесь, η - коэффициент полноты диаграммы, для хлопкового волокна этот коэффициент составляет 0,49-0,51, (принимается 0,5).

Для сравнения пряжи, полученных в шести вариантах, относительную работу разрыва в 1 г пряжи рассчитывали по следующей формуле

$$R = \frac{\eta \cdot P \cdot l}{q} \quad (2)$$

Здесь, q - вес исследуемой пряжи 0,5 грамм

$$q = \frac{T}{2000}$$

P – разрывная нагрузка пряжи, сН;

l – удлинение при разрыве, см.

Как видно из таблицы-2, показатели качества пряжи во всех вариантах соответствуют сортовым требованиям стандарта.

На рисунке-1 показаны основные физико-механические свойства пряжи по вариантам в виде гистограмм. Видно, что лучшие характеристики по удельной разрывной нагрузке (12,1 сН / текс), неровноте (9,9%) и удлинению пряжи были достигнуты в шестом варианте. Второй вариант показывает низкие качественные показатели пряжи. Сравнивая качество пряжи (Таблица-2) и качество смеси волокон (Таблица-1), можно сказать следующее:

- во втором варианте показатель микронейра показывает 4,8, а в шестом варианте 4,4. В результате количество волокон в поперечном сечении пряжи составляет 149 и 169 соответственно.

- удельная разрывная нагрузка пряжи составляет 25,3 сН/текс во втором варианте и 27,3 сН/текс в шестом варианте;

- длина волокна во втором варианте менее 1,42 мм;

- равномерность волокон выше 4,9%.

Рисунок 1. Основные физико-механические свойства пряжи

В результате увеличения прочности и уменьшения неровности пряжи улучшалась стабильность процесса прядения, а количество обрывов в прядильных машинах уменьшалось. Количество обрывов

на 1 км пряжи составило 9 обрывов шести вариантах, что на 35,3% меньше по сравнению с вариантом 2, количество обрывов также было низким по сравнению с другими вариантами.

Список литературы:

1. М.М. Варковецкий «Оптимизация процессов хлопкопрядения» М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982 г.
2. Коган А.Г., Скобова Н.В. «Технология и оборудования для производства ровницы и пряжи», Витебск, 2009 г.
3. Thilagavathi G., Karthik T. Process control and yarn quality in spinning. Woodhead publishing India PVT LTD. New Delhi 2016 y. 421 pg.

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

РАСЧЕТ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СУШИЛЬНОЙ КАМЕРЫ С ФОНТАНИРУЮЩИМ СЛОЕМ

Мурадов Исмоилджон

*канд. техн. наук,
Каршинский инженерно-экономический институт,
Республика Узбекистан, г. Карши*

Исмоилджонов Жахонгир Равшан угли

*студент,
Ташкентский государственный технический университет им. Ислама Каримова,
Республика Узбекистан, г. Ташкент*

CALCULATION TECHNICAL AND ECONOMIC INDICATORS OF A DRYING CHAMBER WITH A FOUNTING LAYER

Ismoildjon Muradov

*PhD, Karshi Engineering and Economic Institute,
Republic of Uzbekistan, Karshi*

Jahongir Ismoildjonov

*Student,
Tashkent State Technical University named after Islam Karimov,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

В статье предложена разработанная установка сушильной камеры с фонтанирующим слоем, а также проведен анализ технико-экономических показателей сушки фонтанирующего слоя в сравнении с базовой сушилкой карусельного типа. Выполнен расчет технико-экономических показателей базовой сушилки и показан обоснованный анализ формирования энергетической эффективности сушильной камеры с фонтанирующим слоем.

ABSTRACT

The article proposes a developed installation of a drying chamber with a spouting bed, and also analyzes the technical and economic indicators of drying a spouting bed in comparison with a basic rotary-type dryer. The calculation of the technical and economic indicators of the basic dryer is performed and a substantiated analysis of the formation of the energy efficiency of the drying chamber with a gushing layer is shown.

Ключевые слова: сушка, гидродинамика, скорость сушки, сопротивление слоя, аэродинамика, масляность, коэффициент формы, интенсификация.

Keywords: drying, hydrodynamics, drying rate, layer resistance, aerodynamics, oil content, form factor, intensification.

Пути дальнейшего совершенствования техники сушки связаны с использованием высокоэффективных сушилок со взвешенным слоем материала, среди которых выделяются аппараты с фонтанирующим слоем, обеспечивающие не только улучшение технико-экономических показателей, но и благоприятные условия для получения высокого качества готового продукта. Последнее требует наличия подробной

информации о значениях параметров процесса и свойствах обрабатываемого материала.

Основное направление данного исследования заключается в разработке эффективного метода сушки семян подсолнечника. Актуальность данных исследований также обусловлена все возрастающей потребностью различных отраслей промышленности в этом продукте, а также необходимостью улучшения ее качества (масличность и биохимические

Тариф на теплоэнергию установлен в размере 208800 сум/Гкал.

Годовой экономический эффект – $\Delta E = C_{\text{эк}} T_{\text{год}} - E_{\text{п}} \cdot K$.

Результаты расчета показаны в таблице 1.

За счет энергосбережения расчетная окупаемость сушки фонтанирующего слоя составит 150 часов:

$$\tau_{\text{ок}} = K_{\text{ас}} / C_{\text{эк}}$$

где $K_{\text{ас}}$ – капиталовложения сушки фонтанирующего слоя, тыс. сум,

$C_{\text{эк}}$ – стоимость расчетной экономии энергоносителей электро- и теплоэнергии:

$$C_{\text{эк}} = C_{\text{эл}} + C_{\text{теп}}; C_{\text{эл}} = T_{\text{э}} \cdot \Delta E; C_{\text{теп}} = T_{\text{т}} \cdot \Delta Q$$

где ΔE – расчетная экономия электроэнергии, кВт·ч/ч,

ΔQ – расчетная экономия теплоэнергии, Гкал/ч.

Таблица 1.

Технико-экономические показатели сушки фонтанирующего слоя в сравнении с базовой сушилкой карусельного типа

№	Наименование	Базовая карусельная сушилка	Сушка фонтанирующего слоя	Примечание
1.	Производительность по влажному материалу, кг/час. Сменного времени	16150	9400	Рассчитано по данным фирм
2.	То же по сухому материалу, кг/час	14430	8000	
3.	Количество испаренной влаги, кг/час	1720	1400	
4.	Потребляемая мощность, кВт	176,6	45	
5.	Приведенный расход тепла на 1 кг испаренной влаги, кДж/кг	4814	2095	
6.	Капиталовложения к тыс. руб./тыс. сум	650/29113,5	15000	
7.	Удельные капвложения на 1 кг влажного материала тыс. сум/кг	1,77	1,596	
8.	Электроёмкость испарения 1 кг влаги, кВт/кг	0,1027	0,032	
9.	Экономия электроэнергии за 1 час, кВт·час/кг		$\Delta E_{\text{к}} = (1,027 - 0,032)1400 = 1393$	
10.	Стоимость сэкономленной электроэнергии в час по тарифу 295 сум/кВт·ч		$C_{\text{д}} = 295 \cdot 1393 = 410935$	
11.	Экономия теплоэнергии кДж/ч Гкал/ч		$(4814 - 2095)1400 = 3806600$ 0,91	
12.	Стоимость сэкономленной теплоэнергии по тарифу 208800 сум/Гкал		190000	
13.	Общая экономия энергоносителей, тыс. сум/час		101,113	
14.	Расчетная окупаемость проекта, час		148,35	

Выводы

1. Сушка фонтанирующего слоя имеет существенные преимущества перед базовой карусельной сушилкой, так как:

а) имеет более низкие удельные капиталовложения на 1 кг испаренной влаги:

$$1,595/1,77 = 0,9, \text{ то есть на } 10 \% \text{ меньше}$$

б) меньшие электроёмкость и теплоёмкость 1 кг испаренной влаги:

$$e_{\text{эл}} = 0,032/1,027 = 3 \%, \text{ т.е. на } 97 \% \text{ меньше}$$

$$e_{\text{теп}} = 2095/4815 = 43,5 \%, \text{ т.е. на } 56,5 \% \text{ меньше}$$

Расчетная стоимость ожидаемой экономии энергоносителей составляет **101,113 тыс. сум/час**.

2. Расчетная окупаемость затрат составит менее **150 час**.

3. Годовой экономический эффект составит при использовании сушки фонтанирующего слоя 2000 час в год:

$$\Delta E_{\text{год}} = 101,113 \cdot 10^3 \cdot 2000 - 0,2 \cdot K_{\text{сфе}} = 202,226 \cdot 10^6 - 30 \cdot 10^6 = 172,226 \cdot 10^6 \text{ сум}$$

где $E_{\text{п}}$ – приемлемая для инвестора норма доходности капитала, принята в размере 20 %.

4. Выполненные расчеты подтверждают высокую экономичность предлагаемого проекта сушки фонтанирующего слоя для семян подсолнечника.

Список литературы:

1. Джуроев Х.Ф. Научные основы инфракрасно-конвективной сушки плодов сельскохозяйственных культур. – Таш фан, 2005.
2. Muradov I., Toshmamatov B.M. Kurbanova N.M., Baratova S.R., Temirova L. Development of A Scheme For The Thermal Processing of Solid Household. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 6, Issue 9, September 2019, India, PP. 10784 10787.
3. Мухиддинов Д.Н. Теория выбора сушильных аппаратов взвешенного слоя // Изв. АН УзССР. – 1989. – № 3. – С. 25.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

DOI: 10.32743/UniTech.2021.83.2-2.69-76

**УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА АММОФОСФАТНОГО УДОБРЕНИЯ
ИЗ НИЗКОСОРТНОГО ФОСФАТНОГО СЫРЬЯ****Жаббаргенов Мадияр Жоллыбаевич**

магистрант,
Каракалпакский государственный университет им. Бердаха,
Республика Каракалпакстан, г. Нукус
E-mail: a.atabek@karsu.uz

Маденов Бердимурат Даулетмуратович

ст. преподаватель
Каракалпакского государственного университета им. Бердаха,
Республика Каракалпакстан, г. Нукус
E-mail: m_berdimurat@karsu.uz

Ортикова Сафиё Саидмамбиевна

ст. преподаватель
Ферганского политехнического института,
Республика Узбекистан, г. Фергана

Сейтназаров Атаназар Рейпназарович

д-р. техн. наук, главный научный сотрудник,
Институт общей и неорганической химии АН РУз,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Каймакова Дина Абдурахимовна

младший научный сотрудник,
Институт общей и неорганической химии АН РУз,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: diana-ye@yandex.com

**IMPROVING THE QUALITY OF AMMOPHOSPHATE FERTILIZER
FROM LOW-GRADE PHOSPHATE RAW MATERIALS****Madiyar Jabbargenov**

Undergraduate student,
Karakalpak State University named after Berdakh,
Republic of Karakalpakstan, Nukus

Berdimurat Madenov

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

Safiyo Ortikova

Senior teacher of Fergana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Fergana

Atanazar Seytnazarov

Doctor of technical sciences, chief researcher,
Institute of General and Inorganic Chemistry of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent

Dina Kaymakova*Junior scientific staff-researcher,
Institute of General and Inorganic Chemistry of Uzbek Academy Science,
Uzbekistan, Tashkent***АННОТАЦИЯ**

Для улучшения качества, то есть для повышения общей и водорастворимой формы фосфора в аммофосфатном удобрении – продукте фосфорнокислотного разложения минерализованной массы предложено разделение фосфорнокислотной фосфатной пульпы на жидкую и твердую фазы. При этом из твердой фазы получено одностороннее фосфорное удобрение типа обогащенного суперфосфата, а из жидкой фазы после её аммонизации концентрированный аммофосфат. Рентгенографическим методом анализа определены их солевой состав. Обогащенный суперфосфат состоит из моно- и дикальцийфосфата, а также недоразложенного и активированного фосфорита. Аммофосфат представлен водорастворимым моноаммонийфосфатом и цитратнорастворимым дикальцийфосфатом. Предложена блок-схема фосфорнокислотной переработки минерализованной массы в одном цикле, где получают одинарное фосфорное удобрение, эффективное для внесения под яблечную вспашку и концентрированный аммофосфат с высоким содержанием питательных компонентов, исключительно в усвояемой для растений форме.

ABSTRACT

To improve the quality, that is, to increase the total and water-soluble form of phosphorus in ammophosphate fertilizer - the product of phosphoric acid decomposition of the mineralized mass, it is proposed to separate the phosphorus acid phosphate pulp into liquid and solid phases. At the same time, a one-sided phosphorus fertilizer of the enriched superphosphate type was obtained from the solid phase, and concentrated ammophosphate from the liquid phase after its ammonization. Their salt composition was determined by X-ray analysis. The enriched superphosphate consists of mono- and dicalcium phosphate, as well as underdecomposed and activated phosphorite. Ammophosphate is represented by water-soluble mono-ammonium phosphate and citrate-soluble dicalcium phosphate. A block diagram of the phosphoric acid processing of mineralized mass in one cycle is proposed, where a single phosphorus fertilizer is obtained, which is effective for application under autumn plowing and concentrated ammophosphate with a high content of nutrient components, exclusively in a form assimilable for plants.

Ключевые слова: минерализованная масса, экстракционная фосфорная кислота, разложение, разделение, жидкая и твердая фаза, одинарное фосфорное удобрение, аммиак, концентрированный аммофосфат.

Keywords: mineralized mass, extraction phosphoric acid, decomposition, separation, liquid and solid phase, single phosphorus fertilizer, ammonia, concentrated ammophosphate.

Растения заимствуют фосфор из почвы и с каждым урожаем почвы обедняются. Чтобы сохранить плодородие и урожайность сельхозпродукции, необходимо пополнять запас фосфора в почвах путём внесения фосфорных удобрений. Поэтому ничего удивительного в том, что мировая добыча фосфатной руды составляет 190 млн. т в год. В этих целях используется около 80% добываемых фосфатов. Предполагается, что к 2050 году ежегодное производство и потребление фосфатного сырья составит около 70 млн. т P_2O_5 (220 млн. т фосфатного сырья) [1].

Особую остроту развития производства фосфорных удобрений придаёт качество фосфатного сырья. По данным Мирового фосфатного института соотношение высококачественных и низкокачественных сортов сырьевой фосфатной продукции снизилось с 1:8 до 1:20 [2]. Так как запасы качественных фосфатных руд неуклонно истощаются, наблюдается тенденция вовлечения в промышленную переработку во всех возрастающих масштабах бедных фосфоритовых (15-20% P_2O_5) и очень бедных апатитовых руд (4-8% P_2O_5). Поэтому важной задачей является решение проблемы обеспечения сельского хозяйства фосфорными удобрениями, которая в значительной мере определяется расширением фосфатной базы для их производства, а также разработка и промышленная реализация технологии производств фосфорных

удобрений из низкосортного фосфатного сырья [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34].

Эти задачи непосредственно относятся к низкосортным фосфоритам Центральных Кызылкумов (ЦК), являющимся основным сырьём для заводов Узбекистана, производящие фосфорсодержащие удобрения.

Одним из способов вовлечения бедного сырья в производство концентрированных фосфорных удобрений и снижения себестоимости аммофосного производства является технология получения аммофосфата. Важным преимуществом аммофосфата является возможность использования при его производстве практически любого вида фосфатного сырья. Процесс его получения основан на разложении природного фосфатного сырья высокой (150-200%) нормой фосфорной кислоты с последующей нейтрализацией кислотности аммиаком, гранулированием и сушкой продукта [3, 4]. В отличие от аммофоса, расход H_2SO_4 на производство 1 т P_2O_5 в виде аммофосфата на 10-15% ниже, а степень использования фосфосырья на 10-15% выше. Следует отметить, что в аммофосфате наряду моноаммонийфосфатом содержатся дикальцийфосфат, гидроксилфторапатит, недоразложенный фосфорит, комплексные соли, выпадающие в твердую фазу при аммонизации избыточной ЭФК [5,6].

Так, при pH кислоты меньше 2 основной кристаллической составляющей осадка является соединение $\text{NH}_4(\text{Fe},\text{Al})_3\text{H}_8(\text{PO}_4)_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Присутствует также соединение $\text{NH}_4(\text{Fe},\text{Al})_3\text{H}_{14}(\text{PO}_4)_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. При повышении pH до 5.5 продолжается образование $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, комплексные фосфаты железа и алюминия преобразуются в $\text{Mg}(\text{Fe},\text{Al})(\text{NH}_4)_2(\text{HPO}_4)_2\text{F}_3$, $(\text{Fe},\text{Al})\text{NH}_4(\text{PO}_4)_2 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$, $(\text{Fe},\text{Al})\text{NH}_4\text{HPO}_4\text{F}_2$, выпадают двузамещенные фосфаты кальция и магния, фторид-фосфат магния, осажженный гидроксилпатит, образуется неустойчивый в водном растворе промежуточный фосфат магния $\text{Mg}_3(\text{NH}_4)_2(\text{HPO}_4)_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, который разлагается с образованием $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Все фосфаты, кроме гидроксилпатита, цитратнорастворимы. [35], [36], [37], [38], [39].

Эти водонерастворимые соединения в значительной мере ухудшают качество аммофосфата. В целях улучшения качества аммофосфата, из продукта фосфорнокислотного разложения удаляли недоразложенную часть – твердую фазу. Из последнего получается одностороннее фосфорное удобрение типа обогащенного суперфосфата, а из жидкой фазы после её аммонизации качественный аммофосфат.

Процесс их получения состоит из следующих основных стадий:

1. Разложение фосфатного сырья экстракционной фосфорной кислотой;
2. Разделение кислой фосфатной пульпы на жидкую и твердую фазы;
3. Грануляция и сушка твердой фазы методом окатывания с получением одинарного фосфорного удобрения - обогащенного суперфосфата;

4. Аммонизация жидкой фазы аммиаком до pH = 4,0-4,5 с упаркой, грануляцией и сушкой продукта с получением концентрированного NPCa-удобрения типа аммофосфата.

В качестве фосфатного материала использовалась минерализованная масса (ММ), вес. %: 14,33 P_2O_5 ; $\text{P}_2\text{O}_{5\text{св.}}$ по лимонной кислоте : $\text{P}_2\text{O}_{5\text{общ.}}$ = 9,01; 43,02 CaO; 1,19 MgO; 1,38 Fe_2O_3 ; 1,18 Al_2O_3 ; 2,22 SO_3 ; 14,70 CO_2 ; 13,23 нерастворимого остатка; $\text{CaO}_{\text{общ.}}$: $\text{P}_2\text{O}_{5\text{общ.}}$ = 3,0. Она является отходом сухой сортировки фосфоритной руды ЦК. Перед использованием это сырье размалывалось на фарфоровой ступке до размера частиц 0,25 мм.

Фазовый состав ММ, одинарных и сложных удобрений изучался рентгенографическим методом. Анализ проводили на дифрактометре ДРОН-3.0 на отфильтрованном Со-излучении, при напряжении на счетчике 30 kV, анодный ток через трубку 20 мА, скорость вращения диска счётчика 2 град/мин. Идентификация фаз производилась с применением базы данных 2013 International Centre for Diffraction Data [7].

На рис. 1 приведена рентгенограмма ММ. На рентгенограмме полосы 3,46; 3,18; 2,79; 2,69; 2,63; 2,24; 1,93; 1,84; 1,76; 1,72 $^\circ$ принадлежит фторкарбонатапатиту. Наличие кальцита подтверждает межплоскостные расстояния 3,86; 3,04; 2,49; 2,28; 2,09; 1,91 $^\circ$, доломита – 1,87 $^\circ$. Полосы 4,27; 3,35; 2,44; 2,13; 1,80 $^\circ$ свидетельствуют о нерастворимом остатке – кварца. В ММ содержание $\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$ составляет всего 34,70%, а CaCO_3 – 30,4%.

Рисунок 1. Рентгенограмма минерализованной массы

Для разложения ММ использовалась производственная ЭФК состава, вес. %: 18,43 P_2O_5 ; 0,21 CaO ; 0,30 MgO ; 0,44 Fe_2O_3 ; 0,79 Al_2O_3 ; 1,71 F; 1,47 SO_3 .

В лабораторных условиях в термостатированный при 60°C стакан, в котором находилась навеска ЭФК, медленно дозировалось фосфатное сырье. Массовое соотношение ЭФК : ФС варьировали в диапазоне от 100 : 10 до 100 : 30 или P_2O_5 в кислоте к P_2O_5 в сырье от 1 : 0,1 до 1 : 0,24. Продолжительность контактирования компонентов составляла 30 мин. После чего содержимое реактора разделяли на жидкую и твердую фазы. После чего влажный кислый осадок подвергался сушке при 80°C до постоянного веса. Гранулирование влажного осадка осуществляли методом окатывания [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22].

В ходе выполнения исследования использовались химические и физико-химические методы анализа. Химический анализ ММ и продуктов её кислотной обработки проводили по методикам [8].

Определение всех форм P_2O_5 проводили дифференциальным способом на приборе КФК-3 ($\lambda=440$ нм) в виде фосфорнованадиево-молибденового комплекса. Усвояемые формы P_2O_5 определяли по растворимости как в 2 %-ной лимонной кислоте.

Содержание азота в продуктах определяли по Кьельдалю – отгонкой аммиака в щелочной среде со сплавом Дебарда с последующим титрованием [9], SO_3^{2-} -ион весовым - осаждением в виде сульфата бария [8].

Определение содержания CaO осуществляли комплексонометрически: титрованием 0.05н раствором трилона Б в присутствии индикатора флуорексон, усвояемую форму CaO в растворах 2 %-ной лимонной кислоты.

Измерение величины pH 10 %-ных водных суспензий удобрений осуществляли в иономере И-130М с электродной системой ЭСЛ 63-07, ЭВЛ-1М3.1 и ТКА-7. Прочность гранул удобрений определяли в соответствии с ГОСТом 21560.2-82 на приборе ИПГ-1, разработанном в НИУИФе [10].

Результаты показывают, что из твердой фазы пульпы можно получить одинарные фосфорные удобрения, пригодные для применения под зяблевую вспашку. Содержание $P_2O_{5\text{общ.}}$ в них находится в диапазоне 30,57-32,53%; $CaO_{\text{общ.}}$ 26,78-31,02%; $P_2O_{5\text{усв.}} : P_2O_{5\text{общ.}} = 59,42-65,14\%$; $P_2O_{5\text{водн.}} : P_2O_{5\text{общ.}} = 13,54-36,30\%$; $CaO_{\text{усв.}} : CaO_{\text{общ.}} = 41,38-47,45\%$; $CaO_{\text{водн.}} : CaO_{\text{общ.}} = 6,03-14,18\%$. Продукты состоят из монокальцийфосфата, дикальцийфосфата и недоразложенного, но активированного фосфорита.

На рис. 2 приведена рентгенограмма одинарного фосфорного удобрения, полученного при соотношении ЭФК:ММ = 100:25 или $P_2O_{5\text{ЭФК}}:P_2O_{5\text{ММ}} = 1 : 0,20$. Из них наиболее отчетливые полосы монокальцийфосфата – 11,41; 4,96; 4,38; 3,87; 3,70; 2,98 Å. Для продукта о присутствии недоразложенного фторапатита свидетельствует полосы 3,45; 2,80; 2,69; 2,62; 2,24; 1,93; 1,83 Å. В образцах также четко наблюдаются пики 4,25; 2,98; 2,13 Å, относящиеся к дикальцийфосфату. К нерастворимой части продукта относится кварц - 3,34 Å.

Рисунок 2. Рентгенограмма одинарного фосфорного удобрения на основе твердой фазы фосфорнокислотной фосфатной пульпы

А жидкую фазу, состоящую из $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ и H_3PO_4 нейтрализовали газообразным NH_3 до значений $\text{pH} = 4,5$. В процессе аммонизации происходит реакция между фосфорной кислотой и монокальцийфосфатом с аммиаком с образованием водорастворимого моноаммонийфосфата и цитратно-растворимого дикальцийфосфата:

Перед гранулированием очищенную аммофосфатную пульпу упаривали пульпу при атмосферном давлении до влажности 45-50%. Гранулирование упаренных пульп осуществляли в процессе сушки методом окатывания. Таким образом, получают концентрированные удобрения типа аммофосфата, содержащие (вес. %): для pH пульпы 4,0: N от 5,73 до 8,76%; $\text{P}_2\text{O}_{5\text{общ.}}$ от 48,21 до 50,92%; $\text{CaO}_{\text{общ.}}$ от 13,22 до 17,41%; $\text{P}_2\text{O}_{5\text{усв.}}$: $\text{P}_2\text{O}_{5\text{общ.}}$ от 98,92 до 100%;

$\text{P}_2\text{O}_{5\text{водн.}}$: $\text{P}_2\text{O}_{5\text{общ.}}$ от 57,99 до 66,27%; $\text{CaO}_{\text{усв.}}$: $\text{CaO}_{\text{общ.}}$ от 99,32 до 100%. В них сумма питательных компонентов (N + $\text{P}_2\text{O}_{5\text{усв.}}$ + $\text{CaO}_{\text{усв.}}$) составляет 69,76-74,89%. А для pH пульпы 4,5: N от 6,54 до 9,12%; $\text{P}_2\text{O}_{5\text{общ.}}$ от 47,62 до 50,38%; $\text{CaO}_{\text{общ.}}$ от 12,72 до 16,99%; $\text{P}_2\text{O}_{5\text{усв.}}$: $\text{P}_2\text{O}_{5\text{общ.}}$ от 98,64 до 100%; $\text{P}_2\text{O}_{5\text{водн.}}$: $\text{P}_2\text{O}_{5\text{общ.}}$ от 54,30 до 66,82%; $\text{CaO}_{\text{усв.}}$: $\text{CaO}_{\text{общ.}}$ от 99,13 до 100%. В них сумма компонентов – 68,70-74,02%. По качеству они превосходит даже аммофос.

Рентгенограмма нового вида NPCa-удобрения - аммофосфата, полученной при ЭФК:ММ = 100:25 представлена на рис. 3. В ней четко проявляются максимумы 5,31; 3,75; 3,07; 2,66; 2,63; 2,01 $^\circ$, которые относятся к дигидроортофосфату аммония. Появление полос 2,73 $^\circ$ свидетельствует об образовании в продукте гидрофосфата аммония (диаммонийфосфат), но его очень мало.

Рисунок 3. Рентгенограмма аммофосфатного удобрения на основе жидкой фазы фосфорнокислотной фосфатной пульпы

На рентгенограмме отмечены также полосы 7,62; 4,24; 2,94; 2,43 $^\circ$, которые объясняют присутствие кальциевых ионов в продуктах в виде дикальцийфосфата.

Предложена блок-схема комплексной фосфорно-кислотной переработки ММ в одном технологическом

цикле, где получают два разных вида удобрений (рис. 4). Первый – одинарное фосфорное удобрение, эффективное для внесения под зяблевую вспашку. Второй – концентрированное комплексное NPCa удобрение, благодаря высокому содержанию питательных компонентов.

Рисунок 4. Блок-схема фосфорнокислотной переработки минерализованной массы в одинарные и аммофосфатные удобрения

Все это говорит о возможности вовлечения отхода фосфоритной руды ЦК, каким является минерализованная масса в производство квалифицированных

фосфорных удобрений без её предварительного обогащения.

Список литературы:

1. Ангелов А.И., Левин Б.В., Классен П.В. Мировое производство и потребление фосфатного сырья. // Горный журнал. - Москва, 2003. - № 4-5. - С. 6-11.
2. Фосфаты в XXI веке. – Алматы, Тараз, Жанатас, 2006. - 201 с.
3. Новиков А.А., Суетинов А.А., Микаев Б.Т., Стародубцев В.С. Производство нового фосфорсодержащего удобрения – аммофосфата. // Тр. НИИ по удобрениям и инсектофунгицидам. - Москва, 1984. - вып. 245. - С. 93-100.
4. ТУ 113-08-552-84. Аммофосфат. - 1984.
5. Лапина Л.М., Гришина И.А., Усачева Н.И., Портнова Н.Л. О характере соединений, образующихся при нейтрализации аммиаком фосфорной кислоты, содержащей алюминий и железо // Журнал прикладной химии. – 1972. - т. 45, № 1. С.6-11.
6. Бруцкус Е.Б., Лицова А.И., Портнова Н.Л. Состав осадков, образующихся при аммонизации фосфорной кислоты, содержащей железо и алюминий // Тр.НИИ по удобрениям и инсектофунгицидам. М. 1973. - Вып. 221. – С. 35-45.
7. 2013, International Centre for Diffraction Data.
8. Винник М.М., Ербанова Л.Н., Зайцев П.М. и др. Методы анализа фосфатного сырья, фосфорных и комплексных удобрений, кормовых фосфатов. М.: Химия, 1975. – 218с.
9. ГОСТ 30181.4-94. Минеральные удобрения. Метод определения суммарной массовой доли азота, содержащегося в сложных удобрениях и селитрах в аммонийной и нитратной формах (метод Деварда).
10. Галадзе Л.Б. Разработка способов улучшения качества гранул фосфорсодержащих удобрений на основе изучения физико-химических условий их получения: Дисс. ... канд. техн. наук. – М.: НИУИФ, 1979. - с. 65-66.
11. Erkaeva N.A., Kaipbergenov A.T., Erkaev A.U., Reymov A.M., & Tolipova X.S. (2020). ISSLEDOVANIE VLIYANIYA SODOPRODUKTOV NA FUNKSIONAL'NYE POKAZATELI SINTETICHESKOGO MOYUSHCHEGO SREDSTVA. In TEXNICHESKIE NAUKI: PROBLEMY I RESHENIYA (pp. 84-88).
12. Dosanova G.M., Talipov N.X., & Reymov A.M. (2020). Gipsovermikulitovye teploizolyatsionnye shtukaturnochnye smesi. Ximicheskaya promyshlennost', 97(1), 7-11.

13. Abduxamidovich N.A., Yusuffjon A., & Mambetkarimovich R.A. (2020). MAGNIYLI OHAKLI SELITRANING TERMIK TURG 'UNLIGI, MODIFIKATSION VA PARCHALANISH HOLATLARINI O 'RGANISH. Science and Education, 1(3).
14. Reymov AM. (2019) "STUDY OF THE PROCESS OF PRODUCTION OF LIQUID NITROGEN FERTILIZERS," Karakalpak Scientific Journal: Vol. 2 : Iss. 1 , Article 6.
15. Sh T.U. (2018). Namazov Sh. S., Usanbaev NH, Sultonov BE, AM Reymov AM Organic-mineral Fertilizer Based on Chicken Manure and Phosphorite from Central Kyzylkum. Chem. Sci. Int. J, 24(3), 1-7.
16. Temirov U.S., Reymov A.M., Namazov S.S., & Usanbaev N.H. (2018). Organic-mineral fertilizer based on cattle manure and sludge phosphorite with superphosphate. International Journal of Recent Advancement in Engineering & Research. India, 4(01), 39.
Nabiev A.A; Reymov A.M; Namazov Sh.S; and Beglov B.M (2018) "Investigation of magnesium containing and calcium ammonium nitrate obtainment process," Chemical Technology, Control and Management: Vol. 2018 : Iss. 1 , Article 2.
17. Asamatdinov A.O.; Akhmedov U.K.; and Reymov A.M. (2018) "APPLICATION OF THE SUPERABSORBENT POLYMER HYDROGELS FOR WATER RETENTION UNDER DRYING CONDITIONS," Karakalpak Scientific Journal: Vol. 2 : Iss. 1 , Article 12.
18. Temirov U.S., Namazov S.S., Usanbaev N.H., Sultonov B.E., & Reymov A.M. (2018). Organic-mineral Fertilizer Based on Chicken Manure and Phosphorite from Central Kyzylkum. Chemical Science International Journal, 24(3), 1-7.
19. Allaniyazov D.O. (2019). ISSLEDOVANIE FIZIKO-XIMICHESKIX SVOYSTV PESCHANO-GLINISTYX GLAUKONITOV KRANTAVSKOGO MESTOROJDENIYA IZ KARAKALPAKSTANA. In INTERNATIONAL SCIENTIFIC REVIEW OF THE PROBLEMS OF NATURAL SCIENCES AND MEDICINE (pp. 5-8).
20. Alimov U.K., Namazov SH. S., Reymov A.M., & Kaymakova D.A. (2017). Ispol'zovanie mineralizovannoy massy fosforitovssentral'nyx Kyzylkumov v protsesse polucheniya dvoynogo superfosfatassiklicheskim sposobom. Ximicheskaya promyshlennost', 94(1), 1-10.
21. Nabiyev A.A. (2017). Namazov Sh.S., Seytnazarov A.R., Reymov A.R., Beglov A.M., Ayymbetov M.Zh. Carbonateammonium nitrate and its using in agricultural production. Universum: Tekhnicheskiye nauki: elektronnyy nauchnyy zhurnal, (6), 39.
22. Turakulov B.B., Kucharov B.X., Erkaev A.U., Toirov Z.K., & Reymov A.M. (2017). Uovershenstvovanie proizvodstva gidroksida kaliya izvestkovym sposobom. Universum: texnicheskie nauki, (10 (43)).
23. Mamataliev A.A., Namazov SH. S., Seytnazarov A.R., Reymov A.M., Bozorov I.I., & Nomozov SH. YU. O'. (2017). Granulirovannye azotno-sernye udobreniya na osnove plava nitrata ammoniya i sul'fata ammoniya. Universum: texnicheskie nauki, (5 (38)).
24. Nabiev A.A., Reymov A.M., Namazov SH. S., & Mamataliev A.A. (2017). Fiziko-ximicheskie i tovarnye svoystva magniysoderjashchey izvestkovoy ammiachnoy selitry. Universum: texnicheskie nauki, (5 (38)).
25. Nabiev A.A., Reymov A.M., Namazov SH.S., & Mamataliev A.A. (2017). FIZIKO-XIMICHESKIE I TOVARNYE SVOYSTVA MAGNIYSODERJASHCHAY IZVESTKOVY AMMIACHNOY SELITRY. Universum: texnicheskie nauki, (5), 40-46.
26. Nabiev A.A., Namazov SH.S., Seytnazarov A.R., Reymov A.M., Beglov B.M., & Ayymbetov M.J. (2017). Izvestkovo-ammiachnaya selitra i eyo primeneniye v sel'skoxozyaystvennom proizvodstve. Universum: texnicheskie nauki, (6 (39)).
27. Nabiev A.A., Namazov SH.S., Seytnazarov A.R., Reymov A.M., Beglov B.M., & Ayymbetov M.J. (2017). IZVESTKOVO-AMMIACHNAYA SELITRA I EYO PRIMENENIE V SEL'SKOKHOZYAYSTVENNOM PROIZVODSTVE. Universum: texnicheskie nauki, (6), 25-32.
28. Kim R.N., Reymov A.M., Aliev A.T., Myachina O.V., YAKovleva I.A., OT, N., & Madenov B.D. (2016). Vliyaniye udobreniy, poluchennyx na osnove agrorud Karakalpakstana, na uroжайnost' xlopchatnika. Uzb. xim. jurnal, (1), 45-49.
29. Alimov U.K., Namazov SH.S., Reymov A.M., & Kaymakova D.A. (2017). Ispol'zovanie mineralizovannoy massy fosforitovssentral'nyx Kyzylkumov v protsesse polucheniya dvoynogo superfosfatassiklicheskim sposobom. Ximicheskaya promyshlennost', 94(1), 1-10.
30. Alimov U.K., Namazov SH.S., Reymov A.M., Kenjaeva T.YU., & Kaymakova D.A. (2016). ssiklicheskaya texnologiya pererabotki mytogo obojennogo fosforitnogo konsentrata na dvoynoy superfosfat. Ximicheskaya promyshlennost', 93(1), 22-28.
31. Reymov A.M., Nabiev A.A., Namazov SH.S., & Madenov B.D. (2016). Prochnost' granul magnievo-izvestkovoy ammiachnoy selitry. SamGU nauchnyy vestnik, (5), 153-156.
32. Nabiev A.A., Namazov SH.S., Seytnazarov A.R., Reymov A.M., Beglov B.M., & Ayymbetov M.J. (2017). Izvestkovo-ammiachnaya selitra i eyo primeneniye v sel'skoxozyaystvennom proizvodstve. Universum: texnicheskie nauki, (6 (39)).
33. Djumanova Ziyada Dr; Ettibaeva Lolaxan; Abduraxmonova Ugilay; and Khalmuratova Zulfiya (2020) "SYNTHESIS OF SUPRAMOLECULAR COMPLEX L- (-) – MENTHOL," Karakalpak Scientific Journal: Vol. 3 : Iss. 2 , Article 1. <https://uzjournals.edu.uz/karsu/vol3/iss2/1>

34. Sidikov Isomiddin; Yakubova Noilakhon; Usmanov Komil; and Kazakhbayev Saparbay (2020) "FUZZY SYNERGETIC CONTROL NONLINEAR DYNAMIC OBJECTS," Karakalpak Scientific Journal: Vol. 3 : Iss. 2 , Article 2. <https://uzjournals.edu.uz/karsu/vol3/iss2/2>
35. Wang, Wei; Samat, Alim; and Abuduwaili, Jilili (2020) "Long-term variations (2001-2016) of satellite-based PM2.5 concentrations and its determinants in Xinjiang, northwest of China," Karakalpak Scientific Journal: Vol. 3 : Iss. 1 , Article 25. <https://uzjournals.edu.uz/karsu/vol3/iss1/25>
36. Shapulatov U.; Allaniyazova M.K.; Khozhiboboeva S.Kh.; and Kushiev Kh. Kh. (2020) "INFLUENCE OF THE GLYCIRRIZIN ACID COMPLEX ON FUNGAL DISEASES OF WINTER WHEAT," Karakalpak Scientific Journal: Vol. 3 : Iss. 1 , Article 9. <https://uzjournals.edu.uz/karsu/vol3/iss1/9>
37. Djumanova Z.; Pirniyazov A.; Kalbaev S.; and Matekeeva A. (2018) "HYDROGENOLYSIS OF THE G. GLABRA LIGNIN," Karakalpak Scientific Journal: Vol. 2: Iss. 2, Article 4. DOI: ISSN 2181-9203 <https://uzjournals.edu.uz/karsu/vol2/iss2/4>
38. Namozov O.M. (2018) "GLYCYRRHIZIC ACID AND ITS PRODUCTION," Karakalpak Scientific Journal: Vol. 2: Iss. 2 , Article 3. DOI: ISSN 2181-9203 <https://uzjournals.edu.uz/karsu/vol2/iss2/3>.

DOI: 10.32743/UniTech.2021.83.2-2.77-81

УКСУСНОКИСЛОТНОЕ ОБОГАЩЕНИЕ КАРБОНАТНОЙ ФОСФОРИТОВОЙ МУКИ И ПЕРЕРАБОТКА ХИМИЧЕСКИ ОБОГАЩЕННОГО КОНЦЕНТРАТА В СЛОЖНОСМЕШАННЫЕ УДОБРЕНИЯ

Жаксымуратова Бекзира Наурызалиевна

магистрант,
Каракалпакский государственный университет им. Бердаха,
Республика Каракалпакстан, г. Нукус,
E-mail: a.atabek@karsu.uz

Реймов Ахмед Мамбеткаримович

д-р. техн. наук, профессор,
ректор Каракалпакского государственного университета им. Бердаха,
Республика Каракалпакстан, г. Нукус
E-mail: mailto:rector@karsu.uz

Намазов Шафоат Саттарович

д-р. техн. наук, профессор, акад., заведующий лабораторией,
Институт общей и неорганической химии АН РУз,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Сейтназаров Атаназар Рейпназарович

д-р. техн. наук, главный научный сотрудник,
Институт общей и неорганической химии АН РУз,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Курбаниязов Рашид Калбаевич

канд. техн. наук, доцент, декан факультета «Промышленная технология»
Каракалпакского государственного университета им. Бердаха,
Республика Каракалпакстан, г. Нукус

ACETIC ACID ENRICHMENT OF CARBONATE PHOSPHORITE FLOUR AND PROCESSING OF CHEMICALLY ENRICHED CONCENTRATE INTO COMPOUND FERTILIZERS

Bekzira Zhaksymuratova

Undergraduate student,
Karakalpak State University named after Berdakh,
Republic of Karakalpakstan, Nukus

Ahmed Reymov

Doctor of technical sciences, prof.,
rector of the Karakalpak State University named after Berdakh,
Republic of Karakalpakstan, Nukus

Shafloat Namazov

Doctor of technical sciences, prof., academician, Head of the Laboratory,
Institute of General and Inorganic Chemistry
of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent

Atanazar Seytnazarov

Doctor of technical sciences, chief researcher,
Institute of General and Inorganic Chemistry
of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent

Rashid Kurbaniyazov

*Dean of the Faculty of Industrial Technology
of the Karakalpak State University named after Berdakh,
Republic of Karakalpakstan, Nukus*

АННОТАЦИЯ

Для селективного извлечения карбоната кальция из фосфоритовой муки экспериментально найдены оптимальные условия процесса обогащения уксусной кислотой: норма кислоты – 110% от стехиометрии на разложение CaCO_3 в сырье, соотношение Т : Ж = 1 : 8, температура – 25°C и время – 30 мин. Соблюдая вышеперечисленные параметры из фосмуки с содержанием 16,33% P_2O_5 ; 47,13% CaO ; 17,23% CO_2 ; $\text{CaO} : \text{P}_2\text{O}_5 = 2,89$ можно получить концентрат с содержанием 25,58% $\text{P}_2\text{O}_{5\text{общ.}}$, 4,24% CO_2 и с кальциевым модулем 1,66. В нем $\text{P}_2\text{O}_{5\text{усв.}} : \text{P}_2\text{O}_{5\text{общ.}}$ составляет 35,22%. В исходном сырье этот показатель равнялся 10,2%. Изучены составы сложно-смешанных удобрений на основе химически обогащенного фосфоconцентрата, аммиачной селитры и сульфат аммония с различным соотношением азота к фосфору, подвергнутых механической активации. Получены удобрения с более высоким содержанием усвояемой формы P_2O_5 , чем она была в исходном концентрате.

ABSTRACT

For the selective extraction of calcium carbonate from phosphorite flour, the optimal conditions for the enrichment process with acetic acid were experimentally found: the acid rate is 110% of the stoichiometry for the decomposition of CaCO_3 in the raw material, the ratio S : L = 1 : 8, the temperature is 25°C and the time is 30 minutes. Observing the above parameters from fosmuk with a content of 16.33% P_2O_5 ; 47.13% CaO ; 17.23% CO_2 ; $\text{CaO} : \text{P}_2\text{O}_5 = 2.89$, a concentrate can be obtained with a content of 25.58% $\text{P}_2\text{O}_{5\text{total}}$, 4.24% CO_2 and calcium modulus of 1.66. It contains $\text{P}_2\text{O}_{5\text{ass.}} : \text{P}_2\text{O}_{5\text{total}}$ is 35.22%. In the initial raw material, this figure was equal to 10.2%. Studied the compositions of complex-mixed fertilizers based on chemically enriched phosphoconcentrate, ammonium nitrate and sulfate with different ratios of nitrogen to phosphorus, subjected to mechanical activation. Fertilizers with a higher content of the assimilable form of P_2O_5 than it was in the original concentrate were obtained.

Ключевые слова: фосфоритная мука, уксусная кислота, обогащение, химически обогащенный концентрат, сульфат и нитрат аммония, сложносмешанные удобрения.

Keywords: phosphorite flour, acetic acid, enrichment, chemically enriched concentrate, ammonium sulfate and nitrate, compound fertilizers.

Ранее [1, 2] нами для селективного выщелачивания карбонатов кальция и магния из высококарбонатных фосфоритов Центральных Кызылкумов использовали уксусную кислоту. Методика опытов заключалась в следующем: определенное количество фосфатного сырья медленно подавалось в термостатированный стеклянный реактор, снабженный мешалкой и содержащий раствор органической кислоты.

Количество кислоты брали из расчета на разложение CaCO_3 в фосфатном сырье, то есть согласно реакциям:

В опытах варьируемыми параметрами были норма кислоты, соотношение Ж : Т, продолжительность взаимодействия реагентов и температура процесса. Во всех опытах скорость оборотов мешалки составляла 250-300 об./мин. После перемешивания реактор удаляли из термостата, содержимое отфильтровывали. Оставшийся на фильтре осадок промывали водой. Промытый осадок высушивали при температуре 80°C. Высушенный осадок анализировали на содержание различных форм фосфора, кальция и углекислоты по известным методикам. По изменению

содержания CO_2 рассчитывали степень декарбонизации сырья ($K_{\text{декарб.}}$) [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13].

Найдены оптимальные условия введения процесса химического обогащения фосфоритов Центральных Кызылкумов уксусной кислотой: норма кислоты – 110% от стехиометрии на разложение CaCO_3 в сырье, соотношение Т : Ж = 1 : 8, температура – 25°C и продолжительность перемешивания – 30 мин. Показано, что из рядовой фосфоритовой муки с содержанием 16,33% P_2O_5 ; 1,66 $\text{P}_2\text{O}_{5\text{усв.}}$; $\text{P}_2\text{O}_{5\text{усв.}} : \text{P}_2\text{O}_{5\text{общ.}} = 10,2$; 47,13% CaO ; 17,23% CO_2 ; $\text{CaO} : \text{P}_2\text{O}_5 = 2,89$ можно получить концентрат состава (вес. %): 25,58 $\text{P}_2\text{O}_{5\text{общ.}}$; 9,01 $\text{P}_2\text{O}_{5\text{усв.}}$; $\text{P}_2\text{O}_{5\text{усв.}} : \text{P}_2\text{O}_{5\text{общ.}} = 35,22$; 42,58 $\text{CaO}_{\text{общ.}}$; 15,63 $\text{CaO}_{\text{усв.}}$ и с кальциевым модулем 1,66. При этом степень достигается приемлемая $K_{\text{декарб.}}$ – 84%. Такой концентрат можно успешно перерабатывать на любые виды фосфорсодержащих удобрений [16], [17], [17], [19], [20], [21], [22], [23].

Для подтверждения химического анализа нами проведено рентгенографическое исследование исходной фосфоритовой муки и продукта её обогащения. На рис. 1 приведена рентгенограмма исходного сырья.

Рисунок 1. Рентгенограммы исходной фосфоритовой муки

По данным рентгенофазового анализа основными минералами фосмуки являются фторкарбонатапатит, карбонат кальция и кварц. Дифракционные полосы 1,72; 1,74; 1,78; 1,87; 1,93; 2,24; 2,62; 2,67; 2,79; 3,46; 4,04; 8,109А° принадлежат фторкарбонатапатиту. На рентгенограммах наличие кальцита устанавливается по межплоскостным расстояниям 1,52; 1,60; 1,87; 1,91; 2,09; 2,28; 2,50; 2,84; 3,03; 3,86 А°. Полосы 2,13; 3,35; 4,24А° принадлежат кварцу.

А на рис. 2 приведена рентгенограмма химически обогащенного фосфоконцентрата. При сопоставлении дифрактограммы обогащенного фосфоконцентрата с таковой для исходной фосмуки наблюдается тенденция к уширению рефлексов и значительному убыванию интенсивных полос 3,86; 3,03; 2,51; 2,29; 1,88 и отсутствию полос 2,84; 2,09 и 1,60А°, которые характерны для кальцита. При этом четко проявляются полосы фторапатита. Это особенно хорошо выражено для основного триплета - 2,79; 2,69 и 2,62А°.

Рисунок 2. Рентгенограмма химически обогащенного фосфоконцентрата

Как было сказано выше, в химически обогащенном фосфоритном концентрате $P_2O_{5\text{уов.}}$ по лимонной кислоте : $P_2O_{5\text{общ.}}$ составляет 35,22%. В исходной фосфоритовой муке этот показатель равнялся 10,2%. Это является следствием того, что уксусная кислота, выщелачивая карбонат кальция из тесно проросших между собой карбоната кальция с фосфатным минералом, разрушает структуру последнего, переводя в нём неусвояемую форму P_2O_5 в усвояемую для растений форму. Такой концентрат можно использовать для непосредственного внесения в почву в виде фосмуки или в качестве фосфорного компонента в составе гранулированных азотных удобрений [24], [25], [26], [27].

Таким образом, обогащенный концентрат может стать хорошим компонентом в составе сложно-смешанных удобрений, к достоинствам которых

относится повышенная усвояемость фосфора. Для приготовления сложно-смешанных удобрений мы приготовили смеси фосфоконцентрата с нитратом и сульфатом аммония и подвергли их истиранию до размера частиц менее 0,16 мм. Смеси готовились в широком диапазоне соотношений азота к P_2O_5 (от 1 : 0,3 до 1 : 1). Гранулирование порошковидных тукоосмесей мы осуществляли следующим образом: помещали их в фарфоровую чашку, дозировали необходимое количество воды (до 10% от общей массы) и интенсивно размешивали. При этом образовывались влажные частицы округлой формы. Масса этих частиц высушивалась при 105°C, получались твердые гранулы. Частицы размером 3-4 мм подвергались анализу на прочность гранул. Результаты анализа продуктов приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Состав подвергнутых механической активации тукоосмесей фосфоконцентрата с сульфатом и нитратом аммония

Массовое соотношение N:P ₂ O ₅	Химический состав продукта, вес. %					$\frac{P_2O_{5\text{усв}}}{P_2O_{5\text{общ}}}\times 100$	$\frac{CaO_{\text{усв.}}}{CaO_{\text{общ.}}}\times 100$	Прочность гранул, МПа
	N	P ₂ O _{5общ.}	P ₂ O _{5усв.} по лим. к-те	CaO _{общ.}	CaO _{усв.} по лим. к-те	по лим. к-те, %	по лим. к-те, %	
(NH ₄) ₂ SO ₄ + химически обогащенный фосфоконцентрат								
1:0,3	16,86	5,23	4,85	8,39	8,15	92,73	97,14	2,69
1:0,5	14,89	7,62	6,37	12,28	11,19	83,60	91,12	2,89
1:0,7	13,38	9,56	7,38	15,38	12,49	77,20	81,21	3,29
1:1	11,60	11,76	8,85	19,06	14,33	75,26	75,18	3,67
1:1,2	10,42	13,25	9,75	21,31	15,67	73,58	73,53	3,54
NH ₄ NO ₃ + химически обогащенный фосфоконцентрат								
1:0,3	24,61	7,90	6,79	12,14	11,57	85,95	95,30	3,59
1:0,5	20,38	10,35	8,09	16,96	15,06	78,12	88,80	4,84
1:0,7	17,85	12,70	9,24	20,41	16,21	72,74	79,42	5,40
1:1	14,78	14,94	10,21	24,19	17,61	68,37	72,80	4,88

В изученных марках удобрений при использовании NH₄NO₃ относительное содержание усвояемой формы P_2O_5 и CaO по отношению к общей меняется от 68,37 до 85,95% и от 72,8 до 95,3% соответственно. В случае же использования (NH₄)₂SO₄ эти величины находятся в пределах 75,26-92,73% и 73,53-97,14. Прочность гранул всех марок NPK-удобрений удовлетворяет требованиям сельского хозяйства (2,69-3,67 МПа на основе сульфата аммония и 3,39-5,40 МПа на основе нитрата аммония).

Таким образом, из обогащенного фосфоконцентрата, полученного путем химического выщелачивания карбонатов из рядовой фосфоритовой муки Центральных Кызылкумов уксусной кислотой можно получить гранулированные комплексные удобрения, качество которых отвечает требованиям сельского хозяйства.

Список литературы:

1. Abduxamidovich N.A., Yusufjon A., & Mambetkarimovich R.A. Magniyli ohakli selitranning termik turg 'unligi, modifikatsion va parchalanish holatlarini o'rganish. Science and Education, 1(3). 2020.
2. Alimov U.K., Namazov SH. S., Reymov A.M., & Kaymakova D.A. Ispol'zovanie mineralizovannoy massy fosforitovssentral'nyx Kyzylkumov v protsesse polucheniya dvoynogo superfosfatassiklicheskim sposobom. Ximicheskaya promyshlennost', 94(1), 2017. –S. 1-10.
3. Alimov U.K., Namazov SH. S., Reymov A.M., Kenjaeva T. YU., & Kaymakova D.A. Ssicheskaya texnologiya pererabotki mytogo obojjennogo fosforitnogo konsentrata na dvoynoy superfosfat. Ximicheskaya promyshlennost', 93(1), 2016. –S. 22-28.

4. Allaniyazov D.O. Issledovanie fiziko-ximicheskix svoystv peschano-glinistyx glaukonitov krantauskogo mestorojdeniya iz karakalpakstana. in International scientific review of the problems of natural sciences and medicine. 2019. pp. 5-8.
5. Asamatdinov A.O., Akhmedov U.K., and Reymov A.M. Application of the superabsorbent polymer hydrogels for water retention under drying conditions. Karakalpak Scientific Journal: Vol. 2: Iss. 1, Article 12. 2018
6. Atanazar Seitnazarov, Shafoat Namazov, Boris Beglov. Beneficiation of high-calcareous phosphorites of Central Kyzyl Kum with organic acid solutions // Journal of Chemical Technology and Metallurgy. - Sofia, 2014. - vol. 49, N 4. - pp. 383-390.
7. Djumanova Z., Ettibaeva L., Abduraxmonova U., Khalmuratova Z. Synthesis of supramolecular complex L–(–) – menthol. Karakalpak Scientific Journal: Vol. 3: Iss. 2, Article 1. 2020. <https://uzjournals.edu.uz/karsu/vol3/iss2/1>
8. Djumanova Z., Pirmiyazov A., Kalbaev S., Matekeeva A. Hydrogenolysis of the g. glabra lignin. Karakalpak Scientific Journal: Vol. 2: Iss. 2, Article 4. DOI: ISSN 2181-9203 2018. <https://uzjournals.edu.uz/karsu/vol2/iss2/4>
9. Dosanova G.M., Talipov N.X., & Reymov A.M. Gipsovermikulitovye teploizolyatsionnye shtukaturachnye smesi. Ximicheskaya promyshlennost', 97(1), 2020. –s. 7-11.
10. Erkaeva N.A., Kaipbergenov A.T., Erkaev A.U., Reymov A.M., & Tolipova X.S. Issledovanie vliyaniya sodoproduktov na funktsional'nye pokazateli sinteticheskogo moyushchego sredstva. Texnicheskie nauki: problemy i resheniya. 2020 pp. 84-88.
11. Kim R.N., Reymov A.M., Aliev A.T., Myachina O.V., YAKovleva I.A., OT, N., & Madenov B.D. Vliyanie udobreniy, poluchennykh na osnove agorud Karakalpakstana, na uroжайnost' xlopatnika. Uzb. xim. jurnal, (1), 2016. –S. 45-49.
12. Mamataliev A.A., Namazov SH. S., Seytnazarov A.R., Reymov A.M., Bozorov I.I., & Nomozov SH. YU. O'. Granulirovannye azotno-sernye udobreniya na osnove plava nitrata ammoniya i sul'fata ammoniya. Universum: texnicheskie nauki, (5 (38)). 2017
13. Nabiev A.A., Namazov SH. S., Seytnazarov A.R., Reymov A.M., Beglov B.M., & Ayyymbetov M.J. Izvestkovo-ammiachnaya selitra i eyo primenenie v sel'skoxozyaystvennom proizvodstve. Universum: texnicheskie nauki, 6 (39), 2017. –s. 25-32.
14. Nabiev A.A., Reymov A.M., Namazov SH. S., & Mamataliev A.A. Fiziko-ximicheskie i tovarnye svoystva magniysoderjashchey izvestkovoy ammiachnoy selitry. Universum: texnicheskie nauki, (5), 2017 pp. 40-46.
15. Nabiev A.A.; Reymov A.M.; Namazov Sh.S.; and Beglov B.M. Investigation of magnesium containing and calcium ammonium nitrate obtainment process. Chemical Technology, Control and Management: Vol. 2018: Iss. 1, Article 2. 2018.
16. Nabiyeu A.A., Namazov Sh.S., Seytnazarov A.R., Reymov A.R., Beglov A.M., Ayyymbetov M.Zh. Carbonateammonium nitrate and its using in agricultural production. Universum: Tekhnicheskkiye nauki: elektronnyy nauchnyy zhurnal, (6), 39. 2017
17. Namazov Sh. S., Usanbaev N.H., Sultonov B.E., Reymov A.M. Organic-mineral Fertilizer Based on Chicken Manure and Phosphorite from Central Kyzylkum. Chem. Sci. Int. J, 24(3), 2018. –pp. 1-7.
18. Namozov O.M. Glycyrrhizic acid and its production," Karakalpak Scientific Journal: Vol. 2: Iss. 2, Article 3. DOI: ISSN 2181-9203 2018. <https://uzjournals.edu.uz/karsu/vol2/iss2/3>
19. Reymov AM. Study of the process of production of liquid nitrogen fertilizers. Karakalpak Scientific Journal: Vol. 2: Iss. 1, Article 6. 2019.
20. Reymov A.M., Nabiev A.A., Namazov SH. S., & Madenov B.D. Prochnost' granul magnievo-izvestkovoy ammiachnoy selitry. SamGU nauchnyy vestnik, (5), 2016. –s. 153-156.
21. Shapulatov U.; Allaniyazova M.K.; Khozhiboboeva S. Kh.; and Kushiev Kh. Kh. Influence of the glycyrrizin acid complex on fungal diseases of winter wheat. Karakalpak Scientific Journal: Vol. 3: Iss. 1, Article 9. 2020. <https://uzjournals.edu.uz/karsu/vol3/iss1/9>
22. Sidikov I., Yakubova N., Usmanov K., Kazakhbayev S. Fuzzy synergetic control nonlinear dynamic objects. Karakalpak Scientific Journal: Vol. 3: Iss. 2, Article 2. 2020. <https://uzjournals.edu.uz/karsu/vol3/iss2/2>
23. Temirov U.S., Namazov S.S., Usanbaev N.H., Sultonov B.E., & Reymov A.M. Organic-mineral Fertilizer Based on Chicken Manure and Phosphorite from Central Kyzylkum. Chemical Science International Journal, 24(3), 2018. –pp. 1-7.
24. Temirov U.S., Reymov A.M., Namazov S.S., & Usanbaev N.H. Organic-mineral fertilizer based on cattle manure and sludge phosphorite with superphosphate. International Journal of Recent Advancement in Engineering & Research. India, 4(01), 2018. –pp. 39.
25. Turakulov B.B., Kucharov B.X., Erkaev A.U., Toirov Z.K., & Reymov A.M. Uovershenstvovanie proizvodstva gidroksida kaliya izvestkovym sposobom. Universum: texnicheskie nauki, (10 (43)). 2017.
26. Турдалиев У.М., Сейтназаров А.Р., Намазов Ш.С., Беглов Б.М. Обогащение фосфоритов Центральных Кызылкумов растворами уксусной кислоты // Химия и химическая технология. - Ташкент, 2012. - № 2. - С. 12-18.
27. Wang, Wei; Samat, Alim; and Abuduwaili, Jilili () Long-term variations (2001-2016) of satellite-based PM2.5 concentrations and its determinants in Xinjiang, northwest of China," Karakalpak Scientific Journal: Vol. 3: Iss. 1, Article 25. 2020. <https://uzjournals.edu.uz/karsu/vol3/iss1/25>

МОДЕЛИРОВАНИЕ МИГРАЦИИ КОМПОНЕНТОВ ИЗ УПАКОВОЧНОГО МАТЕРИАЛА В ПИЩЕВОЙ ПРОДУКТ

Мухамадиев Баходир Темурович

*доц., Бухарский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: azamjonmagistr1991@gmail.com*

Ёдгорова Маъмура Орифовна

*ассистент,
Бухарский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Бухара*

SIMULATION OF MIGRATION OF COMPONENTS FROM PACKAGING MATERIAL INTO A FOOD

Bakhodir Mukhamadiev

*Associate Professor, Bukhara Engineering Technological Institute,
Republic of Uzbekistan, Bukhara*

Ma'mura Yodgorova

*Assistant, Bukhara Engineering Technological Institute,
Republic of Uzbekistan, Bukhara*

АННОТАЦИЯ

В этой статье обсуждается применение математических моделей, описывающих поведение химических рисков и опасностей в пищевом продукте с позиций миграции химических соединений из упаковочных материалов.

ABSTRACT

This article discusses the application of mathematical models describing the behavior of chemical hazards and hazards in food from the perspective of the migration of chemical compounds from packaging materials.

Ключевые слова: миграция, упаковочный полимер, математическое моделирование, химическая опасность, контаминанты.

Keywords: migration, packaging polymer, mathematical modeling, chemical hazard, contaminants.

Введение

Известно, что значительное количество химикатов могут вызвать болезни у человека. Происхождение этих соединений может быть различным. Иногда можно применять математическое моделирование для предсказания концентрации этих химикатов в пищевом продукте (ПП). Для соединений, которые образуются в ПП в ходе, например, переработки и для тех, которые мигрируют из контактирующего с ПП материала, этот метод может быть в особенности полезным. Для 1-го типа соединений можно применить классическую химическую кинетику. В дополнение к этому внимание уделяется миграции из полимерных пищевых контактных материалов. Это явление миграции можно моделировать математически, так как физические процессы, которые сопровождают это явление, очень хорошо изучены и понятны. Поэтому вначале некоторые из этих фундаментальных сведений будут обсуждаться более подробно.

Результаты и их обсуждение

Физические процессы, сопровождающие процесс миграции

Миграцию из пищевых контактных материалов следовало бы рассмотреть как субмикроскопический массоперенос из полимерных упаковочных материалов в ПП. Следовало бы различить 3 субпроцесса в целом миграционном процессе. 1-й из них – низкомолекулярное соединение будет диффундировать в полимер в направлении ПП благодаря наличию градиента концентрации (процесс диффузии). В последующем, достигнув границы раздела ПП – пластик, мигрант может быть десорбирован полимером и адсорбироваться ПП. Мигрант после растворения в ПП благодаря наличию градиента концентрации будет диффундировать по всему объему матрикса ПП. Альтернативно последний массоперенос может ускоряться благодаря конвекционному процессу внутри матрикса ПП.

Следовательно, процесс миграции сопровождается (охватывает) диффузией и сорбцией соответственно. Процессы сорбции и диффузии можно описать количественно, используя коэффициент распределения $K_{P/F}$ и коэффициенты диффузии C_P и C_F , где индексы P и F соответственно относятся к полимеру или пластику и ПП.

$K_{P/F(a)} = \frac{C_{P,a,\infty}}{C_{F,a,\infty}}$, где $C_{P,a,\infty}$ и $C_{F,a,\infty}$ – соответственно равновесные концентрации компонента «а» в полимере и в ПП ($Z=\infty$).

За последнее время были разработаны различные модели, которые способны предсказывать коэффициент диффузии для заданной системы «термопластичный полимер – вещество». Однако механизм диффузии в термопласте ниже и выше температуры стеклования полимера полностью различаются. В основном можно рассмотреть 3 различных случая в зависимости от скорости диффузии мигранта и скорости релаксации полимера. I случай диффузии происходит, когда скорость диффузии намного меньше, чем скорость релаксации полимера. II случай диффузии характеризуется быстрой диффузией по сравнению с релаксацией полимера. Скорость релаксации полимера зависит от времени, необходимого полимеру для перехода в новое состояние равновесия. Наконец, III случай или аномальная диффузия встречается, когда сравнимы скорости как диффузии, так и релаксации. Резиновые полимеры склонны быстро менять свои физические условия. Благодаря ограниченной мобильности полимера ниже температуры его стеклования диффузия подчиняется в основном случаям II и III в этих обстоятельствах [4].

Во многих случаях применяемые различные модели способны предсказать диффузионные коэффициенты сравнительно небольших молекул, таких как газы или вода. Сейчас, однако, расчет диффузионного коэффициента миграции в данной полимерной системе все еще невозможен. Поэтому эмпирические модели, применяемые для расчета коэффициента диффузии различных мигрантов в особых полимерных системах, будут обсуждаться позднее. Эти модели, однако, основаны на изучении динамической миграции для того, чтобы разъяснять зависимость между экспериментально наблюдаемой динамикой миграции и диффузионным коэффициентом, явление миграции следует исследовать математическим путем.

Цель математических моделей, описывающих миграцию из пластика контактного материала в ПП, заключается в предсказании концентрации мигранта в ПП после контакта с пластиком. В этом случае долгих и дорогостоящих опытов с мигрантом, которые требуются по законодательству, можно избежать. Более того, из такого математического подхода могли быть идентифицированы подходящие параметры, контролирующие процесс миграции. Знание этих параметров является первоочередной задачей для разрешения реальных симуляций явления миграции в лаборатории и помогает интерпретировать с точностью получаемые результаты [2].

Реальная модель должна рассматривать все явления массопереноса, а также другие процессы, влияющие на концентрацию мигранта в ПП. В основном следует принять во внимание следующие процессы:

- 1) диффузия мигранта;
- 2) конвекция среды, в которой растворен мигрант;
- 3) химические реакции, в которых участвует мигрант.

С теоретической точки зрения важно учитывать то, что все эти процессы могут протекать как в ПП, так и в полимере. Практически, однако, в основном следующие процессы контролируют поведение миграции:

- 1) диффузия мигранта как в ПП, так и в полимере;
- 2) химические реакции как в полимере, так и в ПП.

Конвекция полимера сильно уменьшается в нормальных условиях применения, так что не будет никакого влияния в отношении миграции. В жидких ПП конвекция вызовет быстрое распределение мигранта в ПП, способствуя равномерной концентрации мигранта. В твердых ПП или высоковязких ПП диффузия мигранта сама по себе будет более значимой по сравнению с конвекцией потоков ПП.

Химические реакции, в которых участвует мигрант, также имеют интересное будущее. Антиоксидант, присутствующий в полимере, подвергается частичной деградации в ходе производства пластикового контактного материала, уменьшая способность миграции рассмотренного соединения. В самом ПП мигрант также может подвергаться химическим изменениям. Диглицириновый эфир бисфенола A (BADGE), сшивающий агент, используемый для эпоксипокрывания ящиков ПП, является ярким примером этого.

Дальнейшие основные допущения дополнительно к тем, что упоминались выше, включают следующее [2].

1. Имеется один простой мигрант, который одинаково распределяется в полимере при $t = 0$ с концентрацией $C_{P,0}$.
2. Концентрация мигранта в ПП всегда и везде одинакова $C_{F,t}$.
3. Константа распределения мигранта между полимером и ПП определяется из следующего соотношения:

$$K_{P/F} = \frac{C_{P,t,\infty}}{C_{F,t,\infty}} = \frac{C_{P,\infty}}{C_{F,\infty}}. \quad (1)$$

4. Контактный материал имеет гладкую поверхность.
5. Массоперенос в основном контролируется диффузией, происходящей в полимере.

Допущение бесконечности полимера указывает на то, что концентрация мигранта в полимере является постоянной, как функция времени ($C_{P,0} = C_{F,t}$). Конечно, это не соответствует реальности, так как известно, что на концентрацию мигранта в полимере влияет миграция. Разные решения уравнения $\frac{dc}{dt} =$

— $K \cdot C^n$, предложенные для ряда случаев, принимая во внимание следующие замещающие обязательные условия:

1) имеется один мигрант (простой), который одинаково распределен в полимере при $t = 0$ с концентрацией $C_{p,0}$;

2) константа распределения между полимером и ПП имеет следующий вид:

$$K_{P/F} = \frac{C_{p,t,\infty}}{C_{F,t,\infty}} = \frac{C_{p,\infty}}{C_{F,\infty}};$$

3) контактный материал имеет гладкую поверхность.

Можно различить 2 основных случая в зависимости от градиента концентрации мигранта в ПП.

1. Если в ПП нет никакого градиента концентрации, то это означает, что ПП хорошо размешан или что диффузия мигранта в ПП происходит намного быстрее по сравнению с диффузией в полимере.

2. Если в ПП существует градиент концентрации мигранта, то следует учесть диффузию мигранта как в пищевом продукте, так и в полимере. Если в этом случае диффузия в ПП выше, то благодаря этому градиент концентрации мигранта в ПП будет незначительным. С другой стороны, из-за плохой растворимости мигранта в ПП миграция будет более доминирующей над миграцией в ПП.

Как можно заключить из всех аналитических решений уравнения (1), коэффициенты диффузии и коэффициент распределения мигранта должны быть известными для того, чтобы применить эти уравнения на практике. Как будет объяснено позже, с простой, особой точки зрения сценарий worst case вероятностной миграции представляет повышенный интерес. Поэтому наиболее часто допускается, что растворимость мигранта в полимере является очень высокой, которая означает, что $K_{P/F} = 1$, тем самым устраняя трудности при расчете коэффициента распределения для заданной системы «мигрант – полимер» ПП [1].

Истинный расчет коэффициента диффузии остается все еще основной проблемой. Коэффициент диффузии (КД) мигрантов простирается от 10^{-7} см²/с до 10^{-18} см²/с. Из вышеупомянутого уравнения (1) можно сделать вывод, что большое различие в значениях может играть главную роль в окончательном результате миграции для большинства случаев. Реальные расчеты поэтому считают незаменимыми потому, что недооцененный КД сделает невозможным практическое применение этих моделей миграции.

Однако механистические модели для миграции, доступные сейчас, не могут быть применены для расчета КД мигрантов в полимерах. Для этого используют эмпирические формулы. Такие эмпирические формулы основаны на связи между базой данных «миграция – динамика» и ранее рассмотренной моделью общей миграции. Поэтому можно подчеркнуть, что нельзя сделать реальную независимую оценку, так как полученные КД, использующие эти эмпирические уравнения, снова применяются в моделях миграции, из которого вычисляют КД. Хотя

и с научной точки зрения это является серьезным недостатком, но очень важно с практической точки зрения, так как сейчас они являются лишь средством, с помощью которого получают КД простым способом.

Реальные КД мигрантов, имеющие молекулярный вес до 4000, может быть рассчитан тем же путем, что и для отдельных полиолефинов между температурой перехода полимера из вязкого в стеклообразное состояние. Для других полимеров-неполиолефинов, которые характеризуются высокой T_g (часто между 50–100 °C), такие модели сейчас недоступны из-за отсутствия экспериментальных данных. Поэтому нет точных расчетов КД (все еще доступных) для таких полимеров.

Заключение

Существует основной консенсус относительно полезности математического моделирования явления миграции для того, чтобы ограничить лабораторные тесты, которые являются утомительными и дорогими. Это отражается в возможностях применения математического моделирования для доказательства соответствия законодательству, недавно принятому в РУЗ. Более того, доступна обширная информация по применению этих моделей. Наиболее распространенными являются программы, принятые в Германии и Франции. Обе эти программы используют одни и те же модели миграции и эмпирические уравнения для определения КД в заданных системах «полимер – мигрант». Числовые методы решения этих уравнений могут быть различными. Тем не менее обе упаковки являются реальными, если они используются аккуратно обученными работниками с более чем основным знанием явления миграции [3].

Математические модели, однако, допускают ряд ограничений, которые важно рассмотреть. Как указывалось выше, важным аспектом расчета моделей является соответствие между расчетными и экспериментальными данными. Из-за необходимости истинной оценки КД мигранта из выше приведенного обсуждения можно заключить, что сейчас доступны лишь модели, разработанные для полиолефинов. Следовало бы подчеркнуть, что, однако, полиолефины – наиболее часто применяемые для контакта с ПП полимеры. С другой стороны, в прикладных моделях миграции допускают, что КД мигранта является постоянным. Если жирные ПП контактируют с полиолефинами, будет происходить обратная миграция триацилглицеридов, что приводит к тайм-зависимому изменению КД мигранта в полимерной системе. Как это было отмечено ранее, миграция к жирным ПП является особенно интересной, и этот факт можно считать основным недостатком.

Рассмотренные модели в состоянии предсказывать миграцию лишь известных и хорошо описанных мигрантов. Следовательно, модели не способны предсказать количество веществ, мигрирующих из контактируемого материала, так как этот материал может содержать, помимо добавок, ряд других со-

единений, чья идентичность не до конца установлена (например, олигомеры этилена или продукты их распада присутствуют в полиэтилене).

Требуется особая осторожность при использовании слишком упрощенных моделей, таких как обсуждались выше. Применение более обобщенных уравнений, как, например, уравнение (1), считается лучшим. Специфическая миграция различных добавок из полиолефинов в оливковое масло при различных тайм-температурных условиях с предсказанными значениями миграционной модели исследования сравнительно и дала хорошо совпадающие результаты [5]. Для полипропилена все расчетные значения были больше, чем найденные экспериментально. С точки зрения пищевой безопасности это является интересным. Результаты для полиэтилена были с негативной перспективой. Для того чтобы

проводить более точные расчеты, предполагается, что применение более реалистических $K_{P/F}$, в особенности при низких температурах, будет подходящим.

Резюме

Применение математических моделей, описывающих поведение химических рисков и опасностей в пищевом продукте, обсуждается в этой статье с позиций миграции химических соединений из упаковочных материалов. Однако авторы не стремились перегружать материал сложным математическим аппаратом данного процесса. Уравнения даны лишь для иллюстрации различных подходов, применяемых в области миграции химических компонентов из контактируемых материалов в ПП или обратно.

Список литературы:

1. Development novel approach for secondary modelling in predictive microbiology: incorporation of microbiological knowledge in blank box polynomial modelling / A.H. Geerard [et.al.] // J. Food Microbiology. – 2014. – № 121. – P. 333.
2. E.C. Food Contact materials, practical guide.
3. Mc Donald K., Sun D.W. Predictive food microbiology for the meat industry: a review // International Journal of Food Microbiology. – 2019. – № 182. – P. 88.
4. Modelling food safety. Safety in the agri-food chain / F. Devlieghere [et al.]. – Wageningen Academic Publishers, Netherland, 2006. – 397 p.
5. The effect of inoculum size on the lag phase of List / T.P. Robinson [et al.] // Food Microbiol. – 2009. – № 96. – P. 144.

**ОБРАЗОВАНИЕ ТРАНС-КИСЛОТ В ТВЁРДЫХ ГИДРИРОВАННЫХ САЛОМАСАХ
ПОЛУЧАЕМЫХ ИЗ ХЛОПКОВЫХ МАСЕЛ****Раджабова Юлдуз Мухаммаджановна***исследователь,
Ташкентский химико-технологический институт
Республика Узбекистан, г. Ташкент,***Абдурахимов Саидакбар Абдурахманович***д-р. техн. наук, профессор,
Ташкентский химико-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Ташкент***Ходжаев Сарвар Фахреддинович***докторант,
Ташкентский химико-технологический институт
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: dakn3s_93@mail.ru***Акрамова Раъно Рамизитдиновна***доктор философии (PhD), доц,
Ташкентский химико-технологический институт
Республика Узбекистан, г. Ташкент***FORMATION OF TRANS-ACIDS IN SOLID HYDROGENATED FATS OBTAINED
FROM COTTON OILS****Yulduz Radjabova***Researcher,
Tashkent Chemical-Technological Institute
Uzbekistan, Tashkent***Saidakbar Abdurakhimov***Doctor of technical sciences, professor,
Tashkent Chemical-Technological Institute
Uzbekistan, Tashkent***Sarvar Khodjaev***PhD student,
Tashkent Chemical-Technological Institute
Uzbekistan, Tashkent***Rano Akramova***doctor of philosophy (PhD), docent,
Tashkent Chemical-Technological Institute
Uzbekistan, Tashkent***АННОТАЦИЯ**

В данной статье рассмотрены вопросы образования элаидиновой кислоты при получении гидрированных саломасов с различной температурой плавления (44 и 59°C). Установлено, что чем больше глубина гидрирования хлопкового масла с целью получения высокотвёрдых саломасов существенно уменьшается содержание образующихся транс-кислот, сомнительных для употребления в составе пищевых жиров, например маргаринов.

ABSTRACT

In this article discussed the formation of elaidic acid during the preparation of hydrogenated fats with different melting points (44 and 59°C). It has been established that the greater the depth of hydrogenation of cottonseed oil in order to obtain highly hard hydrogenated fats, the content of the formed trans-acids, which are doubtful for consumption in the composition of edible fats, for example, margarines, significantly decreases.

Ключевые слова: гидрогенизация, хлопковое масло, транс-кислота, хроматография, ИК-спектроскопия, жирно-кислотный состав.

Keywords: hydrogenation, cottonseed oil, trans-acid, chromatography, IR spectroscopy, fatty acid content.

Для производства кондитерских, хлебопекарных, фритюрных жиров и маргаринов различного назначения (столовый, бутербродный и т.п.) в основном используют гидрирование саломасы с необходимыми физико-химическими показателями [1, 2]. Гидрирование саломасы в процессе насыщения непредельных жирных кислот (линоленовой, линолевой, олеиновой и др.) образуют значительных количества транс-кислоты, которые в отличие от нормальных цис-кислот имеют высокие температуры плавления и твердости, а также содержание трудно осваиваемых триацилглицеридов. Поэтому, в настоящее время ведутся широкомасштабные научно-исследовательские работы по снижению содержания твердых транс-кислот в гидрированных саломасах, используемых для пищевого назначения [3, 4].

Учитывая это, нами были проведены исследования по определению количества образующихся транс-кислот в различных по степени насыщения саломасах, что позволяет направленно регулировать технологические параметры процесса гидрогенизации.

Известно, что транс-кислоты образуются при нехватке водорода на активных центрах гидрирующих растительные масла и жиры катализаторах, при каталитической токсикации активных центров катализаторов насыщающих ненасыщенные жирные кислоты, при высокой температуре процесса гидрогенизации масел и жиров, когда вязкость среды и растворимость водорода сильно увеличивается, при неселективном высокоактивным гидрированием жирных кислот на поверхности применяемых катализаторов и др. [5].

В нашем случае, мы изучили гидрирующую активность никельевого катализатора марки Nysosel-

820, который считается высокоселективным и достаточно активным изомеризующим контактом.

Опыты проводили в лабораторной установке для гидрирования растительных масел и жиров на порошкообразных никельевых катализаторах при температуре 220-240°C при перемешивании фаз 100 об/мин [6]. Количество подаваемого водорода равнялось 1,2 л/мин.

Температура плавления - это температура, при которой данное вещество переходит в жидкое состояние из твердого. Так как жиры представляют сложную систему, образуемую глицеридами различных жирных кислот, то они не обладают резко выраженной температурой плавления, а плавятся в некотором интервале температур. Поэтому температура плавления жиров представляет собой условную величину, характеризующую начало перехода их из твердого состояния в жидкое [7].

Твердость (пенетрация) - Для определения твердости жиров (в г/см) широко используется твердомер Каминского, измеряющий нагрузку, необходимую для разрезания проволокой определенного сечения образца жира, закристаллизованного в стандартных условиях. Метод определения твердости по Каминскому описан в [8].

Жирно-кислотный состав определяли на хроматографе Agilent Technologies 6890 N с пламенно-ионизационным детектором, используя капиллярную колонку длиной 30 м с внутренним диаметром 0.32 мм с нанесенной фазой HP-5 при температуре от 150 до 270°C. Газ-носитель - гелий [9].

Результаты анализов по жирно-кислотному составу осуществляли на основе хроматограммы, представленных на рис. 1.

Рисунок 1. Хроматограмма гидрированного саломасы, полученного на основе гидрогенизации хлопкового масла на никельевом катализаторе марки Nysosel-820

Из рис. 1 видно, что в саломасах, полученных из хлопкового масла в основном, содержатся следующие жирные кислоты: линолевая, олеиновая, пальмито-олеиновая, пальмитиновая и стеариновая. Из них две последние являются насыщенными жирными кислотами и практически не изменяются в процессе

гидрогенизации хлопкового масла. На основе хроматограммы представленной на рис. 1, нами рассчитаны содержания вышеуказанных жирных кислот, результаты которых представлены в табл. 1.

Из табл. 1 видно, что действительно содержания вышеуказанных кислот хлопкового масла практически увеличиваются после их гидрогенизации за счет

предыдущих ненасыщенных жирных кислот. Как и следовало ожидать, при гидрогенизации хлопкового масла на вышеназванном катализаторе образуется транс-кислота в олеиновой кислоте в количестве

28,9% от массы жирных кислот саломаса. Это значительное содержание дающее основание на сомнение его пригодности для пищевых целей.

Таблица 1.

Компьютерный результат расчета жирно-кислотного состава хлопкового саломаса, полученного на катализаторе марки Nysosel-820

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Height [pA]	Area %
1	9.624	BP	0.0441	65.01283	22.94661	1.27613
2	13.726	BV	0.0418	3.16072	1.09072	0.06204
3	13.831	VB	0.0648	9.36134	1.92186	0.18375
4	14.268	BP	0.0525	1427.25293	382.95471	28.01530
5	16.488	BP	0.0432	9.44254	3.04078	0.18535
6	18.004	BV	0.0714	29.00383	5.51463	0.56931
7	18.136	VV	0.0712	371.42719	71.94297	7.29068
8	18.319	VV	0.0660	763.35889	148.47545	14.98384
9	18.378	VV	0.0584	561.40131	125.10782	11.01965
10	18.496	VV	0.0457	121.64996	38.64071	2.38785
11	18.776	VP	0.0574	1636.11340	403.00641	32.11498
12	20.481	BP	0.0458	27.70327	8.77102	0.54378
13	22.910	BB	0.0518	13.22567	3.97500	0.25960
14	26.816	PB	0.0506	5.21663	1.53624	0.10240
15	27.141	BB	0.0506	51.21815	15.49149	1.00535

Поэтому, мы решили повторить вышеназванные анализы для двух образцов саломасов с различной степенью ненасыщенности, т.е. температуры плавления. Полученные результаты анализов хлопковых

саломасов с температурой плавления 44°C (контроль) и 59°C представлены в табл. 2.

Таблица 2.

Жирно-кислотные составы саломасов с различной степенью ненасыщенности и температурой плавления

Наименование жирных кислот	Условное обозначение ЖК	Саломас T _{пл} =44°C (контроль)	Саломас T _{пл} =59°C
Миристиновая	C _{14:0}	1,29	1,26
Пальмитиновая	C _{16:0}	28,53	28,39
Маргариновая	C _{17:0}	0,18	0,28
Стеариновая	C _{18:0}	32,70	68,43
Арахидиновая	C _{20:0}	0,26	0,28
Бегеновая	C _{22:0}	0,10	0,12
Σ насыщенных		63,06	98,76
Линолевая	C _{18:2}	0,60	0,18
Цис-олеиновая	C _{18:1(9)}	7,43	0,85
Транс-олеиновая	C _{18:1(9t)}	15,26	0,21
Другие транс-изомеры	C _{18:1(t)}	13,65	-
Σ ненасыщенных		36,94	1,24
Σ транс-кислот		28,91	0,21

Из табл. 2 видно, что при получении хлопкового саломаса с температурой плавления 59°C по количественному вкладу, жирные кислоты располагаются в следующем порядке убывания: стеариновая (C_{18:0}) > пальмитиновая (C_{16:0}) > миристиновая (C_{14:0}) > маргариновая (C_{17:0}) ≥ арахидовая (C_{20:0}) бегеновая (C_{22:0}) кислоты. При этом, ненасыщенные жирные кислоты располагаются в следующем порядке: цис-олеиновая (C_{18:1(9)}) > транс-олеиновая (C_{18:1(9t)}) > линолевая (C_{18:2}) кислоты. Кроме того, количество транс-изомеризированных жирных кислот в хлопковом саломасе с температурой плавления 59°C меньше, чем саломас с температурой плавления 44°C.

Далее, нами методом ИК спектроскопии были исследованы структурные особенности основных жирных кислот хлопковых саломасов в виде их метиловых эфиров. Спектры данных анализов представлены на рис. 2-6.

Сравнение ИК-спектров четырёх основных жирных кислот, содержащихся в хлопковом саломасе с

температурой плавления 44°C показало, что данные кислоты имеют различную степень связанности между молекулами.

Используя ИК-спектр представленный на рис. 2-6 и следующую формулу нами рассчитано содержание транс-кислот в хлопковом саломасе с температурой плавления 44°C:

$$X = \frac{(K - K_s) \cdot 100}{K_e - K_s}, \%$$

где: X – количество транс-кислот, %;

K – коэффициент поглощения смеси метилового эфира жирных кислот XC с температурой плавления 44°C при 970 см⁻¹;

K_s – средний коэффициент поглощения метиловых эфиров олеиновой и стеариновой кислот при 970 см⁻¹;

K_e – коэффициент поглощения смеси метилового эфира транс-олеиновой (элаидиновой) кислоты при 970 см⁻¹.

Рисунок 2. ИК-спектр метиловых эфиров жирных кислот хлопкового саломаса с температурой плавления 44°C

Рисунок 3. Фрагмент ИК-спектра МЭ олеиновой (C_{18:1}) кислоты ХС

Рисунок 4. Фрагмент ИК-спектра МЭ стеариновой (C_{18:0}) кислоты ХС

Рисунок 5. Фрагмент ИК-спектра МЭ транс-олеиновой (C_{18:1(n)}) кислоты ХС

Рисунок 6. Фрагмент ИК-спектра МЭ ЖК ХС с T_{пл}=44°C

Расчеты показали, что в хлопковом саломасе с температурой плавления 44°C содержится транс-кислот (элаидиновой) в количестве 28,91% от массы хлопкового саломаса.

Таким образом, проведенные исследования позволяют установить содержание транс-кислот (элаидиновой) в составе гидрогенизированных жиров, особенно пищевого назначения и разработать методы

их снижения или устранения из их составов. Например, повышая глубину гидрогенизации хлопкового масла выше температуры плавления получаемого саломаса 59°C содержание транс-кислот в твердых жирах можно довести до 0,21% от массы общих жирных кислот, что очень важно для получения саломасов пищевого назначения.

Список литературы:

1. Рабинович Л.М. Гидрогенизация и переэтерификация жиров. - Санкт-Петербург: Профессия, 2013. – 238 с.
2. Ходжаев С.Ф. Абдурахимов С.А., Акрамова Р.Р., Хамидова М.О. Исследование показателей качества жировой основы маргарина при замене традиционного хлопкового масла сафлоровым // Universum: химия и биология. – 2018. – №. 10 (52).
3. Ходжаев С.Ф. Абдурахимов С.А., Акрамова Р.Р., Хамидова М.О. Исследование изменения калорийности маргарина при различных его жирностях // Приоритетные направления инновационной деятельности в промышленности. – 2020. – С. 128-130.
4. Ачилова С.С. Рузibaев А.Т., Абдурахимов С.А., Ходжаев С.Ф. Рафинация пищевых саломасов полученных из темного и светлого растительных масел водным раствором силиката натрия // Universum: технические науки. – 2020. – №. 3-2 (72).
5. Сокольский Д.В., Жубанова К.А. Гидрирование растительных масел. – Алма-Ата: Наука, 1972. – 180 с.
6. Товбин И.М., Меламуд Н.Л., Сергеев А.Г. Гидрогенизация жиров. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 296 с.
7. Вопросы технического регулирования в области производства ЗМЖ / И.В. Павлова, Н.В. Долганова, Е.В. Кравченко, Е.В. Доценко [и др.] // Молочная промышленность. – 2013. – № 8. – С. 10–11.
8. ГОСТ 976-81. Маргарин, жиры кулинарии, кондитерской и хлебопекарной промышленности.
9. ГОСТ 30418-96 Масло растительные. Метод определения жирнокислотного состава.

**ВЛИЯНИЕ СОЛНЕЧНЫХ ЛУЧЕЙ НА СОСТАВ ПРОДУКТОВ ПРИ ХРАНЕНИИ
ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ****Усманов Ботиржон Сотволдиевич**

зав. кафедрой «Технология пищевых продуктов»,
Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана
E-mail: qodirovzufar93@mail.ru

Кодиров Зуфаржон Зафарович

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

**THE EFFECT OF SUNLIGHT ON THE COMPOSITION OF PRODUCTS
WHEN STORING HIGH-QUALITY VEGETABLE OILS****Botirjon Usmanov**

Head of the Department "Food Technology"
Fergana Polytechnic Institute
Uzbekistan, Fergana

Zufarjon Kodirov

Assistant,
Ferghana Polytechnic Institute of the Republic,
Uzbekistan, Fergana

АННОТАЦИЯ

Климат в Узбекистане жаркий летом и холодный зимой, а температура окружающей среды влияет на продукты питания, в том числе жиры и масла. Мы знаем, что с повышением температуры увеличивается и скорость химической реакции. Это влияет на хранение нашей продукции.

ABSTRACT

The climate in Uzbekistan is hot in summer and cold in winter, and the ambient temperature affects food, including fats and oils. We know that as the temperature increases, so does the rate of chemical reaction. This affects the storage of our products.

Ключевые слова: хранение, влажность, рафинированное масло, дезодорированное масло, хлопковое масло, подсолнечное масло, соевое масло.

Keywords: storage, moisture, refined oil, deodorized oil, cottonseed oil, sunflower oil, soybean oil.

Масложировая продукция производится в стране круглый год и постоянно поставляется населению. Некоторые маслопродукты взяты на хранение. Эти продукты вызывают повышение уровня кислоты, перекиси и анизида зимой и летом под воздействием внешней среды.

В нашем исследовании мы проанализировали основные физико-химические параметры высококачественного рафинированного дезодорированного хлопкового, подсолнечного и соевого масел зимой и летом. Хранение производили на открытом воздухе, вдали от прямых солнечных лучей.

Полученные результаты показаны на рисунках 1, 2 и 3.

Рисунок 1. Изменение кислотного числа при хранении зимних и летних масел высококачественного рафинированного дезодорированного хлопка (1), подсолнечника (2) и сои (3)

Рисунок 2. Изменение количества пероксидов при хранении зимой и летом высококачественного рафинированного дезодорированного хлопкового (1), подсолнечного (2) и соевого (3) масел

Рисунок 3. Изменение количества анизида при хранении зимой и летом высококачественного рафинированного дезодорированного хлопкового (1), подсолнечного (2) и соевого (3) масел

На рисунках 1, 2 и 3 показано, что во время зимнего хранения растительных масел их физико-химические параметры, такие как кислотность, перекись и анизидина, незаметно изменились, однако летом они значительно выросли по сравнению с зимой. Это означает, что срок годности продукта увеличивается при хранении при низких температурах и уменьшается при хранении в горячей среде.

Одним словом, при хранении растительного масла нужно обращать внимание не только на его влажность, но и на внешнюю среду. Для увеличения срока хранения продукта летом желательно хранить его в прохладном или охлаждаемом месте.

Влияние солнечных лучей на срок хранения растительных масел

Растительные масла в основном состоят из триглицеридов, которые содержат насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты.

Мы знаем, что насыщенные жирные кислоты устойчивы к окислению, разложению и другим факторам окружающей среды, а ненасыщенные жирные кислоты - нет. Наличие двойных связей в ненасыщенных жирных кислотах указывает на то, что они не устойчивы к внешней среде. Было показано, что процессы окисления приводят к изменениям перекисного и анизидного чисел, в которых кислород связывается с этими соединениями и разлагается с образованием альдегидов, кетонов и других продуктов.

Мы знаем, что эти соединения повышают свою реакционную способность под действием кислорода и солнечного света в воздухе. В результате они могут реагировать друг с другом с образованием окисленных веществ. Этот процесс сокращает срок хранения продукта, что приводит к его быстрой порче.

Таблица 1.

Влияние солнечного света на рафинированное, дезодорированное хлопковое, подсолнечное и соевое масла высшего сорта

Наименование индикаторов	Срок хранения, день				
	0	5	10	15	20
Рафинированное, дезодорированное хлопковое масло высшего сорта					
Кислотное число, мг КОН/г	0,17	0,19	0,23	0,28	0,35
Перекисное число, ммоль активный кислород/кг	4,2	4,5	5,0	5,7	6,1
Число анизидинов	1,2	1,3	1,4	1,6	1,9
Рафинированное, дезодорированное подсолнечное масло высшего сорта					
Кислотное число, мг КОН/г	0,14	0,17	0,22	0,30	0,42
Перекисное число, ммоль активный кислород/кг	2,1	2,5	3,2	4,0	5,2
Число анизидинов	1,5	1,7	2,1	2,6	3,4
Рафинированное, дезодорированное соевое масло высшего сорта					
Кислотное число, мг КОН/г	0,12	0,16	0,23	0,32	0,47
Перекисное число, ммоль активный кислород/кг	2,3	2,6	3,0	3,8	4,7
Число анизидинов	1,4	1,7	2,4	3,2	4,8

Учитывая вышеупомянутые моменты, мы видели, что высококачественный рафинированный, дезодорированный хлопок, подсолнечное и соевое масла сохраняются в солнечные дни. При этом мы проверяли результаты каждые 5 дней. Из таблицы видно, что длительное воздействие солнечного света на растительные масла приводит к увеличению содержания свободных жирных кислот, первичных (гидроксид, пероксид, кетоксид и тому подобное) и вторичных (альдегид, кетон и тому подобное) продуктов.

Выводы: При производстве и хранении жировых продуктов мы должны обращать внимание не только на их характеристики в стандарте, но и на содержание в них жирных кислот, и было рекомендовано использование антиоксидантов для их длительного хранения. При хранении растительных масел было установлено, что изменение количества кислоты, перекиси и анизидина зависит от его влажности. Чем выше влажность, тем больше эти показатели со временем увеличиваются, тем ниже значение питательности продукта и тем он становится непригодным. При хранении продукта рекомендуется соблюдать не только его стандартные показатели, но и условия его хранения, без солнечного света.

Список литературы:

1. Усмонов Р.А., Маматкулов М.М., Джамалов А.Б. и др. Совершенствование технологии щелочной нейтрализации хлопкового масла. Масложировая промышленность. 2001.
2. Стеринчук А.Г., Юхвид И.М., Герасименко Е.О. Интенсификация процессов нейтрализации свободных жирных кислот.
3. Буранова Д.Я. и др. Исследование кинетики и селективности экстракции хлопкового масла на основе модификации растворителя //Universum: технические науки. – 2020. – №. 11-3. – С. 32-34.
4. Кодиров З.З., Кодирова З.А. Влияние влаги при хранении высококачественного рафинированного, дезодорированного хлопкового, подсолнечного и соевого масел //Universum: технические науки. – 2020. – № 10-2 (79).
5. Кодиров З.З., Кодирова З.А. Изучение процесса гидрогенизации сафлорового масла //Universum: технические науки. – 2020. – №. 10-2 (79).

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТЕРМООБРАБОТКИ МЯТКИ СЕМЯН НА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКЕ

Усмонов Ахтам

канд. техн. наук, доцент,
Бухарский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: usmonov@mail.ru

Расулов Шухрат Хужакулович

старший преподаватель
Бухарский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: rasulovshuxrat@mail.ru

Адизова Мадина Рузиевна

стажёр-преподаватель
Бухарский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Бухара

VISCOELASTIC PLASTIC MECHANICAL SYSTEMS WITH SPOT LINKS AND THEIR OWN VIBRATIONS

Axtam Usmonov

Candidate of technical Sciences, associate Professor
Bukhara engineering and technological Institute,
Uzbekistan, Bukhara

Shuxrat Rasulov

Assistant
Bukhara engineering and technological Institute,
Uzbekistan, Bukhara

Madina Adizova

Assistant
Bukhara engineering and technological Institute,
Uzbekistan, Bukhara

АННОТАЦИЯ

В статье приведены основные факторы влияющие на процесс термообработки мятки семян хлопчатника, которыми являются плотность теплового потока, длина волны излучения, толщина слоя обрабатываемого материала и продолжительность обработки, исследованные на экспериментальной установке.

ABSTRACT

In this article, the natural oscillations of viscoelastic lamellar mechanical systems with point connections are considered. Frequency equations are obtained and solved numerically by the Muller method. A parametric analysis of complex eigenfrequencies depending on the geometric parameters is given

Ключевые слова: термообработка, влияющий фактор, тепловой поток, извлечение, интенсивность, продолжительность, маслянисть.

Keywords: free oscillations, dissipative system, vibrations, viscoelastic system.

Процесс жарения мятки хлопковых семян-один из основных и необходимых этапов получения хлопкового масла путем прессования. От процесса жарения во многом зависит качество извлекаемого масла и шрота. Однако существуют факторы, влияющие на протекание процесса жарения: плотность

теплового потока с максимальной длиной волны излучения $\lambda = 1,1$ мкм, толщина слоя обрабатываемого материала и продолжительность обработки. Влияние их на процесс термообработки мятки семян хлопчатника исследовано на экспериментальной ИК-установке.

Для экспериментов используется мятка, увлажненная по известной методике из [5]. Порция мятки массой 100 г устанавливается на поддон с определенной толщиной при включенных ИК-лампах, засекается время.

Процесс термообработки мятки семян хлопчатника изучался при воздействии коротковолнового инфракрасного излучения-ИК-генераторов типа КГ-200-1000, рекомендованных в [1, 2, 3, 4, 5] при

максимальной длине волны излучения $\lambda = 1,1$ мкм. Изменив плотность теплового потока в процессе термообработки, определяем выход черного масла и его качественные показатели. Как видно из табл. 1, с увеличением плотности теплового потока от $q = 4,8$ кВт/м² уменьшается выход черного масла, возрастает кислотное число, отрицательно влияющее на выход рафинированного масла.

Таблица 1.

Зависимость выхода черного масла

Зависимость выхода черного масла								
От длины волны излучения								
λ [мкм]	0,5	0,7	0,85	1,0	1,15	1,25	1,3	1,5
γ [Гр]	1,5	2,5	3,1	3,2	3,5	3,1	2,4	1,7
От плотности теплового потока								
q [кВт/м ²]	3,0	3,8	4,0	4,4	4,8	5,2	5,6	6,0
γ [Гр]	2,2	2,6	3,3	3,95	4,4	4,2	4,1	3,8
От толщины слоя обрабатываемого материала при одностороннем облучении								
δ [мм]	8	10	12	14	15	16	18	20
γ [Гр]	1,2	2	2,8	3,7	3,9	3,8	3	1,7
При двустороннем облучении								
δ [мм]	8	10	12	15	18	22	25	30
γ [Гр]	1,4	2,3	3,1	3,7	4,1	4,8	4,6	3,9

При уменьшении плотности теплового потока продолжительность процесса термообработки удлиняется, кислотное число увеличивается, в нижних слоях обрабатываемой мятки качество термовлагообработки ухудшается (недожарка). При увеличении толщины слоя обрабатываемого материала более 15 мм прослеживается недожарка в нижних слоях, что снижает выход прессового черного масла и повышает масличность жмыха, в результате

затрудняется процесс экстракции. Это объясняется тем, что излучение не проникает в мякоть в нижних слоях, термовлагообработка происходит за счет теплопроводности слоя. При увеличении времени термообработки верхние слои пережариваются. Вместе с тем изменение плотности теплового потока и толщина слоя влияет на влажность (рис. 1, 2) и температуру (рис. 3, 4) обрабатываемого материала в процессе термообработки (жарения).

Рисунок 1. Изменение влажности мятки во времени при $\delta = \text{const} = 22$ мм: 1 – $q = 3,3$ кВт/м², 2 – $q = 3,9$ кВт/м², 3 – $q = 4,8$ кВт/м², 4 – $q = 6,0$ кВт/м²

Рисунок 2. Изменение влажности мятки во времени при $q = \text{const} = 4,8$ кВт/м²: 1 – $\delta = 30$ мм, 2 – $\delta = 25$ мм, 3 – $\delta = 20$ мм, 4 – $\delta = 10$ мм

Рисунок 3. Изменение температуры мятки в зависимости от времени ИК-обработки при $q = 4,8 \frac{\text{кВт}}{\text{м}^2}$, $W = 9,5\%$ 1 – $\delta = 30$ мм, 2 – $\delta = 25$ мм, 3 – $\delta = 15$ мм, 4 – $\delta = 10$ мм

Влияние ИК-жарения на продолжительность экстракции определяют в следующей последовательности:

а) отбор проб мятки. Для экспериментов использовали мятку семян 1 сорта масличностью 24%, отобранную на Бухарском масло-экстракционном заводе. Масличность мятки 40%, влажность $8,5 \div 10,5\%$. Пробы мятки отбирали ручным способом, доводили до навески 500 г для анализа.

б) обработка мятки. Устанавливается тепловой поток $q = 4,8 \text{ кВт/м}^2$, время обработки $\tau = 10$ мин, толщина слоя мятки $\delta = 22$ мм. Из установки вынимают продукт влаготепловой обработки мятки в жаровне, называемый мезгой. Остаточная влажность мятки, прошедшей ИК-обработку, составляет $4,5 \div 5\%$. Отдельно после ИК-обработки продукта и после обработки в жаровне отбирают по 30 г мезги, помещают в колбу на 250 мл, обливают 150 мл экстракционного бензина и тщательно перемешивают.

Рисунок 4. Изменение температуры мятки в зависимости от времени ИК-обработки при $\delta = 25$ мм, $W = 9,5\%$: 1 – $q = 6,0 \frac{\text{кВт}}{\text{м}^2}$, 2 – $q = 4,8 \text{ кВт/м}^2$, 3 – $q = 3,9 \text{ кВт/м}^2$, 4 – $q = 3,3 \text{ кВт/м}^2$

Затем содержимое пересыпают на сито диаметром 0,25 мм и определяют содержание растворителя в продукте, проводят прямую экстракцию в 8 колбах (4 колбы для мезги после ИК-обработки и 4 колбы для мезги из жаровни). Процесс экстракции проводится при изотермических условиях. Перед обработкой каждую колбу нумеруют и обозначают продолжительность экстракции:

- I ж, I ИК-колбы- $\tau = 30$ мин;
- II ж, II ИК-колбы- $\tau = 1$ ч;
- III ж, III ИК-колбы- $\tau = 1,5$ ч;
- IV ж, IV ИК-колбы- $\tau = 2$ ч.

По истечении времени экстракции поочередно из каждой колбы отбирают мисцеллу и остаток шрота, определяют его масличность. Эксперименты проводят трехкратно, берут среднее значение. Полученные данные заносят в сравнительную табл. 2; в) анализ полученных результатов.

Таблица 2.

Сравнительная таблица

Существующий способ жарения			ИК-жарение мятки		
Продолжительность экстракции, мин	Убавление масла в материале		Продолжительность экстракции, мин	Убавление масла в материале	
	г	%		г	%
0	39,0	100	0	39,0	100
30	31,7	81,3	30	25,0	64,1
60	28,4	72,8	60	24,1	61,6
90	24,8	63,6	80	23,9	61,3
120	24,0	61,5	100	23,8	61,0
150	23,8	61,0	120	23,8	61,0

Обжаренная в 6-канной жаровне традиционным способом, экстрагируется до полного извлечения масла в течении 150 мин. Мятка, подготовленная ИК-жарением, экстрагируется намного быстрее. Так в первом случае за 30 мин экстракции извлекается 18,7 % (при 40 % масличности мятки), во втором- 35,9 %. Чтобы извлечь 39 % масла, в первом случае продолжительность экстрагирования достигает 150 мин, во втором-100 мин.

Математическое описание влияния ИК-жарения на продолжительность экстракции дается по формуле.

$$y = 79,9216 \cdot e^{-0,00367\tau}$$

Таким образом, под воздействием ИК-лучей происходит интенсивное проникновение влаги во внутрь клеток маслосодержащего материала, нагревание материала и частичное испарение влаги, разрушение маслосодержащих клеток материала приводит к раскрытию пор материала, благодаря чему значительно возрастает его экстрагируемость. Также, при ИК-жарении мятки, как и при существующем способе, обеспечивается полное экстрагирование масла, процесс экстрагирования сокращается в 1,5 раза.

Список литературы:

1. Г.М. Харченко. Физико-механические свойства растительных масел // Технологии и средства механизации сельского хозяйства. -Вестник Алтайского государственного аграрного университета № 4 (42), 2008. - С. 54-58.
2. А.Н. Лисицын, В.Н. Григорьева, Т.Б. Алымова, Л.Н. Журавлёва. Изменение растительных масел под воздействием высоких температур // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института жиров. - 2007. -№1. -С.7-10.
3. Артиков А.А., Усмонов А.У., Сафаров А.Ф., Маматкулов А.Х., и др. Интенсификация тепло-массообменных процессов маслоэкстракционного производства с использованием новых физических методов обработки и автоматического управления. Деп. в ВИНТИ за № гос. Регистрации 01.87.0094964.инвент.№02.88.0002452.-М., 1988 - 137 с.
4. Интенсификация процесса термообработки мятки семян хлопчатника. Деп. в УзНИИНТИ № 981-У. 1989.
5. Рогов И.А. Электрофизические методы обработки пищевых продуктов. -М.: Агропромиздат,1988.-272 с.
6. Усмонов А.У., Джураев Х.Ф., Сафаров А.Ф., Термический анализ мятки семян и продукты их переработки / Тез.докл.Республ. научно-практ. конф. молодых ученых и специалистов.-Ташкент: ТашПИ, 1989.-с. 105.
7. Щербаков В.Г. Технология получения растительных масел.-3-е изд., перераб. и доп.-М.:Колос,1992.-207 с.
8. Х.Н. Насимова, А.У. Усмонов, И.И. Мехомонов, Технология обработки семян хлопчатника и изучение качества статистическими методами Молодой ученый, 2016.

**ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВКА И РЕАЛИЗАЦИЯ КРИО ИЗМЕЛЬЧЕННЫХ
И ЗАМОРОЖЕННЫХ ПРОДУКТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ****Шарипова Насиба Уктамовна**

ассистент

Бухарского инженерно-технологического института,

Республика Узбекистан, г. Бухара

E-mail: b_sspo_devon@mail.ru**Мухамадиев Баходир Темурович**

доцент

Бухарского инженерно-технологического института.

Республика Узбекистан, г. Бухара

Шарипова Наргиза Уктамовна

ассистент

Бухарского инженерно-технологического института,

Республика Узбекистан, г. Бухара

**STORAGE, TRANSPORTATION AND DISTRIBUTION OF CRYO OF GRINDED
AND FROZEN VEGETABLE PRODUCTS****Nasiba Sharipova**

Assistant,

Bukhara Engineering Technological Institute,

Uzbekistan, Bukhara

Bakhodir Mukhamadiev

Docent

Bukhara Engineering Technological Institute.

Uzbekistan, Bukhara

Nargiza Sharipova

Assistant,

Bukhara Engineering Technological Institute,

Uzbekistan, Bukhara

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются на основе литературных данных проблемы хранения и реализации крио измельченных продуктов и сырья растительного происхождения с точки зрения изменения их качества и товарного вида. Приводятся данные и обсуждаются влияние различных факторов – температуры, атмосферы хранения, природы и методы упаковки материала, на качество объекта.

ABSTRACT

The article examines, on the basis of literature data, the problems of storage and sale of cryo-crushed products and raw materials of plant origin in terms of changes in their quality and presentation. The data are presented and the influence of various factors - temperature, storage atmosphere, nature and methods of material packing, on the quality of the object is discussed.

Ключевые слова: Крио измельчение, растительные продукты, хранение, транспортировка, замораживание, качество, микробное обсеменение.

Keywords: Cryo-grinding, plant products, storage, transportation, freezing, quality, microbial contamination.

Введение

Процесс хранения является самым трудным с позиции сохранения характерных параметров. При отклонении от установленных режимов возможна

более высокая усушка объекта и как результат потеря массы и качества. Основным параметром холодильного хранения является поддержание заданной температуры в особенности быстро охлаждаемых

продукт. При повышении температуры хранения происходит повышение микробной обсемененности объекта и увеличение деятельности микроорганизмов и активности ферментов. При этом даже в случае обратного понижения температуры до исходной, как результат адаптация к условиям окружающей среды, большая часть микроорганизмов не прекращает свою активность. Основными факторами, влияющими на качество продуктов, находящихся на хранении является стабильная работа холодильного оборудования и понижения потоков тепла из окружающей среды. В ходе охлаждения, замораживания и хранения низкие температуры ускоряют испарение влаги с поверхности объекта и вызывают усушку, т.е. потере его массы.

Результаты и их обсуждении

При существенно низких (меньше – 15°C) и равномерных температурах наибольшими изменениями, приводящими к ухудшению качества хранимого продукта, являются процессы усушки. Скорость усушки в основном зависит от 4-х параметров: 1) температура, 2) относительная влажность воздуха, интенсивности циркуляции воздуха у поверхности объекта и от природы этой поверхности. Доказано, что чем ниже температура воздуха, тем меньше его влаг удержание, что означает, что воздух может меньше воспринять влаги. Относительная влажность воздуха почти не влияет на усушку при пониженных температурах хранения. При одинаковой относительной влажности воздуха усушка может повышаться, при возрастании разности температур между воздухом камеры и поверхности приборов охлаждения и понижаться при уменьшении разности температур. Возрастание разности температур приводит к увеличению интенсивности конденсации влаги из воздуха и, как результат, к возрастанию усушки. Интенсивность движения воздуха в камерах хранения должна быть минимальной, обеспечивающий устранение застойных зон [1,2].

Чем выше относительная влажность воздуха, тем меньше скорость испарения влаги с поверхности объекта и тем меньше усушка. 100 %-ная относительная влажность воздуха в стационарных условиях не вызывает усушки следует поддерживать максимально возможную относительную влажность воздуха. Выше отмечено, что основным фактором, влияющим на усушку, является температура воздуха в камере хранения. Усушка понижается с уменьшением температуры воздуха, при этом на каждые 10°C почти в два с половиной раза. В настоящее время доказано, что оптимальной температурой хранения замороженных объектов принимается – 25-30°C, при которой уменьшается не только усушка но и возрастают сроки хранения объекта. Однако в некоторых холодильниках старого образца ещё используется температура – 12°C, в то время как рациональная температура принята как – 18-20° С. При этом данная температура не должна ограничиваться поверхностью объекта, т.к. внутренние слои продукта тоже должны иметь низкую температуру,

т.к. высокая плотность и большая масса объекта затрудняет данное достижение. Здесь наибольшим преимуществом обладает технология замораживания растительного мелкоплодного сырья [1,6].

На самом деле абсолютная усушка не зависит от количества объекта в камере хранения, однако относительная усушка резко возрастает, когда камера недогружена, что можно объяснить возрастанием удельной плотности теплового потока на единицу продукта. Наиболее эффективным методом сокращения усушки до минимальных значений – это упаковка продуктов и снижение температуры, при этом потери массы зависят от паропроницаемой упаковочных материалов [3,4].

Следует учесть, что температура в центре объекта не должна быть ниже – 12°C, т.к. большинство ферментов начинают активироваться при более высокой температуре, последующее её снижение не может повлиять на повторную консервацию и активации энзимы. Это означает, что оправившись от температурного шока, некоторые из энзимой адаптируются к низким температурам, что заметно ухудшает качество объекта. Колебания температуры при хранении замороженных объектов не должно превышать 1-2°C. Оно вызывает ухудшение качества и структуры объекта, что объясняется увеличением кристаллов льда. С возрастанием температуры часть кристаллов льда в объекте тает, а при дальнейшем понижении температуры наблюдается рост кристаллов и ухудшение структуры объекта [5,6].

Холодильное хранение пищевого сырья и продуктов в комбинации с двуокисью углерода задерживает рост бактерий, плесневых грибов и других микроорганизмов, а эффективность процесса хранения определяется его температурой. При применении газообразного азота, как и при использовании CO₂, резко сокращается содержание O₂ в атмосфере камеры, что замедляет активацию микроорганизмов и окислительные процессы. Лед с бактерицидными добавками предназначен для охлаждения некоторых видов овощей путем прямого контакта с ними. Эти добавки снижают обсемененность объектов микроорганизмами. Лёдосоляное замораживание проводят как непосредственным соприкосновением, так и бесконтактным методом. Недостатком данного метода охлаждения является просаливание объекта, которое при долговременном хранении объекта, вызывает окисление жира, стимулирует понижение товарного качества (вид) и потребительских свойств. Бесконтактный метод такого замораживания в виде полых плит с эвтектическими растворами дает возможность устранения этих недостатков [2].

С понижением температуры уменьшается скорость развития микроорганизмов. Однако, определенные виды плесневых грибов могут развиваться при температуре даже – 8°C, чем и объясняется хранение при более низких температурах (– 18-20°C), которая полностью тормозит рост и развитие микроорганизмов [5].

Одним из способов сохранения товарных достоинств объекта является соответствующая его упаковка. Наиболее подходящим для упаковки следует

использовать пакеты из сарана, которые отличаются от полиэтиленовых пленок тем, что являются воздухопроницаемы и после удаления из них воздуха, плотно облегают продукт, тем самым уменьшается термическое сопротивление теплопередаче. Упаковочный материал должен плотно прилегать к объекту. Иначе, при снижении температуры воздуха в камере хранения, образующиеся в результате сублимации пары из объекта конденсируются на внутренней поверхности упаковки в виде инея. Эта усушка носит название внутренней и характеризуется тем, что потеря массы и изменение потребительских достоинств происходят при неизменной массе (брутто) упакованного продукта.

Значительное влияние на сроки хранения объектов оказывает давление окружающей среды. Увеличение давления приводит к уменьшению скорости испарения усушки, а следовательно, улучшается качество продукта. Кроме воздушной среды продукты можно хранить в атмосфере другого газового состава. Существуют 2 метода, а именно, хранение в модифицированной среде и в регулируемой атмосфере. В первом варианте объект хранится в упаковке, способной пропускать двуокись углерода и выводить кислород. По 2-му варианту продукт хранится в регулируемой атмосфере, которая создается в герметических камерах с использованием газогенераторов, в которых сжигается газ. Рациональной является атмосфера, содержащая 10 % двуокись углерода [3].

Условием для развития микроорганизмов является обязательное присутствие в объекте или на его поверхности воды, которая доступна для микробов. Потребность микроорганизмов в воде возможно выражать количественно в виде, активной воды (Q_w), которая зависит от концентрации растворенных веществ в ней и от степени их диссоциации. На скорость развития микробиологических процессов влияет вод удержание поверхностных слоев объекта. Сублимация воды с поверхности в ходе охлаждения ягод, плодов и овощей не компенсируется миграцией влаги из внутренних слоев, что вызывает возрастание концентрации растворенных веществ и уменьшение активности воды (Q_w) и в результате к торможению развития микроорганизмов. Степень уменьшения вод удержания зависит от уровня гидрофильности клеточных коллоидов, морфологического строения и состояния покровных тканей, условий и режимов холодной обработки, уровня зрелости, вида упаковки, методов и продолжительности хранения, скорости дыхания и других факторов.

В ходе холодильного хранения ягод плодов и овощей наблюдается существенное изменение биохимических процессов с участием витаминов, углеводов, пектиновых веществ, которые в значительной степени характеризуют питательную ценность этих

продуктов. Особенно существенные (биохимические) изменения происходят с участием углеводов, которые расходуются клетками в ходе послеуборочного дозревания. В некоторых плодах и овощах содержание крахмала уменьшается из-за ферментативного аминолиза, а также о сахароварни. Общее содержание сахаров при этом увеличивается, а после начинает уменьшаться, т.к. они расходуются на дыхание. А в некоторых объектах таких, как фасоль, кукуруза, горах и др., при хранении крахмал синтезируется. В клубнях картофеля при хранении с понижением температуры в некоторой степени имеет место накопление сахаров, а при повышении её увеличивается синтез крахмала из моносахаридов, что объясняется активностью ферментов, катализирующих прямую и обратную реакцию и эти ферменты имеют различный оптимум температуры.

В ходе хранения содержание сахарозы, гемицеллюлозы, органических кислот обычно уменьшается, а количество растворимого пектина возрастает. В результате перехода некоторого количества протопектина в пектин твердость плодов уменьшается. Интенсивность превращения углеводов, а также природа их изменений зависит от вида и сорта ягод и плодов, степени зрелости, условий хранения и т.д.

Заключение

На качество и сохраняемость ягод и плодов значительное влияние оказывают биохимические реакции с участием пектинов. В процессе хранения плодов и ягод растворимый пектин расщепляется на полигалактуроновую кислоту и метиловый спирт, в результате чего имеет место разрыхление тканей, отравление клеток метиловым спиртом, происходят функциональные расстройства. Количество полифенолов в ягодах, плодах и овощах резко убывает в результате гидролиза, образуются разные роды вещества, что изменяет вкус и аромат объектов. В процессе хранения изменению подвергаются витамины ягод, плодов и овощей. В процессе созревания особенно большие изменения претерпевает аскорбиновая кислота (витамин С). Наименьшие изменения (витамина С) наблюдаются у цитрусовых плодов. Понижение температуры хранения уменьшает потери витамина С. В период хранения возрастает количество каротиноидов, а содержание хлорофилла уменьшается. В процессе хранения для соблюдения санитарного состояния эффективным является метод, сочетающий воздух, озон, УФ-и ЭМПНЧ-обработку для дезинфекции, стерилизации, дезинсекции и консервирования.

В настоящее время существует проблемы стабилизации режима хранения ягод, плодов и овощей при близости криоскопической температуре, проявляющаяся в неравномерной по объему камеры температуры и влажности воздушной среды.

Список литературы:

1. Касьянов Г.И. Решетова Р.С. Христюк В.Т, Хрипко И.А. “Применении электромагнитного поля низкой частоты в технологии пищевых производств”. Краснодар, 2018.
2. Мухамадиев Б.Т., Рузиева К.Э. “Инновационные технологии криоизмельчения и криосепарации”. Universum: Москва, 2020, Выпуск: № 3, 42-44 с.
3. Жумаев Ж.Х., Шарипова Н.У. “Структурно-механические характеристики композиций на основе электрохимического модифицированного крахмала и полимеров”. Universum: Москва, 2019, Выпуск: № 11(65), часть 1, 74-76 с.
4. Бердиева З.М., Мухамадиева З.Б. «Проблемы и перспективы цепи снабжения агропроизводства» Universum: Москва, 2020, Выпуск: № 5-1 (74), 10-13 с.
5. Мухамадиев Б.Т., Шарипова Н.У. “Нетепловые механизмы действия электромагнитного поля (ЭМП) низких частот (нч) на растительное сырье” Universum: Москва, 2020, Выпуск: № 6(72), 89-91 с.
6. Атоев Э.Х., Гафурова Г.А. Рафинирование и экстракция семян тыквы сверхкритической углекислотой. // UNIVERSUM: Химия и биология. 2020, Вып 5 (74_2) стр. 25-28.

DOI: 10.32743/UniTech.2021.83.2-2.104-110

**КОНЦЕНТРИРОВАНИЕ ЭКСТРАКЦИОННОЙ ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ
И ФОСФАТЫ АММОНИЯ НА ЕЁ ОСНОВЕ****Юсупов Бахтияр Оразбаевич**

магистрант,
Каракалпакский государственный университет им. Бердаха,
Республика Каракалпакстан, г. Нукус
E-mail: a.atabek@karsu.uz

Намазов Шафоат Саттарович

д-р. техн. наук, профессор, академик, заведующий лабораторией,
Институт общей и неорганической химии АН РУз,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: rector@karsu.uz

Турдиалиева Шахзода Исмамуллаевна

PhD, преподаватель
Ташкентского технического университета им. И. Каримова,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Сейтназаров Атаназар Рейпназарович

д-р. техн. наук, главный научный сотрудник,
Институт общей и неорганической химии АН РУз,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Реймов Ахмед Мамбеткаримович

д-р. техн. наук, ректор
Каракалпакского государственного университета им. Бердаха,
Республика Каракалпакстан, г. Нукус

**CONCENTRATION OF WET PROCESS PHOSPHORIC ACID
AND AMMONIUM PHOSPHATE BASED ON IT****Bakhtiyar Yusupov**

Undergraduate student,
Karakalpak State University named after Berdakh,
Republic of Karakalpakstan, Nukus

Shafoat Namazov

Doctor of technical sciences, prof., academician, Head of the Laboratory,
Institute of General and Inorganic Chemistry
of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent

Shahzoda Turdialieva

PhD, teacher
of the Tashkent Technical University named after I. Karimov,
Uzbekistan, Tashkent

Atanazar Seytnazarov

Doctor of technical sciences, chief researcher,
Institute of General and Inorganic Chemistry
of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent

Akhmed Reymov

*Doctor of technical sciences, prof., rector
of the Karakalpak State University named after Berdakh,
Republic of Karakalpakstan, Nukus*

АННОТАЦИЯ

Рассмотрен способ и состав фосфатов аммония на базе экстракционной фосфорной кислоты (ЭФК) из фосфоритов Центральных Кызылкумов. Проведен процесс обессульфачивания ЭФК (19,88% P_2O_5 и 1,64% SO_3) карбонатной фосмукой при её норме 100% от стехиометрии для связывания $H_2SO_{4\text{своб.}}$ в $CaSO_4$. При ней степень обессульфачивания ЭФК – 72,5%. Проведен процесс концентрирования обессульфаченной ЭФК до концентрации 35,8-56,6% P_2O_5 методом упаривания. Рентгенографическим методом анализа определен солевой состав осадка, выпадаемый при упарке ЭФК. Проведен процесс нейтрализации упаренной и осветленной ЭФК (41,73% P_2O_5) газообразным аммиаком до величины $pH=4,5$ (для получения МАФ - моноаммонийфосфата) и $pH=7,5$ (для получения ДАФ - диаммонийфосфата). Получен МАФ и ДАФ марок N : $P_2O_5 = 12 : 53$ и $17 : 49$, соответственно. определен солевой состав МАФ и ДАФ.

ABSTRACT

The method and composition of ammonium phosphates based on wet process phosphoric acid (WPA) from phosphorites of Central Kyzylkum are considered. The process of desulfurization of WPA (19.88% P_2O_5 and 1.64% SO_3) with carbonate phosphate at its rate of 100% of stoichiometry for binding H_2SO_4 free was carried out. in $CaSO_4$. With it, the degree of desulfurization of WPA is 72.5%. The process of concentration of desulfurized WPA to a concentration of 35.8-56.6% of P_2O_5 was carried out by the method of evaporation. The X-ray analysis method determined the salt composition of the sediment, precipitated during the evaporation of WPA. The process of neutralization of one stripped off and clarified WPA (41.73% P_2O_5) with gaseous ammonia was carried out to $pH = 4.5$ (to obtain MAP - monoammonium phosphate) and $pH = 7.5$ (to obtain DAP - diammonium phosphate). Obtained MAP and DAP grades N: $P_2O_5 = 12 : 53$ and $17 : 49$, respectively. The salt composition of MAP and DAP was determined.

Ключевые слова: экстракционная фосфорная кислота, обессульфачивание, упаривание, осадок, аммонизация, МАФ, ДАФ, химический и солевой составы.

Keywords: wet process phosphoric acid, desulfurization, evaporation, sediment, ammonization, MAP, DAP, chemical and salt compositions.

В мировом масштабе повышение продуктивности сельского хозяйства должно производиться за счет увеличения урожайности, а не расширения посевных площадей, которые на душу населения с каждым годом уменьшаются. Поэтому во всем мире взят курс на интенсификацию сельскохозяйственного производства. В современных условиях, когда постоянно растёт стоимость транспортировки и внесения удобрений исключительное значение приобретает наращивание производства концентрированных марок NP- и NPK-удобрений, применяемых на всех типах почв и под все сельхозкультуры [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22].

Наибольший интерес с потребительской точки зрения представляют моно- и диаммонийфосфаты (МАФ и ДАФ), карбоаммофос и карбоаммофоска, получение которых возможно лишь при использовании концентрированной фосфорной кислоты, в связи с чем разработка технологии концентрирования экстракционной фосфорной кислоты (ЭФК) и получения на её основе высокомарочных фосфорсодержащих удобрений является актуальной задачей [23], [24], [25], [26].

АО «Аммифос-Махат» производит аммофос по следующей схеме [1-3]:

1) Нейтрализация экстракционной фосфорной кислоты (16-18% P_2O_5) газообразным аммиаком до $pH = 4,5-5,0$ (отношение $NH_3 : H_3PO_4 = 1,1$) в аппарате САИ;

2) Упарка аммофосной пульпы от начальной влажности 65% до конечной 30-35% в вакуум-выпарной установке поверхностного типа с принудительной циркуляцией пульпы и вынесенной зоной кипения;

3) Грануляция и сушка продукта в аппарате БГС;

4) Классификация и охлаждение полученного продукта в аппарате КС;

5) Хранение продукта на складе и отправка его потребителю насыпью или в затаренном виде.

Ниже приведена товарная характеристика различных сортов аммофоса АО «Аммифос-Махат», производимых согласно TSh 6.6-09:2008 (табл. 1)

Однако данный продукт в воде полностью нерастворим ($P_2O_{5\text{водн.}}$: $P_2O_{5\text{общ.}}$ менее 80%), что объясняется загрязнением состава ЭФК из мытого обожженного концентрата полутормными фосфатами аммония и др., то есть не отвечает требованиям потребления в качестве концентрированного азотнофосфорного удобрения для тепличного хозяйства и капельного внесения.

Таблица 1.

Характеристика различных сортов аммофоса АО «Amphofos-Maxam»

Наименование показателя	Отношение $P_2O_5 : N$			
	44:10	46:10	48:10	50:10
Массовая доля усвояемых фосфатов, %	44±1	46±1	48±1	50±1
Массовая доля водорастворимых фосфатов, %	30-40	33-43	35-45	46-48
Массовая доля общего азота, %	11±1	11±1	11±1	11±1
Массовая доля воды, не более %	1,0	1,0	1,0	1,0
Гранулометрический состав, гранул размером:				
менее 1 мм, %	2	2	2	2
от 1 мм до 4 мм, не менее, %	95	95	95	95
менее 6 мм, %	100	100	100	100
Прочность гранул, не менее, МПа (кгс/см ²)	3 (30)	3 (30)	3 (30)	3 (30)
Рассыпчатость, %	100	100	100	100

Естественно, чем ниже его марка и сортность, т.е. чем меньше он содержит $P_2O_{5\text{усв.}}$, $P_2O_{5\text{водн.}}$ и N, тем ниже его стоимость.

АО «Amphofos-Maxam» также освоило производство кормового фосфата аммония (КФА) [4-7]. Суть процесса получения кормовых фосфатов аммония заключается в обессульфачивании ЭФК кальциевыми минералами (МОК-26 либо карбонат и

оксид кальция) и обесфторивании натриевыми либо калиевыми веществами, частичной её аммонизации (до pH = 2,8-3,0) с удалением осадков комплексных солей железа и алюминия методом центрифугирования. Согласно TSh 00203074-28:2016 выпускается КФА с нижеследующими показателями (табл. 2).

Таблица 2.

Характеристика различных сортов фосфатов аммония, кормовых

Наименование показателя	Норма	
	Марка А	Марка Б
Внешний вид – смесь гранул и кристаллов с порошком. Цвет белый слегка окрашенный		
Массовая доля P_2O_5 , растворимого в 0,4 %-ном растворе HCl	не менее 55	53±1
Массовая доля N, растворимого в 0,4 %-ном растворе HCl	12,5	12,5
Массовое отношение фтора к фосфору (F : P_2O_5), не более	0,0045	0,0045
Массовая доля мышьяка (As), %, не более	0,006	0,006
Массовая доля свинца (Pb), %, не более	0,002	0,002
Показатель активности водородных ионов, pH, не менее	4,5	4,5
Массовая доля воды, % не более	2,0	2,0
Ситовые характеристики:		
массовая доля частиц размером от 4 до 6 мм, % не более	3	3
массовая доля частиц размером свыше 6 мм, % не более	отсут.	отсут.

Фосфаты аммония кормовые, получаемые на основе ЭФК из мытого обожженного концентрата, предназначены для минеральной подкормки лошадей, крупного рогатого скота, овец, свиней, коз, птиц, в качестве экологически чистого азотнофосфорного удобрения для тепличных хозяйств. Продукт марки Б согласно TSh 6.6-28:2011 должен содержать 53±1% P_2O_5 , 12±1% N, не более 2% H_2O , массовое отношение фосфора к фтору (F : P_2O_5) не более 0,0045%, pH не менее 4,5. Но в данном предприятии этот продукт производится в незначительном количестве и в основном для экспорта.

Для обеспечения сельского хозяйства фосфатом аммония – высокомарочным водорастворимым фосфорным удобрением, отвечающим для капельного внесения необходимо налаживать производство концентрированной и очищенной ЭФК. [27], [28], [29], [30], [31].

Кызылкумскую ЭФК с содержанием 0,39-0,81% MgO можно упаривать до 35% P_2O_5 без промежуточного осветления и до 60% P_2O_5 с промежуточным осветлением.

Отсюда вытекает задача изучить процесс упаривания Кызылкумской ЭФК до высоких содержаний P_2O_5 и получить уже на основе упаренной кислоты различные марки фосфата аммония.

В работе [8] имеются сведения по получению концентрированных марок NP-удобрений (аммофос и диаммофос) на основе обессульфачивания растворов ЭФК из фосфоритов Каратау. В работе [9] показано, что при концентрировании обессульфаченной фосфорной кислоты из фосфоритов Каратау до 44,5% P_2O_5 (где, содержание SO_4^{2-} в два раза меньше, чем в исходной кислоте) путем упаривания, её вязкость была меньше на 150 сПз по сравнению с упаренной кислоты

такой же концентрации, но с повышенным содержанием SO_3 .

В настоящем разделе проводились опыты по обессульфачению Кызылкумской ЭФК с помощью карбонатной фосмуки с последующим её концентрированием методом упаривания. Обессульфачиванию и упариванию подвергалась ЭФК состава (вес.%): P_2O_5 19,88; CaO 0,30; MgO 0,39; $\text{SO}_{3\text{общ}}$ 1,64; $\text{SO}_{3\text{св}}$ 1,21; Fe_2O_3 0,31; Al_2O_3 0,72. Процесс обессульфачивания произведен с применением фосмуки состава (вес.%): 17,37 P_2O_5 ; 47,13 CaO ; 1,75 MgO ; 0,76 Fe_2O_3 ; 1,12 Al_2O_3 ; 1,33 SO_3 ; 14,89 CO_2 .

Норма фосмуки взята 100% от стехиометрии для связывания $\text{H}_2\text{SO}_{4\text{своб}}$ в CaSO_4 . Для этого исходная ЭФК загружалась в реактор с винтовой мешалкой и подвергалась подогреву в водяном термостате до 80°C . Затем к ней постепенно дозирувалось расчётное ко-

личество фосмуки. При этом длительность обессульфачивания – 30 минут. По истечении времени содержимое реактора отстаивалось в течение 60 минут при температуре $60\text{--}65^\circ\text{C}$. Далее обессульфаченную ЭФК отделяли от осадка методом декантации. Результаты химического анализа показывают, что при 100 %-ной норме фосмуки обеспечивается степень обессульфачивания ЭФК – 72,5%. После упаривания и отстаивания в течение 24 часа были получен образец концентрированной и осветленной ЭФК (41,73% P_2O_5) с низким содержанием сульфатного иона (0,35% SO_3). При выпадаемый осадок, содержащий 32,5% P_2O_5 , 3,36% CaO , 1,84% MgO , 0,79% Fe_2O_3 , 1,18% Fe_2O_3 и 9,42% SO_3 может служить фосфорным компонентом фосфорных удобрений [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37].

Рентгенографический анализ осадка проводили на дифрактометре XRD-6100 (Shimadzu, пр-во Япония).

Рисунок 1. Рентгенограмма осадка, выделенная из упаренной экстракционной фосфорной кислоты

Судя по рентгенограмме (рис. 1), солевой состав осадка состоит в основном из различных форм гипса, кремнефторида натрия и калия, фторида магния, фосфатов железа и алюминия. Четко проявляются дифракционные пики CaSO_4 (3,81; 2,87; 2,22, $1,90\text{Å}^\circ$) $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ (2,80; 2,68; 2,08; $1,66\text{Å}^\circ$) и $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (7,56; $2,87\text{Å}^\circ$), Na_2SiF_6 (4,43; 4,14; 3,34; 3,06; 2,28; $1,79$; $1,47\text{Å}^\circ$), K_2SiF_6 (2,87; $1,66\text{Å}^\circ$), MgF_2 (2,52; $2,22\text{Å}^\circ$), монетит CaHPO_4 (3,34 Å°), а также фосфатов железа и алюминия.

Таким образом, упаренная ЭФК послужила исходным компонентом для получения МАФ и ДАФ. Для этого нейтрализацию упаренной ЭФК проводили газообразным аммиаком при температуре 60°C до величины $\text{pH} = 4,5$ (для получения МАФ) и 7,5 (для получения ДАФ). Сушку ДАФ производили при температуре не выше 60°C , а МАФ – сначала при 60°C , затем при 100°C до постоянной массы (влажность не более 1% H_2O). Грануляцию пульпы

фосфата аммония осуществляли в процессе сушки методом интенсивного размешивания и окатывания. После чего высушенные продукты анализировали на содержание различных компонентов [10].

Для концентрации упаренной ЭФК – 41,73% P_2O_5 полученный продукт – МАФ имеет в своём составе (вес. %): $\text{N} = 12,08$; $\text{P}_2\text{O}_{5\text{общ}}$ – 53,24; $\text{P}_2\text{O}_{5\text{усв}}$: $\text{P}_2\text{O}_{5\text{общ}}$ = 98,61; $\text{P}_2\text{O}_{5\text{водн}}$: $\text{P}_2\text{O}_{5\text{общ}}$ = 92,24; $\text{SO}_3 = 0,43$; $\text{CaO} = 0,43$; $\text{MgO} = 0,95$; $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 0,84$; $\text{Al}_2\text{O}_3 = 1,70$ с прочностью гранул 3,5 МПа.

А ДАФ с исходной концентрацией упаренной ЭФК – 41,73% P_2O_5 содержит 49,38% $\text{P}_2\text{O}_{5\text{общ}}$, из него 99,72% находится в усвояемой форме, 92,37% – водорастворимой форме и 17,36% азота с прочностью гранул 5,3 МПа. В нём 0,38% CaO ; 0,90% MgO ; 0,80% Fe_2O_3 ; 1,66% Al_2O_3 и 0,37% SO_3 . Сера в продуктах присутствует в виде $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, но его очень мало.

По требованию ГОСТ 18918-85 МАФ должен содержать не менее 12% N и 52% $P_2O_{5\text{усв.}}$, по ТУ 113-08-537-83 ДАФ не менее 18% N и 48% $P_2O_{5\text{усв.}}$.

В следующем этапе установлен солевой состав образцов МАФ и ДАФ.

На рис. 2 представлена рентгенограмма моноаммонийфосфата (аммофоса), где четко проявляются дифракционные максимумы $NH_4H_2PO_4$ – 5,26; 3,75; 3,06; 2,66; 2,37; 2,01; 1,77; 1,68; 1,60; 1,53; 1,47А°.

Рисунок 2. Рентгенограмма образца моноаммонийфосфата

В отличие от образца МАФ на дифрактограмме ДАФ мы наблюдаем несколько иную картину (рис. 3). Здесь значительно проявлены полосы $(NH_4)_2HPO_4$ – 5,54; 5,01; 4,02-4,14; 3,75; 3,41; 3,21; 3,06; 2,79; 2,54; 2,43-2,47; 2,30; 2,08; 2,06; 1,91; 1,89; 1,86; 1,77; 1,70; 1,56; 1,49А°. Небольшие пики 5,31;

3,36А° означают, что в продукте помимо $(NH_4)_2HPO_4$ содержится ещё $NH_4H_2PO_4$. Кроме них, появляются 4,49; 4,14; 3,13А°, свидетельствующие о наличии $(NH_4)_3PO_4$ (триаммонийфосфат), но в малом количестве.

Рисунок 3. Рентгенограмма образца диаммонийфосфата

Следует отметить, что некоторые полосы из-за близости межплоскостных расстояний, присущие для моно- и диаммонийфосфатов накладываются друг на друга. Поэтому полосы 3,75; 3,06 и 2,01А° можно одновременно отнести к дигидроортофосфату и гидрофосфату аммония.

Таким образом, солевой состав МАФ и ДАФ состоит из $NH_4H_2PO_4$ и $(NH_4)_2HPO_4$, а также частично $(NH_4)_3PO_4$.

Таким образом, результаты исследований подтвердили возможность получения моно- и диаммонийфосфата приемлемого качества из Кызылкумской упаренной ЭФК.

Список литературы:

1. Abduxamidovich N.A., Yusufjon A., & Mambetkarimovich R.A. Magniyli ohakli selitranning termik turg 'unligi, modifikatsion va parchalanish holatlarini o'rganish. Science and Education, 1(3). 2020.
2. Alimov U.K., Namazov SH. S., Reymov A.M., & Kaymakova D.A. Ispol'zovanie mineralizovannoy massy fosforitovssentral'nykh Kyzylkumov v protsesse polucheniya dvoynogo superfosfatassiklicheskim sposobom. Khimicheskaya promyshlennost', 94(1), 2017. –S. 1-10.
3. Alimov U.K., Namazov SH. S., Reymov A.M., Kenjaeva T. YU., & Kaymakova D.A. Ssiklicheskaya texnologiya pererabotki mytogo obojjennogo fosforitnogo konsentrata na dvoynoy superfosfat. Khimicheskaya promyshlennost', 93(1), 2016. –S. 22-28.
4. Allaniyazov D.O. Issledovanie fiziko-ximicheskix svoystv peschano-glinistyx glaukonitov krantauskogo mestorojdeniya iz karakalpakстана. in International scientific review of the problems of natural sciences and medicine. 2019. pp. 5-8.
5. Asamatdinov A.O., Akhmedov U.K., and Reymov A.M. Application of the superabsorbent polymer hydrogels for water retention under drying conditions. Karakalpak Scientific Journal: Vol. 2: Iss. 1, Article 12. 2018
6. Atanazar Seitnazarov, Shafoat Namazov, Boris Beglov. Beneficiation of high-calcareous phosphorites of Central Kyzyl Kum with organic acid solutions // Journal of Chemical Technology and Metallurgy. - Sofia, 2014. - vol. 49, N 4. - pp. 383-390.
7. Винник М.М., Ербанова Л.Н., Зайцев П.М. и др. Методы анализа фосфатного сырья, фосфорных и комплексных удобрений, кормовых фосфатов. – М.: Химия, 1975. – 218 с.
8. Гафуров К. Обесфторенные удобрения из фосфоритов Каратау. –Ташкент: ФАН, 1992. - 199 с.
9. Djumanova Z., Ettibaeva L., Abduraxmonova U., Khalmuratova Z. Synthesis of supramolecular complex L– (–) – menthol. Karakalpak Scientific Journal: Vol. 3: Iss. 2, Article 1. 2020. <https://uzjournals.edu.uz/karsu/vol3/iss2/1>
10. Djumanova Z., Pirmiyazov A., Kalbaev S., Matekeeva A. Hydrogenolysis of the g. glabra lignin. Karakalpak Scientific Journal: Vol. 2: Iss. 2, Article 4. DOI: ISSN 2181-9203 2018. <https://uzjournals.edu.uz/karsu/vol2/iss2/4>
11. Dosanova G.M., Talipov N.X., & Reymov A.M. Gipsovermikulitovye teploizolyatsionnye shtukaturachnye smesi. Khimicheskaya promyshlennost', 97(1), 2020. –s. 7-11.
12. Дохолова А.И., Кармышев В.Ф., Сидорина Л.В. Производства и применение фосфатов аммония. - М: Химия, 1986. - 256с.
13. Erkaeva N.A., Kaipbergenov A.T., Erkaev A.U., Reymov A.M., & Tolipova X.S. Issledovanie vliyaniya sodoproductov na funktsional'nye pokazateli sinteticheskogo moyushchego sredstva. Texnicheskie nauki: problemy i resheniya. 2020 pp. 84-88.
14. Ибрагимов К.Г., Мирмусаева К.С., Меликулова Г.Э., Усманов И.И., Мирзакулов Х.Ч. Исследование процесса получения моноаммонийфосфатных растворов кормовой чистоты из фосфоритов Центральны Кзылкумов. // Химическая технология. Контроль и управления. - Ташкент, 2015.- № 5 - С. 11-16.
15. Kim R.N., Reymov A.M., Aliev A.T., Myachina O.V., YAKovleva I.A., OT, N., & Madenov B.D. Vliyanie udobreniy, poluchennykh na osnove agrorud Karakalpakстана, na uroжайnost' xlopchatnika. Uzb. xim. jurnal, (1), 2016. –S. 45-49.
16. Mamataliev A.A., Namazov SH. S., Seytnazarov A.R., Reymov A.M., Bozorov I.I., & Nomozov SH. YU. O'. Granulirovannyye azotno-sernyye udobreniya na osnove plava nitrata ammoniya i sul'fata ammoniya. Universum: texnicheskie nauki, (5 (38)). 2017
17. Melikulova G.E., Mirzakulov Kh.Ch., Khujamkulov S.Z., Saidova D.Sh., Usmanov I.I. Obtaining of purified solutions of ammonium phosphates from the phosphorites of Central Kyzylkum. // International Journal of Recent Advancement in Engineering Research. – India, 2018. – vol. 4, issue 4. - pp. 6-11.
18. Меликулова Г.Э. Разработка технологии кормовых фосфатов аммония и кальция из фосфоритов Центральны Кзылкумов: Дисс. доктора философии (PhD). –Ташкент ИОНХ АН РУз, 2018. – 107с.
19. Меликулова Г.Э., Хужамкулов Н.А., Мирзакулов Х.Ч., Усманов И.И. Получение очищенных фосфатов аммония из фосфоритов Центральны Кзылкумов. // Universum: Технические науки: электрон научн. журн. 2018 №4 (49). С. URL: <http://7universum.com/ru/tech/archive/item/5777>.
20. Nabiev A.A., Namazov SH.S., Seytnazarov A.R., Reymov A.M., Beglov B.M., & Ayymbetov M.J. Izvestkovammiachnaya selitra i eyo primeneniye v sel'skoxozyaystvennom proizvodstve. Universum: texnicheskie nauki, 6 (39), 2017. –s. 25-32.
21. Nabiev A.A., Reymov A.M., Namazov SH. S., & Mamataliev A.A. Fiziko-ximicheskie i tovarnye svoystva magniysoderzhashchey izvestkovoy ammiachnoy selitry. Universum: texnicheskie nauki, (5), 2017 pp. 40-46.
22. Nabiev A.A; Reymov A.M; Namazov Sh.S; and Beglov B.M. Investigation of magnesium containing and calcium ammonium nitrate obtainment process. Chemical Technology, Control and Management: Vol. 2018: Iss. 1, Article 2. 2018

23. Nabiyev A.A., Namazov Sh.S., Seytnazarov A.R., Reymov A.R., Beglov A.M., Ayyymbetov M.Zh. Carbonate ammonium nitrate and its using in agricultural production. *Universum: Tekhnicheskiye nauki: elektronnyy nauchnyy zhurnal*, (6), 39. 2017
24. Namazov Sh. S., Usanbaev N.H., Sultonov B.E., Reymov A.M. Organic-mineral Fertilizer Based on Chicken Manure and Phosphorite from Central Kyzylkum. *Chem. Sci. Int. J*, 24(3), 2018. –pp. 1-7.
25. Namozov O.M. Glycyrrhizic acid and its production," *Karakalpak Scientific Journal: Vol. 2: Iss. 2, Article 3*. DOI: ISSN 2181-9203 2018. <https://uzjournals.edu.uz/karsu/vol2/iss2/3>
26. Намазов Ш.С., Сейтназаров А.Р., Бадалова А.О., Беглов Б.М., Волынскова Н.В., Садыкова Б.Б. Реологические свойства аммонизированных фосфорнокислотных пульп из нового мытого обожженного фосфоконцентрата Центральных Кызылкумов // *Химическая технология. Контроль и управление*. - Ташкент, 2015. - №1. - С. 5-11.
27. Намазов Ш.С., Сейтназаров А.Р., Беглов Б.М., Волынскова Н.В., Садыков Б.С., Мирзакулов Х.Ч. Переработка нового вида фосфоконцентрата фосфоритов Центральных Кызылкумов, содержащего 26% P₂O₅, на экстракционную фосфорную кислоту, аммофос и диаммофос // *Химический журнал Казахстана*. - Алматы, 2014. - №3 - С. 158-167.
28. Нурмуродов Т.И. Разработка технологии получения моно- и диаммонийфосфатов высшего качества из Каратауской экстракционной фосфорной кислоты: Дисс. ... канд. техн. наук. – Ташкент Институт удобрений, 1998. – 115с.
29. Reymov A M. Study of the process of production of liquid nitrogen fertilizers. *Karakalpak Scientific Journal: Vol. 2: Iss. 1, Article 6*. 2019
30. Reymov A.M., Nabiev A.A., Namazov SH. S., & Madenov B.D. Prochnost' granul magnievo-izvestkovoy ammiachnoy selitry. *SamGU nauchnyy vestnik*, (5), 2016. –s. 153-156.
31. Shapulatov U.; Allaniyazova M.K.; Khozhiboboeva S. Kh.; and Kushiev Kh. Kh. Influence of the glycirizin acid complex on fungal diseases of winter wheat. *Karakalpak Scientific Journal: Vol. 3: Iss. 1, Article 9*. 2020. <https://uzjournals.edu.uz/karsu/vol3/iss1/9>
32. Sidikov I., Yakubova N., Usmanov K., Kazakhbayev S. Fuzzy synergetic control nonlinear dynamic objects. *Karakalpak Scientific Journal: Vol. 3: Iss. 2, Article 2*. 2020. <https://uzjournals.edu.uz/karsu/vol3/iss2/2>
33. Temirov U.S., Namazov S.S., Usanbaev N.H., Sultonov B.E., & Reymov A.M. Organic-mineral Fertilizer Based on Chicken Manure and Phosphorite from Central Kyzylkum. *Chemical Science International Journal*, 24(3), 2018. – pp. 1-7.
34. Temirov U.S., Reymov A.M., Namazov S.S., & Usanbaev N.H. Organic-mineral fertilizer based on cattle manure and sludge phosphorite with superphosphate. *International Journal of Recent Advancement in Engineering & Research. India*, 4(01), 2018. –pp. 39.
35. Turakulov B.B., Kucharov B.X., Erkaev A.U., Toirov Z.K., & Reymov A.M. Usovershenstvovanie proizvodstva gidroksida kaliya izvestkovym sposobom. *Universum: texnicheskie nauki*, (10 (43)). 2017.
36. Турдалиев У.М., Сейтназаров А.Р., Намазов Ш.С., Беглов Б.М. Обогащение фосфоритов Центральных Кызылкумов растворами уксусной кислоты // *Химия и химическая технология*. - Ташкент, 2012. - № 2. - С. 12-18.
37. Wang, Wei; Samat, Alim; and Abuduwaili, Jilili () Long-term variations (2001-2016) of satellite-based PM_{2.5} concentrations and its determinants in Xinjiang, northwest of China," *Karakalpak Scientific Journal: Vol. 3: Iss. 1, Article 25*. 2020. <https://uzjournals.edu.uz/karsu/vol3/iss1/25>

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Научный журнал

**UNIVERSUM:
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

№ 2(83)
Февраль 2021

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+