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: 9(78)

Сентябрь 2020

Часть 2

Москва
2020

УДК 62/64+66/69

ББК 3

U55

Главный редактор:

Ахметов Сайранбек Махсутович, д-р техн. наук;

Заместитель главного редактора:

Ахмеднабиев Расул Магомедович, канд. техн. наук;

Члены редакционной коллегии:

Демин Анатолий Владимирович, д-р техн. наук;

Елисеев Дмитрий Викторович, канд. техн. наук;

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

Ким Алексей Юрьевич, д-р техн. наук;

Козьминых Владислав Олегович, д-р хим. наук;

Ларионов Максим Викторович, д-р биол. наук;

Манасян Сергей Керопович, д-р техн. наук;

Мартышкин Алексей Иванович, канд. техн. наук;

Серегин Андрей Алексеевич, канд. техн. наук;

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

U55 Universum: технические науки: научный журнал. – № 9(78). Часть 2. М., Изд. «МЦНО», 2020. – 108 с. – Электрон. версия печ. публ. – <http://7universum.com/ru/tech/archive/category/978>

ISSN : 2311-5122

DOI: 10.32743/UniTech.2020.78.9-2

Учредитель и издатель: ООО «МЦНО»

ББК 3

© ООО «МЦНО», 2020 г.

Содержание

Транспорт	5
ФОРМИРОВАНИЕ МНОГОГРУППНЫХ СОСТАВОВ НА ДВУСТОРОННЕМ СОРТИРОВОЧНОМ УСТРОЙСТВЕ Суюнбаев Шинполат Мансуралиевич Саъдуллаев Бехзод Алишер угли	5
КЛАССИФИКАЦИИ ЛЕГКОВЫХ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА ОСНОВЕ ТОВАРНОЙ НОМЕНКЛАТУРЫ Каримкулов Курбонкул Мавланкулович Ҳамроев Улугбек Рустамович	8
Технология материалов и изделий текстильной и легкой промышленности	15
ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПЕЧАТИ НА КОМПОЗИЦИОННЫХ УПАКОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛАХ Джалилов Анвар Абдугафарович Ешбаева Улбосин Жамаловна	15
РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОЧИСТИТЕЛЬНОГО ЭФФЕКТА СЕПАРАТОРА-ОЧИСТИТЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ ВОЗДУХОПРОНИЦАЕМЫХ БАРАБАНОВ Жуманиязов Кадам Назирова Рахматжон Расулович Курбанбаев Элёр Бахтиярович	19
АНАЛИЗ УПРАВЛЕНИЯ РУЧНОГО И АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПИТАЮЩИХ ВАЛИКОВ ПИЛЬНОГО ДЖИНА Умаров Акмал Акпаралиевич Ортикова Камола Инсопалиевна Саримсаков Акрам Усманович Курбанов Дилмурат	22
ИЗУЧЕНИЕ ДЕФОРМАЦИИ СТРУКТУРЫ ХЛОПКА-СЫРЦА В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ Парпиев Азимджан Шорахмедова Мабура Дамировна Хабибуллаева Дилобар Илхомовна	27
Технология продовольственных продуктов	31
ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ЦУКАТОВ ИЗ НЕТРАДИЦИОННЫХ ВИДОВ СЫРЬЯ (ОРЕХОВЫЕ, ГРАНАТОВЫЕ КОРКИ) Маматкулов Орифжон Турсунович Дадамирзаев Музаффар Хабибуллаевич Тошпулатов Бунёджон Собитхон угли Отаханов Шокиржон Шухратжон угли	31
ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДА СТОМП НА СОРНЯКИ В ПОЛЯХ КУКУРУЗЫ Турсунов Сотволди	34
Химическая технология	36
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОЛУЧЕНИЯ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ, СОДЕРЖАЩИХ РОСТСТимулирующие вещества Абдуллаева Маргуба Толибжановна Нарходжаев Абдукаххор Хакимович Таджиева Хосият Султановна Ойдинов Мухлис Холукулович	36
ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ СОЛЕЙ НА ФЕРМЕНТАТИВНЫЕ АКТИВНОСТИ ГРИБА AGARICUS BISPORIUS - 12 Шонахунов Тулкин Эркиновича Ахмедова Захро Рахматовна Гулямова Ирода Таштемировна	43
НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА ПРОТЕОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ ГРИБА ASPERGILLUS ORYZAE - 5 Яхяева Мунаввар Абдукаххаровна Ахмедова Захро Рахматовна	50

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА АЛКАЛОИДА СТАХИДРИНА ИЗ РАСТЕНИЯ CAPPARIS SPINOZA L Ботиров Рузали Анварович Валиев Неъматжон Валижон ўғли Жураев Обиджон Тухлиевич Садиков Алимджан Заирович Сагдуллаев Шамансур Шахсаидович Турсунова Шахзода Зоҳиджоновна	55
ВЛИЯНИЕ ИСТОЧНИКОВ АЗОТА НА МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ У ГРИБА TRICHODERMA HARZIANUM Мухаммадиев Бахтиёр Курбанмуратович Муминова Раъно Далабаевна	60
ПОДБОР ИСХОДНОГО МЕСТНОГО СЫРЬЯ И ИЗУЧЕНИЕ ДЕРИВАТОГРАФИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СОРБЕНТОВ Тагаев Илхам Ахрарович Андрийко Людмила Станиславовна Вохидов Бахриддин Рахмидинович Бойхонова Мохигул Юсуф кизи Хужакулов Нурмурод Ботирович Нарзуллаев Жаҳонгир Норбобо угли	63
О ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СУБСТАНЦИИ ФЕРМЕНТНОГО ЛЕКАРСТВЕННОГО ПРЕПАРАТА КУКУМАЗИМ, ПОЛУЧЕННОГО ИЗ ЛАТЕКСА НЕЗРЕЛЫХ ПЛОДОВ ДЫННОГО ДЕРЕВА (CARICA PAPAYA) Рахимова Шахноза Хакимджановна Межлумян Лариса Гайковна Садиков Алимджан Заирович Сагдуллаев Шамансур Шахсаидович	70
МИКРОКРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ ЦЕЛЛЮЛОЗА ИЗ ХЛОПКА СЫРЦА УЗБЕКИСТАНА Турдиалиев Умид Мухтаралиевич Кадыров Абдурахман Низамуддинович Умарова Гулчехра Абитовна Сайдалиев Кодиржон Косимжонович	75
АДГЕЗИЯ ЭПОКСИУРЕТАНОВОГО ПОЛИМЕРА ПО МЕТАЛЛУ Киёмов Шарифжон Нозимович Джалилов Абдулахат Турапович	78
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕКСТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КАТАЛИЗОВ МОЛИБДЕНА И МАРГАНЦА Турсунова Наргиза Самаритдиновна	81
ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ НИТРОЦЕЛЛЮЛОЗЫ И НИТРОЛАКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ХЛОПКОВОГО ЛИНТА Сафаров Тоир Турсунович Мирзакулов Холтура Чориевич	86
СВОЙСТВА НОВЫХ ОЛЕОГЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ КАУЧУКОВ Хусанова Мамлакат Фурқатовна Киёмов Шарифжон Нозимович Джалилов Абдулахат Турапович	92
Энергетика	96
УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЗАЩИТЫ СОВРЕМЕННЫХ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ Каршиев Шариф Шеркулович	96
ВЛИЯНИЕ АТОМОВ КАЛИЯ НА ДРЕЙФ НОСИТЕЛЕЙ ЗАРЯДА В ГРАНУЛИРОВАННОМ КРЕМНИИ Сохибова Зарнигорхон Муталибжон кизи	99
Энергетическое, металлургическое и химическое машиностроение	103
ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ НА ПРИМЕРЕ УЗБЕКИСТАНА Бадретдинов Тимур Наильевич	103

ТРАНСПОРТ

ФОРМИРОВАНИЕ МНОГОГРУППНЫХ СОСТАВОВ
НА ДВУСТОРОННЕМ СОРТИРОВОЧНОМ УСТРОЙСТВЕ**Суюнбаев Шинполат Мансуралиевич***канд. техн. наук, доцент, Ташкентский государственный транспортный университет,
Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: sba151226@gmail.com***Саъдуллаев Бехзод Алишер угли***студент Ташкентский государственный транспортный университет
Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: sba151226@gmail.com*

FORMATION OF MULTI-GROUP COMPOSITIONS ON A TWO-WAY SORTING DEVICE

Shinpolat Suyunbaev*Cand. tech. sciences, associate professor, Tashkent State Transport University,
Uzbekistan, Tashkent***Bekhzod Sadullaev***Student, Tashkent state transport University
Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

Совершенствование технологии формирования многогруппных составов может существенно повысить качественные показатели данного процесса, однако, в определенных ситуациях, полученного эффекта может оказаться недостаточно. В этом случае следует совершенствовать не только собственно технологию, но и технические средства формирования многогруппных составов, то есть, осуществляя комплексный подход к решению рассматриваемой проблемы.

ABSTRACT

Improving the technology of forming multi-group compositions can significantly improve the quality indicators of this process, but in certain situations, the resulting effect may not be enough. In this case, it is necessary to improve not only the actual technology, but also the technical means of forming multi-group compositions, that is, by implementing a comprehensive approach to solving the problem under consideration.

Ключевые слова: двусторонней горки, многогруппных составов, сортировочное устройство, вагонопоток.

Keywords: double-sided yard, multi-group trains, sorting device, wagon traffic.

Конструкция и технология работы двусторонней горки

Решение проблемы формирования многогруппных составов возможно несколькими путями, но обеспечить его высокую эффективность обеспечит лишь комплексный системный подход, который позволит разработать рекомендации, дающие возможность оптимизировать отдельные технологические звенья рассматриваемого процесса.

Анализ существующих сортировочных устройств позволяет сделать вывод о том, что с точки зрения эффективности оперативной работы с многогруппными составами наиболее целесообразным из

них представляется вспомогательная сортировочная горка, работающая в комплексе с группировочным парком (как правило, с небольшим путевым развитием). Однако специфика формирования многогруппных составов позволяет констатировать необходимость многократной (многоэтапной) сортировки, и даже применение наиболее рациональных методов формирования не позволит избежать этого. Следует заметить, что каждый этап формирования многогруппного состава состоит из последовательно выполняемых сборки вагонов и их сортировки. Таким образом, необходимо исследовать конструкцию предложенного вспомогательного сортировочного

устройства и технологию его работы с целью уменьшения времени на непроизводительные перемещения, что позволит снизить общие затраты времени и ресурсов на формирование многогруппных составов.

Конструкция двустороннего сортировочного устройства. С целью обеспечения эффективного

формирования многогруппных составов на станциях со значительным объемом местной работы на рис. 1 предложено двустороннее вспомогательное сортировочное устройство (ДВСУ) [1].

Рисунок 1. Схема сортировочного комплекса с ДВСУ

Данное ДВСУ состоит из вспомогательной двусторонней горки малой мощности (ГММ) расположенной между двумя группировочными парками (ГрП1 и ГрП2), и позволяющей выполнять двустороннюю сортировку групп вагонов. Для этого указанная горка оборудована двумя спускными частями, профиль каждой из которых позволяет выполнять как надвиг вагонов из парка ГрП1 с последующим

ропуском на пути парка ГрП2, так и обратный надвиг из парка ГрП2 на ГММ с последующим скатыванием на пути парка ГрП1.

Для возможности обхода двусторонней горки малой мощности при выполнении разного рода маневровых передвижений предложен специальный план горочного комплекса ДВСУ (рис. 2); при этом все указанные на плане стрелочные переводы марки 1/6.

Рисунок 2. План горочного комплекса ДВСУ с обходным путем

Продольный профиль предлагаемого двустороннего сортировочного устройства показан на рис. 3;

указанные рекомендуемые значения уклонов элементов профиля данного устройства в некоторых случаях могут быть изменены.

С целью выбора рациональной конструкции предложенной горки были выполнены исследования влияния различных характеристик элементов профиля на качественные показатели процесса скатывания.

1. Бобровский, В. И. Двустороннее сортировочное устройство для интенсификации процесса формирования многогруппных составов / В. И. Бобровский, И. Я. Скворон // Труды РГУПС – Ростов-на-Дону, 2013. – Вып. 2(23). – С. 7-12.
2. Патент України на корисну модель № 56315 Пристрій для формування многогруппних составів / Бобровський В. І., Скворон І. Я., Дорош А. С. – Опубл. 10.01.2011, бюл. № 1/2011.

КЛАССИФИКАЦИИ ЛЕГКОВЫХ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА ОСНОВЕ ТОВАРНОЙ НОМЕНКЛАТУРЫ

Каримкулов Курбонкул Мавланкулович

*д.т.н., проф., Таможенный институт Государственного таможенного комитета Республики Узбекистан,
Республика Узбекистан, г.Ташкент
E-mail: karimkulov@mail.ru*

Хамроев Улугбек Рустамович

*соискатель, Ташкентский химико-технологический институт,
Республика Узбекистан, г.Ташкент
E-mail: uzbekiston@inbox.ru*

CLASSIFICATION OF VEHICLES ON THE BASIS OF GOODS NOMECLATURE

Kurbonkul Karimkulov

*Doctor of Technical Sciences, Prof., Customs Institute of the State Customs Committee,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

Ulugbek Khamrayev

*Job seeker, Tashkent Institute of Chemical Technology,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

В данной статье изучены история развития автотранспортной отрасли в Республике Узбекистан и за рубежом опыт и проблемы, возникающие при осуществлении таможенного оформления транспортных средств в таможенной деятельности, примером приведены зарубежные страны, при идентификации товаров для таможенных целей в графе 31 ГТД. Описываются технические характеристики легковых автомобилей по 8703 позициям Товарной номенклатуры внешнеэкономической деятельности (ТН ВЭД), методы логической классификации при описании его функциональных функций в графе 31 ГТД, используя логически структурированную модель параметров, которые не обладают обязательным свойством, предполагается добиться четкого формирования кода товара ТН ВЭД в графе 33 ГТД. А также, представлены методы иерархической классификации на основе новых кодовых номеров ТН ВЭД для таможенных целей путем правильного определения технических характеристик легковых автотранспортных средств отчетственного производства. В статье раскрывается правильное исчисление таможенных пошлин, взимаемых в государственный бюджет, отдельное внимание уделено экономической безопасности страны, обеспечении населения транспортными средствами, отвечающими качеству и техническим стандартам.

ABSTRACT

This article presents the history of development of the road transport industry in the Republic of Uzbekistan and abroad, the problems encountered in the implementation of customs clearance of vehicles in customs practice, in the identification of goods for customs purposes in column 31 of the Customs Cargo Declaration. Technical characteristics of passenger cars of 8703 positions of the Commodity Nomenclature of Foreign Economic Activity (CNFEA), logical classification methods in 4 stages when describing its functional features in column 31, using a logically structured model of the parameters that do not have a binding property, it is intended to achieve a clear formation of the CNFEA code of the commodity in column 33 of the CCD. The methods of hierarchical classification on the basis of new code numbers are also presented in the CNFEA for customs purposes by clearly specifying the technical characteristics of national light vehicles. It is claimed that the correct calculation of customs duties levied on the state budget, economic security of the country, the provision of the population with vehicles that meet quality and technical standards.

Ключевые слова: Легковые автотранспортные средства, технические параметры, Товарная номенклатура во внешнеэкономической деятельности, грузовая таможенная декларация, транспортные средства, описание товара, классификация товара, код товара, параметры с критериями запрета, параметры с этапом идентификации, параметры с обязательными свойствами (по функциям), необязательные параметры, таможенные пошлины.

Keywords: light vehicles, technical parameters, nomenclature of goods in foreign economic activity, Customs cargo declaration, product description, product classification, product code, parameters with prohibition criteria, parameters with identification stage, mandatory parameters (by function), non - binding parameters, customs duties.

Правильное оформление грузовой таможенной декларации (ГТД) является важным фактором свободного и легального перемещения товаров по миру в соответствии с установленными правилами, повышения эффективности таможенных процедур, систематизации процесса таможенного контроля, снижения риска ошибок, упрощения таможенного оформления.

Ускорение потока процессов электронной регистрации БЮД, в первую очередь, распределение и классификация групп, классов и других разделов в ясной, простой, понятной форме, с учетом общих признаков, характерных особенностей, свойств товара продукта является очень важным фактором [1].

Автомобильный транспорт появился в конце 19 века и в 20-е годы прошлого века начал конкурировать с железнодорожным и речным транспортом при перевозке груза и пассажиров на короткие расстояния. Доля автомобильного транспорта в общем объеме перевозок грузов в развитых странах с рыночной экономикой составляет значительную долю.

Для того, чтобы поднять на новый уровень использования человеческих мышц, для общественных нужд автомобилестроения на суше в 1980-х и 1990-х годах во Франции и Германии, а в конце 19-го и начале 20-го веков в Англии, Австро-Венгрии, Италии, США, Бельгии и Канаде, Швейцарии, Швеции и Российской Империи зародился железнодорожный транспорт. [2].

В Узбекистане автомобильный транспорт появился в начале XX века, до этого основным средством передвижения была лошадиная повозка. Первый автобус в Ташкенте был запущен в декабре 1909 года. В 1910 году было закуплено 8 маршруток и 1 автобус на 40 мест зарубежного производства. В 1930-е годы с развитием автомобильного транспорта началось строительство дорог с твердым покрытием. На предприятиях по ремонту и оказанию технических услуг были открыты учебные курсы. 25 июля 1939 года был образован Народный комиссариат автомобильного транспорта Узбекистана. В 1950-х годах увеличились темпы грузовых и пассажирских перевозок по дорогам. В 60-е и 80-е годы в стране увеличивалось количество видов техники. [3]. До 1991 года в народном хозяйстве Узбекистана использовались в основном российские (ЗИЛ Москвич-Москва, грузовики ГАЗ и автомобили Волга - Нижний Новгород, Жигули - Тольятти, УАЗ - Ульяновск, Урал - Челябинск, Миасс, ПАЗ - Павлово), украинские (ЛАЗ - Львов, Краз - Кременчуг, ЗАЗ - Запорожье), белорусские (МАЗ - Минск, БелАЗ - Жодино), грузинские (КАЗ - Кутаиси) грузовые автомобили и автобусы. В стране есть крупные автотранспортные предприятия, специализирующиеся в промышленности, сельском хозяйстве, строительстве, водном хозяйстве, связи, торговле, здравоохранении, коммунальном хозяйстве, культуре, обороне и других отраслях экономики. В 1996 году автомобильный транспорт составлял 28,9% от общего грузооборота Республики Узбекистан. В 1995 году народное хозяйство

Узбекистана обслуживали 199,7 тыс. грузовых автомобилей различного назначения и марок, в том числе более 55 тыс. самосвалов, 35,4 тыс. автобусов, 45,9 тыс. легковых автомобилей. С начала 1990-х годов количество частных транспортных средств увеличилось в результате того, что населению разрешили покупать грузовые автомобили и автобусы в дополнение к легковым автомобилям. Было импортировано 788,2 тыс. легковых автомобилей, 16,9 тыс. грузовых автомобилей, 2,6 тыс. автобусов, 419,1 тыс. автотранспортных средств (мотоциклов, мотороллеров и др.), принадлежащих гражданам и произведенных в стране и за рубежом.

В мире производится в среднем 4,6–67,09 млн автомобилей в год, в том числе 9–10 млн грузовиков, 1,4–1,7 млн автобусов и остальных составляют легковые автомобили. В производстве автомобилей выделяются американские автомобильные монополии General Motors (3,4), Ford (4,0), Chrysler (1,4) которые производят 23,6% от общего количества автомобилей, производимых в мире, японские Toyota (3,6), Honda (1,9), Nissan (2,1), немецкий Volkswagen (2,0), Opel (1,7), французский Renault (1,6), итальянская компания Fiat (1,9) являются лидерами по производству легковых автомобилей. Начиная с 1980-х годов автомобильные концерны начали сливаться с международными концернами, чтобы занять более крупную позицию на рынке продаж автомобилей, снизить затраты на продукцию и улучшить качество. В группу Ford входят легковые автомобили японской Mazda, британской Jaguar и шведской Volvo. Volkswagen объединился с испанским Seat, немецкой Audi и чешской Skoda. Этот процесс продолжается и по сей день.

Автомобильная промышленность в Узбекистане берет свое начало с 1990-х годов. Во время визита первого Президента Ислама Каримова в Республику Корея в июне 1992 года были заложены основы нашей национальной автомобильной промышленности. Вскоре после этого «Узавтосаноат» и Daewoo Motors из Республики Корея учредили в Асаке совместное предприятие UzDaewooAuto, рассчитанное на производство 200 000 автомобилей в год (Damas, Tico, Nexia). В марте 1996 года на Асакинском автозаводе было налажено серийное производство микроавтобусов Damas. 19 июля 1996 года состоялось торжественное открытие Асакинского автомобильного завода. Это стало уникальным событием не только для нашей страны, но и для всего региона Центральной Азии. [4].

Проблемы, возникающие в таможенной практике при осуществлении таможенного оформления автотранспортных средств.

Прежде всего следует отметить, что таможенные процедуры, применяемые к транспортным средствам при таможенном оформлении, основываются на документах, касающихся автотранспортных средств, которые были представлены в таможенные органы. При осуществлении экспортно-импортных операций органам государственной таможенной службы

предъявляются грузовая таможенная декларация, сопроводительные документы товаров и другие документы, требующие разрешения. Осуществляется таможенное оформление транспортного средства, перемещаемого через таможенную границу в качестве товара. [5].

При ввозе транспортного средства физическими лицами в качестве товара их таможенное оформление осуществляется по месту постоянного жительства владельца транспортного средства, а при ввозе юридическими лицами - на таможенном посту ВЭД, расположенном в зоне деятельности. [6].

В России Федеральная таможенная служба Российской Федерации систематически работает над постоянным совершенствованием грузовой таможенной декларации (ГТД) при классификации товаров. В соответствии с Российской классификацией товаров основные свойства сырья, комплектующих, их технические характеристики, количество, объем и другая информация о товаре (товарах) приводятся в графе 31 ГТД «Грузовые места и описание товаров». [7].

Во внешнеторговой номенклатуре Азербайджана в графе 31 приводятся названия товаров, используемых в товарном знаке, и их технические характеристики, включая модели, типы, размеры, ГОСТы, параметры и т. д., которые позволяют дать четкое 10-значное определение товара. В соответствии с правилами классификации товаров по Товарной номенклатуре внешнеэкономической деятельности (ТН ВЭД). [8].

Графа 31 Таможенной грузовой декларации о характеристиках товаров в Турции озаглавлена «Описание пакетов грузов и товаров - Маркировка - номера контейнеров - количество и тип». В этом случае при идентификации товаров для таможенных целей в графе 31 указывается конкретная информация о товарах касающихся упаковки и маркировки продукции. [9].

Если товар не упакован, то он считается излишним. В любом случае должна быть указана точная информация о продукте, т.е. тип, количество и торговая марка продукта. [10].

Инструкцию о порядке заполнения ГТД в Узбекистане разработал Государственный таможенный комитет. При пересечении товаров через таможенную границу Республики Узбекистан в процессе оформления в бумажном или электронном виде информация о товаре, его характеристиках отражается в графе 31 ГТД. При этом графа 31 называется «Грузовые места и описание товаров». «Маркировка и количество - номера контейнеров - описание товара» [11].

Информация о товарах в соответствии с Основными правилами классификации (ОПК) на основе ТН ВЭД должна позволять точно классифицировать декларируемые товары по конкретной десятизначной подсубпозиции. Правила классификации товаров к настоящему времени разработаны Всемирной таможенной организацией и являются обязательными для всех стран. Из-за участия человеческого фактора в

применении этих правил классификации в таможенной практике наблюдается, что классификация товаров интерпретируется по-разному. Одна из самых актуальных задач - создание высокоинтеллектуальной автоматизированной системы решения задач в этой области. В связи с вышеизложенным, в нашей научно-исследовательской работе проводились научные исследования в этой области.

В 31-графе указываются сведения об оформляемых товарах.

Каждое сведение начинается с новой строки и перед каждым ставится порядковый номер:

Под номером 1 указываются:

- название товара (торговое, коммерческое или другое традиционное название), товарные знаки, марки, модели, артикулы, сорта, стандарты и другие технические и коммерческие характеристики (государственные стандарты, технические регламенты и т.д.), а также сведения о количественном и качественном составе декларируемого товара. В электронном ГТД также в отдельном поле указываются марка товара и название брэнда;

- при необходимости для исчисления и взимания таможенных пошлин и (или) применения мер экономической политики (запреты, ограничения и др.) сведения об описании и показателях товаров приводятся в единицах измерения, отличных от основных и дополнительных единиц измерения (количество и условного обозначения), а также указывается дата производства (изготовления) товара.

- не допускается указывать товарную позицию оформляемого товара вместе с общим наименованием, указанным в ТН ВЭД.

Под номером 2 указываются:

для товаров с упаковкой - общее количество грузовых мест, занимаемых товаром, вид упаковки и количество упаковки. Если заявленные в этой графе товары занимают не все грузовое пространство, в графе должно быть указано «часть ящика» и так далее. Упаковка означает любые предметы и материалы, предназначенные для упаковки, защиты, размещения и упрочнения или разделения товаров, за исключением упаковочных материалов (солома, бумага, стекловолокно, опилки и т. д.), перевозимые насыпью или навалом.

Для товаров перевозимых без упаковки в рассыпном виде, в виде насыпи указываются такие названия как «в рассыпном виде», «в виде насыпи или навала», «в отливном виде».

При декларировании товаров перевозимых по электропередающим линиям или трубным транспортом сведения под номером 2 не указываются.

Под номером 3 в случае когда товары перевозятся в контейнерах или в качестве товара оформляются контейнеры — указываются номера контейнеров через запятую. Если оформляемые товары не занимают полностью контейнер после номера контейнера пишется «одна часть». В электронных ГТД номера контейнеров отдельно указываются в отдельном поле.

Под номером 4 для товаров маркированных акцизными марками — указываются серии, номера и количество акцизных марок для каждой серии.

Если номера акцизных марок следуют последовательно, сведения о них пишутся добавлением знака отделителя «-» между первым и последним номером соответствующего интервала.

Под номером 5 при провозе товара перевозимых по электропередающим линиям или трубным транспортом пишутся следующие знаки: “доставка в промежутке между XX.XX.XXXX и XX.XX.XXXX”. Здесь цифровыми знаками указываются «день, месяц, год» с которого началась доставка товаров и «день, месяц, год» завершения доставки.

В правом нижнем углу графы в отдельном поле указывается количество товаров в дополнительной единице измерения и условное обозначение единицы измерения в соответствии с ТН ВЭД (код дополнительной единицы измерения указан в графе 41). В электронном ГТД не указывается условное обозначение единицы измерения, а указывается только количество товара в дополнительной единице измерения.

Количество товара в дополнительной единице измерения указывается до второго знака после запятой.

Если количество товаров в дополнительной единице измерения меньше «0,01», то в столбце до шестого знака после запятой отображается количество товаров в дополнительной единице измерения.

Только в случае применения основной единицы измерения “кг” - правый нижний угол графы не заполняется.

В нижнем левом углу в отдельном поле указывается КТУТ код организации которая произвела (выпустила, вырастила) декларируемый товар.

Если производитель данного товара не известен или он сделан несколькими производителями, то указывается КТУТ код организации которая экспортирует этот товар.

Однако теперь мы можем наблюдать несогласованность данных в отражении характеристик товара в графе 31 ГТД, а также повторение данных. Например, описание аппарата lada-xray в электронном ГТД за № 000379 от 26 ноября 2018 г. приведенное в графе 31 ГТД выглядит следующим образом: в отделе грузовые места и описание товаров - 1) а/м марки lada gab330 lada-xray, тип легковой универсал, 2017 г.в. модель. № **двигат. 21179 0014969**, кузов № **xmagab330j1031757**, цвет белый, объем двигат. **1774 см³**, млщн. двигат.-90,0квт/122,4л.с; тип двигат. бензин, экологич.

класс5, vin № **xmagab330j1031757** - вес: 1250 кг, кол. 1 шт, № кузова: **xmagab330j1031757**, № **двиг 21179 0014969, 1774 см³**, 2017. 2) 1 н/у.

В 31 графе ГТД несколько раз указываются такие особенности этого оформляемого товара как номер двигателя, номер кузова, объем двигателя.

Систематизировав информацию о характеристиках товаров в графе 31 ГТД, мы добьемся оптимального способа определения товарного кода, установления таможенных ставок, ускорения процесса таможенного оформления, сбора таможенных пошлин[12].

Если обратить внимание на ТН ВЭД, свойства товаров входящих в группу легковых автомобилей отличаются следующими своими особенностями. К ним относятся,

1. название автомобиля;
2. марка и модель автомобильного средства, его название;
3. имя производителя;
4. год производства;
5. соответствие экологическому классу (евро4, ...); [13].
6. вид автомобиля и объем двигателя в кубах;
7. мощность двигателя кВт. (для товарной позиции ТН ВЭД 8701 дополнительно);
8. количество посадочных мест и перевозимых пассажиров (при надобности указывается объем перевозки груза); [14].
9. номер кузова, шасси и двигателя;
10. цвет;
11. вес товара;
12. общее количество товаров в дополнительной единице измерения;
13. количество и номера контейнеров;
14. ГОСТ DST.

Исходя из характеристик этих товаров определяется товарный код и таможенные ставки, с которых взимаются таможенные пошлины в государственный бюджет.

В связи с этим был проведен анализ товарного кода ТН ВЭД в позиции 8703 и его технических параметров, в результате мы считаем целесообразным определить кодовый номер ТН ВЭД на основании необходимых данных в группе легковых автомобилей исходя из следующих характеристик бренда. Благодаря указанным показателям устраняются неточности в идентификации кодовых номеров ТН ВЭД легковых автомобилей, а также полностью взыскиваются таможенные пошлины. [15].

Таблица 1.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ НАМИ КОД ТОВАРОВ ДЛЯ ЛЕГКОВЫХ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

№	Категория	Классификация по технической характеристике	Код ТН ВЭД
1	Параметры имеющие за- прещающие критерии	1. Полное название автомобиля (LADA X-RAY);	870310
		Тип автомобиля	
		2. Гост; категория М количество баллонов не менее 4 и предназначен только для перевозки пассажи- ров;	
		М1 – не более 8 пассажиров кроме водителя;	
		3. электромобиль;	
		4. гибридный электромобиль;	
		5. автомобиль на водородном топливе	
		М2 - не более 8 пассажиров, кроме водителя с весом не бо- лее 5 тонн;	
		М3 - не более 8 пассажиров, кроме водителя с весом более 5 тонн;	
2	Параметры этапа иденти- фикации	6. экологический класс (евро 2, евро 3);	
		7. количество мест – и более до 8.	
		Год производства	
		1. – Бывший в употреблении, со времени производства бо- лее 7 лет;	
		2. - Бывший в употреблении, со времени производства более 5 лет и не менее 7 лет;	
		Тип двигателя	
		3. – с искровым зажиганием;	
		4. – с воспламенением от сжатия.	
		Объем двигателя (искровой)	870321109 2
		5. с искровым зажиганием объемом не более 1000 см ³	
		6. с искровым зажиганием объемом от 1000 см ³ до 1500 см ³	870322909 9
		7. с искровым зажиганием объемом от 1500 см ³ до 1800 см ³	870323 193 1
3	С обязательным свойством (по назначению) и техни- ческие данные.	8. с искровым зажиганием объемом от 1800 см ³ и не более 3000 см ³	870323908 6
		(с воспламенением от сжатия)	870340209 3
		9. с воспламенением от сжатия объемом не более 1500 см ³ ;	
		10. с воспламенением от сжатия объемом от 1500 см ³ до 1800 см ³	870340 602 3
		11. с воспламенением от сжатия объемом более 2300 см ³	870340609 3
		12. Снаряженная масса	
		1. пассажирские автомобили	
		2. грузовые транспортные средства	8704 10900 1
4.	Параметры не имеющие обязательное свойство	3. специальные транспортные средства	
		4. номер двигателя – 12-ти значный	
		5. номер кузова	
		1. сертификат производства	- -

Исходя из технических характеристик легковых автомобилей в позиции 8703 в Таблице 1 приведенной выше, она логически систематизирована с помощью программной системы моделирования графы 31 ГТД, в результате, во-первых, в процессе электронного оформления на таможне правильно заполняются технические характеристики авто товаров, во-вторых, четко

формируется 33 графа ГТД, в-третьих, правильно проходит логический порядок взимания таможенных пошлин на основе таможенных ставок, в-четвертых, определяется анализ данных по каждому техническому параметру товара, в-пятых, участники ТН ВЭД не вводят неверную информацию при заполнении ГТД, в-шестых, процесс электронного

таможенного оформления ускоряется на уровне точности и создает удобство для участников ВЭД.

На основании представленного выше анализа касающегося автомобильного транспорта можно сказать, что внешнеторговый оборот транспортных средств и их роль в национальном бюджете значительна. Поэтому целесообразно упростить таможенный контроль и оформление транспортных средств, максимально использовать имеющиеся возможности, правильно классифицировать их в ТН ВЭД, детализировать их.

Для достижения желаемого результата можно добиться полной и своевременной уплаты таможенных пошлин, а также правильности государственной и таможенной статистики за счет точной детализации в классификации транспортных средств.

Считаем целесообразным введение классификации новых кодовых номеров в ТН ВЭД, используя иерархический метод в описании бренда в подробном описании технических характеристик отечественных легковых автомобилей.

Если мы посмотрим на классификацию транспортных средств в ТН ВЭД, она классифицируется однозначным кодом ТН ВЭД транспортных средств с мощностью двигателя от 1500 до 1800 см³ или от 1800 см³ до 2300 см³, если только транспортные средства не определяются на основе объема двигателя и стоимости транспортного средства. [16-17].

Например, автомобили Nexia, Cobalt и Lacetti имеют разные технические характеристики и классифицируются по однозначному коду ТН ВЭД, хотя их рыночная цена также различна.

Таблица 2.

Технические характеристики легковых автомобилей

Характеристика	NEXIA	COBALT	LACETTI
Вместимость багажа	400 L	563 L.	405 L
Коробка передач	MT5/AT6	MT5/AT6	MT5/AT6
Безопасность	ABS	ABS	ABS
Расход топлива	8/9.3 L.	8.5/9.0 L.	8.5/9.5 L.
Подушки безопасности	2	2	2
Объем двигателя см ³	1485	1485	1485
Максимальная скорость км / ч	178/179	169/170	180/179
Скорость 0-100 км / ч	12,2/12,3	11,7/12,6	13/13,1
Расход топлива в черте города	8/9,3	8,4/10	8,5/10
Расход топлива за городом	6,5/7	6,2/6,7	7/7,5
Длина, мм	4330	4479	4515
Ширина, мм	1690	1735	1725
Высота, мм	1505	1514	1445

То, что он не полностью соответствует классификационным нормам с учетом технических характеристик транспортных средств, объема работ и

разнообразия цен, в этом случае вы можете указать дополнительные кодовые номера следующим образом.

Таблица 3.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ НАМИ КОД ТОВАРОВ ДЛЯ ЛЕГКОВЫХ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Код ТНВЭД	Наименование позиции	Доп. ед. изм.
8703 22	— с рабочим объемом цилиндров двигателя более 1000 см ³ , но не более 1500 см ³ :	шт
8703 22 10	— — — новые:	
8703 22 101 0	— — — — автомобили, специально предназначенные для медицинских целей	
8703 22 109	— — — — прочие:	
8703 22 109 1	— — — — — моторные транспортные средства, оборудованные для проживания	шт
+8703 22 109 9	— — — — — прочие:	шт
+		
+8703 22 109 2		
+8703 22 109 3	— — — — — с рабочим объемом цилиндров двигателя 1485 см ³ “Cobalt”	шт
	— — — — — с рабочим объемом цилиндров двигателя 1485 см ³ “Lacetti”	шт
+8703 22 109 4	— — — — — с рабочим объемом цилиндров двигателя 1485 см ³ “Nexia 3”	шт

В таможенной практике само время четко показывает необходимость совершенствования правильной классификации транспортных средств на основе Товарной номенклатуры внешнеэкономической деятельности Республики Узбекистан, исходя из характеристик транспортного средства и соответствующих критериев. Это включает в себя правильный расчет таможенных пошлин в республиканский бюджет, обеспечение

экономической безопасности страны, а также развитие логистических центров, обеспечение населения качественными транспортными средствами, отказ от вредных транспортных средств наносящих ущерб экологии и окружающей среде и обеспечение транспортными средствами, соответствующими международным, государственным и техническим стандартам.

Список литературы:

1. Каримкулов Қ.М., Муратова Ш.Н. Товаршунослик. Товарларни халқаро сертификатлаш: дарслик. Тошкент: Янги аср авлоди, 2016. -360 б.
2. Шеф-редактор ИД «Украина Бизнес» к.т.н. Николай СТЕПАНОВ. Авторынок Украины. №3(99)/2003 Финансовые услуги. Подписной индекс 22668. www.ukrbizn.com.
3. “Темир йўл транспортида ресурс тежамкор технологиялар” номли Хорижий олимлари иштирокидаги республика илмий – техника анжумани мақолалари тўплами. “Ўзбекистон темир йўллари” АЖ Тошкент темир йўл муҳандислари институти. 2018 йил 18-19 декабрь.
4. <http://uzavtosanoat.uz/uz/gm-uzb-mchj.html>.
5. Қ.Каримкулов, Ш.Муратова. Транспорт воситаларини Ташки иқтисодий фаолият товар номенклатураси асосида таснифлаш усуллари. Услубий кўрсатма.-Т.: ДБҚ Божхона институти нашриёти 2015. -24 б.
6. Б.Ё.Абдуганиев. Божхона экспертизаси асослари. Дарслик-Тошкент. Ўзбекистон Республикаси Давлат Божхона қўмитаси, Божхона экспертизаси ва ТИФ ТНни юритиш бошқармаси. 2014.
7. <http://www.brokert.ru/services/gtd>.
8. Приказ государственного таможенного комитета Азербайджанской Республики от 2 июня 1999 года №37.
9. <https://free-ved.com/poryadok-zapolneniya-tureckoj-eksportnoj-deklaracii>.
10. Қ.Каримкулов, Ш.Муратова Товаршунослик.Товарларни халқаро сертификатлаш: дарслик-Тошкент: Янги аср авлоди, 2016.
11. Постановление Государственного таможенного комитета Республики Узбекистан об утверждении инструкции о порядке заполнения грузовой таможенной декларации Зарегистрировано Министерством юстиции Республики Узбекистан 6 апреля 2016 г. Регистрационный № 2773 (29 февраля 2016 г., № 01-02/15-07).
12. Каримкулов К.М., Хамроев У.Р. Вопросы оптимизации характеристики автотранспортных средств по товарной номенклатуре внешнеэкономической деятельности. «Universum: Технические науки: Научный журнал. – № 6(75). Часть 2. - М., Изд. «МЦНО», 2020. – С. 16-23. – Электрон. версия печ. публ. –<http://7universum.com/ru/tech/archive/category/675>.
13. Механические транспортные средства и прицепы “Классификация и определения государственный стандарт Российской Федерации. Гост Р 52051-2003. Москва 2003.
14. Межгосударственный стандарт “Транспорт дорожный основные термины и определения”. Гост 31286-2005. Минск. Госстандарт Республики Беларусь. 2006.
15. Федотова Г.Ю. Товарная номенклатура внешнеэкономической деятельности: Учебник. — СПб.: Троицкий мост, 2013. — 408 с.: ил.
16. Товарная номенклатура внешнеэкономической деятельности Республики Узбекистан. Версия 2017 года. – Т.: 2017, 655- стр.. 2017.
17. Каримкулов К.М., Раджабова Л.Р. Определение кофеина и оценки качества контрафактных товаров методом жидкостной хроматографии // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2020. № 8(77). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/10637>.

ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПЕЧАТИ НА КОМПОЗИЦИОННЫХ УПАКОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛАХ

Джалилов Анвар Абдугафарович

*старший преподаватель Ташкентского института текстильной и легкой промышленности,
Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: anvar-matbaa@mail.ru*

Ешбаева Улбосин Жамаловна

*д-р техн. наук, профессор Наманганского инженерно-технологического института
Узбекистан, г. Наманган
E-mail: Guli-67@mail.ru*

ASSESSMENT OF PRINT QUALITY INDICATORS ON COMPOSITE PACKAGING MATERIALS

Anvar Djalilov

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

Ulbosin Yeshbaeva

*Doctor of Technical Sciences, Associate Professor of the Namangan Engineering-Technological Institute,
Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена исследованию печатно-технических показателей многослойных целлюлозных композиционных материалов для упаковки. Описаны результаты печати на образцах упаковочной бумаги и картона. Исследована зависимость качества оттисков от композиционного состава бумаги. Для производителя это означает правильный выбор компонентов упаковочной бумаги, позволяющего максимально использовать потенциал исходных полуфабрикатов.

ABSTRACT

Article is devoted to a research of printing and technical indicators of multilayered cellulose composite materials for packing. Results of the press on samples of packing paper and a cardboard are described. It is investigated the dependence of the quality of prints on the compositional composition of paper. It means a right choice of components of packing paper for the producer, allowing to use as much as possible the potential of initial semi-finished products.

Ключевые слова: тара, бумага, картон, упаковка, целлюлоза, композиционные материалы.

Keywords: container, paper, cardboard, packaging, cellulose, composite materials.

Введение. В настоящее время в Узбекистане расходные материалы для полиграфического производства по многим позициям завозятся из-за рубежа. Одной из важнейших задач, реализуемых в Узбекистане в рамках проводимых экономических реформ, является развитие инновационной экономики, техническое и технологическое переоснащение ведущих отраслей, переработка местного сырья в готовую продукцию [1].

Поэтому задача импортозамещения при одновременном увеличении переработки исходного сырья

при производстве целлюлозно-бумажной продукции для сферы упаковки является важным направлением развития отрасли в условиях Узбекистана. В этом направлении в Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности ведутся научные работы по разработке и исследованию печатно-технических свойств композиционных бумаг для упаковки.

Известно, что четкость печатающих элементов на оттиске зависит от впитывающей способности запечатываемого материала. Впитывающая способ-

ность зависит от композиционного состава и структурных характеристик бумаги и картона, что подтверждено экспериментами [2].

Экспериментальное исследование. В данной работе исследовано распределение красочного слоя в поверхностных слоях экспериментальных композиционных упаковочных бумаг и картона в процессе взаимодействия «краска – запечатываемый материал». Для выяснения влияния физико-механических свойств бумаги на качество печати выбрали четыре варианта образцов бумаг с различными свойствами (табл. 1).

Получена упаковочная бумага, содержащая два слоя: первый слой обладает хорошими поверхност-

ными свойствами и прочностью; второй слой обеспечивает объемность материала. Первый волокнистый слой содержит беленую хлопковую целлюлозу (ХЦ) с добавлением МПАН (модифицированный полиакрилонитрил) в количестве 30-70% от массы бумаги, второй волокнистый слой содержит вторичное сырье – макулатуру (ВСМ), являющаяся отходом картонного производства [3-4].

Изготовление образцов с плотностью 150 г/м² производили обычным способом на лабораторном листоотливном аппарате «Werkstoff Prüfmaschinen» (Германия). Для изготовления отливок целлюлоза размалывалась до степени помола 40-55 °ШР для верхнего слоя и 21-28 °ШР для нижнего слоя (масса верхнего слоя 60 г/м², нижнего слоя 90 г/м²) [5].

Таблица 1.

Композиционный состав экспериментальных бумаг

№ варианта	Композиционный состав		
	верхнего слоя 40-55 °ШР		нижнего слоя 21-28 °ШР
	ХЦ, %	МПАН, %	ВСМ 5Б, %
Образец №1	100	-	100
Образец №2	80	20	100
Образец №3	50	50	100
Образец №4	30	70	100

Изучение печатно-технических свойств способствует разработке рекомендаций по композиционному составу и областей применения новых бумаг. К печатным свойствам относятся такие характеристики бумаги, как способность обеспечивать высокое качество печатного изображения, красковосприятие, толщина красочного слоя, воспроизведение растровых элементов изображения, оптическая плотность и скорость закрепления красочного слоя [6].

Процент перехода краски с формы на поверхность композиционной бумаги в момент печатного контакта характеризуется показателем красковосприятия. Этот процент может быть определен как прямым путем взвешивания образца композиционной бумаги и формы до и после запечатывания, так и косвенным путем - определением оптической плотности красочного слоя на оттиске, зная расход краски с формы в весовом отношении.

Среди существующих методов для анализа процесса взаимодействия компонентов печатной системы (бумаги и краски), наряду с современными инновационными методами, используют традиционные оптические методы, позволяющие оценить влияние факторов, характеризующих взаимодействие между печатной краской и поверхностью композиционной бумаги [7].

Для контроля качества оттиска нами использован метод анализа изображений, основанный на оценке оптической плотности (табл. 2) [8]. Этот метод позволяет измерять оптическую плотность оттиска в процентах, средний уровень серого, равномерность и интенсивность цвета. В данном случае печатные свойства определяли по стандартной методике по ГОСТ 24356 «Бумага. Методы определения печатных свойств».

Таблица 2.

Зависимость оптической плотности от состава бумаги

	Виды бумаги															
	Образец №1				Образец №2				Образец №3				Образец №4			
Оптическая плотность, D _{оп.пл.}	1,6	2,5	2,7	3,0	1,4	2,0	2,6	2,8	1,2	1,5	2,4	2,7	1,2	1,4	1,9	2,5
Толщина слоя краски на оттиске, мкм	0,9	1,2	2,0	2,1	1,0	1,4	2,2	2,3	0,8	1,2	2,1	2,0	0,7	1,1	2,0	1,9

Распределение краски в поверхностных и объемных слоях запечатываемого материала имеет различный характер, определяемый его микрогеометрией. Как видно из табл. 3, повышение процента перехода

краски с формы на бумагу наблюдается до толщины красочного слоя на форме 2,8 мкм. Взаимодействие печатной краски с поверхностным слоем на образцах

упаковочной бумаги №2 и №3 (20:80; и 50:50 %) заметно отличается.

Таблица 3.

Зависимость красковосприятия от состава бумаги

	Виды бумаги															
	Образец №1				Образец №2				Образец №3				Образец №4			
Коэффициент перехода краски, R, %	25	48	53	49	40	51	53	52	30	50	53	51	24	49	53	50
Толщина слоя краски на оттиске, мкм	1,3	2,1	2,5	2,2	1,5	2,3	2,8	2,6	1,4	2,0	2,4	2,3	1,3	2,2	2,4	2,3

Как видно из табл. 3, при почти одинаковой толщине красочного слоя на оттиске наибольшая оптическая плотность оттиска достигается на поверхностном слое образцов упаковочной бумаги №2 и №3 (20:80; и 50:50 %). Такое явление подтверждает наше представление о том, что волокна хлопковой целлюлозы в процессе формирования слоя заполняют промежутки между отходами МПАН волокнами, обеспечивая повышенную сомкнутость и тонкопористую структуру поверхности, которая не позволяет пигменту краски мигрировать в толщину красочного слоя в процессе запечатывания и закрепления его.

Экспериментально показана, что упаковочной бумаге №4 (30:70%) характерна меньшая оптическая

плотность, на образцах упаковочных бумаг №2 и №3 (20:80; и 50:50%) краски проникают внутрь однородно, а на поверхности бумаги остается равномерный красочный слой, который имеет удовлетворяющие показатели оптической плотности, это означает, что эти образцы упаковочной бумаги имеют более гладкую поверхностную структуру. Оставаясь на поверхности, пигмент обеспечивает повышенную оптическую плотность красочному слою.

Для анализа композиционной упаковочной бумаги и распределения печатной краски в поверхностных и объемных слоях запечатываемого материала исследования проводили методом электронной микроскопии (рис. 1).

Бумага №1

Бумага №3

Бумага №2

Бумага №4

Рисунок 1. Микрофотографии распределения печатной краски на поверхности двухслойной композиционной упаковочной бумаги и картона

Путем микроскопического исследования изучено распределение красочного слоя на оттиске с различной микрогеометрией запечатываемой поверхности (увеличение 100×).

Как указывалось выше, красочный слой наиболее прочно закрепляется на однородной гладкой поверхности. На поверхностном слое образцов упаковочной бумаги №2 и №3 (20:80 и 50:50%) красочный слой прочно закреплен. Стойкость такого красочного слоя снижается в упаковочной бумаге №4 (30:70%). В крупные поры проваливается большая часть связующего, частично вместе с пигментом, частично отделяясь от него.

Выводы. Экспериментально установлено, что при воспроизведении на оттиске печатающих элементов выщипывание не обнаружено (бумаги №1, 2

и 3). Упаковочной бумаге №4 (30:70%) характерно слегка заметное поверхностное выщипывание.

Таким образом, была найдена область рабочих толщин красочного слоя на поверхности композиционной бумаги. С другой стороны, нами было установлено, что по печатным свойствам экспериментальные бумаги приближаются к показателям стандартных бумаг для печати, в частности, упаковочной. Проведенные испытания печатных свойств показали, что образцы упаковочной бумаги №2 и №3 (20:80; и 50:50%) обладают высокими печатными свойствами, это позволяет использовать их для печатания многокрасочной упаковочной продукции.

Список литературы:

1. Концепция Стратегии развития Республики Узбекистан до 2035 г. <https://uzbekistan2035.uz/wp-content/uploads/2019/05-RUS.pdf>
2. Блокхиус Г. Влияние на качество оттиска различных уровней оптической плотности при четырехкрасочной офсетной печати. // Сб. Современная полиграфия за рубежом. Офсетная печать. – М.: 1983. – №1. – С.133-144
3. Ешбаева У.Ж., Жалилов А.А., Рафиков А.С. Бумага с введением синтетических полимеров. Монография. Издательство Kamalak. Ташкент. 2018 г. 13 п.л.
4. Ешбаева У.Ж., Рафиков А.С., Жалилов А.А. Обработка бумаг акриловой эмульсией // Полиграфия. – Москва. –2017 г. – №1. –С.5–6.
5. Ешбаева У.Ж., Жалилов А.А., Рафиков А.С. Бумага из текстильных отходов. Монография. LAP LAMBERT Academic Publishing. Düsseldorf. Germany. 2018 й. 7 б.т.
6. Astratov N. S., Movchaniuk O. M. Wear — super proff disks for gisk mills. // the fourth international technical conference «PAP-FOR». -1996. -St. Petersburg. Russia. – 40-41; 93-94.
7. Astratov N. S., Bogomol Y. M. Paper formation using two head boxes on a wire // the fourth international technical conference «PAP_FOR». -1996. -St. Petersburg. Russia. -С. 34-35; 78-79.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОЧИСТИТЕЛЬНОГО ЭФФЕКТА СЕПАРАТОРА-ОЧИСТИТЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ ВОЗДУХОПРОНИЦАЕМЫХ БАРАБАНОВ

Жуманиязов Кадам

*д-р техн. наук, профессор, АО «Paxtasanoat ilmiy markazi»,
Узбекистан, г.Ташкент*

Назирова Рахматжон Расулович

*канд. техн. наук, АО «Paxtasanoat ilmiy markazi»,
Узбекистан, г.Ташкент*

Курбанбаев Элёр Бахтиярович

*мл. науч. сотр., АО «Paxtasanoat ilmiy markazi»,
Узбекистан, г.Ташкент
E-mail: elyor.qurbanbayev@mail.ru*

RESULTS OF DETERMINING THE CLEANING EFFECT OF THE SEPARATOR-CLEANER DEPENDING ON THE SPEED OF ROTATION OF AIR-PERMANENT DRUMS

Qadam Jumaniyazov

*Doctor of Technical Sciences, Professor JSC «Paxtasanoat ilmiy markazi»,
Uzbekistan, Tashkent*

Rahmatjon R. Nazirov

*Cand. technical sciences, JSC «Paxtasanoat ilmiy markazi»
Uzbekistan, Tashkent*

Elyor B. Qurbanbayev

*Researcher JSC «Paxtasanoat ilmiy markazi»,
Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

В настоящей статье приводятся результаты научно-исследовательской работы по созданию сепаратора-очистителя для пневматического перемещения хлопка между цехами завода на короткое расстояние с одновременной дополнительной очисткой хлопка от мелкого сора.

ABSTRACT

This article presents the results of research work on the creation of a separator -cleaner for pneumatic movement of cotton between the plant 's workshops at a short distance and simultaneous additional cleaning of cotton from fine litter.

Ключевые слова: сепаратор-очиститель, очистка, мелкий сор, барабан, воздухопроницаемый, разрыхление, вращение, частота.

Keywords: separator cleaner, cleaning, fine litter, drum, breathable, loosening, rotation, frequency.

В настоящее время для межцехового транспортирования хлопка-сырца применяются скребковые сепараторы СС-15А, установленные над распределительными шнеками батарей хлопкоочистительных агрегатов УХК и батарей джинов 4ДП-130 [1].

Эти сепараторы применяются с начала 60-х годов прошлого века и морально и физически устарели, их очистительный эффект по мелким органическим сорным примесям не превышает 5-10 %, что практически не влияет на суммарный очистительный эффект

оборудования хлопкоочистительных заводов. Очистительный эффект по минеральным сорным примесям не определялся, но по аналогии с мелкими органическими сорными примесями он также не превышает 5-10%. Вследствие этого недостаточен пылевыделительный эффект этих сепараторов, что обуславливает необходимость применения аспирационных отсосов воздуха от хлопкоочистительного оборудования.

Следует отметить, что большинство эксплуатируемых на хлопкозаводах сепараторов СС-15А

сильно изношены, практически выработали свой ресурс, что требует их замены.

В сепараторах СС-15А большая часть массы подаваемого хлопка-сырца и содержащихся в нем сорных примесей по инерции движется по внутренней поверхности передней стенки камеры. В результате трения хлопка-сырца о стенку она изнашивается до образования отверстий, что приводит к необходимости ее частого ремонта. Кроме этого, сепараторы СС-15 вследствие неравномерной подачи хлопка-сырца и при повышенной его влажности и засоренности относительно часто забиваются, что обуславливает необходимость их экстренного останова и очистки от хлопка-сырца. Причем очистка перфорированных сеток от застрявших в отверстиях летучек и долек хлопка-сырца трудоемка и может быть достаточно продолжительна, что приводит к простоям и соответствующему снижению эксплуатационной производительности сепараторов, а также к повреждению семян и волокна. Кроме этого ускоряется износ перфорированных участков боковин, через которые отсасывается воздух, лопастей скребков и вакуум-клапанов, которые изготавливаются из резинотканевой ленты.

Основной причиной вышеуказанных недостатков сепараторов СС-15А является то, что хлопок-сырец во время сепарирования не подвергается принудительному, достаточно интенсивному рыхлению, которое можно обеспечить только применением в сепараторах рыхлительных рабочих органов.

Известно, что применяемые для дополнительной очистки в зарубежных сепараторах-очистителях колковые барабаны, обеспечивают эффективное рыхление и очистку хлопка-сырца, но они не применимы для отсасываемого от сепаратора-очистителя воздуха, который может проникать к колосниковым решеткам только через зазоры между барабанами, что повышает аэродинамическое сопротивление сепараторов-очистителей [2].

Следовательно, в настоящее время для замены ненадежных и недостаточно эффективных серийных сепараторов целесообразно разработать отечественный аналог сепаратора-очистителя хлопка-сырца, причем с применением более эффективных воздухопроницаемых рыхлительных барабанов, что уменьшит их аэродинамическое сопротивление.

С этой целью в АО «Paxtasanoat ilmiy markazi» ведется научно-исследовательские работы [2]. Для достижения поставленной цели разработан новый сепаратор-очиститель (Рисунок 1).

Сепаратор-очиститель хлопка-сырца (рисунок 1) содержит расположенные в герметизированном корпусе 1 шесть воздухопроницаемых планчатых барабана 2 и пять перфорированных сеток 3, установленных под первыми пятью планчатыми барабанами, а под шестым последним по ходу хлопка-сырца верхним планчатым барабаном расположена шахта 4 и вакуум-клапан 5 в нижней ее части.

Рисунок 1. Схема и общий вид сепаратора-очистителя хлопка-сырца:

1 - герметизированный корпус, 2 – воздухопроницаемый планчатый барабан, 3 - перфорированная сетка, 4 - шахта, 5 –вакуум-клапан, 6 – диффузор, 7 – бункер, 8 – стыковочное отверстие для присоединения к трубопроводу

К корпусу 1 над третьим и четвертым планчатыми барабанами 2 пристыкован диффузор 6, который присоединен к трубопроводу (на рисунке не показан), а под перфорированными сетками 3 к корпусу пристыкован бункер 7 со стыковочным отверстием 8, к которому присоединен трубопровод для отсоса воздуха (на рисунке не показан).

Работа сепаратора-очистителя осуществляется следующим образом. При отсосе воздуха из бункера

7, создаваемое при этом разрежение воздуха распространяется через отверстия перфорированных сеток 3 и через воздухопроницаемые планчатые барабаны 2 в корпус 1 и в диффузор 6, и далее в трубопровод (на рисунке не показан), по которому транспортируется хлопок-сырец.

Хлопок-сырец из диффузора попадает под воздействие планчатых барабанов 2, и транспортиру-

ется ими сначала поверху к нижнему планчатому барабану, а затем по перфорированным сеткам 3 к верхнему планчатому барабану, который по шахте 4 направляет хлопок-сырец на вакуум-клапан 5, который выгружает хлопок-сырец из сепаратора-очистителя.

В результате ударных воздействий планок воздухопроницаемых барабанов 2 хлопок-сырец разрыхляется с одновременным выделением из него мелких органических и минеральных сорных примесей, которые воздушными потоками выносятся через отверстия в перфорированных сетках 3 в бункер 7. Из бункера 7 сорные примеси через стыковочное отверстие 8 транспортируются воздухом по трубопроводу в вентилятор и из него направляются в циклон, где сорные примеси отделяются от транспортирующего воздуха.

Проведены лабораторные исследования сепаратора-очистителя по определению очистительного эффекта в зависимости от скорости вращения воздухопроницаемых планчатых барабанов. При проведении опытов на основании данных засоренности исходного, очищенного хлопка-сырца в выделенных отходах, производился расчет очистительного эффекта по каждому варианту опытов. При проведении опытов перерабатывали хлопок-сырец селекционного сорта С-6524, 2-го промышленного сорта с влажностью 9,5 % и засоренностью 4,6 %. Повторность каждого варианта опытов трехкратная.

Результаты проведенных опытов приведены на таблице 1.

Таблица 1.

Очистительный эффект сепаратора-очистителя в зависимости от частоты вращения воздухопроницаемых планчатых барабанов

Частота вращения барабанов, об/мин	Засоренность хлопка		Общий очистительный эффект, %	В том числе по мелкому сору, %
	до очистки %	после очистки %		
410	4,6	2,2	52	45
460	4,6	2,5	45	41
550	4,6	3,1	32	25
650	4,6	3,5	23	12

Как видно из таблицы 1 очистительный эффект сепаратора-очистителя по мелкому сору с увеличением частоты вращения воздухопроницаемых планчатых барабанов от 410 до 460 об/мин уменьшается незначительно. А дальнейшее увеличение частоты вращения барабанов приводит к значительному уменьшению очистительного эффекта, что объясняется по нашему мнению, сокращением времени кон-

такта хлопка-сырца с воздухопроницаемыми планчатыми барабанами. Поэтому частоты вращения воздухопроницаемых планчатых барабанов можно рекомендовать в пределах 400-450 об/мин.

Из вышеописанного можно заключить, что внедрение разработанного сепаратора-очистителя хлопка-сырца обеспечит увеличение очистительного эффекта до 40-45 %, за счет чего улучшится качество вырабатываемого волокна.

Список литературы:

1. Пахтани дастлабки ишлаш бўйича қўлланиа, Ташкент, «Nodirabegim nashiryoti», 2019 й.
2. «Разработка сепаратора-очистителя для межцехового транспортирования хлопка-сырца» НТО, Тема 1803, Р.К.Джамолов и др. АО «Paxtasanoat ilmiy markazi», Ташкент, 2019 г.

АНАЛИЗ УПРАВЛЕНИЯ РУЧНОГО И АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПИТАЮЩИХ ВАЛИКОВ ПИЛЬНОГО ДЖИНА

Умаров Акмал Акпаралиевич

*PhD, старший преподаватель, Наманганский инженерно-технологический институт,
Узбекистан, г. Наманган
E-mail: akmal.umarov@mail.ru*

Ортикова Камола Инсопалиевна

*ассистент, Наманганский инженерно-технологический институт,
Узбекистан, г. Наманган
E-mail: kamola90.90@inbox.ru*

Саримсаков Акрам Усманович

*PhD, доцент, Наманганский инженерно-технологический институт,
Узбекистан, г. Наманган
E-mail: s.akram_82@mail.ru*

Курбанов Дилмурат

*ассистент, Наманганский инженерно-технологический институт,
Узбекистан, г. Наманган*

ANALYS OF CONTROL OF MANUAL AND AUTOMATIC REGULATION OF THE FEEDER ROLL OF THE SAW GIN STAND

Akmal Umarov

*PhD, Senior Lecturer, Namangan Institute of Engineering and Technology,
Uzbekistan, Namangan*

Kamola Ortikova

*Assistant, Namangan Institute of Engineering and Technology,
Uzbekistan, Namangan*

Akram Sarimsakov

*PhD, docent, Namangan Institute of Engineering and Technology,
Uzbekistan, Namangan*

Dilmurat Kurbanov

*Assistant, Namangan Institute of Engineering and Technology,
Uzbekistan, Namangan*

АННОТАЦИЯ

В статье приведены результаты экспериментов ручного и автоматического управления скорости питающих валков с целью равномерного регулирования плотности сырцового валика, а также определения зависимости качества волокна и семян при автоматическом питании в зависимости от нагрузки пильного цилиндра в пильном джине.

ABSTRACT

The article presents the results of experiments of manual and automatic control of the speed of the feeding rollers with the aim of uniformly adjusting the density of a seed roll, and to determine the dependence of fiber and seed quality on automatic feeding depending on the load of the saw cylinder in the saw gin.

Ключевые слова: хлопок-сырец, дженирование, питание, сырцовый валик, плотность сырцового валика, электродвигатель, частотный преобразователь, трансформатор тока, регулирование скорости, качество продукции.

Keywords: Seed cotton, ginning, feed, seed roll, density of seed roll, electric motor, inverter, current transformer, speed control, product quality.

Основной смысл первичной обработки хлопка состоит в отделении волокна от семени, это сложный технологический процесс, состоящий из нескольких операций, десятков переходов обеспечивающий качество волокна, семени и других компонентов.

В основной операции первичной обработки хлопка – в процессе дженирования неравномерное питания хлопка и из-за недостаточного совершенствования механизма регулирования плотности сырцового валика ухудшается качество волокна и семени.

При исследовании процессов в пильном джине появляется необходимость определения и изменения скоростей, нагрузок, времени работы и других показателей рабочих органов во время эксплуатации.

Для регулирования плотности сырцового валика в пильном джине изменяется скорость питающих валков. В исследованиях [1, с. 328-329], [2, с. 333-334], [3, с. 523-530], [4, с. 486-494] было предложено регулирование скорости питающих валков джинов серии ДП (Узбекистан) с помощью частотного преобразователя. Преимуществом этой системы также является – возможность наблюдения в течение процесса изменений показателей рабочих органов во времени.

В процессе дженирования в результате регулирования скорости питающих валков с целью изучения

изменений параметров в нем были проведены эксперименты в производственных условиях на джине марки 4ДП-130 в АО “Тўракўрғон пахта тозалаш” (Узбекистан). Эксперименты были проведены на хлопке ручного сбора селекционного сорта Наманган-77 I- и V- промышленного сорта.

В экспериментах был применен частотный преобразователь серии Danfoss VLT. Частотный преобразователь был подсоединен к ноутбуку стандартным USB кабелем. Также была применена программа MCT 10 разработанная фирмой Danfoss. В таблице 1 представлены данные введенные в частотный преобразователь.

Частотный преобразователь и датчик определения нагрузочного тока двигателя пильного цилиндра был подключен по схеме, приведенной на рис. 1, а также согласно требованиям их монтажа, установлены в электрический щит (рис. 2). Для регулирования скорости питающих валков на пильный джин был установлен пульт управления (рис. 3). Пульт управления состоит из переключателя на ручное и автоматическое управление, потенциометра для регулирования скорости питающих валков при ручном управлении, а также выключатель двигателя питающих валков.

Рисунок 1. Схема установки частотного преобразователя и трансформатора тока

Вместо имеющегося на пильном джине 4ДП-130 вариатора ИВА установлен мотор-редуктор мощностью 0,75 кВт.

На рис. 4 приведена осциллограмма изменения нагрузочного тока двигателя пильного цилиндра по времени полученная на программе МСТ 10. Как видно из рисунка (а), при ручном управлении устройства нагрузочный ток двигателя пильного цилиндра

изменялся в пределах 80-130 А. При автоматическом управлении этот показатель (б, зеленая линия) изменялся в пределах 75-85 А, а скорость питающих валиков изменяется обратно пропорционально ему (красная линия). То есть можем видеть работу системы регулирования скорости питающих валиков в автоматическом режиме.

Рисунок 2. Общий вид монтажа частотного преобразователя и трансформатора тока в щит

Качественные показатели волокна, полученные на пильном джине с установленным устройством,

Рисунок 3. Пульт автоматического управления питающих валиков

определены в системе HVI. А качественные показатели хлопковых семян определены в лаборатории семеноводства.

Таблица 1.

Данные введенные в частотный преобразователь

Аналоговый сигнал выхода, В	0-10
Минимальный сигнал, В	4
Максимальный сигнал, В	6
Скорость двигателя питающих валиков при минимальном сигнале	Максимальная
Скорость двигателя питающих валиков при максимальном сигнале	Минимальная
Максимальная скорость двигателя питающих валиков, об/мин	700
Минимальная скорость двигателя питающих валиков, об/мин	0

Таблица 2.

Качественные показатели хлопкового волокна и семени

Обозначение	Наименование показателя	Для I-сорта хлопка		Для V-сорта хлопка	
		Ручное управление	Автоматическое управление	Ручное управление	Автоматическое управление
Mic	Micronaire Микронейр	4,6	4,6	3,9	3,9
Str	Strength Удельная разрывная нагрузка, гс/текс	33,0	33,2	30,7	32,1
UHM	Upper Half Mean Length Верхняя средняя длина, дюйм	1,15	1,15	1,15	1,15
Unf	Uniformity Index Индекс равномерности по длине, %	83,3	84,2	82,4	82,9
SFI	Short Fiber Index Индекс коротких волокон	6,3	5,8	9,8	8,8
Elg	Elongation Удлинение при разрыве, %	6,8	6,9	7,1	7,4
T	Trash Code Трэш код	7	7	11	11
Cnt	Trash Code Число сорных примесей	12	8	70	61
Area	Trash Area Площадь сорных примесей, %	0,8	0,7	2,1	2,0
CG	Color grade Сорт по цвету	31-1	21-1	45-2	35-2
Rd	Reflectance Коэффициент отражения, %	78,4	79,8	58,6	60,1
+b	Yellowness Степень желтизны	8,2	8,0	15,8	15,2
	Механическая поврежденность семян, %	3,9	2,4	12,5	11,5
	Волокнистость семян, %	1,1	1,0	-	-

Как видно из таблицы 2, при применении автоматического управления качественные показатели волокна, такие как Индекс коротких волокон (SFI) при I-сорта хлопка уменьшился от 6,3% до 5,8%, а при V-сорта от 9,8% до 8,8%. Из таблицы видно что, при обработке хлопка I-сорта механическая поврежденность семян уменьшилось с 3,9% до 2,4%, а волокнистость семян с 1,1% до 1,0%, при обработке V-сорта механическая поврежденность семян уменьшилось с 12,5% до 11,5%.

На программе МСТ 10 можно выбрать такие параметры как максимальная и минимальная скорость двигателя, частота тока, нагрузочный ток, входящий и исходящий сигнал и т.д. А также используя режим осциллографа, есть возможность создания, загрузки и сохранения отрегулированного проекта. Этот режим дает возможность наблюдения текущих изменений значений выбранных параметров в реальном времени. После записи осциллограммы для анализа всего процесса значения сохраняются в виде таблицы Excel.

Рисунок 4. Осциллограмма изменения нагрузочного тока двигателя пильного цилиндра по времени на программе МСТ 10

а. В ручном режиме; б. В автоматическом режиме (зеленая линия), соответственное изменение скорости вращения питающих валиков (красная линия).

Список литературы:

1. Абдувахидов М.А., Умаров А.А. Исследование регулирования скорости электроприводов питателей джинов // Естественные и технические науки®. – Москва, 2008. – №2 (34) – С. 328-329.
2. Умаров А. Исследование регулирования плотности сырцового валика джина // Естественные и технические науки®. – Москва, 2008. – №2 (34) – С. 333-334.
3. Axmedxodjayev Kh., Umarov A., Ortiqova K. Investigation of the Ginning Process on ДП Series Saw Gin Stands // Scientific Research Publishing, Engineering. 11.2019. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://doi.org/10.4236/eng.2019.118036> (дата обращения 10.09.2019).
4. Umarov A., Akhmedkhodzhaev Kh., Sarimsakov A. The Saw Gin Stand with Adjustable Movement of the Roll Box // Scientific Research Publishing, Engineering. 10.2018. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://doi.org/10.4236/eng.2018.108034> (дата обращения 7.08.2018).

ИЗУЧЕНИЕ ДЕФОРМАЦИИ СТРУКТУРЫ ХЛОПКА-СЫРЦА В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ

Парпиев Азимджан

*д-р техн. наук, Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Узбекистан, г. Ташкент*

Шорахмедова Мамура Дамировна

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

Хабибуллаева Дилобар Илхомовна

*-магистрант, Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: daminov.asror86@gmail.com*

STUDY OF DEFORMATION OF THE RAW COTTON STRUCTURE IN TECHNOLOGICAL PROCESSES

Azimjan Parpiyev

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

Mamura Shorakhmedova

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

Dilobar Habibullayeva

*Master's Degree Student, Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

В статье приведены результаты аналитических исследований движения и деформации частиц хлопка-сырца при механических воздействиях в очистительном процессе. Составлено уравнение движения единичных летучек в структурном составе хлопка-сырца. Установлена разница между началом движения, скорости семени и видов деформации при механических воздействиях в зависимости от расположения их по направлению удара.

ABSTRACT

The article presents the results of analytical studies of the movement and deformation of raw cotton particles under mechanical impact in the cleaning process. An equation of motion of single volatiles in the structural composition of raw cotton is compiled. The difference between the beginning of movement, the speed of the seeds and the types of deformation under mechanical influences, depending on their location in the direction of impact, has been established.

Ключевые слова: хлопок-сырец, структурный состав хлопка-сырца, волокнистые семена, единичная летучка, сорная примесь, деформации от механического воздействия, удлинение, сжатие.

Keywords: raw cotton, structural composition of raw cotton, fibrous seeds, single volatiles, heavy impurities, deformations from mechanical impact, elongation, compression.

Частицы хлопка-сырца состоят из 6-9
волокнистых семян связанных между собой
волокнистой массой (рис.1).

Рисунок 1. Расположение семени в частицах хлопко-сырца

Хлопок-сырец в технологическом процессе при механических воздействиях деформируется, удлиняется по длине и увеличивается по ширине, а при определенных нагрузках разделяется на единичные летучки, состоящие из семян и прикрепленных к ним волокнистой массой.

В связи с тем, что структурный состав частицы хлопко-сырца существенно влияет на процессы очистки и дженирования, определение закономерности деформирования частицы хлопко-сырца представляет большой интерес.

В ранее приведенных исследованиях [1,2,3,4] было установлено существенное влияние структурного состава хлопко-сырца на очистительный эффект очистителей и предложено оптимизировать структуру хлопко-сырца перед очисткой с установлением закономерности деформаций частицы при механических воздействиях. Однако поставленная задача до сих пор не решена.

Данная работа посвящена изучению деформаций частицы хлопко-сырца при механических воздействиях, где $n=6$ количество семян массой m , связанных между собой эластичной волокнистой массой (рис 1).

Рассмотрим случай, когда механическое воздействие в виде удара проникающего по направлению, в котором расположены массы 1 и 2. Тогда уравнения движения семян будут иметь вид

$$\begin{aligned}
 m\ddot{u}_1 &= K_1(v_0t - u_1) + K_1(u_2 - u_1) + K_2(u_3 - u_1) \\
 m\ddot{u}_2 &= K_1(u_1 - u_2) + K_2(u_2 - u_1) \\
 m\ddot{u}_3 &= K_1(u_4 - u_3) + K_2(u_1 - u_3) + K_2(u_5 - u_3) \\
 m\ddot{u}_4 &= K_1(u_3 - u_4) + K_2(u_6 - u_4) + K_2(u_2 - u_4) \\
 m\ddot{u}_5 &= K_1(u_6 - u_5) + K_2(u_3 - u_5) - F_0 \\
 m\ddot{u}_6 &= K_1(u_5 - u_6) + K_2(u_4 - u_6) - F_0
 \end{aligned} \quad (1)$$

Здесь: m - масса и скорость семян, t - время, v_0 - начальная скорость частицы хлопко-сырца, K_1 и K_2 - коэффициент жесткости при сжатии и перемещение эластичных элементов в горизонтальном и вертикальном направлениях, F_0 - сила трения с поверхностью контакта.

Начальное условие для решения системы принято следующим:

$$u_1(0) = u_2(0) = u_3(0) = u_4(0) = u_5(0) = u_6(0) = 0 \quad (2)$$

$$\dot{u}_1(0) = \dot{u}_2(0) = \dot{u}_3(0) = \dot{u}_4(0) = \dot{u}_5(0) = \dot{u}_6(0) = 0$$

Система уравнений решается с помощью ЭВМ.

Если удар дается на 1 и 2 массы, то третье уравнение системы имеет следующий вид.

$$m\ddot{u}_3 = K_1(v_0t - u_3) + K_1(u_6 - u_3) + K_2(u_3 - u_5) - F_0 \quad (2.1.3)$$

v_0 - скорость частицы получаемый от удара.

Если семена расположены в двух рядах, то уравнение можно написать в следующем виде:

$$\begin{aligned}
 m\ddot{u}_1 &= K_1(v_0t - u_1) + K_1(u_2 - u_1) + K_2(u_3 - u_1) + K_2(u_4 - u_1) \\
 m\ddot{u}_2 &= K_1(u_1 - u_2) + K_1(u_3 - u_2) + K_2(u_5 - u_2) \\
 m\ddot{u}_3 &= K_1(u_2 - u_3) + K_2(u_6 - u_3) \\
 m\ddot{u}_4 &= K_1(u_5 - u_4) + K_2(u_1 - u_4) - F_0 \\
 m\ddot{u}_5 &= K_1(u_4 - u_5) + K_1(u_6 - u_5) + K_2(u_2 - u_5) - F_0 \\
 m\ddot{u}_6 &= K_1(u_5 - u_6) + K_2(u_6 - u_3) - F_0
 \end{aligned} \quad (4)$$

Если удар воздействует на два ряда равномерно, то четвертое уравнение изменяется и принимает вид.

$$m\ddot{u}_4 = K_1(v_0 t - u_4) + K_1(u_5 - u_4) + K_2(u_1 - u_4) - F_0 \quad (5)$$

Результаты эксперимента и их анализ.

Обозначая $\omega_1 = \sqrt{k_1 / m}$, $\omega_2 = \sqrt{k_2 / m}$ при различных значениях $v_0 = 1 \text{ м/с}$ и 0.3 м/с произведены расчеты на ЭВМ. Результаты расчета при принятом $\omega_1 = 60$, приведены на рис.2.

Рисунок 2. Законы движения по первой расчетной схеме при наличии семени в полосе

При остальных значениях v_0 закономерности движения семени были идентичными.

Анализ полученных результатов позволили сделать следующие выводы:

В зависимости от расположения механической силы, действующей на семена, время начало движения различно на 1, 3 и 5 семенах начинается быстрее, а на 2, 4 и 6 - относительно позднее.

Здесь зонах 1-2 и 2-3 происходит удлинение, а 2-4, 4-6 сжатие. В зоне сжатия повышается плотность, происходит измельчение сорных

примесей и повышается их сплеяемость с волокном.

При удлинении за счет разницы скоростей в начале движения расстояние между семенами увеличивается, происходит отделение волокнистой массы, а при многократном воздействии в частицах хлопка-сырца начинается процесс разделения на отдельные единичные летучки.

Список литературы:

1. Технологический регламент первичной обработки хлопка. Узпахтасаноат, Ташкент, 2017.
2. Туйчиев Т.О. "Повышение эффективности очистителей на основе усовершенствования питателей при подготовке хлопка-сырца к технологическим процессам очистки. Диссертация доктора философии по техн.наук (PhD). Ташкент 2018. [с.120].
3. Мадумаров И.Д. "Интенсификация процесса очистки с оптимизацией тепло-влажного состояния хлопка-сырца". Дисс.канд.тех.наук. Ташкент 1993. Стр 160.
4. Tuychiyev T.O., Madumarov I.D., Mardonov B.M., Investigation of the process of release of dirt impurities in the zone of interaction of it with a netlike surface // European Science Review. Vienna 2017 [9-10 pp.130-133]
5. Умарходжаев Д.Х., Парпиев А.П., Некоторые проблемы улучшения качество волокна. Роль инновации при усовершенствовании технологии и техники хлопка-очистительной текстильной и легкой промышленности. Сборник материалов научно-технической конференции. Наманган 2015. Узбекистан.
6. Умарходжаев Д.Х., Парпиев А.П., Особенности переработки хлопка-сырца машинного сбора. ТИТЛП. Сборник научных трудов магистрантов. Ташкент 2014.
7. Лугачев А.Е. «Разработка теоретических основ питания и очистки хлопка и применительно к поточной технологии и его преработке хлопка. Дисс. докт. техн.наук. Кострома, 1998 г.[с.205-220]
8. Бурнашев Р.З. Теоретические основы процесса очистки хлопка-сырца. Дисс.доктора техн. наук. Кострома, 1983 г.[124-140]
9. Мадумаров И.Д, Мардонов Б.М., Туйчиев Т.О. Исследование движения летучки хлопка-сырца в зоне его взаимодействия с сетчатой поверхностью.Журнал. Тўқимачилик муаммолари-2017, [3.с.21-26]
10. Газиева Г.А., Курбанов Б.Д, Нуров М.Э., Ибрагимов Х.И., Рудовский П.Н.. Изменение структурного показателя хлопка-сырца по технологическим переходом его перерработки // Изв.вузов.Технология текстильной промышленности.2003 [5.с.131-135]
11. Расулов Р.Х., Корабельников Р.В, Лугачев А.Е. Исследование некоторых физико-механических характеристик хлопка сырца применительно и модулю очистителя крупного сора. Журнал «Технология текстильной промышленности» Иванова 2004[1.с.16-19]

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ**ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ЦУКАТОВ ИЗ НЕТРАДИЦИОННЫХ ВИДОВ СЫРЬЯ
(ОРЕХОВЫЕ, ГРАНАТОВЫЕ КОРКИ)****Маматкулов Орифжон Турсунович**

канд. техн. наук, Наманганский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Наманган
E-mail: m.orif@mail.ru

Дадамирзаев Музаффар Хабибуллаевич

докторант, Наманганский инженерно-строительный институт,
Республика Узбекистан, г. Наманган
E-mail: d_muzaffar@inbox.ru

Тошпулатов Бунёдджон Собитхон угли

магистр, Наманганский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Наманган
E-mail: buny0100@mail.ru

Отаханов Шокиржон Шухратжон угли

специалист ООО ARXI MAX,
Республика Узбекистан, г. Наманган
E-mail: otohonovsh@mail.ru

**THE COOKING TECHNOLOGY OF CANDIED FRUITS FROM NON-TRADITIONAL
RAW MATERIALS (WALNUT, POMEGRANATE CRUSTS)****Orifjon Mamatkulov**

Candidate of Technical Sciences, Namangan Engineering-Technological Institute, the Republic of Uzbekistan,
Namangan Region, Namangan

Muzaffar Dadamirzayev

Postdoctoral student, Namangan Institution of Civil Engineering, the Republic of Uzbekistan,
Namangan Region, Namangan

Bunedjon Toshpulatov

Master's Degree Student, Namangan State University, the Republic of Uzbekistan,
Namangan Region, Namangan

Shokirjon Otakhanov

Specialist of LLC ARXI MAX, the Republic of Uzbekistan,
Namangan Region, Namangan

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены технологии приготовления цукатов из нетрадиционных видов сырья. Разработаны новые технологии цукатов из вторичного сырья, которые богаты клетчаткой, пищевыми волокнами, минералами. Исследованы органолептические и некоторые физико-химические показатели.

ABSTRACT

The article discusses technologies for the preparation of candied fruits from non-traditional types of raw materials. New technologies have been developed for candied fruits from secondary raw materials, which are rich in fiber, dietary fiber, and minerals. Research organoleptic and some physical and chemical indicators.

Ключевые слова: цукаты, органолептические показатели, сухие вещества, вкус, запах, технологический процесс, пищевые волокна, вторичное сырье, тыква, клетчатка.

Keywords: candied fruits, organoleptic characteristics, dry substances, taste, smell, technological process, dietary fiber, secondary raw materials, pumpkin, fiber.

На земном шаре наиболее остро стоит вопрос обеспечения населения продуктами питания, питьевой водой и охраны окружающей среды. Среди них к наиболее острым можно отнести проблемы обеспечения продуктами питания населения земного шара. С каждым годом увеличивается число жителей земного шара, и прокормить столь возрастающую численность населения становится все сложнее, так как ресурсы имеют свои пределы. На обеспечение продуктами питания также негативно влияют засуха, снижение урожайности, истощенность земель и ряд других объективных и субъективных причин.

Для решения вышестоящих проблем необходимо разработать технологии глубокой и безотходной переработки, создание новых сортов плодов, овощей, растений и новых племенных пород животноводства.

Здесь необходимо уделять особое внимание разработке глубокой и безотходной технологии. Это, во-первых, позволяет пополнить продовольственный фонд в мире, сокращая потери продукции полей и ферм при уборке, транспортировании, хранении и переработке.

Только за счет резерва ресурсы потребления с глубокой переработкой потребления можно увеличить до 20 %. Во-вторых, с глубокой переработкой потребляемая пища будет обогащена пищевыми волокнами, так как в настоящее время ученые со всего мира бьют тревогу из-за недостаточности пищевых волокон в продуктах питания. По подсчетам ученых люди умирают больше от неправильного питания, чем от курения. Это вызывает такие неинфекционные болезни, как инфаркт, инсульт, ожирение, диабет 2 типа и даже некоторые виды раковых заболеваний.

Это все является результатом очищения и удаления пищевых волокон, так как до недавнего времени их считали балластным веществом и очищали пищевой рацион от них [4]. На сегодняшний день представление о качественных и количественных потребностях человека в пищевых веществах резко изменилось. Для осуществления нормальной жизнедеятельности организма человек нуждается не в конкретных продуктах питания, а в необходимом количестве энергии и в определенном количестве пищевых веществ для построения и обновления тканей организма человека. Пищевые волокна (клетчатка) – это разновидность сложных углеводов, кроме лигнина, которые не растворяются и не подвергаются разрушению кислотами, щелочами и ферментами пищеварительного тракта человека. Пищевые волокна расщепляются лишь частично в толстом кишечнике под влиянием микрофлоры кишечника. Ценность пищевых волокон в том и заключается, что они перевариваются в желудочно-кишечном тракте человека. Учитывая вышесказанное, нами разработана технология переработки кожуры орехов, тыквенных и гранатовых корок в цукаты.

При приготовлении цукатов из кожуры грецких орехов по специальной ускоренной технологии мы удаляли горечь [5]. После удаления горечи мы промывали и обрабатывали алюмокалиевыми квасцами и еще раз промывали. После этого варили в сахарном сиропе 2–4 раза с перерывом по 1–1,5 часа и сушили. Готовый цукат (рис. 1) был светло-коричневым, сладким, хрустящим. При измельчении можно получать порошки и вводить в соусы в качестве добавки, так как они богаты йодом [3].

А) Кожура грецкого ореха

В) Цукат из кожуры грецкого ореха

Рисунок 1. Ореховая кожура и образец готового цуката

Также были приготовлены цукаты из тыквенных корок. Эти продукты богаты клетчаткой, пищевыми волокнами и имеют лечебные свойства. Употребление углеводов вместе с клетчаткой не приводит к ожирению, так как они практически удаляются из организма человека.

Для исследования некоторых качественных показателей были изучены органолептические показатели и сухих веществ в готовых цукатах. Органолептические исследования проводили по ГОСТ 1511.1 [1], сухие вещества определяли по ГОСТ 1528561 [2].

Были исследованы органолептические и некоторые физико-химические показатели цукатов из нетрадиционных видов сырья.

Таблица 1.

Органолептические и некоторые физико-химические показатели цукатов из нетрадиционных видов сырья

№	Наименование показателя	Цукаты	
		Ореховые корки	Тыквенные корки
1	Внешний вид	Однородная, сохраняющая форму резки, без загрязнений	Однородная сохраняющая форму резки, без загрязнений
2	Цвет	Светло-коричневый	Светло-желтый
3	Вкус, запах	Сладкие, запах приятный, со вкусом, соответствующим пищевой добавке, без постороннего запаха и вкуса	Сладкие, запах приятный, со вкусом, соответствующим пищевой добавке
4	Консистенция	Слегка хрустящая, легко разламывается	Слегка хрустящая, легко разламывается
5	Сухие вещества, % не менее	80–82	80–82

Как свидетельствуют данные таблицы, цукаты из нетрадиционных видов сырья отвечают всем требованиям нормативов для потребляемых пищевых продуктов.

Налаживание производства цукатов из нетрадиционных видов сырья будет способствовать и расширению ассортимента, снижению себестоимости, обеспечению организма человека минералами, пищевыми волокнами и внедрению безотходных технологий в производство.

Список литературы:

1. ГОСТ 1511.1. Определение органолептических показателей.
2. ГОСТ 1528561. Определение сухих веществ.
3. Разработка технологии полуфабрикатов овощных и фруктовых соусов-паст для предприятий общественного питания / М.Х. Дадамирзаев, Ш.Н. Атаханов, Р.А. Акрамбоев, У.Р. Нишанов [и др.] // Universum: технические науки. – М., 2019. – № 6 (63). – С. 67–70.
4. Способ приготовления цукатов из нетрадиционных видов сырья // Заявка на изобретение IAP.20200344 / Отаханов Ш.Ш., Дадамирзаев М.Х., Тургунов Б.С.
5. Тутельянц В.А., Вялков А.Н., Разумов А.Н. Научные основы здорового питания. – М. : Панорама, 2010.

ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДА СТОМП НА СОРНЯКИ В ПОЛЯХ КУКУРУЗЫ

Турсунов Сотволди

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

EFFECT OF THE STOMP HERBICIDE ON WEEDS IN CORN FIELDS

Sotvoldi Tursunov

Professor of Namangan Engineering-Technological Institute,
the Republic of Uzbekistan, Namangan

АННОТАЦИЯ

В статье исследуется влияние различных стандартов гербицида на топки против сорняков, обнаруженных на кукурузных полях, и сделаны выводы на основе экспериментальных результатов.

ABSTRACT

In this article, the effect of different amounts of stomp herbicide against weeds in the cornfield is carried out and concluded according to the results of the experiment.

Ключевые слова: сельское хозяйство, кукуруза, сорные растения, гербициды, зерно, почва, урожайность.

Keyword: agriculture, corn, weeds, herbicides, grain, soil, yield.

Кукуруза является одной из основных культур в увеличении производства зерна. Увеличение производства зерна в нашей стране связано не только с продуктами питания, но и напрямую с запасами корма для скота. Но сорняки наносят большой урон при получении качественного зерна и зеленых стеблей из кукурузы. Они серьезно лишают культивируемую кукурузу ее жизненных факторов, серьезно лишают ее почвы, воздуха, питательных веществ, воды, света и тепла, которые являются жизненными факторами кукурузы, а также снижают вес и качество урожая. Отсюда следует, что необходимо последовательно бороться с сорняками на кукурузных полях.

Сельскохозяйственная культура требует, чтобы на полях сельскохозяйственных культур не было сорняков. Сорняки снижают урожайность сельскохозяйственных культур на 20 % и более, ухудшают качество урожая, вызывают рост различных заболеваний, наносят ущерб почвенной и полевой экологии и требуют значительных затрат на борьбу с ними. Хотя основой борьбы с сорняками являются агрономические меры, с помощью этих мер можно очистить посевную площадь от 30–50 % от сорняков. Когда эти агромеры проводятся в сочетании с химическими методами (гербициды), эффективность достигает 85–95 %. Однако при применении гербицидов, при определении их стандартов, при рекомендации методов применения, конечно, необходимо учитывать как экономические, так и экологические аспекты.

Поэтому мы провели полевой эксперимент на ферме Нурмухаммада Абдулло в Чартакском районе Наманганской области.

Почва фермы серая, орошаемая с незапамятных времен, подземные воды расположены на глубине 6–8 метров под землей. Исследования проводились в порядке, указанном в таблице 1, для изучения эффективности гербицида «Стомп» в поле, засеянном многократной кукурузой после озимой пшеницы.

Полевой эксперимент проводился в 4 раунда, с кусками, размещенными в 2 яруса. Общая площадь одного участка составила 120 кв. м, площадь идентификации – 60 кв. м, гербицидом «Стомп» опрыскивали на следующий день после посадки кукурузы с помощью ручного аппарата. 60 см между рядами, посадили гибрид кукурузы Fito F1.

Агромеры, рекомендованные для регионов (за исключением химического контроля сорняков), выполнялись при уходе за вторичной кукурузой.

Во время эксперимента кусочки контрольного варианта были разрублены один раз и обожжены дважды. В версиях, опрыскиваемых гербицидом «Стомп», ручной сорняк был проведен один раз. Следовали методологии Б.А.Доспехова (1981) и УзПИТИ (2007).

Ниже приводится краткий анализ результатов исследования. Прежде всего, мы должны признать, что негативное влияние гербицида «Стомп» на низкие однолетние сорняки было сильным, в то время как на многолетние сорняки было слабым.

По нашему мнению, наиболее эффективным гербицид «Стомп» является в расчете 1,0 л/га. Или минимальный уровень гербицидов 20 июля составлял 87 % борьбы с сорняками, снижение на 5,0 % при увеличении показателя до 50 % и увеличение на 7,8 % при удвоении показателя.

Это означает, что оптимальная норма гербицида «Стомп» в повторяющемся кукурузном поле составляет 1,0 л на гектар. Увеличение уровня гербицидов на 50 и 100 % также недопустимо с экономической и экологической точек зрения. Также было обнаружено, что доза гербицида в 2,0 л оказала отрицательное влияние на молодые сеянцы кукурузы (таблица 2).

Самый медленный рост и развитие рекуррентной кукурузы наблюдался в контрольном варианте, который был сильно заражен сорняками (всего 70,9 кв. м за период применения).

В вариантах 2 и 3, где 90–96 % сорняков было очищено, кукуруза быстро росла, развивалась и формировала высокий урожай.

Таблица 1.

Влияние гербицида «Стомп» на сорные растения

№	Варианты	Снижение сорняков		
		20 июля	20 августа	20 сентября
1	Контроль без гербицида	53,9	11,4	5,6
2	Стомп – 1,0 л/га	89,9	31,4	12,6
3	Стомп – 1,5 л/га	95,7	42,1	14,3
4	Стомп – 2,0 л/га	98,5	45,3	15,7

Примечание: в варианте 1 количество сорняков составляет кв. м/шт.

Однако в варианте 4, где применялась норма гербицида «Стомп» 2,0 л/га, химически частично поврежденное растение кукурузы росло медленнее, чем

другие варианты, развиваясь плохо. Различия в вариантах роста и развития кукурузы также отразились на урожайности зерна.

Таблица 2.

Рост, развитие и урожайность кукурузы

№	Варианты	До сбора урожая			Количество зерен на сою	Вес 1000 зерен, г	Урожайность зерна, ц/га
		Рост, см	Количество листьев, шт.	Количество сот, шт.			
1	Контроль без гербицида	232,7	16,5	1,0	456,3	260,3	83,5
2	Стомп – 1,0 л/га	246,4	17,6	1,1	471,5	262,1	91,4
3	Стомп – 1,5 л/га	245,2	17,5	1,0	475,1	261,9	89,2
4	Стомп – 2,0 л/га	230,5	16,9	1,0	460,0	260,2	87,3

В частности, из контрольного варианта было собрано 83,5 ц/га зерна, дополнительно 8,9 ц/га из 2-го варианта и 6,7 ц/га из 3-го варианта. Дополнительный урожай варианта 4, который использовался с наибольшей скоростью гербицида «Стомп», составлял всего 4,8 ц/га.

На основании результатов исследования можно сделать вывод о том, что гербицид «Стомп» против сорняков на повторяющихся кукурузных полях следует применять для серых луговых почв с тяжелым механическим содержанием из расчета 1,0 л на гектар.

Список литературы:

1. Доспехов Б.А. Методология полевого опыта. – М., 1985.
2. Методические указания по государственным испытаниям гербицидов на посевах с/х культур. – Ташкент, 2007.
3. Орипов Р., Халилов Н. Усимликшунослик. – Ташкент, 2007. – 173 с.
4. Турсунов С. Дала экинлари махсулотларини етиштириш технологияси. – Ташкент, 2013. – С. 81–96.
5. Турсунов С. Усимликшунослик. – Ташкент, 2019. – С. 139–159.
6. Хамидов А. Узбекистондаги бегона утлар. – Ташкент, 1973. – 70 с.

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОЛУЧЕНИЯ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ,
СОДЕРЖАЩИХ РОСТСТимулирующие вещества**Абдуллаева Маргуба Толибжановна***д-р философии (PhD) по техническим наукам, Ташкентская Медицинская Академия
Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: marguba81@list.ru***Нарходжаев Абдукаххор Хакимович***канд. техн. наук., Институт общей и неорганической химии АНРУз
Узбекистан, г. Ташкент***Таджиева Хосият Султановна***канд. хим. наук., Ташкентская Медицинская Академия,
Узбекистан, г. Ташкент***Ойдинов Мухлис Холукулович***доцент, Ташкентская Медицинская Академия,
Узбекистан, г. Ташкент*PHYSICOCHEMICAL BASES FOR OBTAINING NITROGEN FERTILIZERS CONTAINING
GROWTH-STIMULATING SUBSTANCES**Marguba Abdullaeva***Doctor of Philosophy (PhD) in Technical Sciences, Tashkent Medical Academy
Uzbekistan, Tashkent***Abdukakhkhor Narkhodjaev***Cand. tech. Sci., Institute of General and Inorganic Chemistry, ANRUz
Uzbekistan, Tashkent***Khosiyat Tadzhieva***Cand. Chem. Sciences., Tashkent Medical Academy,
Uzbekistan, Tashkent***Mukhlis Oyidinov***docent, Tashkent Medical Academy
Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

Политерма растворимости системе $\text{NH}_4\text{NO}_3\text{--NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}\cdot\text{CH}_3\text{COOH--H}_2\text{O}$ изучена с помощью восьми внутренних разрезов. На построенной политермической диаграмме растворимости разграничены поля кристаллизации льда, α , β , γ -модификаций нитрата аммония, уксусной кислоты и однозамещенного уксуснокислого моноэтаноламмония.

На основе данных для разрезов и бинарных систем построена диаграмма растворимости системы нитрат аммония –однозамещенный муравьинокислый моноэтаноламмоний –вода. На политермической диаграмме, растворимости разграничены поля кристаллизации: α , β , γ -модификаций нитрата аммония, моногидрата однозамещенного муравьинокислого моноэтаноламмония, безводного однозамещенного муравьинокислого моноэтаноламмония и льда.

Изученная система относится к простому эвтоническому типу, с сохранением индивидуальности составляющих компонентов.

ABSTRACT

The solubility polytherm for the $\text{NH}_4\text{NO}_3 - \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} \cdot \text{CH}_3\text{COOH} - \text{H}_2\text{O}$ system was studied using eight internal sections. On the constructed polythermal solubility diagram, the fields of ice crystallization, α , β , γ -modifications of ammonium nitrate, acetic acid, and monoethanolammonium mono-acetic acid are distinguished. On the basis of the data for sections and binary systems, a diagram of the solubility of the ammonium nitrate – monoethanolammonium formic acid – water system was constructed. On the polythermal diagram, solubility, crystallization fields are distinguished: α , β , γ -modifications of ammonium nitrate, monohydrate monohydrate monoethanolammonium formic acid, anhydrous monosubstituted monoethanolammonium formic acid and ice. The studied systems belong to a simple eutonic type, while maintaining the individuality of the constituent components.

Ключевые слова: Физиологически активные вещества, бинарная система, жидкое удобрения, нитрат аммония, однозамещенный уксуснокислый моноэтаноламмоний, однозамещенный муравьинокислый моноэтаноламмоний.

Keywords: Physiologically active substances, binary system, liquid fertilizers, ammonium nitrate, monoethanolammonium acetic acid monoethanol, monoethanolammonium formic acid monoethanol.

Значимость исследования заключается в том, что рост численности мирового населения ведет к увеличению спроса на основные продукты питания при одновременном сокращении ресурса свободных мировых посевных площадей в расчете на человека, что обуславливает необходимость интенсификации сельского хозяйства, разработки и внедрения новых технологий. В результате растут потребности сельхозпроизводителей в минеральных удобрениях, а также изменяются их качественные характеристики [1].

Жидкие удобрения имеют ряд преимуществ перед твердыми удобрениями. Они не пылят, не слеживаются, отличаются свободной текучестью, а неблагоприятные климатические условия не оказывают существенного влияния на их качественные показатели. Вместе с жидкими удобрениями возможно эффективное применение микроэлементов, гербицидов и инсектицидов, которые вводятся непосредственно в растворы. Жидкие удобрения по своей агрохимической эффективности равноценны твердым. Они обеспечивают возможность полной механизации всех процессов внесения при обработке почвы (пахота, культивация и другие методы). В то же время их производство значительно проще и дешевле, поскольку исключаются энергоёмкие стадии выпарки, сушки и грануляции [2-4].

Одним из перспективных, агрохимически и экономически целесообразных способов повышения эффективности минеральных удобрений, увеличения урожайности сельскохозяйственных культур и улучшения качества сельскохозяйственной продукции является совместное применение физиологически активных веществ с основными минеральными удобрениями. Внесение физиологически активных веществ способствует повышению (КПД) эффективности вносимых минеральных удобрений [5,6].

Как известно, коэффициент использования растениями питательных веществ по фосфору не превышает 15-20%, по азоту и калию -40-50%. КАС – жидкое азотное удобрение, представляющее собой смесь концентрированных растворов карбамида (32,7%), аммиачной селитры (42,2%) и воды (25,1%) с содержанием 28-32% азота. Как видно из приведен-

ного состава КАС, массовая доля в нём нитрата аммония (аммиачной селитры) колеблется в пределах 40-44%. В зависимости от вида и качества вводимого в состав жидкого азотного удобрения КАС различных химических соединений микроэлементов, физиологически активных веществ (ФАВ) можно повысить его коэффициент полезного действия. Анализ литературы показал отсутствие данных о химизме взаимодействия основных компонентов КАС- карбамида, нитрата аммония и их смеси $[\text{45\%CO}(\text{NH}_2)_2 + 55\%\text{NH}_4\text{NO}_3]$ с муравьинокислым и уксуснокислым моноэтаноламмонием, которые являются физиологически активными веществами [7,8].

Физиологически активные вещества – это регуляторы роста растений, способные в малых количествах вызывать различные изменения в процессе роста и развития растений. Они являются сильными биостимуляторами, т.е. повышают иммунитет, укоренение черенков, увеличивают всхожесть и ускоряют прорастание семян, снижают отрицательное воздействие неблагоприятных внешних факторов как похолодание или засуха, стимулируют образование завязей, ускоряют созревание плодов, стимулируют цветение. Для получения высоких урожаев хорошего качества в настоящее время широко применяются физиологически активные вещества (ауксины, кинины, гибберелены, янтарная кислота, моноэтаноламин, тиокарбамид и другие). Одним из них является смесь однозамещенного уксуснокислого моноэтаноламмония (ОУк.к МЭА) и однозамещенного муравьинокислого моноэтаноламмония (ОМк.к МЭА), которые являются физиологически активными веществами. Как отмечалось в литературном обзоре, моноэтаноламин и его производные в составе препаратов усиливают действие активных компонентов, одновременно устраняя негативное воздействие препаратов на растения [9,10]. Установлено, что при взаимодействии моноэтаноламина с уксусной кислотой и муравьиной кислотой образуется однозамещенный уксуснокислый моноэтаноламмоний и однозамещенный муравьинокислый моноэтаноламмоний [11,12].

Для физико-химического обоснования процесса получения жидкого удобрения с физиологически ак-

тивными веществами необходимо, прежде всего, знание растворимости солей в системах, включающих изучаемые компоненты, и взаимодействие исходных компонентов в широком интервале температур и концентрации.

В связи с этим необходимо было изучить взаимное влияние компонентов в системах, состоящих из карбамида, нитрата аммония, уксуснокислого и муравьинокислого моноэтаноламмония, результаты которых могут служить физико-химической основой технологии получения новых жидких азотных удобрений, содержащих физиологически активные вещества.

Для исследования в качестве исходных компонентов были использованы нитрат аммония, перекристаллизованный из водного раствора, марки «ч», однозамещенный уксуснокислый моноэтаноламмоний, синтезированный на основе уксусной кислоты и моноэтаноламина взятых в мольном соотношении 1:1 [13.14].

Растворимость системы $\text{NH}_4\text{NO}_3\text{--NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}\cdot\text{CH}_3\text{COOH--H}_2\text{O}$ изучена нами визуально-политермическим методом в широком температурном и концентрационном интервале.

Изучением растворимости бинарной системы нитрат аммония – вода установлено наличие ветвей

кристаллизации льда и α , β , γ - модификаций нитрата аммония. Результаты полученные нами хорошо согласуются с литературными данными [15].

На диаграмме плавкости системы $\text{NH}_4\text{NO}_3\text{--NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}\cdot\text{CH}_3\text{COOH}$ установлены линии ликвидуса α , β , γ - модификаций нитрата аммония, уксусной кислоты и однозамещенного уксуснокислого моноэтаноламмония [16].

Исследованием бинарной системы однозамещенный уксуснокислый моноэтаноламмоний – вода от температуры полного замерзания $-50,3$ до 30°C установлено, что на диаграмме растворимости разграничиваются поля кристаллизации льда, уксусной кислоты и однозамещенного уксуснокислого моноэтаноламмония, что хорошо согласуется с данными, приведенными в работе [17].

Система нитрат аммония–уксуснокислый моноэтаноламмоний–вода изучена в интервале от $-58,0$ до 50°C с помощью восьми внутренних разрезов.

На построенной политермической диаграмме растворимости разграничены поля кристаллизации льда, α , β , γ -модификаций нитрата аммония, уксусной кислоты и однозамещенного уксуснокислого моноэтаноламмония. Указанные поля сходятся в двух тройных точках, отвечающих кристаллизации трех различных твердых фаз (табл. 1.).

Рисунок 1. Политерма растворимости системы нитрат аммония–однозамещенный уксуснокислый моноэтаноламмоний–вода.

Из рисунка 1. видно, что большую часть политермической диаграммы занимают поля кристаллизации β , γ - модификаций нитрата аммония. На политермической диаграмме через каждые 10°C нанесены изотермы растворимости. Для уточнения координат

узловых точек системы построены её проекции на соответствующие водные стороны концентрационного треугольника. Согласно приведённым данным в изученном температурном и концентрационном интервалах в системе нитрат аммония–однозамещенный

уксуснокислый моноэтаноламмоний–вода не происходит образования ни твердых растворов на основе исходных компонентов, ни новых химических соединений. Система относится к простому эвтоническому типу.

Таким образом, изучением системы нитрат аммония–уксуснокислый моноэтаноламмоний–вода уста-

новлено, что в изученном температурном и концентрационном интервале компоненты системы сохраняют свою индивидуальность.

Составы и температуры кристаллизации двойных и тройных точек системы приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Двойные и тройные точки системы нитрат аммония–однозамещенный уксуснокислый моноэтаноламмоний–вода

Состав жидкой фазы, масс%			Темп крист, °C	Твердые фазы
$\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} \cdot \text{CH}_3\text{COOH}$	NH_4NO_3	H_2O		
78,0	0,0	22,0	-26,1	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COOH} \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$
78,2	4,6	17,2	-22,4	То же
78,6	8,4	13,0	-19,3	// //
79,6	12,0	8,4	-15,6	// //
81,4	18,6	-	-6,0	// //
63,4	36,6	-	-16,0	$\beta\text{-NH}_4\text{NO}_3 + \text{CH}_3\text{COOH}$
60,0	25,8	14,2	-27,0	$\beta\text{-NH}_4\text{NO}_3 + \alpha\text{-NH}_4\text{NO}_3 + \text{CH}_3\text{COOH}$
59,4	24,2	16,4	-38,0	$\alpha\text{-NH}_4\text{NO}_3 + \text{CH}_3\text{COOH}$
58,6	17,6	23,8	-58,0	Лед + $\alpha\text{-NH}_4\text{NO}_3 + \text{CH}_3\text{COOH}$
58,2	16,8	25,0	-56,7	Лед + CH_3COOH
57,2	8,6	34,2	-54,0	То же
56,6	5,8	37,6	-52,8	// //
55,8	-	44,2	-50,3	// //
-	42,8	57,2	-16,8	Лед + $\alpha\text{-NH}_4\text{NO}_3$
13,2	36,2	50,6	-20,0	То же
28,4	29,4	42,2	-28,0	// //
37,2	26,0	36,8	-34,8	// //
47,2	21,8	31,0	-45,8	// //
-	49,6	50,4	-9,8	$\alpha\text{-NH}_4\text{NO}_3 + \beta\text{-NH}_4\text{NO}_3$
11,4	44,6	44,0	-10,7	То же
24,6	39,0	36,4	-13,0	// //
32,2	35,8	32,0	-14,7	// //
41,4	32,0	26,6	-17,8	// //
53,2	28,0	18,8	-22,6	// //
-	71,4	28,6	35,2	$\beta\text{-NH}_4\text{NO}_3 + \gamma\text{-NH}_4\text{NO}_3$
6,6	68,4	25,0	34,8	То же
14,4	64,8	20,8	34,4	// //
18,8	62,8	18,4	34,0	// //
24,2	60,4	15,4	33,6	// //
36,4	55,0	8,6	32,8	// //
50,0	49,6	0,4	32,0	// //

Для характеристики взаимного влияния нитрата аммония, однозамещенного муравьинокислого моноэтаноламмония в водном растворе изучена растворимость компонентов в системе нитрат аммония–однозамещенный муравьинокислый моноэтаноламмоний–вода в широком температурном и концентрационном интервале [13].

Бинарная система однозамещенный муравьинокислый моноэтаноламмоний–вода изучена в интервале от температуры полного замерзания $-49,6$ до $30,0^\circ\text{C}$. На политерме растворимости разграничены поля кристаллизации льда, моногидрата однозамещенного муравьинокислого моноэтаноламмония и безводного однозамещенного муравьинокислого моноэтаноламмония.

Плавкость системы нитрат аммония–однозамещенный муравьинокислый моноэтаноламмоний изучена в пределах температуры от $-18,0$ до 50°C . На её диаграмме плавкости выделены поля кристаллизации α , β , γ модификаций нитрата аммония и однозамещенного муравьинокислого моноэтаноламмония.

На основе данных для разрезов и бинарных систем построена диаграмма растворимости системы нитрат аммония–однозамещенный муравьинокислый моноэтаноламмоний–вода. На политермической диаграмме, растворимости разграничены поля кристаллизации: α , β , γ -модификаций нитрата аммония, моногидрата однозамещенного муравьинокислого моноэтаноламмония, безводного

однозамещенного муравьинокислого моноэтаноламмония и льда. Указанные поля сходятся в двух тройных точках изученной системы.

На основании данных политермических разрезов с помощью интерполяции проведены изотермы растворимости системы через каждые 10°С. Построены проекции политермы системы на боковые стороны $\text{NH}_4\text{NO}_3\text{--H}_2\text{O}$ и $\text{HCOOH}\cdot\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH--H}_2\text{O}$.

Рисунок 2. Политерма растворимости системы нитрат аммония–однозамещенный муравьинокислый моноэтаноламмоний–вода

Эвтектическая точка системы $\text{HCOOH}\cdot\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH--NH}_4\text{NO}_3$ соответствует, масс. %: 22,5 нитрата аммония; 78,0 однозамещенного муравьинокислого моноэтаноламмония при температуре (-18,0°С) (рис.2).

Таким образом, установлено, что в изученном температурном и концентрационном интервале ком-

поненты системы сохраняют свою индивидуальность. Изученная система относится к простому эвтоническому типу.

Составы и температуры кристаллизации двойных и тройных точек системы приведены в таблице 2.

Таблица 2.

**Двойные и тройные точки системы нитрат аммония–однозамещенный муравьинокислый
моноэтаноламмоний–вода**

Состав жидкой фазы масс. %			Темп. Крис., °С.	Твердые фазы
HCOOH· NH ₂ C ₂ H ₄ OH-	NH ₄ NO ₃	H ₂ O		
60,80	-	39,2	-49,6	Лед + HCOOH·NH ₂ C ₂ H ₄ OH·H ₂ O
60,0	5,0	35,0	-51,0	То же
59,4	16,8	23,8	-53,3	// //
78,8	-	21,2	-22,6	HCOOH·NH ₂ C ₂ H ₄ OH·H ₂ O+ HCOOH·NH ₂ C ₂ H ₄ OH
79,6	2,2	18,2	-24,0	То же
77,0	4,0	19,0	-24,8	// //
77,0	4,8	18,2	-25,5	// //
74,8	15,2	10,0	-26,8	// //
74,0	20,8	5,2	-27,2	// //
74,2	21,8	4,0	-27,7	HCOOH·NH ₂ C ₂ H ₄ OH·H ₂ O + HCOOH·NH ₂ C ₂ H ₄ OH+ αNH ₄ NO ₃
78,0	22,0	-	-18,0	// //
72,4	22,0	5,6	-27,6	HCOOH·NH ₂ C ₂ H ₄ OH·H ₂ O+αNH ₄ NO ₃
63,0	22,0	15,0	-36,8	То же
62,2	22,0	15,8	-38,4	// //
55,0	23,0	12,0	-58,6	Лед+ HCOOH·NH ₂ C ₂ H ₄ OH·H ₂ O+ αNH ₄ NO ₃
45,0	25,0	30,0	-41,0	Лед+ αNH ₄ NO ₃
28,0	28,8	43,2	-24,6	То же
12,4	36,0	51,6	-19,4	// //
-	42,8	57,2	-16,8	// //
-	51,1	48,9	-9,8	α NH ₄ NO ₃ + β NH ₄ NO ₃
11,0	45,2	43,8	-10,5	То же
40,8	23,9	35,3	-11,6	// //
38,0	36,2	25,8	-12,4	// //
40,2	38,0	21,8	-12,6	// //
54,0	32,0	14,0	-13,7	// //
61,8	30,6	7,6	-14,0	// //
71,0	29,0	-	-14,8	// //
-	28,0	72,0	32,5	β NH ₄ NO ₃ + γ NH ₄ NO ₃
6,2	69,0	24,8	31,6	То же
12,4	66,4	21,2	30,8	// //
20,0	63,8	16,2	29,9	// //
22,0	63,8	16,2	29,6	// //
32,0	58,0	10,0	28,1	// //
44,0	56,0	-	26,6	// //

Закключение. На основе изучения растворимости и реологических свойств растворов в системах однозамещенный уксуснокислый моноэтаноламмоний–нитрат аммоний–вода и однозамещенный муравьинокислый моноэтаноламмоний–нитрат аммония–

вода построены диаграммы растворимости и установлено, что системы относятся к простому эвтоническому типу с сохранением индивидуальности составляющих компонентов.

Список литературы:

1. Адилова М.Ш., Нарходжаев А.Х., Тухтаев С., Талипова Л.Л. Изучение физико-химическими методами комплексообразования в системах моноэтаноламин - яблочная кислота - вода и моноэтаноламин - лимонная кислота - вода при 20° // Доклады АН РУз. -2006. -№3, -С.49-51.
2. Адилова М.Ш., Нарходжаев А.Х., Тухтаев С. Исследование взаимодействия моноэтаноламина с яблочной и лимонной кислотами в водных растворах при 20°С // Актуальные проблемы современной науки. Труды I-го Международного форума 6-й Международной конференции. Самара. 2005, 12-15 сентября. С.11 – 12.
3. Абдуллаева М.Т. Взаимодействие моноэтаноламина с уксусной кислотой. // Узб. хим. журн. – Ташкент, 2008. –№3. –С. 5-7.

4. Абдуллаева М.Т. Получение жидких азотных удобрений на основе карбамида и нитрата аммония с физиологически активными веществами. Авто дисс... (pHd) по техническим наукам. Ташкент. 2018
5. Верзилов В.Ф. Регуляторы роста и их применение в растениеводстве. –М., НАУКА, 1971.–144С.
6. ГОСТ 20432-5-83; Удобрения. Термины и определения. Взамен ГОСТ 20432-75. Введ.01.07.84. –М.: Изд-во стандартов, 1984. – 16 с.
7. Дурдыев Н., Агакишиев Д. Влияние некоторых регуляторов на рост, развитие и урожай хлопчатника при различном водоснабжении. -Изд-во. АН Туркм. ССР, сер.биол.наук, 1970, №3. С.23-27.
8. Жмай Л.А. Аммиачная селитра в России и в мире // Науч.техн. новости.– Москва, 2004. Спец.выпуск –№ 2. – С. 23-31.
9. Кучаров Х. Физико-химические основы получения безхлорных калийных удобрений, содержащих микро-элементы и физиологически активные вещества. Дисс ... докт.хим.наук. Ташкент. 1981. С.29-31
10. Лисай Н.К. Пути развития 1 ГОСТ 20432-83. Удобрения. Термины и определения. – Взамен ГОСТ производства и применения новых жидких водорастворимых комплексных удобрений // Инженерный вестник: научно-технический рецензируемый журнал общественного объединения «Беларусское инженерное общества». 2006, –№2. –С. 43-45.
11. Прохорова И.И. Совещание в Таллине на тему: «Изучение эффективности применения КАС с ингибиторами нитрификации, микроэлементами и агрохимикатами // Химизация сельского хозяйства. – Москва, 1990. – № 1, –С. 76-81.
12. Нарходжаев А.Х., Тухтаев С., Адилова М.Ш., Погосян А.Г. Исследование физико –химических и реологических свойств растворов в системе уксусная кислота – моноэтаноламин при 20°С // Докл. Академ. наук Респ. Узб. –Ташкент, 2007. – №6. –С. 52-55.
13. Применение новых форм жидких комплексных азотных удобрений на основе КАС в сельскохозяйственном производстве [Текст] : монография / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. Учебно-методический центр; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Учебно-методический центр. –Минск : [б. и.], 2000. –26 с.
14. Патент Японии №50-2902. Стимуляторы роста растений. / Сигзаки В., Экиаки Х // -Опубл. В РЖХ 1975, 046 П.
15. Проценко П.Н., Разумовская О.Н., Брыкова Н.А. Справочник по растворимости нитритных и нитратных солевых систем. – Л.: Химия, 1971.–С. 272
16. Справочник азотчика. -М.: Химия, 1987. – с. 237-247.
17. Фалина Н. В.1, Дюкарев Д. О. Мировой рынок минеральных удобрений.

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ СОЛЕЙ НА ФЕРМЕНТАТИВНЫЕ АКТИВНОСТИ ГРИБА *AGARICUS BISPORIUS* - 12

Шонахунов Тулкин Эркиновича

докторант лаборатории «Ферменты микроорганизмов» Института микробиологии
Академии Наук Республики Узбекистан,
Узбекистан, г. Ташкент

Ахмедова Захро Рахматовна

д-р биол. наук, профессор, заведующая лабораторией «Ферменты микроорганизмов»
Института микробиологии Академии Наук Республики Узбекистан,
Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: akhmedovazr@mail.ru

Гулямова Ирода Таштемирвна

младший научный сотрудник лаборатории «Ферменты микроорганизмов» Института микробиологии
Академии Наук Республики Узбекистан,
Узбекистан, г. Ташкент

EFFECT OF MINERAL SALTS ON ENZYMATIC ACTIVITIES OF *AGARICUS BISPORIUS* MUSHROOM - 12

Tulkin Shonaunov

PhD doctoral student of the laboratory "Enzymes of microorganisms" of the Institute of Microbiology
of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent

Zahro Akhmedova

Doctor of Biology, Professor,
Head of the Laboratory of Enzymes of Microorganisms of the Institute of Microbiology
of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent

Iroda Gulyamova

junior researcher laboratory "Enzymes of microorganisms" of the Institute of Microbiology
of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена изучению влияния различных минеральных солей (0,01-0,2 %) на активность некоторых гидролитических ферментов гриба *Agaricus bisporius* - 12. Были использованы 0,01-0,2 % растворы солей $MgSO_4$, KCl , K_2HPO_4 , $NaNO_3$, которые были включены в состав питательной среды, приготовленной на основе послеспиртовой пшеничной барды. Определены оптимальные концентрации минеральных солей, влияющие на активность гидролитических ферментов (целлюлаза, ксиланаза, амилаза) гриба *Agaricus bisporius* - 12, выращенного в подобранных оптимальных условиях. Установлено, что ионы минеральных солей и их концентрации по разному влияют на активность образуемых ферментов в культуральной среде. При концентрации $MgSO_4$ 0,10 %, KCl -0,05 %, K_2HPO_4 , -0,10 % и $NaNO_3$ -0,15% наблюдается увеличение активности целлюлазы на 41,2 %, 5,6 %, 39,7 %, 37,3 % соответственно. Показано, что присутствие минеральных солей существенное влияние оказывали, прежде всего, на активность ксиланазы, достигающей до 147 % в присутствии $NaNO_3$, далее до 71,0 % в присутствии K_2HPO_4 , затем до 66 % в присутствии соли KCl , и наконец до 51 % в присутствии солей $MgSO_4$. Особое внимание заслуживает тот факт, что активность целлюлазы на среде с KCl самая низкая, увеличение которой составила всего 5,6 %. Эксперименты показали, что каждая соль оказывал разное влияние на активность ферментов, образуемых грибом *Agaricus bisporius* 12. Самыми благоприятными были соли $NaNO_3$ и K_2HPO_4 , затем $MgSO_4$ и наконец ионы KCl . При более большей концентрации минеральные соли действуют отрицательно на накопление фермента в культуральной среде гриба *Agaricus bisporius* - 12.

ABSTRACT

The article is devoted to the study of the influence of various mineral salts (0.01-0.2%) on the activity of some hydrolytic enzymes of the fungus *Agaricus bisporius* - 12. 0.01-0.2% solutions of salts $MgSO_4$, KCl , K_2HPO_4 , $NaNO_3$ were used, which were included in the composition of the nutrient medium prepared on the basis of distilled wheat stillage. The optimal concentrations of mineral salts affecting the activity of hydrolytic enzymes (cellulase, xylanase, amylase) of the fungus *Agaricus bisporius*-12, grown under the selected optimal conditions, have been determined. It has been found that the ions of mineral salts and their concentrations have different effects on the activity of the enzymes formed in the culture medium. At a concentration of $MgSO_4$ 0.10%, KCl -0.05%, K_2HPO_4 , -0.10% and $NaNO_3$ -0.15%, an increase in cellulase activity is observed by 41.2%, 5.6%, 39.7%, 37.3% respectively. It was shown that the presence of mineral salts had a significant effect, first of all, on the xylanase activity, reaching up to 147% in the presence of $NaNO_3$, then up to 71.0% in the presence of K_2HPO_4 , then up to 66% in the presence of KCl salt, and finally up to 51% in the presence of $MgSO_4$ salts. Particularly noteworthy is the fact that the cellulase activity in the medium with KCl is the lowest, the increase in which was only 5.6%. Experiments showed that each salt had a different effect on the activity of enzymes produced by the fungus *Agaricus bisporius* 12. The most favorable were salts $NaNO_3$ and K_2HPO_4 , then $MgSO$ and finally KCl ions. At a higher concentration, mineral salts have a negative effect on the accumulation of the enzyme in the culture medium of the fungus *Agaricus bisporius* - 12.

Ключевые слова: гриб *Agaricus bisporius*-12, зерновая барда, культивирование, минеральные соли, рост, ферменты, активности.

Keywords: mushroom *Agaricus bisporius*-12, grain stillage, cultivation, mineral salts, growth, enzymes, activities.

ВВЕДЕНИЕ. В последнее время благодаря целому ряду ценных свойств использование дереворазрушающих грибов в биотехнологии имеет широкий размах, как за рубежом, так и в Республике Узбекистан, среди которых шампиньоны занимают лидирующее положение. Так, из 20 видов шампиньонов в настоящее время массивно культивируются всего 10 видов, имеющие особые свойства, по продуктивности, качеству и ценному составу. Самым известным из них является гриб шампиньон обыкновенный *Agaricus bisporius*, который сравнительно недавно стал культивироваться промышленным способом повсеместно, также и в Республике Узбекистан.

Одной из главных проблем, с которой сталкиваются грибоводы, является создание оптимальных физиологических условий культивирования данных грибов для достижения высоких, стабильных и качественных плодоеlementов. Прежде всего, это касается решения проблем высокой скорости роста мицелия, устойчивости к конкурентной сопутствующей микрофлоре, повышения жизнеспособности грибного мицелия, устойчивости к болезням. Одним из приемов для получения высококачественного мицелия может быть воздействие биологических и химических агентов на процесс онтогенеза гриба [1].

Проведенный анализ обзора литературы показал, что изучению влияния различных компонентов среды, помимо источников азота и углерода, такие как витамины, минеральные вещества, фитогормоны, биорегуляторы на рост и развитие мицелия базидиальных грибов посвящено много работ [2,3]. Так, были изучены: увеличение секреции ферментов с помощью применения кинетина, ауксина, гибберелина, витаминов у бактерий и плесневых грибов. При недостатке железа в клетке гриба тормозятся окислительно-восстановительные процессы, необходимые для роста грибов, а марганец активизирует работу ферментов, катализирующих реакции цикла Кребса (дегидрогеназу, декарбоксилазу) [4,5]. В процессе дыхания грибов придается большое значение не

только катионам марганца, но и меди. Реакция грибов на наличие меди в среде весьма чувствительна. Так, для конидий *Pleurotus ostreatus* показано, что цвет при повышении концентрации меди изменяется от белого до желто-коричневого, а рост грибов пропорционален содержанию меди [6,7,8].

Некоторые грибы используют органические остатки любого рода (убиквисты), но другие предпочитают совершенно определенные субстраты: например, часть *Dothideaceae* обитает только на растениях определенного рода или вида (специализированные сапробионты). В естественных условиях вешенка поселяется на ослабленной или мертвой древесине, относится к группе ксилотрофов (дереворазрушающих грибов) [9,10, 11]. Основным источником питания дереворазрушающих грибов является древесина. Отчасти, такая специализация зависит от того, располагает ли гриб ферментами для разложения нерастворимых источников углерода (например, крахмала, целлюлозы, лигнина) или же он способен перерабатывать только растворимые органические вещества. На здоровых деревьях, как правило, грибы, относящиеся к этой группе, не встречаются. Характерно вертикальное расположение вешенки по стволу дерева, центрическое расположение опенка на пне.

Соединения, содержащие углерод, играют основную роль в питании грибов, поскольку они участвуют как в конструктивном, так и в энергетическом процессах гетеротрофных организмов. К наиболее богатым углеродом органическим веществам принадлежат углеводы, которые при окислении способны расщепляться на более простые соединения с освобождением энергии. Утилизация источников углерода высшими базидиомицетами в основном зависит от следующих факторов: физической доступности, условий культивирования, присутствия в среде других питательных веществ, времени культивирования, адаптации штамма к субстрату [11,12,13].

Азот очень важный элемент питания для дереворазрушающих грибов. Он необходим не только для

построения хитиновой клеточной стенки, но и, прежде всего, является основой белковой части протопласта, входит также в состав молекул аминокислот, белков и ферментов. Содержание его в древесине относительно небольшое, обычно 0.1-0.3 % и находится он главным образом в составе органических соединений, остатков цитоплазмы внутри пустых клеточных полостей. Азот в органических соединениях - белках и пептонах более доступен для грибов, чем азот нитратов или аммонийных солей [14.]. С увеличением азота в древесине увеличивается скорость роста грибов и интенсивность их деятельности. Основными источниками неорганического азота являются нитратные и аммонийные соли [15,16]. В. Лилли и Х. Барнет также отмечали, что аммонийные соли обеспечивают лучший рост грибов, чем нитраты и аминокислоты [9]. Вместе с тем в литературе представлены данные о слабом использовании штаммами вешенки неорганических источников азота [17].

В этой связи перспективным является применение неорганических веществ, витаминов и регуляторов роста для выращивания мицелия грибов. Их действие хорошо изучено на растениях, они способны не только повысить урожайность, но и функционировать в качестве антистрессового фактора при неблагоприятных воздействиях (понижение температуры, пересевы с одной среды на другую, рост с конкурентами). В современной микологии остро стоит проблема получения качественного и конкурентного мицелия, которая может быть решена с помощью использования биологически активных веществ (БАВ). Возможно, добавление этих веществ на начальном этапе (в агаризованную среду в чашке Петри), поможет мицелиальной культуре в дальнейшем легче справляться со стрессами -пересев на твердый целлюлозосодержащий субстрат. Все это в свою очередь приведет к повышению урожайности грибов.

Наряду с источниками азота и углерода, минеральные элементы питания имеют очень большое значение в процессе роста и развития, протекании целостных метаболических процессов, приводящие к активному биосинтезу нужных элементов и питательных веществ, образованию ценных плодоеlementов и др. Минеральные вещества способствуют образованию биологически молекул, входят в активный центра множества ферментов, образуют координационные, межмолекулярные связи, гидрофильные и нужные гидрофобные участки, являются сшивающими агентами в образовании мембранных веществ, регулирует обмен (экзо и эндоцитоз) веществ, образуют пропускающие ионные каналы и обеспечивает клетку грибов нужными питательными веществами, регулируя их количества. Выявлено, что биорегуляторы, минеральные вещества, достаточно ввести на начальном этапе приготовления грибного мицелия и их действие пролонгируются на все стадии культивирования (не только на рост мицелия вешенки, но и на последующую стадию образования плодовых тел), что сходно с действием биорегуляторов, минеральных солей на другие *Basidiomycetes*. На наш взгляд,

их положительное влияние на рост культуры вешенки, могло быть, связано со стимуляцией ферментов лигнолитического комплекса: целлюлазы и лакказы, которые, в основном, участвуют в разложении и утилизации целлюлозосодержащих субстратов можно достичь положительных результатов по пути культивирования базидиомицетов с получением качественных плодовых тел [13,15]

Было изучено действие биорегуляторов на активность ферментов лигнолитического комплекса. В ходе проведенных экспериментов показано, что повышенный уровень активности этих ферментов является результатом воздействия стимуляторов роста на данные энзимы, и возможно, синтез молекул лакказы и целлюлазы *de novo*. Это предположение в определенной степени подтверждается электрофоретическими исследованиями изозимного спектра лакказы [16-18, 19,20].

Следовательно, изучение влияния макро и микроэлементов на рост и развития, образование метаболических веществ грибами, особенно базидиальными имеет большое научно-практическое значение.

В связи этим в данной работе приводятся экспериментальные данные, касающиеся изучения влияния широко употребляемых минеральных солей на рост и развитие гриба и образованию гидролитических ферментов базидиальным грибом *Agaricus bisporus*-12.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В работе использовали послеспиртовую зерновую барду, полученную из ОАО "Бектемирспирт" (Узбекистан). Ферментацию проводили с использованием местных штаммов базидиальных грибов, в частности *Agaricus bisporus* sp 12.

Культивирование гриба проводили в глубинных условиях на среде с послеспиртовой бардой (50%) с добавлением растворов различных концентраций некоторых минеральных солей (0,01-0,20 %), для оптимизации солевого обеспечения быстрого роста и ферментообразование грибом.

Активность ферментов, образующихся в культуральной среде изучали в течение 120-144 часов в динамике роста гриба, отбирая пробы для анализа через каждые 6-часов.

Активность целлюлазы (эндоглюканазы – К.Ф. 3.2.1.4 (эндо-1,4 бета-глюкан-4-глюкангидролаза) и ксиланазы- К.Ф. 3.2.1.8 (1,4 бета-ксилан ксиланогидролаза) определяли по методу М.Л. Рабинович, Фениксовой и др. [21], амилазы –К.Ф.3.2.1.2. определяли по ГОСТ – 20264.2-88 [22]

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Благодаря тому, что минеральные элементы питания не только благоприятно влияют на рост и развитие микроорганизмов, в частности грибов, но и в интенсификации метаболических процессов, протекающих в микробной клетке, оказывая различное влияние также и на активности образующиеся ими ферментов. Поэтому, для определения влияния солей на образование ферментов грибом *Agaricus bisporus*

sp 12 изучали действие различных минеральных солей магния, натрия, калия, фосфора, (в виде солей хлора, сульфата, дигидрофосфата) в различных концентрациях (0,01-0,2 %), путем включения указанных солей в состав питательной среды, содержащей 50 % после спиртовой барды, ранее подобранной нами концентрациях -50 %, выращенной в глубинных условиях в течение 120-144 часов культивирования [23,24]. Контролем служила среды с 50 % бардой, без включение минеральных солей.

Изучением влияния солей магния сульфата на рост и образование ферментов культурой *Agaricus bisporus sp 12* было установлено, что высокую активность гриб проявил в отношении гидролиза целлюлозы, образуя высокую целлюлазную активность в количестве 7,2 и 7,1 ед/мл при включении 0,10-0,15 % магния сульфата, что способствовала увеличению активности фермента на 38 %. При увеличении концентрации магний сульфата до 0,2 % наблюдали иную картину, т.е активность целлюлазы резко снижалась до 4,5 ед/мл, т.е. активность фермента ингибировалась на 11,8 %.

Рисунок 1. Ферментативная активность гриба *Agaricus bisporus 12* на среде с бардой при внесении $MgSO_4$ различных концентрациях

Увеличение целлюлазной активности наблюдается на 41, 2 % при концентрации соли 0,10 %, ксиланазы на 51% при внесении 0,01 % $MgSO_4$, тогда

как активность амилазы составила 27 % при концентрации соли 0,2 % (Рис.1).

Рисунок 2. Ферментативная активность гриба *Agaricus bisporus 12* на среде с бардой при внесении KCl различных концентрациях

Увеличение активности целлюлазы 5,6 % наблюдалось при внесении 0,05 % концентрации KCl , ксиланазы на 66 % при дозе соли 0,1 %, амилазы на 9,0 %

при использовании 0,2 % раствора данной соли. Оказалось, что присутствие ионов KCl весьма благоприятно влияет на образование ксиланазы, увеличивая активность фермента почти на 60 %.

Рисунок 3. Ферментативная активность гриба *Agaricus bisporius* 12 на среде с бардой при внесении K_2HPO_4 различных концентрациях

Испытание соли K_2HPO_4 в концентрации 0,10 % приводило к увеличению активности целлюлазы на 39,7 %, ксиланазы на 71 %. Интересным был тот факт, что под влиянием соли K_2HPO_4 в любых испытанных концентрациях не повлияло на активность

амилазы, т.е если а-амилазная активность в контрольной среде составила 2,4 ед/мл, то активность также варьировала в количестве 2,3 и 2,4 ед/мл в присутствии 0,01-0,20 % соли K_2HPO_4 .

Рисунок 4. Ферментативная активность гриба *Agaricus bisporius* 12 на среде с бардой при внесении $NaNO_3$ различных концентрациях

Использование нитратной соли натрия ($NaNO_3$) в концентрации 0,15 % приводило к увеличению активности целлюлазы на 37,3%, ксиланазы -147 % в концентрации 0,20 %, т.е. увеличивая почти в 1,47 раза, амилазы на 9,5 % и 14,8 % также в концентрациях $NaNO_3$ 0,15-0,20 % в питательной среде.

Таким образом, изучение влияния минеральных солей на образование некоторых гидролитических ферментов (целлюлазы, ксиланазы, амилазы) грибом *Agaricus bisporus* sp 12 в глубинных условиях культивирования в течение 120-144 часов роста показали разные результаты. Так например, включение солей магния, натрия, калия, фосфора, (в

виде солей хлора, сульфата, дигидрофосфата) в различных концентрациях (0,01-0,2 %) в питательную среду с послеспиртовой барды по разному влияли на образование ферментов по сравнению с контрольной средой (50 % барда без включение минеральных солей).

Высокую целлюлазную активность (7,2 и 7,1 ед/мл) гриб проявил в отношении гидролиза целлюлозы, образуя высокую целлюлазную активность в количестве 7,2 и 7,1 ед/мл при включении в среду 0,10-0,15% $MgSO_4$, что способствовало увеличению активности фермента на 38 %. При концентрации соли 0,2 % активность целлюлазы резко снижалась до

4,5 ед/мл, т.е. активность фермента ингибировалась на 11,8 %. Увеличение целлюлазной активности наблюдается на 41, 2 % при концентрации соли 0,10 %, ксиланазы на 51% при внесении 0,01 % $MgSO_4$, тогда как амилазы на 27 % при концентрации соли 0,2% (Рис.1)

Увеличение активности целлюлазы 5,6 % наблюдалось при внесении 0,05 % концентрации KCl , ксиланазы на 66 % при дозе соли 0,1 %, амилазы на 9,0 % при использовании 0,2 % раствора данной соли. Оказалось, что присутствие ионов KCl весьма благоприятно влияет на образование ксиланазы, увеличивая активность фермента почти на 60 %.

Испытание соли K_2HPO_4 в концентрации 0,10 % приводило к увеличению активности целлюлазы на

39,7 %, ксиланазы на 71 %. Но, под влиянием соли K_2HPO_4 в испытанных концентрациях не повлияло на активность амилазы и оставалась одинаковой наряду с контролем (2,3 ед/мл и 2,4 ед/мл). Использование соли $NaNO_3$ в концентрации 0,15 % привело к увеличению активности целлюлазы на 37,3%. Высокая активность гриба проявилась в отношении ксиланазы достигая самого максимума среди всех испытанных солей на 147 %, причем в высокой концентрации - 0,20 %. Если, увеличение ксиланазы составила почти в 1,47 раза, то активность амилазы составила 9,5 % и 14,8 % в присутствии $NaNO_3$ в концентрациях 0,15-0,20 % в среде.

Таблица 1.

Распределение максимальной активности гриба *Agaricus bisporius* 12 в зависимости от присутствия минеральных солей питательной среды

Минеральные соли	Степень увеличение активности ферментов, в %		Минеральные соли	Степень увеличение активности ферментов, в %	
$MgSO_4$	Целлюлаза	K_2HPO_4	Целлюлаза	39,7	41,2
	Ксиланаза		Ксиланаза	71,0	51,0
	Амилаза		Амилаза	27,0	27,0
KCl	Целлюлаза	$NaNO_3$	Целлюлаза	37,3	5,6
	Ксиланаза		Ксиланаза	147,0	66,0
	Амилаза		Амилаза	14,0	9,0

Проведенные эксперименты показали, что присутствие минеральных солей существенное влияние оказывало прежде всего на активность ксиланазы, достигающее до 147 % в присутствии $NaNO_3$, далее до 71,0 % в присутствии K_2HPO_4 , затем до 66 % в присутствии соли KCl , и наконец до 51 % в присутствии солей $MgSO_4$. Особое внимание заслуживает тот факт, что на среде с KCl целлюлазы проявила самую низкую активность, увеличение которого составила всего 5,6 %. Эксперименты показали, что каждая соль имела разное влияние на активности ферментов, образуемых грибом *Agaricus bisporius* 12. Самыми благоприятными были соли $NaNO_3$ и K_2HPO_4 затем $MgSO_4$ и наконец ионы KCl .

На сегодняшний день главной задачей грибоводства является создание высокоэффективной технологии получения качественного посевного материала. Одним из приемов является подбор питательных

сред, содержащих необходимые компоненты для стимулирования роста мицелия и обеспечения его конкурентоспособности и, в конечном итоге, высокой урожайности. Опираясь на ранее известные литературные и полученные нами данные сделано заключение о том, что создание экспериментальной среды для выращивания шампиньонов можно решить с помощью введения различных минеральных солей, которые способствую увеличению активности ферментов почти в 2 раза. Как и другие базидиальные грибы [4,5,6,11,12, 16. 17], шампиньоны имеют ферментную систему, содержащую больше всего ксиланазу, гидролизующую гемицеллюлозные остатки в лигно-целлюлозном субстрате.

При изучении влияния минеральных солей на рост мицелия шампиньонов было выявлено наилучшее действие $MgSO_4$ в концентрации 0.1%

Список литературы:

1. Александрова Е.А., Завьялова Л.А., Терешина В.М., и др. Получение плодовых тел и глубинного мицелия *Lentinus edodes* (Berk.) sing. // Микология и фитопатология. -1994. -Т. - Вып. 3.- С. 34-39.
2. Ахмедова З.Р., Белецкая О., Далимова Г., Халикова М., Давранов К., Шарипова А. Отбор и культивирование лигнина и целлюлозоразрушающих грибов. Микробиология, 1994, Т. 63, N5, С. 929-936
3. Ахмедова З.Р. Биоконверсия отходов хлопководства дереворазрушающими базидиальными грибами, 1995, т.64, N3, С. 381-386.
4. Ахмедова З.Р. Биodeградация растительных отходов грибом *P.ostreatus* 1. Образование биологически ценных продуктов., Биотехнология, Москва, 1992, N5, С. 65-68
5. Ахмедова З.Р. Биodeградация растительных отходов грибом *P.ostreatus* 2. Образование ферментов, Биотехнология, Москва, N5, С. 69-71..

6. Ахмедова З.Р., Белецкая О. П. Целлюлазы и лигниназы базидиомицетов. Прикл. биохим. и микробиология, 1993, N6, С. 823-828
7. Ахмедова З.Р. Белецкая О. Далимова Г. Халикова М. Давранов К. Шарипова А. Целлюлолитические, ксиланолитические и лигнолитические ферменты гриба *P.ostreatus*. Прикл. биохим. и микробиология, 1994, вып.1. Т.30, С. 42-48
8. Ахмедова З.Р. Выделение, очистка и изучение некоторых свойств внеклеточных лигнин-пероксидаз деструктирующего гриба *P.ostreatus*. Международный журнал «Химия природных соединений» 1996, N3, С. 394-402
9. Ахмедова З.Р. Изучение субстратной специфичности внеклеточных лигнин-пероксидаз деструктирующего гриба *P.ostreatus*. Международный журнал «Химия природных соединений» 1996, N4, С. 596-601.
10. Ахмедова З.Р. Абылаева Б. Рахимов Д.А., Биоконверсия растительных отходов базидиальными грибами. Образование углеводов, 1997, Специальный выпуск, С. 13-15.
11. Ахмедова З.Р. Абылаева Б.А., Рахимов Д.А., Давранов К. Д. Углеводный состав препаратов грибного происхождения, Международный журнал «Химия природных соединений» 1997, N3, С. 352-357.
12. Ахмедова З.Р. Кузьмина Л.А. Кинетические параметры пероксидазы *Pleurotus ostreatus* УзБИ-И105, . Международный журнал «Химия природных соединений», 2001, Специальный выпуск С. 112-116.
13. Белова Н.В. Базидиомицеты источники биологически активных веществ // Растительные ресурсы.-1991.- Вып.2.- С.8-17.
14. Билай В.И. Основы общей микологии. Киев.: Наукова думка.- 1989.-. 389 с.
15. Бисько Н.А., Дудка И.А. Биология и культивирование съедобных грибов рода вешенка. Киев.: Наукова думка.- 1987.- С.69-73.140
16. Вакин А.Т. Хранение круглого леса.- М.: Лесная промышленность, 1964.-С. 47-59.
17. Дудка И.А. Промышленное культивирование съедобных грибов Киев.: Наук, думка.- 1979.- 120 с.
18. Препараты ферментные, Метод определения амилалитической активности. ГОСТ 20264.1-88, Государственный Комитет СССР по стандартам, Москва, 1988.
19. Рабинович М.Л., Клесов А.А., Березин И.В. Кинетика действия целлюлолитических ферментов *Geotrichumcandidum*. Вискозиметрический анализ кинетики гидролиза карбоксиметил целлюлозы. Биоорг. химия, 1977, т.3, С. 405-414.
20. Шонахунов Т.Э., З.Р.Ахмедова Возможности микробной конверсии послеспиртовой барды для получения кормового продукта, Журнал «Микробиология и вирусология», Казахстан, 2019 г.. №2, С. 52-64
21. Perlman D. Chemical environments for fungal growth carbon sources // The fungi. 1965.- Vol. 1.-P. 479-488.
22. Davies J.S., Scoper R. H. Purification of some tricarboxylic acid enzymes from beef heart using affinity elution chromatography. Anal. Biochem.- 1981-Vol. 114.-N 1.-P. 19-27.
23. Drew S.W. et al. Chemicals foodstocks and fuel from lignin // AICHE Symp. Ser. -1978. -Vol. 74.- N 181. -P.21-25.
24. Shonakhunov T.E., Akhmedova Z.R. Development of microbial conversion for producing mixed feeds and feed additives for various kinds of farm animals, Austria science scientific journal, 2019, №27, part.1. 24-28

НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА ПРОТЕОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ ГРИБА *ASPERGILLUS ORYZAE* - 5

Яхяева Мунаввар Абдукаххаровна

младший научный сотрудник лаборатории «Ферменты микроорганизмов»
Института микробиологии Академии Наук Республики Узбекистан,
Узбекистан, г. Ташкент

Ахмедова Захро Рахматовна

д-р биол. наук, профессор, заведующая лабораторией «Ферменты микроорганизмов»
Института микробиологии Академии Наук Республики Узбекистан,
Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: akhmedovazr@mail.ru

SOME PROPERTIES OF PROTEOLYTIC ENZYMES OF THE MUSHROOM *ASPERGILLUS ORYZAE* - 5

Munavvar Yakhyeva

J. resecher wokers laboratory "Enzymes of microorganisms" of the Institute of Microbiology
of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent

Zahro Akhmedova

Doctor of Biology, Professor, Head of the Laboratory of Enzymes of Microorganisms of the Institute of Microbiology of
the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В статье приводятся данные по изучению протеолитической активности микроскопического гриба *Aspergillus oryzae*-5 на среде с мукой и пшеничными отрубями, с включением минеральных солей в динамике роста в течение 24-144 часов культивирования. Обнаружено, что гриб в оптимизированных глубинных условиях среды образует протеолитические ферменты, проявляющие активности в различных значениях pH-среды. Выявлено, что образующий фермент проявляет высокую активность в различных значениях (pH-2,5, pH-5,5, pH-7,2 и pH-9,0). Полученные данные открывают новые возможности использования протеолитических ферментов гриба *Aspergillus oryzae*-5 в фармацевтической отрасли и промышленности, где требуются протеазы со стабильностью к кислым и щелочным условиям процесса.

ABSTRACT

The article provides data on the study of the proteolytic activity of the microscopic fungus *Aspergillus oryzae*-5 on a medium with flour and wheat bran, with the inclusion of mineral salts in the dynamics of growth during 24-144 hours of cultivation. It was found that the fungus, in optimized submerged conditions of the environment, forms proteolytic enzymes that exhibit activities at various pH values. It was revealed that the formed enzyme exhibits high activity in various values of pH (pH-2.5, pH-5.5, pH-7.2 and pH-9.0). The obtained data open up new possibilities for the use of proteolytic enzymes of the fungus *Aspergillus oryzae*-5 in the pharmaceutical industry and industry, where proteases with stability to acid and alkaline process conditions are required.

Ключевые слова: гриб, *Aspergillus oryzae*-5, культивирование, динамика, протеаза, стабильность, активность, значение pH, свойства, оптимальные параметры.

Keywords: fungus, *Aspergillus oryzae*-5, cultivation, dynamics, protease, stability, activity, pH- value, properties, optimal parameters.

Введение. Известно что, в последнее время широко используются ферменты и ферментные композиции во многих отраслях народного хозяйства, в современных биохимических анализах, клинической диагностике, анализе токсических веществ, иммуно-

ферментных реакциях, и особенно в составе лечебных препаратов различных заболеваний пищеварительного тракта, ожогах, гнойных заболеваниях, посттравматических и пост хирургических осложнениях ит.д. Энзимопрепараты и их композиции

успешно применяются при создании различных диетических продуктов питания детского и взрослого назначения [1]

Основные промышленные микроорганизмы для производства ферментных препаратов — это микроскопические грибы родов *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Penicillium* и другие, а также бактерии рода *Bacillus* и актиномицеты, которые являются активными продуцентами амилалитических, протеолитических, пектолитических и других ферментов [2]. Среди микроорганизмов, плесневые грибы имеют особое место, так как они очень широко распространены в природе; основное место их обитания — почва. Несмотря на наличие многих родов и видов плесневых грибов, все они характеризуются нитевидным строением тела и специфическим строением плодоносящих органов, высокой проникающей способностью в нерастворимый субстрат. Гифы распространяются по поверхности питательного субстрата, образуя мицелий и частично врастают в него, разрушают, образуя соответствующие ферменты [3]

Среди микромицетов, аспергиллы являются типичными аэрофилами, поэтому они могут развиваться только на поверхности твердой или жидкой среды, достаточно аэрируемой среде. Оптимальная температура для большинства аспергиллов 25-30°C, для некоторых - до 35°C. Большинство грибов при поверхностном культивировании могут переносить кратковременное повышение температуры до 40 и даже 45°C без заметной потери активности ферментов. Оптимальная влажность среды для них около 65% [5,6]

Множества грибы рода *Aspergillus* образуют гидролитические ферменты, особенно протеолитически активные белки, имеющие очень ценное промышленное значение. Протеазы (КФ.-3.4.1.) относятся к промышленно важным ферментам, которые успешно используются в пищевой, фармацевтической и во многих отраслях производства. В связи с этим, ферментативный гидролиз белоксодержащих субстратов различного происхождения (растений, животных и их белоксодержащих отходов) до составляющих их аминокислот и их смесей все ещё остаётся важнейшим направлением исследований в биотехнологии, где для усовершенствования биотехнологических процессов необходим поиск высокоактивных протеолитических и сопутствующих им ферментов, особенно тогда, когда используются помолы злаковых и зернобобовых культур, содержащих в своём составе помимо белков высокое содержание крахмала, целлюлоза, гемицеллюлоза, пектин и др. [4]. Использование животных белков, гидролизатов, мясных фарш и их разновидности, а также пшеничного, кукурузного помола нашли широкое применение в некоторых областях пищевой промышленности Республики Узбекистан, таких как мясо-молочная, кожевенная, фармацевтическая, спиртовая, крахмалопаточная, пивоваренная, где их можно было с успехом применять и в текстильной и в целлюлозно-бумажной и химической промышленности [9].

Особый интерес к протеазам вызвано тем, что они оказывают существенное влияние на активности

сопутствующих им ферментов, в частности α -амилазы при производстве этанола в промышленности. Причиной тому является то, что они могут ингибировать действия амилаз и др. ферментов, приводя к частичному, но и также по высокой своей активности к полному протеолизу. С другой стороны они гидролизуют белки на аминокислоты, которые в дальнейшем могут быть употреблены дрожжами во время брожения, что приводит к сокращению сроков брожения и концентрации азотсодержащих реагентов для культур маточных дрожжей. Тогда как некоторая часть этих расщепленных аминокислот могут служить основой биосинтеза сивушных, т.е. высших спиртов, которые оказывают негативное влияние на качества спирта и производительность заводов [9]. Поэтому, изучение протеаз и увеличение их активности в комплексном препарате амилаз для производства и в фармацевтической отрасли по пути создания лекарственных средств против болезней желудочно-кишечного тракта и др. всегда привлекает пристальное внимание ученых и производственников.

При определении цели данной работы нами было обращено внимание на некоторые факторы, диктующиеся от происхождения протеолитических ферментов и их природы. В частности, пищеварительный фермент пепсин является ферментом животного происхождения, отличающиеся целым рядом свойств, но получение которого является зависимым от поставки сычуга животных, относятся к кислым протеазам и получение его является дорогостоящим.

Следовательно, изыскания микробных продуцентов образующиеся протеазы подобно пепсину является очень актуальной и высокоэффективным направлением как в энзимологии, так и в биотехнологии.

Исходя из вышесказанного, целью настоящего исследования явилось изучение компонентного состава протеазы в зависимости от pH –реакционной смеси, образуемой в культуральной жидкости (КЖ) гриба *Aspergillus oryzae*, а также изучение оптимальных условий ферментообразования и физические свойства образующихся ферментов в динамике роста гриба.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Ферментационная питательная среда для скрининга. Культивирование гриба, *Aspergillus oryzae*-5, выделенный из картофельной мезги проводили в конических колбах емкостью 750 мл одержащей 250 мл жидкой питательной среды (3 % отруби, 2 % мука, макро и микроэлементы в концентрациях 0,05-0,5 %, на качалке при 240 об/мин. при температуре 32°C в течении 24-144 часов.

Определение протеазной активности. Определение протеолитической активности осуществляли по (модифицированному методу Ансона) и ГОСТу – 20264.2-88.[8]

За единицу протеолитической активности принимали способность фермента превращать за 1 мин при температуре 30°C казеинат натрия в неосаждаемое трихлоруксусной кислотой состояние, в количестве, соответствующим 1 мкмоль тирозина.

Определение концентрации белка. Для оценки общей суммы протеолитической активности, концентрацию белка определяли по методу Лоури [7]. В качестве стандартного белка использовали бычий сывороточный альбумин.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Известно, что основным критерием в деле успешного создания новых, отечественных технологий, потребители нуждаются высокоактивным штаммам, ферментов и процессов их получения, и немаловажное свойства – физическим параметром активного действия, к которым относится pH-реакционной смеси, температура метаболиты которые накапливающиеся в КЖ, остаточное концентрация субстрата в среде и др факторы, непосредственно влияющие на образование и активности ферментов.

Для этой цели нами была использована местный, экологически приуроченный штамм микроскопического гриба *Aspergillus oryzae*.

Известно, что в процессе культивирования повышается биомасса, количество белка и к этим параметрам параллельно повышается активность фермента.

Первоначальный качественный анализ способности гриба *Aspergillus oryzae* на протеолиз белков проводили с использованием 10-15 % животного белка – желатин и растительного белка – глютена на агаризованных средах на чашках Петри. Зоны гидролиза, степени разжижения субстратов и осветления зоны вокруг колоний гриба в течение 48-144 часов, показали гидролизующую способность культуры.

Исследования физических свойств протеазы, образуемой в КЖ гриба в течение 120 часов показали, что гриб *Aspergillus oryzae* образует протеолитические ферменты, активности которых зависит от времени культивирования и pH-реакционной смеси.

Полученные результаты показали, что гриб *Aspergillus oryzae*-5 обладает способностью накапливать в среде культивирования протеолитические ферменты, обладающие широким спектром катализа в различных диапазонах pH реакционной смеси.

Обнаружено, что гриб *Aspergillus oryzae*-5 образует протеазы, действующие в кислых диапазонах pH в разной степени, что сближает их протеазами животного происхождения, в частности пепсин (Рис.1).

Рисунок 1. Динамика образования кислой протеазы грибом *Aspergillus oryzae*-5 в условиях pH-2,5

Так например, при pH 2,5 кислая протеаза образуются начиная 72 часов роста гриба, достигая максимума к 120 часам роста, позже наблюдали

резкий спад в активности данного фермента на 144 часам роста.

Рисунок 2. Динамика образования нейтральной протеазы при pH-5,5 грибом *Aspergillus oryzae-5*

Аналогичная картина наблюдалась при выявлении протеазной активности при pH 5,5. Из рис. 2 видно, что активность фермента начинает проявляться с 60 часов, начиная 96 часов наблюдается резкий подъем, достигающая

максимума к 120 часам роста (Рис.2). В отличие от кислой протеазы, нейтральная протеаза не теряет активности в дальнейшие сроки роста, т.е. к 144 часам обнаруживали незначительный спад в проявлении активности нейтральной протеазы.

Рисунок 3. Динамика образования щелочной протеазы грибом *Aspergillus oryzae-5* при pH-7,2

Что касается щелочной протеазы, то активность в данном значении pH-7,2 проявляется довольно высоко к 72 часам, достигая максимума к 96 часам роста, далее наблюдается спад активности почти на 90 % к 120 часам роста, тогда как к 144 часам обнаруживается незначительный подъем в активности фермента (Рис.3) .

Весьма интересные данные были получены при исследовании активности фермента сильно щелочной среде pH- 9,0. Оказалось, что данный диапазон не оказывает негативное влияние на активность грибной протеазы, т.е. к 72 и 96 часам роста культура образует достаточное количество щелочной протеазы.

Рисунок 4. Динамика образования сильно щелочной протеазы грибом *Aspergillus oryzae-5* при pH-9,0

В проведенных выше экспериментах было обнаружено очень интересные данные, т.е. к 120 часам роста, когда остальные протеолитические активности достигает максимума, только у щелочной протеазы наблюдается резкий спад в данной периоде роста, далее активности фермента возобновляется к 144 часам роста продуцента (Рис.4).

Таким образом, изучение роста, развития и образования протеолитических ферментов, проявляющие активности в различных диапазонах pH-среды грибом *Aspergillus oryzae-5* показали, что данный гриб обладает уникальным свойствам продуцировать протеазы, проявляющиеся свои активности в сильно кислой (pH- 2,5) и сильно щелочной (pH- 9,0) реакционной среде.

Эти факты имеют очень большое значение не только в понятии механизмов энзиматического катализа, но и на практике. В частности, кислая протеаза может служить истоникам создания лекарственных препаратов, употребляющих при лечении болезней желудочно-кишечного тракта, панкреатитов, диарейных заболеваний, язвах, ожогах.

Тогда как, щелочная протеаза может быть использован при создании биологических детергентов, моющих средств и др. целебных мазей, свечи и др. продуктов, связанные с надобностью сильно щелочной среды.

Список литературы:

1. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия: Учебник. - М.: Медицина, 1990.- С.11
2. Билай В.И., Коваль Э.З., «Аспергиллы», Киев, Наука думка 1988, С. 123.
3. Глемжа А.А., Люджюс Л.Л., Петрова Л.И. “ Микробные ферменты в народном хозяйстве ”. Вильнюс. “ Мокс-лас ” 1985
4. Кочетов Г.А. Практическое руководство по энзимологии. – М.: Высшая школа. 1980.– С.272.
5. Морозова К.А., Грачева И.М., Римарева Л.В., Оверченко Селекция штамма *A. oryzae* с целью получения активного продуцента протеолитических и амилазных ферментов // Тезисы док. Всероссийской научно-технической конференции-выставки М.: МГУПП, 2004, С. 143-145
6. Препараты ферментные, Метод определения протеолитической активности. ГОСТ 20264. 2-88, Государственный Комитет СССР по стандартам, Москва, 1988.
7. Фениксова Р.В. Плесневые грибы из рода *Aspergillus* как продуценты амилазы // «Микробиология» 1966, Т. XXII вып. №1, С. 231
8. Яхяева М.А., Ахмедова З.Р. Протеолитические ферменты местного штамма гриба *Aspergillus oryzae-5* и перспективы их использования. Сб. тезисов Межд.конференции « Проблемы внедрения инновационных идей. Технологий и проектов в производство», Ташкент, 2012, С. 514-516.
9. O.H. Lowry, N.J. Rosenbrough, Farr A.L., Randell R.I. Protein measurement with Folin phenol reagent // J. Biol. Chem. 1951. V. 193. №1. P. 265-275.

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА АЛКАЛОИДА СТАХИДРИНА
ИЗ РАСТЕНИЯ *CAPPARIS SPINOZA* L****Ботиров Рузали Анварович**

доктор философии по техническим наукам, старший научный сотрудник
Института химии растительных веществ Академии Наук Республики Узбекистан,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: botiroovr@mail.ru

Валиев Нейматжон Валижон ўгли

доктор философии по техническим наукам, старший научный сотрудник
Института химии растительных веществ Академии наук Республики Узбекистан,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Жураев Обиджон Тухлиевич

доктор философии по техническим наукам, младший научный сотрудник
Института химии растительных веществ Академии наук Республики Узбекистан,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Садиков Алимджан Заирович

д-р техн. наук, вед. научный сотрудник
Института химии растительных веществ Академии наук Республики Узбекистан,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Сагдуллаев Шамансур Шахсаидович

д-р техн. наук, профессор, главный научный сотрудник
Института химии растительных веществ Академии наук Республики Узбекистан,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Турсунова Шахзода Зоҳиджоновна

магистрант Ташкентского Фармацевтического института Министерства Здравоохранения,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

**TECHNOLOGY OF PRODUCTION OF ALKALOID STAHYDRINE
FROM PLANTS *CAPPARIS SPINOZA* L****Ruzali Botirov**

Doctor of philosophy in technical sciences, Senior researcher of the
Institute of Chemistry of Plant Substances Academy of Sciences of Uzbekistan,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Nematjon Valiev

Doctor of philosophy in technical sciences, Senior researcher of the
Institute of the Chemistry of Plant Substances, Academy of science of the Republic of Uzbekistan,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Obidjon Juraev

Doctor of philosophy in technical sciences junior researcher of the,
Institute of the Chemistry of Plant Substances, Academy of science of the Republic of Uzbekistan,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Alimdjan Sadykov

Doctor of technical sciences, leading researcher of the Institute of Chemistry
of Plant Substances Academy of sciences of the Republic of Uzbekistan,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Shamansur Sagdullayev*Doctor of technical sciences, professor, chief researcher Institute of the Chemistry of Plant Substances, Academy of sciences of the Republic of Uzbekistan, Republic of Uzbekistan, Tashkent***Shakhzoda Tursunova***Master's student, Toshkent Pharmaceutical Institute, Republic of Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

Создана технология производства субстанции алкалоида стахидрина из надземной части растения каперса колючего. На основе созданной технологии подобраны аппараты и монтирована технологическая линия. На этой линии произведены первые промышленные образцы субстанций алкалоида стахидрина из надземной части каперса колючего. Кроме этого, с целью полноценной переработки растительного сырья, проведены исследования по получению биологически активных веществ из бутонов и плодов *Capparis spinosa*.

ABSTRACT

A technology has been developed for the production of alkaloid stahydrine substance from the aerial part of the plant *Capparis spinosa* L. On the basis of the created technology, the devices were selected and the technological line was mounted. On this line, first industrial samples of alkaloid stahydrine substances were produced from the aerial part of *Capparis spinosa* L. In addition, in order to fully process plant materials, studies have been conducted to obtain biologically active substances from buds and fruits of *Capparis spinosa*.

Ключевые слова: каперсы колючие; экстракция; экстракт; хлороформ; кислота серная; эмульсия; алкалоид; стахидрин; субстанция; технология.

Keywords: *Capparis spinosa* L.; extraction; extract; chloroform; sulfuric acid; emulsion; alkaloid; stahydrine; substance; technology.

Введение. Растение *Capparis spinosa* – является широко распространенным видом во многих странах мира, в том числе и в Узбекистане. Данное растение может быть использован в качестве сырья для производства биологически активных веществ, в год можно заготовить десятки тонн надземной части без ущерба в ареалы его распространения. В настоящее время бутоны и плоды *C.spinosa* в качестве пищевых продуктов экспортируются из Узбекистана в зарубежные страны [1].

C.spinosa – Каперсы колючие – многолетнее лекарственное дикорастущее растение, широко распространен в Средней Азии, в частности во всех низкорослых, каменистых, степных и склоновых районах. Проведен ряд исследований по изучению фармако-токсикологических и биологических свойств вторичных метаболитов растения *C.spinosa* [2].

Растение *C.spinosa* в народной медицине используется для лечения различных заболеваний. Абу Али ибн Сино (Авиценна) использовал данный вид в качестве обезболивающего, противовоспалительного средства, также для лечения астмы и заболеваний желудочно-кишечного тракта. Отвар корней используется для лечения гепатита, дым корневищ против ревматизма, настой плодов для лечения геморроя, зубных заболеваний, также применяется для укрепления десен [5]. В составе индийского гепатопротекторного препарата Liv-52 содержится экстракт *C.spinosa* [6].

В составе биоактивных веществ растения содержится: алкалоида стахидрина – до 1,2%; флаваноидов – 0,32-0,44%; азотистых соединений – 23-29%; аскорбиновой кислоты – 0,12-0,15%;

масляных веществ – 3,5-4,2%; пектинов – 1,2%, а также, гликозиды, кумарины и углеводы.

Сотрудниками Института химии растительных веществ Академии наук Республики Узбекистан проведены исследования по изучению химического состава корней [3], также, липидов и углеводов из семян и листьев [4] *C.spinosa*.

Алкалоид стахидрин, входящий в состав растения *C.spinosa*, ускоряет свертываемость крови, поэтому, разработаны методы получения стахидрина из разных его источников, для проведения исследований по изучению структуры, физико-химических свойств, биологической активности, фармако-токсикологических действий [7-9]. Известные способы получения стахидрина с технологической точки зрения считаются неэффективными, поскольку эти методы являются многостадийными, в них используются дорогостоящие и вредные растворители, требует много времени и наблюдается относительно низкий выход конечного продукта [10].

В настоящее время в Институте химии растительных веществ проводятся научные исследования по комплексной переработке сырья растения *C.spinosa*. Экстракты, полученные из бутонов и плодов данного растения обладают широким спектром стимулирующих действий; стебли и листья служат сырьем для производства алкалоида стахидрина. В отделе Фармакологии и токсикологии Института химии растительных веществ ведутся работы по созданию препаратов – стимуляторов широкого спектра действия из плодов и бутонов, также по созданию препарата Кростоцидина на основе алкалоида стахидрина,

обладающей кровоостанавливающим действием. Готовые формы для применения в виде линимента и пластыря, на основе субстанции стахидрина, проявили высокий эффект при наружных кровотечениях [11].

Результаты экспериментов и обсуждение. Для проведения технологических экспериментов использовали сырье, собранное из Ахангаранской и Кибрайской районах Ташкентской области. Исследования по переработке сырья и изучению технологических процессов и стадии экстракции сырья проведены в полупромышленных установках опытного производства Института химии растительных веществ [12].

По требованиям Временной фармакопейной статьи, разработанной для стандартизации субстанции алкалоида стахидрина, содержание стахидрина в субстанции, т.е. чистота должен быть не менее 96% и должен отвечать всем остальным требованиям проекта нормативного документа.

Содержание стахидрина, в техническом продукте полученный из надземной части *C. spinosa* составляет 92-94%, технический продукт обладает желтым цветом, что является недопустимым. Для достижения 96%-ной чистоты и белого цвета конечного продукта, технический продукт кипятили в присутствии активированного угля из этилового спирта. Затем просветленный спиртовой раствор высушивали досуха. Сухой остаток обрабатывали хлороформом, осаждали кристаллы стахидрина.

На основе проведенных исследований, разработали блок-схему получения стахидрина из надземной части растения *C. spinosa*, где выход конечного фармакопейного продукта составляет 75-80% от содержания в сырье (рис.1)

На основе этой блок-схемы в Опытном производстве Института химии растительных веществ монтирована линия по производству субстанции стахидрина (рис.2)

Рисунок 1. Блок-схема получения субстанции алкалоида стахидрина

Сырье (с содержанием стахидрина 1,2%) измельчается на мельнице (М-1) размерами частиц 2-5 мм, взвешивается на весах (В-2) в количестве 10 кг, загружается в экстрактор (Э-3), из мерника (Сб-4) подают 30 л 80%-ного водного раствора этилового спирта. По истечении 6 часов, сливают 18 л спиртового экстракта и повторно заливают 18 л экстрагента, таким образом получается еще 5 сливов объемом 108 л. Объединенный спиртовой экстракт отфильтровывают (НФ-5) и сгущают до объема 3,5 л (Вц-6), охлаждают. Затем экстракт очищают от смолистых веществ методом декантации и отфильтровывают (НФ-7). Водный экстракт объемом 1,5 л сгущают в (РИ-8) и из мерника (Сб-10) подают 150 мл метанола, затем добавляют 4,5 кг оксида

алюминия, перемещивают (Р-9), высушивают в (СШ-11). Экстракт, добавленный оксидом алюминия, в количестве 6 кг в присутствии хлороформа загружают в (ХК-12). Затем из (Сб-13) подают систему растворителей хлороформ-этиловый спирт (80:20), смывают со скоростью 2 мл/мин. Полученные экстракты сгущают (РИ-14), высушивают. Технический этиловый спирт растворяют в этиловом спирте, кипятят в присутствии 1,0-1,5% активированного угля в (Вб-15) и фильтруют, подают в (К-17), из мерника (Сб-18) подают хлороформ в соотношении 1:10, выпавший в осадок алкалоид стахидрин фильтруют (НФ-19), высушивают (СШ-20).

Рисунок 2. Аппаратурная схема производства субстанции алкалоида стахидрина

М-1 мельница, В-2 весы, Э-3 экстрактор, Сб-4, 10, 13, 16, 18 мерник, НФ-5, 7, 19 нутч-фильтр, Вц-6 вакуум-циркуляционная установка, РИ-8, 14 роторный испаритель, Р-9 реактор, СШ-11, 20 сушильный шкаф, ХК-12 хроматографическая колонка, Вб-15 водяная баня, К-17 кристаллизатор.

Выход алкалоида стахидрина составляет 75-80% от содержания в сырье.

На основе технологии получения алкалоида стахидрина из растительного сырья, на базе Опытного производства Института химии растительных веществ смонтирована линия по производству субстанции стахидрина. На этой линии произведены образцы субстанции стахидрина для изучения фармако-токсикологических свойств, также для разработки технологии и составления нормативно-технической документации для производства готовой лекарственной формы.

На основе субстанции стахидрина разработаны готовые формы и предложен использовать препарат в виде линимента и пластыря [13].

Выводы. По созданной технологии можно получить субстанцию стахидрина с чистотой не менее 96% и с выходом до 75-80% от содержания в сырье. В настоящее время продолжаются работы по выявлению потерь стахидрина по стадиям технологического цикла. Наряду с этим, ведутся работы по получению биологически активных веществ из бутонов и плодов *C. spinosa*.

Список литературы:

1. Эшанкулова Н.Т., Ахмедова З.Р. Каперс (*Capparis spinosa*) термоксерофит-перспективное растение для создания биотехнологических продуктов питания и фармацевтики // Биоразнообразие, сохранение и рациональное использование генофонда растений и животных. Ташкент, -2014. -С. 207-209.
2. Aghel N.; Rashidi I. and Mombeini A. Hepatoprotective Activity of *Capparis spinosa* Root Bark Against CCl_4 Induced Hepatic Damage in Mice // Iranian Journal of Pharmaceutical Research. -2007. -6(4). -P. 285-290., Ambali S.F., Akanbi D.O., Oladipo O.O., Yaqub L.S., Kawu M.U. Subchronic Chlorpyrifos-Induced Clinical, Hematological and Biochemical Changes in Swiss Albino Mice: Protective Effect of Vitamin E // Int. J. Biol. Med. Res. -2011. -2(2): -P. 497-503.
3. Yilli A., Tao Wu, Сагдуллаев Б.Т., Аиса Н.А., Ульченко Н.Т., Глушенкова А.И., Рахмонбердиева Р.К. Липиды и углеводы корней *Capparis spinosa* // Хим.природ.соед. -2006. -№1. -С. 81-82.
4. Асилбекова Д.Т., Турсунходжаева Ф.М. Липиды листьев *Capparis spinosa* L. // Химия растительного сырья. -2009. -№2 -С. 97-99.
5. Акопов И.Э. Кровоостанавливающие растения // Ташкент. "Медицина" -1981. -295.с.
6. <http://doctors.am/en>
7. Мансуров М.М. Фармакологическое исследование действия алкалоида стахидрина, галенина и ассафетиды на свертывающую систему крови // Автореф. дисс.... док. мед. наук. Москва, -1973. -27 с.
8. Акопов И.Э., Коновалова В.А., Мансуров М.М. К фармакологии хлоргидрата стахидрина // Фармакол. и токсикол. -1958. -С. 3.

9. Мансуров М.М. Действие алкалоида стахидрина на свертывающую систему крови // Фармакол. и токсикол. -1972. -6.35. -С. 715–717.
10. Мухамедова Х.С., Акрамов С.Т., Юнусов С.Ю. Стахидрин из *Capparis spinosa* // Хим.природ.соед. Ташкент. -1969. -№1. -С. 67.
11. Азизова М.А., Жалилов Х.К., Ботиров Р.А., Муталова Д.К., Сагдуллаев Ш.Ш. Разработка и оценка мази “Кростопидин” // Фармацевтический вестник Узбекистана. Ташкент. - 2016. -№ 4. -С. 52-55.
12. Botirov R.A., Azizova M.A., Ahmedov V.N., Valiev V.N., Sadykov A.Z., Sagdullaev Sh.Sh. Factors influencing on the extraction of stahydrine alkaloid from plant *Capparis spinosa* // Фармацевтический журнал. Ташкент. -2017. - №4. -С. 54-58.
13. Азизова М.А., Жалилов Х.К., Ботиров Р.А., Муталова Д.К., Ш.Ш.Сагдуллаев. Разработка и оценка мази “Кростопидин” // Фармацевтический вестник Узбекистана. Ташкент. - 2016. -№ 4. -С. 52-55.

ВЛИЯНИЕ ИСТОЧНИКОВ АЗОТА НА МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ У ГРИБА *TRICHODERMA HARZIANUM*

Мухаммадиев Бахтиёр Курбанмуратович

канд. биол. наук, доцент, Ташкентский государственный аграрный университет,
Узбекистан, г. Ташкент

Муминова Раъно Далабаевна

старший преподаватель, Ташкентский государственный аграрный университет,
Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: mukhammadiev68@mail.ru

INFLUENCE OF NITROGEN SOURCES ON METABOLIC PROCESSES IN *TRICHODERMA HARZIANUM* FUNGI

Bakhtiyor Mukhammadiev

Candidate of biological sciences, Associate Professor, Tashkent State Agrarian University,
Uzbekistan, Tashkent

Rano Muminova

Senior Lecturer, Tashkent State Agrarian University,
Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

Подобран ряд сред для культивирования и оптимизированы условия для биосинтеза фермента, в дальнейшем можно использовать при разработке технологии осахаривания дешевых целлюлозосодержащих отходов и получения на основе этого сахаров.

ABSTRACT

The conditions of cellulose active producent cultivation of *Trichoderma harzianum* thermophylic fungi isolated from local soil and selected medium of micromicet strain was studied. The possibility of producent using for working out the technology of clucose obtaining and other released sugars under cellulose source saccharifying was indicated.

Ключевые слова: целлюлаза, целлюлоза, целлюлолитическая активность, биосинтез, гидролиз, гидролизат, фермент, клетчатка, сахар, гриб.

Keywords: cellulase, cellulose, cellulolytic activity, biosynthesis, hydrolysis, hydrolyzate, enzyme, fiber, sugar, fungi.

ВВЕДЕНИЕ

Отдельные вещества в составе субстрата имеют для микроорганизмов не только питательную ценность, но и создают благоприятную или неблагоприятную окружающую среду. Наибольшее влияние на рост микроорганизмов оказывают соли, сахара, кислоты, спирты, а также иногда и твердая фаза — свернувшийся белок. Условия роста и состав питательной среды существенно влияют на метаболические процессы у микроорганизмов и биосинтез или биологически активных соединений, в частности целлюлозы [1,2,3,6,7,8]. Источниками азота для различных продуцентов целлюлозы служили органические или минеральные формы. Мы изучали некоторые особенности биосинтеза целлюлозы у гриба *Trichoderma harzianum* его осахаривающую способность.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Гриб *Trichoderma harzianum* выращивали глубинным способом на качалках в колбах Эрленмейера

емкостью 250 мл с 50 мл питательной среды Mandels pH 5.5. Продолжительность культивирования 72-96 ч. При температуре 30°C. Активность целлюлозы определяли по увеличению количества редуцирующих сахаров реакционной смеси после гидролиза субстрата (хлопковое волокно) по сравнению с контролем [4]. Осахаривающую способность учитывали по образованию редуцирующих сахаров под действием ферментов культуральной жидкости в гидролизатах растительных отходов методом Сомоджи-Нельсона [5].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты изучения динамики образования целлюлозы на двух средах — с чистой клетчаткой (фильтровальная бумага) и растительными отходами (верблюжьей колючки) показали, что фермент культуральной жидкости наиболее интенсивно накапливается в первые трое суток, затем процесс замедляется (Рис.1).

Рисунок 1. Динамика образования целлюлозы грибом *Trichoderma harzianum*

Причем, отмечено что закономерность биосинтеза на обоих средах сохранялось, варьирует лишь целлюлолитическая активность, повышаясь на среде с верблюжьей колючки (Рис.2). Установлено, что наиболее благоприятна для образования целлюлозы- слабнокислая или нейтральная рН исходной питательной среды. Активность ферментов оставалась на одном уровне в диапазоне рН от 5,0 до 7,0. Снижение рН до 4,5 влияло отрицательно на рост и активность продуцента, а при рН 4,0 и ниже рост отсутствовал. Необходимо отметить, что по-видимому зависело от наличия

на этой среде более активного комплекса целлюлоз с разным рН-оптимумом действия, а в среде с фильтровальной бумагой максимальная активность приходилась на рН 5,5. Культура гриба оказалась чувствительной к температуре культивирования. Если при 25-27⁰С наблюдалась низкая активность и слабый рост, то при повышении температуры до 30-32⁰С активность возрастала в 2-3 раза, отмечался обильный рост гриба в виде густой суспензии.

Рисунок 2. Динамика осахаривания целлюлозосодержащего сырья целлюлазой *Trichoderma harzianum*

С целью модификации среды Mandels применительно к продуценту оптимизировали ее состав методом исключения одного из компонентов, причем отдельно для каждого вида целлюлозосодержащего субстрата как единственного источника углерода, так как питательная ценность их может варьировать. Наиболее значимый компонент питательной среды и источник углерода-клетчатка в виде отходов растениеводства, при отсутствии которой в среде целлюлозная активность равна нулю. Необходимо отметить при замене целлюлозосодержащего источника в среде легкоусвояемым источником, как глюкоза, способствовала репрессии биосинтеза, видимо, свидетельствует об индуцибельном характере биосинтеза целлюлозы *Trichoderma harzianum*. Далее при исключении из среды источника азота в виде $(\text{NH}_2)_2\text{HPO}_4$ целлюлозная активность снижалась 2-3 раза по сравнению с полноценной средой. Другие минеральные компоненты действовали по-разному в зависимости от вида клетчатки. Наиболее высокая целлюлозная активность отмечена на подобранной нами среде с верблюжьей колючки или пшеничной соломы. В зависимости от вида целлюлозосодержащего сырья и потребностей производства могут быть использованы дешевые питательные среды упрощенного состава. Далее изучали осахаривающую способность целлюлозы *Trichoderma harzianum* по отношению к различному виду целлюлозных отходов. Предварительно деградировали субстраты на ножевой

мельнице до размера частиц 0,2-0,5 мм. Затем сухие измельченные отходы обрабатывали активной культуральной жидкостью (рН 5,5) (модуль 1:15). При перемешивании на качалке 180-200 об/мин. в течение 6 ч. при 30°C, отмечено определяя содержание сахаров в гидролизатах. В результате исследований установили, что наибольшее количество сахаров отмечалось при ферментативном гидролизе верблюжьей колючки и кукурузных кочерыжек, по-видимому, за счет доступности их для действия целлюлоз и ксиланазы *Trichoderma harzianum*. При этом степень конверсии составляет 30-50%. Труднее структурной модификации поддаются рисовая лузга (на 10%) из-за прочности ассоциации этих кристаллических полимеров с гемицеллюлозой или лигнином. Интенсивный гидролиз целлюлозосодержащих субстратов наблюдался в первые часы опыта, затем целлюлолитическое действие культуральной жидкости замедлялось в результате расходования фермента и ингибирующего влияния на активность образующихся редуцирующих сахаров.

Таким образом подобран ряд сред для культивирования и оптимизированы условия для биосинтеза фермента, в дальнейшем можно использовать при разработке технологии осахаривания дешевых целлюлозосодержащих отходов и получения на основе этого сахаров.

Список литературы:

1. Клесов А.А. Ферментативное получение глюкозы и этанола из целлюлозы // Итоги науки и техники. Биотехнология Т.18. 1982. с.106-169.
2. Лобанок А.Г. Бабицкая В.Г. и др. Микробный синтез на основе целлюлазы // Белок и другие ценные продукты. Минск: Наука и техника 1988.261 с.
3. Нетрусов, А.И. Микробиология. Учебник/ А.И. Нетрусов, И.Б.Котова. – М.:Академия, 2012.
4. Основы биотехнологий: Учеб. Пособие для высш. пед. учеб. Заведений / Т. А. Егорова, С. М. Клунева, Е. А. Живухина. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 208 с.
5. Сеницын А.П. и др. Методы изучения и свойства целлюлолитических ферментов //Итоги науки и техники, сер.биотехнол. 1990.Т.25.с.3-147.
6. Федорова Э. И. Биотехнология: Учеб.пособие. – 2 – е изд. – Сыктывкар: СЛИ, 2000. – 156 с.
7. Watson T.G., Nelligan S. Pilor scale production of cellulose by *Trichoderma reesei* (RUTC-30) *Biotechnol Lett*. 1983 Vol.5.№1.p.25-28.
8. Somogyi M. Determenation of reducing sugar // *S.Biol.Chem.* 1952.Vol.195.p.19-28.

ПОДБОР ИСХОДНОГО МЕСТНОГО СЫРЬЯ И ИЗУЧЕНИЕ ДЕРИВАТОГРАФИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СОРБЕНТОВ

Тагаев Илхам Ахрарович

доцент, Навоийский государственный горный институт,
Республика Узбекистан, г. Навои

Андрийко Людмила Станиславовна

доц., науч. сотр. Институт химии поверхности им. А.А. Чуйко НАН,
Республика Украина, г. Киев

Вохидов Бахриддин Рахмидинович

д-р техн. наук (PhD), доц., Навоийский государственный горный институт,
Республика Узбекистан, г. Навои
E-mail: golf.87@mail.ru

Бойхонова Мохизул Юсуф кизи

ассистент, Навоийский государственный горный институт
Республика Узбекистан, г. Навои

Хужакулов Нурмурод Ботирович

д-р техн. наук (PhD), доц., Навоийский государственный горный институт,
Республика Узбекистан, г. Навои

Нарзуллаев Жахонгир Норбобо угли

ассистент, Навоийский государственный горный институт,
Республика Узбекистан, г. Навои

SELECTION OF INITIAL LOCAL RAW MATERIALS AND STUDY OF DERIVATOGRAPHIC INDICATORS FOR OBTAINING SORBENTS

Ilham Tagaev

Senior lecturer, Navoi State Mining Institute,
Republic of Uzbekistan, Navoi

Lyudmila Andriyko

Assoc. Researcher Institute of Surface Chemistry A.A. Chuiko NAN,
Republic of Ukraine, Kiev

Bakhriddin Vokhidov

Doctor of Technical Sciences, (PhD) Assoc.,
Republic of Uzbekistan, Navoi

Nurmurod Khujakulov

Doctor of Technical Sciences, (PhD) Assoc.,
Republic of Uzbekistan, Navoi

Mohigul Boikhonova

assistant, Navoi State Mining Institute,
Republic of Uzbekistan, Navoi

Jakhongir Narzullaev

assistant, Navoi State Mining Institute,
Republic of Uzbekistan, Navoi

АННОТАЦИЯ

В статье освещены вопросы исследования исходного местного сырья методом дериватографического анализа. Подбирая температурные параметры, различные соотношения между бентонитом и углем, необходимо получить гранулированные бентонито-угольные сорбенты с высокими прочностными и сорбирующими свойствами, способными использоваться многократно в технологических режимах промышленного производства. Изучены процессы получения гранул в различных температурных интервалах, сорбционные свойства и пористость полученного материала.

ABSTRACT

The article highlights the issues of studying the initial local raw materials by the method of derivatographic analysis and selecting temperature parameters, various ratios between bentonite and coal, to obtain granular bentonite-coal sorbents with high strength and sorbent properties that can be used repeatedly in technological modes of industrial production. The processes of obtaining granules in different temperature ranges, sorption properties and porosity of the obtained material have been studied.

Ключевые слова: сорбент, уголь, бентонит, сорбция, пульпа, раствор, гранула, обжиг, пористость, прочность, технология.

Keywords: sorbent, coal, bentonite, sorption, pulp, solution, granule, roasting, porosity, strength, technology.

В последнее время в Республике Узбекистан производится масштабная реконструкция и модернизация отраслей химической промышленности и ожидается увеличение выпуска готовой экспортно ориентированной продукции. Для этого потребуются высокий расход химической и очищенной воды. Очистка воды осуществляется сорбирующими материалами, которые в основном импортируются из-за рубежа за валютные средства. Наиболее эффективными сорбентами считаются активированный уголь, глины, в основе которых содержится бентонит, алюмосиликаты в составе кремния и оксид кальция. Расширение применения этих сорбентов связано, во-первых, с дешевизной сырья и его свойствами [1].

Вопросы очистки промышленных стоков и извлечения благородных и тяжелых металлов с применением активированного угля достаточно широко освещены в литературе, где определяющая роль отводится микропорам активных углей. В основном предлагается проводить активирование углей путем их окисления без кислорода с целью придания им ионообменных свойств. Однако затраты на окисление активных углей еще больше удорожают их стоимость и снижают рентабельность их использования для очистки технологических сточных вод и с целью сорбента для извлечения драгоценных металлов [4].

Изучение свойства впитывания ионитов обусловлено их химическим составом, а также составом структурного строения и высокой грануляции зерна [2]. Например, основными соединениями алюмосиликатов являются SiO_2 (30–70 %), Al_2O_3 (10–40 %) и H_2O (5–10 %). Удельная поверхность минералов достигает 500 м²/г. Лабораторным опытом определено, что 0,60–1,22 мг/г составляет обменная емкость монтмориллонита. При исследованиях установлено, что свойство адсорбции ионов возрастает в порядке увеличения их ионных радиусов: $\text{Li} \leq \text{Na} \leq \text{K} \leq \text{Rb} \leq \text{Cs}$ [2].

В основном для увеличения ионообменных свойств глинистые минералы обрабатываются химическими реагентами, которые в результате изменяют структуру материала, что приводит к увеличению его удельной поверхности и пористости минерала, а также числа обменных центров и в конечном итоге усиливается способность сортирования [5].

В Узбекистане имеются крупнейшие месторождения природных сорбентов в виде бурого угля и бентонита. Для получения термически активированного сорбента из угля используются высокотемпературные муфельные печи с расходом большого количества электроэнергии, и поэтому для эффективного их использования получаемые сорбенты должны обладать способностью многократно использоваться в технологических процессах и обладать высокой прочностью. Ведущие научные учреждения республики занимаются исследованиями по созданию сорбирующих материалов.

Целью исследования является изучение способности полученных образцов обладать не только сорбирующими свойствами, но и прочностными для многократного использования, иметь форму гранул или таблеток для последующего извлечения из процесса, регенерации и дальнейшего использования.

Объект и методика исследований.

Для получения гранулированного активированного сорбента в качестве связующего материала были использованы бентонит из Навбахорского месторождения, предназначенный для буровых скважин, и мелкая пылевая фракция бурого угля из Ангренского месторождения.

Состав бентонита из Навбахорского месторождения – это в основном карбонатно-пальгорскитовые глины, имеющие общий химический состав: $\text{Mg}_2\text{Al}_2[\text{Si}_8\text{O}_{20}](\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O} \cdot \text{CaCO}_3$.

Таблица 1.

Химический состав бентонита Навбахорского месторождения

Соединение	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	CaO
Количество, %	58,25	14,27	4,37	3,62	2,25	1,20	2,07

Ангренский бурый уголь, в свою очередь, имел следующий состав (табл. 2).

Таблица 2.

Техническая характеристика Ангренская угля

Состав бурого угля	Удельный вес, г/см ³	Средний химический состав, %							
		C	O ₂	H ₂	N	S	летучие вещества	влага	зола
Количество	1,2–1,5	55–95	5–15	1,5–5,7	0–1,5	0,5–4	45–2	4–14	2–45

Получение сорбентов из этих материалов органического происхождения разделено на несколько этапов. Поэтому было необходимо изыскать способы не только для удешевления производства с привлечением материалов на основе местного сырья, но и многократного использования их с последующей регенерацией. Поэтому были проведены предварительные исследования исходных материалов – Ангренского угля и бентонита из Навбахорского месторождения для установления точек температурных перепадов при термической декарбонизации и активации дериватографическим способом.

Традиционно процесс производства сорбентов состоит из следующих стадий: пиролиз (карбонизация) и активация. Карбонизация и активация осуществляются в печах под воздействием высоких температур, без доступа воздуха [7].

Доминирующее положение среди этих способов занимает парогазовая активация, в основе которой лежит обработка карбонизата перегретым водяным паром. Подготовка пара осуществляется в тепло-(паро-) генераторе, с последующим активированием угля. Схематично этот процесс описывается как взаимодействие [7]: $C_{карб} + H_2O \rightarrow C_{акт} + CO_2(CO) + H_2$

Дериватографические анализы угля и бентонита выполнены на дериватографе *Labsys™ Evo*, разработанном с целью обеспечения удобства в использовании и получения достоверных, высоких рабочих показателей. Процессы декарбонизации и активации полученных образцов выполнены в муфельной печи марки DAIHAN Scientific User Manual (Version : 2.2.1) с максимальным обжиговым показателем 1200

°C, снабженной сенсорными таймерами регистрации времени обжига и показателем набора температур.

Учитывая вышеизложенные методы получения сорбентов, мы выбрали варианты создания бентонито-углистых сорбентов в следующих соотношениях: бентонит : уголь = 2 : 1; 1 : 1; 1 : 2; 1 : 3. Бентонит использовался в качестве как сорбента, так и связующего вещества для формирования определенной формы гранулам. Образовавшиеся гранулы обработаны активацией в муфельной печи при следующих температурных параметрах: 600 °C (60 мин); 650 °C (60 мин); 750 °C (30 мин). Исходные температурные параметры активации установлены для активации углей в производственных условиях [6].

Полученные результаты и их обсуждение.

Термогравиметрическая линия ТГ Ангренского угля (рис. 1) показывает пик начала появления эндотермических процессов с 75 °C, которые продолжаются до 252 °C. Параллельно с этим дифференциальная термогравиметрическая линия ДТГ резко углубляется на данных температурных параметрах, что показывает максимальное значение эндотермических реакций, где отмечается испарение в основном структурной воды и легких летучих органических фракций. Уменьшение массы угля при этом составляет около 10,3 %. Начиная с температуры 252 °C и до 300 °C линия испарения не изменяется, т.е. происходит некая стабилизация процессов. После 300 °C и вплоть до 800 °C термогравиметрическая линия ТГ плавно понижается и уходит вниз. Этот процесс проявляется при активировании угля, где происходит в основном процессы декарбонизации (в табличном материале отмечена как зольность) с выгоранием первичного углерода. Первичным углеродом считается углерод в составе карбонатов, который сгорает в первую очередь, далее происходит частичный обгар летучих ароматических соединений.

Рисунок 1. Дериватограмма Ангренского бурого угля

Максимальная степень декарбонизации может достигать до 45 %. Всего в буром угле, по данным дериватограммы, при высоких температурах теоретически должен выгорать весь углерод. Эксперименты, выполненные с термической обработкой гранул бентонито-угольных смесей в муфельной печи при разных параметрах температур, показали выгорание первичного углерода и карбонатов, варьирующихся в пределах от 12,8 до 23,6 % (табл. 3). Стадия их выгорания называется зольностью. Входящий в состав угля бентонит в виде твердого носителя не давал возможности для полного и максимального выгорания угля. Оптимальными параметрами декарбонизации являлись температурные параметры 750 °C в течение 45 мин, где отмечена степень декарбонизации от 19 до 27,6 %. Впоследствии, при изучении сорбционной емкости полученных сорбентов, основным оптимальным вариантом стал вариант с соотношением Б :

У = 1 : 2 при температуре 950 °C в течение 45 мин, где степень декарбонизации составляла 19 %. Доказательством вышеуказанных значений дериватограмм служит таблица 3, где максимальный обгар гранул при увеличенном содержании угля, т.е. в вариантах с соотношением Б : У = 1 : 3, достигал 22–23 %, тогда как в вариантах 2 : 1 и 1 : 1 степень обгара достаточно низкая, так как количество бентонита доминировало над количеством угля [6].

Анализ дериватографических кривых линий бентонита (рис. 2) показывает изображения ТГ – термической логарифмической линии гравиметрии, где отмечается уменьшение исходной массы бентонита за определенное время, и ДТГ – дифференциальная термическая гравиметрия изображает линию изменения температурных параметров [3].

Таблица 3.

Определение сорбционной емкости бентонито-угольных сорбентов

№	Температура	Соотношение Б : У	Ca ⁺² мг/л	Mg ⁺² мг/л	SO ₄ ⁻² мг/л	Cl ⁻ мг/л	Жесткость мгЭКВ/л
Очищенный сток (выход)							
Вода из БХО							
1	600 °C	2 : 1	200,4	194,56	877,5	177,2	27
		1 : 1	400	85	290	886	27
		1 : 2	501	121	877	1134	35
		1 : 3 (CaO)	400	72	320	1134	28
		1 : 3	501	121	626	992	36
2	650 °C	1 : 3	300	72	320	425	24
		2 : 1	501	145	626	389	38
		1 : 1	460	145	877	283,6	36
		1 : 2	440	48	675	425	27
		1 : 3 (CaO)	501	133	833	319	36
3	750 °C	1 : 3	541	133	626	425	45
		2 : 1	340	85	483	638,1	26
		1 : 1	340	97	554	1240	28
		1 : 2	460	60	520	650	25
		1 : 3 (CaO)	400	121	535	673	32

		1 : 3	320	121	520	576	26
4	600 °С	2 : 1	92	45	136	69	7
	(декарбонизация)	1 : 1	67	45	157	74	6
	+ 950 °С	1 : 2	45	28	75	28	4
	(активация)	1 : 3(CaO)	78	63	203	37	6
		1 : 3	56	33	146	22	4

Первичное разложение бентонита началось при температуре 70 °С, а закончилось при 300 °С. За прошедшие 35 мин потеряно из 363,0 мг 45 мг, или 11 %

общей массы. Потеря происходила за счет поглощенной структурной воды и других легколетучих примесей [6].

Рисунок 2. Дериватограмма бентонита из Навбахорского месторождения

На втором этапе разложения при температуре 460 °С оставшаяся масса 338 мг уменьшается до 325 мг, или на 3,8 % от исходной массы. На данном этапе уменьшение массы происходит за счет испарения карбонатов и др. летучих примесей, способных разлагаться при данных температурах. На это потребовалось около 18 мин. Итого на разложение бентонита ушло около 58 мин, и потеря массы составила в сумме 14 %. После этого процесс разложения остановился, и на твердом носителе (бентоните), возможно, остались устойчивые оксиды металлов [8]. Таким образом, при совмещении дериватографических линий угля и бентонита они в принципе оказались одинаковыми. В процессе дериватографического анализа угля и бентонита были установлены оптимальные параметры декарбонизации: 600 °С в течение 40 мин и активации при 950 °С в течение 45 мин. Основными параметрами дальнейшей проверки качества полученных гранул являются установление сорбционной емкости, прочность и способность регенерации для дальнейшего многократного применения.

Для наглядности концентрация анализируемых растворов приведена в процентном количестве. По ионам магния вместо 194,5 мг/л в контроле в вариантах, наоборот, отмечено существенное уменьшение его количества в стоке БХО, особенно в вариантах с соотношением Б : У = 1 : 2 и 1 : 3, равное 60 и 72 мг/л.

Количество сульфат-ионов в контрольном варианте составляло 875,5 мг/л, а в вариантах с соотношением Б : У = 1 : 2 и 1 : 3 уменьшилось до 320 мг/л при температуре активации 600 °С. По хлор-ионам и общей жесткости произошло существенное уменьшение их количества в несколько раз.

Сорбенты характеризуются наличием разных видов пор, которые подразделяются на микро-, мезо- и макропоры. Все виды катионов и анионов в сорбентах удерживаются в различных видах пор. Крупные молекулы способны удерживаться макропорами, мелкие – микропорами. Результаты по наличию различных видов пор в гранулах представлены на рисунке 3.

Вместе с достоинствами пористых сорбентов выявлены недостатки: меньшая емкость по пробе, связанная с малой поверхностью ионита, их малая производительность и сложность технологии получения, также их высокая цена, недостаточная эффективность колонок и длительность анализа [8].

В действительности при декарбонизации и активации произошло образование микропор диаметром от 3 до 10 мкм, что повлекло за собой адсорбирование главным образом молекул с малым радиусом ионов, которые представляли собой магний- и сульфат-ионы (рисунок).

<p>Рисунок 3. а. Микроскопическая структура поверхности активированного угля (увеличение 200 раз)</p>	<p>г. Микроскопическая структура поверхности Б : Y = 1 : 2. Видны крупные поры</p>
<p>б. Микроскопическая структура поверхности Б : Y = 2 : 1. Видны крупные поры</p>	<p>д. Микроскопическая структура поверхности Б : Y = 1 : 3. Видны мелкие и крупные поры, а также трещинки</p>
<p>в. Микроскопическая структура поверхности Б : Y = 1 : 1. Видны слекшиеся мелкие и крупные поры</p>	<p>е. Микроскопическая структура поверхности Б : Y = 1 : 3 (CaO). Видны мелкие и крупные поры, а также трещинки</p>

Молекулы хлора и другие молекулы с крупным радиусом ионов также смогли проникнуть через микропоры бентонито-угольных сорбентов, но в малом количестве. По этой причине была проведена дополнительная термическая активация в течение 30 мин при температуре 950 °С. Проведение дополнительной активации дало возможность образования мезо- и макропор сорбентов, которые могли сорбировать более крупные молекулы элементов, таких как йод, кальций, медь и хлор-ионы.

В результате дополнительно проведенных анализов на сорбционную емкость получены хорошие результаты по йоду, где в варианте с соотношением Б : У = 1 : 2 сорбент поглотил 13 г/кг ионов йода. На рисунке приведены фотоснимки (увеличение 10×20) вышеуказанных вариантов, выполненные на оптическом микроскопе, с освещением поверхности гранул, при увеличении в 200 раз.

Заключение.

Дериватографический анализ показал сходные пики выгорания в составе угля и бентонита, на основе чего была использована термическая обработка

образцов различными интервалами температур. Выгоранию подвергались в основном соли калия и натрия в составе бентонита и влага, первичный углерод и летучие вещества в составе Ангренского угля. Снимки ясно показали наличие не только микро- и мезопор, но и явственное наличие мегапор.

Таким образом, выбранные нами исходные материалы бентонит и уголь, в своей основе являясь природными сорбентами, позволили получить гибридный вариант и выбрать вариант с бентонитом и углем с оптимальным соотношением компонентов: бентонит : уголь = 1 : 2. Вариант 1 : 3 также был перспективным по сорбционной емкости, однако при изготовлении образца тратилось много материала из-за его хрупкости и сыпучести, т.е. в данном случае расход материалов увеличивался. При испытании на прочность самым устойчивым также оказался вариант бентонит : уголь = 1 : 2.

Список литературы:

1. Абдугафоров К.К. Новые сорбционные материалы на основе глины : дис. магистра. – Тольяттинский гос. университет, 2016. – 91 с.
2. Алыков Н.М. Сорбционное удаление из воды ионов тяжелых металлов / Н.М. Алыков, А.В. Павлова, К.З. Нгуэн // Безопасность жизнедеятельности. – 2010. – № 4. – С. 17–20.
3. Альмяшев В.И., Гусаров В.В. Термические методы анализа : учеб. пособие. – СПб., 1999. – 41 с.
4. Обзор продукции Silcarbon (Германия) / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: GOOGLE
5. Смирнова А.Д. Сорбционная очистка воды. – Л. : Химия, 1982. – С. 22–24.
6. Тагаев И.А., Очилова С.К., Джамалов А.К. Характеристика новых бентонито-угольных сорбентов // Сборник статей XI международного научно-практического конкурса // Лучшая студенческая статья. – Пенза, 2017. – С. 33–37.
7. Уголь ископаемый / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.krugosvet.ru.
8. Шевченко Т.В., Санников Ю.Н. Исследование и разработка технологии получения переработки угольных шламов с применением нетрадиционных методов физико-химического воздействия, позволяющих заменить тепловую сушку на микробиологическую. – ФГБОУ ВО «КемТИПП», 2015. – 142 с.

О ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СУБСТАНЦИИ ФЕРМЕНТНОГО ЛЕКАРСТВЕННОГО ПРЕПАРАТА КУКУМАЗИМ, ПОЛУЧЕННОГО ИЗ ЛАТЕКСА НЕЗРЕЛЫХ ПЛОДОВ ДЫННОГО ДЕРЕВА (CARICA PAPAYA)

Рахимова Шахноза Хакимджановна

д-р философии по техн. наук, младший научный сотрудник лаборатории Химии высокомолекулярных растительных веществ, Института химии растительных веществ Академии наук Республики Узбекистан, Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: shahnoza2380@mail.ru

Межлумян Лариса Гайковна

канд. хим. наук, старший научный сотрудник лаборатории Химии высокомолекулярных растительных веществ, Института химии растительных веществ Академии наук Республики Узбекистан, Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: mezhlumyan@mail.ru

Садиков Алимджан Заирович

д-р техн. наук, зав. Экспериментально-технологической лабораторией Института химии растительных веществ Академии наук Республики Узбекистан, Республика Узбекистан, г. Ташкент

Сагдуллаев Шамансур Шахсаидович

д-р техн. наук, проф. зав. Отделом технологии Института химии растительных веществ Академии наук Республики Узбекистан, Республика Узбекистан, г. Ташкент

ABOUT THE TECHNOLOGY OF PRODUCTION OF THE ENZYMED MEDICINAL SUBSTANCE OF KUKUMAZIM, OBTAINED FROM LATEX OF CRUDE FRUITS OF THE PAPAYA TREE (CARICA PAPAYA)

Shakhnoza Rakhimova

Doctor of philosophy in technical sciences of the Chemistry of high molecular weight plant substances laboratory of the Institute of Chemistry of Plant Substances Academy of Sciences of Uzbekistan, Republic of Uzbekistan, Tashkent

Larisa Mezhlumyan

candidate of chemical sciences, Senior Researcher of the Chemistry of high molecular weight plant substances laboratory of the Institute of Chemistry of Plant Substances Academy of Sciences of Uzbekistan, Republic of Uzbekistan, Tashkent

Alimdjan Sadykov

Doctor of technical sciences, head of the Experimental-technological laboratory of the Institute of Chemistry of Plant Substances Academy of sciences of the Republic of Uzbekistan, Republic of Uzbekistan, Tashkent

Shamansur Sagdullayev

Doctor of technical sciences, Professor, Institute of the Chemistry of Plant Substances, Academy of sciences of the Republic of Uzbekistan, Republic of Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В данной работе приведены результаты научных исследований по выявлению оптимальных условий процесса экстракции протеолитических ферментов (субстанция кукумазим) из латекса незрелых плодов дынного дерева с использованием метода математического планирования эксперимента по Боксу-Уильсону. Выявлены оптимальные значения основных факторов влияющие на процесс экстракции.

ABSTRACT

This paper presents the results of scientific research to identify the optimal conditions for the extraction of proteolytic enzymes (substance of kukumazim), from the latex of crude melon fruit using the Box-Wilson mathematical planning method of experiment. The optimal values of the main factors influencing the extraction process have been revealed.

Ключевые слова: дынного дерева; фермент; ультразвуковая экстракция; экстрагент; математическое планирование; гидромодуль; факторы; лекарственный препарат; Кукумазим.

Key words: *Carica papaya*; enzyme; ultrasonic extraction; extractant; mathematical planning; hydromodule; factors; medicinal product; Kukumazim.

Введение. Дынное дерево (*Papaine* или *Carica papaya*) настолько древняя, что на сегодняшний день не известен его дикий предок. В настоящее время мировое производство плодов дынного дерева постоянно растёт. В больших объёмах его производят в Бразилии, Мексике, Нигерии, Индии, Индонезии и в других регионах мира. Плоды дынного дерева не только известны своими питательными свойствами, также считается, что они обладают целебными свойствами. В плодах мало калорий и они богаты природными витаминами и минералами, такими как витамин А, витамин С, тиамин, железо и др. Почти все части растения (листья, семена, плоды, кора, кожура, корни, латекс получаемый из незрелых плодов) содержат важные биологически активные вещества, которые могут быть предложены для применения в медицине. Протеолитические ферменты, содержащиеся в латексе, которую получают из незрелых плодов дынного дерева, обладают естественными пищеварительными свойствами, полезными для пищеварительной системы человека [1].

В настоящее время в мировой фармацевтической промышленности выпускают более 100 лекарственных препаратов на основе протеолитических ферментов латекса незрелых плодов дынного дерева.

Ранее сообщали, что в Институте химии растительных веществ на основе протеолитических ферментов латекса, получаемый из незрелых плодов дынного дерева, нами создан новый отечественный ферментный лекарственный препарат «Кукумазим» [2,3] обладающий высоким некрологическим, фибринолитическим и противовоспалительным действиями. Применяют его в ортопедической, травматологической, хирургической, гинекологической, офтальмологической и стоматологической практике [4-6] и нами разработана его промышленная технология производства [3].

Поиск оптимальных условий введения процесса экстракции протеолитических ферментов из латекса незрелых плодов дынного дерева проводили исполь-

зуя метод математического планирования эксперимента по Боксу-Уилсону [7,8], по которому возможно математическое описание процесса в оптимальной области, что позволяет управлять экспериментом, выявить рациональные режимы, варьировать одновременно все факторы, которые влияют на процесс, сокращая число опытов до минимума, получить количественные оценки основных эффектов и эффектов их взаимодействия.

Цель исследования: Основная цель данной работы является увеличение выхода протеолитических ферментов (кукумазим) на стадии экстракции латекса и оценка вклада ряда основных факторов на процесс экстракции.

Экспериментально установили, что содержания суммы протеолитических ферментов в воздушно - сухом латексе составляет 27% от его массы.

На основе априорных информации и литературных данных выбрали основные факторы, в наибольшей степени влияющие на процесс экстракции.

Факторами, существенно влияющими на процесс являются: гидромодуль процесса, частота колебаний используемого ультразвука, позволяющего ускорению процесса экстракции, продолжительность процесса экстракции и значения pH буферного раствора (трис - HCl) используемое в качестве экстрагента. Буферный раствор трис - HCl pH с различными значениями для экстракции латекса приготовили по методике приведенный в литературе [7].

Модельные опыты проводили с 0,5 кг воздушно-сухого латекса с заложенными значениями факторов. Для проведения оптимизации процесса экстракции использовали 1/2 реплику от полного факторного эксперимента типа $Y=2^4$ со следующим генерирующим соотношением:

$$X_4 = X_1 X_2 X_3$$

Уровни факторов и интервалы их варьирования приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Уровни факторов и интервалы их варьирования

Факторы	X ₁ (гидро модуль)	X ₂ (кГц)	X ₃ (мин)	X ₄ (рН)
Основной уровень	1:5	15	15	7,0
Интервал варьирования	1:3	5	5	0,2
Верхний уровень	1:8	20	20	7,2
Нижний уровень	1:2	10	10	6,8

Составленная матрица планирования эксперимента и полученные результаты после реализации данной матрицы приведены ниже:

Таблица 2.

Матрица планирования эксперимента

№ опыта	Код фактора					Функции отклика			
	X ₀	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Результаты		Y эксп.	Y вычисл.
						Y ₁	Y ₂		
1	+	-	-	+	+	76,20	76,60	76,40	67,56
2	+	-	+	-	-	64,80	65,20	65,00	71,34
3	+	+	-	+	-	56,10	56,30	56,20	72,39
4	+	+	+	-	+	92,40	92,00	92,20	79,36
5	+	-	-	+	+	52,20	52,80	52,50	67,56
6	+	-	+	-	-	83,60	83,80	83,70	71,24
7	+	+	-	+	-	72,40	72,80	72,60	72,34
8	+	+	+	-	+	82,80	83,60	82,40	76,36

Результаты опытов представили в виде уравнения регрессии:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + b_5X_1X_2$$

где: $b_0, b_1, b_2, b_3, b_4, b_5$ - коэффициенты регрессии определяются они по формуле:

$$b_i = \frac{\sum_{j=1}^N X_{ij} Y_i}{N}$$

где i – номер опыта ($i=1,2,3,4...8$)
 j - номер фактора ($j=1,2,3,4...8$)

N- число опытов, поставленных в независимых условиях.

Подставляя рассчитанные значения коэффициентов в уравнение, получаем:

$$Y = 72,65 + 3,2X_1 + 4,1X_2 + 1,4X_3 + 0,81X_4$$

Ниже в табл. 3 приведены результаты расчёта дисперсии воспроизводимости.

Из полученных данных вычисляли дисперсию воспроизводимостью

$$S_{(y)}^2 = \frac{\sum S_i^2}{8} = \frac{77,48}{8} = 9,68$$

Таблица 3.

Расчёт дисперсии воспроизводимости

№	Функция отклика			ΔY	$(\Delta Y)^2$	S_i^2
	Y ₁	Y ₂	Y _{ср.}			
1	76,20	76,60	76,40	- 0,2	0,04	8,84
2	64,80	65,20	65,00	- 0,2	0,04	6,34
3	56,10	56,30	56,20	- 0,2	0,04	16,14
4	92,40	92,00	92,20	0,2	0,04	12,64
5	52,20	52,80	52,50	- 0,3	0,09	15,06
6	83,60	83,80	83,70	-0,1	0,01	12,46
7	72,40	72,80	72,60	-0,2	0,04	0,26
8	82,80	83,60	82,40	0,4	0,16	6,04

$$\sum \Delta Y^2 = 0,56 \quad \sum S_i^2 = 77,48$$

Определяли число степеней свободы

$$F = N - (K + 1) = 8 - (4 + 1) = 3$$

Проверку адекватности модели производим по критерию Фишера:

$$S \frac{2}{ad} = \frac{\sum \Delta \gamma_i^2}{f} = \frac{0.56}{3} = 0.19$$

$$F_{расч} = \frac{S_{ад}}{S_j} = \frac{0.19}{9.68} = 0.02$$

$$F_{расч} = 0.02 \leq F_{табл}(2;8;0.05) = 4.5$$

В данном конкретном случае $F_{расч} < F_{табл}$; следовательно, модель адекватно описывает линейное приближение к оптимуму.

Далее, производили проверку значимости коэффициентов регрессии.

Рассчитывали дисперсию коэффициента регрессии.

$$S_{bi}^2 = \frac{S_{(y)}^2}{N} = \frac{9.68}{8} = 1.21$$

Определяли доверительный интервал

$$S_{(bi)} = +\sqrt{S_{(bi)}^2} = \sqrt{1.21} = 0.35$$

t – значение критерия Стьюдента при 5% ном уровне значимости

Установлено, что основные влияющие факторы на процесс экстракции протеолитических ферментов из латекса незрелых плодов дынного дерева являются гидромодуль экстракции, частота ультразвуковой колебаний, продолжительность процесса экстракции и pH экстрагента.

Абсолютная величина коэффициентов уравнения больше чем Δb_i ; это показывает, что все коэффициенты уравнения значимы.

На втором этапе опытов осуществляли программу крутого восхождения – движения по градиенту для линейного приближения к оптимуму. Вычисления и результаты связанные с отысканием направления крутого восхождения приведены ниже (табл. 4).

Таблица 4.

Расчет крутого восхождения

	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Y
Основной уровень	1:5	15	15	7,0	
Интервал варьирования	1:3	5	5	0,2	
Верхний уровень	1:8	20	20	7,2	
Нижний уровень	1:2	10	10	6,8	
Коэффициент b _i	3,2	4,1	1,4	0,81	
b _i * инт. варьирования	9,6	20,5	7	0,162	
Шаг при изменении X ₁ на 1	+1	2,13	0,73	0,017	
Округление	+1	2	1	0,02	
Мысленный опыт	1:6	17	16	7,02	
Реализованный опыт	1:7	19	17	7,04	93,4
Мысленный опыт	1:8	21	18	7,06	
Мысленный опыт	1:9	23	19	7,08	
Реализованный опыт	1:10	25	20	7,1	97,9

Вывод: Таким образом, оптимальными условиями экстракции протеолитических ферментов из латекса незрелых плодов дынного дерева являются: значение pH экстрагента 7,1, частота колебания ультразвука при экстракции 25 кГц; продолжительность экстракции - 20 мин. и гидромодуль процесса 1:10.

При этих условиях для почти полного истощения сырья требуется 2-3 контакта фаз при общем гидромодуле 1:10.

Выход продукта составил 97,9 % от содержания в воздушно-сухом латексе.

Список литературы:

1. Зузук М., Куцук Р.В., Куровец Л.М. Папайя — дынное дерево (*Carica papaya* L.) (Аналитический обзор) // 2001. Ивано-Франковская Государственная Медицинская Академия «Провизор» № 13-14.
2. Межлумян Л.Г., Касимова Т.Д., Юлдашев П.Х., Рахимова Ш.Х., Сагдуллаев Ш.Ш., Абдуллаев Н.Д., Хушбакова З.А., Джахангиров Ф.Н. Способ выделения суммы протеолитических ферментов из латекса незрелых плодов дынного дерева *Carica papaya* // Патент РУз IAP 05420.
3. Рахимова Ш.Х., Сагдуллаев Ш.Ш. Разработка нового технологического подхода к извлечению цистеиновых протеиназ из латекса папайи // Химия и химическая технология. - 2016. - № 4. С.61-65.
4. Косс В.В., Толстых Р. А. Лечебный комплекс нехирургических методов лечения межпозвонковой грыжи 2-3 стадии (при частичном либо полном пролапсе) // хирургическая практика .- 2018 .- №2 .- С. 22-27.
5. Бейдик О.В., Антонова Т.Н., Степухович С.П., Саккалла Х., Немаляев С.А., Мандров Д.В. Опыт применения препарата Карипазим в лечении дегенеративно-дистрофических заболеваний опорно-двигательного аппарата // Гений Ортопедии.- 2007.- №2, С.76-78.

6. Пенджиев А.М. Применение протеолитических энзимов папайи (*Carica papaya* L.) в медицинской практике // Химико-фармацевтический журнал. – М., 2002. – № 6. -Р.32-34.
7. Кочетов Г.А. Практическое руководство по энзимологии// М.: Высш. школа,-1980.- 272 с.
8. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грамовский В.В., Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. Москва изд. Наука 1971г-286 стр.
9. Ботиров Р.А., Саноев З.И. Математическое планирование процесса экстракции алкалоида донаксина из растения *Arundo donax* L // Universum: химия и биология : электрон. научн. журн. 2018. № 7 (49).

МИКРОКРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ ЦЕЛЛЮЛОЗА ИЗ ХЛОПКА СЫРЦА УЗБЕКИСТАНА

Турдалиев Умид Мухтаралиевич

д-р техн. наук, Андижанский машиностроительный институт,
Узбекистан, г. Андижан

E-mail: rektor@andmiedu.uz

Кадыров Абдурахман Низамуддинович

канд. техн. наук, Андижанский машиностроительный институт,
Узбекистан, г. Андижан

Умарова Гулчехра Абитовна

канд. пед. наук, Андижанский машиностроительный институт,
Узбекистан, г. Андижан

Сайдалиев Кодиржон Косимжонович

стажёр исследователь Андижанский машиностроительный институт,
Узбекистан, г. Андижан

E-mail: Sayidaliev_qodirjon@mail.ru

MICROCRYSTAL CELLULOSE FROM RAW COTTON UZBEKISTAN

Umid Turdaliyev

Doctor of technical Science, Andijan machine-building institute,
Uzbekistan, Andijan

Abdurakhmon Kadirov

Candidate of technical Sciences, Andijan machine-building institute,
Uzbekistan, Andijan

Gulchexra Umarova

Candidate of ped. Sciences, Andijan machine-building institute,
Uzbekistan, Andijan

Kodirjon Saydaliev

Researcher, Andijan machine-building institute,
Uzbekistan, Andijan

АННОТАЦИЯ

В статье приведены свойства хлопковой целлюлозы и МКЦ (микрористаллическая целлюлоза) полученного из отходов хлопкоочистительных заводов.

ABSTRACT

The article presents the properties of cotton pulp and MCC (microcrystalline cellulose) obtained from the waste of cotton gins.

Ключевые слова: линт отходов производства, хлопковая целлюлоза, СП-степень полимеризации, зольность, α -целлюлоза, (показатель качества), отварка (процесс получения целлюлозы).

Keywords: lint of production waste, cotton cellulose, SP-degree of polymerization, ash content, α - cellulose, (quality indicator), decoction (pulp production process).

Несмотря на известные достижения в области повышения качественных характеристик химических волокон, хлопок по многим показателям превосходит последние. Хлопок обладает гигроскопичностью, воздухопроницаемостью, отсутствием статического электричества, отрицательно воздействующего на организм, гигиеничен, хорошо отбеливается, прочно окрашивается, чем химические волокна, а также во многих случаях не заменим [1].

Наряду со средневолокнистыми сортами хлопка Узбекистан является основным производителем тонковолокнистого сорта хлопка-сырца, производство которого составляет около 400 тысяч тонн волокна сырца. Из этого количества сырца можно произвести около 170-180 тысяч тонн волокна, 150 тонн семян, и около 30 тысяч тонн разного типа линтов и др. Эти сорта тонковолокнистого хлопка, которые выращиваются в основном в Бухарской, Кашкадаринской и Сурхандаринских областях, так как производство для

средневолокнистых сортов хлопка требуется в среднем ежедневная температура 21 °С, а для тонковолокнистых волокон требуются 27 °С, средние вегетационного периода по этому, выбор этих областей обрадован, так как температура возделывания высока. В данное время из хлопка, а также из и её тонковолокнистого хлопка не получена микрокристаллическая целлюлоза (МКЦ), для различных практических целей. Например, выделен препарат (МКЦ) из древесной целлюлозы, для повышения скорости деспергации холодного молока и мороженого (холодного десерта) [2].

Добавления небольших количеств МКЦ в холодном десерте (холодное молоко, мороженое и. т. д) позволяет сохранить его потребительские свойства в течении длительного периода времени по-видимому, эти добавки замедляют рост кристаллитов льда.

Другая быстро развивающаяся область применения МКЦ это производство катализаторов, к примеру, суспензию МКЦ смешивают с тонко измельченным алюминием и полученную смесь высушивают [3].

При последующем обжиге целлюлоза выгорает и в оставшемся алюминии образуется поры заданных размеров [4].

Имеются сведения о возможности использования МКЦ для покрытия пленкой плодов при длительном хранении, в качестве наполнителей плёнок.

В принципе МКЦ можно получать различными методами: механическим, термомеханическим, химическим, осаждением из раствора. В последующем, полученные продукты отличаются по степени полимеризации, упорядоченности и морфологической структуре [5].

Механический способ получения МКЦ, кажется простым, реализуется с применением особых специфических технологических приёмов.

Изменением природной целлюлозы под воздействием разбавленных кислот занимались многие учёные мира. Так в работе [6] приведены результаты научных исследований по МКЦ, полученную гидролизом целлюлозы до предельного значения СП, В США в промышленных масштабах, производят МКЦ, под названием “Авицеп и Аверин”, исходя из древесной α -целлюлозы содержанием α -целлюлозы (92-95 %) [7].

Из приведенного обзора, можно отметить, что для получения высококачественной целлюлозы в основном используют древесную целлюлозу, а полученные целлюлозы из линтов средневолокнистого линта хлопкового волокна не изучены.

Известно [3], что тонковолокнистые волокна, а также их линты отличаются от средневолокнистых сортов более высокими физико-механическими показателями (по разрывной прочности, толщине волокна и в длине волокна), а также по вегетационному периоду. Как было отмечено выше, эти отходы линта и другие виды сырья, после соответствующих химических обработок, могут стать ценным сырьем для многих отраслей народного хозяйства, к примеру из хлопковой целлюлозы, можно получать ацетаты, нитраты, этролы, а также МКЦ и другие [8]. Эти отличия средней и тонко волокнистой в разности показателей, по-видимому, могут быть связаны с особенностями структуры и химических составов хлопковых линтов.

Нами разрабатываемые рекомендации МКЦ из средневолокнистых, а также тонковолокнистых линтов с последующей переработкой этих объектов был выбран II тип I сорта средневолокнистого линта АН-35-37, а также линт тонковолокнистого хлопка 5595-В. Ниже в таблице №1 приведены качественные показатели образцов хлопкового линта и полученной целлюлозы из них.

Таблица 1.

Качественный состав линтов физико-химические характеристики образцов хлопкового линта и целлюлозы

№	Химические характеристики линтов	Средневолокнисты 108-ф		К-595-в Тонковолокнисты	
		Линт	Целлюлоза	Линт	Целлюлоза
1	Средне, волокно, мм	7,30	1,56	7,70	1,69
2	Зрелость линта	94,70	-	95-72	-
3	Зольность линта %	1,40%	0,03%	1,28	0,05-0,06
4	Зольные элементы, элемента железа, мг/кг	41	103	141	3
5	Са кальция мг/кг	1315	60	1414	120
6	Si кремний, мг/кг	835	5	845	4
7	α -целлюлоза %	94,60	99,3	95,68	99,75
8	β -целлюлоза %	0,1	-	1,3	-
9	γ -целлюлоза	0,5	-	0	0,6
10	Содержание жировосков их веществ %	0,80	0,011	0,96	0,015
11	Лигнин %	1,57	-	1,26	-
12	Средняя СП по медно аммиачного р-та	3000	2150-1350	3300	1420-1600
13	Содержание низко молекулярных в-в после фракционирования	-	5,95	-	2,52

Для решения поставленной задачи нами предложен метод, который заключается в следующем, под-

резка двоих линтов до 2 мм (ножницы или центрокланерная очистка), для снижения зольности линтов предварительно обрабатывали раствором $KAl(SO_4)_2$,

где в процессе добавляли ПАВ, ОП-7 в количестве 0,3 % от массы волокна в дальнейшем обработку проводили 3 % растворами калия алюминиевых солей. Полученные результаты приведены в таблице №2.

Таблица 2.

Зависимость концентрации на снижение, зольности линтов

№	Селекцион. сорт линта	Зольность, %	Содержание α -целлюлоза	СП	Температура °С	Концентрации $KAl(SO_4)_2$ растворе
1	5595-в	1,28	95,7	3320	-	-
2	5595- в	0,40	95,8	3200	70	1,24
3	5595-в	0,41	95,7	3220	70	2
4	5595- в	0,38	95,8	3186	70	3
5	Линт АН-35	1,40	94,5	2900	70	3

Для удаления сопутствующих веществ проводили варку. Для варки целлюлоз использовали 100, 500 граммовые автоклавы.

Варку проводили в следующих условиях:

- Концентрация раствора NaOH – 2 %;
- Модуль ванны 16:1;
- Температура варки -140° С;
- ПАВ (преобр. актив. в-во), ОП-7, 0,3 % от масс волокна;

- Na_2SiO_3 –2 % от массы волокна.

Этот режим позволяет получать хлопковую целлюлозу и в этом-же режиме используя эту технологию мы получили МКЦ. После подрезки и отварки

полученную массу обрабатывали 6 % -ным раствором HCl в течение 60 минут при температуре 98 °С. Полученные продукты как средневолокнистый так и тонковолокнистый МКЦ имели в случае 5595–В следующие характеристики: СП=150–170, зольность 0,21, влажность МКЦ 4,2 %, относительная плотность 1,527. Функциональный состав МКЦ альдегидный состав $-CHO=0,035$, $COOH=0,16$ % после кислотки, промывали до нейтральной среды, водой, сушили до определенной кондиции, определяли качественные показатели, а также искали область применения тонковолокнистого МКЦ. Мы предлагаем, добавлять в раствор фарфора МКЦ с концентрацией 0,5-1,5 %, что позволит увеличить прочность фарфора до 30 % [3].

Список литературы:

1. Ю. Т. Дадабаев, М. Хамидов, А. Х Мамадалиев «Мировое хлопководство: проблемы и перспективы развития» // под редакцией С.Н Усманова. Изд. “Фан”. Узб ССР. 1990 г. С. 112.
2. Авт. Свид. № 929750 (СССР) Способ получения хлопковой целлюлозы // Авт. Свид. № 929750. 1981 г. Оpub. №18 Кадыров А. Н. [и другие].
3. Авт. свид. (СССР) № 000314 1990 г. Способ получения микрокристаллической целлюлозы // Авт. свид. (СССР) № 000314. 1990. Оpub. № 12. / Кадыров А. [и другие].
4. А.Кадыров., К. Сайдалиев Микрокристаллическая целлюлоза из отходов хлопкоочистительной промышленности // Узбекистан, НамМТИ научно-технический журнал. Том 4-специальный выпуск №2. 2019. С. 57-61.
5. E.S. Abdel-Halim Chemical modification of cellulose extracted from sugarcane bagasse: Preparation of hydroxyethyl cellulose // Arabian Journal of Chemistry Volume 7, Issue 3, July 2014, Pages 362-371.
6. E. Abraham Extraction of nanocellulose fibrils from lignocellulosic fibres: A novel approach // Carbohydrate Polymers Volume 86, Issue 4, 15 October 2011, Pages 1468-1475.
7. Chauhan YP, Sapkal RS, Sapkal VS, Zamre GS (2009) Micro-crystalline cellulose from cotton rags (waste from garment and hosiery industries). Int J Chem Sci 7(2):681–688.
8. Capadona JR, Shanmuganathan K, Trittschuh S, Seidel S, Rowan SJ, Weder C (2009) Extraction of nanocellulose from cotton sliver. Biomacromolecules Pages. 712–716.

АДГЕЗИЯ ЭПОКСИУРЕТАНОВОГО ПОЛИМЕРА ПО МЕТАЛЛУ

Киёмов Шарифжон Нозимович

ст. науч. сотр., ООО «Ташкентского научно-исследовательского института химической технологии»,
Республика Узбекистан, Ташкент. обл., Ташкентский р-н, п/о Ибрат
E-mail: qiyomovsh@mail.ru

Джалилов Абдулахат Турапович

директор, академик АНРУз, д-р хим. наук, профессор, ООО «Ташкентского научно-исследовательского института химической технологии»,
Республика Узбекистан, Ташкент. обл., Ташкентский р-н, п/о Ибрат
E-mail: a.t.djalilov@mail.ru

ADHESION OF EPOXYURETHANE POLYMER ON METAL

Shariffjon Kiyomov

LLC Tashkent Scientific Research Institute of Chemical Technology, doctoral student,
Republic of Uzbekistan. Tashkent region, Tashkent area, Ibrat district

Abdulakhat Djalilov

LLC Tashkent Scientific Research Institute of Chemical Technology, Director. Academician of the Academy of Sciences
of Uzbekistan, doctor of chemical sciences, professor,
Republic of Uzbekistan. Tashkent region, Tashkent area, Ibrat district

АННОТАЦИЯ

В статье представлен новый полимер полибленд на основе эпоксидной смолы и олигомера, содержащего уретановых групп. Обусловлен метод синтеза уретанового олигомера на основе глицерина, мочевины и формальдегида. Изучена адгезионная характеристика образцов уретан-эпоксидных бикомпонентных полимерных систем по металлу. Представлены результаты испытания новых уретан-эпоксидных термореактивных полимерных материалов на адгезионную прочность.

ABSTRACT

The article presents a new polyblend polymer based on epoxy resin and an oligomer containing urethane groups. The method for the synthesis of urethane oligomer based on glycerol, urea and formaldehyde is determined. The adhesive characteristics of the samples of urethane-epoxy bicomponent polymer systems for metal were studied. The results of testing new urethane-epoxy thermosetting polymeric materials for adhesive strength are presented.

Ключевые слова: олигоуретан, эпоксиуретановый полимер, адгезия по металлу, прочность, клеящая способность, бикомпонентная полимерная система, эпоксидно-диановая смола, термореактивный полимер.

Keywords: oligourethane, epoxyurethane polymer, metal adhesion, strength, adhesive ability, bicomponent polymer system, epoxy-diane resin, thermosetting polymer.

Термореактивные полимеры получают из низкомолекулярных смол, которые полимеризуются путем конденсации или добавления, с использованием сшивающих агентов. Полученный полимер сильно сшит благодаря образованию трехмерной сети. По этой причине необходимо знать ходы и условия реакции отверждения, чтобы получить новый полимер с предназначенными физико-механическими свойствами в каждом случае. В некоторых литературных источниках объясняется необходимость контролирования стехиометрию реакционноспособной смеси и природу катализатора и инициатора, используемого в процессе получения бикомпонентных систем. Это важно для того, чтобы оптимизировать свойства полимерных композиционных материалов в период их службы. Изучение оптимальных стехиометрических

соотношений гарантирует хорошее качество конечного продукта с точки зрения его физико-химических и механических свойств [1; 2].

Органические полимеры с сильно сшитой структурой, которые поэтому не размягчаются и не плавятся из-за температуры или не растворяются в каком-либо химическом веществе, называются термореактивными. Его механическое поведение заметно отличается от термопластов из-за его большей устойчивости к вязкой ползучести при высоких температурах и большей размерной стабильности. Они более компактны, тверды, устойчивы к истиранию и непроницаемы для газов и паров, поэтому они очень удобны при применении для защиты всех типов поверхностей. Напротив, гибкость и ударопрочность находятся в невыгодном положении по сравнению с

большинством термопластов [3, 4]. Однако возможность комбинировать реактопластичные олигомеры с другими олигомерами и фибриллярными материалами всех видов, как органическими, так и неорганическими, расширила их использование в конструкции, поддерживающей стойкость элементов с великолепными механическими и физико-химическими свойствами [5].

Эпоксидные смолы одна из разновидностей синтетических смол, широко используемых при производстве лакокрасочных материалов, клеев, компаундов, а также абразивных и фрикционных материалов, используются как связующие при производстве слоистых пластиков на основе стеклоткани, таких как стеклотекстолит, трубки, цилиндры стеклотекстолитовые. Отрасли применения эпоксидных смол включают в себя электротехническую и радиоэлектронную промышленность, авиа-, судо- и машиностроение, а также в строительстве, где они используются как компонент заливочных и пропиточных компаундов, клеев, герметиков, связующих для армированных пластиков [6].

Отвержденные смолы характеризуются высокой адгезией к металлам, стеклу, бетону и др. материалам, механической прочностью, тепло-, водо- и химической стойкостью, хорошими диэлектрическими показателями. Технологические и физико-механические свойства композиций на основе эпоксидной смолы регулируют в широком диапазоне совмещением смол с различными мономерами, олигомерами и полимерами, с минеральными и органическими наполнителями. Эпоксидные смолы используют как основу высокопрочных связующих, клеев, заливочных и пропиточных электроизоляционных компаундов, герметиков, лаков, пенопластов [7].

К олигоуретанам и полиуретанам относятся высокомолекулярные соединения, содержащие в своем составе уретановую группу $R-N-C(O)-O-$ (R это H , алкилы, арил или ацил) независимо от строения остальной части молекул. В зависимости от исходных соединений в макромолекулах полиуретана могут присутствовать также простые эфирные, амидные, мочевиные и другие функциональные группы. Однако основные свойства полиуретана определяются наличием в них именно уретановых групп, обладающих высокими значениями энергии физических взаимодействий. Поэтому в полиуретане наряду с химической сеткой существует и физическая, способная под влиянием внешних воздействий (температуры, деформации) к перестроениям и определяющая специ-

фику свойств полиуретана (износостойкость, тепло-стойкость, деформационно-прочностные свойства и другие) [8].

Традиционные способы получения полиуретана, имеющие промышленное значение, основаны на взаимодействии ди- или полиизоцианатов с соединениями, содержащими в молекуле не менее двух гидроксильных групп. Способ получения основан на применении диизоцианатов, которые являются высокотоксичными, сужают его пределы эксплуатации [9].

Таким образом, целью данного эксперимента является изучение процесса синтеза нового олигомера, содержащего уретановых групп, не используя ди или полиизоцианатов. Изучение процесса получения олигоуретана и определения оптимальных условий синтеза. Исследование адгезионных свойств эпоксидуретановых бикомпонентных полимерных систем, а также изучение влияния олигоуретанов на адгезионную прочность получаемых эпоксидуретанов.

На базе ташкентского научно-исследовательского института химической технологии разработан способ получения уретансодержащего олигомера ОУ-400 на основе местного сырья. Метод получения олигомера, содержащего уретановых групп полностью исключает применения ди или полиизоцианатов и является безвредным для окружающей среды. На основе полученного олигоуретана и эпоксидной смолы создана многокомпонентная термореактивная эпоксидуретановая полимерная система. Полученная полимерная система обладает свойствами и эпоксидного и уретанового полимера.

Получение уретанового олигомера ОУ-400 начинается с реакции взаимодействия мочевины с глицерином. Образуется уретановый олигомер на основе глицерина, в котором уретановые группы находятся по краям молекулы. На второй стадии проводится реакция, ранее полученного диуретана с формальдегидом и мочевиной. Правильный выбор условий реакции дает возможность отщеплению олигомера с закрытыми уретановыми группами по средине молекулы и открытыми уретановыми группами обоим концам молекулы [10].

Полимерные материалы на основе органических высокомолекулярных соединений часто применяются в качестве клеев, покрытий, а также связующего компонента для полимерных композиционных материалов.

В таблице 1 приведены результаты испытания образцов эпоксидуретановых полимеров типа ЭУГ на адгезионную прочность по металлу.

Таблица 1.

Адгезионная прочность эпоксиретановых полимеров по металлу

Номер образца, №	Марка	Адгезия, МПа
1	ЭД-20 (отвердитель ПЭПА)	9,3
Эпоксиретановый полимер типа ЭУГ		
2	ЭУГ-25	10,2
3	ЭУГ-40	9,5
4	ЭУГ-50	8,8
5	ЭУГ-60	8,4
6	ЭУГ-70	6,1
7	ЭУГ-75	5,4

Обозначения: ЭУГ-25 – эпоксиретановый полимер. Массовая доля олигоуретана составляет 25% от общей массы полимера; ЭУГ-40 – эпоксиретановый полимер. Массовая доля олигоуретана составляет 40% от общей массы полимера; ЭУГ-50 – эпоксиретановый полимер. Массовая доля олигоуретана составляет 50% от общей массы полимера; ЭУГ-60 – эпоксиретановый полимер. Массовая доля олигоуретана составляет 60% от общей массы полимера. ЭУГ-70 – эпоксиретановый полимер. Массовая доля олигоуретана составляет 70% от общей массы полимера; ЭУГ-75 – эпоксиретановый полимер. Массовая доля олигоуретана составляет 75% от общей массы полимера.

Пластины для определения адгезионной прочности приготовлены из металла. Испытания провели через 20 часов после отверждения эпоксиретанового клея, нанесённого между пластинками, при комнатной температуре.

По данным таблицы 1 можно заметить снижение адгезионной прочности с увеличением массовой доли олигоуретана. Среди эпоксиретановых полимеров типа ЭУГ низкие показатели были сняты у полимеров марок ЭУГ-70 и ЭУГ-75.

Выводы

Сняты показатели адгезионной прочности эпоксидного полимера на основе эпоксидно-диановой смолы марки ЭД-20 и отвердителя аминного типа полиэтиленполиамин (ПЭПА) (таблица 1, образец №1) для сравнения с показателями адгезионной прочности эпоксиретановых полимеров.

Если сравнить показатели адгезионной прочности эпоксидного полимера с эпоксиретановыми полимерами марок ЭУГ-25 и ЭУГ-40, то можно увидеть более высоких показателей этих марок.

Результаты эксперимента свидетельствуют о том, что адгезионная прочность у эпоксиретановых полимеров увеличивается при малых массовых долях олигоуретана.

Список литературы:

1. Пластмассы со специальными свойствами. Сборник научных трудов / Под общей редакцией Н.А. Лаврова — СПб.: ЦОП «Профессия», 2011. — 344 с.
2. Лавров Н.А., Крыжановский В.К., Киёмов Ш.Н. Свойства наполненных эпоксидных полимеров. Пластические массы, 2019, №1-2, С. 37-39.
3. Крыжановский В.К., Бурлов В.В., Паниматченко А.Д., Крыжановская Ю.В. Технические свойства полимерных материалов: Учебно-справ. пособие / 2-е изд., испр. и доп. — СПб.: Профессия, 2005. — 248 с.
4. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: Учеб. пособие / 4-е изд., испр. и доп. Под общей редакцией А.А. Берлина. — СПб.: ЦОП «Профессия», 2014. — 592 с.
5. В.В. Михеев. Отверждение порошковых композиций на основе эпоксидных и уретановых олигомеров / В.В. Михеев, Л.Т. Зайнуллина. Лакокрасочные материалы и их применение. -2001. -№4. —С.3-5.
6. N.A. Lavrov, V.K. Krizhanovskii, Sh.N. Kiyomov. The effect of disperse fillers on thermomechanical characteristics of epoxy polymers/ Polymer Science, Series D, 2018, Vol. 11, No. 2, pp. 230–232.
7. N.A. Lavrov, V.K. Krizhanovskii, Sh.N. Kiyomov.. Tribotechnical properties of composite materials based on epoxy polymers/ Polymer Science, Series D, 2019, Vol. 12 No. 2, P. 182-185.
8. Джалилов А.Т., Киёмов Ш.Н. Трибология эпоксиретанового полимера/ Научный журнал «Universum» №6(63) 2019. С. 87-90.
9. Djalilov A.T., Kiyomov Sh.N. Antifriction and deformation-strength properties of epoxyurethane polymer/ International Journal of Advanced Research in Science Engineering and Technology Vol. 6, Issue 6, Jun 2019. С. 3556-3561
10. Джалилов А.Т., Киёмов Ш.Н. Уретановый олигомер ОУ-400 / Научный журнал «Universum» №7(76) 2020. С. 68-71.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕКСТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КАТАЛИЗОВ МОЛИБДЕНА И МАРГАНЦА

Турсунова Наргиза Самаритдиновна

*преподаватель химии Самаркандского Государственного Университета,
Узбекистан, г Самарканд*

E-mail: bekhruzjon_omanov509@inbox.ru

STUDY OF TEXTURAL CHARACTERISTICS OF MOLYBDENUM AND MANGANESE CATALYSES

Nargiza Tursunova

*A chemistry teacher, Samarkand State University,
Uzbekistan, Samarkand*

АННОТАЦИЯ

В работе изучены физико-химические и текстурные характеристики катализатора, созданного для каталитической реакции оксиконденсации метана. Каталитическая система, полученная с помощью рентгенофазового анализа, была аморфной. На рентгенограмме наблюдается широкое диффузное поле и пиковое малоугловое поле, характерное для аморфных материалов. Это подтверждает, что каталитическая система имеет мезопористую структуру. Рентгеноспектральный анализ показывает, что состав катализатора не изменился после реакции, то есть содержание в нем Na_2MoO_4 , Mn_2O_3 , ZrO_2 оставалось неизменным даже после использования и регенерации. т.е. содержание осталось неизменным даже после его использования и регенерации. В результате экспериментов изучены текстурные характеристики катализатора с высокими каталитическими свойствами $(\text{Mn}_2\text{O}_3)_x * (\text{Na}_2\text{MoO}_4)_y * (\text{ZrO}_2)_z$.

ABSTRACT

The physicochemical and texture characteristics of the catalyst created for the catalytic oxycondensation reaction of methane were studied in the study. The catalytic system obtained by X-ray phase analysis was confirmed to be amorphous. On the radiograph, a wide diffuse field and a peak low-angle field characteristic of amorphous materials are observed. This confirms that the catalytic system has a meso-porous structure. X-ray spectral analysis shows that the composition of the catalyst did not change after the reaction, ie the content of Na_2MoO_4 , Mn_2O_3 , ZrO_2 remained unchanged even after its use and regeneration. As a result of the experiments, the texture characteristics of a catalyst with high catalytic properties $(\text{Mn}_2\text{O}_3)_x * (\text{Na}_2\text{MoO}_4)_y * (\text{ZrO}_2)_z$ were studied.

Ключевые слова: катализатор, рентгенофазовый анализ, рентгеновские лучи, ИК-спектр, дифрактограмма, электронная микрофотография.

Keywords: catalyst, X-ray phase analysis, X-ray, IR spectrum, diffractogram, electron microphotogram.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время рациональное использование природного газа, нефтяных газов, факелов и других газов, в первую очередь метана, является глобальной проблемой. В настоящее время около 5% добываемого природного газа подвергается химической переработке [1-3]. Остальное используется как топливо. Однако метан и нефтяные газы могут быть использованы для производства жидкого топлива, ароматических углеводородов, особенно этилбензола, параксилола, этилена и других ценных продуктов, используемых при производстве синтетического волокна лавсана [4-5]. Современные методы получения ценных продуктов переработки метана являются дорогостоящими. Одностадийная обработка метана экономически эффективна. Одним из таких методов является каталитическая переработка метана, то есть получение этилена за одну стадию каталитической

оксиконденсацией. Для осуществления этого процесса требуется создание катализаторов нового поколения с высокой селективностью и активностью [6-8].

На сегодняшний день наиболее перспективным методом получения этилена является процесс каталитической оксиконденсации метана, который не внедрен в промышленность из-за отсутствия стабильного катализатора с высокой эффективностью [9-11]. Поэтому для получения этилена из природного газа с максимальной эффективностью большое внимание уделяется выбору высокоэффективных катализаторов и созданию энерго- и ресурсосберегающих технологий. В последнее время во всем мире большое внимание уделяется созданию селективных высокоактивных катализаторов при разработке безотходных или малоотходных, энергосберегающих и ресурсосберегающих технологий [12-13]. Высокое

потребление энергии - одна из основных проблем во многих химических отраслях. Кроме того, необходимо создание технологий, позволяющих одновременно комплексно использовать тепловые ресурсы (нефть, уголь, природный газ) - и как сырье, и как источник энергии при производстве продуктов химического синтеза.

Целью работы является изучение физико-химических и текстурных характеристик катализатора, выбранного для каталитической реакции окислительной конденсации метана.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Путем изменения способа приготовления катализатора синтеза C_2 -углеводородов и добавления к нему солей различных d-элементов в качестве промотора. Катализатор готовили двумя способами: осаждением и абсорбцией.

Для приготовления катализатора методом осаждения использовали водные растворы ацетата марганца и молибдата натрия. Связующее (кремний) - оксид кремния мы приготовили добавлением серной кислоты к водному раствору силиката натрия. Осадок фильтровали, сушили при $1300^\circ C$ и запекали в печи при $800-11000^\circ C$ в течение 5 часов. Для приготовления катализатора методом поглощения серную кислоту сначала добавляли к водному раствору силиката натрия. Осадок фильтровали, сушили при 1300°

C и обжигали при $800-13000^\circ C$. Затем добавляли водные растворы солей ацетата марганца и молибдата натрия. Через 3 ч полученный катализатор сушили и обжигали при $800-13000^\circ C$. Затем к полученной массе добавляли необходимое количество раствора нитрата циркония. Затем катализатор фильтровали, сушили и сжигали в указанной выше последовательности.

Морфологию катализаторов изучали на приборе VegallLMU (Чехия) с помощью волновой электронной микроскопии (ZEM). Также пористая структура была установлена на основании анализа кривых адсорбции, полученных методом термосорбции азота. Площадь поверхности каталитической системы определяли методом SsolBET, а объем микро- и мезоцитов - методом ВЖН.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На рентгенограмме наблюдается широкое диффузное поле и пиковое малоугловое поле, характерное для аморфных материалов. Это подтверждает, что каталитическая система имеет мезопористую структуру.

Каталитическая система, полученная в результате химических реакций, была аморфной.

Рисунок 1. Рентгеновский снимок аморфного катализатора, содержащего $(Mn_2O_3)_x * (Na_2MoO_4)_y * (ZrO_2)_z$

Рентгеноспектральный анализ показывает, что состав катализатора не изменился после реакции, т.е. содержание Na_2MoO_4 , Mn_2O_3 , ZrO_2 осталось неизменным даже после его использования и регенерации.

На рисунке 2 дифрактограмме мезопористого аморфного катализатора, содержащего $(Mn_2O_3)_x * (Na_2MoO_4)_y * (ZrO_2)_z$, согласуется с теоретическими рентгенограммами, рассчитанными по результатам рентгеноструктурного анализа.

Рисунок 2. Экспериментальная дифрактограмма катализатора, содержащего Mn_2O_3 _x * $(\text{Na}_2\text{MoO}_4)$ _y * (ZrO_2) _z, рассчитанная на основе данных отжига (черный, внизу) и структурных данных (вверху)

На рис. 3 представлена электронная микрофотография катализатора, содержащего Mn_2O_3 _x * $(\text{Na}_2\text{MoO}_4)$ _y * (ZrO_2) _z.

Рисунок 3. Электронные микрофотографии катализатора, содержащего Mn_2O_3 _x * $(\text{Na}_2\text{MoO}_4)$ _y * (ZrO_2) _z.

Рисунок 4. Электронная микрофотография катализатора после 240 часов работы при 750°C

В результате экспериментов изучены текстурные характеристики катализатора с высокими каталитическими свойствами $(\text{Mn}_2\text{O}_3)_x * (\text{Na}_2\text{MoO}_4)_y * (\text{ZrO}_2)_z$.

Таблица 1.

$(\text{Mn}_2\text{O}_3)_x * (\text{Na}_2\text{MoO}_4)_y * (\text{ZrO}_2)_z$ Текстурные свойства катализатора

Показатель	Количество
Объем пористости, мл / г	0,427
Удельная поверхность, $\text{м}^2 / \text{г}$	0,07
Насыпная плотность, $\text{кг} / \text{м}^3$	0,80
Фактическая плотность, $\text{кг} / \text{м}^3$	2,00

Рисунок 5. ИК-спектры кокса, образующегося в пустом реакторе (1), $(\text{KCl})_x * (\text{Mn}_2\text{O}_3)_y * (\text{ZrO}_2)_z$ (2), $(\text{Mn}_2\text{O}_3)_x * (\text{Na}_2\text{MoO}_4)_y * (\text{ZrO}_2)_z$ (3)

ВЫВОД

Таким образом, по результатам рентгенофазового анализа было определено, что наблюдаются широкое диффузное поле и пиковое малоугловое поле, характерные для аморфных материалов. Это подтверждает, что каталитическая система имеет мезопористую структуру.

Рентгеноспектральный анализ показывает, что состав катализатора не изменился, то есть содержание Na_2MoO_4 , Mn_2O_3 , ZrO_2 в его составе не изменилось даже после использования и регенерации.

Список литературы:

1. Sh. B. Rakhmatov., N. I. Fayzullayev. Coke Formation of Catalyst on the Ethylene Preparation from the Oxycondensation of Methane and its Regeneration// International Journal of Advanced Science and Technology. Vol. 29, No. 03, (2020), pp. 7875 – 7884
2. N. S. Tursunova., N. I. Fayzullaev. Kinetics of the Reaction of Oxidative Dimerization of Methane//International Journal of Control and Automation Vol. 13, No. 2, (2020), pp. 440 – 446
3. N.I.Fayzullaev., N.S.Tursunova. Thermodynamic Basis of Methane Oxidation Dimerization Reaction and Process Approval// International Journal of Advanced Science and Technology Vol. 29, No. 5, (2020), pp. 6522 – 6531.
4. N.I.Fayzullaev., Sh.B.Raxmatov. Kinetics and Mechanisms of Oxycondensation Reaction in Methane Molybden-Marganets-Zirconium Catalysis//International Journal of Psychosocial Rehabilitation, Vol. 24, Issue 04, 2020. ISSN: 1475-7192.
5. Турсунова Н.С., Файзуллаев Н.И., Насимов Х.М. Метанни каталитик димерланиш реакцияси ёрдамида этилен олиш // СамДУ илмий ахборотномаси 2017. № 5 (105) 130- бет
6. Турсунова Н.С., Файзуллаев Н.И. Kinetics of the Reaction of Oxidative Dimerization of Methane // International Journal of Control and Automation 2020. Vol.13 № 2. Pp. 440-446
7. Турсунова Н.С., Файзуллаев Н.И. Метаннидимерлаш реакциясининг кинетикаси // Фан ва технологиялар тараққиёти журнали. 2020. №2, 38-45 бет
8. Турсунова Н.С., Файзуллаев Н.И. Кинетика каталитической реакции димеризации метана с марганец и молибден содержащим катализатором // Universum: Химия и биология. №12(66). 05.12.2019 1йил
9. Файзуллаев Н.И., Турсунова Н.С. Марганец сакловчи катализаторларда метандан этилен олиш // Кимё ва кимё-технологияси илмий журнали Тошкент-2018. 1-сон, 24-29 бетлар.
10. Fayzullayev N.I., Raxmatov Sh.B. Metanni katalitik oksikondensatlash reakto-rining texnologik parametrlari // “Фан ва технологиялар тараққиёти” Илмий – техникавий журнал. -2018. №4. -80-89-бетлар.
11. Shukurov B.Sh., Raxmatov Sh.B., Fayzullayev N.I. Kaolindan yuqori kremniyli seolitlar olish. // СамДУ илмий ахборотномаси. -2018. -N5. 106-111-бетлар.
12. Raxmatov Sh.B., Fayzullayev N.I. Metanni katalitik oksikondensatlash// СамДУ илмий ахборотномаси. -2018. – N3. 97-104-бетлар.
13. Fayzullayev N. I., Rakhmatov Sh.B. Kinetics and mechanism of the reaction of the catalytic oxycondensation reaction of methane//Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. – 2019. № 5–6. 62-69 pp.

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ НИТРОЦЕЛЛЮЛОЗЫ И НИТРОЛАКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ХЛОПКОВОГО ЛИНТА

Сафаров Тоир Турсунович

доцент Ташкентского химико-технологического института,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: safarov1968@rambler.ru

Мирзакулов Холтура Чориевич

профессор Ташкентского химико-технологического института,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: khchmirzakulov@mail.ru

TECHNOLOGY FOR PRODUCING NITROCELLULOSE AND NITROLAC USING A COTTON LINT

Toir Safarov

associate professor of Tashkent institute of chemical technology,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Kholtura Mirzakulov

professor of Tashkent institute of chemical technology,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

Целью работы является разработка технологии получения нитролака на основе хлопкового линта, подбор бинарных растворителей нитроцеллюлозы. Приведена принципиальная технологическая схема переработки химически очищенной целлюлозы с использованием неконцентрированной (58-60%) азотной кислоты, подобран бинарный растворитель нитроцеллюлозы на основе этилацетата и бутилацетата.

ABSTRACT

The aim of the work is to develop a technology for producing nitrolac based on cotton lint, the selection of binary nitrocellulose solvents. A flow chart of the processing of chemically purified cellulose using unconcentrated (58-60%) nitric acid is presented, a binary nitrocellulose solvent based on ethylacetate and butylacetate is selected.

Ключевые слова: хлопковый линт, целлюлоза, азотная кислота, нитроцеллюлоза, этилацетат, бутилацетат, нитролак.

Keywords: cotton lint, cellulose, nitric acid, nitrocellulose, ethylacetate, butylacetate, nitrolac.

Введение. В настоящее время в Узбекистане отмечается увеличение объемов ремонтных работ ветхого и строительство нового жилья, что послужило развитию рынка лакокрасочных и строительных материалов. Самая высокая потребность испытывается в лакокрасочных материалах для строительных целей (около 30%). В структуре производства лакокрасочных материалов преобладает выпуск органоразбавляемых лакокрасочных материалов (около 50%). Широко применяемые в настоящее время нитроцеллюлозные, карбамидо- и меламиноалкидные, полиуретановые материалы содержат до 80% растворителей и поэтому являются экологически небезопасными и к тому же их производство в республике отсутствует [3, 5].

Ужесточение экологического законодательства относительно применения органоразбавляемых лакокрасочных материалов вызывает необходимость создания красок с применением экологически менее

безопасных растворителей. Одним из способов снижения стоимости лакокрасочных материалов является использование в составе их рецептуры компонентов, приготовленных на основе имеющихся в стране сырьевых ресурсов, и снижение сокращения использования легколетучих растворителей [6]. Обозначившиеся тенденции нашли свое выражение и в изменении ассортимента выпускаемой лакокрасочной продукции [2].

В настоящее время одной из важных проблем остается создание достаточно эффективной противокоррозионной защиты строительных конструкций. В связи с тем, что сложная экономическая обстановка последних лет привела к свертыванию производства ряда лакокрасочных материалов для антикоррозионной защиты, из-за отсутствия сырья, создание коррозионностойких, защитных покрытий является важной научно-технической задачей.

Развитие химической промышленности предусматривает увеличение выпуска лакокрасочных материалов в 4,4 раза только для строительных целей

[12]. В этом аспекте определенный научный и практический интерес представляют непереломные полимеры, эфиры целлюлозы, содержащие нитро- и ацетатные группы [8-11]. Лаки и краски на основе эфиров целлюлозы используются во многих отраслях промышленности [1, 4, 7]. Узбекистан располагает большими запасами хлопковой целлюлозы, крупнотоннажно производится концентрированная серная и азотная кислоты, сырьё для производства нитроцеллюлозы (НЦ).

Методы исследований. Для исследований использовали хлопковый линт - короткие хлопковые волокна длиной до 15 мм, получаемые из семян хлопчатника после отделения длинных волокон. Содержание пуха в волокне составляет 4–8% от массы семян, неконцентрированную (56-60%) азотную кислоту и окислов азота, 92 и 95%-ную концентрированную серную кислоту, НЦ с содержанием азота 11%, которую перед использованием высушивали при 23°C до постоянной массы.

Для приготовления лаков нитроцеллюлозу растворяли в этилацетате при соотношении 1:2, добавляли смесь этилацетата и этилового спирта с соотношением 1:3 до получения однородной, бесцветной, сиропообразной массы. После этого добавляли в качестве пластификатора диоктилфталат 1% от общей массы.

Результаты и обсуждение. Для разработки составов рецептов лаков проведен полный цикл лабораторных исследований по получению НЦ из хлопкового линта с использованием неконцентрированной азотной кислоты и окислов азота. Установлены оптимальные технологические параметры процесса, подготовлены необходимые технологические и нормативно-технические документы и на опытно-промышленной установке на АО «Farg'onaazot» получена опытная партия НЦ.

Изучена растворимость НЦ в различных растворителях - этилацетате, бутилацетате, амилацетате, ацетоне и изопропиловом спирте и установлено, что

хорошим растворителем НЦ являются ацетон, эфиры уксусной кислоты. В недостаточной степени растворяются в изопропиловом спирте и амилацетате. Ацетон, амилацетат и изопропиловый спирт в Республике не производится, являются дорогими растворителями и импортируются из-за рубежа за твердую валюту. Поэтому целью исследования было создание новых, эффективных, более дешевых растворителей, состоящих из смеси двух и более доступных органических растворителей, имеющихся в республике - этилацетата и бутилацетата, которые производятся в АО «Farg'onaazot». НЦ в смеси этилацетата и этиловым спирте хорошо растворяется [12].

Растворимость НЦ зависит от объемных соотношений компонентов бинарных растворителей. Для определения оптимальных объемов и соотношений этилацетата и бутилацетата были приготовлены их смеси с различными объемными соотношениями (ЭА:БА = 10:90, 20:80, 30:70, 40:60, 50:50, 60:40, 70:30, 80:20, 90:10). Затем в каждую колбу была помещена НЦ с точной навеской. Через несколько часов каждый раствор фильтровали и определяли концентрацию НЦ по разности массы нитроцеллюлозы до и после растворения. Полученные данные приведены на рисунке 1.

Как видно из рисунка НЦ в чистом этилацетате растворяется плохо и кроме того этилацетат является легко летучим растворителем. Заметное растворение НЦ наблюдается уже при соотношении ЭА:БА = 35:65 и с увеличением содержания этилацетата в бинарной смеси до 60% растворимость НЦ возрастает.

Установлено, что относительно высокая растворимость НЦ наблюдается в бинарном растворителе, где содержание компонентов составляет в % ЭА:БА = 60:40. Максимальная концентрация НЦ в растворе достигает до 60%.

Для изготовления нитролака в опытно-промышленных условиях НЦ растворяли в бинарном растворителе, а затем при непрерывном перемешивании вводили необходимое количество эфиров с растворителем.

Рисунок 1. Зависимость растворимости нитроцеллюлозы от соотношения компонентов

Смесь компонентов выдерживали при температуре около 25-30°C в течение 2 часа до получения однородной массы. В качестве пластификатора исполь-

зовали диоктилфталат. В таблице 1 приводятся рецепты, полученных лаков на основе нитроцеллюлозы.

Таблица 1.

Рецептура для получения лака на основе нитроцеллюлозы

№	Компоненты	Стандартная рецептура	Содержание компонентов, вес., %					
1.	Нитроцеллюлоза	20	20	17	15	18	20	15
2.	Этилацетат	14	70	70	70	70	70	70
3.	Этиловый спирт	15	9	12	14	11	5	9
4.	Диоктилфталат	1	1	1	1	1	1	1
5.	Этилцеллозолы	10	-	-	-	-	-	-
6.	Бутилацетат	10	-	-	-	-	10	5
7.	Бутиловый спирт	10	-	-	-	-	-	-
8.	Ацетон	10	-	-	-	-	-	-
9.	Ксилол	5	-	-	-	-	-	-
10.	Толуол	5	-	-	-	-	-	-
	ИТОГО	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Благодаря указанному способу удалось получить широкую гамму лаков, пригодных для любых покрытий, как при воздушной сушке, так и при термической обработке на различных материалах. Рецепты лаков можно применять для производства эмалей, мебельных лаков (взамен спиртовых), автомобильных лаков, лаков для пропитки тканей и т.д.

Изучены физико-химические свойства полученных нитроцеллюлозных лаков, вязкость композиции,

цвет, твердость, прочность при ударе и продолжительность высыхания образующихся пленок при использовании пластификатора - диоктилфталата. Особое внимание уделено на совместимость синтезированного лака с пластификатором. При добавлении диоктилфталата в композицию не наблюдается помутнения, расслоения или других нежелательных процессов. В таблице 2 приводятся основные физико-химические показатели полученных лаков и пленок на основе НЦ.

Таблица 2.

Физико-химические показатели лаков на основе нитроцеллюлозы

№	Наименование показателей	Требования по ГОСТу 4976-83 (НЦ-218)	НЦ лак (предлагаемый)
1.	Внешний вид лака	Прозрачный однородный раствор	Прозрачный однородный раствор
2.	Внешний вид пленки	Глянцевое ровное прозрачное однородное покрытие без пузырей, механических включений	Глянцевое ровное прозрачное однородное покрытие без пузырей, механических включений
3.	Условная вязкость по вискозиметру ВЗ-246 с диаметром сопла 4 мм при температуре $(20,0 \pm 0,5)^\circ\text{C}$, с	50-85	63
4.	Массовая доля нелетучих веществ, %	30-34	32
5.	Цвет лака по йодометрической шкале, мг I ₂ /100 см ² , не темнее	20	20
6.	Время высыхания до степени 3, не более при температуре $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$, час	0,75	1
7.	Эластичность пленки при изгибе, мм, не более	15	13
8.	Стойкость пленки к статическому воздействию воды при $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$, ч, не менее	12	14
9.	Блеск пленки, %, не менее	60	60

Установлено, что в предлагаемой рецептуре наиболее оптимальным является состав с использованием пластификатора в количестве 1,0% от основной массы. При этом полученные пленки на основе НЦ обладают оптимальной эластичностью и соответствуют требованиям для этого класса покрытий. На

основе ранее проведенных исследований по получению НЦ и полученных результатов по растворимости НЦ в бинарных растворителях разработана принципиальная технологическая схема производства НЦ с использованием неконцентрированной азотной кислоты и переработки НЦ с получением нитролаков (рис. 2).

Рисунок 2. Принципиальная технологическая схема получения нитроцеллюлозы и нитролаков на ее основе. 1- бункер-дозатор, 2- нитратор, 3- промежуточный реактор, 4- роторно-пульсационный аппарат, 5- центрифуга, 6- мутильник, 7- чан с ложным дном, 8- голландер, 9- лаверы, 10- смеситель, 11- центрифуга, 12, 13, 14- емкости, 15- дисольвер, 16- фильтр, 17- промежуточная емкость, 5¹- смеситель коллоксилин-сырца с водой, К- регулирующей кран массопровода

В данной технологической схеме производства НЦ и лаков на его основе предлагается использование очищенного линта.

Производство нитролаков из целлюлозы состоит из следующих стадий:

1. Сушка и разрыхление целлюлозы;
2. Приготовление РКС;
3. Этерификация целлюлозы РКС;
4. Промывка и стабилизация НЦ;
5. Нейтрализация, сушка и измельчение эфиров целлюлозы;
6. Стабилизации измельченного коллоксилина (НЦ);
7. Промывка этиловым спиртом и получение раствора НЦ с содержанием 25-30% спирта.
8. Приготовление лаков растворением НЦ в растворителе.
9. Фильтрация и складирование.

Хлопковую целлюлозу, высокой степени чистоты, в виде рыхлой массы с начальной влажностью 6-10% подсушивают горячим воздухом до конечной влажности не более 1% и подают в бункер (поз. 1), а затем в один из двух параллельно включенных реакторов-нитраторов (поз. 2), предварительно загруженных нитрующей смесью. Процесс нитрования протекает в течение одного часа при температуре 40°C и модуле ванны 1:30-1:35 (большой модуль ванны стабилизирует влияние реакционной воды и малого содержания серной кислоты). Нитромассу через нижний люк поступает в промежуточную емкость (поз. 3) и далее в роторно-пульсационный аппарат (поз. 4), где под действием различных сил ускоряется химическая взаимодействия нитросмеси. Из РПА (поз. 4) через радиальный потрубок нитромасса с помощью регулирующего крана К разделяется на два потока. Первой поток нитромассы подается на центрифугу (поз. 5), а второй поток возвращается в промежуточную емкость (поз. 3).

Маточник (концентрированные отработанные кислоты нитрующей смеси) направляют на регенерацию (фильтрацию и сбор в хранилище), а коллоксилин-сырец после выгрузки из центрифуги направляют в смеситель (поз. 5¹) для смешения с водой. Водную суспензию коллоксилина массопроводу через мутьильник (поз. 6) подают на стадию стабилизации полимера, включающую три операции: промывку, измельчение и окончательную стабилизацию. Цель стабилизации состоит в придании коллоксилину свойств, обеспечивающих возможность длительного его хранения без разложения. Поставленная цель достигается путем удаления минеральных кислот и побочных продуктов, способных вызвать разложение коллоксилина. Суть стабилизации состоит в нейтрализации кислот, омылении серноокислых эфиров целлюлозы, нестойких продуктов гидролиза и окисления целлюлозы, отмывке примесей, снижении вязкости до заданного значения. В чане с ложным дном (поз. 7) НЦ подвергают четырехкратной обработке. Вначале промывают горячей водой и нагревают острым паром, барботирующим через перфорацию ложного дна затем промывную воду сливают и

загружают 0,2-1%-ный раствор серной кислоты. После прогрева острым паром при температуре 96-98°C в течение регламентированного времени воду вторично сливают, а в чан подают 0,3%-ный раствор соды. После щелочной обработки содовый раствор сливают, а коллоксилин повторно промывают горячей и холодной водой. Промывные (сливные) воды направляют в систему сточных вод.

Суспензию промытого коллоксилина из чана (поз. 7) подают на операцию измельчения в голландеры (поз. 8). Измельчение коллоксилина проводится для более полного удаления кислот из всего объема волокна. Для этого партий голландеры снабжены режущим механизмом, включающим вращающийся со скоростью 2,3-2,5 об/с барабан с ножами и неподвижно закрепленную под ним на дне аппарата коробку с ножами. Из голландеров суспензию измельченного коллоксилина подают на окончательную стабилизацию в лаверы (поз. 9) - вертикальные цилиндрические аппараты с мешалками, снабженные патрубками для подачи греющего пара и сифонами для отвода промывных вод. Стабилизация проводится путем непрерывного перемешивания полимера с водой при температуре 90-95°C и последующего отстоя. После отстоя промывная вода отводится через сифон в верхней части аппарата. После 5-7-кратного повторения горячих и холодных промывок из лавера, через штуцер в днище отводится 10%-ная суспензия стабилизированного коллоксилина с содержанием серной кислоты не более 0,05% (в результате стабилизации содержание H₂SO₄ понижается в 20 раз). Общая продолжительность стадии стабилизации (аппараты 7-9) составляет от 40 до 60 ч.

Усредненную в смесителе (поз. 10) суспензию стабилизированного коллоксилина подают в центрифугу (поз. 11) для отделения воды и промывки этиловым спиртом, вытесняющим воду. Коллоксилин с содержанием спирта 25-30%, т.е. растворенная нитроцеллюлоза сливается в емкость (поз. 14), в который через мерники (поз. 12) и (поз. 13) загружают растворитель, а также одновременно НЦ из бункера-дозатора (поз. 14). Смесью перемешивается мешалкой и нагревается горячей водой, подаваемой в рубашку реактора. Процесс ведется до полного растворения. Общая продолжительность полного растворения 2-3 часа. После завершения процесса растворения смесь охлаждается до температуры 25°C. Выделяющиеся пары растворителя через холодильник поступают обратно в реактор (поз. 15). В реакторе перемешивается до получения однородной массы и определяется степень перетира. Общая продолжительность перемешивания составляет 1-2 часа. После окончания перемешивания композиция самотеком через фильтр (поз. 16) сливается в промежуточную емкость (поз. 17) и полученный лак подается на затаривание или же на дальнейшее использование, с целью получения краски.

В результате опытно-промышленных испытаний были установлены нормы расхода сырья и энергоресурсов, рассчитанные на 1 т НЦ, которые приведены в таблице 3.

Таблица 3.

Нормы расхода сырья и энергоресурсов для производства 1 т НЦ

№ п/п	Наименование сырья, материалов и энергоресурсов	Ед. изм.	Расход на 1т готовой продукции
1	Целлюлоза хлопковая	т	0,5
2	Вода техническая	м ³	50,0
3	Этанол 95%	т	0,4
4	Азотная кислота, 58%	т	0,85
5	Серная кислота, 98%	т	0,6
6	Трилон-Б	т	0,004
7	Дибутилфталат	т	0,020
8	Каустическая сода	т	0,040
9	Известняк	т	0,010
10	Электроэнергия	кВт	20
11	Пар	т	3,3

Закключение. Таким образом, проведенные исследования показали возможность получения лаков на основе НЦ, полученной из хлопкового линта с использованием неконцентрированной азотной кислоты, подобраны бинарный растворитель на основе имеющих сырьевых ресурсов АО «Farg'onaazot» и составы рецептур, получены различные образцы нитролаков. По физико-химическим и физико-механиче-

ским свойствам полученные нитролаки соответствуют требованиям, предъявляемым к этому классу покрытий. Разработана принципиальная технологическая схема производства нитроцеллюлозы с использованием неконцентрированной азотной кислоты и переработки ее с получением нитролаков, установлены нормы расхода сырья и энергоресурсов производства НЦ.

Список литературы:

1. Голубев А.Е. Получение и модификация высокоэнергитических гетероцепных полимеров на основе природного и синтетического сырья. // Дисс.... докт. техн. наук, Пермь, РФ, 2017. 378 с.
2. Ильдарханова Ф.И. Принципы разработки систем антикоррозионных покрытий // Промышленная окраска. 2007. №6. -С. 6–11.
3. Корчагина А.А. Альтернативное сырье для нитроцеллюлозы // Ползуновский вестник № 4 Т.1, 2016. –С. 157-160.
4. Косточко А.В. Разработка методов синтеза термообратимых полиоксетановых сополимеров на основе АММО и БАМО и их модификаций. Исследование их структурно-массовых и физико-механических характеристик / А.В. Косточко, А.И. Петров, И.Х. Гараев, В.А. Петров и др. – Казань, 2008. - 96.
5. Кухта Т.Н., Прокопчук Н.Р. Экспресс метод оценки долговечности покрытий из порошковых красок // Извест. Нац. академии наук Беларуси. Сер. физ.-техн. наук. 2014. № 1. С. 20–24.
6. Логанина В.И. Новое сырье для производства ЛКМ. / В.И.Логанина, Н.А.Петухова, Т.С.Савина //Лакокрасочные материалы и их применение, №7, 2008. -С. 24-27.
7. Мамажанов Г.О. Разработка технологии получения лакокрасочных материалов из нитро- и диацетатцеллюлозы. Автореф. дисс.... доктора философии (PhD). Термиз, ТерДУ, 2019. – С. 109.
8. Мамажанов Г.О., Сафаров Т.Т., Мирзакулов Х.Ч., Бекназаров Х.С. Исследование кинетика процесса синтеза нитроцеллюлозы из очищенной целлюлозы. Узбекский химический журнал. – Ташкент, 2019. №5. –С. 62-67.
9. Мамажанов Г.О., Сафаров Т.Т., Мирзакулов Х.Ч., Бекназаров Х.С., Исследование синтеза нитроцеллюлозы из хлопкового линта. Научно-технический журнал Наманганского инженерно-технологического института. – Наманган, 2019. №1. –С. 66-68.
10. Мамажанов Г.О., Сафаров Т.Т., Мирзакулов Х.Ч., Бекназаров Х.С., Турсунова Т.С. Изучение летучести синтезированных пластификаторов в ацетат- и нитроцеллюлозных полимерных материалах. Узбекский химический журнал. – Ташкент, 2018. №6. –С. 63-68.
11. Мирзакулов Х.Ч., Сафаров Т.Т., Бекназаров Х.С., Мамажанов Г.О. Разработка технологии получения нитроцеллюлозы из хлопкового линта для производства лаков. Научно-технический и производственный журнал «Горный вестник Узбекистана». – Навои, №3. 2019. –С. 97-99.
12. Постановление Президента Республики Узбекистан ПП-4335 от 23 мая 2019 года «О дополнительных мерах по ускоренному развитию промышленности строительных материалов». Ташкент. с. 9.

СВОЙСТВА НОВЫХ ОЛЕОГЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ КАУЧУКОВ**Хусанова Мамлакат Фурқатовна***мл. науч. сотр., ООО «Ташкентского научно-исследовательского института химической технологии»,
Республика Узбекистан, Ташкент. обл., Ташкентский р-н, п/о Ибрат***Киёмов Шарифжон Нозимович***ст. науч. сотр., ООО «Ташкентского научно-исследовательского института химической технологии»,
Республика Узбекистан, Ташкент. обл., Ташкентский р-н, п/о Ибрат
E-mail: qiyomovsh@mail.ru***Джалилов Абдулахат Турапович***директор, академик АНРУз, д-р хим. наук, профессор,
ООО «Ташкентского научно-исследовательского института химической технологии»,
Республика Узбекистан, Ташкент. обл., Ташкентский р-н, п/о Ибрат
E-mail: a.t.djalilov@mail.ru***PROPERTIES OF NEW OLEOGELS BASED ON RUBBERS****Mamlakat Khusanova***Junior Researcher, Tashkent Scientific Research Institute of Chemical Technology,
Republic of Uzbekistan, Ibrat***Sharifjon Kiyomov***LLC Tashkent Scientific Research Institute of Chemical Technology, senior researcher,
Republic of Uzbekistan. Tashkent region, Tashkent area, Ibrat district***Abdulakhat Djalilov***LLC Tashkent Scientific Research Institute of Chemical Technology, Director. Academician of the Academy of Sciences
of Uzbekistan, doctor of chemical sciences, professor,
Republic of Uzbekistan. Tashkent region, Tashkent area, Ibrat district***АННОТАЦИЯ**

В статье анализируются свойства синтезированного олеогеля с новым составом, содержащим каучука марки СКИ, малеинового ангидрида, пероксид бензоила. Проведен элементный анализ методом сканирующей электронной микроскопии (СЭМ). Изучено набухание олеогеля, синтезированной новой композиции, в жирах и ароматических углеводородах. Показано, что синтезированный новый олеогель является импортозамещающим продуктом, который отличается от других типов олеогелей высокой вязкостью.

ABSTRACT

The article analyzes the properties of the synthesized oleogel with a new composition containing SKI rubber, maleic anhydride, benzoyl peroxide. Elemental analysis was performed using scanning electron microscopy (SEM). The swelling of oleogel, synthesized new composition, in fats and aromatic hydrocarbons has been studied. It is shown that the synthesized new oleogel is an import-substituting product, which differs from other types of oleogels in high viscosity.

Ключевые слова: СКИ каучук, малеиновый ангидрид, бензоилпероксид, хрупкость, элементный анализ и сканирующий электронный микроскоп (СЭМ).

Keywords: SKI rubber, maleic anhydride, benzoyl peroxide, fragility, elemental analysis, and scanning electron microscope (SEM).

В настоящее время потребность в нефтепродуктах в отрасли значительно растет. В то же время существует повышенный риск разливов нефти и вероятность разливов нефти во время добычи, транспортировки, доставки и хранения нефти. Разлив нефти в

естественной среде и его разрушительное воздействие на окружающую среду и экосистемы - одна из наиболее актуальных проблем [1, 2]. Для решения этой серьезной проблемы разработаны различные методы, например, физико-химические и биологические подходы. Физическая адсорбция адсорбентом-

олеогелем является эффективным методом безвредного отделения пролитой нефти от воды. Потому что его рабочий механизм прост, экологичен и экономичен. Этот метод включает использование сорбента для сбора жидкой нефти и превращения ее в полутвердую или твердую фазу, которую можно легко удалить с загрязненного участка (воды). В целом сорбирующие материалы делятся на три группы: синтетические материалы, неорганические минералы и натуральные продукты [3, 4].

Гидрофобные и олеофильные вспененные материалы в настоящее время являются наиболее подходящим решением для масляных и органических растворителей. Олеогели очень удобны для нейтрализации пролитого масла и жирных веществ из-за их высокой ассимиляционной способности, и превосходной эффективности переработки и восстановления проглоченного масла. Однако на практике в большинстве случаев использовались синтетические материалы, такие как вспененный полиуретан, поли(тетрагидрофуран) и полидиметилсилоксановые пористые вспененные материалы [5]. Но недостатками этих синтетических сорбентов являются большие затраты на их производство и большой объем отходов. Полистирол дешев и легкий, однако он легко горит и выделяет токсичные газы в результате горения. Таким образом, олеогели на основе натурального каучука оказываются наиболее эффективными. [6, 7].

Натуральный каучук - важный перерабатываемый полимерный материал, обладающий превосходной гибкостью и механическими свойствами. Он может быть легко изготовлен в виде пены с эластичностью, низкой плотностью и сильными гидрофобными свойствами. Таким образом, пены натурального каучука являются хорошими кандидатами в качестве сорбентов нефти [8].

Было изучено несколько методов улучшения маслосорбционных свойств пен натурального каучука, включая химические модификации и приготовление композиционных материалов.

В этом исследовании изопреновый каучук (СКИ) модифицирован ангидридом малеиновой кислоты. Малейновый ангидрид был добавлен к изопреновому каучуку с целью улучшения адсорбционной способности олиогельной массы, поскольку примесь полимера увеличивает его прочность. Кроме того, при такой композиции образуется относительно эластичный олеогель, происходит снижения твердости резины, а не серы. Другая особенность заключается в том, что гидрофобные свойства улучшаются, а степень набухания увеличивается без перехода в состояние резины после некоторой усадки. В данном исследовании изучались физико-химические свойства олеогелевых композиций, адсорбирующих масла и смазки, полученные из различных марки резин. Эластичность СКИ и высокая поверхностно-активная

стабильность малеинового ангидрида привели к хорошему впитыванию масла композицией. Изучены сорбционные механизмы для сорбции сложных масел олеогелем и определения факторов, влияющих на него [9, 10].

Результаты этого комплексного исследования направлены на дальнейшее развитие и совершенствование резиновой промышленности для защиты окружающей среды от вредных отходов.

Экспериментальная часть. В данной экспериментальной работе для получения продукта олеогеля, набухающего в масле, применены изопреновый каучук (СКИ) и малейновый ангидрид в качестве связующего. Инициатор пероксид бензоила использовали для ускорения процесса за счет образования активного центра во время реакции. Реакцию проводили в следующей последовательности:

- Приготовили 10% раствор каучука СКИ в толуоле,
- В раствор добавляли ангидрида малеина в количестве 1% от массы каучука,
- Для ускорения начала реакции добавили инициатор - пероксид бензоила в количестве 0,5% относительно от массы каучука.

Реакцию проводили при 80 °С. Полученный продукт сначала сушили при комнатной температуре, а затем в печи при 40 °С. Приготовленные олеогели замачивали в толуоле, ксилоле и бензине. Было обнаружено, что олеогель абсорбирует до 98% толуола, до 84% ксилола и 71% бензина.

Порядок расположения макромолекул, синтезированных новых олеогелей, изображение и анализ в сканирующем электронном микроскопе показаны на следующих рисунках (рисунок 1).

Продукты олеогель, используемые малейновый ангидрид и инициатор бензоилпероксида в качестве связующих для каучуков, имеют широкий спектр применения, в том числе для очистки от нефти, бензина, керосина и жира, попавших в окружающую среду. Он также используется в парфюмерии и медицине для поглощения излишков масла с кожи и тела из олеогелей высокой чистоты. Потому что эти олигели на основе малеинового ангидрида и каучука отличаются от других олеогелей своей высокой скоростью абсорбции и кинетикой масел и жиров. Они химически стабильны, плохо взаимодействует с другими органическими веществами в масляной среде и не разрушается. Например, в следующей таблице показаны массовые доли, полученные в результате элементного анализа полученного олеогелевого продукта, и мы можем видеть, что 98,74% массовой доли составляют элементы С и О.

Рисунок 1. Увеличенные изображения синтезированного нового олеогеля под растровым электронным микроскопом а) 1500 раз, б) 2000 раз и в) 3000 раз

Таблица 1.

Данные элементного анализа синтезированного олеогеля

Элемент	C	O	Mg	Si	P	S	Ca
Масс. %	91,52	7,22	0,17	0,40	0,23	0,19	0,27
Сигма масс. %	0,31	0,29	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04

Такое соотношение элементов и отсутствие дополнительных типов элементов играют важную роль в определении его физической и химической стабильности, а также его токсических свойств.

Выводы

В результате этих исследований были созданы композиционные материалы олеогеля из резины (СКИ). Исследовано влияние вещества-сорбента на сорбционную способность высокопузырчатых

каучуков в нефти и нефтепродуктах. Изучена взаимосвязь между морфологией и адсорбционной способностью различных сорбирующих материалов. Проведен элементный анализ полученных сорбирующих материалов и увеличение изотерм адсорбции до 1000, 2000, и 3000 на сканирующем электронном микроскопе и предложены механизмы их адсорбции масла.

Список литературы:

1. A New Processing Additive for Natural Rubber from Agricultural Waste Authors S. Anandhan, Karnataka (India), C. J. Viknesh
2. Джалилов А.Т., Киёмов Ш.Н. Трибология эпоксиуретанового полимера/ Научный журнал «Universum» №6(63) 2019. С. 87-90.
3. Ismail H. and Hairunezam H.M., (2001) The effect of a compatibilizer on curing characteristics, mechanical properties and oil resistance of styrene butadiene rubber/epoxidized natural rubber blends, Eur Polym Journal, 37, 39-44.

4. Abdelmouleh M., Boufi S., Belgacem M.N. and Dufresne A., (2007) Short natural - fibre reinforced polyethylene and natural rubber composites: Effect of silane coupling agents and fibres loading, *Comp Sci Tech*, 67, 1627-1639.
5. Rouilly A., Rigal L. and Gilbert G., (2004) Synthesis and properties of composites of starch and chemically modified natural rubber, *Polymer*, 45, 7813–7820.
6. R.R. Lessard and G. Demarco, *Spill Science & Technology Bulletin* 6:1, 59 (2000)
7. Джакилов А.Т., Киёмов Ш.Н. Уретановый олигомер ОУ-400 / Научный журнал «Universum» №7(76) 2020. С. 68-71.
8. Иванкова Ю.О., Верниковский В.В., Степанова Э.Ф., Исследования по выбору основы для наружной лекарственной формы коллагеназы // *Современные проблемы науки и образования*. – 2015 г. – № 2-2.
9. Прянишников Н.Д. Практикум по органической химии. М. Государственное научно-техническое издательство химической литературы, 4-ое изд. 1956. – 244 с.
10. Куренков В.Ф., Практикум по химии и физике полимеров. М «Химия» 1990 – 305 с.

ЭНЕРГЕТИКА

УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЗАЩИТЫ СОВРЕМЕННЫХ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ

*Каршиев Шариф Шеркулович**докторант Ташкентского архитектурно-строительного института,
Ташкент, Узбекистан
E-mail: skarshiev@bk.ru*

DEVICES FOR PROTECTING MODERN SOLAR COLLECTORS

*Sharif Karshiev**PhD doctorate at Tashkent Institute of Architecture and Civil Engineering
Tashkent, Uzbekistan*

АННОТАЦИЯ

В этой научной работе описывается осушение, при использовании антифриза, электрического отопления в котором использование медленной циркуляции, явились преимуществами и недостатками. Метод самосушения солнечных устройств был выбран как один из улучшенных способов.

ABSTRACT

In this research paper describes drainage, use of antifreeze, electric heating, use of slow circulation, the advantages and disadvantages were identified and one was chosen for improvement: self-draining method of solar devices.

Ключевые слова: приборы, метод слива, повышение эффективности, тепловая энергия, солнечные системы отопления, солнечные коллекторы.

Keywords: devices, draining method, improving efficiency, thermal energy, solar heating systems, solar collectors.

Расширение масштабов практического использования солнечной энергии в системах теплоснабжения требует разработки гелиоустановок большой мощности [1]. Поэтому за последние годы обнаружилась тенденция к росту количества крупных систем централизованного солнечного теплоснабжения. В мире насчитывается 300 установок с площадью СК более 500 м², общая площадь коллекторов в них - 1648 тыс.м². Лидером этого направления является Дания, где построено 110 установок (1318 тыс.м²). В таких гелиоустановках в отличие от маломощных термосифонных систем с естественной циркуляцией теплоносителя применяется насосная циркуляция. Необходимость защиты солнечных коллекторов (СК) от разрушения зимой из-за замерзания в них воды, а также летом из-за её вскипания и быстрого увеличению давления перегретых водяных паров (или антифриза) в режиме стагнации (остановки циркуляции), требует разработки простых, надёжных, экономичных и энергетически эффективных технических решений.

В этом отношении самодренируемые системы (СДС или DBS- Drainback Systems) солнечного теплоснабжения являются одним из перспективных направлений развития гелиотехники. Особенностью их конструкции является опорожнение СК от теплоносителя при

остановке насоса гелиоконтур в специальный бак (drainback tank) или бак-аккумулятор.

Благодаря своей простоте и многочисленным преимуществам по сравнению с другими типами солнечных водонагревателей, которые отмечены в работах [2] СДС, работающие при атмосферном давлении, нашли широкое применение на практике. Например, в Нидерландах, где были ужесточены нормативные требования к теплоносителям гелиоустановок. Так при использовании гликолевых теплоносителей предписывалось применение двойных теплообменников для предотвращения попадания гликолей в организм человека. Уже в 2000-е годы в этой стране 80% всех гелиоустановок строились самодренируемыми. В восьмидесятые годы в Европе и США были запатентованы десятки конструкций СДС.

Самая большая в мире СДС площадью 2400 кв.м построена в г. Бреде в Нидерландах для теплоснабжения кондитерской фабрики [3]. Мировыми лидерами в производстве СДС являются Норвегия (до 70 % всех гелиоустановок выполняют самодренируемыми), США (20 %), Франция (15 %). Разнообразием технических решений отмечаются СДС французской фирмы Tecsol. Ею построено 40 таких установок общей площадью 2325 кв.м. В России наибольшее применение получили открытые СДС площадью свыше 20 м². Такие установки на 20-

30 % дешевле обычных, не требуют дорогостоящих теплоносителей. В городе Краснодаре для горячего водоснабжения (ГВС) отеля по ул. Пастовой разработана и построена самая большая в России самодренлируемая система площадью гелиополя 178 м²[1].

Однако, несмотря на все свои преимущества и распространенность применения, СДС присущи также следующие существенные недостатки, влияющие на их экономичность и надёжность работы.

Во-первых, поскольку теплоноситель находится в баке-аккумуляторе и СК пуст при запуске насоса, последний должен преодолеть гидростатический напор H и поднять теплоноситель от самого низкого уровня до самой высокой точки в системе. Это требует более мощного насоса, затрачивающего больше электроэнергии. Причём, как показано в [2], мощность насоса требуется не только в течение короткого промежутка времени после его включения в режиме заполнения системы водой, но и при циркуляции воды в заполненной системе, после её выхода на расчётный тепловой режим (60°C и более), так как при геометрической высоте гелиоконтур H , превышающей в наивысшей точке величину допустимого вакуума в самотечной трубе – сифоне, возникает разрыв струи из-за вскипания теплоносителя.

Во-вторых, остановка насоса в СДС большой мощности с протяжённой и разветвлённой сетью трубопроводов, объединяющих СК, как и в обычных водопроводных сетях может привести к возникновению гидравлических ударов [1], разрушающих систему.

Для устранения указанных недостатков в работе [1] предложена установка обратных клапанов у насосов (для удержания высокого гидростатического напора H) и на сливном трубопроводе перед баками специального клапана с электроприводом, алгоритм включения которого рассчитан из условий предотвращения гидроударов.

Предложенные решения, кроме усложнения СДС установкой дополнительных клапанов и дополнительного расширительного бака, противоречат самому принципу самодренирования и повышают вероятность возникновения гидравлических ударов в системе из-за установки обратных клапанов. Ведь СДС сама призвана предохранять гелиоустановку от разрушения в режиме стагнации, т.е. прекращения циркуляции во время внезапной остановки насосов из-за отключения электроэнергии. Поэтому непонятно как при отключении электроэнергии будет работать специальный клапан с электроприводом.

Рисунок 1. Схема установки

Как известно гидравлический удар возникает при резкой остановке движения теплоносителя. Поэтому насос без установки обратного клапана является менее опасным с точки зрения возникновения гидравлического удара. Если обратный клапан резко останавливает поток, то насос при отключении электроэнергии некоторое время продолжает сбавлять свои обороты, а затем начинает пропускать поток через себя в обратном направлении без его резкой остановки. Таким образом, условия возникновения гидравлических ударов из-за остановки насоса могут быть сведены к минимуму. Повышения надёжности и эффективности *СДС* можно достичь не традиционным методом, когда управляющие параметры накладываются на неё извне, а более простым альтернативным методом, когда они возникают в ней самой за счёт синергетических эффектов самоорганизации и саморегулирования. Отличительной особенностью разработанного *СДС*, реализующего данный подход [3] является сообщение дренажного бака с циркуляционными трубопроводами не напрямую, как это предусмотрено в **Drainback systems**, а через суженное сечение саморегулирующегося активного элемента (*САЭ*) выполненного в виде трубы Вентури. При этом роль *САЭ* заключается в автоматическом подключении и отключении дренажного бака к самодренному гелиоконтур при остановке и пуске насоса (после заполнения системы водой), соответственно. Таким образом, он работает в режиме гидродинамического триггера. Вследствие этого при остановке насоса *СК* как обычно дренируется, и вода сливается в дренажный бак через отверстия в суженном сечении трубы Вентури и её уровень поднимается в баке. При этом воздух из дренажного бака по воздушной трубке выдавливается в верхнюю часть сифона и, разрывая

поток теплоносителя, обеспечивает надёжное дренирование *СК*.

При включении насоса, вода обратно подсасывается из дренажного бака через суженное сечение *САЭ*, а воздух выдавливается из *СК* в дренажный бак. При прохождении через трубу Вентури, благодаря сужению сечения, гидростатическое давление потока воды переходит в гидродинамическое (скоростное) давление. Поэтому она не сливается самотеком в дренажный бак (как это происходит в **Drainback systems**), а сохраняя свою кинетическую энергию, продолжает движение мимо боковых отверстий в узком сечении трубы Вентури, которые соединяют её с дренажным баком. Дальнейшее расширение потока в трубе Вентури приводит к восстановлению гидростатического давления (до 65-80% в зависимости от степени сужения потока, режима течения, конструкции и чистоты обработки внутренней поверхности трубы Вентури) за счёт плавного уменьшения гидродинамического [1].

Таким образом, при работающем насосе дренажный бак для слива воды остаётся заблокированным высоким гидродинамическим давлением потока, и циркуляция теплоносителя во всех остальных точках гелиоконтура осуществляется при избыточном гидростатическом давлении теплоносителя, т.е. без его потерь из-за разрыва струи не зависимо от температуры нагрева теплоносителя. При этом по сравнению с существующими системами **drainback** исключены затраты энергии на преодоление избыточного гидростатического давления теплоносителя, теряемого в них в точке присоединения дренажного бака из-за разрыва струи теплоносителя в верхней части сифона при температурах более 60°C и атмосферном давлении.

Список литературы:

- 1 Karshiev, Sharif, Sherkulovich. "Improving Efficiency of Solar Heating Systems with Flat Solar Collectors : Key Reserves and Possible Ways of Their Implementation," . Int. J. Adv. Res. Sci. Eng. Technol. Vol. 6, Issue 8 , August 2019. ISSN 2350-0328, vol. 6, no. 8, pp. 10361–10364, 2019.
- 2 Sharif Karshiev Sherkulovich. "Prospective ways of self-draining helio structures in the use of solar energy". "Экономика и социум" Международный научно-практический журнал ISSN 2225-1545. УДК 620.91 <https://www.iupr.ru/5-72-2020/>, (2020).
- 3 Karshiev, Sharif, Sherkulovich. "Improving efficiency of solar heating systems with flat solar collectors: key reserves and possible ways of their implementation," in Monografia Pokonferencyjna Science, Research, Development #17/8 Belgrade (Serbia) ISBN: 978-83-66401-00-6 30.05.2019- 31.05.2019 стр 37-39, 2019, pp. 37–39.
- 4 Karshiev Sh.Sh., Khayrullayev R.S., Zufarova N.N. "SELF-DRAINING SOLAR DEVICES TO PROTECT MODERN SOLAR COLLECTORS FROM DESTRUCTION," Int. Eng. J. Res. Dev. Vol.5E-ISSN NO-2349-0721E-ISSN NO-2349-0721 Impact factor 6.03, vol. 1, no. 2349, pp. 1–6.

ВЛИЯНИЕ АТОМОВ КАЛИЯ НА ДРЕЙФ НОСИТЕЛЕЙ ЗАРЯДА В ГРАНУЛИРОВАННОМ КРЕМНИИ

Сохибова Зарнигорхон Муталибжон кизи

докторант Андижанского машиностроительного института,

Узбекистан, г. Андижан

E-mail: zarbek90@mail.ru

THE INFLUENCE POTASSIUM ATOMS ON CHARGE CARRIER DRIFT IN GRANULAR SILICON.

Zarnigorkhon Sokhibova

Doctoral student of Andijan Machine Building Institute,

Uzbekistan, Andijan

АННОТАЦИЯ

Экспериментально исследовано влияние атомов калия на процессы переноса заряда в гранулированном кремнии при повышении температуры. При температуре $T \sim 210$ °C рассеяние электронов на донорном уровне калия привело к увеличению тока с отрицательным знаком, при этом удельное сопротивление оказалось в 1000 раз ниже, чем у не калийсодержащих гранул. Было также замечено, что на более поздних стадиях повышения температуры знак тока меняется, то есть ток увеличивается с положительным сигналом, когда $T > 250$ °C.

ABSTRACT

The effect of potassium atoms on the charge transfer processes in granulated silicon was study experimentally during temperature rise. At a temperature of $T \sim 210$ °C, the scattering of electrons from the donor-level potassium led to an increase in the current with a negative sign, while the specific resistance was show to be 1000 times lower than that of the non-potassium-containing granules. It was also observed that in the later stages of the temperature increase, the current sign changes, that is, the current increases with a positive signal when $T > 250$ °C.

Ключевые слова: гранула, кремний, дрейф носителей заряда, температура, высоты потенциального барьера.

Keywords: granule, silicon, charge carrier drift, temperature, potential barrier.

В последние годы широко изучаются физические свойства гранулированных полупроводников при определенных условиях, в частности термоэлектрические свойства, их зависимость от эффектов входного теплового напряжения и механизмы проявления этих эффектов [1, с.45; 2, с.36; 3, с.153; 4, с.165; 5, с.113; 6, с.262]. Согласно анализу, термоэлектрические свойства гранулированных кремниевых полупроводников зависят от размера гранулы и исходного состояния или дефектов на поверхности, а также от разницы температур. Было признано, что образование электронно-дырочных пар может повысить эффективность полупроводников. Процесс переноса заряда зависит от размера гранул, и при малых размерах основной фактор, влияющий на процесс переноса заряда, зависит от свойства двух смежных сфер между гранулами. Однако образование электронно-дырочных пар в гранулированных полупроводниках и механизмы переноса заряда в них в настоящее время являются одной из нерешенных проблем. Исследования микроструктуры межзеренных границ поликристаллического кремния, их зарядовых состояний и р-п - переходов экспериментально показали [9, с.183], что атомы щелочных металлов, таких как калий, устраняют новые центры рекомбинации в

межзеренных границах поликристаллического кремния, что приводит к повышенной проницаемости.

В связи с этим изучение механизмов устранения центров рекомбинации атомов калия в неравномерной зоне с SiO_2 на поверхности гранулированного кремния и их влияния на процессы переноса заряда представляет интерес для специалистов в данной области.

Исследования процесса изменения температуры проводились обычным двухзондовым методом [7, с.1; 8, с.10].

Температурные изменения контролировали с помощью хромель-алюминиевых термопар. Порошковая технология была использована для получения гранулированных кремниевых полупроводников [7, с.1; 8, с.10], монокристаллических и поликристаллических образцов кремния, содержащих энергию $E \sim 30$ кэВ и $D \sim 10^{13}$ см⁻² атомов калия, путем ионной имплантации в качестве сырья [9, с.183].

На рисунках 1 и 2 представлены результаты, полученные при исследовании процессов переноса заряда в гранулированном кремнии. Для сравнения полученных результатов мы используем результаты, полученные в предыдущем исследовании [8, с.10-

17]. Результаты исследования показывают, что в образцах без атомов калия ток стабилен до 100 °С, затем увеличение при $T \leq 150$ °С, $T \sim 180 \div 230$ °С, $T \sim 240 \div 280$ °С, $T \sim 290 \div 300$ °С, $T \sim 310 \div 380$ °С, $T \geq 400$ °С, уменьшение $T \sim 150 \div 170$ °С, резкое увеличение $T \sim 180$ °С, $T \sim 240$ °С, $T \sim 290$ °С, $T \sim 310$ °С наблюдаемый (рисунок 1, линия 1) [8, с.10].

Напряжение также было стабильным до 100 °С, затем снизилось до $T \leq 210$ °С, после чего последовало резкое повышение и изменение температуры по мере увеличения тока.

Однако невозможно было графически описать изменение гранул, в которые были вставлены атомы калия, так как напряжение подсаживало как на отрицательные, так и на положительные мелко дискретные значения. Установлено, что сила тока стабильна

до 100 °С, а затем увеличивается до отрицательного значения до $T \leq 210$ °С. На следующих этапах повышения температуры ток уменьшается до $T \leq 250$ С с отрицательным значением, а затем увеличивается с положительным сигналом.

Хотя удельное сопротивление гранул уменьшается с повышением температуры, они также претерпевают скачкообразные процессы.

Для объяснения полученных результатов мы используем модель процессов переноса заряда в гранулированном кремнии и ее механизм, а также модель термоэлектронной эмиссии [10, с.344], предложенную в предыдущих исследованиях [7, с.1; 8, с.10]. По его словам, процессы переноса заряда в основном происходят между двумя соседними гранулами (рис. 3а, зона 4).

Рисунок 1. Температурная зависимость тока в гранулированном кремнии:
1 - чистый кремний, 2 - гранулы, содержащие атомы калия

Рисунок 2. Температурная зависимость удельного сопротивления гранулированного кремния:
1 - чистый кремний, 2 - гранулы, содержащие атомы калия

Согласно предложенной модели, с точки зрения структуры гранулы, зона рельефа (1), состоящий из SiO_2 на поверхности гранулы, состоит из зон (2), от-

деляющих ее от ядра гранулы (3) (рис. 3б). Комбинация двух гранул образует зону (5). Гранулы также соединены омическими контактами M_A и M_B через зоны 1-2 (рис. 3а).

Рисунок 3. а) Методика исследования и упрощенная схема размещения гранул. (1, 2, 3) – гранулированный полупроводник, 4 – зона контакта гранул, 5 – керамическая трубка, омические контакты M_A и M_B в областях А и В соответственно, Q – количество переданного тепла, б) – упрощенная структура порошка

В гранулах, содержащих атомы калия, текущее состояние до $T \sim 100$ °С соответствует состоянию образца без калия, но последующие состояния другие. Например, увеличение до $T \sim 210$ °С отрицательным знаком, а затем уменьшение до $T \sim 250$ °С положительным знаком.

Это может быть связано с образованием донорных поверхностей в калиевом кремнии атомами калия.

Таким образом, атомы калия взаимодействуют с атомами кислорода и вакансиями с образованием комплексных соединений K_xO_y или K_xV_y .

Этот процесс предотвращает образование преципитатов SiO_2 или Si_xO_y на поверхности гранул кремния [1, с.45; 2, с.36], а также устраняет новые типы центров рекомбинации, возникающие под действием температуры. В этом случае электропроводность зависит от образования электронно-дырочных пар во

вводных состояниях, состоящих из сложных соединений, образованных атомами калия.

Увеличение количества электронно-дырочных пар с температурой приводит к увеличению электропроводности термоэлектрического материала, в который введены атомы калия.

Полученные результаты и представленные сообщения могут быть важны для объяснения физических свойств гранулированных полупроводников при определенных условиях, включая структуру гранул, образование двух смежных полей, процессы переноса заряда между ними и другие кинетические явления в полупроводниках микро- и наноразмеров.

Также использование предлагаемого термоэлектрического материала и способа его производства позволит значительно снизить стоимость тепловых электростанций и их производства.

Список литературы:

1. Ашуров М.Х., Абдурахманов Б.М., Адиллов М.М., Ашуров Х.Б. Изотипный преобразователь тепловой энергии на основе микрозернистого кремния. //ДАН РУз. 2010. с.45-49.
2. Абдурахманов Б.М, Адиллов М.М, Ашуров М.Х, Ашуров Х.Б, Оксенгендлер Б.Л. Разработка и исследование кремниевых изотипных, одно и многопереходных тепловольтаических преобразователей энергии. Препринт ИЯФ АН РУз Р-8-693. Ташкент – 2010. с.36.
3. Сохибова З.М., Анарбоев И., Маширов А., Олимов Л.О. “Электропроводность гранулированных полупроводников”. Материалы республиканской научно-практической конференции. Андижан - 2018. с.153.
4. Сохибова З.М., Анарбоев И., Олимов Л.О., Омонбоев Ф.Л., Алиев Р.У. “Введение термоэлектрических эффектов в ультрадисперсных порошковых полупроводниках”. Материалы республиканской научно-практической конференции. Андижан - 2018. с.165.

5. Сохибова З.М., Адилов М.М., Олимов Л.О. “Влияние гранулометрических параметров порошка кремния на его электропроводность” ИПЕС-7 Сборник тезисов докладов, 18-19 мая, 2018. С.113.
6. Сохибова З.М., Анарбоев И., Олимов Л.О., Эркабоева С, Омонбоев Ф.Л., Алиев Р.У. “Влияние атомов кислорода на термовольтаические свойства ультрадиспергов кремния”. IV Международной конференции по Оптическим и фотоэлектрическим явлениям в полупроводниковых микро- и наноструктурах. Часть-3. 25-26 мая 2018 года, Фергана. с.262.
7. Олимов Л.О., Сохибова З.М., Абдурахманов Б.М. “Некоторые особенности переноса носителей заряда в гранулированных полупроводниках”. I. Структура и механизм явления. Международный журнал перспективных исследований в области технических и прикладных наук (ISSN: 2278-6252) 2018. с.1-9 (IF: 7.388) www.garph.co.uk.
8. Олимов Л.О., Сохибова З.М. “Некоторые особенности переноса носителей заряда в гранулированных полупроводниках”. II. Экспериментируйте. Международный журнал перспективных исследований в области технических и прикладных наук (ISSN: 2278-6252) 2018. с.10-17 (IF: 7.388) www.garph.co.uk.
9. Олимов Л.О. “Границы зерен поликристаллического кремния: микроструктура, зарядовые состояния и p-n – переходы”. Автореферат докторской диссертации.
10. Поликристаллические полупроводники. Физические свойства и применения: Пер. С англ. // Под.ред. Харбек Г. –М., «Мир». 1989. 344 с.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ, МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ И ХИМИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ НА ПРИМЕРЕ УЗБЕКИСТАНА

Бадретдинов Тимур Наильевич

*докторант, Ташкентского государственного транспортного университета,
Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: tim_bad2107@mail.ru*

PROBLEMS OF OPERATION OF ELECTRIFIED RAILWAYS ON THE EXAMPLE OF UZBEKISTAN

Timur Badretdinov

*PhD student of, Tashkent State Transport University,
Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

В статье приведен обзор электрифицированной железной дороги Республики Узбекистан. Приведены основные особенности контактной сети и проблемы возникающие в момент эксплуатации на высокоскоростном участке Ташкент – Самарканд – Бухара в различное время года. Сформулирована концепция совершенствования объектов электрифицированных железных дорог, для обеспечения качественного стабильного токосъема при заданных скоростях движения.

ABSTRACT

The article provides an overview of the electrified railway of the Republic of Uzbekistan. The main features of the contact network and problems that arise at the time of operation on the high – speed section Tashkent – Samarkand – Bukhara at different times of the year are given. The concept of improving the facilities of electrified Railways is formulated to ensure high-quality stable current collection at specified traffic speeds.

Ключевые слова: электрификация железных дорог, контактная подвеска, железобетонные опоры, климатические факторы, диагностика устройств контактной сети.

Keywords: electrification of railways, catenary suspension, spun concrete pole, climatic factor, diagnostics of an overhead contact line devices.

Электрификация железных дорог Узбекистана началась в 1971 году. В первые годы электрификации использовался постоянный ток напряжением 3,3 кВ для пригородного движения. В 1985 году было принято решения осуществлять дальнейшую электрификацию на переменном токе 25 кВ промышленной частоты 50 Гц, а существующие участки, работающие на постоянном токе, перевести на переменный. В настоящее время протяженность электрифицированного участка Узбекских железных дорог составляет - 1646,0 км., в том числе скоростных (высокоскоростных) участков - 718,6 км. На дороге эксплуатируются локомотивы различных серий. На скоростных участках курсируют поезда испанской компании AVE Talgo 250 по маршруту "Ташкент – Самарканд - Карши", "Ташкент – Самарканд - Бухара" со средней скоростью движения 180 км/ч, и 230 км/ч на отдельных участках.

На большей части электрифицированных железных дорог сооружена полукompенсированная контактная подвеска, и только на участках, где проходит высокоскоростные поезда, применяется компенсированная контактная подвеска. Особенностью контактной подвески Узбекистана является то, что на высокоскоростных участках применяются железобетонные опоры с частично напряженной арматурой, установленные на фундаментах. Обусловлено данное решение тем, что на территории Республики Узбекистан не добывают железной руды и нету запасов качественных углей (антрацитов), а выпускаемые металлические опоры из переработанного сырья не удовлетворяют требованиям по надежности из-за своей хрупкости. Закупать металлические изделия иностранного производства экономически не обоснованно. Таким образом, к железобетонным опорам в условиях эксплуатации их на дорогах смещенного типа (где проезжают, как тяжеловесные поезда, так и

скоростные, и высокоскоростные ЭПС) предъявляют повышенные требования к надежности. Именно поэтому необходима системы контроля состояния опор в период ее жизненного цикла. [1, с. 37, 2, с. 48] Узбекистан находится в зоне резко континентального климата. В таких условиях из объектов тягового электроснабжения наибольшее влияние оказывается на контактную сеть. Как известно, контактная сеть работает на открытом воздухе и все климатические изменения оказывают влияние на ее работоспособность. Поэтому контактная сеть проектируется с существенным резервом так, чтобы погодные условия не оказывали существенного влияния на качество взаимодействия системы токоприемник – контактная сеть при заданных скоростях движения ЭПС. Контактная сеть не имеет резерва и при эксплуатации малейшие изменения ее геометрии могут привести к аварийной остановке ЭПС и простою, который приведет к нарушению графика движения поездов.

Рисунок 1. Гололёда образования на контактной подвеске в Джизакской области

Нарушение качества токосъёма, периодически возникающие в процессе эксплуатации электропоезда на участке Чиназ-Бухара, вынудила организовать техническую поездку. Наблюдение производилось с головного локомотива «О'З-У» поезда Ташкент-Самарканд-Бухара при скоростях движения до 120 км/ч.

Поездка была организована в период появления заморозков в горных и предгорных районах в конце осени 2019 года.

В ходе поездки в направлении Бухары после проезда станции Джизак стало наблюдаться отложение изморози на проводах, струнах и консолях контактной подвески (рис. 1). Хотя время проезда данного

участка было около полудня и проехало уже не одна пара поездов, изморозь всё равно наблюдалась на контактной подвеске. Искрения, как такового, не наблюдалось и только по приборам выявлялось падение напряжения от нормы на 20%. Голодные образования снижают качество токосъёма и увеличивают вертикальную нагрузку на провода контактной сети. [3, с. 253] В районе сужения горных массивов, называемое как «Ворота Тамерлана» наблюдалось усиление ветра. По наблюдениям электромонтеров, обслуживающих этот участок, ветер бывает такой силы, что опрокидывает консоли. На самой высокой точке перевала от воздействия ветра наблюдалась пляска проводов, в связи с чем приходилось снижать скорость движения. [4, с. 251] После проезда Самарканда движение проходило более стабильно, это связано с тем, что участок электрифицирован не так давно и ещё не выявились проблемные места, а грузовые поезда проходят данный участок, на вспомогательном не электрифицированном пути.

На обратном пути при следовании от Бухары до Самарканда выявилось неудачная установка нейтральной вставки, так как ее установка оказалась перед подъёмом. Приходилось отключать тягу, чтобы проехать нейтральную вставку, а при неправильном наборе скорости были случаи остановки на ней.

После проезда города Самарканд в сторону Ташкента в темное время суток с понижением температуры воздуха на проводах начал образовываться гололёд, а при проезде электровоза между токоприемником и контактным проводом появлялось сильное искрение. При прохождении воздушных стрелок на станциях наблюдалась срабатывания блока управления приводом (БУП) из-за неправильной регулировки или разрегулировки воздушных стрелок.

В Узбекистане более 300 солнечных дней в году. Высокая температура воздуха в совокупности с токами нагрузки существенно повышают температуру проводов контактной подвески и увеличивают их провес. Блоки компенсаторов из-за удлинения проводов в критическую высокую температуру (+60°C) опускается ниже уровня фундамента и перестают выполнять свою функцию. Иногда приходится для безопасности движения и сохранения целостности токоприемника и контактной сети уменьшать скорость движения. В результате чего снижается пропускная способность участка. На сегодняшний момент на электрифицируемых железных дорогах Республики Узбекистан мало внимания уделяется детальному контролю диагностирования состояния объектов тягового электроснабжения, а имеющие в наличии средства диагностирования контактной сети не в полной мере удовлетворяют требованиям эксплуатации устройств электроснабжения в связи с недостаточным количеством определяемых параметров контактной сети, что приводит к низкому качеству и точности прогноза показателей срока службы и момента предотказного состояния устройств контактной сети [5, с. 79]. Эффективность использования высокоскоростных поездов Talgo 250 достигается при их движении со скоростью 250 км/ч. Для обеспечения таких

скоростей необходимо спрямление железнодорожных путей с кривыми участками, использование более жесткого контактного провода (марки БрФ), точная регулировка контактной подвески, настройка воздушных стрелок на станциях и своевременная ди-

агностика элементов и узлов контактной сети. Своевременное обнаружения отклонений параметров контактной подвески от нормы позволило бы приблизить скорость движения скоростных поездов к оптимальному режиму при стабильном и качественном токосъёме.

Список литературы:

1. Аксенов Н.А. Современные способы определения степени разрегулировки опор контактной сети. // Инновационный транспорт. - 2016. - № 4 (22). - С. 48-51.
2. Бахрах А.Г., Фомочкина Д.А., Гаранин М.А. Разработка программного обеспечения мобильного контрольно-вычислительного комплекса для диагностики контактной сети. // Математические методы и информационные технологии в экономике, социологии и образовании.: сборник статей. Межд. научно-техническая конф. 2014. С. 79-83.
3. Ефанов Д.В., Осадчий Г.В., Седых Д.В., Барч Д.В. Организация непрерывного мониторинга углов наклона опор железнодорожной контактной сети. // Транспорт Урала. -2017. - № 2 (53). - С. 37-41.
4. Зиновьев И.С., Кондрашов С.Н., Бошкарёва Т.В., Тепляков В.Б. Изменение конфигурации контактного провода с целью повышения ветроустойчивости контактной сети. // Наука и образование транспорту. - 2018. - № 1. - С. 251-253.
5. Компасов К.А., Сарапулов Ю.А., Бошкарёва Т.В. Применение современных методов обработки металлов в контактной сети. // Наука и образование транспорту. - 2018. - № 1. - С. 253-255.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Научный журнал

**UNIVERSUM:
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

№ 9(78)
Сентябрь 2020

Часть 2

Свидетельство о регистрации СМИ: ЭЛ № ФС 77 – 54434 от 17.06.2013

Издательство «МЦНО»
123098, г. Москва, улица Маршала Василевского, дом 5, корпус 1, к. 74
E-mail: mail@7universum.com
www.7universum.com

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленного
оригинал-макета в типографии «Allprint»

630004, г. Новосибирск, Вокзальная магистраль, 3

16+