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: 8(89)

Август 2021

Часть 1

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;

Звездина 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;

Мажидов Кахрамон Халимович, д-р наук, проф;

Мартышкин Алексей Иванович, канд.техн. наук;

Мерганов Аваз Мирсултанович, канд.техн. наук;

Пайзуллаханов Мухаммад-Султанхан Саидвалиханович, д-р техн. наук;

Серегин Андрей Алексеевич, канд. техн. наук;

Усманов Хайрулла Сайдуллаевич, 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. – № 8(89). Часть 1. М., Изд. «МЦНО», 2021. – 108 с. – Электрон. версия печ. публ. – <http://7universum.com/ru/tech/archive/category/889>

ISSN : 2311-5122

DOI: 10.32743/UniTech.2021.89.8-1

Учредитель и издатель: ООО «МЦНО»

ББК 3

© ООО «МЦНО», 2021 г.

Содержание

Кораблестроение	5
ОБОРУДОВАНИЕ И ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ МОДЕЛИ СУДНА НА ПОДВОДНЫХ КРЫЛЬЯХ Мухина Милена Львовна	5
Металлургия и материаловедение	11
ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИФРИКЦИОННО-ВИБРОЗВУКОПОГЛАЩАЮЩИХ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПОКРЫТИЙ НА ИХ ОСНОВЕ Негматов Сайибжан Садыкович Адед Нодира Соибжановна Хаминов Бурхон Тургунович Икрамов Нуррулло Авазбекович Халимжонов Тохир Салимович Бозорбоев Шухрат Абдурахимович Жовлиев Сирочжиддин Суюунович	11
ЛЕГИРОВАНИЕ СТАЛЕЙ ФЕРРОВАНАДИЕВОЙ ЛИГАТУРОЙ Туробов Шахриддин Насритдинович Хасанов Абдурашид Салиевич	16
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ГЕРМАНИЯ ИЗ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ Хасанов Абдурашид Салиевич Каршибоев Шерзод Бегмамат угли	19
СПОСОБ ОЧИСТКИ ПЛАТИНОВОГО ПОРОШКА ОТ ПРИМЕСЕЙ Хасанов Абдурашид Салиевич Усманкулов Орифжон Назиралиевич Икрамова Мукаддас Эралиевна	23
Процессы и машины агроинженерных систем	31
АНАЛИЗ ПРОЦЕССА СУШКИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В БАРАБАННОМ АППАРАТЕ Тожиев Расулжон Жумабаевич Ахунбаев Адил Алимович Миршарипов Рахматилло Хабибуллаевич Муллажонова Мафтуна Маликжон кизи Йигиталиев Музаффар Мухаммаджон угли	31
Строительство и архитектура	37
МУЗЕЙ КАК ЭЛЕМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ПУБЛИЧНОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ АЭРОПОРТА И ИНСТРУМЕНТ СОХРАНЕНИЯ ЕГО АРХИТЕКТУРНОГО НАСЛЕДИЯ Долинская Ирина Марковна Токарева Ангелина Аркадьевна	37
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В ТЕРРИТОРИАЛЬНОМ ПЛАНИРОВАНИИ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ Долинская Ирина Марковна Яковенко Елена Михайловна	44
ПРИГОРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ МАЛЫХ ПОТЕНЦИАЛЬНО БИНАРНЫХ ГОРОДОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА КАК АРЕАЛ СОЗДАНИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ КЛАСТЕРОВ Долинская Ирина Марковна Тимофеева Анастасия Сергеевна Токарева Ангелина Аркадьевна	50
АГРОПРОМЫШЛЕННЫЕ КЛАСТЕРЫ КАК ИНСТРУМЕНТ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНО- ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ Долинская Ирина Марковна Тимофеева Анастасия Сергеевна Токарева Ангелина Аркадьевна	58
КОЛИВИНГ: ИСТОРИЧЕСКИЙ ОБЗОР Долинская Ирина Марковна Яковенко Елена Михайловна	62

Транспорт	65
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ	65
Алматаев Тожибой Орзикулович Тургунова Гулдона	
ОБ ОГРАНИЧЕННОСТИ ДЕЙСТВИЯ ЗАКОНОВ ТЕРМОДИНАМИКИ И «МЕХАНИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ ДВИГАТЕЛЯ ОТТО»	67
Кодиров Нодир	
К ВОПРОСУ ОБ УРОВНЕ СОСТОЯНИЯ ЛОГИСТИКИ В УЗБЕКИСТАНЕ	72
Рахманкулов Хуршид Ибрагимова Гульшан Руслановна	
Технология материалов и изделий текстильной и легкой промышленности	75
РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОЦЕССА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОДЕЖДЫ С УЗБЕКСКИМ ИСТОРИЧЕСКИМ КРОЕМ И НАЦИОНАЛЬНЫМИ ДЕКОРАТИВНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ	75
Джураева Шахнозахон Гайратовна	
ОЦЕНКА КАЧЕСТВА УЗБЕКСКИХ НАЦИОНАЛЬНЫХ ДЕКОРАТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ДЕТАЛЯХ СОВРЕМЕННОЙ ОДЕЖДЫ	78
Джураева Шахнозахон Гайратовна	
ЗНАЧЕНИЕ УЗБЕКСКИХ НАЦИОНАЛЬНЫХ ДЕКОРАТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В МИРЕ	81
Джураева Шахнозахон Гайратовна	
ПОСТРОЕНИЕ РЕГРЕССИОННОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ПРОЦЕССА ВЕРТИКАЛЬНОЙ ОЧИСТКИ ХЛОПКА-СЫРЦА	84
Усманов Хайрулла Сайдуллаевич Махмудов Юсуф Абдусаидович Холйигитов Шерзод Норбой угли Амиркулова Мамлакат Ахрор кизи	
ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОРФИРИТОВЫХ ЖИДКОСТЕКООЛЬНЫХ КОМПОЗИЦИЙ В АГРЕССИВНОЙ СРЕДЕ	90
Юлчиева Сурайё Бахрамовна Мухамедбаева Замира Абдужаббаровна Негматова Комила Сайибжановна Мадаминов Бахром Миродилович Рубидинов Шохрух Гайрат угли	
Технология, машины и оборудование лесозаготовок, лесного хозяйства, деревопереработки и химической переработки биомассы дерева	95
ПОЛУЧЕНИЕ БУМАГ С ВВЕДЕНИЕМ ВОЛОКНИСТЫХ ОТХОДОВ	95
Ешбаева Улбосин Жамаловна Саодатов Азиз Азамжанович Нишонов Акбаржон Мухаматжонович Колдошева Сарвиноз Алимардон кызы	
Технология продовольственных продуктов	99
ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ОСНОВНЫХ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НИЗКОКАЛОРИЙНОГО МАРГАРИНА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СРЕДАХ СОКА КЛУБНЕЙ ТОПИНАМБУРА	99
Салижанова Шахнозахон Дилмуродовна Рузибаев Акбарали Турсунбаевич Хакимова Зулфияхон Азизовна Гаипова Шахнозахон Саидазим кизи Ходжаев Сарвар Фахреддинович	
ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СРОКА ХРАНЕНИЯ НИЗКОКАЛОРИЙНОГО МАРГАРИНА ПРИ ЗАМЕНЕ САХАРА НА СОК КЛУБНЕЙ ТОПИНАМБУРА	103
Салижанова Шахнозахон Дилмуродовна Рузибаев Акбарали Турсунбаевич Гаипова Шахнозахон Саидазим кизи Хакимова Зулфияхон Азизовна Ходжаев Сарвар Фахреддинович	

КОРАБЛЕСТРОЕНИЕ

DOI: 10.32743/UniTech.2021.89.8.12166

ОБОРУДОВАНИЕ И ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, ПРИМЕНЯЕМЫЕ
ПРИ ИСПЫТАНИЯХ МОДЕЛИ СУДНА НА ПОДВОДНЫХ КРЫЛЬЯХ*Мухина Милена Львовна**канд. техн. наук, доцент,**Нижегородский государственный технический университет**им. Р.Е. Алексева,**РФ, г. Нижний Новгород**E-mail: milena.an@bk.ru*EQUIPMENT AND MEASURING TECHNOLOGY USED IN TESTING A MODEL
OF A VESSEL ON UNDERWATER WINGS*Milena Mukhina**Cand. tech. Sci., Associate Professor, Associate Professor,**Nizhny Novgorod State Technical University**named after R.E. Alekseeva,**Russia, Nizhny Novgorod*

АННОТАЦИЯ

Приводятся краткие сведения по теории подобия и основам моделирования физических процессов применительно к гидродинамическим испытаниям буксируемых моделей судов на подводных крыльях. Описывается методика, лабораторное оборудование и измерительная техника, применяемые при обмере, нивелировке, взвешивании и центровке буксируемой модели судна на подводных крыльях.

ABSTRACT

Provides brief information on the theory of similarity and the basics of modeling physical processes as applied to hydrodynamic testing of towed models of hydrofoils. The technique, laboratory equipment and measuring equipment used for measuring, leveling, weighing and centering a towed model of a hydrofoil vessel are described.

Ключевые слова: судна на подводных крыльях (СПК), гидродинамика СПК, моделирование, теория подобия, обмер, нивелировка, установочный угол атаки подводного крыла, взвешивание модели СПК.

Keywords: hydrodynamics, hydrodynamics of hydrofoils, modeling, similarity theory, measurement, leveling, set angle of attack of the hydrofoil, weighing of the hydrofoil model.

Движение судна на подводных крыльях (СПК), происходящее вблизи границы раздела двух сред, представляет собой довольно сложную картину взаимодействия с жидкостью несущих, стабилизирующих и рулевых поверхностей гидродинамического комплекса (ГДК) судна, а также его вспомогательных элементов (стоек крыльев, кронштейнов, вращающихся гребных валов и других выступающих частей). Свою долю влияния в это взаимодействие вносят работающий движитель и явления брызгообразования и аэрации, практически не поддающиеся анализу. В итоге, задача аналитического исследования движения СПК с учетом взаимной интерференции элементов ГДК становится неразрешимой. Поэтому в проектировании новых СПК следует задействовать экспериментальные методы, в которых объектами исследования будут как отдельные элементы ГДК (крылья, рули и т.п.), так и модели судов в целом.

При проектировании современного СПК необходимо строить и испытывать несколько вариантов буксируемых моделей и не менее одной самоходной модели будущего корабля.

Гидродинамический (ГИД) эксперимент с буксируемыми и самоходными СПК решает следующие задачи:

1. Проектирование схемы гидродинамической компоновки судна, то есть выбор номенклатуры элементов ГДК и геометрических параметров, характеризующих как сами элементы, так и их взаимное расположение. Проектирование схемы ГДК обусловлено рядом требований, но важнейшим из них являются требования обеспечения судну наивысшего ГИД качества и устойчивости движения в расчетном режиме.

2. Определение гидродинамических характеристик (ГДХ) проектируемого судна, то есть зависимостей ГИД сил и моментов, действующих на судно от кинематических параметров движения (скорости, угла дифферента, возвышения ЦТ над границей раздела, угловых скоростей движения судна, углов перекладки органов управления и др.). Эти зависимости являются исходными данными для последующего анализа механики движения натурального судна. На базе этого анализа выполняются расчеты ходкости, устойчивости движения, управляемости, маневренности и др.

3. Исследования мореходности проектируемого судна, то есть изучение влияния морского волнения на полученные в соответствии с п.2, динамические характеристики судна на тихой воде, определение параметров качки и действующих перегрузок.

Отдельное место в этом перечне занимают работы, связанные с подготовкой к испытаниям моделей и лабораторного оборудования, методическим обеспечением эксперимента.

Процесс изучения физического явления, например, движения СПК, при помощи модели называется моделированием. Основное достоинство физического моделирования состоит в том, что оно позволяет непосредственно наблюдать характер взаимодействия гидродинамического комплекса (ГДК) модели с жидкостью [3]. Физическое моделирование в гидродинамических (ГИД) исследованиях базируется на понятиях механического подобия, под которым понимается совокупность условий, обеспечивающих одновременно геометрическое, кинематическое и динамическое подобия.

Геометрическое подобие – подобие формы (размеров или координат). Тела и системы называются геометрически подобными, если отношения их сходных линейных размеров одинаковы, а соответствующие углы равны.

Кинематическое подобие – подобие движения. В сходственных точках двух кинематически подобных систем в сходственные моменты времени векторы скоростей имеют одинаковые направления, а отношения модулей скоростей постоянны. В частности, кинематически подобные системы имеют траектории движения одинаковой формы.

Динамическое подобие – подобие сил. Две системы динамически подобны, если при выполнении геометрического подобия выполняются следующие условия: - в сходственных точках системы в сходственные моменты времени (а для стационарных процессов – в любые моменты времени) действуют одинаковые силы (силы одной природы); - отношения между всеми одноименными силами во всех сходственных точках динамически подобных систем одинаковы; - движения таких систем описывается одинаковыми дифференциальными уравнениями и подчиняются одинаковым начальным и подобным граничным условиям.

Таким образом, теория подобия дает возможность проанализировать механизм движения натурального объекта на основании экспериментальных результатов, полученных при испытаниях моделей [3].

Подобие может быть полным и неполным. Полное динамическое подобие – редко достигаемый предел. Гидродинамические исследования буксирных моделей СПК приходится проводить в условиях частичного подобия.

Для существования ГИД подобия необходимо безусловное выполнение требований геометрического и кинематического подобия. При наличии геометрического подобия все линейные размеры модели и натуре отличаются величиной линейного масштаба, называемого также «масштабным модулем», «коэффициентом масштаба», то есть (все параметры натурального потока здесь и далее отмечаются индексом «н», а модельного – «м»).

$$l_n/l_m = m_l \text{ или } l_n = m_l \cdot l_m$$

Для сходственных сечений S и объемов W при наличии геометрического подобия

$$S_n/S_m = m_l^2, W_n/W_m = m_l^3$$

или

$$S_n = m_l^2 \cdot S_m, W_n = m_l^3 \cdot W_m.$$

Кинематическое подобие предусматривает аналогичные соотношения, использующие линейный масштаб:

скорости $v_n/v_m = \sqrt{m}$ или $v_n = v_m \sqrt{m}$; времени $t_n/t_m = \sqrt{m}$.

Что касается динамического подобия, то в ГИД эксперименте является необходимым и достаточным выполнение следующих двух условий:

1. О пропорциональности сил инерции и сил вязкостного сопротивления (критерий Рейнольдса):

$$Re = \frac{v_n l_n}{\zeta_n} = \frac{v_m l_m}{\zeta_m} = idem \quad (1),$$

где v – скорость движения объекта; l – характерный линейный размер, например, расстояние между крыльями; ζ – кинематический коэффициент вязкости.

2. О пропорциональности сил давления и сил тяжести (критерий Фруда):

$$Fr = \frac{v_n}{\sqrt{g l_n}} = \frac{v_m}{\sqrt{g l_m}} = idem \quad (2),$$

где g – ускорение свободного падения.

Поскольку в реальной жидкости силы вязкости, инерции, тяжести и др., действуют одновременно, выполнить условие (1) и (2) совместно практически не удается. Так, если опыты проводятся в воде обычной температуры, то при уменьшении размеров модели для сохранения постоянства чисел Фруда скорость буксировки модели нужно уменьшить, а для сохранения чисел Рейнольдса – увеличить. Сохранение же постоянства чисел Фруда посредством уменьшения кинематического коэффициента ζ повышением температуры или применением жидкости с малой вязкостью, например, ртути, вызывает на практике очень большие затруднения.

В гидродинамике СПК чаще всего изучаются характеры потоков, вызванных движением тел вблизи и по поверхности тяжелой жидкости, когда главными силами, определяющими явление, выступают силы инерции и силы тяжести, в основу эксперимента с буксируемыми моделями закладывается закон Фруда. Пренебрежение силами вязкости вносит некоторые ошибки. Ошибки будут тем больше, чем меньше масштаб модели, [3].

При различного рода испытаниях буксиремых и самоходных моделей СПК, проводимых как в опытовых бассейнах, так и на открытых акваториях, употребляются следующие соотношения, базирующиеся на соблюдении критерия (2):

1) масса (массовое водоизмещение) натурного судна и модели

$$D_n/D_m = m^3 l \quad (3);$$

2) силы буксировочного сопротивления при сходственных скоростях

$$R_n/R_m = m^3 l \quad (4);$$

3) сходственные скорости

$$v_n/v_m = \sqrt{ml} \quad (5);$$

4) углы ходового дифферента на сходственных скоростях

$$\varphi_n = \varphi_m \quad (6).$$

В практике ГИД расчетов иногда встречается необходимость пересчитать кривую буксировочного сопротивления модели, полученную при некотором водоизмещении (массе) модели D_{m_1} на новое водоизмещение D_{m_2} . В этом случае используется соотношение

$$R_{m_1}/R_{m_2} = D_{m_1}/D_{m_2} = v_{m_1}^2/v_{m_2}^2,$$

полученное из условия, что изменение массы судна $\Delta D = D_2 - D_1$ невелико и не приводит к существенному изменению продольной посадки судна и его модели.

Выбор масштаба модели (отношения $1:m_l$) определяется расчетной скоростью проектируемого СПК v_n и максимальной скоростью буксировочной тележки опытового бассейна или катера-буксировщика $v_{букс}$.

$$1:m_l = v_{букс}^2 : v_n^2.$$

Если проектируется высокоскоростное СПК, то масштаб модели может оказаться сравнительно малым, а с уменьшением масштаба и, следовательно,

Уменьшением абсолютных размеров модели возрастает влияние масштабного эффекта, заключающееся в несовпадении истинных величин сопротивления и продольной посадки судна с аналогичными величинами, полученными пересчетом по закону Фруда.

Подготовка технологически законченной модели СПК к проведению буксировочных испытаний включает в себя операции обмера и нивелировки, взвешивания модели и приведения ЦТ к расчетному положению (центровки модели).

Понятие обмера модели не требует каких-либо пояснений, а нивелировка – это определение положения различных точек модели, в первую очередь характерных точек ее ГДК, относительно некоторой базовой плоскости, например, основной плоскости модели.

Базовым документом для обмера и нивелировки является паспорт на крыльевое устройство натурного судна или схема ГИД компоновки модели.

Обмер и нивелировка производится для проверки правильности сборки корпуса и монтажа ГДК модели. При этом уточняются фактические данные как по основным геометрическим размерам, так и по параметрам, которые являются регулируемыми (установочные углы атаки крыльев, углы отклонения рулей и т.п.).

Под установочным углом атаки подводного крыла понимается угол, который составляет хорда жестко закрепленного крыла с некоторой плоскостью, в качестве которой чаще всего фигурирует основная плоскость модели. Установочные углы атаки подводных крыльев относятся к числу важнейших геометрических параметров несущей системы СПК [4]. Они подбираются опытным путем. Полученные в результате многочисленных буксировок модели значения установочных углов должны соблюдаться с точностью до минуты, поскольку даже небольшие (порядка нескольких минут) отклонения могут привести к потере устойчивости движения. Установочные углы атаки подводных крыльев выставляются и проверяются на модели СПК следующим образом, рис. 1.

1 – модель; 2 – носовое крыло; 3 – прибор-угломер; 4 – проверочная линейка; 5 – кормовое крыло; 6 – опора модели

Рисунок 1. Установка модели СПК для замеров установочных углов атаки подводных крыльев

Модель 1, оборудованная носовым 2 и кормовым 5 подводными крыльями устанавливается вверх днищем на двух и более опорах 6. На участке килевой линии. Там, где она совпадает с основной линией корпуса, устанавливается проверочная линейка 4.

На верхнюю плоскость проверочной линейки устанавливается прибор – угломер 3, с помощью которого фиксируется угол $\alpha_{оп}$, который составляет основная плоскость модели с плоскостью горизонта. В качестве такого прибора в ГИД лабораториях используется оптический квадрант, рис. 2. Оптический квадрант марки КО-30 – это серийный прибор, служащий для измерения углов наклона и установки плоскостей, а также труб и валов под заданным углом к горизонтальной плоскости.

Искомая величина наклона фиксируется лимбом и отсчитывается через микроскоп 1, укрепленный на крышке 2 квадранта. Оптическая схема квадранта представлена на рис. 3. Квадрант позволяет производить измерения с точностью до минуты, но на-глаз могут быть оценены и доли минуты, рис. 4.

Грубая установка угла производится при осво-божденном винте 3 по шкале, нанесенной на крышке 2 квадранта, а точная – винтом микрометрической подачи 4 по шкале стеклянного лимба, вмонтированного в квадрант. Квадрант имеет два пузырьковых уровня: основной 6 – продольный и вспомогательный 7 – поперечный, позволяющий проконтролировать перекосы квадранта при его установке.

1 – оптический микроскоп; 2 – крышка со шкалой; 3 – винт зажимной; 4 – винт микрометрической подачи; 5 – основание; 6, 7 – уровни; 8 – зеркало; 9 – указатель

Рисунок 2. Оптический квадрант КО-30

1 – светофильтр; 2 – оптический лимб (подробно см. рис. 4); 3 – линзы объектива; 4 – сетка с конденсатором; 5 – линзы окуляра

Рисунок 3. Оптическая схема квадранта КО-30

Рисунок 4. Оптический лимб квадранта КО-30

Все отечественные СПК [3] имеют крылья с профилем в виде плоско-выпуклого сегмента, отсюда, дальнейшая работа по определению установочных углов крыльев существенно упрощается и сводится к определению угла $\alpha_{нп}$, который составляет нижняя нагнетательная плоскость крыла с горизонтальной плоскостью [1]. На упомянутой плоскости крыла карандашом размечаются ряд линий, параллельных ДП, обозначающих сечение крыла. В которых производятся замеры установочных углов. Квадрант КО-30 устанавливается вдоль каждой контрольной линии так. Как это показано на рис. 5.

1 – нижняя нагнетающая поверхность крыла; 2 – квадрант КО-30; а-а, б-б и т.д. (контрольные сечения крыла)

Рисунок 5. Установка квадранта КО-30 при определении установочного угла атаки крыла

Далее необходимо освободить зажимной винт 3 и вращать крышку 2 квадранта до тех пор, пока пузырек продольного уровня 6 не займет приблизительно среднее положение. Зажать винт 3 винтом микрометрической подачи 4 привести пузырек уровня 6 в среднее положение с возможно большей точностью. Полученный угол $\alpha_{нп}$ отсчитывается по лимбу через микроскоп, как показано на рис. 4.

Установочный угол крыла в рассматриваемом i -м сечении равен

$$\alpha_{уст_i} = \alpha_{нп_i} - \alpha_{оп} \text{ (град.)}.$$

Соотношение (3), положенное в основу ГИД экспериментов с буксируемыми моделями. Предъявляет довольно жесткие требования к массе модели. Приходится применять специальные конструктивные и технологические меры, направленные на облегчение корпуса модели. Следует учитывать также, что масса технологически законченной модели должна быть даже меньше расчетной. Недостающая масса компенсируется набором грузов, расположение которых определяется в ходе подготовительной операции, которая называется центровкой модели.

Вначале модель взвешивается, рис.6 а. На выступающих из корпуса модели концах поперечной оси (металлический пруток диаметром 15...20 мм), проходящей через ЦТ, закрепляются концы двух тросов, с помощью которых модель подвешивается к динамометру, измеряющему силу тяжести модели. В качестве такового может служить как стандартный, серийно выпускающийся прибор, так и специально изготовленное для этой цели устройство. Используется, например, ромбический динамометр, рис. 6 б, представляющий собой тонкостенную металлическую рамку с конфигурацией в виде ромба. Груз, подвешенный к одному из концов рамки, вызывает ее деформацию, при которой стенки динамометра начинают сближаться друг с другом. Перемещение воспринимается индикатором. Прибор предварительно тарируется и практическое взвешивание осуществляется с использованием тарировочной кривой.

Во время взвешивания модель предварительно центрируется, рис 6 в. Метод определения положения

ЦТ модели базируется на известном из механики положении, что ЦТ твердого тела является той точкой, через которую всегда проходит равнодействующая сил тяжести, независимо от ориентации тела в пространстве. Для окончательной центровки модель подвешивается к другой паре тросов, в нижние концы которых вплетены подшипниковые втулки, позволяющие неуравновешенной модели свободно поворачиваться в вертикальной плоскости. Перемещая грузы, можно добиться у модели соотношения безразличного равновесия. Модель отцентрована.

Для подготовки модели СПК к буксировочным испытаниям необходимо владеть основными характеристиками натурного судна и расположением контрольных сечений на его гидродинамической схеме и далее:

1. Модель устанавливается вверх днищем на обе опоры и определяется угол $\alpha_{оп}$.
2. На нижних плоскостях каждого крыла модели размечаются карандашом заданные контрольные сечения.
3. Выполняется обмер основных характеристик корпуса модели.
4. Модель взвешивается и центруется.
5. Производится обмер и нивелировка ГДК по контрольным сечениям.

Составляется эскиз «Схема гидродинамической компоновки модели СПК пр. ...», включающий в себя: а) вид на ГДК модели снизу; б) носовое крыло (поперечный разрез); в) кормовое крыло.

а) взвешивание модели; б) ромбический динамометр; в) центровки модели; 1 – упругая рамка; 2 – индикатор перемещений

Рисунок 6. Взвешивание и центровки модели СПК

Список литературы:

1. Андрианов Л.В. // Подготовка модели СПК к проведению буксировочных испытаний. Метод. указания к лабораторной работе. – Горький: ГПИ им. А.А. Жданова, 1987. – 25 с.
2. Егоров И.Т., Соколов В.Т. // Гидродинамика быстроходных судов. – Л.: Судостроение, 1965. – С. 61.
3. Седов Л.И. // Методы подобия и размерности в механике. 10-изд. доп. – М.: Наука. 1987. – 432 с.
4. Иконников В.В., Маскалик А.И. // Особенности проектирования и конструкции судов на подводных крыльях. – Л.: Судостроение, 1987. – С.16; 50; 191-208; 305-349.

МЕТАЛЛУРГИЯ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИФРИКЦИОННО-ВИБРОЗВУКОПОГЛОЩАЮЩИХ
КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПОКРЫТИЙ НА ИХ ОСНОВЕ****Негматов Сайибжан Садыкович**

академик АН Республики Узбекистан,
д-р. техн. наук, профессор, ГУП "Фан ва тараққиёт",
Ташкентский государственный технический университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Адед Нодира Соибжановна

д-р. техн. наук, профессор ГУП "Фан ва тараққиёт",
Ташкентский государственный технический университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Хаминов Бурхон Тургунович

самостоятельный соискатель, ГУП "Фан ва тараққиёт",
Ташкентский государственный технический университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Икрамов Нуррулло Авазбекович

доцент,
Андижанский машиностроительный институт
Республика Узбекистан, г. Андижан

Халимжонов Тохир Салимович

Ташкентский государственный технический университет,
канд. техн. наук, доцент
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Бозорбоев Шухрат Абдурахимович

докторант, ГУП "Фан ва тараққиёт",
Ташкентский государственный технический университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: bozorboyev1983@mail.ru

Жовлиев Сирочжиддин Суюунович

докторант, ГУП "Фан ва тараққиёт",
Ташкентский государственный технический университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

**STUDY OF ANTIFRICTION-VIBROSOUND-ABSORBING COMPOSITE POLYMER
MATERIALS AND COATINGS ON THEIR BASIS****Sayibjan Negmatov**

Academician of the AS RepUz,
Doctor of technical sciences, professor, SUE "Fan va tarakkiyot",
Tashkent state technical university,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Nodira Aded

Doctor of technical sciences, professor,
Head of the State Unitary Enterprise "Fan va tarakkiyot",
Tashkent State Technical University,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Burkhon Haminov

*Independent applicant
of The State Unitary Enterprise "Fan va tarakkiyot",
Tashkent State Technical University,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

Nurrullo Ikramov

*Andijan Machine-Building Institute,
Republic of Uzbekistan, Andijan*

Tohir Halimjonov

*Tashkent State Technical University,
Candidate of technical sciences, assoc.,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

Shukhrat Bozorboev

*Doctoral student,
State Unitary Enterprise "Fan va tarakkiyot",
Tashkent State Technical University,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

Sirojiddin Jovliev

*Doctoral student,
State Unitary Enterprise "Fan va tarakkiyot",
Tashkent State Technical University,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

В работе показано, что коэффициент трения и интенсивность композиционных эпоксидных покрытий в зависимости от содержания бинарных наполнителей: железный порошок+цемент, гранит-каолин; железный порошок+каолин при их равном соотношении имеют в основном экстремальный характер проходя через минимум.

ABSTRACT

The work shows that the coefficient of friction and intensity of composite epoxy coatings depending on the content of binary fillers: iron powder + cement, granite-kaolin; iron powder + kaolin, with their equal ratio, are mostly extreme in nature, passing through a minimum

Ключевые слова: полимерные материалы, полимерные покрытия, коэффициент трения, интенсивность композиционных эпоксидных покрытий.

Keywords: polymer materials, polymer coatings, coefficient of friction, intensity of composite epoxy coatings.

Введение

На сегодняшний день в мировом масштабе повышению эффективности и производительности работы на предприятиях уделяется большое внимание. Надежность, долговечность, работоспособность и эффективность машин и механизмов неразрывно связаны с изнашиваемостью и вибропрочностью рабочих органов. Отсюда возникают повышенные требования к износостойкости и вибропрочности рабочих органов машин и возникновению интенсивного шума при вибрации. В этом аспекте особое значение имеет снижение коэффициента трения и изнашивания двух контактирующих тел, а также повышение их вибропрочности и снижение шума, повышение производительности труда при применении антифрикционно-виброзвукопоглощающих полимерных материалов и покрытий на их основе на рабочих органах машин и механизмов [1-5].

В мире проводятся научно-исследовательские работы по повышению триботехнических свойств и снижению уровня вибрации, шума с применением различных демпфирующих композиционных полимерных материалов. В этом аспекте в соответствии со специфическими особенностями молекулярного и надмолекулярного строения полимерных материалов требуется создание антифрикционно-виброзвукопоглощающих композиционных полимерных материалов с высокими вязкоупругими свойствами, которые дают возможность повышения работоспособности и эффективности машин и механизмов, особенно хлопкоочистительных [6-8].

В связи с этим, разработка новых эффективных составов антифрикционно-виброзвукопоглощающих материалов на основе композиционных полимерных материалов, работающих в условиях трения и вибрации с широким температурным диапазоном работоспособности и технологии их получения имеет важное значение [9-10].

Целью исследования является разработка эффективных составов антифрикционно-виброзвукопоглощающих композиционных полимерных материалов и технологии получения на их основе покрытий для хлопкоочистительных и машин и механизмов.

Объект, методика получения и исследования. Учитывая масштабы их производства, дефицитность, стоимость, технологичность, соответствие физико-механических свойств условиям эксплуатации хлопкоочистительных машин, в качестве объекта исследования были выбраны: полимерная матрица - эпоксидные олигомер ЭД-16 (ГОСТ 10587-72), отвердитель - полиэтилен полиамин (ТУ 6-02-594-78), пластификатор - дибутилфталат (ГОСТ 8723-3-3), наполнители - грант кристаллический Завальевского деторождения, железный порошок (ПМЖ-33 ГОСТ 9849-61), каолин (Ангренское месторождение, УзССР), цемент (ГОСТ 10178-68). Для контртела был выбран хлопок-сырец первого сорта.

Композиции приготавливались в следующем порядке: олигомер ЭД-16 подогревали до 360 К для выделения имеющихся газовых включений. При этой температуре в олигомер при тщательном перемешивании вводили необходимое количество пластификатора ДБФ. Наполнители просушивались, а затем смешивались между собой в нужной пропорции и вводилась в композицию. Отвердитель ПЭПА добавляли в смесь, температура которой не выше 300 К, по частям, чтобы избежать самопроизвольного разогрева. При введении отвердителя смесь тщательно перемешивали в течение пяти минут. Отвердитель вводили непосредственно перед употреблением КППМ.

Композиционные полимерные материалы (КППМ) получали на основе эпоксидных полимерных материалов и органоминеральных наполнителей, которые смешивали между собой в смесители по методике,

приведенной в работе с полимерным связующим [11-13].

Коэффициент трения КППМ с х-с, температуру на поверхности КППМ и электростатический заряд на волокнистой массе изучали на усовершенствованном дисковом трибометре в соответствии с ГОСТ 23.223-85.

Для определения вибропоглощающих свойств - логарифмического декремента колебаний δ и динамического модуля упругости E^1 полимерных материалов и покрытия $\delta\epsilon$ выбран метод вынужденных колебаний в зоне резонанса (ГОСТ 19873-74) [14].

Результаты исследования и их анализ. Нами было изучено влияние наиболее перспективных для антифрикционных и вибропоглощающих свойств композиций наполненных (графит чешуйчатый, каолин, тальк, цемент и железный порошок) при содержании пластификатора - дибутилфталата - 20 об.ч. отверждения - полиэтиленполиамин - 10 об.ч. и неизменном ре-отверждения.

Как видно из табл. 3.1 кроме цемента все другие наполнители увеличением их содержания в композиции изменяют коэффициент трения экстремально проходя с минимумом при различных содержаниях конкретного наполнителя. Наименьшим коэффициентом трения обладает покрытие с графитом, наибольшим - композиции с цементом и каолином при их содержании более 30 об.ч.

С повышением содержания цемента в покрытии до 35 об.ч. коэффициент трения увеличивается монотонно, но незначительно (до 8-10%).

Картина изменения изнашиваемости покрытий с указанными наполнителями имеет иной характер (табл. 1). Самой высокой интенсивно изнашивания обладает композиция с графитом, далее следуют покрытия с каолином и тальком.

Низкую изнашиваемость показали покрытия с железным порошком и цементом.

Таблица 1.

Триботехнические и динамические свойства композиционных эпоксидных покрытий

Наименование	Показатели свойства материала	содержание наполнителей в композиции, об.ч.						
		5	10	15	20	25	30	35
графит	f	0,268	0,26	0,253	0,248	0,247	0,251	0,257
	$I, 10^{-10}$	0,9	1,05	1,25	1,50	1,75	2,1	2,55
	$\delta\epsilon$	0,17	0,206	0,234	0,260	0,284	0,304	0,32
каолин	f	0,273	0,269	0,267	0,269	0,278	0,290	0,303
	$I, 10^{-10}$	0,82	0,86	0,90	0,92	0,01	0,14	1,3
	$\delta\epsilon$	0,18	0,22	0,25	0,268	0,268	0,284	0,288
тальк	f	0,273	0,268	0,264	0,263	0,265	0,274	0,282
	$I, 10^{-10}$	0,82	0,74	0,89	0,94	0,03	1,16	1,29
	$\delta\epsilon$	0,126	0,146	0,158	0,158	0,148	0,132	0,112
цемент	f	0,275	0,279	0,282	0,284	0,286	0,288	0,290
	$I, 10^{-10}$	0,7	0,62	0,58	0,52	0,51	0,54	0,58
	$\delta\epsilon$	0,126	0,144	0,158	0,158	0,147	0,13	0,106

Наименование	Показатели свойства материала	содержание наполнителей в композиции, об.ч.						
		5	10	15	20	25	30	35
железный порошок	f	0,273	0,268	0,264	0,254	0,257	0,257	0,260
	I, 10 ⁻¹⁰	0,73	0,66	0,59	0,54	0,49	0,47	0,46
	δэ	0,10	0,086	0,064	0,050	0,038	0,030	0,024
без наполнителя	f	0,27						
	I, 10 ⁻¹⁰	0,8						
	δэ	0,10						

При увеличении объемного содержания наполнителя выше определенного для каждого наполнителя значения вследствие недостатка связующего происходят изменения структурных элементов в межфазных прослойках, уменьшение их толщины вплоть до нарушения непрерывности среды связующего, в результате чего резко ведают прочностные и защитные свойства покрытий

Снижение коэффициента трения и интенсивности изнашивания при ведении железного порошка в эпоксидное покрытие обусловлено улучшением его механической прочности, тепло— и электропроводности.

Уменьшение же изнашивания покрытий с цементом, по-видимому, в основном связано с увеличением модуля упругости, микротвердости покрытия и чистой его поверхности

В табл. 1. также представлено изменение логарифмического декремента покрытия δ , от степени наполнения эпоксидной композиции [15]. Из табл. 1. видно, что по характеру влияния наполнители делятся на три группы.

Первая группа - графит и каолин - показывает высокую вибропоглощающую эффективность: с увеличением содержания наполнителя монотонно и интенсивно растет логарифмический декремент покрытия.

Вторую группу составляют тальк и цемент. Логарифмический декремент покрытий с этими наполнителями изменяется экстремально с максимумом при 20 об.ч.

Самой низкой демпфирующей способностью обладают покрытия с железным порошком с увеличением степени наполнения монотонно падает логарифмический декремент δ .

Как известно, эффективность вибропоглощающего материала, предназначенного для покрытия, оценивают по произведению логарифмического декремента на динамический модуль упругости материала. Чем выше это произведение, тем эффективнее материал. Исходя из этого, стремятся выбрать такой наполнитель, который обеспечивал бы большой логарифмический декремент δ и динамический модуль упругости.

Все испытанные наполнители повышают динамический модуль упругости. Однако логарифмический декремент колебаний увеличивают только наполнители, имеющие пластинчатую структуру.

Это может быть объяснено следующим образом. Предполагают, что при поперечном колебании в полимерном слое покрытия градиент деформации растяжение-сжатие по толщине слоя не остается постоянным, а с увеличением толщины уменьшается, в результате чего слой полимерного покрытия испытывает не только деформацию растяжение-сжатие, но и деформацию сдвига [16].

При сдвиговых деформациях, благодаря пластинчатой структуре и легкой расщепляемости листочков по плоскостям спайности, возникают механические потери внутри наполнителя от трения между листочками. Об этом свидетельствуют данные испытания, когда у эпоксидной композиции при введении 20 об.ч. графита логарифмический декремент увеличился в более чем 2 раза, а произведение $\delta \cdot E^1$ - в 2,5 раза (табл. 1).

Заключение

Установлено, что коэффициент трения и интенсивность композиционных эпоксидных покрытий в зависимости от содержания бинарных наполнителей: железный порошок+цемент, гранит-каолин; железный порошок+каолин при их равном соотношении имеют, в основном, экстремальный характер, проходя через минимум. Минимальное их значение наблюдается при содержании бинарных наполнителей в пределах 20-25 мас.ч. А по логарифмическому декременту в рассмотренных композициях железный порошок+цемент и железный порошок+каолин наблюдается также экстремальный характер, проходя через максимум. При этом оптимальный логарифмический декремент наблюдается при содержании бинарных наполнителей железный порошок-цемент в пределах 10-20 мас.ч., а у железного порошка-каолина находится в пределах 15-25 мас.ч. При наполнении графит-каолин с увеличением их содержания логарифмический декремент увеличивается в пределах $\delta=0,28$.

Список литературы:

1. Негматов С.С Основы процессов контактного взаимодействия композиционных полимерных материалов с волокнистой массой. Ташкент-Фан-1984- с. 296.

2. Каримов Х.А. и др. Влияние отдельных видов пороков и сора на прядильно-технологические свойства волокна // Хлопковая промьсть. 1974-№ 3-с. 8-9.
3. Самандаров С.А. Будин Е.Ф. Исследование процесса очистки хлопка-сырца колосниково-пильчатыми рабочими органами и выбор параметров // Краткое содержание НИР ЦНИИХ прома за 1964 г. Ташкент: УзНИИИТИ-1965-с. 4-6.
4. Мирошниченко Г.И. Оборудование и технология производства первичной обработки хлопка. –Ташкент: Укитувчи, 1980 - 328 с.
5. Moderne Reinigung sanlagen Fur Baum woll melltanol Textilberichte -1982-v63-№ 8-S558-559.
6. Самандаров С.А., Кузьмин В.И. Очистка и очистители хлопка-сырца В США- Ташкент: УзНИИИТИ, 1971-25 с.
7. Топина З.В. Исследование влияния различной степени очистки хлопка машинного сбора на свойства волокна и пряжи: Автор.дис. канд. техн.наук- Ташкент-1972, 30 с.
8. Саликов З.М., Камалов Н.З. Изучение влияния основных параметров очистителя "Мехнат" на качественные показатели хлопка-сырца в процессе его очистки // Хлопковая пром-ть 1960 - № 5.
9. Муратов А.А. Исследование технологических процессов очистки хлопка-сырца машинного сбора средне-волокнистых сортов: Автореф.дис.канд.техн.наук- Ташкент. 1971 - 22 с.
10. Балтабаев С.Д. Очистка хлопка-сырца машинного сбора от крупных сорных примесей // Хлопководство-1951-№ II.
11. Самандаров С.А., Будин Е.Ф. Влияние диаметра и скорости пильчатого барабана на эффективность очистки хлопка-сырца- // Хлопк.пром-ть - 1967 - № 3.
12. Будин Е.Ф. Исследование колосниково-пильчатых рабочих органов очистителей хлопка-сырца машинного сбора средневолокнистых сортов: Авторф.дис.канд.тех.наук.-Ташкент-1968 г.
13. Будин Е.Ф., Бородин П.Н. Новые отбойные рабочие органы для пильчатых очистителей хлопка-сырца // Хлопковая пром-ть 1975-№ 5.
14. Арипжанов М.С. Влияние формы колосника и скоростного режима работы на процесс очистки хлопка-сырца в пильчатых очистителях: Авторф. дис. канд. техн.наук.- Ташкент-1984 – 25 с.
15. Мирошниченко Г.И. Основы проектирования машин первичной обработки хлопка,- М.: Машиностроение - 1972.
16. Рахимов Э.Г. Некоторые вопросы теории и практики построения геометрии зуба пилы очистителей хлопка: Автореф.дис. канд.техн.наук.-Ташкент - 1969.

ЛЕГИРОВАНИЕ СТАЛЕЙ ФЕРРОВАНАДИЕВОЙ ЛИГАТУРОЙ

*Туробов Шахриддин Насритдинович**преподаватель, Навоийский государственный горный институт,**Республика Узбекистан, г. Навои**E-mail: www.abc91@bk.ru**Хасанов Абдурашид Салиевич**д-р техн. наук, профессор,**заместитель главного инженера по науке АО АГМК,**Республика Узбекистан, г. Алмалык*

ALLOYING OF STEELS WITH FERROVANADIUM ALLOY

*Shahriddin Turobov**Lecturer, Navoi State Mining Institute,**Uzbekistan, Navoi**Abdurashid Khasanov**Doctor of Technical Sciences Professor,**Deputy Chief Engineer for Science of JSC AGMK,**Uzbekistan, Almalyk*

АННОТАЦИЯ

В работе проанализированы технологии получения ванадиевых лигатур и процессов легирования сталей и чугунов.

ABSTRACT

The paper analyzes the technologies for obtaining vanadium master alloys and alloying processes for steels and cast irons.

Ключевые слова: сталь, ванадий, шлак, пентаоксид, шихта.

Keywords: steel, vanadium, slag, pentoxide, charge.

В настоящее время при производстве стали применяют следующие основные способы легирования ванадием:

- получение природнолегированной стали из ванадиевого чугуна;
- использование ванадийсодержащих сплавов;
- легирование с применением ванадиевого чугуна;
- легирование ванадием за счет восстановления его из оксидных материалов.

Исследование процессов легирования и микролегирования сталей ванадием по различным технологиям ванадийсодержащие материалы вводят в шихту, во время плавки, выпуска или выпечной обработки стали в условиях, ограничивающих окисление ванадия шлаком или газовой фазой, или, в случае использования ванадийсодержащих оксидных материалов, обеспечивающих эффективное восстановление ванадия из его оксидов. Дополнительными требованиями к материалам, используемым при выпечной обработке стали, являются низкая температура и высокая скорость плавления, низкая

окисляемость, не приводящие к значительному снижению температуры стали в ковше тепловые эффекты растворения.

В качестве ванадийсодержащих материалов используют феррованадий, комплексные ванадийсодержащие ферросплавы, ванадиевый чугун, ванадиевый шлак, металлизированные ванадийсодержащие окатыши, ванадийсодержащий металлопродукт, полученный при дроблении и магнитной сепарации ванадиевого шлака, технический пентаоксид ванадия. Характеристики некоторых ванадийсодержащих продуктов приведены в таблицах 1.1 и 1.2.

Технология получения природнолегированной ванадием стали исследовалась при разработке вариантов пирометаллургической переработки ванадийсодержащих титаномагнетитов. Проведенные опыты показали, что при бесфлюсовом конвертировании чугуна, полученного из титаномагнетитов, возможна выплавка стали с содержанием ванадия до 0,1% при низком содержании в металле фосфора, серы и цветных металлов.

Таблица 1.

Основные характеристики некоторых ванадийсодержащих материалов

Наименование	Состав, %			Т _{пл.} , К	Плотность, кг/м
	V	Si	Mn		
Феррованадий (ГОСТ 27130-94)					
FeV ₄ O	35,0-50,0	2,0	-	1743 - 1973	6700 - 7000
FeV ₆ O	50,0-65,0	2,0	-		
FeV ₈ O	75,0-85,0	2,0	-		
Лигатуры ванадиевые (ТУ 14-141-08-91, ТУ 14-141-23-93)	5,0- 30,0	15,0-40,0	-	1673-1723	5800 - 6800
Чугун ванадиевый (ТУ 14-2Р-3 60-2002)	до 1,1	0,30-0,40	0,30-0,40	1373-1533	7000-7200
Ванадийсодержащий металлопродукт	3,0-5,0	менее 0,02	менее 0,04	-	-

Таблица 2.

Химический состав ванадийсодержащих оксидных материалов

Наименование	Составы, %				Т _{пл.} К	Плотность, кг/м ³
	Оксиды V	MnO	TiO ₂	FeO общ		
Металлизированные окатыши	0,65-0,85	до 0,2	до 10,0	75-90	1628-1703	2550-2800
Ванадиевый шлак (ТУ 14-11-178-86, ТУ 14-102-176-97)	10-30	4-12	2-12	20-40	зависит от состава	3700-3800
Пентаоксид ванадия технический (ТУ 1761001-12462473-2004)	90	-	-	2,4	943	3320

При использовании для легирования феррованадия последний вводят в печь в виде кусков, в ковше-печи в виде порошковой проволоки с наполнителями или в виде кусков. Однако более целесообразно использовать его для легирования в печи, так как высокая температура плавления, большая плотность (таблица 1.2) затрудняют быстрое растворение и равномерное распределение ванадия по объему металла при легировании в ковше. Угар ванадия при

введении его в ковш достигает 20%. Кроме того, феррованадий в связи с много-ступенчатой технологией производства имеет высокую стоимость, до 950000 руб/т. Использование феррованадия эффективно при введении его на установке печь-ковш с проведением продувки инертным газом и последующим вакуумированием стали. При внепечной обработке стали проволокой наблюдается высокое качество металла, в состав которой входит феррованадий.

Таблица 3.

Сравнительная эффективность применения различных ванадийсодержащих материалов для легирования литейных сталей

Легирующий материал	Технологические потери ванадия		Сравнительная стоимость легирования, в % от феррованадия	Агрегат
	При легировании	От концентрата		
Феррованадий	15	60	100	любой
Лигатуры ванадиевые	15	50	80	любой
Шлак ванадиевый	10	40	20	электродуговая печь
Чугун ванадиевый	15	30	15	электродуговая печь
Окатыши металлизированные	15	15	15	электродуговая печь

Лигатуры, содержащие наряду с ванадием другие раскисляющие и легирующие элементы (кремний, кальций, марганец), имеют пониженные по сравнению с феррованадием температуру плавления и плотность, что способствует их быстрому растворению в металле, а присутствие кремния уменьшает окисление ванадия и повышает усвоение его металлом, что позволяет успешно применять их для легирования в ковше. Однако многокомпонентные комплексные ванадийсодержащие ферросплавы (лигатуры) из-за наличия этих раскисляющих и легирующих элементов имеют пониженное содержание ванадия, то есть увеличивается расход лигатур и, соответственно, себестоимость стали.

Ниже приведена сравнительная оценка эффективности применения различных ванадийсодержащих материалов для легирования литейных сталей. Данные оценки, приведенные в таблице 1.3, близки к данным для сталей других марок (согласно результатам работ, приведенных ранее).

Из приведенных данных следует, что перспективным направлением в развитии технологии легирования стали ванадием является применение промежуточных продуктов ванадиевого передела (ванадиевый чугун, пентаоксид ванадия, ванадиевый шлак, металлизированные ванадийсодержащие окатыши, ванадийсодержащий металлопродукт).

Ванадиевый чугун используется, в первую очередь, как составляющая шихты для выплавки стали. По данным установлена возможность применения чугуна в количестве от 10 до 15% от массы шихты. Кроме того, чугун вводят в сталеплавильный агрегат по окончании окислительных операций или в ковш, как в твердом, так и жидком виде. Необходимо отметить, что, хотя применение чугуна позволяет снизить загрязненность стали примесями цветных металлов и повысить степень сквозного извлечения ванадия, в металле повышается содержание фосфора. Использование для легирования ванадиевого чугуна рентабельно только на предприятиях, перерабатывающих титаномагнетитовое сырье с получением природнолегированного ванадием чугуна.

В настоящее время более широко применяется легирование ванадием из оксидных ванадийсодержащих материалов, которое заключается во введении материалов в состав шихты, во время плавки, в ковш или во время внепечной обработки стали с последующим восстановлением. В качестве восстановителей используют сплавы кремния, алюминия, кальция.

Технический пентаоксид ванадия, несмотря на его высокую стоимость, предлагалось использовать для легирования стали в составе порошковой проволоки, а также совместно с марганецсодержащим оксидным материалом. В качестве восстановителя в обоих случаях использовали алюминий.

Список литературы:

1. Пирматов Э.А., Хасанов А.С., Шодиев А.Н., Туробов Ш.Н., Хамидов С.Б. Современное оборудование, применяемое в гидрометаллургической переработке редких металлов. // UNIVERSUM: Технические науки - Москва, 2019. - №11 С. 33-39. (02.00.00; №1).
2. Шодиев А.Н., Саидахмедов А.А., Туробов Ш.Н., Хакимов К.Ж., Эшонкулов У.Х. Исследование технологии извлечения редких и благородных металлов из сбросных растворов шламового поля. // UNIVERSUM: Технические науки - Москва, 2020. - №5 С. 37-40. (02.00.00; №1).
3. Хасанов А.С., Шодиев А.Н., Туробов Ш.Н., Каршибоев Ш.Б., Рахимов К.Х., Ахматов А.А. Способы извлечения редких металлов из техногенных отходов металлургического производства. XIII International correspondence scientific specialized conference «International scientific review of the technical sciences, mathematics and computer science» BOSTON. (USA). December 29-30, 2019 г. стр. 17-23.
4. Мирзанова З.А., Муносибов Ш.М., Рахимжонов З.Б., Каримова Ш.К., Ташалиев Ф.У., Каршибоев Ш.Б., Технология переработки техногенных отходов содержащие цветные металлы. «Universum: технические науки» № 6-1 (87), 2021 год, стр. 59-65.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ГЕРМАНИЯ ИЗ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ

Хасанов Абдурашид Салиевич

заместитель главного инженера по науке
АО «Алмалыкский ГМК»,
Республика Узбекистан, г. Алмалык

Каршибоев Шерзод Бегмамат угли

ассистент,
Алмалыкский филиал,
Ташкентский государственный технический университет,
Республика Узбекистан, г. Алмалык
E-mail: karshiboev.sherzod@gmail.com

DEVELOPMENT PROSPECTS OF TECHNOLOGY FOR OBTAINING GERMANIUM FROM MAN-CAUSED WASTE

Abdurashid Hasanov

Deputy Chief Engineer on Science,
JSC "Almalyk Mining and Metallurgical Integrated Plant",
the Republic of Uzbekistan, Almalyk

Sherzod Karshiboyev

Assistant, Almalyk Branch,
Tashkent State Technical University,
the Republic of Uzbekistan, Almalyk

АННОТАЦИЯ

В работе приведены изучение и исследование переработке техногенных отходов металлургических производств с извлечением германия и благородных металлов.

ABSTRACT

The investigations of processing man-caused waste from metallurgical industries with the extraction of germanium and precious metals are presented in the article.

Ключевые слова: техногенные отходы, клинкер, выщелачивание, германий, свинец, цинк, медь, раствор, температура, кек, фильтрация, угольная зола, серная кислота, извлечения.

Keywords: man-caused waste; clinker; leaching; germanium; lead; zinc; cuprum; solution; temperature; cake; filtration; coal ash; sulfuric acid; extraction.

Германий является один из самых рассеянных элементов – кларк равен $1,5 \cdot 10^{-4}$, но его содержание в земной коре выше, чем висмута, серебра, ртути или кадмия. Собственные минералы германия очень редки и не образуют промышленных месторождений. Германий в виде изоморфной примеси и тонких германиевых фаз в минералах-хозяевах других элементов иногда присутствует в повышенных концентрациях в свинцовых, цинковых и медно-цинковых рудах, а также в углях. Такие и им подобные сульфидные месторождения являются основным источником попутного извлечения данного металла в некоторых зарубежных странах. Почти все они представляют собой сульфосоли: германит $\text{Cu}_2(\text{Cu,Fe,Ge,Zn})_2(\text{S,As})_4$ (6-10% Ge), аргиродит Ag_8GeS_6 (3,6-7% Ge), конфильдит $\text{Ag}_8(\text{Sn,Ge})\text{S}_6$ (до 2% Ge) и др. редкие минералы (ультрабазит, ранерит, франкеит). Основная масса

германия рассеяна в земной коре в большом числе горных пород и минералов [1].

Основная масса германия рассеяна в земной коре в большом числе горных пород и минералов. Так, например, в некоторых сфалеритах содержание германия достигает килограммов на тонну, в энаргитах до 5 кг/т, в пираргирите до 10 кг/т, в сульваните и франкеите 1 кг/т, в других сульфидах и силикатах – сотни и десятки г/т. Германий концентрируется в месторождениях многих металлов – в сульфидных рудах цветных металлов, в железных рудах, в некоторых окисных минералах (хромите, магнетите, рутиле и др.), в гранитах, дибазах и базальтах. Кроме того, германий присутствует почти во всех силикатах, в некоторых месторождениях каменного угля и нефти. По данным Геологической службы США, общие мировые запасы германия в 2012 году составили

примерно 1000 тонн, из которых 450 тонн пришлось на США. Запасы германия в Китае, согласно оценкам, составляют около 410 тонн (рис.1).

Рисунок 1. Мировые запасы германия

Германий производится главным образом, из сфалерита, он также найден в серебряных, свинцовых и медных рудах. Другой источник германия - зольная пыль угольных электростанций, которые используют уголь из определенных месторождений угля с большой концентрацией германия. Россия и Китай использовали такой уголь в качестве источника для германия. Месторождения германия в России расположены на Дальнем Востоке страны на острове Сахалин. Угольные шахты к северо-востоку от Владивостока также использовались в качестве германиевого источника. Месторождения в Китае, главным образом, расположены в бурогольных шахтах около Lincang, провинция Юньнань; угольные шахты около Xilinhaote, провинция Внутренняя Монголия также используются.

Рисунок 2. Потребление германия в мире

Цены на германий, особенно на диоксид германия, значительно увеличились в 2019 году. В течение первых 6 месяцев 2019 года цены на диоксид германия на свободном рынке выросли на 94% до 1,400 долл./кг по сравнению с 720 долл./кг в конце года 2018 года. Во течение этого же периода, цены на металлический германий на свободном рынке увеличились на

более скромные 35% до 1,625 долл./кг по сравнению с 1,200 долл./кг. Цены на германий американских производителей (на рис.3.) выросли в 2020 году до 1450 долл./кг по сравнению с 1200 долл./кг годом ранее. В 2021 году цены на германий в мире в среднем составили 1680 долл./кг.

Рисунок 3. Динамика цен металлического германия

Производство германия в промышленных масштабах в Узбекистане началось в 1962 году, когда на Ангренском химико-металлургическом заводе (АХМЗ) в городе Ангрен (ныне предприятие «Ангрен-энергоцетмет») был введен в действие цех переработки пыли.

Почти все мировое производство базируется на попутном извлечении германия из сульфидных цинковых, свинцово-цинковых и реже медно-цинковых руд. При гидрометаллургическом способе производства цинка германий остается в отвальных кеках выщелачивания цинковых огарков. Теоретическое количество германия, которое содержат ныне добываемые цинковые руды во всем мире составляет

300 тн германия/год. При производстве меди германий извлекается из пылей шахтной и отражательной плавов, пыли конвертеров и возгонов при фьюминговании шлаков [2]. Германий является одним из немногих аномальных веществ, которые увеличивают плотность при плавлении. Плотность твёрдого германия 5,327 г/см³ (25°C), жидкого -5,557 г/см³ (при 1000°C). Другие вещества, обладающие этим свойством - вода, кремний, галлий, сурьма, висмут, церий, плутоний.

Германий по электрофизическим свойствам является непрямозонным полупроводником.

Природный германий состоит из смеси пяти изотопов: ⁷⁰Ge (20,55% ат.), ⁷²Ge (27,37%), ⁷³Ge (7,67%), ⁷⁴Ge (36,74%), ⁷⁶Ge (7,67 %).

Искусственно получено 27 радиоизотопов с атомными массами от 58 до 89. Наиболее стабильным из радиоизотопов является ⁶⁸Ge, с периодом полураспада 270,95 суток. А наименее стабильным — ⁶⁰Ge, с периодом полураспада 30 мс.

Химических соединений германий обычно проявляет степени окисления +4 или +2. Сочетает свойства металла и неметалла. При этом соединения со степенью окисления +2 неустойчивы и стремятся перейти в степень окисления +4. При нормальных условиях германий устойчив к действию воздуха и воды, разбавленных щелочей и кислот. Медленно растворяется в горячих концентрированных растворах серной и азотной кислот:

Растворяется в щелочах лишь в присутствии окислителей (например, H₂O₂ или NaOCl)

Растворим в расплавах щелочей с образованием германатов. Германий окисляется на воздухе до GeO₂ при температуре красного каления, взаимодействие с H₂S или парами серы приводит к образованию GeS₂. Реакции с Cl₂ и Br₂ дают соответственно GeCl₂ и GeBr₂ а реакция с HCl — смесь GeCl₄ и GeHCl₃.

Растворим в царской водке и в смеси концентрированных плавиковой и азотной кислот:

Источниками получения германия (а в ряде случаев и галлия) могут быть различные отходы, получаемые при переработке углей: золы углей, смолистые продукты и аммиачные воды коксохимических заводов, пыли газогенераторных установок. При газификации угля или кокса германий и галлий летят в виде низших окислов с газами и осаждаются в дымоходах и пылеуловителях с летучими частями золы и сажей.

Исследования показали, что распределение германия между различными продуктами сжигания бурых углей (содержавших 0,09% Ge) сильно зависит от условий сжигания. При избытке воздуха германий распределяется следующим образом, %:

В шлаках	51,7
- золе	19
- пыли	0,25
Потери с газами	29,05
Всего	100,0

При сжигании угля в условиях недостаточного доступа кислорода (например, в газогенераторных установках) распределение германия иное: примерно 75% в пыли и 25% в золе. Это объясняется образованием в восстановительной среде летучей окиси германия GeO. Выход германия в обогащенную им пыль зависит не только от условий сжигания, но и от состава золы. Если зола плавится при низкой температуре, то образуется много жидкого шлака, препятствующего сублимации германия [3]. При вельцевании цинковых кеков образуется техногенный полупродукт – клинкер. Всего его складировано в отвале 563 847 т. В нем находится следующие компоненты:

Наименование	Ge, г/т	Zn, %	Cu, %	Pb, %	Au, г/т	Ag, г/т
Клинкер	2,25	1,84	1,33	0,54	1,91	157

В гидрометаллургическом производстве цинка обжиг концентратов производится при сравнительно низкой температуре 800-900°C. При этом большая часть германия остается в огарке в виде двуокиси германия. Однако при недостатке воздуха часть германия сублимирует в виде сульфида GeS. При выщелачивании цинковых огарков германий остается в отвальных кеках. Это объясняется тем, что при тех значениях pH раствора, которые устанавливаются в нейтральной ветви выщелачивания, сульфат германия гидролизует и осаждаются гидроокись германия. Очистка растворов сульфата цинка от германия должна производиться достаточно полно, так как уже малая концентрация германия оказывает вредное влияние на электролиз цинка [4]. При содержании германия 2 мг/л сплошной слой осадка цинка получить невозможно и резко снижается выход по току. Для полного удаления германия из раствора необходимо, чтобы в цинковом электролите было достаточное количество железа, в этом случае германий соосаждается с гидроокисью железа при нейтральном выщелачивании. Таким образом, источниками извлечения германия в цинковом производстве могут служить кадмиевая пыль, ретортные остатки и кеки после, выщелачивания огарков. Рассмотрены наиболее распространенный технологический способ извлечения германия из отходов цинкового производства (рис.4.).

Рисунок 4. Технологическая схема переработки клинкера, содержащий германий

Список литературы:

1. Санакулов К.С., Мухиддинов Б.Ф., Хасанов А.С. «Химические элементы: свойства, получение, применение» Ташкент: "Turon zamin ziyo", 2016 г. 494 с.
2. Хасанов А.С., Шодиев А.Н., Туробов Ш.Н., Каршибоев Ш.Б., Рахимов К.Х., Ахматов А.А. Способы извлечения редких металлов из техногенных отходов металлургического производства. XIII International correspondence scientific specialized conference «International scientific review of the technical sciences, mathematics and computer science» BOSTON. (USA). December 29-30, 2019 г. стр. 17-23.
3. Мирзанова З.А., Муносибов Ш.М., Рахимжонов З.Б., Каримова Ш.К., Ташалиев Ф.У., Каршибоев Ш.Б., Технология переработки техногенных отходов содержащие цветные металлы. «Universum: технические науки» № 6-1 (87), 2021 год, стр. 59-65.
4. Masidiqov E.M., & Karshiboev S. (2021). Possibilities of increasing the efficiency of the technology of hydrometallurgical processing of lead concentrates. Academic research in educational sciences, 2(3).

СПОСОБ ОЧИСТКИ ПЛАТИНОВОГО ПОРОШКА ОТ ПРИМЕСЕЙ**Хасанов Абдурашид Салиевич**

заместитель главного инженера по науке, д-р техн. наук,
Исполнительный аппарат АО "Алмалыкский ГМК",
Республика Узбекистан, г. Алмалык

Усманкулов Орифжон Назиралиевич

начальник лаборатории металлургии меди
Технологический центр разработки и внедрения инновационных технологий
АО "Алмалыкский ГМК",
Республика Узбекистан, г. Алмалык
E-mail: usmankulov.o.92.agmk@gmail.com

Икрамова Мукаддас Эралиевна

канд. хим. наук, ст. науч. сотр.,
Государственное унитарное предприятие «Фан ва тараккиёт»
при Ташкентском Государственном техническом университете им. Ислама Каримова,
Республика Узбекистан, г. Алмалык

METHOD FOR PURIFYING PLATINUM POWDER FROM IMPURITIES**Abdurashid Khasanov**

Deputy Chief Engineer for Science, Doctor of Technical Sciences,
Executive office of JSC "Almalyk MMC",
Uzbekistan, Almalyk

Orifjon Usmankulov

Head of the copper metallurgy laboratory
Technological center for the development and implementation of innovative technologies
of JSC "Almalyk MMC",
Uzbekistan, Almalyk

Mukaddas Ikramova

State Unitary Enterprise "Fan va tarakkiyot"
at the Tashkent State Technical University named after Islam Karimov,
candidate of chemical sciences, senior researcher,
Uzbekistan, Almalyk

АННОТАЦИЯ

В данной статье приведены результаты исследований по очистке платинового порошка от примесей. Выбраны оптимальные технологические параметры по результатам очистки палладия и других цветных металлов из порошка путем выщелачивания. Разработана новая, экономически выгодная технология по очистке платинового порошка от примесей. Приведен химический состав очищенного порошка и выбрана в качестве восстановителя оксида палладия муравьиная кислота для дальнейшего растворения раствором азотной кислоты. Приведены результаты всех проведенных испытаний и по ним выбраны оптимальные технологические параметры по очистке платинового порошка и разработана новая технологическая схема извлечения платинового порошка.

ABSTRACT

This article presents the results of research on the purification of platinum powder from impurities. The optimal technological parameters were selected based on the results of the purification of palladium and other non-ferrous metals from the powder by leaching. A new, cost-effective technology for purification of platinum powder from impurities has been developed. The chemical composition of the purified powder is given and formic acid is selected as a reducing agent for palladium oxide for further dissolution with a nitric acid solution. The results of all the tests carried out are presented and the optimal technological parameters for the purification of platinum powder were selected and a new technological scheme for the extraction of platinum powder was developed.

Ключевые слова: электролит, химические свойства, хлорид аммония, платина, аффинаж, восстановление, палладий, осаждение, царская-водка, раствор, фильтрация, промывка.

Keywords: electrolyte, chemical properties, ammonium chloride, platinum, refining, reduction, palladium, precipitation, aqua regia, solution, filtration, washing.

Введение. Платина в составе руды присутствует в составе следующих минералов: Инсизваит $PtBi_2$ – встречается в виде включений халькопирите и в сростках с атокитом. Формы зерен неправильные, размеры до 6 мкм. Химический состав, мас. %: Pt-28,0-29,91; Bi-62,96-65,1; Pd-2,16-4,8; Te-4,97; Sn-2,1 [1]. В Узбекистане создана мощная минерально-сырьевая база, являющаяся основой развития экономики страны, которую составляют сегодня более 1800 месторождений и около 1000 перспективных проявлений полезных ископаемых, 118 видов минерального сырья, из которых 65 осваиваются [2].

Руды месторождения Кальмакыр содержат МПП в пределах от 0,03 до 0,5 г/т, доминируют легкие платиноиды, из тяжелых присутствует платина. Среди легких платиноидов преобладает Pd. Сульфидные минералы медно-молибденового месторождения служат носителями Pd. Самые высокие содержания Pd (3,5 г/т), Pt (0,7 г/т) и Os¹⁸⁷ (3,2 г/т) установлены в молибденитах [3]. По данным зарубежного сырьевого потенциала МПП свидетельствует об обратном – существуют большие возможности наращивания производства платиноидов в ЮАР и увеличения добычи палладия в США и Канаде (на 20-40 т ежегодно до 2020 г.). Это в определенной мере означает, что Россию могут потеснить на мировом рынке МПП, где РФ является ведущим партнером [4].

В настоящее время потребность к металлам платиновой группы увеличивается, поэтому целью данной работы является разработка экономически эффективной технологии избирательного извлечения и очистка платинового порошка от примесей [5].

Экспериментальную часть. Для проведения экспериментальных исследований в качестве объектов исследований были выбраны сбросные технологические растворы цеха аффинажа золота и серебра Медеплавильного завода АО «Алмалыкский ГМК». Получены результаты экспериментальных анализов на основе методов фотоколориметрии, потенциометрии и ИК-Фурье спектроскопии, приведены результаты атомно-абсорбционного, гранулометрического и рентгенофазового анализа, проведены технологические тестирования по результатам укрупненных лабораторных экспериментов и технологических исследований, полупромышленных и опытно-промышленных испытаний. Лабораторные анализы вовремя исследования определены содержания платины в основном в жидкой фазе. Когда платиновые элементы находятся в растворе или могут быть переведены в раствор, применяется атомно-абсорбционный метод. Этот метод анализа требует более простой спектральной и регистрирующей аппаратуры, чем эмиссионный анализ. Оптимальная

область измеряемых концентраций платиновых металлов (в мкг/мл): платина 10-100, палладий 15-100, родий 10-200, иридий 100-2000, осмий 20-200. Ошибка атомно-абсорбционного метода определения в оптимальной области измеряемых концентраций составляет 1,0-0,2%, т.е. ниже, чем в случае эмиссионного анализа [6]. Платина хорошо растворяется в растворе «царская водка», в исходном электролите платина присутствует в виде комплекса $H_2[PtCl_6]$ [7]. На основе нескольких проведенных полупромышленных опытов разработана новая технология по извлечению платины из растворов аффинажа золота. Разработанная технология составляет из следующих операций:

- осаждение платины разбавленной серной кислотой в присутствии тиомочевины
- фильтрация осадка
- осаждение палладия из фильтрата
- промывка и сушка платинового осадка
- прокаливание платинового осадка
- ручное истирание
- очистка полученного порошка от примесей

После прокаливания и истирания получен платиновый порошок содержанием в нем платины 86,2%. По результатам анализов было определено что, платиновое комплексное соединение при прокатке не было полностью разложено. После этого были проведены несколько лабораторных испытаний с целью определения оптимальной температуры для полного разложения платинового комплекса. Платиновый осадок прокачивали при температурах 600–700–800–900–1000 °C разложением до элементарной платины.

Лабораторные опыты по прокаливанию проводили в муфельной печи при разных температурах. Прокаливание вещества проводили, постепенно повышая температуру, и во избежание потерь тигли закрывали крышкой. Если прокаливается вещество содержало органические компоненты, сначала при слабом нагревании сжигали органическую часть так, чтобы не образовалось пламя. Эту операцию осуществляли в открытом тигле, а после обугливания вещества закрывали тигель крышкой. Разложение комплексного соединения протекает следующим образом:

В результате проведенных опытов по прокатке были получены платиновые порошки разного цвета и разной массы. Результаты анализов по этим порошкам сведены в таблицу 1.

Таблица 1.

Результаты опытов по разложению осадка Pt

№	Т _{прокаливания} , °С	Время прокаливания, h	Масса полученного порошка (исходная масса пробы 50 г)	Степень разложения Pt осадка, %
1	600	0,5	38,0	69,8
2	650	0,5	36,6	72,5
3	700	1,0	35,6	73,2
4	750	1,0	35,2	75,5
5	800	1,0	29,5	89,1
6	850	1,2	29,8	90,0
7	900	1,25	29,1	90,2
8	950	1,25	26,7	99,99
9	1000	1,25	26,8	99,99

Лабораторные опыты показали, что высокотемпературный обжиг дает возможность полностью разложить платину до металлического состояния с образованием чистейшего порошка. Прокаливания проводились в разных температурах и с разными

продолжительностями времени в муфельной печи. Воздействие температуры на степень разложения комплексов платины показано в следующей рисунке. (Рис. 1)

Рисунок 1. Зависимость степени разложения комплексов платины от изменение температуры

В результате проведенных опытов по прокалке достигли нужного результата, платиновое комплексное соединение полностью разложено. Полученные платиновые после прокалки порошки сданы на анализ для определения химического состава. По результатам спектрального анализа было определено что, в составе платинового порошка присутствуют 1-1,5% палладия и до 0,1-1,0 % других цветных металлов. Перед началом работы немного о физико-химических свойствах палладия. Палладий является наиболее химически активным из платиновых металлов. Не реагирует с водой, разбавленными кислотами, щелочами, раствором аммиака. Реагирует с горячими концентрированными серной и азотной кислотами, в отличие от других платиновых металлов. Может быть переведён в раствор анодным растворением в соляной кислоте [8].

Как было выше сказано палладий в отличие от платины хорошо растворяется в азотной и серной кислотах, а также большинство цветных металлов и их оксиды которые могут присутствовать в составе платинового порошка [9]. Именно на основе этих свойств была разработана технология по очистке порошка путем выщелачивания. По разработанной технологии были проведены несколько лабораторных опытов. Для очистки платинового порошка из палладия и других цветных металлов путем выщелачивания испытывали растворы серной кислоты разных концентрации. В термостойкие стаканы налили растворы серной кислоты и подогрели до 70°С на электроплите. Затем в каждый стакан в одинаковом количестве (Т:Ж=1:4) добавили неочищенного платинового порошка. Результаты опытов приведены в таблице № 2.

Таблица 2.

Результаты опытов по выщелачиванию палладия и цветных металлов из платинового порошка

Номер опыта	Концентрация H_2SO_4 , %	До выщелачивания		После выщелачивания	
		Содержание Pd в порошке, %	Σ содержание цветных металлов (CuFeNi и др) в порошке, %	Содержание Pd в порошке, %	Σ содержание цветных металлов (CuFeNi и др) в порошке, %
1	20	1,31	0,63	1,24	0,26
2	25	1,23	0,61	1,20	0,11
3	30	1,25	0,58	1,10	0,05
4	35	1,25	0,55	1,06	0,02
5	40	1,28	0,74	1,05	0,01

На основе полученных результатов исследований выявлено, что воздействие серной кислоты на цветные металлы и палладий разные, в зависимости от

концентрации. Воздействие серной кислоты на цветные металлы и палладий при разных концентрациях показано на рисунке 2.

Рисунок 2. Воздействие серной кислоты на цветные металлы и палладий при разных концентрациях

Проводили опыты по очистке платинового порошка гидрометаллургическим способом с такими же технологическими параметрами, однако в качестве

растворителя применили вместо серной кислоты растворы азотной кислоты разных концентраций.

Таблица 3.

Результаты опытов по выщелачиванию палладия и цветных металлов из платинового порошка

Номер опыта	Концентрация HNO_3 , %	До выщелачивания		После выщелачивания	
		Содержание Pd в порошке, %	Σ содержание цветных металлов (CuFeNi и др) в порошке, %	Содержание Pd в порошке, %	Σ содержание цветных металлов (CuFeNi и др) в порошке, %
1	20	1,31	0,63	0,86	0,05
2	25	1,23	0,61	0,80	0,04
3	30	1,25	0,58	0,69	0,025
4	35	1,25	0,55	0,61	0,014
5	40	1,28	0,74	0,58	0,01

По госту общее содержание металлов платиновой группы (Pd, Rh, Ir, Ru) в составе платинового порошка не должно превышать 0,05 % а цветных металлов

0,025 %. Воздействие азотной кислоты на цветные металлы и палладий при разных концентрациях показано на рисунке 3.

Рисунок 3. Воздействие азотной кислоты на цветные металлы и палладий при разных концентрациях

Множество проведенных опытов по очистке платинового порошка гидрометаллургическим способом прошли безрезультатно. В результате проведенных опытов при применении в качестве очищающего реагента серную кислоту платиновый порошок был очищен от 12 % палладия и от 96,4% цветных металлов. В результате проведенных опытов используя в качестве очищающего реагента азотную кислоту платиновый порошок был очищен от 51,2 % палладия и от 98,4 % цветных металлов. После этого провели фазовый анализ очищенного порошка в результате которого было выявлено что основная часть нерастворенного палладия в виде оксида. С целью модернизации технологии по очистке порошка были изучены параметры окисления палладия. По данным палладиевый порошок При нагревании на воздухе устойчив до ~300 °С и выше 850 °С; в диапазоне 300...850 °С тускнеет из-за образования на поверхности плёнки оксида палладия PdO [10]. Применяли разные восстановители для восстановления палладия который окисляется при прокалке до элементарного состояния, так как оксид палладия не растворяется в неорганических кислотах даже в царской водке.

По теоретическим данным в качестве восстановителя выбрана муравьиная кислота. Муравьиная кислота, подобна альдегидам и в отличие от других карбоновых кислот, легко окисляется окислителями [11].

Для восстановления оксида палладия в составе платинового порошка был приготовлен 30%-ный раствор муравьиной кислоты. В термостойкий стакан наливали приготовленный раствор муравьиной кислоты и нагрели до 50 °С на электрической плите. Далее в эквивалентном количестве порциями добавляли в стакан платинового порошка в течение часа. Восстановления оксида палладия протекает следующим реакциям:

После процесса восстановления промыли бы дистиллированной водой и сушили платинового порошка. Затем еще были проведены лабораторные опыты по очистке порошка способом выщелачивания разных раствором азотной кислоты. Для выполнения опытов взято анализированные дубликаты порошки в одинаковые количества. Данные проведенных опытов приведены в таблице №4.

Таблица 3.

Результаты опытов по выщелачиванию палладия и цветных металлов из платинового порошка

Номер опыта	Концентрация HNO_3 , %	До выщелачивания			После выщелачивания		
		Содержание Pd в порошке, %	Σ содержание цветных металлов (CuFeNi и др) в порошке, %	Степень чистоты Pt, %	Содержание Pd в порошке, %	Σ содержание цветных металлов (CuFeNi и др) в порошке, %	Степень чистоты Pt, %
1	20	1,31	0,63	98,2	0,17	0,05	99,74
2	25	1,23	0,61	98,0	0,11	0,046	99,80
3	30	1,25	0,58	98,11	0,08	0,04	99,84
4	35	1,25	0,55	97,96	0,06	0,012	99,91
5	40	1,28	0,74	98,08	0,06	0,01	99,92

По результатам проведенных опытов можно сказать что при очистке платинового порошка важно знать в виде какого соединения содержатся

примеси. Воздействие азотной кислоты на примеси показано на рисунках 4 и 5.

Рисунок 4. Зависимость содержаний примесей в порошке от концентрации азотной кислоты после промывки

Рисунок 5. Зависимость степени чистоты от концентрации после промывки

Рисунок 6. Технологическая схема очистки платинового порошка от примесей.

В результате проведенного исследования разработана новая, эффективная, экономически выгодная и простая технология по аффинажу платинового порошка. Очистка от примесей по данной технологии осуществляется следующим образом. При получении платины используют селективные осадители и полученные осадки (NH_4Cl , $([\text{PtSC}(\text{NH}_2)_2]\text{SO}_4)$) прокаливают при высоких температурах [12]. После прокалики получают

Предлагаемой технологией можно решить следующие задачи:

1. Упрощение технологии очистки платинового порошка. Данная технология состоит из 5 операций с продолжительностью циклов 4-6 часов.

2. Применение данной технологии позволяет экономить расход реагентов и других затрат.

3. Получение платины в виде порошка с массовой долей платины не менее 99,90 %.

Заключение. Исходя из полученных результатов проведенных исследований можно сказать, что рекомендуемая технология позволяет получить платиновый порошок высокой чистоты и со значительно меньшими энергетическими затратами. В мировом производстве с целью очистки от примесей платиновый порошок растворяют в царской водке и осаждают и этот цикл повторяют 2-3 раза. В данной технологии исключили операцию растворения платинового порошка в царской водке.

Список литературы:

1. Нерадовский Ю.Н., Грошев Н.Ю., Войтеховский Ю.Л., Бороздина С.В., Савченко Е.Э., О минералах платины, палладия, серебра и золота в Порьереченском титаноносном комплексе (Кольский полуостров) Текст научной статьи по специальности «Науки о Земле и смежные экологические науки» УДК 553.3+549.2+549.3+546.57(470.21).
2. Туресебеков А.Х., Конеев Р.И., Санакулов К.С., Дабижа С.И., Игнатиков Е.Н. Распределение элементов платиновой группы в рудах и продуктах их переработки золотосодержащих месторождений Кураминской металлогенической зоны (Узбекистан) // Мат-лы науч.конф. «Магматические, метасоматические формации и связанное с ними оруденение». – Т.: НУУз, 2005. – С. 349-351.
3. Туресебеков А.Х. Медно-рудные формации Узбекистана // Металлогения золота и меди Узбекистана. - Т.: ИГиГ АН РУз, 2012. – С. 101-195.
4. Петров Г.В., Шнеерсон Я.М., Андреев Ю.В. Извлечение платиновых металлов при переработке хромитовых руд. Металлургия и обогащение CYBERLENINKA DOI: 10.25515/PM1.2018.3.281.
5. Мирзанова З.А., Муносибов Ш.М., Рахимжонов З.Б., Каримова Ш.К., Ташалиев Ф.У., Каршибоев Ш.Б., Технология переработки техногенных отходов содержащие цветные металлы. «Universum: технические науки» № 6-1 (87), 2021 год, стр. 59-65.
6. Шарипов Х.Т., Борбат В.Ф., Даминова Ш.Ш., Кадилова З.Ч. Химия и технология платиновых металлов. Ташкент “Университет” 2018, 311 ст.

7. Матулис В.Э., Рагойжа Е.Г., Серебрянская Т.В., Григорьев Ю.В., Ивашкевич О.А. Исследование строения и свойств комплексов хлорида платины (II) с (2-алкилтетразол-5-ил)уксусной кислотой методами квантовой химии и ЯМР-спектроскопии DOI: <https://doi.org/10.33581/2520-257X-2019-2-3-11>.
8. Палладий // Химическая энциклопедия: в 5 т. / Гл. ред. И.Л. Кнунянц. - М.: Большая Российская энциклопедия, 1992. - Т. 3: Меди - Полимерные. - С. 440 - 441. - 639 с. – 48 000 экз. - ISBN 5-85270-039-8.
9. Ходаков Ю.В., Эпштейн Д.А., Глориозов П.А. § 91. Химические свойства серной кислоты // Неорганическая химия: Учебник для 7—8 классов средней школы. - 18-е изд. - М.: Просвещение, 1987. - С. 209-211. – 240 с. – 1630000 экз.
10. Санакулов К.С., Мухиддинов Б.Ф., Хасанов А.С. Химические элементы, “Muharrir nashriyoti” Ташкент 2019г. ст. 195.
11. Павлов Б.А., Терентьев А.П. Курс органической химии, Издательство Химия М.,1972 г. стр. 219.
12. Ю.А. Котляр, М.А. Меретуков, Л.С. Стрижко. Металлургия благородных металлов, Книга 2. Москва, Издательский дом «Руда и Металлы», 2005.- С. 392.

ПРОЦЕССЫ И МАШИНЫ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ**АНАЛИЗ ПРОЦЕССА СУШКИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ
В БАРАБАННОМ АППАРАТЕ****Тожиёв Расулжон Жумабаевич**

д-р техн. наук, проф.,
Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана
E-mail: sba151226@gmail.com

Ахунбаев Адил Алимович

канд. техн. наук, доц.,
Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана

Миршарипов Рахматилло Хабибуллаевич

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

Муллажоновна Мафтуна Маликжон кизи

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

Йигиталиев Музаффар Мухаммаджон угли

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

**ANALYSIS OF THE DRYING PROCESS OF MINERAL FERTILIZERS
IN A DRUM APPARATUS****Rasuljon Tojiyev**

Doctor Tech. Sciences, Prof.,
Fergana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Fergana

Adil Akhunbaev

Cand. Tech. Sciences, Assoc.,
Fergana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Fergana

Rakhmatillo Mirsharipov

Doctoral student,
Fergana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Fergana

Maftuna Mullajonova

Master's student,
Fergana Polytechnic Institute,
Fergana, Uzbekistan

Muzaffar Yigitaliev

Master's student,
Fergana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Fergana

АННОТАЦИЯ

В статье анализируются процесс сушки суперфосфатных минеральных удобрений, проблемы и конструкция применяемого оборудования. Представлены результаты экспериментов по определению кинетических кривых процесса сушки минеральных удобрений. На основе анализа предложены уравнения для расчёта процесса сушки при различных параметрах барабанной сушилки.

ABSTRACT

The article analyzes the drying process of superphosphate mineral fertilizers, the problems and the design of the equipment used. The results of experiments to determine the kinetic curves of the drying process of mineral fertilizers are presented. Based on the analysis, equations are proposed for calculating the drying process for various parameters of the drum dryer.

Ключевые слова: барабанная сушилка, суперфосфат, кинетические кривые, расход материала, температура теплоносителя.

Keywords: drum dryer, superphosphate, kinetic curves, material consumption, coolant temperature.

Введение: В настоящее время при конвективной сушке значительного ряда химических удобрений широко используются барабанные сушилки, простота конструкции которых и достаточно высокие технико-экономические показатели обеспечили им широкое применение в промышленности перед другими видами сушилок. Конечные результаты сушки удобрений зависят от теплофизических параметров материала и теплоносителя, характера движения по аппарату, агентов участвующих в процессе. Одна из основных причин этого заключается в том, что качество продукта зависит от исходной влажности сырья. Поэтому важно изучить возможность энергетически эффективного сочетания условий и параметров конвективной сушки, выбрать оптимальные варианты

реализации и на этой основе обеспечить экспортное качество продукции. Следовательно, сушка является одним из основных процессов при производстве минеральных удобрений, и от этого процесса зависят зернистость, качество и экспортные свойства удобрений [1; 3; 4]. Поэтому необходимо проводить исследования в данной области. На основании изложенного были проанализированы существующие проблемы процесса производства суперфосфатных минеральных удобрений цеха АС-72М АО «FARG'ONAAZOT» одного из крупнейших химических предприятий Республики Узбекистан. На рис. 1 представлена технологическая схема производства суперфосфатных минеральных удобрений.

1 - барабанный сушильный аппарат; 2 - барабанный гранулятор; 3 - горизонтальный смесительный реактор; 4 - калорифер; 5 - вертикальный смесительный реактор; 6 - ковшовый элеватор; 7 - молотковая дробилка; 8 - сито; 9 - циклон НИОГАЗ; 10 - полый скруббер; 11 - вентилятор; 12 - центробежный насос; 13 - ленточный конвейер; 14 - бункер-питатель; 15 - барабанный охладитель.

Рисунок 1. Технологическая схема производства суперфосфата

Аналитические методы исследования. Известно, что процесс производства суперфосфатных удобрений на АО «FARG'ONAAZOT» включает: смешение мелочи фосфорита с серной кислотой в

реакционной среде, гранулирование смеси с распылением сульфата аммония, сушка гранулированных удобрений, разделение на гранулометрические составляющие согласно регламенту и упаковка готовых

продуктов [7]. Разработанная технологическая схема считается энергетически эффективной по сравнению с существующими классическими линиями такого типа. К сожалению, качество и экспорт производимых продуктов не отвечают нынешним требованиям. С целью определения исследуемой проблемы проведен системный анализ процесса сушки минеральных удобрений в барабанном аппарате.

Экспериментальные методы исследования

Исследование влияния скорости теплоносителя на температуру материала.

Эксперименты по определению кинетических кривых процесса сушки минеральных удобрений проводились на лабораторной установке [2]. В экспериментах были изменены следующие параметры.

1. G_M – расход материала. $G_M = 0,02; 0,03; 0,04; 0,05$ кг/с;

2. U – скорость теплоносителя в барабане. $U = 1,5; 1,8; 2,1; 2,4$ м/с;

3. n – скорость вращения барабана. $n = 2,5; 3,0; 3,5; 4,0$ об/мин;

В экспериментах установили следующие начальные параметры. Начальная влажность предварительно увлажненных минеральных удобрений составляла 29%. Начальная температура сушильного агента из калорифера была установлена на 100°C . Температуру воздуха измеряли на входе и выходе барабана электронной термопарой. Начальную температуру материала измеряли с помощью электронной термопары. Температура высушиваемого материала на входе в барабан составляла 21°C . Во время эксперимента были измерены температуры высушиваемого материала и нагревающего агента, покидающего барабан. В ходе эксперимента отбирали образцы высушиваемого материала и определяли их влажность. Влажность образцов в стеклянных пробирках с крышкой, определяют путем их сушки при 105°C в течение 3 часов в сушильном шкафу. Результаты эксперимента представлены на рисунках 1-8.

1. При числе оборотов барабана 2,5 об/мин – const.

1– $G_M=0,02$ кг/с; 2– $G_M=0,03$ кг/с; 3– $G_M=0,04$ кг/с;
4– $G_M=0,05$ кг/с;

Рисунок 2. Зависимость скорости теплоносителя в барабане от его температуры на выходе из барабана

2. При числе оборотов барабана 3 об/мин – const.

1– $G_M=0,02$ кг/с; 2– $G_M=0,03$ кг/с; 3– $G_M=0,04$ кг/с;
4– $G_M=0,05$ кг/с;

Рисунок 3. Зависимость скорости теплоносителя в барабане от его температуры на выходе из барабана

Аналогичные графики были получены для зависимостей скорости теплоносителя в барабане от его температуры на выходе из барабана при числе оборотов барабана 3,5 и 4,0 об/мин.

Из рисунков 2-3 видно, что температура теплоносителя на выходе из барабана зависит от скорости нагревающего воздуха. Как видно, из графиков, увеличение скорости воздуха во время экспериментов привело к повышению температуры на выходе из барабана. Как видно, из рисунков 2-3, при скорости нагревающего воздуха на входе в барабан $U=1,5$ м/с и при расходе высушиваемого материала $G_M=0,02$ кг/с температура воздуха, поступающего в барабан, снизилась с $t_1=100^\circ\text{C}$ до $t_2=72,4^\circ\text{C}$. При скорости воздуха $U=1,8$ м/с и производительности $G_M=0,02$ кг/с температура воздуха на выходе снизилась до $t_2=74,8^\circ\text{C}$. При скорости воздуха $U=2,1$ м/с и расходе высушиваемого материала $G_M=0,02$ кг/с, температура воздуха на выходе составило $t_2=78,7^\circ\text{C}$, а при скорости воздуха $U=2,4$ м/с и расходе высушиваемого материала $G_M=0,02$ кг/с температура воздуха на выходе равнялась $t_2=82,4^\circ\text{C}$. Кроме того, увеличение расхода материала с 0,02 кг/с до 0,04 кг/с привело к снижению температуры на выходе материала с $t_2=72,4^\circ\text{C}$ до $64,9^\circ\text{C}$. Снижение температуры воздуха, выходящего из барабана, наблюдалось и при других скоростях греющего воздуха.

Следующие эмпирические формулы были получены с использованием метода наименьших квадратов для графических зависимостей, показанных на рисунках 2-3. [2]:

1. При числе оборотов барабана 2,5 об/мин – const.

1) $Q_{\text{унм}}=0,02\text{кг/с};$	$y = 11,3x + 55,04$	$R^2 = 0,9902$	(1)
2) $Q_{\text{унм}}=0,03\text{кг/с};$	$y = 11,933x + 52,03$	$R^2 = 0,9754$	(2)
3) $Q_{\text{унм}}=0,04\text{кг/с};$	$y = 12,3x + 48,19$	$R^2 = 0,9883$	(3)
4) $Q_{\text{унм}}=0,05\text{кг/с};$	$y = 11,033x + 47,86$	$R^2 = 0,9562$	(4)

2. При числе оборотов барабана 3,0 об/мин – const.

1) $Q_{\text{унм}}=0,02\text{кг/с};$	$y = 11,333x + 57,4$	$R^2 = 0,9797$	(5)
2) $Q_{\text{унм}}=0,03\text{кг/с};$	$y = 13,667x + 50,5$	$R^2 = 0,9946$	(6)
3) $Q_{\text{унм}}=0,04\text{кг/с};$	$y = 10,9x + 53,37$	$R^2 = 0,9936$	(7)
4) $Q_{\text{унм}}=0,05\text{кг/с};$	$y = 11,267x + 49,53$	$R^2 = 0,9825$	(8)

3. При числе оборотов барабана 3,5 об/мин – const.

1) $Q_{\text{унм}}=0,02\text{кг/с};$	$y = 11,767x + 57,98$	$R^2 = 0,9667$	(9)
2) $Q_{\text{унм}}=0,03\text{кг/с};$	$y = 12,2x + 55,31$	$R^2 = 0,997$	(10)
3) $Q_{\text{унм}}=0,04\text{кг/с};$	$y = 11,983x + 52,745$	$R^2 = 0,9877$	(11)
4) $Q_{\text{унм}}=0,05\text{кг/с};$	$y = 11,367x + 51,36$	$R^2 = 0,9924$	(12)

4. При числе оборотов барабана 4 об/мин – const.

1) $Q_{\text{унм}}=0,02\text{кг/с};$	$y = 10,967x + 60,89$	$R^2 = 0,9551$	(13)
2) $Q_{\text{унм}}=0,03\text{кг/с};$	$y = 13,467x + 54,29$	$R^2 = 0,9826$	(14)
3) $Q_{\text{унм}}=0,04\text{кг/с};$	$y = 11,6x + 55,23$	$R^2 = 0,9671$	(15)
4) $Q_{\text{унм}}=0,05\text{кг/с};$	$y = 11,667x + 52,6$	$R^2 = 0,9798$	(16)

Исследование зависимости изменения влажности материала от скорости вращения барабана.

1) При скорости теплоносителя $U=1,5\text{ м/с}$ – const.

1– $G_M=0,02\text{ кг/с};$ 2– $G_M=0,03\text{ кг/с};$ 3– $G_M=0,04\text{ кг/с};$
4– $G_M=0,05\text{ кг/с};$

Рисунок 4. Зависимость влажности материала U от скорости вращения барабана n

2) При скорости теплоносителя $U=1,8\text{ м/с}$ – const.

1– $G_M=0,02\text{ кг/с};$ 2– $G_M=0,03\text{ кг/с};$ 3– $G_M=0,04\text{ кг/с};$
4– $G_M=0,05\text{ кг/с};$

Рисунок 5. Зависимость влажности материала U от скорости вращения барабана n .

Аналогичные графики были получены для зависимостей влажности материала U от скорости вращения барабана n при скорости теплоносителя $U=2,1\text{ м/с}$ и $U=2,4\text{ м/с}$.

На рисунках 4-5 показана зависимость влажности высушенного материала от скорости вращения барабана. Число оборотов барабанов изменяли ступенчато с шагом 0,5 об/мин от $n=2,5\text{ об/мин}$ до $n=4,0\text{ об/мин}$. Увеличение n с 2,5 до 4 об/мин при производительности барабана $G_M=0,02\text{ кг/с}$ привело к увеличению конечной влажности материала с 9% до 10,7%. Повышение расхода материала также привело к увеличению конечной влажности. В частности, влажность материала, выходящего из барабана, составляла 9% при скорости вращения барабана $n=2,5\text{ об/мин}$ и при производительности $G_M=0,02\text{ кг/с}$. При скорости вращения барабана $n=3\text{ об/мин}$ и производительности $G_M=0,02\text{ кг/с}$ влажность материала на выходе из барабана составляет 9,5%, а при увеличении числа оборотов барабана до $n=3,5\text{ об/мин}$, влажность материала на выходе из барабана составило 10,2%, а при $n=4\text{ об/мин}$ конечная влажность материала составило 10,7%.

Следующие эмпирические уравнения были получены путем обработки данных указанных на рисунках 4-5, с использованием метода наименьших квадратов.

1) При скорости теплоносителя $U=1,5\text{ м/с}$ – const:

$y = 1,16x + 6,08$	$R^2 = 0,9953$	(17)
$y = 0,9x + 7,85$	$R^2 = 0,9666$	(18)
$y = 0,62x + 9,51$	$R^2 = 0,9468$	(19)
$y = 0,48x + 10,79$	$R^2 = 0,9931$	(20)

2) При скорости теплоносителя $U=1,8\text{ м/с}$ – const:

$y = 0,96x + 6,18$	$R^2 = 0,9931$	(21)
$y = 0,98x + 7,04$	$R^2 = 0,9942$	(22)
$y = 0,64x + 9,02$	$R^2 = 0,9143$	(23)
$y = 0,84x + 8,72$	$R^2 = 0,9692$	(24)

3) При скорости теплоносителя $U=2,1\text{ м/с}$ – const:

$y = 0,88x + 5,89$	$R^2 = 0,9979$	(25)
$y = 0,9x + 6,75$	$R^2 = 0,9666$	(26)
$y = 0,54x + 8,72$	$R^2 = 0,9526$	(27)
$y = 0,5x + 9,45$	$R^2 = 0,8993$	(28)

4) При скорости теплоносителя $U=2,4$ м/с-const:

$$y = 0,68x + 6,04 \quad R^2 = 0,9797 \quad (29)$$

$$y = 0,96x + 6,03 \quad R^2 = 0,9846 \quad (30)$$

$$y = 0,62x + 7,86 \quad R^2 = 0,9468 \quad (31)$$

$$y = 0,7x + 8,1 \quad R^2 = 0,9761 \quad (32)$$

Исследование зависимости изменения влажности материала от расхода материала

1) при числе оборотов вращения барабана $n=2,5$ об/мин-const.

1– $U=1,5$ м/с; 2– $U=1,8$ м/с; 3– $U=2,1$ м/с; 4– $U=2,4$ м/с;

Рисунок 6. Зависимость влажности материала U от G_m расхода материала

2) при числе оборотов вращения барабана $n=3,0$ об/мин -const.

1– $U=1,5$ м/с; 2– $U=1,8$ м/с; 3– $U=2,1$ м/с; 4– $U=2,4$ м/с;

Рисунок 7. Зависимость влажности материала U от G_m расхода материала

Аналогичные графики были получены для зависимостей влажности материала U от G_m расхода материала при числе оборотов вращения барабана $n=3,5$ об/мин и $n=3,0$ об/мин.

Следующие эмпирические уравнения были получены путем их обработки данных показанных на рисунках 5–6, с использованием метода наименьших квадратов.

1) при числе оборотов вращения барабана $n=2,5$ об/мин-const.

$$y = 84x + 5,81 \quad R^2 = 0,9561 \quad (33)$$

$$y = 81x + 6,99 \quad R^2 = 0,9406 \quad (34)$$

$$y = 82x + 6,68 \quad R^2 = 0,9524 \quad (35)$$

$$y = 84x + 5,81 \quad R^2 = 0,9561 \quad (36)$$

2) при числе оборотов вращения барабана $n=3$ об/мин-const.

$$y = 89x + 7,86 \quad R^2 = 0,9834 \quad (37)$$

$$y = 95x + 7,25 \quad R^2 = 0,971 \quad (38)$$

$$y = 89x + 6,71 \quad R^2 = 0,9932 \quad (39)$$

$$y = 73x + 6,72 \quad R^2 = 0,9841 \quad (40)$$

3) при числе оборотов вращения барабана $n=3,5$ об/мин-const.

$$y = 75x + 8,7 \quad R^2 = 0,9947 \quad (41)$$

$$y = 72x + 8,18 \quad R^2 = 0,9969 \quad (42)$$

$$y = 71x + 7,64 \quad R^2 = 0,9894 \quad (43)$$

$$y = 71x + 7,09 \quad R^2 = 0,9817 \quad (44)$$

4) при числе оборотов вращения барабана $n=4$ об/мин-const.

$$y = 66x + 9,39 \quad R^2 = 0,9991 \quad (45)$$

$$y = 65x + 8,85 \quad R^2 = 0,9657 \quad (46)$$

$$y = 66x + 8,24 \quad R^2 = 0,9595 \quad (47)$$

$$y = 68x + 7,62 \quad R^2 = 0,9554 \quad (48)$$

Исследование зависимости изменения температуры материала от скорости вращения барабана

1) При расходе материала $G_m=0,02$ кг/с-const.

1– $U=1,5$ м/с; 2– $U=1,8$ м/с; 3– $U=2,1$ м/с; 4– $U=2,4$ м/с;

Рисунок 8. Зависимость температуры материала t от скорости вращения барабана n

2) При расходе материала $G_M=0,03$ кг/с-const.

1– $U=1,5$ м/с; 2– $U=1,8$ м/с; 3– $U=2,1$ м/с; 4– $U=2,4$ м/с;

Рисунок 9. Зависимость температуры материала t от скорости вращения барабана n

Аналогичные графики были получены для зависимостей температуры материала t от скорости вращения барабана n при расходе материала $G_M=0,04$ кг/с и $G_M=0,05$ кг/с. Следующие эмпирические уравнения были получены путем обработки данных указанных на рисунках 8-9, с использованием метода наименьших квадратов.

1) При расходе материала $G_M=0,02$ кг/с-const .

$$y = -3,38x + 54,66 \quad R^2 = 0,9995 \quad (49)$$

$$y = -3,7x + 53,95 \quad R^2 = 0,9865 \quad (50)$$

$$y = -3,72x + 52,29 \quad R^2 = 0,9907 \quad (51)$$

$$y = -3,8x + 50,45 \quad R^2 = 0,9571 \quad (52)$$

2) При расходе материала $G_M=0,03$ кг/с-const .

$$y = -3,96x + 54,57 \quad R^2 = 0,995 \quad (53)$$

$$y = -3,86x + 52,27 \quad R^2 = 0,9988 \quad (54)$$

$$y = -4,04x + 50,58 \quad R^2 = 0,9977 \quad (55)$$

$$y = -3,9x + 48,3 \quad R^2 = 0,9982 \quad (56)$$

3) При расходе материала $G_M=0,04$ кг/с-const .

$$y = -4,02x + 52,74 \quad R^2 = 0,9957 \quad (57)$$

$$y = -4x + 50,85 \quad R^2 = 0,9995 \quad (58)$$

$$y = -4,16x + 49,07 \quad R^2 = 0,9955 \quad (59)$$

$$y = -3,8x + 45,75 \quad R^2 = 0,9863 \quad (60)$$

4) При расходе материала $G_M=0,05$ кг/с-const .

$$y = -4,16x + 51,12 \quad R^2 = 0,9923 \quad (61)$$

$$y = -4,18x + 49,31 \quad R^2 = 0,9997 \quad (62)$$

$$y = -4,2x + 47,4 \quad R^2 = 0,9982 \quad (63)$$

$$y = -4,32x + 45,74 \quad R^2 = 0,9961 \quad (64)$$

Выводы:

1. Увеличение числа оборотов барабана привело к увеличению конечной влажности материала и снижению температуры потока.

2. Повышение характеристик материала привело к увеличению влажности материала на выходе и снижению температуры на выходе.

3. Увеличение скорости нагревающего воздуха в барабане привело к снижению конечной влажности материала и увеличению температуры выходящего воздуха.

Список литературы:

- Алтухов А.В. Методология совершенствования и расчета барабанных сушильных агрегатов: Автореф. дис. ... д-ра наук. – Шымкент, 1999. – 312 с.
- Артиков А.А. Компьютерные методы анализа и синтеза химико-технологических систем. – Ташкент : Voris nashriyot, 2012. – 457 с.
- Математическое моделирование процессов обезвоживания обогащенного минерального сырья : монография / В.Н. Павлыш, Е.И. Назимко, И.В. Тарабаева, В.Г. Науменко [и др.]; под общ. ред. проф. В.Н. Павлыша, проф. Е.И. Назимко. – Донецк : ВИК, 2013. – 289 с.
- Романков П.Г., Фролов В.Ф. Массообменные процессы химической технологии. – Л. : Химия, 1990. – 388 с.
- Фролов В.Ф., Круковский О.Н., Ахунбаев А.А. Сушка высоковлажных тонкодисперсных материалов // Минский международный форум «Тепломассообмен в химико-технологических устройствах». Тез. докл. – Минск, 1992. – С. 7.
- Mirsharipov R.H, Akhunbaev A.A. Research of Hydrodynamic Parameters of Drum Dryer // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. – 2020. – Vol. 7, Issue 11.
- Optimized dryer design based on system process analysis / R. Tojiev, R. Mirsharipov, A. Axunbaev, N. Abdusalomova // Universum: Технические науки: научный журнал. – М. : МЦНО, 2020. – № 2 11(80). – Ч. 1. – 96 с. / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://7universum.com/ru/tech/archive/category/1180>.

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

DOI: 10.32743/UniTech.2021.89.8.12170

МУЗЕЙ КАК ЭЛЕМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ПУБЛИЧНОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ
АЭРОПОРТА И ИНСТРУМЕНТ СОХРАНЕНИЯ ЕГО АРХИТЕКТУРНОГО НАСЛЕДИЯ*Долинская Ирина Марковна**проф. кафедры Градостроительство,
Московский архитектурный институт (государственная академия),
РФ, г. Москва
E-mail: idolinskaya@yandex.ru**Токарева Ангелина Аркадьевна**магистр архитектуры,
Московский архитектурный институт (государственная академия),
РФ, г. Москва
E-mail: angelok_to@mail.ru*MUSEUM AS AN ELEMENT OF THE AIRPORT PUBLIC ATTRACTIVENESS FORMATION
AND AS A TOOL FOR ITS ARCHITECTURAL HERITAGE PRESERVING*Irina Dolinskaia**Professor of the Urban Planning Department,
Moscow Institute of Architecture (State Academy),
Russia, Moscow**Angelina Tokareva**Master in Architecture,
Moscow Institute of Architecture (State Academy),
Russia, Moscow*

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена анализу опыта и перспектив коллаборации крупнейших воздушных гаваней мира с лучшими художественными музеями и коллекциями. Рассмотрены примеры такого взаимодействия с точки зрения расширения функций аэропортов и организации внутренних пространств аэровокзалов. Кроме того, описан опыт музеефикации деревянного здания сельского аэропорта Лопшеньга Архангельской области и рассмотрены аналогичные перспективы для здания аэровокзала «Магадан-13» Магаданской области, как пути его сохранения в качестве объекта культурного наследия или здания, имеющего статус достопримечательного места.

ABSTRACT

The article is devoted to the analysis of the experience and prospects of the largest air harbors in the world and the best art museums and collections collaboration. Examples of such interaction are considered from the point of view of expanding the functions of airports and organizing the interior spaces of air terminals. In addition, the experience of the wooden building of the Lopshenga rural airport in the Arkhangelsk region museification is described and similar prospects for the building of the Magadan-13 air terminal in the Magadan region as ways of preserving it as a cultural heritage site or a building with the attractive places status are considered.

Ключевые слова: воздушная гавань, музей аэропорта, достопримечательное место, индустриальное наследие, сельский аэропорт Лопшеньга, аэропорт «Магадан-13».

Keywords: air harbor, airport museum, attractive place, industrial heritage, Lopshenga rural airport, Magadan-13 airport.

В современной архитектурной терминологии и практике понятия «музей аэропорта» почти всегда ассоциируется с крупнейшими авиахабами мира или с грандиозными программами строительства

аэротрополисов, формирующихся на основе мощных международных авиаузлов. К успешно работающим симбиозам такого уровня, безусловно, можно отнести музеи живописи и современного искусства, созданные

совместными усилиями операторов авиаперевозок и кураторов художественных музейных фондов и коллекций. Они существуют, например, и в парижском аэропорту Шарль де Голль (Aéroport de Paris-Charles-de-Gaulle), и в амстердамском Схипхоле (Schiphol), и в Международном аэропорту Сан-Франциско (San Francisco International Airport).

Открытый еще в 1980 SFO Airport Museum, аккредитованный Ассоциацией Музеев Америки, имеющий 20 залов и галерей, расположенных в разных зонах транзита и вылета, является продуктом совместной деятельности администрации аэропорта и городского Музея Изысканных Искусств. Это – очевидная дополнительная точка притяжения, определяющая

направление движения и конфигурацию потоков публики внутри и на внешних обзорных террасах главного здания аэровокзала. Архитектурно-образное решение пространств, заполненных произведениями современного искусства самых различных направлений, выполненных в самых различных техниках и материалах, неотделимо и от аэропорта и от города (рис. 1). По сути, на уровне визуального восприятия музей является логичным продолжением или неотъемлемой частью архитектуры самого аэровокзала. Его экспозиция постоянно делегирует образ принимающего города в его предвоздушное пространство. Формирует в сознании зрителей его восприятие современного искусства.

Рисунок 1. Сан-Франциско. Калифорния. США. Экспозиция SFO Airport Museum:
 а) Международный терминал. Зона выхода на посадку G, уровень 3. Лех Розенберг (Leah Rosenberg). *Цвет везде (Everywhere a Color). Крашеное дерево, алюминий, акрил. 2018 год. (6,10 м x 8,23 м)*
 б) Терминал 3. Зал вылета. Зона выхода на посадку E, уровень 2. Луизиана Бендольф (Louisiana Bendolph). *Новое поколение (New Generation). Керамическая плитка. 2015 год. (2,74 м x 4,88 м)*
 в) Терминал 1. Зона получения багажа, уровень 1. Гай Аутло (Gay Outlaw). *Дом для летящей на самолете птицы. Ракушка. Пересечение. (Bird Plane House, Shell, Intersection). Алюминий, сталь, бетон, терракцо, роспись. 2020 год. [11]*

В 2002 – через 22 года после SFO Museum, в котором к тому моменту помимо обширной экспозиции была открыта еще и библиотека, начал работать музей живописи голландских мастеров Rijksmuseum Schiphol – филиал Национального Rijksmuseum, расположившийся на площади всего 162 м² в крупнейшем международном аэропорту Нидерландов (рис. 2). Вокруг этого музейного форпоста, открытого в недрах одной из самых популярных точек мирового воздушного транзита, сформировался, так называемый, Голландский бульвар. Здесь нет ни фасадов традиционных

амстердамских домов, ни проходов, имитирующих каналы. С архитектурной точки зрения – это небольшая стеклянная галерея, встречающая пассажиров сразу за зоной пограничного контроля и досмотра. Зал живописи старых голландских мастеров, сувенирный магазин, торгующий всем тем, что можно купить в любом музейном магазине в любой точке мира, библиотека со свободным доступом и кафе. Кроме того, здесь есть, рассчитанный на пассажиров с детьми филиал амстердамского музея науки NEMO.

Рисунок 2. Нидерланды. Амстердам. Международный аэропорт Schiphol. Музей Rijksmuseum Schiphol.
 а) Входная зона и сувенирный магазин. б), в) Залы голландской живописи. Фото 2018 года [8]

В этом месте могло быть расположено все, что угодно: ресторан, бар, магазин, торгующий голландскими сырами, дельфтской керамикой или деревянными сабо. С коммерческой точки зрения – это было бы правильно. Но с точки зрения восприятия города, его духа и сути, как и с точки зрения идентичности аэропорта – нет. Сюда, точно так же, как в Сан-Франциско транслируется один из главных генокодов Амстердама – его неотъемлемая связь с живописью.

И точно так же как свободно расположенные объекты современного искусства в одной из самых популярных воздушных гаваней США, здесь, сконцентрированные в небольшом зале полотна старых мастеров, формируют потоки, определяют направление движение публики, и, тем самым, задают функцию прилегающим пространствам и залам.

Работающий с 2012 года парижский Espace Musees – совместный проект целого ряда городских музеев Парижа – в том числе Лувра (Musée du Louvre) и музея Орсе (Musée d'Orsay), и оператора воздушных гаваней Парижа Aeroports de Paris. Только за первые 4 года работы – с момента открытия до середины 2016 года его экспозиции, ориентированные на самые разнообразные художественные вкусы и интересы (рис. 3), посетили 1,5 млн. человек. И с точки зрения разнонаправленности представленных экспонатов, их доступности в любой точке воздушной гавани и постоянной сменяемости этот уникальный музейный проект, как ни что другое, отражает одну из главных сущностей Парижа – постоянную и неразрывную связь города с искусством на фоне постоянной смены пристрастий и вкусов его обитателей.

Рисунок 3. Франция. Париж. Международный аэропорт Paris-Charles-de-Gaulle. Терминал 2E. Espace Musees:

а) Один из залов постоянной экспозиции б) Выставка работ Пикассо. 21.01 – 15.06.2017 года.

в) Зона Le Café Cubiste. Постоянная экспозиция «Быть гурманом» (Be Gourmet).

г) Открытие выставки, посвященной памяти Дины Верни (Dina Vierny), создательницы музея скульптора Аристиды Майоля (Aristide Maillol). Январь 2019 года

Все эти представительства, галереи и филиалы музеев экспонируют только подлинники и открыты для бесплатного посещения. Совершенно очевидно, что подобные программы, не приносящие финансовой выгоды ни аэропортам, ни музеям – один из способов мотивировать пассажиров при прочих равных условиях и сервисах выбрать для вылета или пересадки именно этот аэропорт, предоставляющий подобный дополнительный бонус. И тем самым выиграть в постоянной конкурентной борьбе за пассажиропоток.

В России опыт открытия художественных экспозиций, являющихся частью сервисной инфраструктуры аэропортов, пока ограничивается только

международным аэропортом Кемерово, где открыт музей космонавта и художника А.А. Леонова (рис. 4). Но Кемерово – это не пункт массового авиационного транзита. Открытие здесь музея это – дань уважения уроженцу этих мест, дополнительная точка притяжения пассажиров и горожан, расширение функционального диапазона аэропорта, пока, к сожалению, не влияющая ни на местную, ни на региональную структуры пассажиропотока. Признак места. Попытка, интересная и новая для российской музейной практики, и новый формат сотрудничества местных транспортных инфраструктурных объектов и объектов культуры.

Рисунок 4. Кемерово. Россия. Международный аэропорт Кемерово им. А.А. Леонова.

а) Зал ожидания. Антресоль 2-го этажа. Копия скафандра, в котором А.А. Леонов вышел в открытый космос. б) Музей космонавта А.А. Леонова. Фото 2019 года [1]

Вопрос о том, станут ли музеями украшающие залы аэропортов мультимедийные инсталляции, подобные той, которая установлена в новом аэропорту им. Платова в Ростове-на-Дону (рис. 5), или центры растений, подобные тому, что открыт в аэропорту Дубая, пока остается открытым. Такие эксперименты требуют апробации временем и развития

заложенных в них идей, в том числе, и архитектурно-пространственных. Визуализация образа города или региона через некие единые объекты искусства – это всегда путь поисков и находок.

Рисунок 5. Ростов-на-Дону. Россия. Аэропорт им. Платова. Инсталляция «Вольный Юг». Фото 2019 года [5]

Признаком, а точнее – памятью места, но иного рода, чем музей в Кемерово или инсталляция в аэропорту Ростова-на-Дону, можно считать и музей местного быта и традиций, открытые в нескольких крупных международных аэропортах Юго-Восточной Азии. Их функции предопределены и понятны. Точно так же, как предопределены и понятны функции и место в структуре приаэропортных территорий распространенных во всем мире музеев авиации.

В большинстве случаев – это музеи, демонстрирующие выведенные из эксплуатации самолеты и наземную технику обслуживания взлетно-посадочных полос. Их экспозиционный и пространственный диапазон чрезвычайно велик: от единичных Douglas DC-3 в анфиладе музея аэропорта Сан-Франциско, до обширных авиапарков Мюнхена и музея московского аэропорта Шереметьево (рис. 6).

Рисунок 6. Музеи авиации в аэропортах мира. а) Пространство музея аэропорта Сан-Франциско. Фото 2018 года; б) Музей аэропорта Шереметьево. Фото 2018 года; в) Visitors Park в аэропорту Мюнхена. Фото 2018 года [9]

Во всех вышеописанных случаях музеев – это часть дополнительных сервисных функций пассажирской зоны аэропортов, рассчитанных на привлечение дополнительного потока. Это – многократно апробированная оправдавшая себя за последние сорок лет модель взаимодействия городских объектов культуры и крупного авиаузла. Но ни в одном из рассмотренных примеров речь не шла и не идет о сохранении самого здания аэропорта, которое можно рассматривать, если ни как объект культуры, то, безусловно, как достопримечательное место. [6]. Несмотря на то, что «здания аэровокзалов – это ворота в мир самого интенсивно развивающего свои наземные инфраструктуры и территории транспорта, постоянно наращивающего пассажиропоток, грузооборот и мощности» морально, физически и функционально стареют и периодически нуждаются в замене, опыт превращения их в музеи во всем мире пока крайне невелик. [6].

Так, в 2020 году в рамках реализации программы создания музейно-этнографического комплекса

«Воздушные ворота Белого моря» действовавший в тот момент аэропорт деревни Лопшеньга Архангельской области, расположенной на Онежской губе – в непосредственной близости от национального парка «Онежское поморье», был превращен в музейный объект. После открытия, он сохранял свои первоначальные функции и по-прежнему принимал и отправлял самолеты Ан-2 – самый востребованный вид транспорта в отдаленных районах страны. На сегодняшний день – это единственный на территории России пример такого варианта сохранения уникального объекта индустриального наследия.

Первые аэропланы стали летать из Архангельска в Лопшеньгу в 1937, но регулярное сообщение на этом маршруте открылось только в 1965. Через 6 лет – в 1971 было построено и деревянное здание аэровокзала, впитавшее в себя стилистические черты не столько господствовавшего в те годы советского модернизма, сколько характерные особенности построек Русского Севера (рис. 7).

Рисунок 7. Деревня Лопшеньга. Архангельская область. Россия. Аэропорт: а) Здание аэровокзала. Вид со стороны зоны выхода. Фото 2016 года. б) Вид со стороны летного поля. Фото 2020 года. в) Здание аэровокзала после открытия в нем музея. Фото 2020 года [7]

Аэропорт Лопшеньга – один из множества аналогичных объектов транспортной инфраструктуру тех территорий страны, где в силу исторически сложившейся модели освоения и развития территорий сложилась очаговая система расселения. Появившиеся в 1930-е годы, к середине 1970-х, на фоне отсутствия автомобильных и железных дорог, эти сельские аэропорты сформировали развитую структуру воздушного регионального и районного транспорта. И аэровокзал Лопшеньги – один из семи сохранившихся деревянных аэропортов Кенозерья, связывал четыре ближайших деревни с Архангельском. На фоне развития современной авиации, изменения регламентов наземных служб и требований к безопасности пассажиров, эти уникальные объекты в последние годы очень быстро изживают свой функциональный ресурс. Им на смену приходят типовые металлические ангары, лишенные индивидуальности облика, не несущие в себе ни стиливых, ни временных характеристик. Но, на сегодняшний день, Лопшеньга – единственный пример того, как новая – музейная функция, присвоенная зданию аэровокзала, не просто сохранила архитектурный объект, но сформировала вокруг него общественное пространство нового для подобных поселений типа, создала новую точку

общественного притяжения в регионе, удаленном от большей части страны. А вопрос сохранения и музеефикации зданий действующих аэровокзалов, не соответствующих современным требованиям к наземным инфраструктурным объектам аэропортов – это вопрос сохранения объектов индустриального наследия. И речь должна идти не только о сельских аэропортах. Точно в таком же положении оказались и аэропорты городские. Такие, как, например, аэропорт «Магадан-13». В момент создания бывший базовым аэропортом Колымского края.

Открытый зимой 1940 года на расстоянии 13 километров от Магадана по трассе «Колыма» (современная федеральная автомобильная дорога Р504), «Магадан-13» сегодня является авиабазой МЧС с возможностью приема и вылета самолетов малой, санитарной и сельхозавиации. Здесь же базируется ОАО «Магаданский авиаремонтный завод № 73 ГА».

Существующее здание аэровокзала было введено в эксплуатацию 5 ноября 1955 года – к 38-й годовщине Октябрьской Революции. Оно являет собой пример сохранившегося до наших дней, практически без утрат, инфраструктурного авиационного объекта, построенного в стиле сталинского неомпира с декоративными деталями почти не встречающегося

провинциального советского неobarocko (рис. 8). Совершенно удивительным примером переосмысления исторических аналогов можно считать завершение фронтона над главным входом в здание, с элементом, очень напоминающим нишу для надвратной иконы. Фотографии конца 1950-х – начала 1960-х, к сожалению, не дают возможности идентифицировать характер некогда существовавшего там изображения (рис. 8а). Хотя, ориентируясь

на внешние габариты ниши и ее глубину, с большой долей уверенности можно предположить, что в проекте – это было место установки бюста Сталина. Вполне вероятно, что аэровокзал, открытый на следующий день после выхода Постановления № 1871 ЦК КПСС и СМ СССР «Об устранении излишеств в проектировании и строительстве», положившего конец эпохе сталинских неостилей, финального завершения декора так и не получил.

Рисунок 8. Магадан. Россия. Аэропорт «Магадан-13»: а) Стоянка такси около аэропорта 13-го километра. Фото 1957 года. [3] б) Здание аэропорта и летное поле с высоты птичьего полета. Фото 2015 года. [4] в) Центральный ризалит здания аэровокзала. Фото 2018 года. [4]

Очевидно, что оставаясь, практически, вспомогательным административным зданием МЧС и, одновременно, проходной на летное поле и территорию завода, этот аэровокзал, несмотря на высокую степень сохранности первоначального облика, декора и деталей интерьера, не имея ни статуса объекта культурного наследия, ни статуса достопримечательного места, уязвим. Он уже не справляется со своими первоначальными функциями, и, одновременно, не соответствует требованиям к современным офисным зданиям. Его могут просто снести...

В то же время, опыт аэропорта Лопшеньга показывает, что музеефикация – это путь сохранения и включения в социокультурный оборот провинциальных индустриальных построек, «путь создания новых якорных объектов и связанных с ними общественных пространств – новых местных, районных, областных, региональных центров притяжения,

столь необходимых и востребованных в современной жизни». [6] Но речь должна идти не только о наполнении здания музейными экспонатами, оно само должно стать объектом экспонирования. И понятно, что не только аэропорт Лопшеньга или «Магадан-13», а, практически, каждая такая постройка должна рассматриваться, как потенциальная точка сосредоточения публичного культурного интереса, являющаяся прямым отражением архитектурных идей и строительных возможностей своего времени. Все подобные постройки являются конструктивным и образным ответом на необходимость строить в тех или иных климатических условиях, результатом взаиморасположения аэропорта и города, гор, моря или иных исключительных ландшафтов, требующих объемно-пространственной и композиционной реакции [6]. И именно это делает их идентичными и уникальными.

Список литературы:

1. В Кемерово открылся музей памяти Алексею Леонову. / Последние новости Кузбаса, России и мира – Толк.42рф. Сайт – 23.11.2019. // [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://толк42.рф/show2/7470/> (дата обращения 03.07.2021).
2. Глушенко А.Г. Колымский хронограф. Часть 1. 1648-1941 [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: http://samlib.ru/g/glushenko_a_g/kolymskij_hronograf-01.shtml (дата обращения 11.07.2021).
3. Глушенко А.Г. Колымский хронограф. Часть 2. 1941-1953 // [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: http://samlib.ru/g/glushenko_a_g/kolymskij_hronograf-02.shtml (дата обращения 11.07.2021).
4. Глушенко А.Г. Колымский хронограф. Часть 3. 1953-1965 // [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: http://samlib.ru/g/glushenko_a_g/kolymskij_hronograf-03.shtml (дата обращения 11.07.2021).
5. Гусаченко Н. «Эксклюзивный шарм»: в аэропорту Платова открыли музей. / DonNews. Сайт – 27 декабря 2017. // [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: https://www.donnews.ru/Eksklyuzivnyy-sharm-v-aeroportu-Platova-otkryli-muzej_32391 (дата обращения 03.07.2021).
6. Долинская И.М. Провинциальные аэровокзалы эпохи советского модернизма в статусе достопримечательных мест / И.М. Долинская, А.А. Токарева // Architecture and Modern Information Technologies. – 2021. – № 2(55). – С. 92–105. – URL: https://marhi.ru/AMIT/2021/2kvart21/PDF/07_dolinskaia.pdf DOI: 10.24412/1998-4839-2021-2-92-105 (дата обращения 01.07.2021).

7. Первый в России сельский аэропорт-музей откроется у Белого моря. / Деловой Петербург. Сайт – 13 августа 2020 года. // [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: https://www.dp.ru/a/2020/08/13/Pervij_v_Rossii_selskij (дата обращения 09.07.2021).
8. Пересадка в Амстердаме. Что делать в аэропорту Схипхол. // [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://gdemore.top/novosti/peresadka-v-amsterdame-chto-delat-v-aeroportu-shiphol.html> (дата обращения 01.07.2021).
9. Скоротать время: музеи в аэропортах мира. / Туристер.Ру. Сайт. – 21 сентября 2018. // [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.tourister.ru/publications/1042> (дата обращения 03.07.2021).
10. Томпсон С. Музей в аэропорту. / Полезные решения для аэропорта. Сайт. – 22 декабря 2017. // [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://raedium.aero/articles/36-muzej-v-aeroportu> (дата обращения 01.07.2021).
11. SFO Museum. Public Art. / SFO Museum. Сайт. // [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.sfomuseum.org/public-art> (дата обращения 07.07.2021).

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В ТЕРРИТОРИАЛЬНОМ ПЛАНИРОВАНИИ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Долинская Ирина Марковна

*проф. кафедры Градостроительство,
Московский архитектурный институт (государственная академия),
РФ, г. Москва
E-mail: idolinskaya@yandex.ru*

Яковенко Елена Михайловна

*магистр архитектуры,
Московский архитектурный институт (государственная академия)
РФ, г. Москва
E-mail: 9156900451@mail.ru*

THE RENEWABLE ENERGY SOURCES DEVELOPMENT PROSPECTS IN THE MAGADAN OBLAST TERRITORIAL PLANNING

Irina Dolinskaia

*Professor of the Urban Planning Department,
Moscow Institute of Architecture (State Academy),
Russia, Moscow*

Elena Yakovenko

*Master in Architecture,
Moscow Institute of Architecture (State Academy),
Russia, Moscow*

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена перспективам учета возобновляемых источников энергии в документах территориального планирования и стратегиях пространственного развития Магаданской области, большая часть которой находится в зоне децентрализованного энергоснабжения, то есть, вне зоны действия Единой Энергосистемы Российской Федерации. В тексте освещено существующее положение и приведен анализ природных ресурсов, как основы для развития ветроэнергетики и использования солнечной энергии. Дана краткая информация о первом региональном опыте строительства солнечной электростанции на территории горно-обогатительного комбината «Кубака» в Магаданской области.

ABSTRACT

The article is devoted to the prospects of the renewable energy sources accounting in the Magadan Oblast territorial planning documents and spatial development strategies, most part territory of which is located in the decentralized energy supply zone, that is, outside the Unified Energy System of the Russian Federation area operation. The text highlights the current situation and provides an analysis of natural resources as a basis for the development of wind energy and the use of solar energy. The first regional experience in the construction of a solar power plant on the territory of the Kubaka mining and processing plant in the Magadan Oblast brief information is given.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, ветровая энергетика, солнечная энергетика, Магаданская область, горно-обогатительного комбината «Кубака».

Keywords: renewable energy sources, wind energy, solar energy, Magadan Oblast, Kubaka mining and processing plant.

Совершенно очевидно, что существующая система энергоснабжения прибрежных территорий Дальневосточного Федерального Округа (далее – ДФО) не может обеспечить перспективное и заложенное в государственных документах стратегического планирования масштабное дорожно-транспортное и городское строительство, а так же интенсивное освоение региона.

На это не хватит ни существующих, ни вводимых в ближайшем будущем в эксплуатацию мощностей энергоснабжения региона.

С точки зрения существующего положения и перспектив развития энергетического комплекса Магаданская область является одним из самых сложных регионов страны: суровые погодные и климатические условия, неразвитость систем коммуникаций,

низкая плотность населения, все это – итог точечного освоения территорий, приведшего к формированию здесь очаговой системы расселения и неравномерному распределению точек генерации. В результате географической отдаленности от центральных районов страны главной особенностью энергоснабжения области является ее изолированность от Единой Энергосистемы России и даже от не включенных в нее энергосистем других регионов.

Исключение в этой части Дальневосточного Федерального Округа в целом составляет только энергоузел Оймяконского улуса – административно-территориального района Республики Саха (Якутия). На территории же самой Магаданской области, помимо крупных электростанций существует зона децентрализованного энергоснабжения, включающая в себя дизельные электростанции, предназначенные для обеспечения энергией отдаленных поселков.

Сегодня в области эксплуатируются четыре электростанции суммарной проектной мощностью 1 530,5 МВт, из которых две – это гидроэлектростанции общей мощностью 1 210,5 МВт:

- Колымская ГЭС им. Ю.И. Фриштера (плотинная, на реке Колыме), ввод агрегатов которой происходил в 1981 – 1994 году, имеющая мощность 900 МВт;
- Усть-Среднеканская ГЭС им. А.Ф. Дьякова (плотинная, на реке Колыме), ввод двух агрегатов которой происходил последовательно в 2013 и 2019 году, а ввод третьего должен произойти в 2022, имеющая сегодня мощность 310,5 МВт, а в перспективе – после ввода третьего агрегата будет иметь 570 МВт;
- две тепловые электростанции мощностью 320 МВт:
- Аркагалинская ГРЭС (самая мощная тепловая станция региона), введенная в эксплуатацию в 1955 и имеющая мощность 224 МВт;

- Магаданская ТЭЦ (основной источник теплоснабжения Магадана), введенная в эксплуатацию в 1962 и имеющая мощность 96 МВт.

В зонах же децентрализованного энергоснабжения ряд дизельных электростанций вырабатывает энергию общей мощностью 18,9 МВт. [8]

Так, например, часть поселков, расположенных вдоль федеральной автомобильной дороги Р504 «Колыма», попадают в зоны децентрализованного энергоснабжения и обеспечиваются теплом за счет дизельных станций и котельных, доставка топлива к которым требует больших бюджетных затрат и напрямую зависит от погодных условий и навигации.

При этом, очевидно, что при масштабном дорожно-транспортном развитии, заложенном в Стратегию развития железнодорожного транспорта в РФ до 2030 года, городском строительстве, а также последующем освоении региона на основе Стратегии социально-экономического развития Дальнего Востока и Байкальского региона, существующая система энергоснабжения не сможет обеспечить новые территории энергоресурсами для создания комфортных условий проживания.

Следовательно, эти территории области, обладающие значительными природными ресурсами и потенциальными возможностями интенсивного развития, в ближайшей перспективе будут остро нуждаться в новых источниках энергии – традиционных и возобновляемых. Естественно, в Охотском море существует несколько нефтегазоносных бассейнов (рис. 1).

На базе разработки этих месторождений, естественно, возможно строительство традиционных ТЭС. Но, во-первых, сколь бы не были велики запасы нефти и газа, они конечны, а, во-вторых, при их разработке и транспортировке всегда существуют риски экологического загрязнения, которые из-за вулкано- и сейсмоопасности региона увеличиваются в разы.

Рисунок 1. Схема расположения нефтегазоносных бассейнов в Охотском море. [3]

Но при этом, вполне вероятно, что именно существующие изолированные энергосистемы и позволят местной системе энергоснабжения развиваться не за счет расширения деятельности центральной ЕЭС, использующей традиционные источники, а на основе возобновляемых источников энергии, ибо регион обладает для этого всеми ресурсами и возможностями.

К тому же, в большинстве случаев, это будут территории, удаленные от прибрежной зоны Магаданской области, обладающие самыми различными перспективами для развития на основе этих возобновляемых

источников таких видов регенеративной энергетики как:

- ветроэнергетика
- биоэнергетика
- солнечная энергетика.

По состоянию на 2020 год лидирующие позиции в этих стремительно развивающихся отраслях энергетики на территории России занимает ветроэнергетика (рис. 2).

Рисунок 2. Карта энергоресурсов России. Ветровая энергия. [8]

Работа ветроэнергетических станций заключается в преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в энергию электрическую. Преимуществами ветровой энергетики при рассмотрении ее в качестве одного из факторов и ресурсов развития региона, являются: экологичность, эргономика, возобновляемость, а также экономичность, особенно значимая для удаленных от центра страны мест.

При этом в процессе выбора типа возобновляемых источников энергии для региона следует иметь в виду, что горный рельеф Магаданской области позволяет использовать для разбивки ветрогенераторных полей не только равнинные участки, но и плоскогорья, горные хребты и плато сопки (рис. 3).

Рисунок 3. Территории возможной установки горных ветрогенераторов в прибрежных районах Охотского моря, на Камчатке, острове Сахалин, в Магаданской области и Хабаровском крае ДФО. [3]

Солнечная энергетика представляет собой альтернативное направление энергетики возобновляемых ресурсов, основанное на использовании и преобразовании солнечного излучения в энергетические ресурсы различных видов.

Эффективность солнечных батарей определяется количеством солнечной энергии, попадающей на единицу площади солнечной панели, т.е. инсоляцией на квадратный метр земли в течение суток. [4]

Магаданская область относится к регионам с наибольшей для нашей страны продолжительностью солнечного сияния – более 2 000 час/год.

То есть по этому показателю, не связанному с тем, в каком климатическом поясе находится та или иная точка на Земле, и насколько там тепло или холодно, она может сравниться с Астраханской, Волгоградской или, например, Ростовской областью (рис. 3).

Следовательно, использование здесь солнечных батарей в качестве альтернативного источника энергии будет более чем целесообразно, особенно для отдаленных изолированных поселений.

Рисунок 4. Карта энергоресурсов России. Солнечная энергия. [5]

По информации Информационного Агентства «Колыма.RU» в 2021 году российская горнорудная компания по добыче золота, серебра и меди «Полиметалл» начала установку солнечной электростанции на территории горно-обогатительного комбината «Кубака» в Магаданской области.

Будущая электростанция мощностью 2,5 МВт занимает участок площадью 5 гектаров, и при благоприятных погодных условиях сможет выходить на выдачу энергии, сравнимой с тремя дизельными электростанциями мощностью 1 000 КВт каждая [6].

К достоинствам солнечной энергии можно отнести:

- доступность относительно постоянного роста цен на стандартные виды энергоносителей
- неисчерпаемость источника энергии
- безопасность.

При этом необходимо понимать, что наряду с очевидными достоинствами в использовании солнечной энергии, особенно на территориях, аналогичных Магаданской области, присутствуют и очевидные недостатки:

- зависимость от погоды и времени суток
- сезонность в средних и северных широтах
- несовпадение периодов выработки и потребления энергии
- высокая стоимость оборудования
- необходимость использования больших площадей
- сложность производства оборудования и его дальнейшей утилизации.

При этом в современной мировой практике именно проблемы утилизации оборудования ставят под вопрос перспективы добычи и использования этого типа энергии.

В то же время, в любом актуализированном проекте территориального планирования Магаданской области должен учитываться еще один вид регенеративной энергетики – биоэнергетика, основанная на использовании биотоплива, большая часть которого является отходами жизнедеятельности человека.

На территории Российской Федерации действует ГОСТ Р 52808-2007 «Нетрадиционные технологии. Энергетика биотопливо. Термины и определения».

В соответствии с этим документом, помимо отходов жизнедеятельности человека в биотопливных станциях должно использоваться сырье трех поколений [2].

К I поколению относятся сельскохозяйственные культуры с высоким содержанием жиров, крахмала и сахаров (жиры перерабатываются в биодизель, а крахмал и сахар – в этанол). Но подобное сырье, к тому же имеющее очень малое распространение на территории Магаданской области, в процессе переработки может нанести невосполнимый ущерб климату.

Ко II поколению относятся непищевые остатки культивируемых растений, трава и древесина. Их получение, в том числе и в качестве отходов распространенной и достаточно развитой в Магаданской области деревообрабатывающей и пищевой промышленности, куда менее затратно, чем получение биотопливного растительного сырья I поколения.

III поколение сырья для биотоплива – это водоросли, имеющие большую концентрацию биомассы и высокую скорость воспроизводства.

Главным достоинством этого поколения сырья является то, что для его производства не требуются земельные ресурсы.

Но, ориентируясь на использование именно водорослей, следует принимать во внимание и то, что их чрезмерная и неконтролируемая добыча в Охотском море может привести к нарушению его экосистемы.

А это значит, что в программу сельскохозяйственного и промышленного развития региона должно быть внесено целенаправленное выращивание морских водорослей в качестве сырья III поколения для биотопливных станций [2].

Биоэнергетика способна решить проблемы получения топлива из биомассы, и, одновременно – проблемы охраны окружающей среды.

Но, являясь относительно новой отраслью хозяйства, биоэнергетика несет в себе инновационные технологии, требующие для массового включения в энергетический баланс страны новых видов топлива, и значительной экономической поддержки от государства [1].

Постепенное внедрение биоэнергетических проектов способно позволить, например, развивающемуся агропромышленному комплексу Магаданской области стать энергетически автономным, сбалансированным по выбросам, экологически замкнутым и представляющим собой децентрализованный источник энергии, способный повысить интенсивность сельскохозяйственных производств и предложить новые места приложения труда.

Создание региональной взаимосвязанной, и в тоже время взаимонезависимой системы энергоснабжения на регенерируемых источниках энергии – это не только шанс сохранения уникальной экосистемы этой части Дальнего Востока, это еще и формирования энергетической базы его стабильного экономического развития, основанного, в том числе, и на возможности экспорта энергии в соседние страны.

Опираясь на современный опыт и все вышесказанное, можно сказать, что строительство энергосистемы с регенеративными источниками энергии повлечет за собой развитие территории Магаданской области.

Это позволит обеспечить население комфортными условиями проживания, станет основой для предложения новых рабочих мест в строительной, обслуживающей сфере, промышленном производстве оборудования и комплектующих для ветрогенераторных, солнечных и биотопливных станций. Также этот процесс будет способствовать формированию научно-образовательной базы профильного высшего и средне специального образования в регионе.

Список литературы:

1. Биоэнергетика в России. // Федеральный центр сельскохозяйственного консультирования – подразделение ФГБОУ ДПО «Российская академия кадрового обеспечения АПК». / [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://www.mcx-consult.ru/page0215102009> (дата обращения: 30.07.2021).
2. ГОСТ Р 52808-2007 «Нетрадиционные технологии. Энергетика биоотходов. Термины и определения»
3. Дубровина С.В. Портовый город Усть-Камчатск – новый незамерзающий порт в системе Северного Морского Пути. // Выпускная квалификационная работа на соискание академической степени магистра архитектуры. Научн. рук. – проф. И.М. Долинская. – М. : МАрХИ, 2017 – 129 с.
4. Жилиев Д.А. Анализ потенциала солнечной и ветроэнергетики в России / Д.А. Жилиев, М.И. Башенев, А.А. Жилиев // Современная техника и технологии. 2017. № 7. / [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://technology.snauka.ru/2017/07/13715> (дата обращения: 22.07.2021).
5. Кудияров С. Атомная альтернатива. // Журнал Эксперт № 50 (880). 16 декабря 2013. / [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://expert.ru/expert/2013/50/atomnaya-alternativa/media/219772/#anchor-1> (дата обращения: 21.07.2021).
6. Мустафакулов А.А., Джуманов А.Н., Арзикулов Ф. Альтернативные источники энергии. / Academic research in educational sciences. Vol. 2. Issue 5 – с. 1227 – 1232. / [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/alternativnye-istochniki-energii-3/viewer> (дата обращения: 31.07.2021).
7. Первое оборудование для солнечной электростанции для ГОК «Кубака» доставлено на строительную площадку // ИА Колыма.RU Новости Магадана и Магаданской области – 27 февраля 2021. / [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://kolyma.ru/index.php?newsid=96047> (дата обращения: 17.07.2021).

8. Потенциал развития альтернативной энергетики и энергоресурсы России // Энерготрейд. / [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://energotrade.su/blog/energoresursy-rossii.htm> (дата обращения: 11.07.2021).
9. Приказ Министерства строительства, жилищно-коммунального хозяйства и энергетики Магаданской области от 08.05.2019 № 108-од «О размещении Схемы и Программы развития электроэнергетики Магаданской области на 2019-2023 годы в региональной информационной системе «Открытый регион». / [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: https://economy.49gov.ru/common/upload/28/editor/file/Programma_razvitiya_energetiki_utv._2019.pdf (дата обращения: 11.07.2021).

ПРИГОРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ МАЛЫХ ПОТЕНЦИАЛЬНО БИНАРНЫХ ГОРОДОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА КАК АРЕАЛ СОЗДАНИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ КЛАСТЕРОВ

Долинская Ирина Марковна

*проф. кафедры Градостроительство,
 Московский архитектурный институт (государственная академия),
 РФ, г. Москва
 E-mail: idolinskaya@yandex.ru*

Тимофеева Анастасия Сергеевна

*магистр архитектуры,
 Московский архитектурный институт (государственная академия),
 РФ, г. Москва
 E-mail: iaminastya@mail.ru*

Токарева Ангелина Аркадьевна

*магистр архитектуры,
 Московский архитектурный институт (государственная академия),
 РФ, г. Москва
 E-mail: angelok_to@mail.ru*

CENTRAL FEDERAL DISTRICT SMALL POTENTIALLY BINARY TOWNS SUBURBAN TERRITORIES AS THE AGRICULTURAL CLUSTERS CREATION AREA

Irina Dolinskaia

*Professor of the Urban Planning Department,
 Moscow Institute of Architecture (State Academy),
 Russia, Moscow*

Anastasiia Timofeeva

*Master in Architecture,
 Moscow Institute of Architecture (State Academy),
 Russia, Moscow*

Angelina Tokareva

*Master in Architecture,
 Moscow Institute of Architecture (State Academy),
 Russia, Moscow*

АННОТАЦИЯ

Статья подводит итоги первого этапа исследования малых городов некоторых областей Центрального Федерального округа, целью которого было выявление их потенциальной бинарности. То есть, их пригородные территории, обладающие высокой степенью транспортной связанности между собой и с другими территориями области и страны, рассматривались как потенциальная зона их экономического взаимодействия и место размещения агропромышленных кластеров. В тексте уточнено понятие потенциальной бинарности в территориальном планировании и градостроительстве.

ABSTRACT

The article summarizes the results of the small towns in some regions of the Central Federal District first stage study, the purpose of which was to identify their potential binarity. That is, their suburban areas, which have a high degree of transport connectivity with each other and with other territories of the region and the country, as a potential zone of their economic interaction and the location of agro-industrial clusters, were considered. The concept of the potential binarity in territorial planning and urban planning was clarified in the text.

Ключевые слова: потенциальная бинарность, малые города, транспортная связанность, агропромышленный кластер, пригородные территории.

Keywords: potential binarity, small towns, transport connectivity, agro-industrial cluster, suburban areas.

Исторически – до 1918 года система расселения на большей части территории современной Российской Федерации формировалась на землях, прилегающих к уже существовавшим транспортным артериям. До середины XIX века этими коммуникационными коридорами были судоходные реки и дороги – земские и ямские тракты. После 1850-х эту роль приняли на себя еще и железные дороги. Таким образом, вдоль трасс современных автомобильных дорог и железнодорожных магистралей, а так же на берегах крупных рек сложилась система поселений, часть которой – это потенциально бинарные малые города, имеющие, в соответствии со Сводом правил «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» (СП 42.13330.2011), население менее 50 000 человек.

С точки зрения терминологии их потенциальную бинарность можно определить в прямом – «химическом» смысле слова, то есть, как равноправное взаимодействие двух участников – городов при условии возможности соединения их третьим не инфраструктурно-транспортным, а иным функциональным элементом. То есть, изначальная транспортная связанность рассматривается нами, как исходное условие включения той или иной пары городов в исследование. В качестве же нового функционально действенного элемента был определен инновационный агропромышленный кластер, расположенный на межселитебных территориях этих городов – в зоне их непосредственного интереса и административного влияния. И этот выбор – неслучаен: жители не только окраинных районов, но и срединных зон подобных городов, в силу характера сохранившейся застройки и сформировавшегося на ее основе алгоритма существования, ведут сельский или полусельский образ жизни. Исходя из этого, было выдвинуто предположение, что предоставление им возможных мест приложения труда в аграрном секторе промышленности, с одной стороны, решит проблему занятости населения в районах с высоким уровнем безработицы, с другой, – будет способствовать восстановлению исторической функции земель, в силу различных обстоятельств выведенных из сельскохозяйственного обихода.

В качестве еще одного обязательного критерия соответствия той или иной пары городов параметрам и критериям потенциальной бинарности было рассмотрено их взаиморасположение в границах допустимой изохроны ежедневной трудовой маятниковой миграции. При этом, совершенно очевидно, что расположенные в различных областях ЦФО, имеющие различный уровень обеспеченности общественным транспортом, эти города могут быть типологически объединены только по этому параметру. И эти два параметра – население и расстояние, – стали основополагающими для отбора. То есть, анализ ряда потенциально бинарных малых городов ЦФО, расстояние

между которыми находится в границах допустимой ежедневной маятниковой миграции, а прилегающие к ним территории обладают качествами и свойствами сельскохозяйственных земель, позволили говорить о возможности формирования и развития на их пригородных землях агропромышленных кластеров.

Основным критерием выбора Центрального Федерального Округа для размещения агропромышленных кластеров на этом этапе исследования, помимо знания о том, что это – регион, исторически тяготевавший к земледелию и интенсивному скотоводству, было то, что почвы этой части территории России и сегодня сохраняют потенциал для развития сельского хозяйства. Кроме того, именно здесь сосредоточены малые города, жители которых всегда тяготели к сельскому образу жизни, основанному на садоводстве, огородничестве, разведении и содержании домашнего скота, а так же на кустарном, но, тем не менее, конкурентном внутри себя, производстве и продаже сельскохозяйственной продукции. Таким образом, на этапе поиска территорий для размещения агропромышленных кластеров в пригородных зонах малых городов ЦФО были рассмотрены пары равнозначных или близких по уровню экономической активности городов с прилегающими к ним сельскохозяйственными территориями. Это равенство дает основание предполагать, что создание на их межселитебных территориях общего агропромышленного комплекса, гарантированно не приведет к утрате менее развитым из них статуса города и трансформации его в сельское поселение.

Кроме того, важнейшими критериями выбора были:

- возможность организации регулярного транспортного сообщения между потенциально бинарными городами и землями агропромышленного кластера, не связанная с созданием новых коммуникационных артерий или перетрассировкой существующих транспортных коридоров;
- прямая доступность автомобильных дорог федерального уровня и железнодорожных станций для организации транспортировки, складирования и разнорочного хранения готовой продукции.

Помимо всего вышеперечисленного, взаиморасположение городов относительно друг друга в выбранном диапазоне позволит впоследствии сформировать вариативность мест приложения труда при очевидном параллельном сопроводительном развитии территорий, расположенных вдоль транспортных коридоров, включенных в ареал деятельности проектируемых агропромышленных кластеров.

Выявленные в процессе исследования в соответствии с обозначенными критериями и параметрами бинарные пары городов Центрального Федерального округа находятся в Тверской, Владимирской,

Тулской, Калужской, Ярославской и Костромской области.

В Тверской области, где одним из основных секторов экономики является аграрный сектор, а площадь сельскохозяйственных угодий занимает пятое место в ЦФО, для дальнейшего анализа и работы была определена пара потенциально бинарных городов: Кашин – Калязин (рис. 1).

По состоянию на 01 января 2020 года население Кашина составляло 13 757 человек, Калязина – 12 351 человек.

Города, расположенные на расстоянии 20 км друг от друга, обладают высокой транспортной связанностью между собой и с другими территориями области, округа и страны. В данном случае в качестве основного рассматривалось пассажирское железнодорожное сообщение. Так из Кашина в Калязин и, соответственно, из Калязина в Кашин, можно добраться за 30 минут, что меньше предельного показателя возможной ежедневной трудовой маятниковой миграции в 2 раза. Соответственно, расположение агрокластера между городами может сократить время достижения места приложения труда до 10–15 минут. То есть, сделать его максимально комфортным.

Рисунок 1. Схема транспортной связанности Кашина и Калязина между собой и с другими территориями Тверской области

Следующая пара городов, включенных в исследование, образовалась на стыке административных границ Калужской и Тульской областей – Козельского и Белевского районов. Транспортная связанность этой пары – Козельска и Белёва, расположенных

на расстоянии 41 км друг от друга, характеризуется 45 минутами пассажирского железнодорожного сообщения (рис. 2) или 75% от возможной ежедневной трудовой маятниковой миграции.

Рисунок 2. Схема транспортной связанности Козельска и Белева между собой и с другими территориями Калужской и Тульской областей

Предполагая, что центр активности будущего агрокластера будет находиться между ними на приблизительно равном от обоих городов расстоянии,

мы сводим время преодоления пути от городского вокзала до места приложения труда к 20 – 23 минутам.

Население Козельска 01 января 2020 года составляло 16 427 человек, Белева – 12 597 человек.

Рисунок 3. Схема радиоактивного загрязнения почв Тульской областей зараженных в результате аварии на Чернобыльской АС. [2019]

Однако, несмотря на соответствие базовым параметрам, в процессе анализа их потенциалов и возможностей из дальнейшей работы эти очевидно обладающие признаками бинарного сосуществования города были исключены. В результате катастрофы на Чернобыльской АЭС, произошедшей 26 апреля 1986 года, в воздух было выброшено большое количество радиоактивных веществ, что привело к загрязнению почв. По информации, многократно

опубликованной в открытых источниках, земли Белевского района сильно загрязнены радиацией (185 КБк/м²) (рис. 3) и не могут рассматриваться как потенциально сельскохозяйственные: почвенный слой региона очистится от радиоактивных веществ не раньше 2050 года. [2]. То же самое, к сожалению, можно сказать и о территории Козельского района, примыкающего к границам Тульской области с северо-запада [5].

Рисунок 4. Схема транспортной связанности Любима, Галича, Буя между собой и с другими территориями Ярославской и Костромской областей

Кроме вышеописанных пар, в процессе исследования были рассмотрены 3 города, расположенные в Ярославской и Костромской области, имеющие признаки не потенциально бинарной, но аналогичной по первоначальным параметрам тройственной связи: Это – Любим (население на 01 января 2020 года – 5 039 человек) в Любимском районе Ярославской области, Галич (население на 01 января 2020 года – 17 654 человека) в Галичском и Буй (население на 01 января 2020 года – 23 233 человека) – в Буйском районе Костромской области. Несмотря на транспортную связанность, находящуюся во временном диапазоне, равном, примерно, 45 минутам (рис. 4), эта группа городов должна быть исключена из работы, так как их современная экономическая активность позволяет предположить, что создание на прилегающих к ним землях общего агрокластера, неминуемо приведет к превращению городов Любим и Буй

в сельские поселения. Но, при этом, пара Любим – Буй, отвечающая всем исходным критериям и параметрам исследования, может быть в дальнейшем рассмотрена, как самостоятельная потенциально бинарная.

Потенциально бинарная пара городов Киржач – Покров Владимирской области обладает всеми необходимыми характеристиками, кроме важнейшей – транспортной связанности (рис. 5). Но можно предположить, что с развитием территории эта проблема может быть решена, так как города уже сегодня обладают потенциалом связанности не только внегородских магистралей, но и внутригородских улично-дорожных сетей.

Еще очень важно для этой пары городов понимание того, что во Владимирской области эксплуатируется более 500 тыс. гектаров пашни, более 50% которой засеваются кормовыми культурами.

Земли, на которых располагаются Киржачский и Петушинский районы, являются плодородными и могут быть самым лучшим вариантом для естественного откорма скота. То есть, по своим природно-климатическим характеристикам эти земли являются

местом, где в перспективе должно развиваться интенсивное скотоводство, и размещение здесь полнопрофильного разноотраслевого агропромышленного комплекса, представляется не целесообразным.

Рисунок 5. Схема транспортной связанности городов Киржач и Покров между собой и с другими территориями Владимирской области

При этом, демографическая ситуация в Костромской, Владимирской и Тверской области характеризуется постоянным направленным на поиски работы оттоком сельского населения в города. И этот процесс носит многоступенчатый характер: из сельских поселений в малые и средние города, из этих городов – в большие, и дальше – в Санкт-Петербург и Москву. Этот, с одной стороны, ведет к вымиранию деревень, и, как следствие, – к деградации сельскохозяйственных территорий. С другой – к постепенному превращению городов с очевидно городским

образом жизни в города, население которых живет жизнью, связанной с ведением интенсивной и постоянной легализованной и нелегальной сельскохозяйственной деятельности. Это становится возможным в ситуации, когда один член семьи, переехавшей из деревни в город, работает «на городской работе», а второй продолжает работать в сельском хозяйстве, не имея при этом возможности делать свою работу в месте предыдущего проживания. То есть, исконно сельскохозяйственные земли, даже находящиеся в границах дневной маятниковой миграции от городов,

как и не имеющие регулярно действующей транспортной связи с ними, приходят в запустение, в то время, как окраинные территории этих городов превращаются в зоны интенсивного кустарного скотоводства и полуполевого земледелия. Трансформация же городов в сельские поселения без изменения их официального административного и хозяйственного статуса, носит деструктивный характер. Единственным выходом из создавшейся и постоянно усугубляющейся ситуации, является создание на пригородных территориях средних и малых городов разнотраслевых агропромышленных кластеров. То есть, при локализации места размещения АГК важны не только параметры городов, на границах которых он будет построен, но и социально-демографические характеристики их административных районов.

Из всего вышесказанного понятно, что для дальнейшей работы из пяти проанализированных и изученных групп потенциально бинарных городов могут быть выбраны только три: Кашин – Калязин Тверской области, Любим – Буй Костромской области и Киржач – Покров Владимирской области. Эти пары соответствуют всем установленным критериям и параметрам. При этом прилегающие к ним пригородные территории, безусловно, обладают необходимыми и достаточными резервами и ресурсами для размещения на них агропромышленного кластера, работающего как зона приложения труда обоих городов – участников этих потенциально бинарных пар, то есть, как связующий функционально действенный элемент, объединяющий их в единый пространственный конгломерат.

Список литературы:

1. Агропромышленные кластеры. Правила проектирования Минстрой России. 2018 год. // Министерство Строительства и Жилищно-Коммунального Хозяйства Российской Федерации. Официальный сайт. // [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.normacs.info/projects/5653> (дата обращения 04.07.2021).
2. Какие населенные пункты Тульской области сохраняют «чернобыльский статус». Полный список // Тульская Служба Новостей. Официальный сайт // [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://www.tsn24.ru/kakie-naselennye-punkty-tulskoj-oblasti-soxranjat-chernobylskij-status-polnyj-spisok.html> (дата обращения 11.07.2021).
3. Куценко Е., Артемов С., Абашкин В., Исланкина Е. Агропромышленные кластеры: зарубежный опыт и российские практики // Высшая Школа Экономики. Российская кластерная обсерватории ИСИЭЗЭ НИУ ВШЭ // [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://cluster.hse.ru/mirror/pubs/share/216098004> (дата обращения 04.07.2021).
4. Маврин Е.В. Стратегия развития региона через формирование кластеров 2016 – 2022 года // Минэкономразвития Республики Башкортостан. Официальный сайт. // [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: https://economy.bashkortostan.ru/upload/iblock/970/01_mavrin-ev_strategiya-razvitiya-regiona-cherez-formirovanie-klasterov.pdf (дата обращения 12.07.2021).
5. Парамонова Т., Комиссарова О., Турыкин Л., Кузьменкова Н., Агапкина Г., Мамихин С. След Чернобыля в агроландшафтах Черноземья. Независимая оценка 30 лет спустя. / Природа № 7 2019. Сайт. // [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: https://elementy.ru/nauchnopo-pulyarnaya_biblioteka/435268/Sled_Chernobylya_v_agrolandshaftakh_Chernozemya_nezavisimaya_otsenka_30_let_sputya (дата обращения 11.07.2021).
6. Правила землепользования и застройки сельских поселений Кашинского района // Кашинский городской округ. Официальный сайт. Раздел: документы, ПЗЗ и генпланы // [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://www.kashin.info/pzz-i-genplanu> (дата обращения 02.07.2021).
7. Сердобинцев Д.В. Модель функционирования региональных агропромышленных кластеров с элементами частно-государственного партнерства // Вестник Московского университета. Сер. 21. Управление (государство и общество) – 2015 – № 1 – с. 77-93.
8. Сердобинцев Д.В., Матвеева О.В., Сорокина Л.В. Мировой, Европейский и Российский опыт развития кластерной политики в агропромышленном комплексе // Научный журнал «Фундаментальные исследования» – 2014. – № 9 (часть 8) – с. 1825-1830. // [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=35149> (дата обращения 02.07.2021).
9. Шогенцукова З.Х., Махова И.В., Батырова А.М. Понятие агропромышленных кластеров и особенности их деятельности в России / Кабардино-Балкарский государственный университет. Научная библиотека. Сайт. // [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: http://www.vectoreconomy.ru/images/publications/2018/5/regionaleconomy/Shogentsukova_Mahova_Batirova.pdf (дата обращения 12.07.2021).

DOI: 10.32743/UniTech.2021.89.8.12192

АГРОПРОМЫШЛЕННЫЕ КЛАСТЕРЫ КАК ИНСТРУМЕНТ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Долинская Ирина Марковна

*проф. кафедры «Градостроительство»,
Московский архитектурный институт (государственная академия),
РФ, г. Москва
E-mail: adolinskaya@yandex.ru*

Тимофеева Анастасия Сергеевна

*магистр архитектуры,
Московский архитектурный институт (государственная академия),
РФ, г. Москва
E-mail: iaminastya@mail.ru*

Токарева Ангелина Аркадьевна

*магистр архитектуры,
Московский архитектурный институт (государственная академия),
РФ, г. Москва
E-mail: angelok_to@mail.ru*

AGROINDUSTRIAL CLUSTERS AS AN AGRICULTURAL TERRITORIES URBAN-SPACE ORGANIZATION TOOL

Irina Dolinskaia

*Professor of the Urban Planning Department,
Moscow Institute of Architecture (State Academy),
Russia, Moscow*

Anastasiia Timofeeva

*Master in Architecture,
Moscow Institute of Architecture (State Academy),
Russia, Moscow*

Angelina Tokareva

*Master in Architecture,
Moscow Institute of Architecture (State Academy),
Russia, Moscow*

АННОТАЦИЯ

В статье анализируются перспективы и возможности рассмотрения агропромышленных кластеров, как потенциально эффективных объединений, размещение которых на землях, пригодных для ведения интенсивной разноотраслевой сельскохозяйственной деятельности, будет способствовать градостроительному и социальному развитию территорий их локализации. Приводятся необходимые и достаточные условия для начала подобных проектов. Предполагаются их территориально-планировочные последствия.

ABSTRACT

The article is analyzing the agro-industrial clusters considering prospects and possibilities as potentially effective associations, the placement of which on the lands suitable for conducting intensive diversified agricultural activities will contribute to the urban planning and social development of their localization territories. The necessary and sufficient conditions for starting such projects are given. Their territorial-planning consequences are assumed.

Ключевые слова: агропромышленный кластер, процесс кластеризации, сельскохозяйственные земли, транспортная инфраструктура, инженерная инфраструктура.

Keywords: agro-industrial cluster, clustering process, agricultural land, transport infrastructure, engineering infrastructure.

В современных условиях кластеризация сельского хозяйства регионов, обладающих соответствующим потенциалом, даст толчок развитию не только тех земель, на которых будут сформированы агропромышленные кластеры, но и городов, расположенных в непосредственной близости от них. На фоне того, что сегодня происходит отток населения из малых городов, отсутствует комфортная и качественная среда для жизни в сельской местности, не реализуется потенциал сельскохозяйственных территорий, происходит деградация агропромышленной сферы, этот путь чрезвычайно актуален и важен.

Мировой опыт показывает, что, благодаря кластерам, территории, как прилегающие к ним, так и те, на которых они размещены, восстанавливают и развивают, либо сохраняют свою привлекательность, как места для жизни, так и в качестве мест приложения труда. Это – взаимосвязанные процессы. И как их прямое следствие происходит развитие транспортной и социальной инфраструктур, появляются новые рабочие места, непосредственно с сельскохозяйственной деятельностью не связанные.

Сегодня в России официально действуют 9 агропромышленных кластеров, и ряд кластеров находятся на стадии разработки. Их деятельность пока ориентирована только на внутренний рынок и формируется на межрегиональном уровне. Параллельно с кластеризацией сельского хозяйства в стране активно развиваются агропромышленные парки и комплексы, позволяющие сельскохозяйственным производителям реализовывать свою продукцию.

К началу 2000 годов кластерная система получила широкое развитие во всех областях экономики. Объяснение этого скрыто в самой сути кластера, как формы административно-пространственной организации самых различных процессов. С точки зрения строго академического, энциклопедического определения, кластер – это объединение нескольких однородных элементов, которое может рассматриваться как самостоятельная единица, обладающая определенными свойствами.

С позиций экономики – это, по сути, система взаимозаменяемых элементов самодостаточной локализованной сферы деятельности: производства или услуг, определенного направления. Внутренняя организация такой системы, оставаясь гибкой с точки зрения форм собственности, сохраняя независимость каждой из входящих в нее структурных единиц (компаний, предприятий, производств), нацелена на достижение общего, изначально заявленного результата.

С позиций градостроительства – это территориальное образование, представляющее собой относительно автономно существующую систему взаимосвязанных и взаимозависимых элементов, связанных общими инфраструктурными и производственными каркасами, опираясь на которые формируется самостоятельная микросистема расселения.

То есть, в агропромышленной сфере кластеры – это объединения компаний по производству сельскохозяйственной продукции, производству и обслуживанию сельхозтехники и т.д., локализованные на одной – общей или на близко расположенных территориях, связанных единой транспортной и общей инженерной инфраструктурой.

Основополагающим условием выбора места для размещения агропромышленного кластера является природно-климатические условия того или иного региона, от которых зависит не только возможность ведения сельского хозяйства, но и возможность выведения новых видов сельскохозяйственной продукции. Это – одно из важнейших условий деятельности конкурентоспособных агропромышленных кластеров, ибо в основе их деятельности должны лежать инновационные технологии, присутствие которых могут обеспечить только внутрикластерные научные и исследовательские институты. Изначально создание и развитие агропромышленных кластеров (далее – АПК) в США и Европе позиционировалось именно как деятельность научно-производственных объединений. И сегодня фундаментом инновационного развития АПК в Японии, Великобритании, США и некоторых других развитых странах является деятельность региональных и межрегиональных кластеров на базе кооперации бизнеса и академической науки [7].

Сегодня только в Европе существует 2010 кластеров, работающих в различных отраслях экономики и промышленного производства, 11,5% которых относятся к агропромышленному комплексу. Самое большое количество из них работают на территории Германии. Если анализировать интенсивность процессов европейской кластеризации, то, вслед за Германией в этом рейтинге идут Италия, Великобритания, Франция, Польша и Испания – крупные, экономически и промышленно развитые страны. Если оценивать количество работающих в этих кластерах, помимо уже перечисленных в этот ряд должны войти Румыния, Голландия и Португалия, где и количество рабочих мест и количество работающих в кластерах на порядок превосходят те же самые показатели других стран. А вот по общему количеству агропромышленных кластеров среди европейских стран лидируют Греция и Испания, Болгария и Франция. При этом, в силу экономических особенностей ведения хозяйственной деятельности и характера местности на территории двух европейских государств – на Мальте и в Люксембурге, агропромышленные кластеры вообще отсутствуют. Но по удельному весу агропромышленных кластеров среди всех остальных аналогичных производственных объединений безусловными лидерами являются Греция и Болгария [6].

Создание агропромышленных кластеров в России происходит на региональном уровне, что позволяет развивать не только отрасли сельского хозяйства, но и сами регионы их локализации. Выбор такого пути объясняется разным уровнем социально-экономического развития, климатическими условиями, уровнем

развития и спецификой промышленности как территорий внутри регионов, так и при сравнении их потенциальных возможностей друг с другом.

Как уже было сказано выше, по состоянию на конец 2019 года в стране существовало всего 9 АПК, находящихся на разной стадии реализации проектов их создания [2].

Анализ областей деятельности их участников показал, что в подобном объединении на основе частного, государственного или государственно-частного партнерства могут участвовать:

- сельскохозяйственные и перерабатывающие предприятия разных форм собственности,
- предприятия по производству сельскохозяйственной техники разных форм собственности,
- предприятия, осуществляющие транспортировку сельскохозяйственной продукции разных форм собственности,
- научно-исследовательские институты и вузы.

Одним из главных факторов при выборе места для создания АПК является обеспеченность территории инженерными инфраструктурными объектами, ее электрификация и газификация.

Помимо наличия развитой и бесперебойно действующей инженерной инфраструктуры неотъемлемым элементом удачного расположения агропромышленного кластера является транспортная связанность не только между отдельными участниками внутри АПК, но и его связь с другими регионами и крупными городами страны.

То есть, помимо земель, пригодных для ведения активной, желательна разноотраслевой, сельскохозяйственной деятельности, территория должна иметь прямой доступ, как минимум, к:

- региональным автомобильным трассам,
- железнодорожным путям при возможности организации в непосредственной близости от них специализированных логистических центров,
- аэропортам и аэродромам разного класса,
- водным транспортным артериям, имеющим сезонное грузопассажирское судоходство.

Расположение кластера в непосредственной близости от города или в границах изохроны ежедневной

трудовой маятниковой миграции от него, в зоне расположения затухающих сельских поселений – это очевидный фактор их потенциального развития.

Пойдет ли оно по пути возрождения уже существующих сельских населенных мест, или создание АПК повлечет за собой необходимость строительства новых поселений при максимально бережном сохранении исторических, будет понятно в процессе работы, и потребует принятия индивидуальных конкретных решений в каждом отдельном случае. Единого решения, основанного на опыте одного или нескольких агропромышленных комплексов, расположенных в разных частях страны, точно так же, как и на зарубежном опыте, быть не может.

Это вопрос не производственной необходимости, а исторически сформировавшейся градостроительной идентичности населенных пунктов конкретного региона.

Из всего вышесказанного понятно, что основными критериями, определяющими возможность создания агропромышленного кластера и перспективы использования его как инструмента и фактора развития пригородных территорий, являются следующие положения:

- все участники кластера сосредоточены на региональном уровне;
- существует транспортная и инженерная обеспеченность территорий, выбранных для размещения объектов кластера;
- территории имеют природно-климатическую предрасположенность к ведению сельского хозяйства;
- потенциальные участники понимают и принимают ведущую роль научных организаций, деятельность которых ориентирована на сельское хозяйство.

При этом, основными функциональными зонами АПК должны быть земли сельскохозяйственного назначения и агропроизводственные территории.

Только совокупность этих факторов, позволяет определить агропромышленный кластер, как перспективный инструмент градостроительно-пространственной организации сельскохозяйственных территорий.

Список литературы:

1. Агропромышленные кластеры. Правила проектирования Минстрой России. 2018 год. // Министерство Строительства и Жилищно-Коммунального Хозяйства Российской Федерации. Официальный сайт. // [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.normacs.info/projects/5653> (дата обращения 04.07.2021).
2. Зайцев А.Г., Полторыхина С.В. Агропромышленные кластеры как источник инновационного развития: стратегия и институты // Вестник аграрной науки. – № 2(89), Апрель 2021 – с. 113 – 118 // [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [http://ej.orelsau.ru/files/review/2021,%202%20\(89\).pdf](http://ej.orelsau.ru/files/review/2021,%202%20(89).pdf) DOI: 10.17238/issn2587-666X.2021.2.113 (дата обращения 11.07.2021).
3. Куценко Е., Артемов С., Абашкин В., Исланкина Е. Агропромышленные кластеры: зарубежный опыт и российские практики // Высшая Школа Экономики. Российская кластерная обсерватория ИСИЭЗЭ НИУ ВШЭ // [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://cluster.hse.ru/mirror/pubs/share/216098004> (дата обращения 04.07.2021).
4. Маврин Е.В. Стратегия развития региона через формирование кластеров 2016 – 2022 года // Минэкономразвития Республики Башкортостан. Официальный сайт. // [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: https://economy.bashkortostan.ru/upload/iblock/970/01_mavrin-ev_strategiya-razvitiya-regiona-cherez-formirovanie-klasterov.pdf (дата обращения 12.07.2021).

5. Сердобинцев Д.В. Модель функционирования региональных агропромышленных кластеров с элементами частно-государственного партнерства // Вестник Московского университета. Сер. 21. Управление (государство и общество) – 2015 – № 1 – с. 77-93.
6. Сердобинцев Д.В., Матвеева О.В., Сорокина Л.В. Мировой, европейский и российский опыт развития кластерной политики в агропромышленном комплексе. // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9 (часть 8) – с. 1825-1830 // Официальный сайт // [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=35149> . (дата обращения 11.07.2021).
7. Чертина Е.В., Квятковская И.Ю., Хоменко Т.В. Информационно-аналитическая система управления региональным кластером аквакультуры и рыбного хозяйства. // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. – 2017, № 2. – с. 117–124 // [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://www.mathnet.ru/links/ff50c010b8638dae647fb7433e64e176/vagtu485.pdf> DOI: <https://doi.org/10.24143/2072-9502-2017-2-117-124> (дата обращения 24.07.2021).

КОЛИВИНГ: ИСТОРИЧЕСКИЙ ОБЗОР*Долинская Ирина Марковна*

*проф. кафедры Градостроительство,
Московский архитектурный институт (государственная академия),
РФ, г. Москва
E-mail: idolinskaya@yandex.ru*

Яковенко Елена Михайловна

*магистр архитектуры,
Московский архитектурный институт (государственная академия),
РФ, г. Москва
E-mail: 9156900451@mail.ru*

CO-LIVING: HISTORICAL OVERVIEW*Irina Dolinskaia*

*Professor of the Urban Planning Department,
Moscow Institute of Architecture (State Academy),
Russia, Moscow*

Elena Yakovenko

*Master in Architecture,
Moscow Institute of Architecture (State Academy),
Russia, Moscow*

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена рассмотрению понятия и функциональной сущности коливинга, как исторически преемственного развития не только идей дома-коммуны, но любого пространства совместного проживания людей, объединенных не только адресом, но и профессией, идеей, убеждениями или приверженностью к соблюдению неких общих для всех участников проекта правил.

Исторические границы исследования расширены до эпохи существования римских лагерей. Типологические – ограничиваются объектами, включающими в себя обязательную функцию совместного проживания.

ABSTRACT

The article is devoted to the concept and the functional essence of co-living consideration, as a historically successive development of not only the ideas of a communal house, but any space for cohabitation of people united not only by the address, but also by profession, idea, beliefs or commitment to adherence to certain rules common to all project participants.

The historical boundaries of the study were expanded to the era of the Roman camps existence. Typological boundaries limited to objects that include the mandatory function of living together.

Ключевые слова: коливинг, коворкинг, дом-коммуна, общежитие, монастырь, кампус.

Keywords: co-living, co-working, house-commune, dormitory, monastery, campus.

В 1982 году президент Франции Франсуа Миттеран (François Maurice Adrien Marie Mitterrand), пытаясь решить проблему кварталов Парижа, изживших свой градостроительный ресурс, и найти для них новое композиционное и объемно-пространственное решение, объявил последовательную серию международных архитектурных конкурсов. Участие в этих конкурсных проектах: на парк Ла Виллетт (La Villette), который планировался на месте городских скотобоев; на Большую Арку Братства (Grande Arche de la Fraternité), известную как Тэт Дэфанс, которая должна была завершить перспективу Елисейских

полей; и на здание Оперы на площади Бастилии (Opéra de la Bastille), почти на два года взорвало профессиональную и околопрофессиональную жизнь молодых московских архитекторов.

Все, кому посчастливилось попасть в команды на правах участника или помощника, долгие месяцы совмещали основную работу и конкурсную: заканчивая рабочий день в одном месте, переходили к проектированию в другом. В реалиях Москвы это требовало времени на преодоление расстояний, сравнимых с границами ежедневной допустимой

трудовой маятниковой миграции. А потом, проработав еще несколько часов, необходимо было до часа ночи – того момента, когда перестанет работать городской транспорт, успеть добраться до дома. При этом, участие в конкурсах требовало места, где могли одновременно работать на больших чертежных досках или подрамниках 10 – 20 человек, где был стол для общих эскизов и обсуждений, и место, где можно сесть всем вместе и поесть или выпить чаю. Кто-то смог получить разрешение работать в аудиториях МАРХИ, кого-то со всей командой приютили у себя в мастерских друзья художники, кто-то работал дома – в квартире. Было понятно, что при всей романтике и азарте происходящего организация подобного процесса требовала совершенно иных условий.

Автором идеи кардинального изменения ситуации был Михаил Хазанов, уже имевший к моменту начала работы на панпарижских проектах (участник всех трех конкурсов) большой и успешный конкурсный опыт. Он предложил снять на полгода большую коммунальную квартиру «где-нибудь в районе Кировской» (сейчас станция метро «Чистые пруды»), жить там, работать в одной из комнат или в коридоре, если он будет настолько широким, что там можно будет поставить стол или столы, а готовить и есть на кухне...

Подобная реорганизация исключала два лишних «перепробега» – пути от места одной работы – к месту другой, а потом от места второй работы до дома, увеличивала время конкурсной работы, и, самое главное, создавала практически идеальные условия для постоянного безотрывного сотрудничества. Это был четко сформулированный запрос на новый тип городского объекта, в Москве 1983 – 1984 года нереализуемый.

Сегодня в мировой архитектурной практике именно такие объекты называются коливингами. Совмещая в себе комфортные условия проживания с местами для работы и отдыха, они формируют новый внутригородской микроклимат, провоцирующий поиски новых вариантов сотрудничества и формирования местных сообществ. Несмотря на то, что их инициаторы и авторы проектов в большинстве случаев указывают на то, что создание подобных жилых единиц не является развитием «опорочившей себя идеи коммун», [3] тем не менее, анализ показывает, что идея коливинга – это прямое преемственное развитие идеи дома-коммуны. Идеи, четко читаемой не в доме Наркомфина на Новинском бульваре в Москве, жители которого, имея «по месту прописки», помимо квадратных метров для жизни, места общественного питания и отдыха, в большинстве своем на работу ходили в Наркомат Финансов или другие советские учреждения, а идеи дома-коммуны на Гоголевском бульваре. Главное отличие его функционально-пространственной организации от дома Наркомфина не только в том, что он имеет два корпуса – холостяцкий и семейный, а в том, что, помимо объектов социальной инфраструктуры, здесь есть место приложения труда. Пристройка к первому – холостяцкому корпусу (сейчас – корпус 2)

проектировалась и строилась для архитектурной мастерской М.Я. Гинзбурга, место которой позже занял институт «Стальпроект». Комплекс начинал строиться как кооператив РЖСКТ – «Рабочее жилищно-строительное кооперативное товарищество», костяк будущих жильцов которого, составили молодые архитекторы, работавшие с Гинзбургом в «Стандартпроекте». Большинству из них, получивших холостяцкие квартиры, для того, чтобы попасть на свои рабочие места, не нужно было даже выходить из подъезда: вход в мастерскую находился здесь же – на первом этаже. Отдельного входа в эти помещения с улицы или из двора нет по сей день... Рабочее помещение изначально было неотъемлемой частью жилого дома.

Иными словами, те современные коливинги, которые ориентированы на совмещение места жизни с местом коллективной работы живущих рядом единомышленников, по сути, в реалиях иного времени и иных социальных запросов общества, развивают и совершенствуют именно эту уже реализованную некогда идею [1].

Но, если смотреть дальше, то в исторической ретроспективе самым ярким и совершенным по степени продуманности вариантом модели совместной жизни и работы в едином пространстве людей, объединенных общей идеей и совместным трудом, безусловно, следует считать монастыри. Вне зависимости от конфессиональной и ордерной принадлежности, с точки зрения пространства коливинга (монастырские кельи) с развитой системой коворкинга, как места приложения труда «совместно живущих» (самые разнообразные внутримонастырские места работы), эта апробированная веками модель, действительно, универсальна.

Точно такой же универсальностью обладают и выросшие из традиций и образовательной конструкции монастырских школ университетские кампусы, каждое общежитие которых является одновременно и общим местом проживания и пространством продуктивного общения, и местом проведения досуга. А сам кампус как совокупность этих общежитий и пространств формирует коливинг и коворкинг следующего – более высокого и более открытого для взаимодействия с иными городскими сообществами и структурами уровня.

Безусловно, коливингами следует считать и римские лагеря, и военные городки и воинские казармы, по определению и уставу службы, объединяющие в себе место исполнения рабочих обязанностей, и место жизни, с развитой системой социальных и досуговых функций...

Если же рассматривать современный коливинг, как место проживания людей, объединенных по профессиональному признаку, то здесь в качестве исторических примеров стоит обратить внимание, прежде всего, на рабочие общежития и на общежития людей одной профессии, объединенных по еще одному, чаще всего, языковому или гендерному признаку. И, если общежития фабричных и заводских рабочих в России конца XIX – первых лет XX века, могут рассматриваться в диапазоне от рабочих барачков

и казарм до обустроенных рабочих поселков с элементами социальной инфраструктуры, то общежития эпохи СССР попадают в диапазон от стоящих на грани ложной урбанизации палаточных городков и копей-городов первостроителей 1930-х до благоустроенных кварталов общежитий 1980-х. И те, и другие типологически являются коливингами.

То есть, именно коливингом являлся, например, московский пансион «Дом Святого Андрея» (St. Andrew's House) для англоязычных гувернанток в Спиридоньевском переулке. Здесь, помимо комнат, была общая столовая с табльдотом (комплексными завтраками и ужинами), и гостиная-салон, где в процессе обсуждения вопросов воспитания и образования родилось несколько серьезных педагогических программ. И таких профессиональных гендерных общежитий, имеющих признаки коливинга, во всем мире существовало великое множество. Самыми

распространенными из них были общежития сестер милосердия, правила жизни в которых, в силу тех обязанностей, которые выполняли их обитательницы, были строго регламентированы и мало отличались от монастырских...

Из всего вышесказанного понятно, что получающий сегодня широкое распространение коливинг, определяемый как новый тип жилья, являющийся ответом на запросы и вызовы современного общества и ситуации [2], по сути, должен и может рассматриваться как преемственное типологическое развитие исторически устоявшихся идей и моделей общежития в самом широком смысле этого слова. Как места для совместной жизни людей, объединенных, профессией, идеями, убеждениями или приверженностью к соблюдению неких общих для всех участников проекта правил.

Список литературы:

1. Оленева М. Живите с единомышленниками: как найти коливинг по интересам или организовать свой собственный. Нож. Онлайн журнал. Сайт – 22 июня 2021 // [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://knife.media/how-to-coliving/> (дата обращения 01.08.2021).
2. Савина А. Как устроены коливинги в США, России и Китае: Коммунальная жизнь стартаперов / Секрет фирмы. Сайт – 17 июня 2016 // [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://secretmag.ru/trends/tendencies/coliving.htm> (дата обращения 04.04.2021).
3. Юртаев А. «Бизнес-коммуналка» или «общежитие для миллениалов»: как устроен жилой дом R50 в Берлине / Strelka Mag. Сайт – 05.12.2018 // [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: https://strelkamag.com/ru/article/biznes-kommunalka-ili-obshezhitie-dlya-millennialov-kak-ustroen-zhiloi-dom-r50-v-berline?utm_source=strelkamagvk&utm_medium=social&utm_campaign=devyatnadsat-semey-postroili-mnogoetazhku (дата обращения 05.04.2021).
4. Nest. Copenhagen. Non-profit co-living space since 2014. / Website // [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://nestcopenhagen.dk/> (дата обращения 17.04.2021).
5. Widdicombe L. Happy Together. Why give up dorm life? / The New Yorker. Website – May 9, 2016 // [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.newyorker.com/magazine/2016/05/16/the-rise-of-the-co-living-startup> (дата обращения 04.04.2021).

ТРАНСПОРТ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ*Алматаев Тожибой Орзикулович**профессор,
Андижанского машиностроительного институт,
Республика Узбекистан, г. Андижан**Тургунова Гулдона**магистр, Андижанского машиностроительного институт,
Республика Узбекистан, г. Андижан
E-mail: numanovshox@mail.ru*

USE OF LOCAL RAW MATERIALS WHEN USING AGRICULTURAL MACHINERY

*Tojiboy Almatayev**Professor,
Andijan machine-building institute,
Uzbekistan, Andijan**Guldona Turgunova**Master student,
Andijan machine-building institute,
Uzbekistan, Andijan*

АННОТАЦИЯ

В данной работе исследуются адгезионные, эластичные и ударопрочные свойства защитных покрытий в зависимости от степени чистоты поверхности детали. Предлагаемый модификатор ржавчины на основе бурого угля недорог и повышает уровень защиты защитных покрытий.

ABSTRACT

In this work, the adhesive, elastic and impact-resistant properties of protective coatings are investigated depending on the degree of surface cleanliness of the part. The proposed lignite based rust modifier is inexpensive and enhances the protection of protective coatings.

Ключевые слова: нержавеющий металл, сельхозтехника, минеральное масло, лаковые материалы, защитное покрытие, ржавчина, бурый уголь.

Keywords: stainless metal, agricultural machinery, mineral oil, lacquer materials, protective coating, rust, brown coal.

Доказано, что, защищая сельхозтехнику от воздействия внешней среды, можно значительно увеличить срок ее службы. Потому что внешняя среда разъедает детали и узлы сельскохозяйственной техники, в результате чего они приходят в негодность.

Лакокрасочные материалы широко используются для защиты сельскохозяйственной техники от внешней среды. Поскольку существует множество типов лаков и различных составов, они образуют прочное защитное покрытие при нанесении на чистую металлическую поверхность определенной толщины. Защищает металл от ржавчины и придает ему эстетичный вид.

Но при производстве, использовании и хранении сельхозтехники она непременно ржавеет под воздействием внешней среды. Ожидаемое защитное покрытие невозможно удалить при обработке ржавых металлических поверхностей лакокрасочными материалами. Это связано с тем, что на ржавых металлических поверхностях не может образоваться прочное защитное покрытие.

В связи с этим, исследования были сосредоточены на производстве химических составов для очистки ржавчины с использованием местного сырья для подготовки сельскохозяйственной техники к нанесению коррозионно-стойких металлических поверхностей.

Благодаря свойствам бурого угля (Таблица 1-2) эти продукты использовались в качестве основы для очистки заржавевших частей сельскохозяйственной техники и формирования защитных покрытий.

Потому что бурый уголь содержит гуминовую кислоту и азот, которые образуют защитное покрытие на металлических поверхностях и обеспечивают барьерные свойства.

Таблица 1.

Количество элементов в минеральном сырье

№	Например	Валовая продукция, %			Продукт в движении, мг / кг		
		N	P	K	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	Отходы неферментированного угля ангрен	0,029	0,27	0,554	8,75	20,8	136,5
2	Отходы ферментированного ангренского угля	0,025	0,21	0,682	6,5	20,8	128,5

Таблица 2.

Количество микроэлементов, присутствующих в минеральном сырье

№	Например	мг/кг			
		Cu	Zn	Mn	B
1	Отходы неферментированного угля ангрен	-	4,5	143,0	0,35
2	Отходы ферментированного ангренского угля	-	8,6	132,0	0,30

На сегодняшний день существует более 400 видов химикатов, используемых для очистки ржавых металлических поверхностей, более 300 из которых используются для удаления ржавчины с ржавых деталей, а остальные являются базовыми модификаторами, которые непосредственно образуют защитное покрытие в дополнение к удалению ржавчины.

Однако образующиеся защитные покрытия не обладают ингибирующими и барьерными свойствами. Также нехватка определенных веществ в составе увеличивает его стоимость. Выбранная нами суспензия местных сырьевых отходов бурого угля экстрагируется 1,0% -ным аммиаком в течение 1-2 часов при температуре 125 ° С.

Полученная суспензия готова к употреблению после того, как в состав в установленном порядке добавлены необходимые химические вещества. Когда смесь наносится на поверхность, она вступает в реакцию с продуктами ржавчины на металлической поверхности, переводя ее в нейтральное состояние,

образуя тонкую пленку с ингибирующими и барьерными свойствами.

По данным лабораторных исследований проведено сравнение адгезии, эластичности, ударопрочности защитных покрытий с наиболее распространенными модификаторами ржавчины П-1Т, АПРЛ-2, П-3, изготовленными из бурого угля. Ржавую поверхность обрабатывали указанными модификаторами ржавчины, а затем в защитном покрытии, полученном с использованием лакокрасочных материалов, самые высокие показатели адгезии, эластичности, ударопрочности были у защитного покрытия, образованного модификатором ржавчины на основе бурого угля.

Из приведенных выше данных можно сделать вывод, что адгезионные, упругие и ударопрочные свойства защитных покрытий зависят от степени чистоты поверхности детали. Предлагаемый модификатор ржавчины на основе бурого угля недорог и повышает уровень защиты защитных покрытий.

Список литературы:

1. IQ-2013-41. «Внедрение в производство перспективных защитных покрытий при хранении техники сельскохозяйственной и легкой промышленности». Отчет об инновационном проекте. Андижан., 71 с., 2014.
2. Искра Е.В., Луковский А.М., Петров Ю.С., Протасенко Л.В., Финкельштейн М.И. Окрасочные работы в машиностроении. Ленинград, «Машиностроение», 259 с., 1984.
3. Курочкин В.Н. Хранение техники на авто. М., «Россельхозиздат», 162 с., 1985.

ОБ ОГРАНИЧЕННОСТИ ДЕЙСТВИЯ ЗАКОНОВ ТЕРМОДИНАМИКИ И «МЕХАНИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ ДВИГАТЕЛЯ ОТТО»

Кодиров Нодир

независимый исследователь

Республика Узбекистан, Ташкентская область

E-mail: nokodirov@mail.ru

ON THE LIMITED ACTION OF THE LAWS OF THERMODYNAMICS AND "MECHANICAL THEORY OF THE OTTO ENGINE"

Nodir Kodirov

independent research

Uzbekistan, Tashkent region

АННОТАЦИЯ

В настоящей статье анализируются границы действия законов термодинамики, а также показывается некоторое сравнение традиционной теории поршневых двигателей и «Механической теории двигателя Отто».

ABSTRACT

This article analyzes the boundaries of the laws of thermodynamics, and also shows some comparison of the conventional theory of piston engines and the "Mechanical theory of the Otto engine".

Ключевые слова: традиционная теория поршневых двигателей, «Механическая теория двигателя Отто», равномерное движение, неравномерное движение, законы механики, законы термодинамики, циклически действующие энергетические машины с равномерно перемещающимися рабочими органами.

Keywords: the conventional theory of piston engines, "The mechanical theory of Otto engine", uniform motion, uneven motion, laws of mechanics, laws of thermodynamics, cyclically acting power machines with uniformly moving working bodies.

В термодинамике для вывода уравнения работы газа при его расширении рассматривается частный случай- получение работы при равновесном процессе при постоянном давлении, при этом апеллируется к понятию работы силы из механики [5, с. 51], откуда явен приоритет законов механики над законами термодинамики. В механике работа силы A в частном случае, когда направления силы и перемещения совпадают, выражается через произведение модуля постоянной по величине силы F на модуль перемещения S [6, с. 182]:

$$A = F \cdot S$$

При более детальном рассмотрении частного случая [5, с.51] оказывается, что его вывод, справедливый для случая равномерного перемещения поршня, поскольку его ускорение отсутствует, в термодинамике распространен на все другие тепловые процессы, в том числе и на осуществляемые при переменном давлении, а следовательно, при переменной по величине силе на поршне. Положительность работы газа определяется его расширением с увеличением объёма, отрицательность- его сжатием с уменьшением объёма, полезная же работа газа вычисляется как разность положительной и отрицательной работ [5, с. 53].

Тепловые же процессы, осуществляемые при неравномерном перемещении поршня, термодинамикой не уточняются, поскольку при исследованиях дифференцированием, например, неравномерное изменение объёма близко к равномерному, откуда можно заключить, что законы термодинамики справедливы только в отношении циклически действующих энергетических машин, рабочие органы которых перемещаются равномерно.

Одной из циклически действующих энергетических машин является двигатель Отто, в основу конструкции которого положен кривошипно-шатунный механизм (далее КШМ), в котором подвод тепловой энергии осуществляется при постоянном объёме [7, с. 61]. В традиционной теории поршневых двигателей «... считают, что угловая скорость вращения коленчатого вала постоянна, и, следовательно, угол его поворота пропорционален времени. ... При установившихся режимах работы двигателя угловая скорость коленчатого вала изменяется в весьма незначительных пределах» [7, с. 290]. А скорость поршня переменна, в верхней мёртвой точке (далее ВМТ) и нижней мёртвой точке (далее НМТ) равна нулю и достигает максимума при некотором угле поворота коленчатого вала (далее ПКВ) [7, с. 295].

Положительность, отрицательность и полезность работы силы в механике следует понимать иначе, чем в термодинамике работы газов: «Если сила, приложенная к телу, совершает положительную работу, то скорость тела увеличивается. Действительно, в этом случае сила, а значит, и ускорение, направлены по скорости, увеличивая её. Если же сила совершает отрицательную работу, то скорость тела уменьшается» [6, с. 185], из чего очевидно, что их разница есть не что иное, как полезная работа силы. Из такого посыла и создавалась механическая теория двигателя Отто (далее механическая теория), основой которой, точно так же, как основой традиционной теории поршневых двигателей (далее традиционная теория) является идеальный цикл Отто и на тех же, что в традиционной теории, допущениях, является идеальный двигатель Отто.

В производной от термодинамики традиционной теории положительной считается работа расширения газа с увеличением объёма, а отрицательной – сжатие газа с уменьшением объёма, откуда положительной

является работа газа только в одном такте – расширении. В механической же теории двигателя Отто положительной считается работа силы, если поршень ускоряется, и отрицательной, если поршень замедляется, их разница по модулю есть полезная работа. Но и в таком понимании исключением является такт расширения: поскольку расширяющийся газ не препятствует перемещению замедляющегося поршня в некотором диапазоне углов ПКВ, то вся работа в этом такте является положительной. В трех других тактах в диапазоне углов ПКВ, когда поршень ускоряется, работа силы является положительной, а в диапазоне углов ПКВ, когда поршень замедляется, работа силы является отрицательной, откуда следует, что в тактах выпуск, впуск и сжатие работа силы может быть как отрицательной, так и положительной. Основные отличия механической теории двигателя Отто в первом приближении от традиционной теории поршневых двигателей приведены в табл.1, где отражено авторское понимание традиционной теории [7, с. 158].

Таблица 1.

Основные отличия механической теории двигателя Отто от традиционной теории поршневых двигателей

№	Идеальный цикл Отто и традиционная теория	Идеальный двигатель Отто и механическая теория [4, с. 86]
1.	Общий КПД $\eta_0 = \eta_t \cdot \eta_m$ (1)	Общий КПД $\eta_0 = \eta_r \cdot \eta_c$ (5)
2.	Термический КПД цикла $\eta_t = 1 - \frac{1}{\varepsilon^{k-1}}$ (2)	Термический КПД поршня $\eta_r = \frac{\Lambda+1}{\Lambda-1} \cdot \left(1 - \frac{1}{\varepsilon^{(k-1)}}\right) + \frac{2 \cdot k}{\varepsilon^{(k-1)} \cdot (\Lambda-1)} \cdot \left(1 - \frac{T_0}{T_1}\right)$ (6)
3.	Механический КПД (без учета механических потерь) $\eta_m = 1$ (3)	Термический КПД на коленчатом валу (без учета механических потерь) $\eta_c = 0,5 - 0,159 \cdot \varphi_{vmax}$ (7)
4.	Так как: $\eta_m = 1$ то общий КПД: $\eta_0 = \eta_t \cdot \eta_m = \eta_t \cdot 1 = \eta_t = 1 - \frac{1}{\varepsilon^{k-1}}$ Окончательно: $\eta_0 = 1 - \frac{1}{\varepsilon^{k-1}}$ (4)	Так как: $\eta_r = \frac{\Lambda+1}{\Lambda-1} \cdot \left(1 - \frac{1}{\varepsilon^{(k-1)}}\right) + \frac{2 \cdot k}{\varepsilon^{(k-1)} \cdot (\Lambda-1)} \cdot \left(1 - \frac{T_0}{T_1}\right) \approx 1$ то общий КПД: $\eta_0 = \eta_r \cdot \eta_c = 1 \cdot \eta_c = \eta_c = 0,5 - 0,159 \cdot \varphi_{vmax}$ Окончательно: $\eta_0 = 0,5 - 0,159 \cdot \varphi_{vmax}$ (8)

Важнейшим отличием механической теории от традиционной является близость или равенство единице термического КПД поршня, по сути аналога термического КПД цикла из традиционной теории:

$$\eta_r \approx 1$$

Другими словами, в противоположность производной от термодинамики традиционной теории, согласно которой «...для того, чтобы в тепловой машине можно было получить полезную работу, необходимо при положении поршня в н.м.т. отвести часть теплоты к холодному источнику» [7, с. 153], согласно механической теории идеальный двигатель Отто для преобразования теплоты в механическую работу не требует отведения части подведенной

теплоты к холодному источнику, коим является окружающая среда, так как он является циклически действующей энергетической машиной с неравномерно перемещающимся рабочим органом – поршнем, а потому законами термодинамики и не ограничен.

Но в реальных двигателях вся подведенная теплота равна:

$$Q = \xi \cdot m_f \cdot H_w$$

где ξ – коэффициент использования теплоты, m_f – цикловый расход топлива, кг, H_w – низшая теплота сгорания бензина, МДж/кг. Кроме того, в реальных двигателях термический КПД поршня практически равен единице на установившихся режимах при степени повышения давления $\Lambda \approx 4$.

Важным отличием механической теории является то, что термический КПД на коленчатом валу, являющийся аналогом механического КПД традиционной теории, без учета механических потерь ниже единицы и при удлинении шатуна снижается:

$$\text{если } \lambda \rightarrow 0 \text{ то } \eta_c = 0,5 - 0,159 \cdot \varphi v_{\max} \downarrow$$

Ещё одним моментом является то, что даже при стремлении степени сжатия к единице термический КПД поршня не равен нулю, объясняемый тем, что подвод теплоты в идеальном двигателе Отто является частным случаем подведения энергии, а потому в общем случае в камере сгорания, что и характеризует степень сжатия, он не нуждается.

Выше было сказано, что термодинамические процессы, осуществляемые при неравномерном перемещении поршня, термодинамикой не уточняются. Автор все теоретические выкладки проверяет численным методом и при исследовании темы о степени сжатия в поршневых двигателях с подводом теплоты при постоянном объёме посредством численного расчета с шагом $2,5^\circ$ ПКВ обнаружил, что углы ПКВ $\varphi_{\text{ср}}$ и $\varphi_{\text{сж}}$ [4, с. 86], где степени сжатия в тактах расширение $\varepsilon_{\text{ср}}$ и сжатие $\varepsilon_{\text{сж}}$ сравниваются со средним давлением в этих тактах, при вычислении по выведенным уравнениям не сходятся с результатами численного расчета, но сходятся с точностью до 5° угла ПКВ, если уравнения уточнить через поправку δ , область применения которой $1 < \lambda < \infty$:

$$\delta = (\varphi v_{\max} + \beta v_{\max})^{\left(\frac{1-\lambda}{2}\right)} \quad (9)$$

где λ - отношение радиуса кривошипа к длине шатуна, $\varphi v_{\max}$ - угол ПКВ, на котором скорость поршня максимальна:

$$\varphi v_{\max} = \arccos\left(\frac{-1 + \sqrt{1 + 8 \cdot \lambda^2}}{4 \cdot \lambda}\right) [4, \text{с.86}]$$

$\beta v_{\max}$ - угол отклонения шатуна на угле ПКВ $\varphi v_{\max}$, уравнение которого можно вывести по теореме синусов из треугольника ОАВ рис.158 (ж) [7, с.302]:

$$\frac{\sin \beta}{R} = \frac{\sin \varphi}{L}$$

где φ -угол ПКВ, β - угол отклонения шатуна, R -радиус кривошипа, L -длина шатуна.

$$p_c = p_{\text{ср}} - p_{\text{сж}} = \left[\frac{\lambda \cdot p_c \cdot \delta}{(\varepsilon - 1) \cdot (k - 1)} \cdot (1 - \varepsilon^{(1-k)}) \right] - \left[\frac{p_c \cdot \delta}{(\varepsilon - 1) \cdot (k - 1)} \cdot (1 - \varepsilon^{(1-k)}) \right] \quad (15)$$

Для реальных двигателей уравнение (11) принимает вид:

$$p_c = p_{\text{ср}} - p_{\text{сж}} = \left[\frac{\lambda \cdot p_c \cdot \delta}{(\varepsilon - 1) \cdot (n_2 - 1)} \cdot (1 - \varepsilon^{(1-n_2)}) \right] - \left[\frac{p_c \cdot \delta}{(\varepsilon - 1) \cdot (n_1 - 1)} \cdot (1 - \varepsilon^{(1-n_1)}) \right] \rightarrow$$

$$\rightarrow p_c = \delta \cdot \left[\left(\frac{\lambda \cdot p_c}{(\varepsilon - 1) \cdot (n_2 - 1)} \cdot (1 - \varepsilon^{(1-n_2)}) \right) - \left(\frac{p_c}{(\varepsilon - 1) \cdot (n_1 - 1)} \cdot (1 - \varepsilon^{(1-n_1)}) \right) \right] \quad (16)$$

Так как:

$$\lambda = \frac{R}{L}$$

То:

$$\beta = \arcsin(\lambda \cdot \sin \varphi)$$

И:

$$\beta v_{\max} = \arcsin(\lambda \cdot \sin \varphi v_{\max}) \quad (10)$$

Тогда уравнение:

$$\varepsilon_{\text{ср}} = \sqrt[k]{\frac{(\varepsilon - 1) \cdot (k - 1)}{(1 - \varepsilon^{(1-k)})}} [4, \text{с.84}]$$

Уточняется до уравнения:

$$\varepsilon_{\text{ср}} = \sqrt[k]{\frac{(\varepsilon - 1) \cdot (k - 1)}{(1 - \varepsilon^{(1-k)}) \cdot \delta}} \quad (11)$$

А уравнение:

$$\varepsilon_{\text{сж}} = \varepsilon \cdot \sqrt[k]{\frac{(1 - \varepsilon^{(1-k)})}{(\varepsilon - 1) \cdot (k - 1)}} [4, \text{с.84}]$$

Уточняется до уравнения:

$$\varepsilon_{\text{сж}} = \varepsilon \cdot \sqrt[k]{\frac{(1 - \varepsilon^{(1-k)}) \cdot \delta}{(\varepsilon - 1) \cdot (k - 1)}} \quad (12)$$

Уравнение среднего давления в такте расширения:

$$p_{\text{ср}} = \frac{\lambda \cdot p_c}{(\varepsilon - 1) \cdot (k - 1)} \cdot (1 - \varepsilon^{(1-k)}) [3, \text{с. 7}]$$

Уточняется до уравнения:

$$p_{\text{ср}} = \frac{\lambda \cdot p_c \cdot \delta}{(\varepsilon - 1) \cdot (k - 1)} \cdot (1 - \varepsilon^{(1-k)}) \quad (13)$$

А уравнение среднего давления в такте сжатие:

$$p_{\text{сж}} = \frac{p_c}{(\varepsilon - 1) \cdot (k - 1)} \cdot (1 - \varepsilon^{(1-k)}) [3, \text{с. 9}]$$

Уточняется до уравнения:

$$p_{\text{сж}} = \frac{p_c \cdot \delta}{(\varepsilon - 1) \cdot (k - 1)} \cdot (1 - \varepsilon^{(1-k)}) \quad (14)$$

После такого интуитивного уточнения среднее давление в тактах расширение и сжатие зависит в том числе и от отношения радиуса кривошипа к длине шатуна и среднее давление цикла как их разница:

Из уравнений (11) и (12) очевидно, что полезная работа цикла как разность средних давлений расширения и сжатия при $\delta > 1$ больше, при $\delta < 1$ меньше, и при $\delta = 1$ равна вычисляемой по традиционной теории. Вероятно, именно поэтому в традиционной теории, кроме применения понижающего коэффициента действительной величины наибольшего давления цикла при сгорании топлива [7, с. 145], к реальным двигателям приходится применять ещё и понижающий коэффициент полноты индикаторной диаграммы [7, с. 150]. И, видимо, приближением угла ПКВ $\varphi_{ср}$ в такте расширения к углу ПКВ $\varphi_{\max}$, на котором скорость поршня максимальна, объясняется то, что: «Из практики давно известно правило, согласно которому индикаторная работа имеет наибольшую величину, если максимальное давление газов наступает при $\alpha_p = 10-15^\circ$ поворота коленчатого вала» [1, с.169].

В табл. 2. приведены результаты численного расчета с шагом $2,5^\circ$ ПКВ по примерам 1 и 2 [3, с.10], где основным ориентиром служит пошаговое среднеарифметическое значение давления. В источниках нет решения по отношению радиуса кривошипа к длине шатуна λ , но расчет произведен для трех его значений.

Пример 1: заявленная степень сжатия $\varepsilon = 8$ [2, с.168], средний показатель политропы сжатия $n_1 = 1,37$ [2, с.169], давление в конце сжатия $p_c = 1380000$ Па [2, с.169], средний показатель политропы расширения $n_2 = 1,23$ [2, с.170], степень повышения давления $\Lambda = 4,08$ [2, с.170].

Пример 2: заявленная степень сжатия $\varepsilon = 8$ [7, с.170], средний показатель политропы сжатия $n_1 = 1,34$ [7, с.115], давление в конце сжатия $p_c = 1360000$ Па [7, с.115], средний показатель политропы расширения $n_2 = 1,28$ [7, с.145], степень повышения давления $\Lambda = 4,15$ [7, с.171].

Таблица 2.

Результаты расчета по примерам [3, с. 10]

№	Параметры	Пример 1			Пример 2		
		$\lambda = 0,333$	$\lambda = 0,25$	$\lambda = 0,2$	$\lambda = 0,333$	$\lambda = 0,25$	$\lambda = 0,2$
1.	$\varepsilon_{ср}$	2,841	2,807	2,786	2,830	2,798	2,777
2.	$\varepsilon_{ср}$	2,848	2,879	2,899	2,841	2,872	2,892
3.	$\varepsilon_{ср} \cdot \varepsilon_{ср}$	8,092	8,082	8,076	8,040	8,036	8,033
4.	$\varphi_{ср}$, град	54°	55°	56°	54°	55°	56°
5.	$\varphi_{ср}$, град	54°	57°	58°	54°	57°	58°
6.	Поправка, δ	1,173	1,190	1,201	1,173	1,190	1,201
7.	Среднее давление цикла в при-мере, рц, Па	1070000	1070000	1070000	1010000	1010000	1010000
8.	Среднее давление цикла рц по уравнению (13), Па	1224692	1242978	1254675	1156457	1173724	1184769
9.	$\frac{\text{стр. 8}}{\text{стр. 7}}$	1,145	1,162	1,173	1,145	1,162	1,173
10.	Среднее давление цикла рц по среднеарифметическому значению, Па	1215010	1239922	1255366	1167747	1192698	1208190
11.	$\frac{\text{стр. 10}}{\text{стр. 7}}$	1,136	1,159	1,173	1,156	1,181	1,196

В ходе расчета выяснилось, что произведения степеней сжатия $\varepsilon_{ср} \cdot \varepsilon_{ср} = 8,2$ [3, с. 10] и $\varepsilon_{ср} \cdot \varepsilon_{ср} = 8,085$ [3, с. 10] наблюдаются при $\lambda = 1$, а при удлинении шатуна стремятся к заявленной. Но уместно констатировать, что уравнение для вычисления угла ПКВ $\varphi_{\max}$ не очень точное и справедливо только для узкого диапазона значений отношения радиуса кривошипа к длине шатуна λ .

Вывод термодинамики о независимости общего КПД двигателя Отто от механики практически подтверждается уравнениями (5) и (16): чем длиннее шатун, тем выше термический КПД поршня, но, поскольку угол ПКВ, где скорость поршня максимальна, увеличивается, термический КПД на коленчатом валу снижается, и наоборот, чем короче шатун, тем ниже термический КПД поршня, но, по-

скольку угол ПКВ, где скорость поршня максимальна, уменьшается, термический КПД на коленчатом валу растет, а их произведение, что есть общий КПД, изменяется мало.

Нет ничего более бессмысленного, чем вложение каких бы то ни было ресурсов в механическую теорию двигателя Отто, от которого уже отказалась цивилизация, если бы одно из её предсказаний не было более чем заманчивым: если возможна энергетическая машина с подводом теплоты при постоянном объёме, в основу которой положена схожая с кривошипно-шатунным механизмом конструкция, где максимальная скорость поршня достигается в конечной точке хода, то работа силы во всех тактах станет положительной, отрицательная работа обращается в нуль, вся подведенная энергия преобразовывается в полезную работу на выходном валу, а общий КПД

стремится к единице. Тут же возникает справедливое сомнение: а будет ли достижим предсказываемый близкий к единице общий КПД из-за неустранимости механических потерь? В традиционной теории «Часть индикаторной работы затрачивается на трение в сопряженных движущихся деталях двигателя, совершение процессов газообмена и приведение в действие вспомогательных механизмов» [7, с. 153], причем чем выше скорость поршня, тем выше механические потери [7, с. 154]. Без подробностей,

поскольку работа процессов газообмена учитывается уравнением термического КПД поршня, согласно механической теории чем выше скорость поршня, тем механические потери ниже, так как львиную их долю составляет необходимый для прохождения мертвых точек крутящий момент.

Детальнее с основами механической теории в первом приближении можно ознакомиться по ссылке: independent.academia.edu/NodirKodirov.

Список литературы:

1. Вибе И.И. Новое о рабочем цикле двигателей. М., «Машгиз», 1962, с. 276.
2. Двигатели внутреннего сгорания: учеб. для машиностроительных и политехнических вузов в 2 томах. Том 1: Рабочие процессы в двигателях и их агрегатах / А.С. Орлин, Д.Н. Вырубов, Г.Г. Калиш [и др]; под ред. А.С. Орлина.-Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Машгиз, 1957. – 396 с.
3. Кодиров Н. Новое о степени сжатия в поршневых двигателях с подводом теплоты при постоянном объеме // Научный форум: Технические и физико-математические науки: сб. ст. по материалам XLVI междунар. науч.-практ. конф. — № 6(46). — М., Изд. «МЦНО», 2021, С. 4-11.
4. Кодиров Н. Частный случай идеального цикла Отто как прелюдия «Механической теории двигателя Отто» // Universum: технические науки: научный журнал. – No 7(88). Часть 1. М., Изд. «МЦНО», 2021. – 96 с.
5. Нащокин В.В. Техническая термодинамика и теплопередача. Учебн.пособие для неэнергетических специальностей вузов. М., «Высшая школа», 1975, с.496
6. Под ред. акад. Г.С. Ландсберга, «Элементарный учебник физики», Том 1, Изд. 5-ое, перераб. М., «Наука», 1984, с. 616.
7. Ховах М.С. и Маслов Г.С. Автомобильные двигатели. Изд. 2-е, пер. и доп. М., «Машиностроение», 1971, с. 456.

К ВОПРОСУ ОБ УРОВНЕ СОСТОЯНИЯ ЛОГИСТИКИ В УЗБЕКИСТАНЕ**Рахманкулов Хуришид***магистрант**Ташкентского государственного транспортного университета,**Республика Узбекистан, г. Ташкент**E-mail: kuyku@mail.ru***Ибрагимова Гульшан Руслановна***ст. преподаватель**Ташкентского государственного транспортного университета,**Республика Узбекистан, г. Ташкент**E-mail: ibragimova.gulshana@mail.ru***TO THE QUESTION ABOUT THE STATE OF LOGISTICS IN UZBEKISTAN****Khurshid Rakhmankulov***Master's student**of Tashkent State Transport University,**Republic of Uzbekistan, Tashkent***Ibragimova Gulshan***Senior Lecturer**of Tashkent State Transport University,**Republic of Uzbekistan, Tashkent***АННОТАЦИЯ**

В статье проведен анализ оценки развития и уровень логистики Узбекистана, на основе отчетов Всемирного банка. Методы исследования базируются на анализе и обобщении существующих способов сбора исходной информации, метода её обработки.

ABSTRACT

The article analyzes the assessment of the development and the level of logistics in Uzbekistan, based on the reports of the World Bank. Research methods are based on the analysis and generalization of existing methods of collecting initial information, the method of its processing.

Ключевые слова: логистика, срок доставки, транспортная инфраструктура, организация международных перевозок.

Keywords: logistics, delivery time, transport infrastructure, organization of international transport.

В мире существуют 44 государства, которые не граничат с Мировым океаном. Узбекистан и Лихтенштейн – не только не имеют выхода к морю, но и граничат только с государствами, также не имеющими выхода к морю [2-9].

С целью проведения оценки развития и уровня логистики во всем мире Всемирным банком была разработана методика, которая позволяет определить уровень логистики в стране. Методика заключается в расчете Индекса эффективности логистики (Logistics performance index), который основывается на опросах [1]. Индекс включает шесть основных направлений исследований:

Customs – эффективность таможенного и пограничного оформления;

Infrastructure – качество торговой и транспортной инфраструктуры;

International shipments – простота организации международных перевозок по конкурентоспособным ценам;

Logistics quality and competence – качество и компетентность логистических услуг;

Tracking and tracing – отслеживание грузов;

Timeliness – своевременность доставки грузов.

Индекс эффективности логистики для каждой страны рассчитывается на основе опросов международных, национальных и региональных логистических операторов, транспортно-экспедиторских компаний, предоставляющих услуги по организации перевозок грузов железнодорожным, автомобильным, морским, речным или воздушным транспортом, а также складских операторов. Такой опрос состоит из двух частей. Первая часть определяет международный индекс LPI

– респонденты оценивают по 5-балльной шкале каждый из 6 критериев, отражающих эффективность логистической системы в отношении 8 стран, с которыми работает компания. Вторая часть опроса позволяет определить внутренний индекс LPI – респонденты по 5-балльной шкале оценивают логистическую систему страны, в которой они работают. На

основе оценки международного и внутреннего индекса эффективности логистики производится расчет индекса LPI, определяющего место страны среди других стран мира, участвующих в рейтинге [3].

Сравнительный анализ стран СНГ, обладающих наиболее эффективной логистической системой по индексу LPI за период 2007-2018 гг приведен на рисунке 1.

Рисунок 1. Сравнительный анализ стран СНГ по индексу LPI за период 2007-2018 гг

Если оценивать основные показатели развития логистики по индексу LPI за период 2007-2018 гг., то только показатель «своевременность доставки

грузов» в Узбекистане выше всех остальных показателей (см. рисунок 2).

Рисунок 2. Сравнительный анализ изменения основных показателей развития логистики по индексу (Узбекистан)

Ниже приведено сравнение с Австрией и Беларусью, так как эти страны не имеют, как и

Узбекистан границы с мировым океаном (см. рисунок 3).

Рисунок 3. Сравнительный анализ стран с Австрией и Беларусью

В конце исследования можно выделить следующие основные проблемы развития логистики в Узбекистане:

- недостаток инвестиций в развитии логистической инфраструктуры;
- несовершенство таможенного и иного контроля на границах;
- отсутствие статистического учета показателей развития логистики на национальном уровне;

- слабая интегрированность национальных логистических систем в общеевропейскую и азиатскую.

Для повышения индекса LPI Узбекистану необходимо:

- повышение инвестиционной привлекательности логистической отрасли;
- ускоренное формирование рынка услуг и переход к концепции 4PL;
- повышение уровня подготовки кадров [5-13].

Список литературы:

1. Global Rankings 2018 / Logistics Performance Index /The World Bank [Electronic resource]. – Access mode – [https://lpi.worldbank.org/international/global/2018]. – Date of access: 10.10.2020.
2. Ilesaliev D.I, Avaz M.M. Research package efficiency general cargo // International Journal of Engineering and Advanced Technology, 2019, Т. 9, Vol. 1, С. 6880-6884.
3. Земскова О.М. Логистика в России и за рубежом: сравнительный анализ / О.М. Земскова, М.М. Щепотко // Экономика и современный менеджмент: теория и практика: сб. ст. по матер. LVII междунар. науч.-практ. конф. № 12(54). – Новосибирск: СибАК, 2015.
4. Зорина Т.Г. Логистический рейтинг 2018: Лидеры и аутсайдеры / Т.Г. Зорина, Ю. Трухан // Наука и инновации, 2019. – Т. 2. – № 192. – С. 51-55.
5. Илесалиев Д.И. Использование различных схем расположения проходов склада тарно-штучных грузов / Д.И. Илесалиев // Логистика: современные тенденции развития, 2015. – № 1. – С. 174–176.
6. Илесалиев Д.И. К вопросу о схеме размещения стеллажей на складе / И.Д. Илесалиев // Научно-технический вестник Брянского государственного университета, 2017. – № 1. – С. 99-106.
7. Илесалиев Д.И. Обоснование метода переработки тарно-штучных грузов на перевалочных складах в цепях поставок: автореф. ... канд. техн. наук. – СПб., 2016. – 16 с.
8. Илесалиев Д.И. Определение оптимальных значений параметров погрузочно-разгрузочного участка тарно-штучных грузов / Д.И. Илесалиев // Известия Петербургского университета путей сообщения. – СПб.: Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2015. – Вып. 3 (44). – 55-63 с.
9. Илесалиев Д.И. Определение оптимальных параметров погрузочно-разгрузочного участка с помощью математических методов / Д.И. Илесалиев, Е.К. Коровяковский // Транспорт: проблемы, идеи, перспективы: сборник трудов LXXV Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – СПб.: ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2015. – С. 227-233.
10. Илесалиев Д.И. Увеличение массы партии грузов за счёт рационального выбора транспортной тары / Д.И. Илесалиев // Известия Транссиба, 2018 – Вып. 2. – №34. – С. 21-29.
11. Илесалиев Д.И. Перевозка экспортно-импортных грузов в Республике Узбекистан / Д.И. Илесалиев, Е.К. Коровяковский, О.Б. Маликов // Известия Петербургского университета путей сообщения, 2014. – № 3 (39). – С. 11-17.
12. Коровяковский Е.К. К исследованию вопроса выбора параметров транспортных пакетов при перевозке плодоовощной продукции / Е.К. Коровяковский, Д.И. Илесалиев // Современные проблемы транспортного комплекса России, 2017. – Т. 7 – № 1. – С. 4–12.
13. Маликов О.Б. Логистика пакетных перевозок штучных грузов / О.Б. Маликов, Е.К. Коровяковский, Д.И. Илесалиев // Известия Петербургского университета путей сообщения, 2014. – № 4 (41). – С. 51–57.

ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОЦЕССА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОДЕЖДЫ С УЗБЕКСКИМ ИСТОРИЧЕСКИМ КРОЕМ И НАЦИОНАЛЬНЫМИ ДЕКОРАТИВНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

Джураева Шахнозахон Гайратовна

независимый исследователь,

Ташкентского института текстильной и легкой промышленности

Республика Узбекистан, г. Ташкент

E-mail: shakhnozagh1985@mail.ru

DEVELOPMENT OF INFORMATION SUPPORT FOR THE DESIGN PROCESS OF CLOTHING WITH AN UZBEK HISTORICAL CUT AND NATIONAL DECORATIVE ELEMENTS

Shakhnozakhon Djurayeva

independent researcher,

Tashkent Institute of Textile and Light Industry

(Republic of Uzbekistan, Tashkent)

АННОТАЦИЯ

Данная статья посвящена разработке важного информационного обеспечения в процессе создания современной одежды в стиле узбекского исторического костюма, выполненной с использованием узбекских национальных узоров. Сокращение времени на этапах эскизного, конструктивного, художественного, технологического проектирования процесса создания одежды в легкой промышленности, а также повышение качества продукции будут осуществляться путем разработки этой базы данных.

ABSTRACT

This article is devoted to the development of important information support in the process of creating modern clothing in the style of Uzbek historical costume, made using Uzbek national patterns. Reducing the time at the stages of sketching, constructive, artistic, technological design of the process of creating clothing in light industry, as well as improving the quality of products will be carried out by developing this database.

Ключевые слова: узбекский исторический крой, декоративный элемент, мурсак, модель-аналог.

Keywords: Uzbek historical cut, decorative element, mursak, analog model.

Введение. История и современность в дизайне одежды неразрывно связаны друг с другом. В коллекциях мировых дизайнеров часто используются исторические элементы: например, общее конструктивное решение, декор, крой и так далее. Особенно это мы можем видеть в моделях Balenciaga, Dior, Gucci, Tom Ford, Roberto Cavalli, Oscar de la Renta, Ann Demeulemeester, John Galiano. При применении исторических элементов к современным костюмам требуется большое мастерство и знания дизайнера. Концептуальная идея в дизайне современной одежды заключается в том, что это длительный процесс от принятия некоторых аспектов из исторического костюма до применения их к современным моделям.

Хотя существует множество научных работ и экспериментов в этой области, тот факт, что нет теоретической и методологической основы для художественного и конструктивного проектирования

современной одежды с применением узбекскими историческими кроями и национальными декоративными элементами, и это заставляет производителей тратить свое время впустую.

Поэтому разработка базы данных для процесса проектирования современной одежды с узбекским историческим кроем и национальными декоративными элементами является актуальным вопросом. В процессе проектирования одежды желательно систематизировать информацию, посвященную историческим и современным кроям одежды, с целью рационального использования времени, и эта информация должна быть в удобной форме для специалиста. Для реализации этой цели были разработаны две базы данных, одна из которых - база моделей - аналогов, а вторая - это совокупность данных, которые важны при моделировании и проектировании одежды (покрой одежды).

Результаты исследований. Разработка моделей для баз данных основана на ознакомлении с конкретной одеждой, доступной на рынке по спросу людей, и их анализе с точки зрения композиции, конструкции, технологии. После этого начинается

процесс поиска модели-аналога. Но выбор одежды с исторически конструктивным решением из современной одежды также требует времени, навыков, знаний и большого анализа литературы.

Тип изделия	Мурсак	Изображение:
Дизайнер	Ая Бапани
Сезон	Весна-осень	
Год	2017 (EURASIAN WEEK)	
Код модели	125	
Источник элементов кроя:		
Начало 20 в.		
Элементы кроя:		
☐	Силуэт	
☒	Пропорции	
☐	Воротник и лацканы	
☒	Окат рукава и пройма	
☐	Форма плечевого ската	
☐	Членения детали переда	
☐	Карманы	
☐	Застежка и край борта	
☒	Линия низа изделия	
☐	Конструкция рукава	
☐	Манжеты и линия низа рукава	
☐	Хлястики, погоны, мелкие детали	
☒	Источник орнамента	

Рисунок 1. Интерфейс базы данных «Современные модели одежды с узбекским историческим кроем»

В базу данных "Современные модели одежды с узбекским историческим кроем" включена информация, необходимая в процессе проектирования одежды, например, изображение костюма, данные элементов кроя, а также семантика декоративных элементов в одежде, если есть вышивка, тогда информация о ее технике, приводятся хронологические данные исторического костюма, внешний вид элемента кроя, тип одежды, вид декора (рис.2). Эта база данных была создана в результате исследований, таких как анализ литературы и сборов информации об одежде в музеях. Проектирование современной одежды путем внедрения конструктивных и композиционных аспектов исторической одежды-комплексная задача, и это требует от дизайнера больших усилий и знаний, также разное расположение данных приводит к пустой трате времени.

Крой и композиционные решения исторической одежды можно получить по результатам исследований таких ученых как Ундерова Л.В., Абдуллаев Т.А., Хасанова Г.А. и Сухарева О.А.

Результаты предыдущих исследований [1] показывают, что к современной одежде с большим интересом применяются конструктивные решения исторического костюма, а также элементы орнамента на сюзанах.

Поэтому, помимо костюмных декоров и кроя, в базу данных включены орнаменты из узбекских Сюзанах. В разработанной "крой исторической узбекской женской одежды" включены графические изображения чертежей и другие дополнительные сведения, например, тип изделия, регион, если есть вышивка, информация о вышивке (рис. 2).

Рисунок 2. Отчет «Базы данных кроя женской одежды 19 века»

Полнота базы данных является результатом большой кропотливой работой и исследований. Узбекская историческая одежда и другие данные взяты из работ таких исследователей, как: Опыт анализа покроя традиционной «туникообразной» среднеазиатской одежды в плане их истории и эволюции [2], Обрядная одежда узбекских женщин [3]. Построение конструкции узбекской национальной одежды в базе данных не осуществлялось сложным методом, но желательно, чтобы помимо конструкции одежды, в одном месте была собрана информация, которая необходима при проектировании одежды.

Выводы. Обе базы данных могут применяться как в массовом производстве, так и в индивидуальном или мелкосерийном производстве. Внедрение и обновление информационных баз данных, аналогичных модели процесса проектирования одежды, приводит к сокращению временных затрат, повышению качества продукции, расширению ассортиментного ряда.

Кроме того, применение базы данных декоративных элементов [4] к современному платью в процессе проектирования - это гарантия получения качественного изделия с минимальными затратами времени.

Обобщая в одном пункте результаты научных, практических и теоретических исследований, находят решение насущных проблем, которые в конечном итоге приносят огромную пользу производству.

На этом этапе предлагаемые выше базы данных повышают эффективность и качество в области производства одежды.

Список литературы:

1. Ташпулатов С.Ш., Джуроева Ш.Г. Цветовые орнаменты в современном костюме // «Инновационное развитие пищевой, легкой промышленности и индустрии гостеприимства», Алматы, АТУ, 2014, 331 с.
2. Сухарева О.А. Опыт анализа покроя традиционной «туникообразной» среднеазиатской одежды в плане их истории и эволюции // Костюм народов Средней Азии. - М.: Наука, 1979. - С. 77 - 102 (фрагмент)
3. Хакимова Г.А. Обрядная одежда узбекских женщин // Молодой ученый. 2017. № 3. С. 628- 631.
4. Tashpulatov S.Sh., Djurayeva Sh.G., Murodov T.B. Development of information support for decorative elements for fashion industry objects // International Journal of European science review, ISSN 2310-5577, Vienna, Austria, 7-8 (2018), July-August, p.p.225-228 (05.00.00; №03).

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА УЗБЕКСКИХ НАЦИОНАЛЬНЫХ ДЕКОРАТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ДЕТАЛЯХ СОВРЕМЕННОЙ ОДЕЖДЫ

Джураева Шахнозахон Гайратовна

*независимый исследователь,
Ташкентского института текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, г.Ташкент
E-mail: shakhnozagh1985@mail.ru*

ASSESSMENT OF THE QUALITY OF UZBEK NATIONAL DECORATIVE ELEMENTS ON THE DETAILS OF MODERN CLOTHING

Djurayeva Shakhnozakhon Gayratovna

*independent researcher,
Tashkent Institute of Textile and Light Industry
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

Произведена оценка качества национальных декоративных элементов на деталях современной одежды по ее внешнему виду. Предложено основные критерии оценки эстетического качества и результаты оценки.

ABSTRACT

The quality of national decorative elements on the details of modern clothing is evaluated by its appearance. The main criteria for assessing aesthetic quality and the results of the assessment are proposed.

Ключевые слова: оценка качества, национальные декоративные элементы, вышивка, орнамент.

Keywords: quality assessment, national decorative elements, embroidery, the ornament.

Введение. Качество одежды является одним из важных показателей, и наибольшее количество качественных показателей одежды осуществляется в процессе проектирования одежды. Несмотря на то, что показатели спроса на товар различны, так как у каждого человека свое индивидуальное мнение, показатель эстетического качества каждый ставит на более высокий уровень. Создана женская повседневная современная одежда в этно-стиле, в комплекте с которой внедрены узбекские национальные декоративные элементы.

Произведена оценка качества узбекских национальных декоративных элементов на деталях современной одежды. В соответствии с данными Е.Б. Кобляковой [1] потребительский уровень качества одежды (эстетические, эргономические, эксплуатационные, функциональные, социальные) составляет 65,2 %, а технико-экономический (технологичности конструкции, экономичности, стандартизации и унификации конструкции) – 34,8 %. Причем наибольшую значимость при оценке уровня качества одежды имеют эстетические (16,12%). Разработанные декоративные элементы и образцы рисунков усиливают, безусловно, эстетическую составляющую качества национальной одежды. Оценка показателей качества одежды осуществляется по средним значениям нормированных коэффициентов весомостей, определение которых представляет трудоемкую и ответственную работу, так как требования к одежде

одинакового назначения могут быть различными вследствие индивидуальных особенностей потребления людей. При отсутствии предварительно накопленного и достаточного объема информации о взаимосвязи между показателями качества одежды единственно приемлемым методом определения этих коэффициентов является экспертный (социологический) метод, реализуемый в соответствии с ГОСТ 23554.1-79.

Определение экспертных оценок коэффициентов весомости показателей качества состоит из нескольких этапов: организация опроса и его проведение; математическая обработка результатов опроса и расчет коэффициентов весомости; анализ полученных результатов. После определения состава (высококвалифицированные специалисты по проектированию, технологии одежды и управлению качеством продукции из промышленности, учебных и научных учреждений) и числа экспертов ($m \geq 6$) заготавливают m анкет в соответствии с указаниями ГОСТ 23554.1-79.

Анкета в заголовке содержит наименование одежды и две графы. В первой графе перечисляются все n показателей качества заранее выбранных. Во второй графе эксперты против каждого показателя ставят ранговую оценку его весомости. Для этого используют ряд чисел от 10 до 0. Наиболее значимый, по мнению эксперта, обозначается рангом 1 и присваивается коэффициент 10, т.е. $R=1$. Коэффици-

ент весомости следующего по весомости присваивают ранг $R=2$ и т.д. Если, по мнению эксперта весомости двух и более показателей равны между собой, то им присваивают одинаковые ранги, хотя коэффициенты весомости могут различаться.

При оценке показателей одинаковыми рангами необходимо, чтобы сумма рангов R_j всех показателей оставались постоянным для каждого j -го эксперта:

$$\sum_{i=1}^n R_{ji} = 0,5n(n+1) \quad (1)$$

Например, при $n=8$ сумма рангов всех показателей для каждого эксперта $\sum_{i=1}^n R_{ji} = 0,5 * 8 * (8+1) = 36$

Подсчитав сумму рангов по вертикали $S_i = \sum_{j=1}^m R_{ji}$, контроля проверяют равенство:

$$S = \sum_{i=1}^m = 0,5n(n+1) \quad (2)$$

Значение S : отражает общее (суммарное) мнение всех экспертов о весомости показателей. Наиболее значимый показатель при данном методе ранжирования имеет минимальное значение, а наименее значимый – максимальное значение. Проверку общей согласованности мнений экспертов осуществляют по коэффициенту конкордации. Для этого находят среднюю сумму рангов для всех показателей.

$$\bar{s} = \sum_{i=1}^n S_i/n = 0,5m(n+1) \quad (3)$$

Далее определяют линейные и квадратные отклонения значений суммы рангов S , т.е. $(S_i - \bar{s})$ и $(S_i - \bar{s})^2$.

В случае, если у отдельных экспертов имеются одинаковые ранговые оценки, то для них вычисляют показатели одинаковости по формуле:

$$T_j = \sum_{i=1}^u (t_j^3 - t_j^1)/12, \quad (4)$$

где u – число оценок с одинаковыми рангами в j – строка, равные числу слагаемых в сумме (u);

t_j – число одинаковых рангов в каждой оценке j -й строке.

Коэффициент согласия (конкордации) экспертов определяют по формуле:

$$W = \sum_{i=1}^n 1 (S_i^1 - \bar{s})^2 / [\frac{m^2(n^3-n)}{12} - m \sum_{j=1}^m T_j^1]. \quad (5)$$

Значимость данного коэффициента проверяют по критерию Пирсона

$$\chi^2 = wn(n-1) \quad (6)$$

Если $\chi^2 > \chi_{0,05}^2$, то величина w значима. Значение $\chi_{0,05}^2$ соответствует степени свободы $f=n-1$. При этом следует иметь в виду, что значимость коэффициента конкордации еще не означает хорошую согласованность ранговых оценок участвующих в работе экспертов. Рекомендуемыми значениями коэффициента конкордации, при котором определяют коэффициенты весомости γ_i ; для подсчета комплексных показателей качества, является $w > 0,6$. При меньшем значении следует исключить из общей таблицы сомнительные оценки. В качестве эстетических показателей качества национальной одежды, выражающих разработанные декоративные элементы и технологию их нанесения, приняты следующие факторы: форма и колорит декоративных элементов – x_1 ; связь орнамента с фигурой на готовом изделии – x_2 ; тектоника одежды – x_3 ; композиционное построение узоров вышивки – x_4 ; гармония цветовых композиций – x_5 ; четкость контуров рисунка – x_6 ; месторасположение декоративного элемента на деталях одежды – x_7 ; отсутствию растекаемости при печатании ткани новым составом пигмента красителя с модифицированным коллагеном – x_8 .

Так как у пятого эксперта (табл. 1) есть одинаковые (две) ранговые оценки, то необходимо вычислить показатель одинаковости

$$T_5 = (2^3 - 2)/12 = 0,5; \sum_{j=1}^7 T_j = 0,5$$

Таблица 1.

Данные экспертной оценки для подсчета коэффициента конкордации и значения коэффициента весомости каждого показателя

Номер строки	Величина	Ранг R_{ji} показателя качества X_i								Сумма
		X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	
1	$j=1$	3	2	1	5	4	7	8	6	36
2	$j=2$	4	1	2	5	3	8	6	7	36
3	$j=3$	2	1	3	6	5	7	8	4	36
4	$j=4$	1	4	2	8	3	6	7	5	36
5	$j=5$	4	2	1	6	5	4	8	6	36
6	$j=6$	5	1	3	6	2	8	7	4	36
7	$J=7$	3	1	2	4	5	7	8	6	36
8	s_i	22	12	14	40	27	47	52	38	252

Номер строки	Величина	Ранг R_{ji} показателя качества X_i								Сумма
		X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	
9	$(S_i - \bar{S})$	-9,5	-19,5	-17,5	8,5	-4,5	15,5	20,5	6,5	0
10	$(S_i - \bar{S})^2$	90,25	380,25	306,25	72,25	20,25	240,25	420,25	42,25	1572
11	$R(S_i)$	3	1	2	6	4	7	8	5	36
12	ΔR_1	0	1	-1	-1	0	0	0	1	4
13	ΔR_2	1	0	0	-1	-1	1	-2	-2	8
14	ΔR_3	-1	0	1	0	1	0	0	-1	4
15	ΔR_4	-2	3	0	2	-1	-1	-1	0	10
16	ΔR_5	1	1	-1	0	1	-3	0	1	8
17	ΔR_6	2	0	1	0	-2	-1	-1	-1	8
18	ΔR_7	0	0	0	-2	1	0	0	1	4
19	S_{Ri}	21	8	12	32	24	41	45	33	216
20	$(S_i - \bar{S})$	-6	-19	-15	5	-3	14	18	6	0
21	$(S_i - \bar{S})^2$	36	361	225	25	9	196	724	36	1212
22	$R(S_{Ri})$	3	1	2	5	4	7	8	6	36
23	$R_i - R(S_{Ri})$	0	0	0	1	0	0	0	-1	0
24	d^2	0	0	0	1	0	0	0	1	2
25	$100 / S_{Ri}$	4,75	12,5	8,33	3,13	4,17	2,44	2,22	3,03	40,58
26	γ_i	0,12	0,31	,21	0,08	0,1	0,06	0,05	0,07	1,00

Коэффициент согласия (конкордация) экспертов составит $W=1572/[7^2(8^3-8)/12-7*0,5]=0,765$, что превосходит допускаемую величину 0,6 и свидетельствует об общей согласованности ранговых оценок у семи экспертов. Значимость коэффициента конкордации экспертов проверяют по критерию χ^2 : т.е. $\chi^2=0,765*7(8-1)=37,485$. Для $f=n-1$ $8-1=7$ степеней свободы табличное значение критерия $\chi^2_{0,05}$ равно 14,1, т.е. выполняется условие значимости коэффициента согласия. $\chi^2=37,485>14,1=\chi^2_{0,05}$, что свидетельствует о том, что между мнениями экспертов

имеется существенная связь. Тогда можно с 95% доверительной вероятностью утверждать, что мнение экспертов относительно степени влияния факторов согласуется в соответствии с коэффициентом конкордации $w=0,765$. Приведенная таблица позволяет сделать соответствующие выводы и дать рекомендации для дальнейших действий. Результаты проведенного эксперимента привели к выводу о необходимости и достаточности оценки эстетического качества узбекских национальных декоративных элементов на деталях современной одежды.

Список литературы:

1. Коблякова Е.Б. Конструирование одежды с элементами САПР: учеб. для вузов / под ред. Е.Б. Кобляковой. — [4-е изд.]. — М.: Легпромбытиздат, 1988. — 464 с.
2. ГОСТ 23554.1-79 Система управления качеством продукции. Экспертные методы оценки качества промышленной продукции. Организация и проведение экспертной оценки качества продукции — официальное издание. — М.: Издательство стандартов, 1983 год.
3. Грушко И.М. Основы научных исследований / И.М. Грушко, В.М. Сиденко. — 3-е изд. Перераб. и доп. — Х.: Вища школа. Изд-во при Харьк. ун-те, 1983. — 224 с.
4. Тимочко К.Р. Разработка метода ранней диагностики эстетического качества модели одежды [Текст] / К.Р. Тимочко, С.Г. Кулешова // Молодой ученый. — 2014. — № 8. — С. 287-292. — URL: <https://moluch.ru/frchive/67/11274/> (дата обращения: 10.07.2021).

ЗНАЧЕНИЕ УЗБЕКСКИХ НАЦИОНАЛЬНЫХ ДЕКОРАТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В МИРЕ

*Джураева Шахнозахон Гайратовна**независимый исследователь,
Ташкентского института текстильной и легкой промышленности
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: shakhnozagh1985@mail.ru*THE IMPORTANCE OF UZBEK NATIONAL DECORATIVE ELEMENTS
IN THE FASHION WORLD*Shakhnozakhon Djurayeva**Independent researcher,
Tashkent Institute of Textile and Light Industry
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматриваются современные тенденции моды, роль и значение узбекских национальных декоративных элементов в мировой и узбекской моде. Рассмотрены методы нанесения национальных орнаментов на современную одежду с новой композицией на основе модифицированного коллагена, и были рассмотрены ее физико-механические свойства.

ABSTRACT

This article discusses modern fashion trends, the role and importance of Uzbek national decorative elements in the world and Uzbek fashion. The methods of applying national ornaments to modern costumes are considered. The methods of applying national ornaments to modern clothing with a new composition based on modified collagen are considered, and its physical and mechanical properties were considered.

Ключевые слова: декор, этно стиль, шелкография, модификация, физико-механические свойства.

Keywords: decor, ento style, silkscreen printing, modification, physical and mechanical properties.

Введение. Каждый человек гордится своей историей, происхождением, национальными ценностями, национальной одеждой и пытается включить это в свой образ жизни. В результате формируется костюм в этно-стиле.

При создании коллекции этническим способом это предполагает знание, изучение и анализ истории, культуры этого народа. Известно что, на данный момент спрос на костюмы в этно-стиле растет день до дня. Поэтому мы встречаем очень много костюмов в направлении этно-стиля, как в модных домах, так и в направлении моды. Такие костюмы человеку дает чувство индивидуальности, удовольствия и гордости.

В последнее время этно-стиль занимает самое большое место в современных образах костюмов, создаваемых известными дизайнерами. Узбекские орнаментальные мотивы из сюзана широко используются во всем мире. К этой теме обращались такие известные бренды, как Balenciaga, Dior, Naeem Khan, Gucci, Tom Ford, Anthropologie, Susan Deliss, Roberto Cavalli, Oscar de la Renta и другие мировые дизайнеры.

В Узбекистане дизайнеры также умело разрабатывают костюмы с национальными орнаментами и участвуют в мировых подиумах и каждый имеет свой уникальный стиль и направление.

Например, в Узбекистане Ассоциация модельеров "Осиё рамзи" ("Символ Азии"), дизайн-студия "Шарқ либослари" ("Наряды Востока"), «Bibi Namun», модельер Дилдора Касимова успешно внедряют узбекские конструктивные решения и орнаменты на современные костюмы.

На ряду с ними можно обратить внимание на работы узбекских дизайнеров таких как Denis Tomilin, бренд LALI, бренд Zulfiya Sulton, Saida Amir и другие [1].

Следует отметить также творческую деятельность Гулюз Умаровой (основателя дизайнерской студии Gulyuz Fashion Studio), Зульфии Султон, Тасии Чурсиной (Tais & I), Дильнозы Эркиновой, создателей бренда Komo Design, которые взяли за правило объединять стиль, традиции и комфорт, создающие современные костюмы с национальными узбекскими мотивами [2].

Результаты исследований. По маркетинговых исследований было установлено, что 80% опрошенных в ходе опроса, проведенного в Узбекистане, стремятся приобрести современную одежду, которая отражает уникальное решение элементов традиционного национального костюма [Рис. 1]. Следует отметить, что, по результатам опроса, было установлено, что современную одежду с декоративными

элементами предпочитают, в основном, представители поколения среднего возраста. По мнению респондентов, внедрение традиционных декоративных

элементов в одежду современного дизайна является наиболее удобным способом сохранения характерных элементов национальности.

Рисунок 1. Пример из гистограммы результатов опроса

В современном мире моды национальные декоративные элементы используются на всех текстильных материалах и в костюмах различного ассортимента с различными способами механическая печать, ротационная печать, аэрографная печать, ирисовая печать, трафаретная печать и т.д.

Трафаретная печать (шелкография) — метод воспроизведения как текстов и надписей, так и различных изображений (монохромных или цветных) при помощи трафаретной печатной формы, представляющую собой мелкоячеистую сетку, сквозь отверстия которой краска переносится на запечатываемую поверхность [3].

Во время нынешней рыночной экономики большое внимание уделяется экономической эффективности в каждом государстве. Печатные краски, используемые для нанесения декоративных элементов на одежду методом шелкографии, импортируются из зарубежных стран. Это, безусловно, негативно скажется на экономической эффективности

предприятия. Способ предотвратить это - создать печатную краску с полимерной композицией, состоящей из местных локальных ингредиентов. Мы изучили свойства печатной краски на основе модифицированного коллагена, в качестве ее аналога был изучен загуститель на основе Стеарокс-вода. Была создана новая композиция, в которой образуются стойкие узоры, а также краски, которые стабильны и относительно недороги при хранении. Экономическая эффективность была достигнута за счет того, что основной компонент продукта был получен из местного сырья. По предложенной композиции были проведены теоретические и практические исследования. Пригодность конкретного загустителя для загущения любой печатной краски определяется набором структурных и реологических свойств. На рисунке 2 представлены сравнительные данные, описывающие химические и физико-механические свойства модифицированного коллагена и загустителя на основе "Стеарокс-вода".

Рисунок 2. Взаимодействие физико-механических свойств модифицированного загустителя на основе коллагена

Как видно из результатов гистограммы, печатная краска с загустителем модифицированного коллагена, обладает достаточной адгезией, хорошей текучестью и удовлетворительным удлинением. Хорошо, что модифицированный загуститель обладает высокой вязкостью, так как отсутствие достаточной адгезии пигментной печатной краски методом трафаретной печати приводит к снижению яркости рисунка за счет более глубокого проникновения в волокна ткани краски в результате давления.

Выводы. Таким образом, для достижения как экономического, так и духовного результата в создании современного костюма необходимо разумно использовать материальное сырье государства. Применяя узбекские национальные декоративные элементы в современных костюмах, мы привлекаем внимание и уважение к истории у людей, и нам стоит осуществлять этот процесс, ссылаясь на экономическую эффективность. Значит, технологии, которые создаются для того, чтобы подчеркнуть и сохранить важность узбекских национальных декоративных элементов в мире моды, дадут хорошие результаты.

Список литературы:

1. Муродова Н.С., Курбанова М.Ф. Роль узбекского национального стиля в мировом подиуме // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2021. 6(87). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/12022> (дата обращения: 07.08.2021).
2. Атаханова Ф.З. Этно-стиль: на подиумах и реальности (на примере деятельности дизайнеров Узбекистана) // European Journal of Arts. 2019. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/etno-stil-na-podiumah-i-realnosti-na-primere-deyatelnosti-dizaynerov-uzbekistana> (дата обращения: 07.08.2021).
3. Парыгин, Алексей Борисович Искусство шелкографии. XX век [Текст] : (история, феноменология, техники, имена) : монография / Алексей Парыгин ; Федеральное агентство по образованию, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "Санкт-Петербургский гос. ун-т технологий и дизайна". - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Санкт-Петербург : СПбГУТД, 2010. - 301 с.

ПОСТРОЕНИЕ РЕГРЕССИОННОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ПРОЦЕССА ВЕРТИКАЛЬНОЙ ОЧИСТКИ ХЛОПКА-СЫРЦА

Усманов Хайрулла Сайдуллаевич

канд. техн. наук, доцент,
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: usmanov.khayrulla@mail.ru

Махмудов Юсуф Абдусаидович

канд. техн. наук, доцент,
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: yusuf_1963@mail.ru

Холйигитов Шерзод Норбой угли

исследователь,
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: Sher_1993@mail.ru

Амиркулова Мамлакат Ахрор кизи

студент,
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: mamlakan_2001@mail.ru

CONSTRUCTION OF A REGRESSION MODEL FOR THE PROCESS OF VERTICAL CLEANING OF RAW COTTON

Khairulla Usmanov

Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
Uzbekistan, Tashkent

Yusuf Makhmudov

Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
Uzbekistan, Tashkent

Sherzod Kholyigitov

Researcher
Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
Uzbekistan, Tashkent

Mamlakat Amirkulova

Student,
Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В статье приводятся схема и принцип работы разработанного модернизированного хлопкоочистительного агрегата для очистки от сорных примесей хлопка-сырца высоких сортов. Агрегат позволяет значительно уменьшить расход электроэнергии и уход волокна в сорные примеси за счет увеличения вдвое угла охвата сетчатой поверхностью колкового барабана и отсутствия встречных противоточных воздействий на очищаемый хлопок.

ABSTRACT

The article describes the scheme and principle of operation of the developed modernized cotton-cleaning unit for cleaning high-grade raw cotton from weeds. The unit allows to significantly reduce power consumption and fiber removal into trash impurities by doubling the angle of coverage by the mesh surface of the peel drum and the absence of counter-current effects on the cleaned cotton.

Ключевые слова: очистка хлопка, хлопкоочистительный агрегат, сорные примеси, колковый барабан.

Keywords: cotton cleaning, cotton-cleaning unit, trash impurities, peel drum.

На хлопкоочистительных заводах, которые входят в состав хлопково-текстильных кластеров в настоящее время для очистки хлопка-сырца от мелких сорных примесей эксплуатируются серийные восьмибарабанные очистители марок СЧ-02, 1ХК и колковые блоки марки ЕН.178 в комплекте поточной линии УХК [1], разработанные в конце 80-х годов прошлого века.

На очистительных машинах 1ХК очистительные секции работают неэффективно, так как рабочий угол контакта колкового барабана и сетчатой поверхности составляет 100° .

Кроме этого в зоне транспортировки хлопка-сырца с одного барабана на другой происходит значительное повреждение хлопка-сырца (особенно при переработке низких сортов) из-за резкого

изменения направления движения хлопка-сырца в следующей секции очистки по ходу процесса.

В схеме модернизированного вертикального хлопкоочистительного агрегата, разработанного авторами, с четырьмя колковыми барабанами, их частота вращения нарастает сверху вниз, начиная с 390 об/мин на первом барабане и до 420 об/мин на четвертом. С целью исключения возврата хлопка на предыдущий колковый барабан, была изменена форма сетчатой поверхности. Эта модернизация позволила устранить забойные ситуации [2 – с.74-78], обеспечила равномерную бесперебойную транспортировку хлопка-сырца по колковым барабанам и сократила количество возврата хлопка-сырца на предыдущие колковые барабаны (Рис.1).

где: 1.Питающие валики; 2. Первый колковый барабан; 3. Сетчатая поверхность; 4. Второй колковый барабан; 5. Третий колковый барабан; 6. Четвертый колковый барабан; 7. Сорные шнеки; 8. Выходной патрубок

Рисунок 1. Схема четырехбарабанного вертикального очистителя мелкого сора

Другой конструктивной особенностью вертикального хлопкоочистительного агрегата является угол обхвата сетчатой поверхностью колкового барабана.

Если этот показатель при горизонтальной компоновке не превышает значения $\alpha_g = 100^\circ$, то в модернизированном вертикальном очистителе этот показатель

увеличился до $\alpha_g = 210^\circ$, что выше на 2,1 раза полезной площади сетчатых поверхностей серийных очистителей мелкого сора 1ХК. Если при горизонтальной технологии очистки хлопка-сырца от мелких сорных примесей коэффициент эффективности “живого” сечения равен $\eta = 0,25 \div 0,30$ [3; с.143], то в предлагаемом варианте $\eta = 0,58 \div 0,60$.

Для исследования влияния рабочей зоны сетчатой поверхности, межосевого расстояния между двумя колковыми барабанами и производительности лабораторной установки на очистительный эффект по мелкому сору вертикального очистительного агрегата приняты следующие входные и выходные параметры [4].

x_1 - рабочая зона сетчатой поверхности, α , градус. В лабораторной установке вертикального хлопкоочистительного агрегата мы приняли максимальное значение рабочей зоны сетчатой поверхности равное 240° и минимальное значение равное 180° .

x_2 - межосевое расстояние между двумя колковыми барабанами, L , мм.

С учетом вылета веера слоя хлопка-сырца из одного колкового барабана к последующему и обеспечения равномерного перемещения его по очистительным секциям нами принято максимальное

значение межосевого расстояния 360 мм, а минимальное значение 340 мм.

x_3 - производительность, Π , т/час. Влияние производительности на очистительный эффект очистителей доказано многочисленными исследованиями, поэтому нами выбраны максимальная производительность установки 7 т/час и минимальная 3 т/час.

При проведении исследований выбран полнофакторный эксперимент [5 -275 с.] 2^3 . После выбора основных факторов и уровней их варьирования было определено (Таблица 1), по каким выходным параметрам будет делаться заключение об оценке работы лабораторной установки, а также оптимизировать технологические параметры очистителя. На основании полученных показателей была составлена матрица планирования.

При проведении экспериментов выходным параметром выбран очистительный эффект лабораторной установки (y). Далее строим план матрицы планирования эксперимента, записав в стандартной форме условия проведения эксперимента в виде таблицы, в строках которой записаны данные опытов в столбцах “факторы” в кодовых обозначениях, с реализацией всех возможных сочетаний упорядоченных комбинаций факторов, на основании которых проводим 2 параллельных эксперимента.

Таблица 1.

Основные факторы и уровни варьирования

№	Наименование фактора	Код обозначения	Истинные значения фактора			Диапазон изменения
			-1	0	+1	
1	Рабочая зона сетчатой поверхности, α , градус.	x_1	180	210	240	30
2	Межосевое расстояние между двумя колковыми барабанами, L , мм.	x_2	340	350	360	10
3	Производительность, Π , т/час.	x_3	3	5	7	2

Тогда количество экспериментов будет равно $N = 2^3 = 8$, с учетом количества повторностей $m = 2$ общее количество экспериментов равно $N \cdot m = 16$

Полный план матрицы планирования приведен в таблице 2.

Таблица 2.

Полный план матрицы планирования - 2^3

т/р	Факторы		
	X_1 , градус	X_2 , %	X_3 , т/час
1	180	340	3
2	240	340	3
3	180	360	3
4	240	360	3
5	180	340	7
6	240	340	7
7	180	360	7
8	240	360	7

Полученные экспериментальные данные были обработаны на ЭВМ в результате чего были получены регрессионные уравнения.

Для этого были изучены факторы влияющие на максимальное выделение мелких сорных примесей размером менее 10 мм. Результаты экспериментов представлены в таблице 3.

Находим значения коэффициентов регрессии по следующим формулам.

$$b_0 = \frac{1}{N} \sum_{u=1}^N \bar{y}_u, \quad b_i = \frac{1}{N} \sum_{u=1}^N X_{iu} \bar{y}_u,$$

$$b_{ij} = \frac{1}{N} \sum_{u=1}^N X_{iu} X_{ju} \bar{y}_u,$$

$$b_{ijk} = \frac{1}{N} \sum_{u=1}^N X_{iu} X_{ju} X_{ku} \bar{y}_u \quad (1)$$

После определения коэффициентов запишем кодированные изменяемые уравнения регрессии.

$$\hat{y} = b_0 + \sum_{i=1}^k b_i x_i + \sum_{i<j}^k b_{ij} X_i X_j + \sum_{i<j<l}^k b_{ijl} X_i X_j X_l \quad (2)$$

Для проведения расчетов значений коэффициентов определяем средние значения из таблицы. Среднее значение:

$$b_0 = \frac{1}{N} (\bar{y}_{cp1} + \bar{y}_{cp2} + \bar{y}_{cp3} + \bar{y}_{cp4} + \bar{y}_{cp5} + \bar{y}_{cp6} + \bar{y}_{cp7} + \bar{y}_{cp8}) = 53,2271$$

Рассмотрим линейные значения коэффициентов

$$b_1 = \frac{1}{N} (x_{11} \bar{y}_{cp1} + x_{12} \bar{y}_{cp2} + x_{13} \bar{y}_{cp3} + x_{14} \bar{y}_{cp4} + x_{15} \bar{y}_{cp5} + x_{16} \bar{y}_{cp6} + x_{17} \bar{y}_{cp7} + x_{18} \bar{y}_{cp8}) = 2,2063$$

$$b_2 = \frac{1}{N} (x_{21} \bar{y}_{cp1} + x_{22} \bar{y}_{cp2} + x_{23} \bar{y}_{cp3} + x_{24} \bar{y}_{cp4} + x_{25} \bar{y}_{cp5} + x_{26} \bar{y}_{cp6} + x_{27} \bar{y}_{cp7} + x_{28} \bar{y}_{cp8}) = -2,1854$$

$$b_3 = \frac{1}{N} (x_{31} \bar{y}_{cp1} + x_{32} \bar{y}_{cp2} + x_{33} \bar{y}_{cp3} + x_{34} \bar{y}_{cp4} + x_{35} \bar{y}_{cp5} + x_{36} \bar{y}_{cp6} + x_{37} \bar{y}_{cp7} + x_{38} \bar{y}_{cp8}) = -2,3812$$

Таблица 3.

Матрица планирования, экспериментальные и расчетные показатели

№ опыта	Промежуточные значения факторов			Очистительный эффект установки, $\bar{y}_r$		$\bar{y}_u$	S_u^2	Y_{Ru}	$R_0(\%)$
	x_1	x_2	x_3	$\bar{y}_{i1}$	$\bar{y}_{i2}$				
1	-	-	-	54,3333	55,0667	54,7000	0,2689	55,396	1,2561
2	+	-	-	60,4667	60,1333	60,3000	0,0556	60,192	- 0,1800
3	-	+	-	51,4667	51,1333	51,3000	0,0556	51,408	0,2107
4	+	+	-	56,4667	55,8000	56,1333	0,2222	55,438	- 1,2552
5	-	-	+	53,4333	52,0667	52,7500	0,9339	52,054	- 1,3367
6	+	-	+	54,4667	53,3333	53,9000	0,6422	54,008	0,2006
7	-	+	+	45,8333	44,8333	45,3333	0,5000	45,225	- 0,2395
8	+	+	+	51,7667	51,0333	51,4000	0,2689	52,096	1,3357

Рассмотрим нелинейные значения коэффициентов:

$$b_{12} = \frac{1}{N} (x_{11} x_{21} \bar{y}_{cp1} + x_{12} x_{22} \bar{y}_{cp2} + x_{13} x_{23} \bar{y}_{cp3} + x_{14} x_{24} \bar{y}_{cp4} + x_{15} x_{25} \bar{y}_{cp5} + x_{16} x_{26} \bar{y}_{cp6} + x_{17} x_{27} \bar{y}_{cp7} + x_{18} x_{28} \bar{y}_{cp8}) = 0,5188$$

$$b_{23} = \frac{1}{N} (x_{21} x_{31} \bar{y}_{cp1} + x_{22} x_{32} \bar{y}_{cp2} + x_{23} x_{33} \bar{y}_{cp3} + x_{24} x_{34} \bar{y}_{cp4} + x_{25} x_{35} \bar{y}_{cp5} + x_{26} x_{36} \bar{y}_{cp6} + x_{27} x_{37} \bar{y}_{cp7} + x_{28} x_{38} \bar{y}_{cp8}) = -0,2938$$

$$b_{123} = \frac{1}{N} (x_{11} x_{21} x_{31} \bar{y}_{cp1} + x_{12} x_{22} x_{32} \bar{y}_{cp2} + x_{13} x_{23} x_{33} \bar{y}_{cp3} + x_{14} x_{24} x_{34} \bar{y}_{cp4} + x_{15} x_{25} x_{35} \bar{y}_{cp5} + x_{16} x_{26} x_{36} \bar{y}_{cp6} + x_{17} x_{27} x_{37} \bar{y}_{cp7} + x_{18} x_{28} x_{38} \bar{y}_{cp8}) = 0,7104$$

В этом случае принимаем многофакторную модель:

$$Y_R = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 + b_{23}x_2x_3 + b_{123}x_1x_2x_3 \quad (3)$$

Для представления модели в окончательном виде используем критерий Стьюдента. Проверяем значимость коэффициентов регрессии по критерию Стьюдента. Предварительно все коэффициенты регрессии рассчитываются при одинаковом доверительном диапазоне Δb .

$$S^2(\bar{y}) = \frac{1}{N} \sum_{u=1}^N S_u^2(y) = 0,0022153;$$

$$S(\bar{y}) = \sqrt{S^2(\bar{y})} = \sqrt{0,0022153} = 0,0166406$$

$$\Delta b = t_T \frac{S(\bar{y})}{\sqrt{N}} = 2,12 \cdot \frac{0,0166406}{\sqrt{8}} = 0,0497735$$

Табличное значение коэффициента Стьюдента берем из справочника:

$$t_T [P_D, f(S_u^2) = N(m-1)] = \\ = t_T [P_D = 0,95; f = 8 \cdot (3-1) = 16] = 2,12.$$

При условии, когда коэффициенты регрессии выше доверительного коэффициента, тогда они считаются значимыми.

Из полученных результатов видно, что расчетные значения коэффициентов $b_0, b_1, b_2, b_3, b_{12}, b_{123} \geq \Delta b$ выше табличных значений, поэтому все они принимаются значимыми. Согласно этих условий коэффициенты b_{13} и b_{23} являются не значимыми.

В результате получаем следующую модель:

$$Y_R = 53,2271 + 2,2063x_1 - 2,1854x_2 - 2,3813x_3 + 0,5188x_1x_2 + 0,7104x_1x_2x_3 \quad (4)$$

Для проверки адекватности модели используем формулу критерия Фишера. Для этого сравним экспериментальные и расчетные данные выходного фактора (Таблица 4).

С учетом значимых коэффициентов $N_k=6$, имеем: $S_{\text{над}}^2(y) = \frac{\sum_{u=1}^N (\bar{y}_u - \bar{y}_{Ru})^2}{N-k-1} = 1,98$

Таблица 4.

Значения

u	$\bar{y}_u$	$\bar{y}_{Ru}$	$\bar{y}_u - \bar{y}_{Ru}$	$(\bar{y}_u - \bar{y}_{Ru})^2$
1	54,7	55,396	-0,696	0,484
2	60,3	60,192	0,108	0,012
3	51,3	51,408	-0,108	0,012
4	56,1	55,438	0,696	0,484
5	52,8	52,054	0,696	0,484
6	53,9	54,008	-0,108	0,012
7	45,3	45,225	0,108	0,012
8	51,4	52,096	-0,696	0,484
$\sum_{u=1}^N$	-	-	-	1,984

Полученное значение больше значения $S^2(\bar{y}) = 0,3684$, поэтому расчетное значение критерия определяем по формуле:

$$F_R = S_{\text{над}}^2 / S_y^2 = 5,3845.$$

Находим табличное значение коэффициента Фишера:

$$F_T [P_D = 0,95; f(S_y^2) = 16, f(S_{\text{над}}^2) = 4] = 5,85. \quad (5)$$

Так как из условия, $F_R < F_T$, то модель считается адекватной.

Выводы: В связи с повсеместным переходом на машинный сбор хлопка-сырца в хлопково-текстильных кластерах необходимо модернизировать очистительное оборудование хлопкозаводов, так как существующее оборудование морально и физически устарело.

Разработан очиститель мелкого сора вертикального способа очистки на котором значительно уменьшились нагрузки на электрические двигатели, вследствие чего суммарная потребляемая мощности машины составил $W=6$ кВт. Экономия электроэнергии составила 50% по сравнению с существующим очистителем (12 кВт). Металлоемкость модернизированного очистителя мелкого сора составила

2480 kg, что на 20% меньше эксплуатируемого очистителя хлопка от мелких сорных примесей марки 1ХК.

Разработан лабораторный образец хлопко-очистительного агрегата. На основании полно-факторных регрессионных уравнений определены рациональные параметры производственного

образца инновационного агрегата с вертикальной компоновкой колково-планчатых барабанов. Определено, что при межосевом расстоянии между двумя колковыми барабанами не превышающей значения 350 mm при производительности установки 5 t/chas достигается наиболее соответствующее значение очистительного эффекта машины равное 56%.

Список литературы:

1. Usmanov Kh.S., Yu.A. Makhmudov M.A. Gapparova Technological features of cotton cleaning in cotton-textile clusters of Uzbekistan Materials of the XVI International scientific and practical Conference Areas of scientific thought - 2019, December 30, 2019 - January 7, 2020: Sheffield. -226-229 pp.
2. Усманов Х.С., Собиров И.К., Khaitbaev Kh.Kh Calculation of force effects on cotton fly during cleaning on vertical cleaner International scientific and practical Conference Modern views and research - 2021, January-February, 2021: Egham.Independent Publishing Network Ltd -14, pp. 74-78 DOI: http://doi.org/10.37057/E_7.
3. Г.И. Мирошниченко «Основы проектирования машин первичной обработки хлопка-сырца». М. Машиностроение, 1972, с.-143.
4. Усманов Х.С., Аббазов И.З., Мардонов Б.М., Ходжиев М.Т., Тангиров А.Э., Сирожиддинов Ф.Н. Программа создания трехфакторной регрессионной модели № DGU 06855 Свидетельство об официальной регистрации программы для электронных-вычислительных машин от 01.07.2019 года.
5. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. – М.: Наука, 1976. -275 с.

**ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОРФИРИТОВЫХ
ЖИДКОСТЕКОЛЬНЫХ КОМПОЗИЦИЙ В АГРЕССИВНОЙ СРЕДЕ****Юлчиева Сурайё Бахрамовна**

канд. техн. наук, ст. науч. сотр. ГУП «Фан ва тараққиёт»,
Ташкентский государственный технический университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: bozorboyev1983@mail.ru

Мухамедбаева Замира Абдулжаббаровна

канд. техн. наук, доцент,
Ташкентский химико-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Негматова Комила Сайибжановна

д-р. техн. наук, профессор ГУП «Фан ва тараққиёт»,
Ташкентский государственный технический университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Мадаминов Бахром Миродилович

соискатель ГУП «Фан ва тараққиёт»,
Ташкентский государственный технический университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Рубидинов Шохрух Гайрат угли

соискатель ГУП «Фан ва тараққиёт»,
Ташкентский государственный технический университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

**STUDY OF PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF PORPHYRITE LIQUID GLASS
COMPOSITIONS IN THE MEDIUM OF NUTRIENT SALTS YEAST PRODUCTION****Surayo Yulchieva**

Candidate of Technical Sciences,
Senior Researcher, SUE "Fan va tarakkiyot",
Tashkent state technical university,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Zamira Mukhamedbaeva

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Tashkent Institute of Chemical Technology
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Komila Negmatova

Doctor of technical sciences, professor, SUE "Fan va tarakkiyot",
Tashkent state technical university,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Bahrom Madaminov

an independent applicant, SUE "Fan va tarakkiyot",
Tashkent State technical university,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Shohruh Rubidinov

an independent applicant, SUE "Fan va tarakkiyot",
Tashkent State technical university,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В работе рассматривается вопрос разработки антикоррозионных композиционных материалов на основе жидкого стекла для защиты оборудования химической промышленности. Приведены результаты исследований физико-химических свойств разработанных композиционных материалов. Показано, что, регулируя соотношения ингредиентов, можно получить покрытия с высокой стойкостью к воздействию агрессивных сред.

ABSTRACT

The paper deals with the development of anti-corrosion composite materials based on liquid glass for the protection of chemical industry equipment. The results of studies of the physicochemical properties of the developed composite materials are presented. It was shown that by adjusting the ratio of ingredients, it is possible to obtain coatings with high resistance to aggressive environments.

Ключевые слова: кислотоупорные материалы, порфирит, волластонит, жидкое стекло, химическая устойчивость, микроструктура, агрессивная среда, жидкая фаза, химические соединения, гель кремневой кислоты.

Keywords: acid-resistant materials, porphyrite, wollastonite, liquid glass, chemical stability, microstructure, aggressive medium, liquid phase, chemical compounds, silicic acid gel.

Введение. В целях защиты химической аппаратуры, специальных резервуаров, разных башен и других элементов химической промышленности требуется футеровка их рабочей поверхности специальными материалами, которые являются кислотоупоры. Кислотоупорные материалы представляют собой металлические и неметаллические материалы, предназначенные непосредственно для сооружения кислотостойких конструкций или применения в качестве покрытия в целях защиты от агрессивной среды.

Существует несколько видов кислотоупорных материалов: кислотоупорные кирпичи, кислотоупорные плитки, кислотоупорный цемент, кислотоупорная замазка. Для защиты тех или иных объектов от воздействия кислотных и агрессивных сред их покрывают специальными штучными кислотоупорными материалами – плиткой, кирпичом и пр. Рациональный выбор конструктивных материалов и методов защиты от коррозии обеспечивает бесперебойную работу оборудования и продлевает срок его службы [1; с. 43].

Создание подобного покрытия предваряется созданием химически стойкого непроницаемого подслоя, для которого используются кислотостойкие бетоны, замазки, смеси, цемент и клеи.

Кислотоупорные растворы и бетоны представляют собой композиции, в основе которых входят растворимое жидкое стекло, инициатор твердения (Na_2SiF_6 , CaF_2 , MgSiF_6), кислотостойкий тонкомолотый наполнитель и в качестве добавки ускоритель твердения.

Для разработки антикоррозионных композиционных материалов на основе жидкого стекла для защиты оборудования химической промышленности в качестве ингредиентов нами были выбраны порфирит Бекабадского месторождения, волластонит Койташского месторождений, кремнефтористый натрий и жидкое натриевое стекло.

Результаты исследований. В соответствии с ГОСТ изучены химический состав сырьевых материалов, водопоглощение, пористость, объемная масса

разработанной композиции, зависимость свойств кислотостойких композиций от отдельных факторов. Стойкость материала изучали путем сравнения предела прочности при сжатии образцов после пребывания в той или иной агрессивной среде с пределом прочности образцов воздушно-сухого твердения того же возраста. Испытания проводили через 240, 480 и 720 часов по методике Бумпром и через 180, 360, 540 суток по ГОСТ 310-89. Измерения термического коэффициента линейного расширения (ТКЛР) проводили на кварцевом dilatометре ДКВ-5 в интервале температур 20-400°C.

Результаты физико-механических испытаний порфировой композиции показали повышение прочностных показателей, соответствующих требованиям ГОСТ 5050-69 на «Кварцевый кремнефтористый кислотоупорный цемент».

Фазовый состав и микроструктура жидкостекольных композиций на основе порфирита и волластонита в агрессивных средах были исследованы комплексным использованием физико-химических методов анализа.

На рентгенограммах порфировой кислотостойкой замазки (рисунок 1), твердевшей на воздухе, фиксируются линии кварца ($d = 0,413; 0,332; 0,194 \text{ нм}$); альбита ($d = 0,379; 0,322; 0,255 \text{ нм}$); биотита ($d = 0,265; 0,229 \text{ нм}$), кальцита ($d = 0,21; 0,30 \text{ нм}$). Наряду с ними обнаружены межплоскостные расстояния, характерные для кристаллов Na_2CO_3 ($d = 0,253 \text{ нм}$) и Na_2SiF_6 ($d = 0,334; 0,177 \text{ нм}$). С течением времени гидратации интенсивность указанных соединений, входящих в состав порфирита, несколько уменьшаются. Появляющиеся линии, характерные для Na_2CO_3 , говорят о взаимодействии не вошедшего в реакцию с Na_2SiF_6 щелочи силиката натрия с CO_2 воздуха с образованием $\text{Si}(\text{OH})_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3$, повышающих атмосферостойкость замазки. Фиксируются линии Na_2SiF_6 , но отсутствуют характерные линии NaF , что свидетельствует о неполном протекании реакции между Na_2SiF_6 с жидким стеклом.

Рисунок 1. Дифрактограммы порфириновой композиции, твердевшей:

A – на воздухе; B – в среде питательных солей

(□-кварц, ○-альбит, Δ-кальцит, ▲- Na_2SiF_6 , ►- Na_2CO_3 , ■- CaF_2 , ●- NaF , *-волластонит, ◇-биотит)

На дифрактограммах порфириновой замазки, твердевшей в среде питательных солей, межплоскостные расстояния, характерные для альбита и биотита, менее интенсифицированы, размыты. К 720 часам выдержки размытость сильно выражена. На дифрактограммах наблюдаются линии виллиомита NaF ($d=0,232$; $0,166$ нм), что свидетельствует о полном протекании реакции между кремнефтористым натрием и жидким стеклом с образованием NaF и геля кремневой кислоты. На рентгенограммах образцов, хранившихся в питательной среде, отчетливо прописываются кристаллы флюорита CaF_2 ($d=0,193$; $0,165$ нм). За счет образования геля кремневой кислоты и кристаллических фаз флюорита химическая

устойчивость порфириновой замазки повышена, что подтверждается механическими данными.

Дифрактограммы модифицированной порфириновой замазки (рисунок 2.), твердевшей в воздушных условиях показывают, что основная масса камня гидратируется к 720 часам. Затем процесс резко замедляется, о чем свидетельствует интенсивность линий образовавшихся продуктов гидратации CaF_2 ($d=0,193$ нм) и в небольшом количестве CaSiF_6 ($d=0,175$ нм), образовавшийся за счет изоморфного замещения ионов натрия на ионы кальция. Прорисовываются в небольшом количестве линии волластонита ($d=0,340$ нм).

Рисунок 2. Дифрактограммы порфирито-волластонитовой композиции, твердевшей:
A – на воздухе; B – в среде питательных солей
 (□-кварц, ○-альбит, △-кальцит, ▲- Na_2SiF_6 , ▼- CaSiF_6 , ■- CaF_2 , ●- NaF , *-волластонит, ◇-биотит)

На дифрактограммах порфиритовой замазки, модифицированной волластонитом, в среде питательных солей отчетливо вырисовываются кристаллы флюорита CaF_2 ($d = 0,193; 0,314 \text{ нм}$) и CaSiF_6 ($d = 0,175 \text{ нм}$). Наряду с ослабленными по интенсивности линиями сохранившихся силикатов кальция присутствуют слабые, принадлежащие наиболее сильным линиям кальцийсодержащих соединений. Эти данные свидетельствуют о протекании процесса гидролиза силикатов кальция и образования не только гидросиликатов, но и безводных силикатов пониженной основности.

Модифицирование порфиритовой кислотостойкой замазки приводят к упрочнению и повышению химической устойчивости замазки за счет образования дополнительного количества геля кремневой кислоты, а также фтористо-кальциевых соединений, придающих структуре упорядоченное, равномерное, мелкодисперсное состояние (2, с.122-123).

Возникающие новообразования в порфиритовой композиции находятся в состоянии высокой дисперсности. Продуктами взаимодействия между силикатом натрия и кремнефтористым натрием являются NaF и гель кремневой кислоты по реакции:

Исследования фазового состава порфиритовой и порфирито-волластонитовой замазок показали, что процесс гидратации идет с поверхности, и твердение происходит за счет образования фтористо-кальциевых соединений, кальцийсодержащих силикатов, а также геля кремневой кислоты в виде пленки, препятствующей проникновению агрессивных сред вглубь материала (3, с. 28-29). На дериватограммах порфиритовой замазки, твердевшей на воздухе 240 часов (рисунок 3.), наблюдается несколько размытый эндоэффект при $150-180^\circ\text{C}$.

Этот эффект при 720 часах смешается до $150-160^\circ\text{C}$ и выражен более четко. В питательных средах указанные эндоэффекты размыты.

Эндотермические эффекты с большей глубиной соответствуют обезвоживанию геля кремневой кислоты. С введением волластонита термограммы образцов, хранившихся как на воздухе, так и в растворе питательных солей, имеют большой эндоэффект при температуре $150-200^\circ\text{C}$, соответствующее обезвоживанию геля кремневой кислоты.

Рисунок 3. Кривые ДТА порфиритовых (а, б, в, з) и порфирито- волластонитовых (д, е, ж, з) замазок, твердевшие: а, д- на воздухе 240 часов; б, е – на воздухе 720 часов; в, ж – в питательном растворе 240 часов; з, з – в питательном растворе 720 часов

Введение волластонита углубляет эндоэффект, вызванный тем, что волластонит коагулирует жидкое стекло с выделением аморфных осадков.

Рисунок 4. Электронные микрофотографии поверхности скола порфирито-волластонитовой композиции (x 8000 раз), твердевшей в среде питательных солей в течении: а) 240 часов; б) 480 часов; в) 720 часов

На электронно-микроскопических снимках (рисунок 4.) порфирито-волластонитовой композиции, твердевшей в среде питательных солей, в первые 240 часов на фоне закристаллизованного стекла обнаруживаются большое количество гелеобразной массы, являющейся массой между кристаллическими соединениями. К 720 часам в гелеобразной массе обнаруживаются различные формы кристаллических соединений, которые позволяют достичь высокой химической устойчивости замазки. Введение волластонита обеспечивает наличие большого количества гелеобразной массы, фтористых соединений и гидросиликатов кальция, повышающих прочность композиции.

Выводы. Таким образом, изучение комплексом современных физико-химических методов анализа фазового состава и микроструктуры порфириковых и порфирито-волластонитовых композиций, подвергнутых воздействию агрессивных сред, показало, что разработанные антикоррозионные композиционные материалы устойчивы воздействию агрессивных сред. Показана уплотняющая роль волластонита, заключающаяся в образовании более плотной структуры композиции за счет растворения его в растворах и образования защитных гелевых и гелево-кристаллических пленок, тормозящих протекание коррозионных процессов. Установлено, что процесс гидратации идет с поверхности и твердение происходит за счет образования флюорита и виллиомита, а также геля кремневой кислоты.

Список литературы:

1. Килимник А.Б. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии: учебное пособие / А.Б. Килимник, И.В. Гладышева. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 80 с.
2. Сычев М.М. Неорганические клеи. Л.: -Химия.- 1986.- 152 с.
3. Субботкин М.И., Курицина Ю.С. Кислотоупорные бетоны и растворы на основе жидкого стекла. М.: -Госстройиздат.- 1967.- 168 с.

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

ПОЛУЧЕНИЕ БУМАГ С ВВЕДЕНИЕМ ВОЛОКНИСТЫХ ОТХОДОВ

Ешбаева Улбосин Жамаловна

д-р техн. наук, профессор,
Наманганский Инженерно-Технологический Институт,
Республика Узбекистан, г. Наманган
E-mail: Guli-67@mail.ru

Саодатов Азиз Азамжанович

ассистент,
Наманганский Инженерно-Технологический Институт,
Республика Узбекистан, г. Наманган

Нишонов Акбаржон Мухаматжонович

ассистент,
Наманганский Инженерно-Технологический Институт,
Республика Узбекистан, г. Наманган
E-mail: nishonov_akbarjon@mail.ru

Колдошева Сарвиноз Алимардон кызы

студент,
Наманганский Инженерно-Технологический Институт,
Республика Узбекистан, г. Наманган

OBTAINING PAPER WITH FIBROUS WASTE INSERTION

Ulbosin Eshbaeva

Doctor of Technical Sciences, Professor
Namangan Institute of Engineering and Technology,
Republic of Uzbekistan, Namangan

Aziz Saodatov

Assistant,
Namangan Institute of Engineering and Technology,
Republic of Uzbekistan, Namangan

Nishonov Akbarjon

Assistant,
Namangan Institute of Engineering and Technology,
Republic of Uzbekistan, Namangan

Sarvinoz Kuldosheva

Student
Namangan Institute of Engineering and Technology,
Republic of Uzbekistan, Namangan

АННОТАЦИЯ

В условиях Янгиюльской целлюлозно-бумажной фабрики “СП Global Komsco-Daewoo” на лабораторной установке получены образцы бумаги на основе отходов искусственного волокна. В статье изучены физико-механические свойства экспериментальных бумаг.

ABSTRACT

In the conditions of the Yangiyul Pulp and Paper Mill "JV Global Komsco-Daewoo", samples of paper based on artificial fiber waste were obtained at a laboratory facility. The article studies the physical and mechanical properties of experimental papers.

Ключевые слова: искусственное волокно, отходов вторичной ацетилцеллюлозы, беленая хлопковая целлюлоза, наполнители.

Keywords: artificial fiber, secondary cellulose acetate waste, bleached cotton cellulose, fillers.

Производство бумаги и картона занимает очень важное место в мировой промышленности. В настоящее время в мире выпускается свыше 600 видов бумаги и картона, и они используются более чем в 60 000 областей наименований товаров потребления [1]. Рост мирового спроса на бумагу и картон прогнозируется на уровне 1,6% в год в период до 2025 года. Ожидается, что к 2025 году мировое потребление вырастет до 493 млн. т (по сравнению с 394 млн. т. в 2011 г). К 2030 г. ожидается прирост мирового спроса на 30% со 440 млн. т. до 572 млн. т. Мировое производство бумаги превышает 177 млн. т/год. В наибольших объемах вырабатывается газетная бумага (~ 25 млн. т), печатная и писчая бумага (~ 40 млн. т), тарный картон и упаковочные виды бумаги (~ 60 млн. т), санитарно - гигиенические виды бумаги (~ 8,5 млн. т) [2].

Современными тенденциями в технологии новых видов бумаги для печати являются следующие:

- использование в композиции бумаги вторичного волокна;
- высокое качество материала при низкой себестоимости.

Важнейшими направлениями развития производства бумаги является поиск новых возобновляемых видов сырья и утилизация отходов [3].

К количеству переменных факторов бумаги, относятся прочность и длина исходных волокон, степень и характер переплетения волокон между собой, степень фибриллирования или изменения внешней поверхности волокон, степень уплотнения листа,

равномерность его отлива, наличие в бумаге веществ, неволокнутого характера которые, способствуют либо увеличению, либо уменьшению прочности бумажного полотна [4].

Цель настоящей статьи – изучение влияния вида целлюлозных и отходов искусственных волокон, их соотношения в композиции, на физико-механические изготавливаемой бумаги.

Химические волокна, являющиеся основным волокнутистым компонентом в композиции бумажных текстилеподобных материалов, как правило, не способны образовывать межволоконные связи и придавать материалу необходимую механическую прочность.

Для оценки влияния введения в бумажную массу волокнутистых отходов производства заводов искусственного волокна без вуалирования их свойств при отливе применяли традиционно используемые наполнители. Композиционный состав по волокну, природы, наличие и количество наполнителей оказывают большое влияние на прочностные и печатные свойства бумаги. Исследования проводили в условиях технологической лаборатории Янгильской целлюлозно-бумажной фабрики "СП Global Komsco-Daewoo". Отливки образцов осуществляли по утвержденному технологическому регламенту [5-6]. В настоящей статье приводятся результаты сравнительного исследования полученных бумаг из беленой сульфатной целлюлозы и беленой хлопковой целлюлозы с введением отходов вторичной ацетилцеллюлозы. Результаты представлены в таблице 1 и 2.

Таблица 1.

Физико-механические показатели экспериментальных бумаг (масса 80 г/м²)

№ п/п	Композиционный состав, %		Толщина, мм	Плотность, г/м ³	Зольность, %	Разрывные		Излом, п, циклы
	БХЦ	ОВАЦ				усилие, Н	Длина, L, м	
1	100	0	0,11	0,77	6,2	46	3682	36,6
2	98	2	0,12	0,66	5,4	40	3394	55
3	95	5	0,13	0,65	4,6	39	3439	52
4	90	10	0,13	0,62	4,5	36	3290	50
5	85	15	0,14	0,57	3,5	34	3174	49
6	80	20	0,14	0,56	3,4	32	3132	45

БХЦ - беленая хлопковая целлюлоза

ОВАЦ - отходов вторичной ацетилцеллюлозы

Оценка механической прочности при неизменной массе –80 г/кв. м., показала, что введение в бумажную массу беленой хлопковой целлюлозы и отходов

вторичной ацетилцеллюлозы в пределах 0%-10% приводит к понижению разрывной длины с 3682 м до 3290 м, т.е. на 10%.

Таблица 2.

Физико-механические показатели экспериментальных бумаг (масса 80 г/м²)

№ п/п	Композиционный состав, %		Толщина, мм	Плотность, г/м ³	Зольность, %	Разрывные		Излом, п, циклы
	БСЦ	ОВАЦ				усилие, Н	Длина, L, м	
1	100	0	0,10	0,69	4,6	53,6	5009	266
2	98	2	0,11	0,65	3,6	53	4985	250
3	95	5	0,11	0,62	2,2	49	4591	103
4	90	10	0,11	0,61	2,4	47	4349	98
5	85	15	0,12	0,55	2,5	46	4509	39
6	80	20	0,13	0,54	2,2	45	3302	35

БСЦ - беленая древесная целлюлоза

В отличие от бумаг, полученных из беленой сульфатной целлюлозы с отходами вторичной ацетилцеллюлозы, композиции состава беленой хлопковой целлюлозы с отходами вторичной ацетилцеллюлозы имеют меньшие прочностные показатели (L), но при введении 5% отходы вторичной ацетилцеллюлозы обладают примерно одинаковой износостойкостью, а именно, сопротивлением к многократным изгибающим усилиям.

Разрывная длина характеризует прочность бумаги [7]. Как видно из полученных данных (рис.1), введение отходов вторичной ацетилцеллюлозы в композицию бумаги с 5 до 15% при проклейке канифольным клеем, уменьшает разрывную длину на 10 %.

Рисунок 1. Разрывная длина для экспериментальных бумаг

Чем прочнее межволоконные связи, тем относительно большее количество волокон, находящихся в напряженном состоянии, окажется разорванным в плоскости разрыва полосы бумаги.

Ацетатное волокно термопластично и при температуре выше 140-150 °С начинает деформироваться. Величина эластического удлинения ацетатной нити выше гидратцеллюлозной примерно в 2 раза [8]. Однако, ацетатное волокно гидрофобное, меньше набухает в воде, чем вискозное и хлопковое.

Ацетатное волокно содержит некоторое количество OH^- -групп, которые, могут образовывать прочные водородные связи (в данном случае с целлюлозой) хотя значительной помехой для этого будут ацетильные группы, так как известно, что чем длиннее боковые группы в макромолекуле и чем их больше, тем сильнее силы отталкивания, тем меньше энергия когезии, а, следовательно, ниже прочность бумажного листа (сцепляемости друг с другом отдельных молекул полимера)

В отличие от бумаг, полученных, из древесной целлюлозы бумажные отливки из хлопковой целлюлозы обладают меньшими значениями изучаемых физико-механических показателей. Введение в бумажную массу из хлопковой целлюлозы волокон искусственного волокна, так же, как и при использовании древесной целлюлозы приводит к снижению механических показателей бумажных отливок.

Следовательно, введение волокнистых отходов искусственного волокна при стандартном методе отливки бумаги, несколько снижает ее разрывное напряжение по сравнению с однокомпонентными образцами. Однако, снижение стоимости производимой бумаги за счет введения отходов производства, экономия такого ценного сырья, как хлопковая целлюлоза, сокращение затрат на приобретение завозного

сырья - древесной сульфатной целлюлозы заставили использовать дополнительные варианты повышения механических показателей, исследуемых бумаги.

В целом введение отходов вторичной ацетилцеллюлозы в бумажную массу способствует получению более качественной бумаги.

Выводы

Изготовлены различные варианты новых видов бумаг на основе хлопковой и древесной сульфатной целлюлозы с отходами вторичной ацетилцеллюлозных волокон выбран оптимальный по составу вариант композиционной бумаги 85% хлопковой целлюлозы и 15% отходы вторичной ацетилцеллюлозы соответственно.

Список литературы:

1. Lesprom Network, [Электронный ресурс] URL: <http://www.lesprom.com>.
2. EUWID Pulp and Paper, ISSUE 35/2018 OF 31.08.2018, p. 1–2
3. Г.Н. Кононов. Химия древесины и ее основных компонентов [Текст]: учеб. пособие для студентов специальностей 260200, 260300. 2-е изд., испр. и доп. – М.: МГУП, 2002. – 259 с.
4. Д.М. Фляте. Бумагообразующие свойства волокнистых материалов [Текст] / Д.М.Фляте. – М.: Лесн. пром-сть, 1990. – 136 с.
5. У.Ж. Ешбаева, А.А. Рафиков и др. Свойства бумаги на основе хлопковой целлюлозы и модифицированных полиакрилонитриловых волокон. Целлюлоза, Бумага, Картон. Научно –технический журнал. Москва. 2014 г. №1.58 -61 стр.
6. У.Ж. Ешбаева. Офсетная бумага с введением синтетических полимеров и её печатно-технические свойства. Дисс.на соис. уч. степ. докт.тех.наук. Ташкент. ТИТЛП. 2017. с.237.
7. П.В. Осипов. Структура бумаги и картона: придание прочности в сухом состоянии применением синтетических упрочнителей [Текст] / П.В. Осипов // Целлюлоза. Бумага. Картон. – 2003. – № 9–10. – С. 28–30.
8. К.Е. Перепелкин. Физико-химические основы процессов формирования химических волокон. М., 1978.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ**ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ОСНОВНЫХ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
НИЗКОКАЛОРИЙНОГО МАРГАРИНА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СРЕДАХ
СОКА КЛУБНЕЙ ТОПИНАМБУРА****Салижанова Шахнозахон Дилмуродовна***доктор философии (PhD),
Ташкентский химико-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Ташкент***Рузубаев Акбарали Турсунбаевич***канд. техн. наук, доцент,
Ташкентский химико-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Ташкент***Хакимова Зулфияхон Азизовна***докторант,
Ташкентский химико-технологический институт
Республика Узбекистан, г. Ташкент***Гаипова Шахнозахон Саидазим кизи***докторант,
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***RESEARCHING OF CHANGE IN BASIC QUALITATIVE INDICATORS OF LOW-CALORIE
MARGARINE AT DIFFERENT ENVIRONMENTS OF JERUSALEM ARTICHOKE JUICE****Shakhnozakhon Salijonova***Doctor of Philosophy (PhD),
Tashkent Chemical-Technological Institute
Uzbekistan, Tashkent***Akbarali Ruzibayev***Candidate technical sciences, docent,
Tashkent Chemical-Technological Institute
Uzbekistan, Tashkent***Zulfiyakhon Khakimova***PhD student,
Tashkent Chemical-Technological Institute
Uzbekistan, Tashkent***Shakhnozakhon Gaipova***PhD student,
Tashkent Chemical-Technological Institute
Uzbekistan, Tashkent*

Sarvar Khodjaev

PhD student,

Tashkent Chemical-Technological Institute

Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В данной статье показаны, что при использовании сока клубней топинамбура с различной pH можно получить маргарин с улучшенными органолептическими и физико-химическими показателями. Установлено, что сок клубней топинамбура с pH 3,96 и 4,63 дали наилучшие результаты при получении маргарина.

ABSTRACT

This article shows that when using the Jerusalem artichoke juice with different pH, you can get margarine with improved organoleptic and physicochemical characteristics. It was found that the Jerusalem artichoke juice with a pH of 3.96 and 4.63 gave the best results in obtaining margarine.

Ключевые слова: низкокалорийный маргарин, перекисное число, срок хранения, сок клубней топинамбура, кислотность маргарина, органолептические показатели.

Keywords: low-calorie margarine, peroxide value, storage period, Jerusalem artichoke juice, margarine acidity, organoleptic characteristics.

Известно, что маргарин содержит водно-молочную фазу, в которой все водорастворимые вещества растворяются в водной фазе и затем включаются в эмульсию. Согласно действующим рецептурам низкокалорийных маргаринов, они содержат 40-60% «водно-молочной» фазы, что во многом определяет органолептические свойства готового продукта. Молоко также является благоприятной средой для выживания и развития микрофлоры, и когда оно входит в состав маргарина, оно оказывает значительное влияние на срок его хранения и вкус [1-3].

Молоко придает маргарину приятный вкус и аромат, повышая его пищевую ценность [2]. Свежее, пастеризованное, ферментированное на молочных дрожжах или коагулированное молоко с лимонной кислотой используется для производства маргарина. Пастеризованное и биологически ферментированное

молоко добавляется в зависимости от рецептуры маргарина. Топленое молоко не только улучшает вкус маргарина, но и увеличивает срок его хранения. Среда у маргариновой фазы «вода-молоко» должен быть одинаковым т.е. pH = 3,0-5,5. Такая слабокислая среда предотвращает возникновение ненужных микробиологических процессов при хранении маргарина [4].

Сегодня лимонная и молочная кислоты включены в рецепт для повышения микробиологической стабильности маргарина. Это гарантирует, что pH продукта колеблется в пределах 4-5,5 [5].

Изучено влияние pH сока клубней топинамбура (СКТ), добавляемого в предлагаемый рецепт маргарина, на его органолептические и физико-химические показатели. Полученные результаты показаны на рисунке 1.

Рисунок 1. Влияние pH среды сока клубней топинамбура на перекисное число получаемых маргаринов

Если мы посмотрим на изменение графиков на рисунке 1, мы увидим, что количество пероксидов увеличивается при всех значениях pH среды. Когда использовался сок с pH 2,93, количество пероксидов увеличивалось очень медленно до 90 дней хранения.

Аналогичная картина наблюдалась при использовании соков со значениями pH 3,96 и 4,63. В последующие периоды прирост количества пероксидов существенно изменился. Аналогичная ситуация наблюдалась и при других значениях pH. Когда

использовался сок с pH 5,85, количество пероксидов увеличивалось очень медленно до 60 дней хранения. В последующие периоды он значительно увеличился. Аналогичные результаты наблюдались при использовании дистиллированной воды, полученной для

контроля. Только в этом случае через 30 суток хранения произошло резкое изменение количества перекисей.

Рисунок 2. Влияние pH среды сока клубней топинамбура на органолептические показатели получаемых маргаринов

Из полученных результатов можно сделать вывод, что чем ниже pH СКТ добавленного к маргарину, тем выше срок его хранения, т.е. тем меньше изменяется пероксидное число. Однако с понижением pH повышается и кислотность продукта. Это сказывается на его вкусе, цвете и других органолептических показателях. Поэтому в последующих экспериментах мы исследовали влияние pH СКТ на вкус и цвет маргарина. Для этого маргарины, приготовленные с добавлением СКТ с различными значениями pH, оценивали по 10-балльной шкале путем дегустации. Полученные результаты показаны на рисунке 2.

Из данных на рисунке 2 видно, что вкус и цвет всех маргаринов со временем уменьшились. Однако это уменьшение было в разной степени в зависимости от значений pH водной фазы, входящей в их состав. В частности, органолептические характеристики

маргаринов с добавленным воды и СКТ с pH 5,85 были низкими. Когда pH относительно низкий, вкус и цвет маргарина высокие. Наивысшие результаты были получены при pH СКТ 3,96 и 4,63 соответственно. Однако можно видеть, что вкус и цвет маргаринов, полученных при pH = 3,96 и pH = 4,63, существенно не изменились по сравнению с другими маргариновыми в течение 90-дневного периода хранения.

Физико-химические свойства всего сырья, добавляемого в маргарин, напрямую влияют на качество получаемого маргарина. Включая значения pH сырья. Уровень кислотности водно-молочной фазы также влияет на кислотность маргарина. Поэтому в последующих экспериментах исследовали влияние pH СКТ на кислотность полученного маргарина. Полученные результаты показаны на рисунке 3.

Рисунок 3. Влияние pH среды сока клубней топинамбура на кислотность получаемых маргаринов

Данные на рисунке 3 показывают, что с увеличением pH СКТ кислотность полученного маргарина также увеличивается. Кислотность маргарина, полученного при использовании СКТ с pH 2,93, составило 4,11 °К. При использовании СКТ со значениями pH 3,96, 4,63 и 5,85 кислотность составляла 2,98, 2,90 и 2,5 °К, соответственно. При использовании дистиллированной воды она составляла 2,38 °К. Результаты показывают, что кислотность маргарина, полученное при использовании СКТ с pH 2,93, не соответствовало нормативным требованиям, т.е. было выше нормы. Результаты, полученные при всех других значениях pH, соответствуют стандартным требованиям. В течение 90-дневного периода хранения кислотность всех маргаринов увеличивалась с небольшими изменениями.

Исходя из результатов анализа можно сделать следующие выводы:

- pH СКТ, добавляемого в маргарин, значительно влияет на качество и срок хранения маргарина;
- количество перекисей маргарина за 180-дневный период хранения увеличивается с 4,95 до 6,8 ммоль О/кг при повышении pH СКТ с 2,93 до 7;
- pH СКТ существенно влияет на вкус и цвет маргарина. В частности, при любом значении pH среды от нейтрального вкус и цвет всех маргаринов со временем уменьшались. Это изменение ускорило, особенно когда pH приблизился к нейтральной среде. Наилучшие результаты были получены, когда pH СКТ составлял 3,96 и 4,63;
- На кислотность маргарина также влияет и pH СКТ. Чем ниже pH, тем выше кислотность маргарина. В частности, кислотность маргарина, полученного при использовании СКТ с pH 2,93, составило 4,11 °К. Это свидетельствует о том, что он не соответствует требованиям стандарта, т.е. превышает норму.

Список литературы:

1. Ходжаев С.Ф. и др. Исследование изменения калорийности маргарина при различных его жирностях // Приоритетные направления инновационной деятельности в промышленности. – 2020. – С. 128-130.
2. Salijonova Sh.D., Ruzibayev A.T., Rahimov D.P., Tashmurotov A. Research of the process of obtaining interesterified fat for margarine production on the basis of sunflower oil and palm stearin // Химия и химическая технология, 2020, №1, С. 64-68.
3. Хамидова М.О. Абдурахимов С.А., Ходжаев С.Ф., Акрамова Р.Р. Системное исследование технологии получения маргариновых продуктов // Приоритетные направления инновационной деятельности в промышленности. -2020. - С. 125-127.
4. Салижонова Ш.Д., Рузибоев А.Т. Исследования процесса получения маргарина на основе местных жировых сырья // Universum: Технические науки. Научный журнал. - Москва, 2017. – №10(43). – С.9-11.
5. Ходжаев С., Абдурахимов С., Акрамова Р. Снижение калорийности маргаринов //Химия и химическая технология. - 2020. - №. 3. - С. 76-79.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СРОКА ХРАНЕНИЯ
НИЗКОКАЛОРИЙНОГО МАРГАРИНА ПРИ ЗАМЕНЕ САХАРА
НА СОК КЛУБНЕЙ ТОПИНАМБУРА**

Салижанова Шахнозахон Дилмуродовна

доктор философии (PhD),
Ташкентский химико-технологический институт
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Рузибаев Акбарали Турсунбаевич

канд. техн. наук, доцент,
Ташкентский химико-технологический институт
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Гаипова Шахнозахон Саидазим кизи

докторант,
Ташкентский химико-технологический институт
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Хакимова Зулфияхон Азизовна

докторант,
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

**RESEARCHING OF CHANGE IN STORAGE PERIOD OF LOW-CALORIE MARGARINE
AT REPLACEMENT OF SUGAR TO JERUSALEM ARTICHOKE JUICE**

Shakhnozakhon Salijonova

Doctor of Philosophy (PhD),
Tashkent Chemical-Technological Institute
Uzbekistan, Tashkent

Akbarali Ruzibayev

Candidate technical sciences, docent,
Tashkent Chemical-Technological Institute
Uzbekistan, Tashkent

Shakhnozakhon Gaipova

PhD student,
Tashkent Chemical-Technological Institute
Uzbekistan, Tashkent

Zulfiyakhon Khakimova

PhD student,
Tashkent Chemical-Technological Institute
Uzbekistan, Tashkent

Sarvar Khodjaev

PhD student,
Tashkent Chemical-Technological Institute
Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В данной статье показаны, что можно заменить традиционный сахар на сок клубней топинамбура, где конечный продукт – маргарин можно употреблять для диабетических целей. Выявлено, что при использовании сока клубней топинамбура срок хранения низкокалорийного маргарина увеличивается на 1,3-1,5 раза, где его микробиологические показатели не превышает установленной нормы.

ABSTRACT

This article shows that it is possible to replace traditional sugar with the Jerusalem artichoke juice, where the final product, margarine, can be used for diabetic purposes. It was revealed that when using the Jerusalem artichoke juice, the storage period of low-calorie margarine increases by 1.3-1.5 times, where its microbiological parameters do not exceed the established norm.

Ключевые слова: низкокалорийный маргарин, перекисное и анизидиновое числа, срок хранения, сок клубней топинамбура, микробиологические показатели.

Keywords: low-calorie margarine, peroxide and anisidine numbers, storage period, Jerusalem artichoke juice, microbiological indicators.

В мире профилактика сахарного диабета, избыточного веса, сердечно-сосудистых и других заболеваний среди населения является одной из важнейших вопросов. Эти заболевания возникают при неправильном питании и чрезмерном потреблении жирных продуктов. Для профилактики этих заболеваний производство специальных масло-жировых продуктов, в частности, переработка нетрадиционного сырья имеет важное значение [1-4].

Поскольку маргариновые продукты относятся к числу скоропортящихся продуктов, в их составе

широко используются добавки с антиоксидантными свойствами (фосфолипиды, каротиноиды и др.). Это обязательно скажется на стоимости продукта [2, 3, 4].

Очищенный сахар, который добавляется в рецепт до 5%, состоит в основном из сахарозы, использование которой в маргарине отрицательно сказывается на диабетиках [4, 5].

Имея это в виду, в нашем исследовании мы взяли сок клубней топинамбура в лабораторных условиях и определили его состав. Результаты анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Химический состав сока клубней топинамбура

№	Наименование продуктов	Ед. изм.	Значение
1.	Углеводы	%	16,30-50,0
2.	Инулин	%	11,60-35,60
3.	Белки	%	0,80-2,08
4.	Пектин	%	0,80-2,45
5.	Полифенолы	мг/г	5,68-17,44

Как видно из таблицы 1, сок клубней топинамбура содержит в основном инулин, продукт, подходящий для диабетиков, а также полифенолы, то есть компоненты с антиоксидантными свойствами (каротиноиды, хлорофилл и его свойства), которые положительно влияют на срок хранения маргарин.

На рис. 1 показано изменение количества перекисей в низкокалорийных маргаринах (60% жирности), приготовленных из сока клубней

топинамбура по традиционному рецепту, вместо используемого раствора сахара.

Как видно из рисунка 1, количество перекисей в низкокалорийном маргарине, приготовленном из сока клубней топинамбура, не сильно меняется в течение указанного срока годности (6 месяцев). В течение 12 месяцев количество перекисей этого маргарина превышает указанное значение (10 ммоль акт.О/ кг).

1-маргарин, приготовленный по традиционному рецепту (контроль);
2-маргарина приготовленный с использованием сока топинамбура.

Рисунок 1. Изменение количества перекисей в течение срока годности приготовленных низкокалорийных маргаринов

Это говорит о том, что сок клубней топинамбура более эффективен, чем раствор очищенного сахара, поскольку содержащиеся в нем полифенолы ослабляют увеличение количества пероксидов маргарина.

Такую же ситуацию можно наблюдать при изучении вторичных окисленных продуктов, образующихся в маргарине.

На рис. 2 показано изменение анизидинового числа в этих маргаринах.

1-маргарин, приготовленный по традиционному рецепту (контроль);
2-маргарина приготовленный с использованием сока топинамбура.

Рисунок 2. Изменение анизидинового числа при хранении приготовленных низкокалорийных маргаринов

Из рисунка 2 видно, что маргаринах при хранении увеличивается количество продуктов вторичного окисления - альдегидов, кетонов и т.п. Это подтверждается увеличением в них анизидинового числа.

Мы знаем, что вторичные оксиды оказывают более сильное негативное влияние на здоровье человека, чем первичные оксиды (п.ч.) [1, 2].

Это говорит о том, что предлагаемый сок клубней топинамбура богаче питательными веществами, чем раствор сахара, необходимый для улучшения качества маргарина.

Если сравнить кинетические изменения на рисунках 1 и 2, то при использовании сока клубней топинамбура скорость образования вторичных оксидов в маргарине оказывается ниже, чем в традиционном.

Из этого можно сделать следующие выводы:

- при производстве низкокалорийных маргаринов (60% жирности) использование сока клубней топинамбура вместо раствора сахара (сахарозы) оказалось эффективным.
- за счет наличия в соке клубней топинамбура полифенолов, а также фруктозы и других углеводов

установлено, что срок хранения низкокалорийных маргаринов на его основе увеличивается в 1,3-1,5 раза.

- установлено, что скорость образования первичных и вторичных окисленных веществ в период хранения низкокалорийных маргаринов (жирность 60%) зависит от традиционного раствора сахара-рафинада (контроль) и сока клубней топинамбура, используемых при их приготовлении.

- выявлены возможность и условия разработки диабетического маргарина с использованием сока клубней топинамбура.

Известно, что вещества, содержащиеся в соке клубней топинамбура (СКТ), создают благоприятную среду для жизни микроорганизмов, то есть в которой они могут хорошо расти. В этом случае СКТ,

входящий в состав маргарина, добавляется в пастеризованном виде, а полученная эмульсия также пастеризуется перед охлаждением [2, 4].

В последующих экспериментах анализировали микробиологические параметры маргарина с добавлением СКТ. Микробиологический анализ проводился в соответствии с Общим техническим регламентом «О безопасности масложировой продукции» и на количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМФАФ и М), бактерий, относящихся к группе кишечной палочки (колиформ), патогенных. Микроорганизмы (в том числе сальмонеллы), дрожжи и плесени. Полученные результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Изменение микробиологических показателей маргаринов с добавлением сока клубней топинамбура при хранении

Микробиологические показатели	Нормы в технологическом регламенте «О безопасности масложировой продукции»	Маргарины		
		М-1 (конт-роль)	МИ-1	МИ-3
Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМФАФ и М), КОЕ*/г не более	1·10 ³	1·10	1·10 ²	1·10
Бактерии группы кишечных палочек, г, не более	0,01	Не выявлено	Не выявлено	Не выявлено
Патогенные микроорганизмы т. ч. сальмонеллы, г не более	25	Не выявлено	Не выявлено	Не выявлено
Дрожжи КОБ/г, не более	5·10 ²	Не выявлено	1,5·10	Не выявлено
Плесени, КОЕ*/г, не более	50	Не выявлено	Не выявлено	Не выявлено

*Примечание: * - * КОЕ — количество колониеобразующих единиц;*

Из представленных данных (таблица 2) видно, что такие микроорганизмы, как бактерии (колиформы), патогенные микроорганизмы (сальмонеллы), относящиеся к группе кишечных палочек, а также плесни вообще не наблюдались во всех типах маргарина при хранении. Количество КМФАФ и М и дрожжей не превышало количества, указанного в техническом регламенте.

Исследования позволяют сделать вывод, что маргарины с добавлением СКТ являются стабильным безопасным продуктом для функциональных целей. Их потребление удовлетворяет ежедневное потребление инулина. Это служит основанием для рекомендации по включению в ежедневный рацион больных сахарным диабетом.

Список литературы:

- Ходжаев С.Ф. и др. Исследование изменения калорийности маргарина при различных его жирностях // Приоритетные направления инновационной деятельности в промышленности. – 2020. – С. 128-130.
- Salijonova Sh.D., Ruzibayev A.T., Rahimov D.P., Tashmurotov A. Research of the process of obtaining interesterified fat for margarine production on the basis of sunflower oil and palm stearin // Химия и химическая технология, 2020, №1, С. 64-68.
- Хамидова М.О. Абдурахимов С.А., Ходжаев С.Ф., Акрамова Р.Р. Системное исследование технологии получения маргариновых продуктов // Приоритетные направления инновационной деятельности в промышленности. - 2020. - С. 125-127.
- Салижонова Ш.Д., Рузибоев А.Т. Исследования процесса получения маргарина на основе местных жировых сырья // Universum: Технические науки. Научный журнал. - Москва, 2017. – №10(43). – С.9-11.
- Ходжаев С., Абдурахимов С., Акрамова Р. Снижение калорийности маргаринов //Химия и химическая технология. - 2020. - №. 3. - С. 76-79.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Научный журнал

**UNIVERSUM:
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

№ 8(89)
Август 2021

Часть 1

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+