

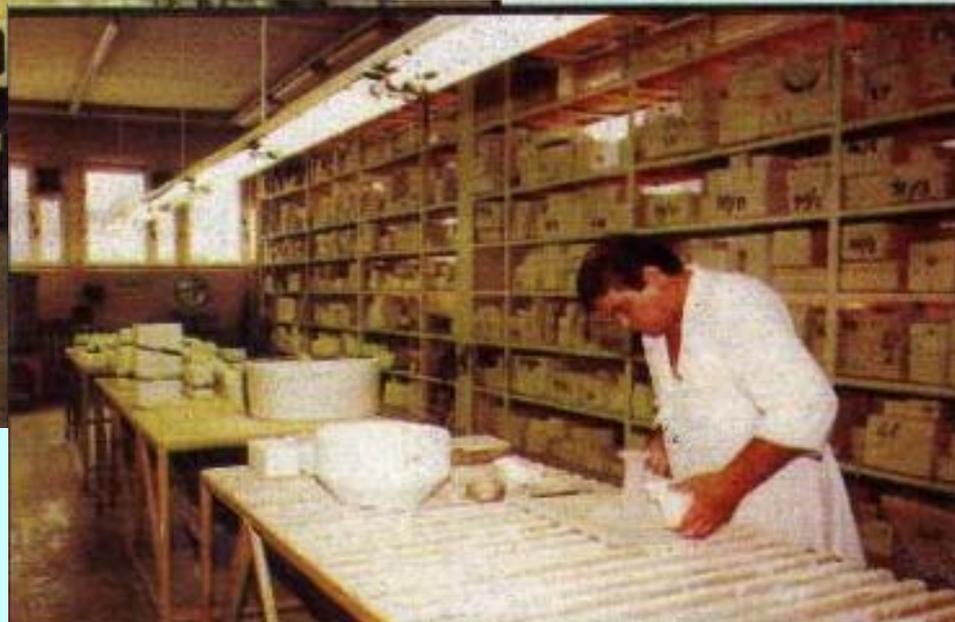
ISSN 2091-5527

№ 1/2018

O'ZBEKISTON

# ***KOMPOZITSION MATERIALLAR***

***Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali***



**КОМПОЗИЦИОННЫЕ  
МАТЕРИАЛЫ**

**УЗБЕКСКИЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ**

# КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali

## КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Научно-технический и производственный журнал

### Учредители:

- \* Комитет по координации развития науки и технологий при Кабинете Министров Республики Узбекистан
- \* Министерство высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан
- \* Государственное унитарное предприятие «Фан ва тараккиёт» Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова
- \* Научно-технический центр «Kompozit Nanotexnologiyasi»

1  
2018

Основан в 1999 году

Выходит раз в три месяца

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Негматов С.С. академик АН РУз - главный редактор  
Рашидова С.Ш. академик АН РУз - зам. главного редактора  
Исламов Дж.У. канд. техн. наук - ответственный секретарь

Абед Н.С. – док. техн. наук, Абдуллаева Р.И. – док. техн. наук, профессор, Атакузиев Т.А. – док. техн. наук, профессор, Ибадуллаев А. – док. техн. наук, профессор, Искандарова М.И. – док. техн. наук, профессор, Собиров Б.Б. – док. техн. наук, Талипов Н.Х. - док. техн. наук, Юсупбеков А.Х. – док. хим. наук, профессор, Амонов Б.А. – канд. полит. наук, Шарипов Х.Т. – док. хим. наук, профессор, Михридинов Р.М. – док. тех. наук, Бабаханова М.Г. - канд. хим. наук, Гулямов Г.Г. – канд. техн. наук, доцент, Степанова Т.А. – канд. техн. наук, Халимжанов Т.С. - канд. техн. наук

### РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Аскарлов М.А., академик АН РУз	Ризаев Ф.Х., PhD., доцент
Ахмедов У.К., д.х.н., профессор	Райимжанов Б.Р., д.т.н., профессор
Ашуоров Н.Р., д.т.н., профессор	Рашидов Т.Р., академик АН РУз
Берлин А.А., академик РАН (Россия)	Рахманбердиев Г., д.х.н., профессор
Бектуров Е.А., академик АН РК (Казахстан)	Струк В.А., д.т.н., профессор (Беларусь)
Исаходжаев Б.А., профессор	Сайдахмедов Р.Х. д.т.н., профессор
Махкамов Р.Г., академик АН РУз	Турабжанов С.М., д.х.н., профессор
Мелкумов А.Н., канд. техн. наук	Тулаганов А.А., д.т.н., профессор
Меликов В.В., д.т.н., профессор	Тухтаев С.Т., академик АН РУз
Негматова К.С., док. техн. наук	Умаров А.В., д.т.н., профессор
Олейник Э.Ф., д.т.н., профессор (Россия)	Халиков Ж.Х., академик АН РТ (Таджикистан)
Паршиев Н.А., академик АН РУз	Фишер Х.Б., профессор (Германия)
Рискулов А.А., д.т.н., профессор	Якубов М.М., д.т.н., профессор

## СОДЕРЖАНИЕ

Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокomпозитов		
А.М. Эркаев, Ф.Н. Нуркулов, А.Т. Джалилов, Х.С. Бекназаров.	Исследование композиционного материала на основе фосфор- и азотсодержащих эпоксидных смол	4
Д.Б. Холикулов, М.М. Якубов, Э.М. Масидиков, О.М. Екубов.	Исследование зависимости извлечения ионов металлов при ионной флотации от pH раствора	6
А.М. Сайназаров, М.М. Якубов, А.А. Абдукадыров, О.М. Екубов, Д.Б. Холикулов.	Обеднения конвертерных шлаков полученных при конвертировании медных штейнов автогенных печей	8
Ф.Р. Норхужаев, Р.М. Михридинов, Р.Ф. Норхужаева, А.Х. Аликулов.	Исследование и анализ литейных металлических слоистых композиционных материалов	10
Ф.Б. Игитов, А.А. Юлдашев, Ш.А. Муталов, Р.А. Назирова, Т.Т. Турсунов.	Исследование сорбции ионов некоторых металлов ионообменными полимерами.	12
Физика, механика и трибология композиционных материалов		
А.М. Искендеров, Н.Э. Шамадинова, Т.А. Атакузиев.	Получение сульфоклинкеров разного минералогического состава на основе многотоннажных отходов фосфогипса, мелких отходов известняка после гашения извести и каолиновой глины	13
С.А. Расулов, Ш.Н. Саидходжаева, В.П. Брагина, С.Н. Асатов.	Технология плавки чугуна в газовой вагранке с гетерогенной холостой колошей	16
Б.А. Нормуродов, П.Ж. Тожиёв, Х.Х. Тураев, А.Т. Джалилов, Ф.Н. Нуркулов.	Изучение влияния серных вяжущих веществ на химическую стойкость полиэтилена	18
П.Ж. Тожиёв, Б.А. Нормуродов, Х.Х. Тураев, А.Т. Джалилов, Ф.Н. Нуркулов.	Изучение термостойкости композитов на основе полиэтилена, армированного базальтовым волокном	20
В.К. Умарова, Д.Ш. Хамдамова, М.Т. Примкулов.	Получение целлюлозы из пшеничной, рисовой соломы, стебля гузапаи и изучение их структуры методом набухания в воде	23
А.Узайдуллаев, Н.Баракаев.	Технология производства гранатового сока уникальными полезными свойствами.	25
К.С. Негматова, С.У. Султанов, Р.М. Давлатов.	Технология улучшения качества пкн-3 (ингибитор коррозии)	27
Г.К. Тухтамишова, К.К. Саттаров, Ш.Б. Уктамов.	Исследование технологических значимых показателей зерна пшеницы, выращиваемых в Узбекистане	30
С.К. Кузбеков, д.т.н. Н.Р. Баракаев.	Пищевая ценность при использовании сои в пищевых целях	33
П.А. Хакимов, Ш.Т. Ильясов, А.Т. Турсунов, К.К. Шадманов.	Концентрационная и температурная зависимости скорости ультразвука в водно-ацетоновых растворах хлорида натрия и их сжимаемость	36
К.К. Саттаров, Г.К. Тухтамишева, Ш.Б. Уктамов.	Навли ун тортиш жараёнида муртак махсулотини ажратиб олиш технологияси	39
Получение композиционных материалов		
С.А. Расулов, Ш.Н. Саидходжаева, В.П. Брагина.	Гранулометрический анализ Кулатайских песков для использования в качестве кислой футеровки индукционных печей	41
Н.Б. Шимаматова, Х.И. Акбаров, Ю.Н. Ражабов.	Защитная эффективность ингибиторов олигомерного типа на основе органических соединений	42
Э.Р. Тураев, Э.С. Соттикулов, А.Т. Джалилов.	Исследование влияния органоглины на кристаллизации нанокomпозитов на основе полиэтилена.	45
Т.Д. Сидикова.	Современные технологии использования отходов для стекольной шихты.	47
Э.А. Эгамбердиев, Г.Р. Рахмонбердиев, Г.Ю. Акмалова, А.Х. Мардонов, С.Ш. Арсланов.	Получение бумаги из композиции базальтового волокна и растения гоппинамбура, а также определение ее показателей качества.	50
У.Д. Мухитдинов, М.М. Муродов.	Маҳаллий хом ашёлар асосида (канакунжут, масхар) юкори сифат кўрсаткичларга эга бўлган целлюлоза олиш технологияси	52
М.Х. Мирзахмедова, Д.Б. Худайбердиева, М.З. Абдукаримова, Р.Ш. Закирова, Р.Бекмуродов.	Совмещенная технология крашения и заключительной отделки шелковых тканей	54
М.М. Муродов, У.Д. Мухитдинов, М.К. Урозов, Х.О. Худайров.	Сравнительные исследования состава и свойств смс в различной степени полимеризации.	57
А.Узайдуллаев, Н.Баракаев.	Особенности улучшения качества гранатового сока	59
Оборудование и технология композиционных материалов		
Р.М. Давлатов, Д.А. Мухаммадова, М.Б. Маматкулова.	Химическая модификация натурального шелка под действием окислительно-восстановительной иницилирующей системы	62
У.Д. Мухитдинов, М.М. Муродов, М.К. Урозов.	Кунгабоқар ўсимлиги пояси ҳамда тўқимачилик корхоналари толали чикиндилардан юкори сифат кўрсаткичларга эга бўлган целлюлоза олиш технологияси	65
С.С. Жавлиев, С.С. Негматов, Н.С. Абед Т.У. Улмасов, А.Р. Саттаров.	Исследование и разработка вибропоглощающих композиционных полимерных материалов и покрытий на их основе	66
И.И. Фатоев, Ф.Б. Ашуров, Ф.Н. Ашуров, Ж.Ш. Султонов, Ш.Мукимов, М.Маматова.	Об особенностях деформирования и разрушения наполненных полимеров...	70
И.И. Фатоев, Ф.Б. Ашуров, Ф.Н. Ашуров, Ж.Ш. Султонов, Ш.Мукимов, А.Мирзоев.	Влияние технологических факторов на дефектность структуры полимерных композиционных материалов	72
Ю.С. Бешимов, Н.М. Бахриддинова, Ш.Н. Исмаева.	Арпа донидан крахмал олишнинг самарали технологияси	74
В.К. Умарова, Д. Хамдамова, К. Жамолитдинов, М. Примкулов.	Получение целлюлозы из стебли земляного ореха	76
Прикладные, экономические и экологические аспекты применения композиционных материалов		
М.Д. Бурунов, С.П. Абдурахманова.	Технология бестопливной выработки электроэнергии на газопроводах при транспорте природного газа	78
Н.З. Сайдалиева, Д.Б. Худайбердиева, Ж.Б. Суенов.	Изучение способов уменьшения выделения формальдегида из аппретов для хлопчатобумажных тканей	80
Х.С. Халилов, В.К. Умарова, М.Т. Примкулов, Ш.А. Рашидов.	Новый композицион материал для покрова поверхности стен	82
Ж.М. Бегатов.	технологические возможности комбинированной химико-термической обработки инструментальной стали 4ХМФС	84
Методы исследований		
С.С. Негматов, Г. Гулямов, Н.С. Абед, М.Н. Тухташева, О.Х. Эшкابيлов.	Методы изучения триботехнических свойств композиционных полимерных материалов с волокнистой массой	86
Э. Эгамбердиев, Г.Рахманбердиев, А.Мардонов, А.Жўраев Ш.Собиржонов.	Изучения влияния флокулянтов на прочность свойства композиционной бумаги полученной на основе местного сырья	90
З.Х. Кутлимуратова, Ф.Х. Тухтаев, Х.Т. Зоирова, Ф.А. Пулатова, Л.И. Алимджановна, Л.И. Турсунова.	Исследование нанокomпозитных материалов с использованием сухих экстрактов полученных из ноготков календулы.	92
Вести из лабораторий		
М.Г. Бабаханова, Х.Ю. Рахимов, Г. Тухлиев.	Некоторые свойства стиралакриловой дисперсии	96
Б.К. Бабаханов, Х.Ю. Бакоев, У.З. Салимов, М.К. Адилова.	Определение некоторых эксплуатационных свойств угольных брикетов	97
Д.Б. Холикулов, М.М. Якубов, Э.М. Масидиков, О.М. Екубов.	Методика проведения лабораторных и укрупненно лабораторных исследований ионной флотации.	98
Г. Гулямов, Н.С. Абед, С.С. Негматов, М.Н. Тухташева, О.Х. Эшкابيлов.	О проблеме разработки методологических основ способа по изучению свойств антифрикционно-износостойких антистатически-теплопроводящих композиционных полимерных материалов, работающих в условиях взаимодействия с волокнистой массой	99
Г. Гулямов, Н.С. Абед, С.С. Негматов, М.Н. Тухташева, О.Х. Эшкابيлов.	Толали массалар билан таъсир килиш шароитида ишловчи антифрикцион-ейилишбардош антистатик иссиклик ўтказувчи композицион полимер материалларнинг хоссаларини ўрганиш усулининг методологик асосларини ишлаб чиқиш муаммоси	100
Б.М. Тожиёв, А.Р. Баймирзаев, Ш.Ш. Абдурашидов.	Композицион полимер копламаларнинг умрбоқийлигини ошириш ва уларнинг хоссаларини яхшилаш усуллари	101
Ш.Н. Расулова.	Этерификация вискозной ткани	102
Х.К. Эшкابيлов, С.С. Негматов, Х.Т. Шарипов, Ш.А. Бердиев.	Регулируемые технологии нитроокисидирования стальных изделий	103
З.К. Мадамино, А.Р. Баймирзаев, А.М. Мамиров.	Подшипник деталларини вакуум остида куйиш ва унинг афзалликлари	106
К.С. Негматова, К.К. Махмудов, Ж.Н. Негматов, И.Г. Акбаров, О.Ш. Сабирова, Н. Талипов, Б.Ю. Рузиева.	Применение порошковой госсиполовой смолы для модификации битумных композиций	107
Н.С. Абед, С.С. Негматов, К.К. Махмудов, И.Г. Акбаров, Р.Х. Солиев, Д.И. Махкамов, О.Ш. Сабирова, Н. Талипов, Б.Ю. Рузиева.	Разработка оптимальных составов модифицированных полимер-битумных композиций для производства руберондов и их свойства	109
Р.Х. Сайдахмедов, К.Г. Бахадиров.	Математическая модель напряженно - деформированного состояния при асимметричной прокатке	110
С. Кузбеков, Н. Баракаев.	Соя мойи сифатига бирламчи тозалашнинг таъсири	112
Юбей		
	Рахманбердиев Гаппар (к 80-летию со дня рождения)	116
	Искандарова Мастура (к 80-летию со дня рождения)	118

УДК 678.58.046.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ ФОСФОР- И АЗОТСОДЕРЖАЩИХ ЭПОКСИДНЫХ СМОЛ

А.М Эркакеев, Ф.Н. Нуркулов, А.Т. Джалилов, Х.С. Бекназаров

**Введение.** В последние годы эпоксидные смолы перестали быть остродефицитными продуктами. Объяснить это можно тем, что в них уменьшилась потребность производств, в результате конверсии, а с другой стороны, производственные мощности по выпуску синтетических смол еще не совсем изношены, и предприятия способны выпускать эти продукты в больших масштабах. Появилась возможность и тенденция более широкого использования эпоксидных связующих и композитов на их основе в гражданских технологиях, в строительстве и в частности. Масштабы применения эпоксидных материалов растут, не смотря на то, что относительно высокая стоимость эпоксидных смол несколько сдерживает развитие материалов и технологий с их использованием.

Развитие современной промышленности предполагает создание материалов с новыми улучшенными свойствами. Современные технологии позволяют разрабатывать композиционные материалы, содержащие нанонаполнители различной природы. Введение малых количеств наноразмерных наполнителей позволяет в значительной степени улучшить свойства конечного композиционного материала.

Модифицированные термопластами эпоксидные смолы в последнее время получили широкое применение. Модификация эпоксидных полимеров необходима в связи с тем, что ненаполненные материалы проявляют недостаточно высокую ударную вязкость и их теплостойкость не всегда удовлетворяет высоким требованиям промышленности. Совместное введение термопластичных и наномодификаторов позволит повысить ударные характеристики и теплостойкость эпоксидных полимеров.

Эпоксидные полимеры обладают комплексом ценных свойств: в не отвержденном состоянии легко растворяются в органических растворителях, хорошо совмещаются с другими синтетическими смолами (фенолоальдегидными, мочевиноформальдегидными, поливинилбутиралем и др.), могут храниться длительное время без изменения своих свойств. Отвержденные эпоксидные полимеры имеют высокую прочность, отличную адгезию (прилипание) к большинству строительных материалов, обладают стойкостью к действию многих химических реагентов, хорошими

диэлектрическими свойствами. Благодаря ценным свойствам эпоксидные полимеры находят широкое применение в качестве клеев, защитных и защитно-декоративных покрытий, электроизоляционных лаков, мастик, полимербетонов и др. Свойства эпоксидных полимеров приведены в прил. 1. Недостатками этих полимеров являются в не отвержденном виде значительная вязкость, в отвержденном состоянии – хрупкость.

**Обсуждение полученных результатов.** В нашей Республике актуальным является создание эффективных эпоксидных смол на основе местного сырья. Синтезированы новые полифункциональные эпоксидные смолы, на основе фосфорсодержащих олигомеров марки АЭД-2, при совместном введении которых в олигомерные связующие наблюдается синергический эффект.

Изучение процесса полимеризации, протекающего при взаимодействии эпихлоргидрина (ЭХГ) с фосфор и азотсодержащими аддуктами представляет несомненный научный и практический интерес. Установлено, что при взаимодействии ЭХГ и некоторых фосфор-, азотсодержащих соединений протекает процесс самопроизвольной полимеризации. Эти исследования позволяют выявить влияние природы различных групп на процесс самопроизвольной полимеризации. Для получения композиционного материала использовался Брусит из разных месторождений измельченный на шаровой мельнице до фракции  $\leq 50$  мкм, в качестве связующего использовали фосфор-, азотсодержащие эпоксидные смолы марки АЭД-2 и полиэтилен высокого давления (ПЭВД). Количество наполнителя в полимерной матрице составляло 40 масс. ч., данное количество является оптимальным для композиций на основе наполнителя брусита с АЭД-2 и полиэтилена, что доказано в данных работах. Влияние наполнителя оценивали по изменению физико-механических и химических характеристик.

Изучение используемых наполнителей методом электронной микроскопии показало что, для частиц брусита характерна некоторая агломерация частиц, что свидетельствует о высокой активности их поверхности (рисунок 1).

Физико-химические составы брусита идентичны и представлены в таблице 1.

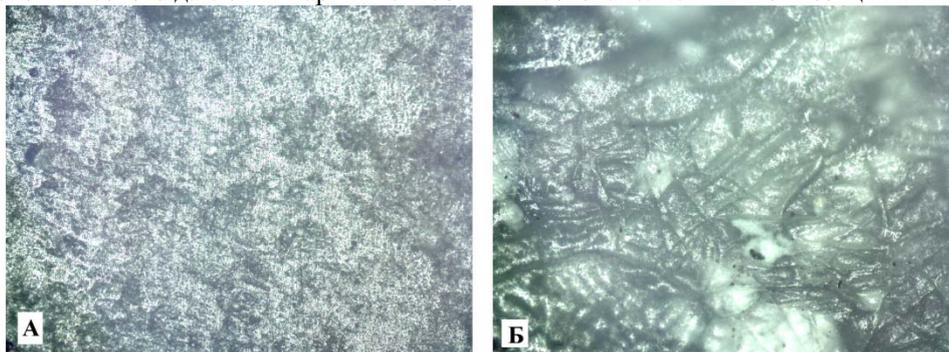
Таблица 1

Физико-химические показатели брусита

Наименование показателей	Нормы
Брусит	Минерал, гидроксид магния с химической формулой $Mg(OH)_2$ . Химический состав: $MgO$ — 69 %, $H_2O$ — 31 %. В качестве изоморфных примесей иногда присутствуют железо (ферробрусит) или марганец (манганобрусит).
Состояние	Твёрдое
Цвет	Белый, серый, бледно-зелёный, голубой
Плотность, г/см <sup>3</sup>	3,58
Температура плавления, °С	2825
Температура кипения, °С	3600
Растворимость в воде, г/100 мл	0,86

В работе сделана попытка оценить создание высоконаполненных композиций на основе брусита и АЭД-2 с полиэтиленом высокого давления марки F-0220S

(ПЭВД), который благодаря меньшей себестоимости более привлекателен для использования в высоконаполненных композициях.



(А) Брусит из разных фракций  $\leq 50$  мкм. (Б) Композиционный материал на основе Брусита, в качестве связующего использовали эпоксидную смолу марки АЭД-2 и полиэтилен высокого давления (ПЭВД).

**Рисунок 1 – Оптическая микроскопия.**

Оценка реологических свойств, определяемая по показателю текучести расплава (ПТР) показала, что текучесть композиции повышается, но разработанные композиции можно перерабатывать методом литья под давлением (таблица 2).

Исследован электронно микроскопический и элементный анализ полученной композиции на основе брусита и АЭД-2 с ПЭВД. Количество брусита составляет в композиции 40 % от массы полимера. С помощью электронной микроскопии можно определить структурирование и количество брусита и АЭД-2 с ПЭВД в композиции.

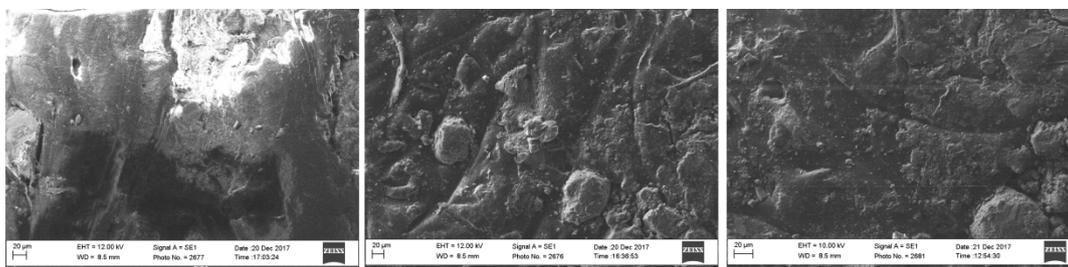
И ещё, с помощью электронной микроскопии можно определить распределение брусита в структуре композиции. При испытании образец сначала был закреплен в держатель, потом образец покрыли до 5 нм золотым порошком. Для определения был использован прибор QUORUM Q150 RS.

Были получены образцы композиций. Эти образцы являются полимерными композициями, содержащими до 40 % брусита на основе минерала магния гидроксида

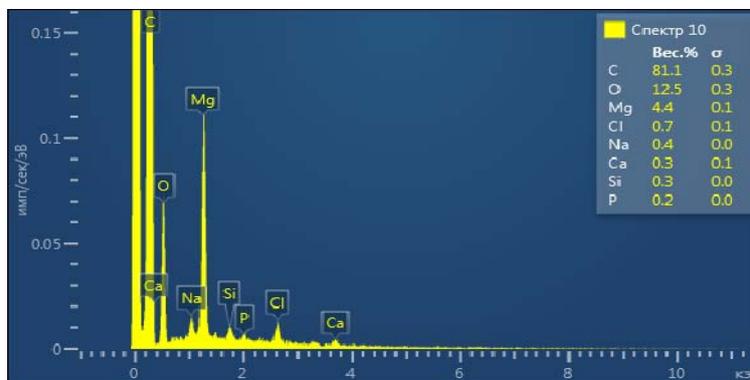
**Таблица 2.**

**Исследование показателя текучести расплава композиции в зависимости от ее состава**

Состав композиции, масс. ч.	Показатель текучести расплава, г/10 мин
ПЭВД	1,5-2,5
ПЭВД+40% брусит	0,5-0,8
ПЭВД+АЭД-2+40% брусит	0,8- 1,2



**Рисунок 2. Данные электронно-микроскопического анализа.**



**Рисунок 3. Данные элементного анализа**

При увеличении образца на основе полиэтилена марки F-0220S с помощью электронной микроскопии в 350 раз, не наблюдается следов примеси на поверхности, но видны некоторые изменения в сравнении с контрольным образцом, которые объясняются присутствием добавок.

Получены композиции на основе брусита и АЭД-2 с полиэтиленом высокого давления марки F-0220S (ПЭВД), которые характерны для соединений с фосфор, азот и магний содержащими эпоксидными смолами. На рисунке 2 видно, что на структуре полимерной композиции можно наблюдать расположение и распределение разных

элементов в одинаковых слоях. На рисунке показаны результаты электронно микроскопических анализов композиций на основе фосфор, азот и металл содержащих полимеров.

На рисунке 3. можно наблюдать отдельное и совместное распределение фосфора, азота и металла на поверхности полиэтилена. А также можно наблюдать хорошую смешиваемость композиций.

Результаты электронной микроскопии и элементного анализа показывают, что композиции, обладают наилучшей смешиваемостью с полимерами. В связи с этим можно сделать вывод, что полиэтиленовая композиция, полученная с добавлением фосфор, азот и металлсодержащих эпоксидных смол, имеет наилучшие результаты по сравнению с другими композициями.

**Заключение.** Доказана возможность использования брусита в качестве наполнителя для фосфор и азотсодержащих эпоксидных смол и полиэтиленовой матрицы. Показано что, получение композитов на основе брусита и АЭД-2 с полиэтиленом высокого давления позволяет повысить весь комплекс физико-химических характеристик, а также улучшить показатели тепло-, термо- и огнестойкости композиций.

**TARKIBIDA FOSFOR VA AZOT SAQLAGAN EPOKSID SIMOLALAR ASOSIDAGI KOMPOZIT  
MATERIALLARNI TADQIQ QILISH**

**A.M. Erkaev, F.N. Nurkulov, A.T. Djalilov, H.S. Beknazarov**

**Kalit so'zlar:** fosfor va azot saqlagan birikmalar, epoksid simolalari, kompozit, elektron mikroskop tahlil, modifikatsiya.

Maqolada fosfor va azotli epoksid simolalalar asosida polietilen va to'ldiruvchilar asosidagi kompozitsion materiallar tadqiq qilingan. Olingan ma'lumotlarga ko'ra, brusit va AED-2 hamda YBPE asosli kompozitsiyalar yaxshi termik, olovga chidamli xususiyatlarga ega va turli organik erituvchilar, kislotalar, gidroksid, oksidlovchi moddalarga chidamli bo'lganligi aniqlandi.

**Ключевые слова:** фосфор и азотсодержащие соединения, эпоксидная смола, композиция, электронно-микроскопический анализ, модификация.

В статье исследовано композиционный материал на основе фосфор- и азотсодержащих эпоксидных смол с полиэтиленом и наполнитель. По полученным данным было установлено, что композиции на основе брусита и АЭД-2 с ПЭВД имеет хороший термо- и огнестойкие свойства и стоек к различным органическим растворителям, кислотам, щелочам, окислителям.

**Key words:** phosphorus and nitrogen-containing compounds, epoxy resin, composition, electron microscopic analysis, modification.

The article investigated the composite material based on phosphorus and nitrogen-containing epoxy resins with polyethylene and a filler. From the data obtained it was found that compositions based on AED-2 and HPPE has good thermal and fire resistant properties and is resistant to various organic solvents, acids, alkalis, oxidizers.

**Эркаев Ардашер Мамарахимович** - младший научный сотрудник, Ташкентского научно-исследовательского института химической технологии

**Джалилов Абдулахат Туропович** - доктор химических наук, профессор, академик АН РУз, директор ООО Ташкентского научно-исследовательского института химической технологии.

**Нуркулов Файзулла Нурмунинович** - ведущий научный сотрудник, доктор технических наук, Ташкентского научно-исследовательского института химической технологии.

**Бекназаров Хасан Соибназарович** - ведущий научный сотрудник, доктор технических наук, Ташкентского научно-исследовательского института химической технологии.

УДК 669.2

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ИОНОВ МЕТАЛЛОВ ПРИ ИОННОЙ ФЛОТАЦИИ ОТ pH РАСТВОРА**

**Д.Б.Холикулов, М.М.Якубов, Э.М.Масидиков, О.М.Екубов**

**Введение.** Перспективным методом извлечения и разделения соединений металлов, присутствующих в растворе, является флотация [1,2]. Метод характеризуется высокой производительностью, эффективностью, экономичностью и простотой операций. При реализации одной из ее разновидностей – ионной флотации в результате взаимодействия ионов металлов с катионными поверхностно-активными веществами (собирателями)

образуются гидрофобные осадки (сублаты), которые эффективно отделяются от раствора флотационным методом.

Процесс ионной флотации обладает высокой производительностью, степень извлечения металлов при ионной флотации составляет 90-99%. Процесс эффективен при низких концентрациях металлов (10-100 мг/дм<sup>3</sup>), именно эти значения характерны для

**Список литературы**

1. Королев, Е.В. Радиационно-защитные и химически стойкие серные строительные материалы/ Е.В. Королев, Ю.М. Баженов, А.И. Альбакасов. – М.: Издательство Пенза– Оренбург, 2010. – 364 с.
2. Гордина, А.Ф. Различия в формировании структуры гипсового вяжущего, модифицированного углеродными нанотрубками и известью/ А.Ф. Гордина, Ю.В. Токарев, Г.И. Яковлев, Я. Керене, Э. Спудулис// Строительные материалы. – 2013. – №2. – С. 34-37.
3. Гаврилов М.А. Эпоксидные пресс-композиты на основе отходов производства с применением ультрадисперсных модификаторов/ М.А. Гаврилов, В.А. Худяков, Н.Г. Лесова, Н.Н. Иванкина // Региональная архитектура и строительство. – 2009. – №2. – С. 10-16.
4. Корсун, В.И. Деформативные свойства мелкозернистых высокопрочных бетонов с органоминеральным модификатором на основе минеральных отходов промышленности Донбасса / В.И. Корсун, Н.М. Зайченко, А.С. Волков // Современное промышленное и гражданское строительство. – 2008. – Том4. – №2. – С. 83-91.

концентраций металлов в сбросных растворах медного и цинкового производства.

Одним из основных факторов, влияющим на эффективность ионной флотации является pH среды. Кислотность среды может влиять на процесс ионной флотации следующим образом:

- воздействием на растворимость сублата (извлекаемый в пену продукт);
- воздействием на заряд извлекаемого иона;
- изменением соотношения ион-собиратель;
- воздействием на устойчивость пены.

Конкуренция молекул воды и ионов собирателя зависит от их сродства к извлекаемому иону. Большинство простых не гидролизованных катионов легко гидратируются  $Me^{x+}(OH_2)_y$ . Поэтому при низких pH, когда гидролиз минимален, гидратированная форма иона более устойчива, чем продукт взаимодействия с собирателем. Это особенно верно для ионов низкого заряда, которые меньше склонны к гидролизу. В этих случаях низкие значения pH не удовлетворительны для ионной флотации.

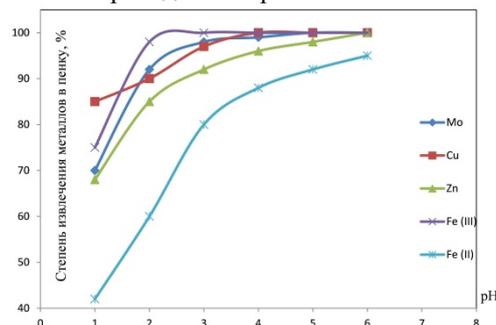
Ионная флотация возможна при более высоком значении pH, которая характерна для каждого катиона.

Предполагается, что при высоком pH вследствие гидролиза начинается изменение характера катионов. Повидимому, увеличение концентрации гидроксильных ионов вызывает ионизацию гидратированных молекул.

В результате становится возможным взаимодействие между менее гидратированным ионом и собирателем.

**Объекты и методы исследования.** Для определения оптимальной кислотности раствора при ионной флотации были проведены эксперименты при различных значениях pH. Для регулирования значения pH в исследованных растворах использовали раствор NaOH. В качестве собирателя использовали ДЭДТК натрия (Диэтилдитиокарбамат натрия), а в качестве пенообразователя трансформаторное масло Т-80.

**Полученные результаты и их обсуждение.** Эффективность процесса в значительной степени зависит от pH обрабатываемого раствора. Во всем рассматриваемом интервале значений pH раствора происходит осаждение ДЭДТК металлов. Результаты экспериментов приведены на рис.2.1. и табл. 2.1.



**Рис. 3.1.** Зависимость степени извлечения металлов в «пенку» от кислотности раствора. Условия проведения опытов: расход собирателя 100 % от стехиометрии,  $\tau_{\text{ион. флот.}}$  – 6 мин, расход трансформаторного масла Т-80 –  $3,5 \text{ г/м}^3$ .

**Таблица 3.1**

Результаты ионной флотации маточных растворов ЦПРМ МПЗ (Цеха производства редких металлов медеплавильного завода), с применением ДЭДТКNa ( Диэтилдитиокарбамат натрия).

Содержание в маточном растворе ЦПРМ МПЗ, $\text{мг/дм}^3$		Условия опытов	pH раствора	Содержание в растворе после ионной флотации, $\text{мг/дм}^3$					Выход пенного продукта, $\text{г/дм}^3$	Степень извлечения в пенный продукт, %				
				Mo	Cu	Zn	$\text{Fe}^{2+}$	$\text{Fe}^{3+}$		Mo	Cu	Zn	$\text{Fe}^{2+}$	$\text{Fe}^{3+}$
Mo	3710	Расход ДЭДТКNa 100% от стехиомет., продолжительность ионной флотации - 6 мин. расход Т-80 – $3,5 \text{ г/м}^3$	1	925	228	56	90	16	22	75	90	75	42	70
Cu	2289		2	296	46	34	62	8	23	92	98	85	60	85
Zn	228		3	148	сл.	18	32	сл.	25	96	100	92	80	100
$\text{Fe}^{2+}$	156		4	74	сл.	10	19	сл.	26	98	100	96	88	100
$\text{Fe}^{3+}$	53		5	37	сл.	сл.	12	сл.	26	99	100	100	92	100

**Таблица 3.2**

Результаты ионной флотации кислых стоков купоросного цеха медеплавильного завода и промывных растворов сернокислотного цеха цинкового завода с применением ДЭДТКNa (Диэтилдитиокарбамат натрия). Условия опытов: Расход ДЭДТКNa 100% от стехиомет., продолжительность ионной флотации - 4 мин расход Т-80 –  $3,5 \text{ г/м}^3$

Содержание в кислые стоки купоросного цеха МПЗ, $\text{мг/дм}^3$		Содержание в промывные растворы СКЦ ЦЗ, $\text{мг/дм}^3$		pH раствора	Содержание в растворе после ионной флотации кислые стоки купоросного цеха МПЗ, $\text{мг/дм}^3$					Содержание в растворе после ионной флотации промывные растворы СКЦ ЦЗ, $\text{мг/дм}^3$				
					Mo	Cu	Zn	$\text{Fe}^{2+}$	$\text{Fe}^{3+}$	Mo	Cu	Zn	$\text{Fe}^{2+}$	$\text{Fe}^{3+}$
Mo	2	Mo	0,27	1	0,5	3,5	0,25	7,2	2,4	0,08	2,1	19,6	1,5	0,45
Cu	35	Cu	19	2	0,16	1,75	0,15	4,8	1,1	0,06	1,14	7,35	1,1	0,25
Zn	1	Zn	49	3	0,08	0,7	0,08	2,3	сл.	0,04	0,8	3,9	0,9	сл.
$\text{Fe}^{2+}$	12	$\text{Fe}^{2+}$	2,5	4	0,07	сл.	0,04	1,4	сл.	сл.	сл.	0,08	0,8	сл.
$\text{Fe}^{3+}$	8	$\text{Fe}^{3+}$	1,5	5	сл.	сл.	сл.	1,1	сл.	сл.	сл.	сл.	0,65	сл.

А также, были проведены ионные флотации для извлечения металлов из кислых стоков купоросного цеха МПЗ (медеплавильного завода) и промывных растворов СКЦ ЦЗ (сернокислотного цеха цинкового завода). Результаты проведенных опытов приведены в табл. 3.2.

Максимальная степень извлечения Mo, Cu и Zn в пену с ДЭДТК натрия наблюдается при значениях pH 4, 3 и 5 соответственно.

Наиболее полно флотация протекает в близких средах, соответствующих нахождению металлов в форме гидроксидов. Снижение извлечения металлов при понижении pH растворов связано с разложением собирателя в кислых средах и переходом ионов металлов в раствор.

При выделении металлов при высоких значениях pH наблюдается падение их извлечения, что объясняется переходом металлов в другие химические формы, не взаимодействующие с собирателем в водном растворе.

Извлекаемость катионов металлов связана с двумя факторами: энергией гидратации и устойчивостью образующегося сублата. Чем меньше радиус катиона и больше его заряд, тем более прочный образуется сублат и лучше протекает процесс флотации.

**Резюме.** На основе полученных исследований установлено, что Максимальная степень извлечения Mo, Cu и Zn в пену с ДЭДТК натрия наблюдается при значениях pH 4, 3 и 5 соответственно. Наиболее полно флотация протекает в близких средах, соответствующих нахождению металлов в форме гидроксидов.

**Список литературы.**

1. Себба Ф. Ионная флотация. М. Металлургия, 1965, 172 с.
2. Гольман А.М. Ионная флотация. М.: Недра, 1982. 144 с.

**ION FLOTATSIYASI JARAYONIDA ERITMANING PH QIYMATIDA METALL IONLARINING  
EKSTRAKTSIYASIGA BOG'LIQLIGINI O'RGANISH**

**D.B. Holikulov, M.M. Yakubov, E.M. Masidikov, O.M. Yoqubov**

**Калит:** flotatsiya, sublate, ion, tiklash, ko'pik, gidroksid, kislotalilik, pH, dietilditiokarbamat.

Olmaliq tog'-metallurgiya kombinatining turli pH qiymatlarida kislotali chiqindilardan metallni va yuvish eritmalarini chiqarish uchun ion flotatsiyasi o'rganildi. Mo, Cu va Zn ning maksimal ekstraktsiyasi mos ravishda 3-5 pH qiymatida kuzatilgan.

**Ключевые слова:** флотация, сублат, ион, извлечение, пена, гидроксид, кислотность, pH, диэтилдитиокарбамат.

Изучено ионные флотации для извлечения металлов из кислых стоков и промывных растворов Алмалыкского горно-металлургического комбината при различных значениях pH. Установлено, что максимальная степень извлечения Mo, Cu и Zn наблюдается при значениях pH 3-5 соответственно.

**Keywords:** flotation, sublat, ion, extraction, foam, hydroxide, acidity, pH, diethyldithiocarbamate.

It is studied ionic flotations for extraction of metals from sour drains and washing solutions of the Almalyk mining and smelting plant at various pH values. It is established that the maximum extent of extraction of Mo, Cu and Zn is observed at pH 3-5 values respectively.

**Халикулов Дониёр** -зам.директор по учебной работе

**Бахтиёрович** -Алмалыкского филиала ТашГТУ

**Якубов Махмуджан** - д.т.н., проф., заведующий НИЛ

**Махамаджанович** -композиция цветных металлов ГУП «Фан ва тараккиет»

**Ёкубов Ойбек Махмуджон угли**-младший научный сотрудник НИЛ композиция цветных металлов ГУП «Фан ва тараккиет»

**Масидиков Э.М.** –Старший преподаватель каф. «Металлургия» Алмалыкского филиала ТашГТУ

669.2 УДК

**ОБЕДНЕНИЯ КОНВЕРТЕРНЫХ ШЛАКОВ ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ КОНВЕРТИРОВАНИИ МЕДНЫХ  
ШТЕЙНОВ АВТОГЕННЫХ ПЕЧЕЙ**

**А.М.Сайназаров, М.М.Якубов, А.А.Абдукадыров, О.М.Екубов, Д.Б.Холикулов**

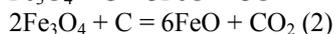
**Введение.** Магнетит, являющийся обязательной составляющей всех металлургических расплавов при производстве меди автогенным и классическим путем, оказывает существенное негативное влияние на технологию и технико-экономические показатели получения металла в целом. Анализ научных и литературных данных и изучение опыта работы передовых предприятий показали, что основной причиной высокого содержания меди в шлаках является, высокое содержание магнетита (18-29%) конвертерного шлака [1-2].

Учитывая отрицательное влияние избыточного содержания магнетита в конвертерных шлаков, на наш взгляд, весьма эффективным будет предварительное

восстановление шлаков процесса конвертирования медных штейнов I<sup>го</sup> периода.

Предварительное восстановление избыточного магнетита конвертерного шлака, может оказать положительное влияние на снижение меди в конвертерном шлаке. На основе проведенных теоретических и лабораторных исследований показано, что восстановление магнетита в железосиликатных расплавах возможно как восстановительными агентами углерод, железо, природный газ так и композиционным материалом на основе отходов цветной металлургии - клинкером являющимся промпродуктом цинкового производства где содержание углерода и металлического железа составляет более 50% [3].

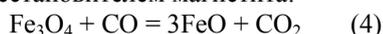
Восстановление магнетита [3], находящегося в составе конвертерного шлака, может проходить по одной из следующих реакций, протекающих в совокупности, или отдельно:



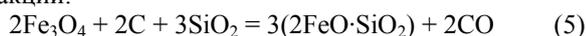
В результате протекания реакции образуется диоксид углерода, который может восстанавливаться до монооксида:



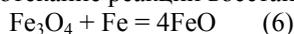
Образующийся CO газ по реакции является хорошим восстановителем магнетита:



Шлаки всегда содержат определенное количество диоксида кремния. При этом возможно протекание реакции:



В присутствии металлического железа возможно протекание реакции восстановления магнетита:



На основании проведенных исследований по сравнительной оценке эффективности различных материалов для восстановления, был подобран восстановитель, относительно дешевый, произведенный у нас в Республике Узбекистан. Этим восстановителем является композиция на основе клинкера – промпродукт цинкового производства, остаток от вельцевания цинковых кеков, которого накопилось в отвалах сотни тысяч тонн, и тенденция идет к их накоплению.

**Объекты и методы исследования.** Клинкер вельцевальной печи различных цинковых заводов имеет весьма непостоянный состав. Концентрация основных

компонентов колеблется в следующих пределах (% по массе): С – 15-28%; Fe<sub>мет</sub> – 10-20%; Cu – 0,5-2,5%; Au – 1,0-10,0 г/т; Ag – 100,0-700,0 г/т; Pb – 1,0-2,5%; Zn – 1,0-2,0%; SiO<sub>2</sub> – 10,0-25,0%; S – 1,0-3,5%. Как видно из приведенного перечня, в клинкере, помимо цветных металлов, содержится выше 50% восстановительных агентов в форме несгоревшего углерода и металлического железа, основная масса которого находится в составе чугуна.

Представляется целесообразным испытать возможность хотя бы частичной замены дефицитного твердого углеродистого топлива, постоянно накапливающимся в цветной металлургии промпродуктом-клинкером цинкового производства, для обеднения конвертерных шлаков, содержащих повышенное количество магнетита.

Необходимым этапом для составления общей оценки эффективности композиции на основе клинкера, как обеднительного агента, должны стать лабораторные испытания его воздействия на шлаковые расплавы, содержащие повышенное количество магнетита.

Были проведены исследования по использованию композиционного материала – клинкера для восстановления магнетита, находящегося в составе шлакового расплава, по методике определения степени прямого и косвенного восстановления магнетита в жидких продуктах плавки сульфидного медного концентрата [4].

В качестве объектов исследования были использованы конвертерные шлаки и клинкер, составы которых приведены в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Состав исходных материалов, %

Наименование исходных материалов	Cu	Pb	Zn	SiO <sub>2</sub>	S	C	F <sub>общ</sub>	Au	Ag
Конвертерный шлак медного производства	3,5	-	-	25,00	1,16	-	47,47	-	-
Композиции Клинкер	1,51	0,32	1,95	18,00	3,24	24,80	25,00	2,3 г/т	185,0 г/т

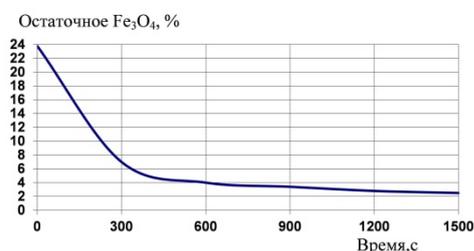
**Полученные результаты и их обсуждение.** Опыты, проводили учитывая, что восстановление магнетита не является самоцелью, а оно рассматривается лишь в контексте уменьшения содержания меди в конвертерных шлаках и снижения ее безвозвратных потерь.

Для оценки эффективности различных восстановителей, были проведены специальные исследования. Результаты проведенных исследований представлены в табл. 3.2, рис.3.1 и рис. 3.2.

Таблица 3.2

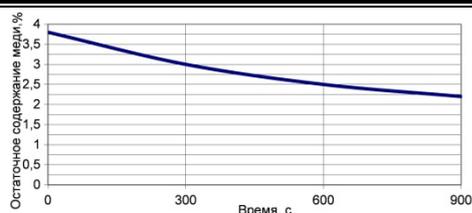
Состав полученных конвертерных шлаков после её продувки 5 мин. вместе с клинкером, при температуре 1523К

№	Добавка композиции клинкера, %	Время отстоя, с	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	Извлечение Cu, %	Fe <sub>общ</sub> %	S %
1.	5	300	6.1	64,4	47,56	2,71
2.	5	600	4,2	67,8	46,62	2,82
3.	5	900	3,0	74,5	46,30	2,67
4.	5	1200	2,5	76,7	47,60	2,77



**Рис. 3.1.**Изменение остаточного содержания магнетита во времени при использовании клинкера в качестве восстановителя, температура - 1573К.

При добавке 5% композиции клинкера от веса шихты концентрация магнетита в шлаке уменьшилась в два раза, содержание меди в конвертерном шлаке за этот период снизилось на 50-60 %.



**Рис. 3.2.** Изменение остаточного содержания меди в конвертерном шлаке во времени при обработке композицией на основе клинкера перемешиванием аргона

**Резюме.** Из результатов, представленных на рисунках и таблице видно, что концентрация меди в конвертерном шлаке уменьшается почти в два раза от ее первоначального содержания. При этом существенно снижается балластный оборот меди между головным плавильным агрегатом и конвертером.

**Список литературы**

1. Якубов М.М., Негматов С.С., Абдукадыров А.А., Сайназаров А.М. Изучение влияния конвертерного шлака

на содержание меди в отвальных шлаках отражательной печи медеплавильного производства Композиционные материалы. – Ташкент, 2011. - № 2. – С. 82-84

2. Якубов М.М., Негматов С.С., Хасполодов В.Ш., Холматов М.М., Абдукадыров А.А., Сайназаров А.М. Исследования влияния магнетита конверторного шлака на настывлеобразование при плавке медных концентратов в отражательной печи Композиционные материалы. - Ташкент, 2012.- № 1. - С. 52-54

3. Якубов М.М., Негматов С.С., Фарманов А.К., Хасполодов В.Ш. Основы процессов технологии обеднения шлаков медеплавильного производства. Ташкент, «Фан ва технология», 2010. С.196

4. Якубов М.М., Юсупходжаев А.А. Усовершенствование методики определения степени прямого и косвенного восстановления магнетита в жидких продуктах плавки сульфидного медного концентрата, Вестник ТашГТУ. Ташкент, 2004 г. -№1. - С. 209-212

**АВТОГЕН ПЕЧИНИНГ МИС ШТЕЙНЛАРИДАН ОЛИНГАН КОНВЕРТЕР ШЛАКИНИ КАМБАГАЛЛАШТИРИШ.**

**Калит сўзлар:** мис, шлак, конвертер шлаки, камбагаллаштириш, магнетит, тикланиш, клинкер

Мақолада автоген печининг мис штейнларидан олинган конвертер шлакини камбагаллаштириш келтирилган. Конвертер шлакидаги миснинг микдори ундаги магнетитнинг тикланиши хисобига олдинги ҳолатига қараганда икки баравар камаяди. Бунда печлар оралиғида, яъни конвертер ва эритиш печида айланиб юрган (балласт) миснинг микдори сезиларли камаяди.

**Ключевые слова:** медь, шлак, конвертерный шлак, обеднение, магнетит, восстановление, клинкер

Приведены результаты исследования обеднения конвертерных шлаков. Концентрация меди в конвертерном шлаке уменьшается почти в два раза от ее первоначального содержания при восстановлении магнетита в нем. При этом существенно снижается балластный оборот меди между головным плавильным агрегатом и конвертером.

**Keywords:** copper, slag, converter slag, impoverishment, magnetite, restoration, clinker

Results of the research about converter slags' impoverishment are given. Concentration of copper in converter slag decreases almost twice from her initial contents at restoration of magnetite in him. At the same time ballast turnover of copper between the head melting unit and the converter significantly decreases.

**Якубов Махмуджан Махамаджанович** - д.т.н., проф., ГУП «Фан ва тараккиет»

**Сайназаров Абдукаххор Матибрагимович** - главный металлург АО «Алмалыкский ГМК»

**Абдукадыров Абдужалил Абдурасулович** - зам. Главного инженера АО «Алмалыкский ГМК»

**Ёкубов Ойбек Махмуджон угли**

- м.н.с. НИЛ композиция цветных металлов ГУП «Фан ва тараккиет»

**Халикулов Дониёр Бахтиёрвич**

- зам. директор по учебной работе Алмалыкского филиала ТацГТУ

УДК 621:753.5

**ИССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ ЛИТЕЙНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СЛОИСТЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**Ф.Р.Норхужаев, Р.М. Михридинов, Р.Ф. Норхужаева, А.Х. Аликулов**

**Введение.** Металлические слоистые композиции (МСК) – важнейший класс композитов, обладающих широким спектром и уникальным сочетанием таких ценных свойств, как высокая прочность, коррозионная стойкость, жаропрочность, износостойкость и др. Эти материалы широко применяются в машиностроение, приборостроение, металлургической, нефтяной, сельскохозяйственной и др. отраслях промышленности. Изделия из МСК производятся различными методами литья, литейного плакирования, прокатки, сварки и наплавки. Среди которых, перспективным направлением является изготовление изделий методом литейной технологий. Метод литья позволяют изготавливать такие композиции, которые другими методами изготовить либо невозможно, либо не рационально.

В настоящее время разработаны и применяются разнообразные способы повышения надежности, долговечности и износостойкости деталей машин на этапе получения отливок или их последующей обработки.

В данной работе представлены результаты исследования и определены показатели долговечности литейных металлических слоистых композиций с промежуточным слоем.

**Объекты и методы исследований.** Объектами исследования для определения долговечности литейных металлических слоистых композиции были выбраны молибденовый сплав – ВМ-1 и сталь 40ХНМЛ, а также сплав ПР-Н58Ф и для сравнения конструкционный сталь 40ХНМЛ.

Для определения показателя долговечности металлических слоистых композиции испытания проводили на резонансной испытательной машине УРС 2/30.000.

Образцы МКС для испытания имели квадратную форму сечения с размерами 120x10x10 мм.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Основной целью создания металлических слоистых композиций является сокращения расхода дефицитных легированных сталей, затрат труда, создание высокого уровня сжимающих напряжений в рабочем элементе металлических слоистых композиций как при изготовлении, так и при термической обработке.

Известно, что в настоящее время для изготовления сложных многолез-вийных и других инструментов используются композиции, быстрорежущие стали-литая конструкционного назначения, работающие в условиях динамических и циклических нагрузок, а в качестве теплостойких инструментальных сталей: Р6М5, 10Р6М5-МП, Р6М5К5 и другие, которые получают методом запрессовки.

В исследуемом нашем варианте были использованы композиции типа молибденовый сплав – сталь и в качестве материала промежуточного слоя сплав системы Cu-Ni-Mn.

С целью получения качественных металлических слоистых композиции сложной формы, экспериментальную часть исследование проводили методом литья по газифицируемым моделям [1], которая существенно отличается от известных литейных технологий.

Технологический процесс получения металлических слоистых композиций осуществляли по следующей схеме: подготовка пенополистирола для изготовления пеномодели; изготовление пеномодели инструмента; подготовка рабочего элемента; подготовка литниковой системы; плавка и заливка расплава (молибденовый сплав - сталь 40ХНМЛ с промежуточным слоем из сплава ПР-Н58Ф при температуре 1600 – 1650 °С); охлаждение и выбивка отливок; зачистка отливок.

Так как, целью проведения настоящих экспериментальных исследований заключается в определении надежности и долговечности литейных металлических слоистых композиционных материалов полученных методом литья по газифицируемым моделям из вышеприведенных металлических материалов и пригодности их для применения в качестве инструментального материала и пресс-форм.

В процессе эксплуатации инструмента и пресс-форм их рабочие элементы контактируют с обрабатываемым материалом, в результате значительного давления происходит деформация, вследствие чего возникают напряжения. Когда напряжения достигает критических значений инструмент или пресс-форма теряет первоначальную форму и на теле инструмента и пресс-формы образуется трещина. Как известно, надежность инструмента определяется сопротивляемостью материала композиции распространению статической трещины, а долговечность инструмента

определяется сопротивлением действию циклических нагрузок [1,2]. Если во время эксплуатации инструмента имеют место высокие температуры, например, для горячей обработки металлов, то долговечность в этом случае определяется сопротивлением смятию [3,4].

Для определения долговечности литейных металлических слоистых композиции из полученных нами опытных металлических слоистых композиции (молибденовый сплав – сталь 40ХНМЛ с промежуточным слоем из сплава ПР-Н58Ф) методом литья по газифицируемым моделям и для сравнения взяли стандартный конструкционной сталь 40ХНМЛ полученный методом запрессовки. Из них были изготовлены образцы для испытания на сопротивление смятию. Образцы имели квадратную форму сечения размерами 120x10x10 мм. Из опытных металлических композиций и стандартной конструкционной стали изготавливали от 3 до 5 образцов.

Испытания образцов проводили при давлениях 400 и 600 МПа при температуре рабочей поверхности 600 °С. При каждом давлении прессования подсчитывали число циклов испытания до величины износа 0,25 мм. После этого измеряли линейных размеров деформированного образца на инструментальном микроскопе и определяли показатели смятия по формуле:

$$\Delta = n_1 - n_0,$$

где  $\Delta$  – показателя смятия,

$n_1$  – сечение исходного образца;

$n_0$  – сечения образца после деформации.

Как показали результаты испытания, образцы из конструкционной стали 40ХНМЛ (стандартный) теряет форму за 5 циклов при давлении

400 МПа, а при давлении 600 МПа выдерживают всего 3 цикла.

В тоже время опытные образцы сохраняли форму даже при давлении 600 МПа 12-циклов.

По результатам проверенных испытаний можно констатировать, что образцы полученные методом литья по газифицируемым моделям из композиции молибденовый сплав-сталь 40ХНМЛ с промежуточным слоем сплава ПР-Н58Ф имеют высокую надежность и долговечность в 3-4 раза.

Необходимо отметить, что наличие промежуточного слоя является существенным составляющим композиции улучшающие её физические характеристики.

**Заключение.** Таким образом, можно сделать вывод о том, что литейные металлические слоистые композиции на основе молибденовый сплав – конструкционный сталь с промежуточным слоем полученный методом литья по газифицируемым моделям обладает высокой прочностью, надежностью и долговечностью по сравнению с существующими в настоящее время конструкционными сталями для изготовления инструментов и пресс-форм и является перспективным и востребованным материалом для процессов обработки металлов давлением.

#### **Список литературы**

1. Норхуджаев Ф. Р. Разработка теоретической и технологической основы производства и термической обработки металлических слоистых композиций.: Дис...д-ра. техн.наук. – Ташкент, 2016. – 210 с.
2. Норхуджаев Ф. Р. Исследование металлических слоистых композиций для металлообрабатывающих инструментов // Композиционные материалы. – Ташкент, 2013. – №1. - С.59 - 61.
3. Норхуджаев Ф. Р. Литые биметаллические композиций «Молибденовый сплав - сталь» для штампового инструмента // Техника и технология. – (Россия) 2009. - №1. - С.10-12.
4. Норхуджаев Ф. Р., Джалолова С.Т., Кушматов Н.К., Норхуджаева Р.Ф. Создание технологии получения металлических слоистых композиций способом литья по газифицируемым моделям. Фаргона политехника институты “Илмий-техника” журнали. 2017. -Том21. - №3.- С. 122-125.

## ҚУЙМА МЕТАЛЛ ҚАТЛАМЛИ КОМПОЗИЦИОН МАТЕРИАЛЛАРНИ ТАДҚИҚОТИ ВА ТАҲЛИЛИ

**Калим сўзлар:** қуйма, композит, молибден, қотишма, пўлат, намуна, модель, деформация, узокқа чидамлик, ишончлик, ҳарорат.

Мақолада молибден қотишмаси-конструкцион пўлатдан иборат қуйма-корликнинг модели газга айланувчи усулда олинган қуйма металл қатламли композицияларни узокқа чидамлилигини аниқлаш усули ва унинг таҳлили келтирилган.

**Ключевые слова:** литьё, композит, молибден, сплав, сталь, образец, модель, деформация, долговечность, надежность, температура.

В статье приведены способ определения и анализ долговечности литых металлических слоистых композиций молибденовый сплав-конструкционная сталь полученный способом литья по газифицируемым моделям.

**Key words:** cast, composition, molybdenum, alloy, steel, sample, model, deformation, durability, reliability, temperature.

In the article the way of definition and the analysis of the durability of cast metal layered compositions molybdenum alloys-structural steel obtained by the methods of casting for gasifying models is given.

**Норхуджаев Файзулла Рамазанович** – д-р техн. наук, доцент, зав.кафедрой «Обработка металлов давлением» Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова.

**Михридинов Рискидин Михридинович** - д-р техн. наук, профессор, зав.лаб. Государственного унитарного предприятия «Фан ва тарққийёт» ТашГТУ.

**Норхужаева Рихсияхон Файзулла қизи** – ассистент кафедры «Технология машиностроения» Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова.

**Аликулов Адхам Холтожи ўгли** – магистр кафедры “Технология литейного производства” Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова.

## БАЪЗИ МЕТАЛЛ ИОНЛАРИНИ ИОН АЛМАШУВЧИ ПОЛИМЕРЛАР ЁРДАМИДА СОРБЦИЯЛАШНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ

**Ф.Б. Игитов, А.А. Юлдашев, Ш.А. Муталов., Р.А. Назирова, Т.Т. Турсунов**

Гидрометаллургия ва металлургия саноатининг ишлаб чиқариш сувлари кўп компонентли системалар кўринишида бўлиб, уларнинг таркибида кимёвий таркиби турлича бўлган аралашмалар мавжуд. Улар орасида рангли ва нодир металллар алоҳида ахамиятга эга. Бу металлларни ажратиб олиш, фойдаланиш, қайтарилган маҳсулотларнинг нархи уларни ажратиб олиш билан боғлиқ бўлган барча ҳаражатларни тўлиқ қоплагандаги рентабеллик нуқтаи назаридангина эмас, балки, қилинган сарфлар қисман ўзини оқлайдиган ҳолатларда ҳам мақсадга мувофиқ бўлади.

Ишлаб чиқаришда ҳосил бўладиган ва ташлаб юбориладиган оқова сувлар таркибидан рангли металлларни ажратиб олиш кўпгина кон-металлургия корхоналарининг бирламчи вазифаси ҳисобланади. Ушбу тадқиқотни олиб боришдан мақсад, “Олмалик кон-металлургия комбинати” АЖ нинг молибден яримфабрикатларини ишлаб чиқарувчи №5 цехида ишлатилган оқова сувлардан рангли ва нодир металллар (мис, никель, кобальт, молибден) ионларини ажратиб олишдан иборатдир. Бу борада полимерланган ва поликонденсацион ион алмашувчи ионитлар муҳим ўринни эгаллайди. Ушбу масалани ечимига қаратилган тадқиқотларимиз натижасида ўзимизда мавжуд бўлган хомашё, гидролиз саноатининг иккиламчи маҳсулоти – гетероциклик альдегид – фурфурол асосида ион алмашувчи полимер олинди.

Биз антрацен-фурфурол полимерини фосфорлан-тириш йўли билан олинган фосфорнордон катионитдан фойдаландик [1]. Полимерни синтез қилиш вақтида заводда ишлаб чиқариладиган антрацен ўрнига “Шарғун кўмир” АЖ корхонасининг чиқиндиси ҳисобланган тошкўмир смоласидан олинган антрацендан фойдаландик. Аммоний термомолибдат (ТМА) ишлаб чиқариш техник жараёни қуйидаги операциялардан иборат: ёқилғи қолдиғини майдалаш; ёқилғи қолдиғини аммиак

ёрдамида ишқорсизлантириш; аммоний молибдат эритмасини буғлантириш; аммоний молибдат эритмасини филтрлаш; аммоний молибдат эритмасини нейтраллаш; ТМА кристалларини чўктириш; ТМА тузларини нутч-филтрда филтрлаш; қуритиш, элакдан ўтказиш, кадоклаш; кекларни қуритиш, қуйдириш; молибденни эритмадан сорбцион ажратиб олиш. Тадқиқотлар олиб бориш вақтида биз, молибденни эритмадан сорбцион ажратиб олиш операциясидан фойдаландик.

ТМА ишлаб чиқариш эритмаси таркибида мис, никель, кобальт ионлари мавжуд бўлиб, уларни йўқотиш зарур. Мис, никель, кобальт ионларини ажратиб олиш тадқиқотларини олиб бориш учун таркибида молибден-95,6 г/л, никель-0,82г/л, мис ,62г/л, кобальт-0,52 г/л бўлган техник молибден кислотасини ишқорсиз-лантирилгандан кейин аммоний молибдатнинг ўртача намунаси танлаб олинди.

Ушбу аммоний молибдат ишлаб чиқариш эритмасини фосфорнордон катионит қатлами орқали ўтказилди. Мис, никель, кобальт ионларининг сорбцияланиш натижалари 1 жадвалда келтирилган.

Тадқиқот натижалари шуни кўрсатдики, фосфорнордон катионит, аммоний молибдат эритмасидаги мис ионларини 55-60%, никель ионларини 40-35%, кобальт ионларини 65-60%га тозалайди. Ишлаб чиқариш эритмасини катионит қатлами орқали уч маротаба ўтказилганда, мис, никель ва кобальт ионларининг тозаланиш даражаси ЧММ қийматларигача етади. Сўнгра, вольфрамли ва молибденли бирикмалар ишлаб чиқаришдан кейинги бошланғич эритмани қайта ишлаш жараёнида, ушбу эритмадан вольфрам ва молибденни ажратиб олинади. Молибденни ажратиб олиш учун олинган анионит қатлами орқали, молибден таркибли ишлаб чиқариш эритмасини ўтказдик. (2 жадвал)

1 жадвал

Мис, никель, кобальт ионларининг аммоний молибдат ишлаб чиқариш эритмасидан катионитлар ёрдамида сорбцияланиши натижалари

Металл ионлари	Н-шаклда		Na-шаклда	
	Эритманинг рН муҳити	сорбцияланди мг-экв/г	Эритманинг рН муҳити	сорбцияланди мг-экв/г
Мис	6,5-5,0	2,4-2,2	6,5-5,1	3,2-3,4
Никель	6,2-6,5	1,9-1,8	6,2-6,5	2,8-2,85
кобальт	6,0-6,5	1,6-1,8	6,2-6,5	3,8-4,0

2 жадвал

Аммоний молибдат ишлаб чиқариш эритмасидан анионит ёрдамида молибден ионларини сорбциялаш.

Анионитнинг ионоген группаси шакли	Эритма рН	Аммоний молибдат Моэритмасидан ютилиши мг/г анионит
ОН-форма	6,5-5,0	286
СI-форма	6,2-6,5	292
SO <sub>4</sub> -форма	6,2-6,5	302

2 жадвалдан кўриниб турибдики, молибден, ОН ва СI шаклларда етарли даражада яхши сорбцияланади, бироқ, сульфат шаклида янада яхшироқ сорбцияланади.

Саноат-тажриба тадқиқотларининг олинган натижалари, тадқиқ қилинаётган фосфорнордон катионит арзон ва мавжуд бўлган бошланғич махсулотлар (фурфурол, антрацен, меламина) асосида синтез қилинган кучсиз асосли анионитлар, мис, никель, кобальт ва молибден ионларини юкори даражада сорбциялаш хусусиятига эга эканлигидан ва молибденнинг янада соф

эритмаларини олишга ёрдам беришидан дарак беради, шу туфайли, ушбу ионитларни ишлаб чиқариш ТМА эритмаларини рангли металл ионларидан тозалаш ва молибденни сорбциялаш жараёнида ишлатишга тавсия қилиш мумкинлигини кўрсатади.

**Адабиётлар:**

Игитов Ф. Б, Назирова Р. А, Туробжонов С, М, Турсунов Т, Т и др “Способ получения сульфокатионита” Патент РУз №IAP 05245, 2.05.2016.

**ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИИ ИОНОВ НЕКОТОРЫХ МЕТАЛЛОВ ИОНООБМЕННЫМИ ПОЛИМЕРАМИ**

**Ф.Б. Игитов, А.А. Юлдашев, Ш.А. Муталов., Р.А. Назирова, Т.Т. Турсунов**

**Ключевые слова:** антрацен, фурфурол, сульфирование, обменная емкость, поликондесация, сорбция, анионит.

Целью данной научной работы является удаление цветных металлов из состава производственных сточных вод. Для того был использован фосфорнокислый катионит, полученный фосфорированием антрацено-фурфуролльного полимера и слабоосновной анионит, синтезированный на основе фурфурола, антрацена и меламина.

**Калит сўзлар:** антрацен, фурфурол, сульфирлаш, алмашиниш сифими, поликондесация, сорбция, анионит, .

Ушбу тадқиқотнинг максиди ишлаб чиқаришда ҳосил бўладиган оқова сувлар таркибидан рангли металлларни ажратиб олишга бағишланган. Бунинг учун антрацен-фурфурол полимерини фосфорлантириш йўли билан олинган фосфорнордон катионит ва (фурфурол, антрацен, меламина) асосида синтез қилинган кучсиз асосли анионитлардан фойдаланилди.

**Key words:** anthracene, furfural, sulfonation, exchange capacity, polycondensation, sorption, anion exchange.

The purpose of this scientific work is the removal of non-ferrous metals from the composition of industrial wastewater. In order to do this, phosphoric acid cationite obtained by phosphorylation of anthracene furfural polymer and weakly basic anionite synthesized on the basis of furfural, anthracene, and melamine was used.

**Игитов Фаррух Бахтиярович** - Тошкент кимё- технология институти, “Саноат экологияси” кафедраси катта ўқитувчиси.

**Юлдашев Алишер Алимджанович** - Тошкент кимё- технология институти, “Саноат экологияси” кафедраси катта ўқитувчиси.

**Муталов Шухратжон Ахмаджанович** - Тошкент кимё-технология институти ректори, кимё фанлари доктори.

**Назирова Раъно Агзамовна** - Тошкент кимё- технология институти, “Саноат экологияси” кафедраси профессори

**Турсунов Тўлқин Турсунович** - Тошкент кимё- технология институти, “Саноат экологияси” кафедраси мудири, профессор.

**ПОЛУЧЕНИЕ СУЛЬФОКЛИНКЕРОВ РАЗНОГО МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА НА ОСНОВЕ МНОГОТОННАЖНЫХ ОТХОДОВ ФОСФОГИПСА, МЕЛКИХ ОТХОДОВ ИЗВЕСТНЯКА ПОСЛЕ ГАШЕНИЯ ИЗВЕСТИ И КАОЛИНОВОЙ ГЛИНЫ**

**А.М. Искендеров, Н.Э. Шамадинова, Т.А. Атакузиев**

С теоретической и практической точек зрения представлялось интересным исследовать влияние состава сырьевой смеси на процесс синтеза сульфатсодержащего клинкера. В связи с этим были составлены сырьевые смеси с целью получения сульфалоуминатно-силикатного клинкера с разным количеством

несвязанного сульфата кальция. Расчетный химический состав сырьевых смесей % приводится в таблице 1.

Сульфосиликатный модуль (n<sub>s</sub>) сырьевых смесей меняли в пределах 3-6. Результаты сравнения составов сырьевых смесей с разным сульфосиликатным модулем (n<sub>s</sub>) показывают большую разницу в содержании компонентов. Например, сырьевая смесь с n<sub>s</sub>=3

состоит из 51% фосфогипса, 40% мелкого известняка, полученного после гашения извести, и 9,6% каолиновой глины, а с  $n_s=6$ - из 70% фосфогипса, 27% известнякового отхода и 3% каолиновой глины (табл.2).

Сырьевые смеси обжигались при 1423 и 1473 К. Химический и минералогический состав клинкеров приведен в табл.3 и 4.

Как видим с увеличением  $n_s$  от 3 до 6 количество фосфогипса в сырьевой смеси возрастает пропорционально уменьшению суммарного содержания карбонатсодержащего и алюмосиликатного компонентов. Причем сокращение количества карбонатсодержащего компонента постоянно больше, чем алюминатного при  $n_s=6$ .

Таблица 1.

Расчетный химический состав сырьевых смесей, %

Номер смеси	$n_s$	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	R <sub>2</sub> O	MgO	ППП	Пр	Сумма
1	3	10,46	2,73	36,86	0,36	21,57	0,18	0,14	0,54	26,77	0,38	100,0
2	3,5	9,8	2,35	36,65	0,33	23,42	0,18	0,147	0,51	26,21	0,39	100,0
3	4	9,24	2,00	36,47	0,32	25,06	0,17	0,15	0,49	25,7	0,38	100,0
4	4,5	8,69	1,7	36,33	0,301	26,48	0,17	0,149	0,47	25,3	0,39	100,0
5	5	8,25	1,43	36,17	0,28	27,81	0,16	0,15	0,45	24,9	0,39	100,0
6	5,5	7,82	1,18	36,06	0,264	28,97	0,15	0,152	0,43	24,55	0,39	100,0
7	6	7,44	0,966	35,95	0,246	30,02	0,15	0,153	0,42	24,24	0,38	100,0

Таблица 2.

Расчетный минералогический состав клинкеров

Номер смеси	$n_s$	C <sub>4</sub> A <sub>3</sub> S̄	C <sub>5</sub> S <sub>2</sub> S̄	C <sub>4</sub> AF	CaSO <sub>4</sub>
1	3,0	7	57	1,5	28,5
2	3,5	6	53	1,3	30
3	4,0	5	50	1,3	32
4	4,5	4	46	1,2	35,7
5	5,0	3,3	44	1,1	39
6	5,5	2,6	41	1,1	53
7	6,0	2,1	39	1,0	56

Таблица 3.

Изменение соотношения компонентов в зависимости от  $n_s$

Номер смеси	$n_s$	Количество компонентов, %		
		фосфогипс	известняк	каолиновая глина
1	3,0	51%	40%	9,6%
2	3,5	55%	37%	8,25%
3	4,0	59%	34%	6,8%
4	4,5	62%	32%	5,7%
5	5,0	65%	30%	4,6%
6	5,5	68%	28%	3,7%
7	6,0	70%	27%	3,01%

**Рентгенофазовый анализ.** Выявлены фазовые составы клинкеров, полученных при температурах 1423 К

и 1473 К. Результаты показали, что характер и изменения интенсивностей межплоскостных расстояний на рентгенограммах соответствует заданному минералогическому составу клинкеров. При 973К на дифрактограмме четко видны линии карбоната кальция ( $d=0,338$ ; 0,302 нм) и CaSO<sub>4</sub> ( $d=0,349$  нм) (рис.1). С повышением температуры до 1173 К на всех рентгенограммах резко уменьшается интенсивность линии CaSO<sub>4</sub>, которая при 1273 К полностью исчезает. Резкое уменьшение интенсивности линии CaSO<sub>4</sub> наблюдается при 1273 К. Начиная с 1223 К отмечается интенсивный рост линий C<sub>4</sub>A<sub>3</sub>S̄ ( $d=0,375$  нм).

Таблица 4.

Расчетный химический состав полученных клинкеров

№	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	SO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	R <sub>2</sub> O	MgO
3	14,22	0,49	3,71	50,13	29,33	0,24	0,19	0,73
3,5	13,24	0,44	3,17	49,48	31,62	0,24	0,19	0,69
4	12,44	0,43	2,7	44,1	33,73	0,23	0,2	0,66
4,5	11,6	0,4	2,3	48,68	35,48	0,221	0,2	0,63
5	10,97	0,37	1,9	48,1	36,98	0,21	0,2	0,59
5,5	10,36	0,35	1,56	47,78	38,38	0,2	0,2	0,56
6	9,82	0,32	1,27	47,45	39,63	0,2	0,2	0,55

При этой же температуре появляется  $\beta$ -C<sub>2</sub>S ( $d=0,278$ ; 0,276 нм) который с повышением температуры взаимодействует с CaSO<sub>4</sub> и образует C<sub>5</sub>S<sub>2</sub>S̄. Начало образования C<sub>5</sub>S<sub>2</sub>S̄ фиксируется при 1423-1473К. Полное образование САС клинкера происходит при 1423-1473К (рис.1).

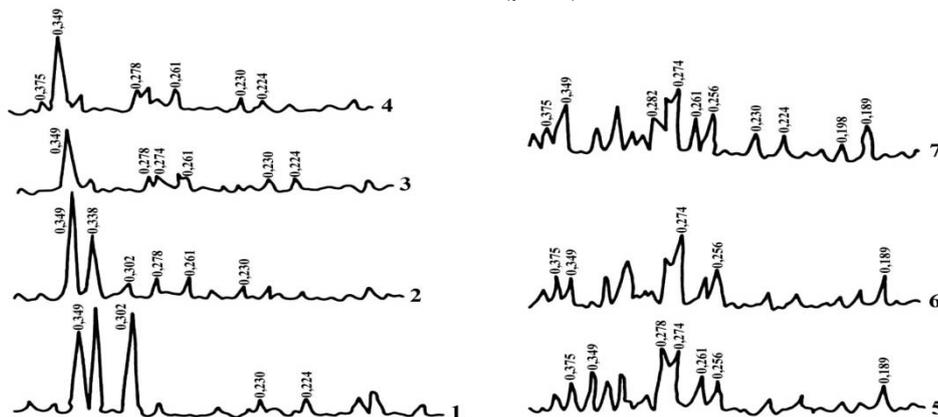
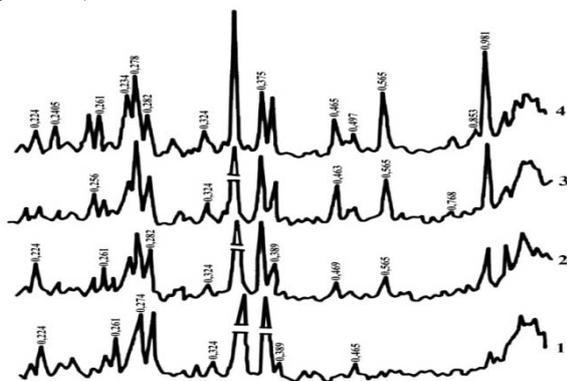


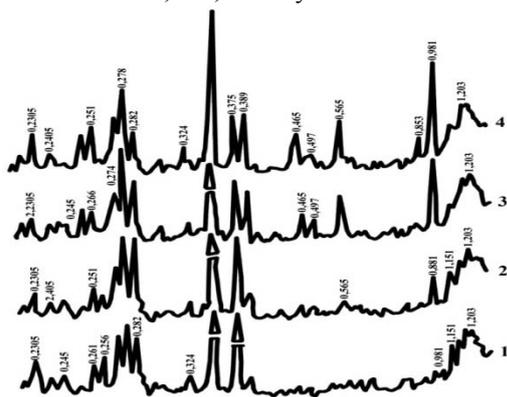
Рис.1. Рентгенограммы продуктов обжига сульфатосодержащих шихт (KH=0,67,  $n_s=3$ )

1-973; 2-1171; 3-1273; 4-1323; 5-1373; 6-1423; 7-1473К

По данным рентгенографических анализов продукты гидратации цемента с разным содержанием избыточного сульфата кальция, твердевшего в воде, представлены в основном этtringитом. При этом начало образования этtringита в заметном количестве наблюдается уже в первые часы с момента затворения образцов (следует отметить, что образцы до 24 часов твердели во влажном пространстве).



**Рис.2.** Рентгенограммы гидратированных САС цементов ( $KH=0,67$ ,  $n_s=4$ ) состава:  $C_4A_3\check{S}$ -5%;  $C_5S_2\check{S}$ -50%;  $C_4AF$ -1,3%;  $CaSO_4$ -32%; I-I; 2-3; 3-7; 4-28 сут.



**Рис.3.** Рентгенограммы гидратированных САС цементов ( $KH=0,67$ ,  $n_s=5$ ) состава:  $C_4A_3\check{S}$ -3,3%;  $C_5S_2\check{S}$ -44%;  $C_4AF$ -1,1%;  $CaSO_4$ -39%; I-I; 2-3; 3-7; 4-28 сут.

К 28 суткам твердения образцов в воде в составе продуктов гидратации количество этtringита, увеличивается мало по сравнению с содержанием его в образцах односуточного твердения. С ростом содержания избыточного сульфата кальция интенсивность дифракционных линий этtringита повышается, особенно в составах с 0-20%  $CaSO_4$ . В этих случаях основная часть этtringита образуется через 1 час. Рентгенограммы (рис.2, 3) показывают, что при гидратации САС цементов как в присутствии ангидрита, как и без сульфогидроалюмината кальция образуется после кристаллизации этtringита в небольшом количестве и является достаточно устойчивой фазой.

На рентгенограммах дифракционная линия моносульфогидроалюмината ( $d=0,85$  нм) фиксируется только в гидратированном цементе с 25%  $CaSO_4$  через 3 и 28 суток. В других пробах она настолько мала, что на рентгенограммах не появляется.

#### Общие выводы

1. В результате изучения образования клинкеров с помощью рентгенографического и химического методов анализа установлено, что избыток  $CaSO_4$  (50-70%) снижает температуру образования  $C_4A_3\check{S}$  и  $C_5S_2\check{S}$  на 50-150<sup>0</sup>С.
2. В присутствии  $CaSO_4$  усвоение извести ускоряется в 1,5-2 раза.
3. Все образцы полученных цементов к 3 суткам твердения набирают 60-70%, 28-суточной прочности. Полученные цементы можно отнести к быстротвердеющим. Твердение происходит без сбросов прочности. Указанные результаты подтверждают данные химически связанной воды образцов.
4. Оптимальный состав имеют цементы с сульфосиликатным модулем 4,5-5,5, которые являются хорошими добавками для получения на основе портландцемента импортозамещающих безусадочных, расширяющихся и напрягающих цементов.
5. В работе показана возможность утилизировать в большом количестве многотоннажные отходы химической промышленности- фосфогипс, твердые отходы содового производства по ресурсо- и энергосберегающей технологии (при температуре 1200-1300<sup>0</sup>С).

**Калит сўзлар:** Цемент, оҳак тош, сульфоалюминат-силикатли клинкер, фосфогипс, сода ишлаб чиқариш чиқиндилари, каолин тупроғи.

Мақолада 40-45% сода заводининг қаттиқ чиқиндиси (СЗҚЧ), 10-15% каолин тупроғи, 35-40% фосфогипс асосида янги технология бўйича сульфоминералли цемент олиш мумкинлиги кўрсатилган. Фосфогипс таркибидаги  $P_2O_5$  цементнинг физик-механик хоссаларига салбий таъсир этмайди. Цемент клинкери 1200-1350<sup>0</sup>С ҳосил бўлади, цементлар 400-500 маркага эга бўлдилар. Олинган маълумотларни саноатда ўтказилган синовлар тасдиқлади. Бу цементлар киришмайдиган, кенгаювчан ва тиранчланувчи цементларни олиш учун қўшимча бўлиб хизмат қилиши мумкин.

**Ключевые слова:** Цемент, известняк, сульфоалюминатно-силикатный клинкер, фосфогипс, отходы содового производства, каолинистая глина.

В работе показана новая технология получения ульфоминерального цемента на основе твердых отходов содового производства (ТОСП) из шихты, состоящей из 10-15% каолининовой глины, 40-45% ТОСП, 35-40% фосфогипса. Содержащийся в фосфогипсе  $P_2O_5$  не оказывает отрицательного влияния на физико-механические свойства цемента. Цементный клинкер получается при 1200-1350<sup>0</sup>С. Цементы имели марку 400-500. Промышленные опыты подтвердили полученные данные. Эти цементы могут служить добавками для получения безусадочных, расширяющихся и напрягающих цементов.

**Keywords:** Cement, limestone, sulfoaluminate-silicate clinker, phosphogypsum, wastes of soda manufacture, kaolin clay.

The new technology of obtaining sulphomineral cement on the basis of solid wastes of soda production (SWSP) consisting of 10-15% kaolinite clay, 40-45% SWSP, 35-40% phosphogypsum is presented in the work. Contained in phosphogypsum  $P_2O_5$  does not render negative influence on the physical and mechanical properties of cement. The cement clinker is obtained at 1200-1350°C. Cements possessed a mark of 400-500. Industrial experiments confirmed the obtained data. This cement can serve as additives to produce nonshrink, expanding and self-stressing cements.

**Искендеров Ахмед Максетбаевич** – “Ёқилғи ва органик бирикмалар кимёвий технологияси факультети” декани, Тошкент кимё-технология институти.

**Шамадинова Наргис Эркиновна** – “Умумий ва ноорганик кимё” кафедраси ассистенти, Тошкент кимё-технология институти.

**Атакузиев Темиржон Азим ўгли** – “Ноорганик моддалар кимёвий технологияси” кафедраси профессори, Тошкент кимё-технология институти

УДК 621.745

## ГЕТЕРОГЕН САЛТ КОЛОШАЛИ ГАЗ ВАГРАНКАДА ЧЎЯННИ СУЮҚЛАНТИРИШ

С.А. Расулов, Ш.Н. Саидходжаева, В.П. Брагина, С.Н. Асатов

**Кириш.** Республикамизда кокс йўқлиги ва электроэнергияни тақчиллиги ҳисобга олинганда газ ёқилғиси кўп ва қуймакорлик корхоналарида газни ишлатиб сифатли чўян олиш, экология, технология ва иқтисодиёт тарафидан қулай вариантлардан бири деса бўлади.

Тошкентдаги “Узпахтамаш” заводи қуймакорлик цехида қуймалар учун чўянни газ печларида суюқлантириб олинади. Газ печи бу корхонада бир неча йилдан бери ишлатилмоқда ва ундан суюқлантириб, қуйиб олинadиган чўян деталлар талабга жавоб беради.

Бу вагранкада металлни ўта қиздириш, металлургик ишлов бериш, оптимал таркибли, ўтга чидамли-углерод колошада белгиланган даража ва гидродинамик режимда олиб бориш усули амалга оширилган ва бу суюқлантириш жараёнини бир хилда ўтказиб, сифатли чўян олиш имконини беради.

**Тадқиқот объекти ва методикаси.** Суюқлантириб олинadиган чўян деталлар кокс вагранкасида суюқлантириб олинган чўянлардан сифат даражаси паст эмас ва экологик тарафдан газ вагранкада суюқлантириш атмосферага зарарсиз ҳисобланади.

Газ вагранкани ахамиятга эга бўлган ўлчовларидан бири уни суюқлантириш зонасини ички диаметри  $D$  бўлиб, вагранкани фойдали баландлиги  $H$ , вагранкани баландлигини ички диаметрига нисбатидир, ундан ташқари вагранка фурмасини кесимини  $f$  шахтасини кесимига  $F$  нисбати ҳисобланади [1].

Вагранканинг ишлаб чиқариш унумдорлиги  $Q$ , бир соат ичида суюқлантириб берадиган чўян (т/с), вагранканинг кўндаланг кесимига  $F$  га тўғри боғлиқдир:

$$Q = F \cdot S = \frac{\pi D^2}{4} \delta \text{ (т/с)}$$

бу ерда  $\delta$  – вагранкани солиштирма унумдорлиги 6-8 т/м<sup>2</sup> қабул қилинди.

Бунда вагранка шахтасини диаметри:

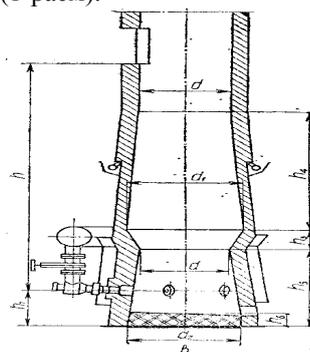
$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi \cdot \delta}} = 1,2 \sqrt{\frac{Q}{\delta}}$$

Вагранкани фойдали баландлиги қуйидаги нисбатдан аниқланади.

$$H : D = 4 : 6$$

бунда вагранканинг диаметри қанча катта бўлса,  $H : D$  нисбати пастроқ ҳисобланади.

Фурмаларни кесимини юзасини вагранка шахтасини суюқлантириш зонасини кесимига 25% микдорида қабул қилинади (1-расм).



**1-расм.** Гетероген салт колошали газ вагранкаси

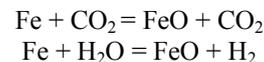
$h$  – вагранкани фойдали баландлиги;  $h_1$  – вагранкани горн қисми баландлиги;  $h_2$  – лешад қисмини баландлиги;  $h_3$  – хаво келтирадиган газ коллекторини диаметри;  $h_4$  – шихта материаллари зонасини баландлиги;  $h_5$  – салт колоша зонасини баландлиги;  $h_6$  – газ вагранкани ости, ўтга чидамли қопламани баландлиги;  $d$  – қиздириш зонасини диаметри;  $d_1$  – суюқлантириш зонасини диаметри;  $d_2$  – салт колоша.

Ишлатилган шихтани таркиби, шихтани ҳисоби ва элементларни қуйиши 1-жадвалда келтирилган. Бу кўрстагичлар [2] келтирилган кўрсаткичларга яқин.

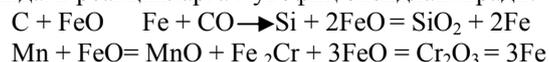
Чўянни газ вагранкасида суюқлантиришни физик-кимёвий фарқланиши коксни кимёвий реагент, ёқилғи сифати билан ифодаланади.

Вагранканинг газ фазаси 10%  $CO_2$ , 20%  $H_2O$  ва 70%  $N_2$  дан иборат.

Печни атмосфераси оксидланган, шунинг учун вагранка шахтасида қуйидагича оксидланиш реакциялари бошланади:



Металл суюқлантириш ва ўта қиздириш  $Fe$ ,  $O$ ,  $C$ ,  $Si$  ва  $Mn$  қуйидаги реакцияларга мувофиқ оксидлантиради:



Вагранкада кокс йўқлиги сабабли мувофиқ чўянда олтингугуртни миқдори 30 – 40% камаяди ва охири уни миқдори 0,02 – 0,05 % ни ташкил қилади.

**1 - жадвал**

Чўяни газ вагранкасида суоқлантиришда ишлатилган шихтанинг таркиби, шихтанинг ҳисоби ва элементларининг куйиши, кўрсаткичлари

Компонентлар номи	Шихтадаги таркиби		C		Si		Mn	
	%	кг	Шихтада компонентни таркиби	Шихтага киритилади	Шихтада компонентни таркиби	Шихтага киритилади	Шихтада компонентни таркиби	Шихтага киритилади
Куймакорлик чўяни	50	250	3,70	1,92	2,5	1,4	0,5	0,21
Қайта ишлатиладиган шихта материаллари	50	250	3,1	1,85	1,7	1,0	0,5	0,4
Шихтада жами	100	500		3,77		2,4		0,61
Чўянда олинди				3,35		1,80		0,44
Элементларни куйиши, %				6,3		17,4		20,5

Газ вагранкада хавони сарфланиши коэффициентлари ( $\epsilon_{\text{опт}} = 0,98 - 1,02$ ).

Сифатли тошқол олиш шартларидан бири, бу шамотни ва юқори ўтга чидамли материаллар тенгламаси 2 : 1 бўлиши билан боғлиқ. Бу шартларда ўтга чидамли материал харажати камаяди ва тошқол ҳосил бўлиши жараёни зиён келтирмайди.

Ўтга чидамли материал сарфи 1,1% ни, шамотни материал сарфи 0,4% ни ташкил этади [2]. Салт колошани баландлиги Л.М.Мариенбах фикри бўйича:

$$h_{\text{хк}}^{\text{гв}} = h_{\text{хк}}^{\text{кв}} - 0,22 h_{\text{хк}}^{\text{кв}} + h_{\text{г}} - 0,22 h_{\text{хк}}$$

Бунда  $h_{\text{хк}}^{\text{гв}}$  – газ вагранкада салт колошани баландлиги;  $h_{\text{хк}}^{\text{кв}}$  – кокс вагранкада колошани баландлиги энг пастки фурмаларга нисбатан [2].

Ўлчовлар шуни кўрстадики, вагранкадан чиқадиган зарарли газлар миқдори  $\text{CO} - 2\text{мг/м}^3$ , ПДҚда –  $5\text{мг/м}^3$  ни ташкил этди.

Табий газни сарфи  $500\text{м}^3/\text{с}$ , чўянга пуфланадиган хавони даражаси  $450 - 500\text{ }^\circ\text{C}$ .

Газ вагранка куйидаги тартибдаги жараёнлар кечади: механик томонидан горелкаларни ёқиб, вагранка футеровкаси қиздирилгандан сўнг унга графит электродларини чиқиндилари юкланади, кейин электродлар чиқиндиси билан бирга шамотли материаллар юкланади. Шундай қилиб, вагранкада ўтга чидамли салт колоша ҳосил қилинади, бу аралашма газни ёниши натижасида  $1650\text{ }^\circ\text{C}$  даражагача қиздирилади. Ундан кейин салт колоша устига шихта материаллари юкланади ва чўяни суоқлантириш жараёни бошланади.

Суоқ ҳолатга ўтган металл тайёр бўлганда, яъни суоқлантириш жараёни тугагандан сўнг, қиздирилган, ўтга чидамли қопламани юзасидан оқиб тушади ва вагранкани лёткаси орқали қовшларга куйиш учун чиқарилади.

Ишлаб чиқариш тажрибаси шуни кўрсатдики, агарда вагранкани секин, бир хил тезликда қиздирилса, ундан чўяни  $1420-1430\text{ }^\circ\text{C}$  да суоқлантириб олиш мумкин.

Бундай қиздириш тартиби ўтга чидамли қопламдан узок вақт фойдаланишга имконият беради. Газ вагранкаларда

ўтга чидамли қопламни сифатли бўлиши жуда катта аҳамиятга эга.

Ўтга чидамли қоплаи газ вагранкада оғир шароитда ишлайди. Ўртача ҳисоб бўйича  $9,55\text{ кг/т}$  юқори гил таркибли ва  $24,05\text{ кг/т}$  шамотли ўтга чидамли материаллар ишлатилинади.

Тажрибалар шуни кўрсатдики, газ вагранкада суоқлантириш жараёнида, кокс вагранкасида суоқлантиришга қараганда тошқоллар таркибида темирни оксидларини кўпроқлиги аниқланди.

Умумий печга юкланадиган шихта материалларни таркибидан, шихтада флюслар сифатида металлургик охақтош 1% миқдорида ишлатилди.

Флюсларни кимёвий таркиби куйидагича  $\text{CaO} - 70,0$ ;  $\text{SiO}_2 - 1,94$ ;  $\text{MgO} - 1,8$ ;  $\text{Al}_2\text{O}_3 - 3,6$ ;  $\text{FeO} - 0,55$ ;  $\text{CO}_2 - 22, 8\%$  да ҳисобланди.

Олинган тошқолни таркиби куйидагича  $\text{SiO}_2 - 43,3$ ;  $\text{Al}_2\text{O}_3 - 32,4$ ;  $\text{FeO} - 5,8$ ;  $\text{CaO} - 4,5$ ;  $\text{MgO} - 0,7$ ;  $\text{MnO} - 2,5\%$  да ҳисобланди.

Олинган чўяни оқувчанлиги Кери спирали бўйича ўлчанганда  $1110\text{мм}$ , чўяни вагранка желобида ўлчанганда  $1420\text{ }^\circ\text{C}$  га мувофиқ келди.

Бу кўрсаткичлар бўйича газ вагранкасида суоқлантирилиб олинган чўянинг оқувчанлиги, кокс вагранкасида суоқлантирилиб олинган чўянинг оқувчанлигига қараганда юқорироқ ва бу чўядан девори юпқа бўлган куймаларни олиш мумкин.

Жадвалга қараб солиштирилганда, Si нинг куйиши шихтада 17,4%; углероднинг куйиши – 6,3% чикди. Олинган чўяни механик кўрсаткичларни текшириш учун чўядан диаметри 30 мм, узунлиги 340мм намуналар куйиб олинди ва уларда механик синовлар ўтказиш учун тажрибалар олиб борилди [3].

Уларни механик синовларини натижалари 2-жадвалда келтирилган.

**2 – жадвал**

Тажрибадан олинган чўяни механик кўрсаткичлари синовларининг натижалари

Намунанинг рақами	Мустаҳкамлиги	Эгилиш хусусияти	Бринел бўйича қаттиқлиги, НВ, кг/мм <sup>2</sup>
1	49,0	2,5	230
2	53,0	3,1	
3	47,0	2,6	

2-жадвалда келтирилган кўрсаткичларга қараганда намуналарни механик кўрсаткичлари СЧ 20 маркали чўянинг кўрсаткичларидан юқорироқдир.

Чўяни кимёвий таркиби қўпинча: C – 3,4-3,9 %; Si – 2-17 %; Mn – 0,7 %; P – 0,16 %; S – 0,04 % ни ташкил этади. Қаттиқлиги бўйича 230-240 НВ. Оптик пирометрда ўлчанган чўяни даражаси  $1400 - 1420\text{ }^\circ\text{C}$  ташкил қилади.

Олинадиган куймаларни номенклатураси машина корпуси ва бошқа умумий ишлатишга мўлжалланган деталлар, оғирлиги 15 кг дан то 100 – 120 кг бўлади, куймаларни деворларини қалинлиги 9 – 14мм.

Газ вагранкаларда суоқлантириб олинадиган чўяларга СЧ 15, СЧ 20 маркаларга белгиланади.

**Хулоса.** Газ вагранкани кокс вагранкага нисбатан куйидаги яхши томонлари бор.

1. Таркибида олтингугурти паст бўлган чўян олинади.

2. Олинган чўянларни структураси перлитли ва унинг таркибида графитнинг микдори камроқдир.

3. Газ вагранкада суюклантириб олинган чўян яхши куймакорлик хусусиятларига эга.

Тажрибаларимизда графит пластинкаларини чиқиндиларни оптимал таркиби колошани умумий қисмидан 16-18% ни ташкил қилди.

**Хулоса.** Газ вагранкаларни куриб ишга тушириш қийинчилик туғдирмайди ва электр печларга қараганда катта микдорда валютага сотиб олинмайди. Буни ҳисобга олган корхоналарда газ печи кўп ишлатилмоқда, масалан Ўзбекистондаги General Motors-PT-UZ – қўшма корхонаси двигател головкаларини газ печларида суюклантириб олади.

**Ключевые слова:** газовая вагранка, шихта, плавка, легированные материалы, кокс, коксовая вагранка, производительность, фурмы, зоны вагранки, гетерогенная колоша.

Рассматривается технология плавки чугуна в газовой вагранке с гетерогенной холостой колошей. Представлены данные по опыту эксплуатации газовых вагранок с гетерогенной холостой колошей. В опытах вместо кокса и отходов электродов использованы отходы других заводов как графитовые пластины. Из опытов определен оптимальный состав графитовых пластин от всей колоши. Приведены особенности технологии плавки в указанных печах в ситуациях, когда отсутствует кокс как химический реагент. Рекомендуется внедрение газовых вагранок конструкции Пензенского компрессорного завода, учитывая их достоинства и возможности.

**Калит сузлар:** газ вагранка, шихта, суюклантириш, легирловчи материаллар, кокс вагранкаси, вагранка унумдорлиги, фурмалар, вагранка зоналари, гетероген салт колоша, кокс, тошқоллар, ўтга чидамли қоплам, окувчанлик.

Ушбу мақолада чўянни куймалар учун гетероген салт колошали газ вагранкада суюклантириш тажрибасидан олинган маълумотлар келтирилган бўлиб, бунда вагранкани ўлчовлари, ишлатилинадиган шихта материаллари, гетероген салт колошани таркиби. Янгилик шундан иборатки колошада графитли электрод чиқиндилари ўрнига корхоналар чиқиндиси бўлган графит пластинкаларини майдаланган ишлатилган ва уни оптимал микдори бизни тажрибаларимизда аниқланди. Коксни кимёвий реагент сифатида йўқлиги ҳисобга олинганда, улардан металл эритиш технологияси келтирилган. Пенза компрессор заводида ишлаб чиқилган гетероген салт колошали газ вагранкани яхши томонларини ҳисобга олиниб, бошқа корхоналарда ишлаб чиқаришга жорий этиш тавсия қилинади.

**Keywords:** gas cupola, batch, smelting, alloyed materials, coke, coke cupola, capacity, tuyeres, cupola zones, heterogeneous loaf  
The technology of melting cast iron in a gas cupola with a heterogeneous idler is considered. Data on the experience of operating gas bowls with a heterogeneous idler are presented. In experiments, instead of coke and waste electrodes, waste from other plants as graphite plates was used. The optimum composition of graphite plates from the entire ear was determined from the experiments. Features of the melting technology in these furnaces are given in situations where there is no coke as a chemical reagent. We recommend the introduction of gas cupolas of the Penza compressor plant, taking into account their advantages and capabilities.

**Расулов Саидаббас Асаметдинович** - ТГТУ Факультет Механика. Кафедра «Литейные технологии»

**Саидходжаева Шохиста Нуриддиновна** - ТГТУ Факультет Механика. Кафедра «Литейные технологии»

**Брагина Вера Петровна** - ТГТУ Факультет Механика. Кафедра «Литейные технологии»

**УДК 678.01**

## **ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СЕРНЫХ ВЯЖУЩИХ ВЕЩЕСТВ НА ХИМИЧЕСКУЮ СТОЙКОСТЬ ПОЛИЭТИЛЕНА**

**Б.А.Нормуродов, П.Ж.Тожиев, Х.Х. Тураев, А.Т. Джалилов, Ф.Н. Нуркулов**

**Введение.** В последнее десятилетие возрастает интерес к наполненным строительным материалам, в которых композиции на основе серы используются в качестве связующих. Это обусловлено техническими преимуществами получаемых композиционных материалов - быстрое затвердевание и набор прочности, устойчивость к воздействию агрессивных сред, гидрофобность.

В то же время элементная сера в чистом виде не используется в производстве строительных материалов из-за своей хрупкости. Необходимо проводить химическую модификацию серы, путем введения

Бизнинг фикримизча, келажакда газ печларини Ўзбекистон куймакорлик корхоналари цехларида чўян суюклантиришда жорий этилса, кўп ютуқларга эга бўлади.

### **Адабиётлар**

1. С.А.Расулов, В.А.Грачев Куймакорлик металлургияси, “Ўқитувчи”, Тошкент, 2004й. 318 б.
2. Грачев В.А., Расулов С.А. Получение высококачественных чугунов для отливки, Изд. «Узбекистан» Ташкент, 2009 г. – 222 с.
3. Мамина Л.И. Теоретические основы литейного производства, Красноярск, ИПК, СФУ, 2016г., 284 с.

обогащают технической серой). Серные композиционные материалы, как правило, имеют композитную структуру, которая определяется границами раздела фаз «сера - дисперсная фаза». Поэтому получают серные композиты путем смешения расплавленной серы с наполнителем, наполнителями и специальными добавками [1]. Сера с некоторыми добавками, снижающими вязкость, используется только при пропитке строительных изделий с целью повышения их эксплуатационной стойкости [2].

Сера, вследствие высокой способности ее атомов соединяться друг с другом с образованием кольцевых или цепных молекул, имеет большое число различных аллотропных модификаций. Как правило, физические и химические свойства образцов серы (серных отливок) в значительной степени определяются ее аллотропным составом [3-4].

**Обсуждение полученных результатов.** Данная работа посвящена получению эффективных наполнителей на основе серосодержащих олигомеров для полиэтилена.

В процессе получения серных композитов при температуре 155-160 °С (минимум вязкости жидкой серы) могут происходить химические реакции взаимодействия серы с другими составляющими сырьевой смеси с образованием чаще всего сульфидов и полисульфидов.

Некоторые из указанных сульфидов легко разлагаются водой, что может существенно ухудшить физико-механические и эксплуатационные свойства материалов. В связи с этим представляет интерес прогнозирование стойкости серных композитов в различных агрессивных средах, а следовательно, и долговечности на основе анализа поведения образующихся соединений серы на воздухе, в воде и водных растворах электролитов. Выбор каждого компонента серных композитов производится в зависимости от назначения изготавливаемых материалов и условий их эксплуатации. Заполнители и наполнители существенно изменяют свойства серных композитов: упрочняют, армируют, уплотняют, стабилизируют, повышают огне- и биостойкость и т.д.

Серные конструкции и изделия в процессе эксплуатации подвергаются воздействию различных агрессивных сред. С учетом химических свойств серы изделия на ее основе рекомендуется эксплуатировать в условиях солевой и кислотной агрессии.

Определение стойкости модифицированного полиэтилена к действию химических сред проводили по ГОСТ 12020-72. С полученным модифицированным полиэтиленом проводили анализы в течение 3 месяцев в различных химических веществах на набухаемость.

Таблица.1.

Изменение массы образцов модифицированного полиэтилена в различных средах при 35°С за 3 мес.

Жидкие химические реагенты			Показатели	Выдержка модифицированного полиэтилена в агрессивных средах, мес.		
Наименование реагента		Раствор, массовая доля, %		1 мес.	2 мес.	3 мес.
1	Азотная кислота по ГОСТ 4461	40	ΔM, %	21,2	46	50,9
			Δ M <sub>1</sub> , %	6,4	13,8	23,7
			ΔL, мм	83	27	30
2	Азотная кислота по ГОСТ 4461	10	ΔM, %	5,3	11,5	12
			Δ M <sub>1</sub> , %	1,6	3	6
			ΔL, мм	2	0,7	0,003
3	Дистиллированная вода по ГОСТ 6709	-	ΔM, %	3,8	3,8	3,9
			Δ M <sub>1</sub> , %	0	0	0,9
			ΔL, мм	0	0	0
4	Гидроокись натрия	10	ΔM, %	0,1	0,2	0,2
			Δ M <sub>1</sub> , %	0,05	0,2	0,2
			ΔL, мм	0	0	0
5	Гидроокись натрия	40	ΔM, %	0,5	1	1
			Δ M <sub>1</sub> , %	0,2	1	1
			ΔL, мм	0	0	0
6	Серная кислота ГОСТ 4204	30	ΔM, %	5	3	3
			Δ M <sub>1</sub> , %	2,5	2	2
			ΔL, мм	0	0	0
7	Серная кислота ГОСТ 4204	75	ΔM, %	9	5,2	5,2
			Δ M <sub>1</sub> , %	5,2		5,2
			ΔL, мм	50	35	35

По результатам анализа определили привес модифицированного полиэтилена в растворах, и нашли привес (ΔM) и ΔM<sub>1</sub> в процентах,

$$\Delta M = (M_1 - M) * 100 / M$$

где M - масса испытуемого образца до первого погружения его в химический реагент, г; M<sub>1</sub> - масса испытуемого образца после выдержки его в химическом

реагенте, г. (ΔM<sub>1</sub>) привес в процентах после сушки и повторного кондиционирования,

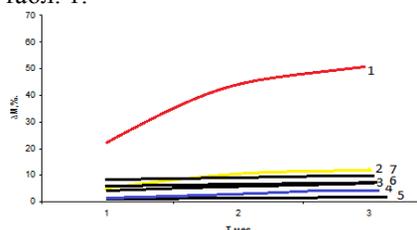
$$\Delta M_1 = (M - M_2) * 100 / M$$

где M<sub>2</sub> - масса образца после сушки и повторного кондиционирования, г. (ΔL) вычисляют линейный размер в процентах.

$$\Delta L = (L_1 - L) * 100 / L$$

где  $L$  - линейный размер до первого погружения образца в химический реагент, мм;  $L_1$  - линейный размер образца после выдержки его в химическом реагенте, мм.

Результаты изменения массы образцов модифицированного полиэтилена в различных средах приведены в табл. 1.



**Рис.1. График изменения массы образцов пластмасс, характеризующий сорбционное равновесие и нестойкость испытываемых пластмасс.**

Из полученных результатов  $\Delta M$  и  $\Delta M_1$  модифицированного полиэтилена в химических растворах построен график. По построенному графику были получены данные  $\Delta M$  и  $\Delta M_1$ . У модифицированного полиэтилена в химических растворах под № (1,2), в течение 1-2 месяцев, наблюдается наивысшая набухаемость. Затем в течение 3-месяца набухаемость модифицированного полиэтилена перешла в стабильное состояние. А у модифицированного полиэтилена в химических растворах под № (3,4,5) в течение 1-2 месяцев набухаемость проявилась частично, далее в течение 3-го месяца она перешла в стабильное состояние. модифицированный полиэтилен в химических веществах под № (6,7) в течение 1-го месяца частично разложился, а затем перешёл в стабильное состояние (рис.1).

(Азотная кислота 40% -1, Азотная кислота 10% - 2, Дистиллированная вода-3, Гидроокись натрия 10% -4,

Гидроокись натрия 40% - 5, Серная кислота 30% -6, Серная кислота 75% -7).

**Выводы.** Таким образом, предварительные испытания исследований по изучению влияния технологии модифицирования на химическую стойкость серных вяжущих веществ на основе различных видов наполнителей показали, что использование комплексного физико-химического метода позволяет повысить стойкость серных вяжущих к воздействию химических сред. В результате лабораторных испытаний было доказано, что олигомер может быть использован в качестве высоконаполнительных добавок для строительных полимерных материалов.

#### Список литературы

1. Королев, Е.В. Строительные материалы на основе серы / Е.В. Королев, А.П. Прошин, В.Т. Ерофеев, В.М. Хрулев, В.В. Горетый. - Пенза-Саранск: МГУ, 2003. - 372 с.
2. Хрулев, В.М. Антикоррозионная защита серой строительных конструкций из бетона и древесины / В.М. Хрулев, В.В. Горетый, В.Г. Газаматов. - Алма-Ата: КазНИИТИ, 1988 - 99 с.
3. Хозин, В.Г. Эффективное вяжущее на основе органического полисульфида / В.Г. Хозин, Р.Т. Порфирьева, А.Ю. Фомин, Я.Д. Самуилов, М.В. Рылова // Известия КГАСА. - 2003. - №1. - С. 62-64.
4. Ней Зо Лин., Аверьянова М.Н., Осипчик В.С., Кравченко Т.П. Структурно-механические свойства высоконаполненных полиолефиновых композиций// Успехи в химии и химической технологии, 2014. Т. XXVIII. №3(152). С.55-57

### OLTINGUGURTLI BOG'LOVCHI MODDALARNING POLIETILENNING KIMYOVIY BARQARORLIGIGA TA'SIRINI O'RGANISH

**В.А.Нормуродов, Р.Ж.Тожиёв, Х.Х.Тураёв, А.Т. Джалилов, Ф.Н.Нуркулов, Н.Ж.Пардаёева**

*Kalit so'zlar:* oltingugurt tutgan oligomer, kimyoviy arqarorlik, qovushqoqlik, oligomerlar.

Maqolada polietilen uchun samarali to'ldirgich sifatida oltingugurt tutgan oligomerlardan foydalanilgan. Sintez qilingan oligomerning polietilennig kimyoviy barqarorligiga ta'siri o'rganilgan.

*Нормуродов Бахтиёр Абдуллаевич* - младший научный сотрудник, Термезский государственный университет.

*Тожиёв Панжи Жовлиевич* - младший научный сотрудник, Термезский государственный университет.

*Тураев Хайит Худайназарович* - доктор химических наук, профессор, Термезский государственный университет.

*Нуркулов Файзулла Нурмунинович* - доктор технических наук, ведущий научный сотрудник Ташкентского научно-исследовательского института химической технологии.

*Джалилов Абдулахат Туропович* - академик, АН РУз, директор ООО Ташкентского научно-исследовательского института химической технологии.

*Пардаёева Нигора Жумаевна* - преподавательница, Термезский государственный университет.

УДК 678.01

### ИЗУЧЕНИЕ ТЕРМОСТОЙКОСТИ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИЭТИЛЕНА, АРМИРОВАННОГО БАЗАЛЬТОВЫМ ВОЛОКНОМ

**П.Ж. Тожиёв, Б.А. Нормуродов, Х.Х. Тураёв, А.Т.\* Джалилов, Ф.Н.\* Нуркулов**

Модифицированием крупнотоннажных полимеров, совершенствованием процессов их производства, качества сырья и методов совмещения компонентов, удается достигнуть существенного повышения качества, как самих полимеров, так и свойств композитов на их основе, что позволяет расширить ассортимент и области их применения [1, с.57-59].

Возможность создания термопластичных композиционных материалов (КМ) на основе полиэтилена (ПЭ) с улучшенными свойствами (физико-механическими, физико-химическими, теплофизическими, электрофизическими, магнитными, оптическими и др.) определяется в большей мере введением наполнителей, которые могут служить искусственными зародышами кристаллизации [2, с.264]

Наполнители – преимущественно твердые неорганические или органические вещества естественного (минерального или растительного) происхождения. К наполнителям предъявляют следующие требования: совместимость с полимерной матрицей; способность диспергироваться в матрице с образованием композита однородной структуры; хорошая смачиваемость расплавом или раствором полимера; термическая, механическая и химическая стойкость во время приготовления композита, а также хранение и эксплуатации изделия; отсутствие способности существенного ухудшения перерабатываемости композита; невысокая стоимость, а также специфические требования, которые предъявляются к наполнителям и зависят от прогнозируемых свойств получаемого КМ [3,с.560].

Одним из наполнителей полиолефинов, которому уделено внимание в литературе, является базальт. Как показали исследования, наиболее

хорошие показатели физико-механических и механических свойств наблюдается при введении до 40 мас.ч. базальта как в ПЭВД, так и в ПЭНД [4,с.38-39].

Уникальные свойства базальта делают их одним из самых востребованных материалов. Базальт не горюч и способен выдерживать температуры до 900<sup>0</sup>С-1400<sup>0</sup>С, прочен и устойчив к механическим воздействиям, обладает высокими звуко- и теплоизоляционными свойствами, биологической стойкостью, а также химической нейтральностью – устойчив к влиянию агрессивных кислотных и щелочных сред, не накапливает

радиацию. Базальты экологически чистые материалы и безвредные для человека и животных [5,с.59-62].

Базальт – это вулканическая порода, обладающая повышенной прочностью и высокой плотностью, а также высокими химическими свойствами, огнестойкостью, прочностью, долговечностью, звуко и теплоизоляционными свойствами.

Обобщив сказанное, можно сделать следующий вывод: наполнение кристаллизующихся полимеров приводит к возрастанию начального модуля, тогда как прочность при растяжении и модуль при высоких удлинениях увеличиваются незначительно.

**Результаты эксперимента и их обсуждение.**

Для определения предельного температурного интервала эксплуатации полиэтилена, наполненного базальтовым волокном, были получены термограммы образцов методом дифференциальной сканирующей калориметрии, определена теплостойкость по Вика.

На основании полученных термограмм были определены температуры

начала плавления образцов композитов и температуры, соответствующие достижению максимального эндотермического эффекта плавления, энтальпии плавления и теплостойкость по Вика (таблица 1).

Из таблицы 1 видно, что армирование полиэтилена базальтовыми волокнами не оказывает большого влияния на температуру плавления. Введение базальтовых волокон приводит к небольшому увеличению температуры теплостойкости.

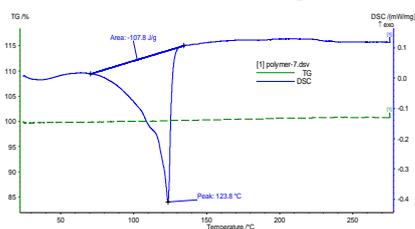


Рис. 1. Термограмма полиэтилена

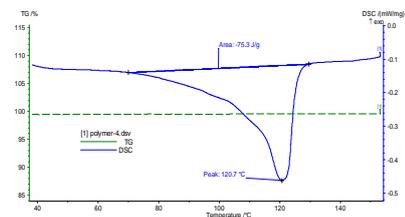


Рис. 2. Термограмма композита полиэтилена наполненных базальтовым волокном (30мас.%)

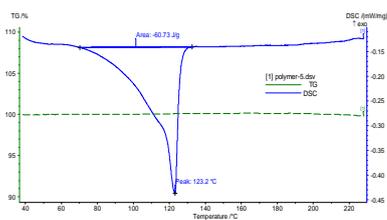


Рис. 3. Термограмма композита полиэтилена наполненных базальтовым волокном (40мас.%)

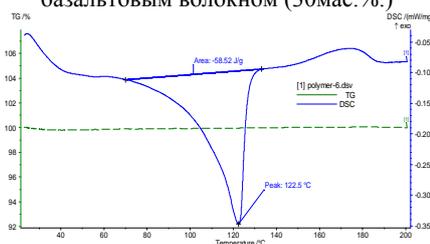


Рис. 4. Термограмма композита полиэтилена наполненных базальтовым волокном (50мас.%)

**Таблица 1.**

Данные дифференциальной сканирующей калориметрии для композитов на основе полиэтилена, наполненного 30-40-50мас.% базальтовым волокном

Состав композиции, масс.ч., на 100 масс.ч. ПЭ	T пл, °С	TПик пл, °С	ΔH,энтальпия, Дж/г	Теплостойкость по Вика, С <sup>0</sup>
ПЭНД	98	123,8	107,8	136
ПЭНД+30 базальта	98	120.7	-75.30	141
ПЭНД+40 базальта	100	123.2	-60.73	145
ПЭНД+50 базальта	87	122.5	-58.52	150

При использовании в качестве наполнителя 40 мас.% базальтовых волокон наблюдается небольшой прирост

температуры начала плавления, однако температуры, соответствующие максимальному эндотермическому

эффекту плавления, практически одинаковы для всех рассматриваемых композитов. Поэтому можно принять, что наполнение базальтовыми волокнами приводит к значительному изменению термостойкости полиэтилена. При введении от 30 до 50 мас.% базальтовых волокон в полиэтиленовую матрицу несколько возрастает термостойкость по Вика со 136°C до 150°C.

Разработанные материалы исследовались на воспламеняемость методом кислородного индекса. При

введении в ПЭНД и ПЭВД 40 масс.ч. базальта кислородный индекс возрастает с 19 до 25 и 24 % об. соответственно (табл. 2). Наполнение полиэтилена базальтом снижает время самостоятельного горения более чем в два раза, по сравнению с ненаполненным полиэтиленом, а также уменьшаются потери массы при поджигании на воздухе. Все показатели горючести изменяются аддитивно содержанию базальта, являющегося негорючим материалом.

Таблица 2.

Влияние базальта на термостойкость и горючесть наполненного полиэтилена

Состав композиции, масс.ч., на 100 масс.ч. ПЭ	Время самостоятельного горения, с	Потеря массы при поджигании на воздухе, %	Кислородный индекс, % об.	Начальная температура деструкции, °С	Коксовый остаток при 700 °С, %	Термостойкость по Вика, °С
ПЭНД	240	58	19	280	18	136
ПЭНД + 40 масс.ч. базальта	115	27	25	284	35	145
ПЭВД	255	62	19	270	12	108
ПЭВД + 40 масс.ч. базальта	120	30	24	273	30	119

**Выводы.** Доказана возможность использования дисперсного базальта в качестве наполнителя для полиэтиленовой матрицы.

Показано, что введение в полиэтилен дисперсного базальта позволяет повысить весь комплекс термостойкости, а также улучшить показатели горючести разработанных ПКМ.

**Список литературы**

1. Егорова О.В. Направленное регулирование структуры и свойств полиэтилена, наполненного дисперсными наполнителями / О.В.Егорова, Ю.А.Кадыкова, С.Е.Артеменко // Пластические массы. - 2012. - № 4. - С. 57-59.  
2. Соломко В. П. Наполненные кристаллизующиеся полимеры. Киев: Наукова думка, 1980. 264 с.

3. Кербер М. Л., Виноградов В. М., Головкин Г. С. и др. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: учеб. пособие // СПб.: Профессия, 2008. 560 с.

4.Егорова О.В. Полиэтиленовые композиции, наполненные дисперсным базальтом / О.В. Егорова, Ю.А.Кадыкова, С.Е.Артеменко // Пластические массы. - 2012. - № 9. - С. 38-39.

5.Егорова О.В. Полиэтиленовые композиционные материалы, упрочненные базальтом / Д.С. Полях, О.В.Егорова, Ю.А. Кадыкова, С.Е. Артеменко // Перспективные полимерные композиционные материалы. Альтернативные технологии. Переработка. Применение. Экология: докл. Междунар. конф. - Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2010. - С. 59-62.

**БАЗАЛТ ТУТГАН ПОЛИЭТИЛЕН КОМПОЗИЦИЯЛАРНИНГ ТЕРМИК БАРҚАРОРЛИГИНИ ЎРГАНИШ**

**П.Ж.Тожиёв, Б.А.Нормуродов, Х.Х.Тураев, А.Т.\*Джалилов, Ф.Н.\*Нуркулов**

**Калит сўзлар:** полиэтилен, базальт, Асмансай кони, термик барқарорлик ва механик хоссалар.

Мақолада полимер асосли композицион материаллар ишлаб чиқиш учун полиэтиленга тўлдирувчи сифатида дисперс базалт қўшилганда унинг термик барқарорлик хоссаларининг яхшиланиши ўрганилагн, натижада олинган полиэтилен композициясининг қўлланилиш соҳаларини кенгайтириш мумкинлиги кўрсатиб берилган.

**Ключевые слова:** полиэтилен, базальт, Асмансайское месторождение, термостойкость и механические свойства

В статье изучена термостойкость полиэтилена с применением дисперсного базальта в качестве наполнителя для создания полимерматричных композиционных материалов, показана возможность применения в широкой области полученной полиэтиленовой композиции.

**Key words:** polyethylene, basalt, Asmansa deposit, heat resistance and mechanical properties

In the paper, the heat resistance of polyethylene with dispersed basalt as a filler for creating polymer matrix composites has shown the possibility of using a polyethylene composition in a wide area.

**Тожиёв Панжи Жовлиевич**- младший научный сотрудник, Термезский государственный университет.

**Нормуродов Бахтиёр Абдуллаевич**- младший научный сотрудник, Термезский государственный университет.

**Тураев Хайит Худайназарович** - доктор химических наук, профессор, Термезский государственный университет.

**Нуркулов Файзулла Нурмунинович** - доктор технических наук, ведущий научный сотрудник Ташкентского научно-исследовательского института химической технологии.

**Джалилов Абдулахат Туропович** – академик, АН РУз, директор ООО Ташкентского научно-исследовательского института химической технологии.

УЎК 676.15.66.45.30

СУЮҚ ГУЛҚОҒОЗ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ УЧУН САФЛОР ВА ҒЎЗА ПОЯЛАРИДАН ЦЕЛЛЮЛОЗА  
ОЛИШ ВА УНИНГ ХОССАЛАРИНИ ЎРГАНИШ

В. Қ. Умарова, Д. Ш. Хамдамова, М.Т. Примқулов

**Кириш.** Суюқ гулқоғоз – бу кўп компонентли деворни қоплашга мўлжалланган материал. Унинг таркибига пахта, ипак, синтетик толалар, титилган целлюлоза, бўёқ ва боғловчи (КМЦ, желатина) моддалар киради. Суюқ гулқоғоз аралашмаси таркибига яна экзотик кўшимчалар – қурук сув ўсимлиги, дарахт пўстлоғини майдаланган зарралари ва слюда киради.

Суюқ гулқоғознинг таркиби табиий материаллардан ташкил топганлиги сабабли ҳидсиз, экологик тоза маҳсулот ҳисобланади. Суюқ гулқоғознинг бу хоссалари хона деворларини ва шипларини пардозлашда кўл келади.

Хом ашё сифатида фойдаланишга яроқсиз бўлган каттик целлюлоза таркибли материаллар: макулатура (иккиламчи қоғоз материал), тўқимачилик чиқиндилари, пахта тозалаш корхоналарида ҳосил бўлган толали чиқиндилар ва бошқалар.

Мақсад – юкорида келтирилган хом ашёларни қайта ишлаб, ички деворларни безаш учун суюқ гулқоғоз (декоратив сувок) масса тайёрлаш [1].

**Тадқиқот объектлари ва усуллари.** Тадқиқот объектлари сифатида сафлор ўсимлик пояси ҳамда ғўзапоялар олинган.

**Сафлор ўсимлик поясидан кислотали усулда ярим тайёр целлюлоза олиш:** Куйида сафлор ўсимлик поясидан лаборатория шароитида целлюлоза олиш ва унинг баъзи хоссалари аниқланди.

Сафлор ўсимлик поясидан целлюлоза олишда дастлаб 8 % ли нитрат кислота эритмасида 2 соат давомида гидролизлаб, сўнгра ишқорий усулда пиширилди [2].

Сафлор ўсимлик поясининг кўндаланг кесимида қобик, асосий тана ва ўзақлардан ташкил топган. Ўзагининг диаметри тана диаметридан 3-4 барабар кичик. Пояларининг асосий ва ўзақ қисмларини алоҳида ажратиб, улардан целлюлоза олинди. Асосий тана қисмларидан олинган целлюлозанинг ранги сарғиш рангда. Ўзагидан олинган целлюлозанинг ранги оқ рангда.

Ўсимлик пояларини пиширишдан олдин улар хона шароитида қуритилди ва майдаланди. Улар 4 – 5 мм катталиқда қирқилиб нитрат кислотанинг 8 % ли эритмасида, 1:20 модулда 20 мин давомида 85 – 95°C да гидролизланади. Сўнгра, 6 % ли натрий ишқорида 30 минут давомида қайнатилади. Совутилгач, дистирланган сув билан рН = 9 – 9,5 муҳитгача ювилади ва 3 % ли водород пероксид эритмасида 10 минут давомида қайнатилди. Оксидланиш реакцияси бир тексда охиригача бориши учун бир сутка давомида хона шароитида тиндирилади.

Олинган целлюлозани нейтрал шароитгача ювиб, хона шароитида қуритилади. Бир туп поянинг масса бўйича таркибий қисми ва танасидан олинган целлюлоза миқдори ва полимерланиш даражаси келтирилган (1-жадвал).

1 – жадвал

Сафлор ўсимлик поясининг масса улуши, целлюлоза миқдори ва полимерланиш даражаси

Қисм	Миқдори	Целлюлоза миқдори, %	Полимерланиш даражаси
Барглар, %	6,2	Ишқорий муҳитда эриб кетди	Аниқланмади
Чанок лар, %	35,5	43	680
Шохчалар, %	34,5	44	683
Тана, %	17,20	54	804
Илдиз	6,60	-	-

Олинган маълумотларга қараганда, сафлор ўсимлигидан олинган целлюлоза миқдори кўпроқ – 54 %. Оқлик даражаси 76 – 80 %, полимерланиш даражаси 780 – 800 атрофида бўлган целлюлоза олиш мумкин.

**Сафлор ўсимлигини вегетатив даврида ярим тайёр целлюлоза миқдорининг ҳосил бўлиш кинетикасини ўрганиш:** Маълумки, сафлор ўсимлиги Ўзбекистонда ўртача йилига 40 минг гектар майдонга Милютин 114 нави экилади [3]. Поялари йўқ қилинади.

Целлюлоза ҳосил бўлиш кинетикасини ўрганиш учун вегетатив жараёнида 30, 60 ва 120 кунда поясидан

намуналар олиб, хона ҳаво шароитида қуритилди. Сульфат усулида [4] 20% ли NaOH, целлюлоза эритма модули 1:100 да куйидаги параметрда пиширилди:

Температура - 100-110°C;

Нейтрал ҳолатгача ювиш суви - дистилланган;

Оқартирувчи модда - KMnO<sub>4</sub> эритмаси;

Ишлов берилган органик кислота – сирка кислотаси;

Филтрлаш.

Олинган целлюлоза 100-105°C да қуритилиб олинган целлюлоза миқдори аниқланди. Олинган натижалар 2-4 жадвалларда келтирилган.

2-жадвал

Сафлор пояси қисмларидан олинган ярим тайёр целлюлоза миқдори, %

№	Намуна номи	30 кун	60 кун	120 кун
1	Гул қутиси	26,3	45,6	52,8
2	Танаси	31,6	33,6	38,1
3	Шохчалари	3,6	4,0	8,3
4	Япроқлари	3,81	4,1	7,9

Сафлор экишдан токи пишганигача сарфланган вақт 120 кун. Маълумки, ўсимлик целлюлозасининг пояси 120 кун давомида пишиб етилади, целлюлоза миқдори ва

молекуляр массаси энг юкори даражада бўлади. Целлюлозанинг асосий миқдори унинг тана қисмида.

**Целлюлоза олиш.** Целлюлозанинг реакцион қобилиятини ошириш учун, олинган ярим тайёр

целлюлозага қўшимча ишлов берилди. Бунинг учун ярим тайёр целлюлозани, 1:10 модулда NaOH + Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> эритмада 2 соат бўктирилди. Қўшимча фаоллаштириш учун модул 1:1 нисбатда сульфат кислота эритмасида 100-110°C да 30 мин қайнатилди. Сўнгра нейтрал муҳитгача ювилиб, фибриллигини ошириш учун лаборатория

шароитида янчилди. Ишқорий муҳитда 3% ли водород пероксид эритмаси ёрдамида оқартирилди. Нейтрал муҳитгача ювилгач целлюлоза намунаси минус 20°C да 8 соат давомида музлатилди. Натижада намунани мисаммиак эритмасида бўкиши 2,5- 3,0 барабар ошди (3-жадвал).

3-жадвал

Олинган целлюлоза намуналарининг техник тавсифи

№	Оқартирувчи модда	Ташқи кўриниши	Ранги	Мисаммиак эритмасида бўкиши
1	Калий перманганат эритмаси	Целлюлоза толалари фрагментлар узунлиги 4-8 мм, диаметри 0,6 – 0,8 мм	Тўқ жигарранг	Мисаммиак эритмасида бўкиши юқори
2	3 % водород пероксиди	Целлюлоза толалари фрагментлар узунлиги 2-5 мм, диаметри 0,3 – 0,5 мм.	Оч сариқ	Бўкиш даражаси паст

Сафлор ўсимлиги алоҳида қисмларидан олинган целлюлозанинг намлиги ва кул миқдори 4-жадвалда келтирилган.

4-жадвал

Сафлор ўсимлиги алоҳида қисмларидан олинган целлюлозани намлиги ва кул миқдори, %

№	Целлюлоза	Намлиги	Кул миқдори
1	Танасидан олинган	3,7	9,30
2	Япроқларидан олинган	3,9	11,70
3	Шохчаларидан олинган	4,3	7,73
4	Гул саватчасидан олинган	3,1	8,56
5	Илдизидан олинган	2,5	9,50

**Олинган натижалар ва уларнинг муҳокамаси.**

Жадвалдан кўриниб турибди-ки, сафлор ўсимлиги баргларида олинган целлюлозани кул миқдори бошқа қисмларидан олинган целлюлоза кул миқдоридан кўпроқ – 11,7%, илдизидан олинган целлюлозада – 9,5%, танасидан олинганида – 9,3%, саватчасидан олинганида – 8,6% ва энг ками шохчаларидан олинган целлюлозасиди – 7,7%.

**Ғўзапоядан ярим тайёр целлюлоза олиш:**

Ғўзапоянинг анатомик тузилишини ўрганиш мақсадида дастлаб унинг морфологик тузилиши аниқланди, %:

Ғўзапоянинг кимёвий таркиби (% а.қ. массасига нисбатан)

5-жадвал

Кўрсаткичлар	Ғўзапоя	Қобиғ	Чаноқлари	Ёғоч қисми
Кул миқдори	3,54	5,53	4,92	5,52
Сувда экстракцияланган қисми	9,16	13,0	12,04	4,6
Сувда экстракциялангандан қолган қаттиқ қисмини HNO <sub>3</sub> билан берилгандаги ҳосил бўлган полисахаридлар миқдори	7,6	5,9	4,7	3,2
Кислотада гидролизланмаган қисмини H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> да оксидлаганда йўқолган қисми	1,8	6,2	2,1	1,9
Целлюлоза миқдори	41,4	31,7	36,9	40,2
Лигнин миқдори	22,63	25,8	21,3	27,8
Полимерланиш* даражаси	570	437	570	586

\* Ғўзапоя ўзаги (пўқак)нинг полимерланиш даражаси – 355.

Ғўзапоянинг кул миқдори ўртача 3,54% бўлса-да, қобиғи, чаноқлари ва ёғоч қисмларида унинг миқдори бир оз юқори (4,92-5,53%) бўлади. Сувда экстракцияланган полисахаридлар миқдори ғўзапоя қисмларида ҳар хил бўлиб, ёғоч қисмида энг кам – 4,6%, энг кўп қобиғида 13% учрайди. Нитрат кислотада гидролизлаганда ажралган полисахаридларнинг миқдори ҳам шу тартибда – 3,2-7,6% атрофида бўлади. Водород пероксид билан ишлов берилганда ғўзапоя қобиғидан полисахаридлар кўп оксидланиб, суюқликка ўтиб кетади (6,2%), қолган қисмларидан йўқолиш 1,8-2,1% ни ташкил

этади. Ғўзапоя таркибидаги целлюлозанинг ўртача миқдори 41,4%, қолган қисмларида бир оз камроқ – 31,7-40,7%, лигнин эса 27-28% атрофида. Полимерланиш даражаси (ПД) ўртача 570, ғўзапоянинг ёғоч қисми, ўзаги (пўқак)нинг полимерланиш даражаси – 355 ни ташкил этади.

Ғўзапоя таркиби	%	ПД
Чаноқларида	36,2	630
Шохча қисмида	32,9	630
Ёғочсимон танасида	40,4	630
Қобиғида	33,4	437

Олинган натижалар ва уларнинг мухокамаси. 5-жадвалдан кўриниб турибдики, ғўзапоя таркибида 35-40 % целлюлоза бўлиб, полимерланиш даражаси 450-630 атрофида. Уларнинг таркибий қисми ва полимерланиш даражаси қуйидагича:

Ќўзапоя таркибининг кимёвий таркибини ўрганганда барча вегетатив органларида целлюлоза миқдори бир хил бўлиб, 33-40% ташкил этади. Пентазанларнинг асосий миқдори ғўзапоянинг танасида ва чанокларида (13,8 дан 15,0 % гача) бўлади. Гидролиз натижасида эритмага ўтган полисахаридлар массаси 18-22 % ни ташкил этади.

Қоғоз ишлаб чиқариш учун қимматли бўлган қисми ғўзапоянинг тана қисмидан олинган целлюлоза толаларнинг узунлиги 3,5 мм, ўртачаси эса 2,5 мм. Ёғоч

кисмида толаларнинг ўртача узунлиги 1,6 мм. Қоғоз олиш учун ғўзапоя 2см узунликда майдаланилиб, 5-12,5% ишқор эритмасида пиширилди. Ќўзадан қоғоз олинганда унинг узиллиш узунлиги 2500-3420м, икки томонга букилишлар сони 13,6. Бу кўрсаткич картон қоғоз сифат кўрсаткичларига тўғри келади. Лекин лаборатория шароитида ғўза чанокларидан олинган қоғознинг сифати толалар калта бўлганлиги учун қониқарли бўлмади.

Олинган ярим тайёр целлюлозалардан суюқ гулқоғоз тайёрлаш.

Дастлаб умумий целлюлозали массага КМЦ дан тайёрланган елимдан 10% атрофида қўшиб, уч бўлакка бўлинди. Уларни кўнғир, қизил ва яшил рангларга бўялди. Девор юзасига 2 мм калинликда қопланди.

#### **Адабиётлар рўйхати**

1. Умарова В., Халилов Х., Қодиров Н., Примкулов М. // Суюқ гулқоғоз ишлаб чиқариш ва уни деворларга қоплаш технологияси. “Фан ва технология” нашриёти, Тошкент, 2017
2. Примкулов М.Т., Абдукаримов А.А. и др. Состав бумажной массы для покрытия поверхностей помещения // предварительный патент – “Расмий ахборотнома”. 3(17). 1997. с. 100.
3. Примкулов М.Т. Қоғоз ишлаб чиқаришнинг тарақиёт босқичлари. – Т.: 2011, 24 бет
4. Примкулов М.Т., Абдукаримов А.А. и др. Жидкие обои из хлопковой целлюлозы // Узбекский химический журнал, 2000- №5. с. 40-43.
5. <http://interesko.info/zhidkie-obo-i-nanesenie>.
6. <http://stroikaremontdesign.ru/wall/decorativnie-effekti.html>

**Ключевые слова:** Целлюлоза, сорбция, структура, полуцеллюлоза, набухания, гидролиз, капилляр, макромолекула, водородные соединения, фибрилизация.

Получены целлюлоза и полуцеллюлоза из однолетних растений – пшеничной и рисовой соломы, а также гузапай. Изучены их сорбционные свойства. Показана возможность повышения степени набухания образцов целлюлозы после выдерживание их при температуре минус 10°С до 10-20%.

**Key words:** cellulose, sorption of water, structure, paper, capillary, hemicelluloses, swelling, fibrous, hydrogen bonding, makromolecula .

Cellulose and hemicelluloses obtained from annual plants-wheat and rice straw, and guzapai. There were studied their sorption properties. The possibility of increasing the degree of swelling cellulose samples after maintain them at a temperature of minus 10 degrees to 10-20%

#### **Муаллифлар ҳақида маълумот**

**Умарова Васи́ла Қобиловна** – Тошкент кимё-технология институти “Целлюлоза ва ёғоч технологияси” кафедраси ассистенти.

**Примкулов Маҳмуд Темурович** - кимё фанлари д-ри, - Тошкент Кимё-технология институти “Целлюлоза ва ёғоч технологияси” кафедраси профессори.

## **ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ГРАНАТОВОГО СОКА УНИКАЛЬНЫМИ ПОЛЕЗНЫМИ СВОЙСТВАМИ**

**А. Узайдуллаев, Н. Баракаев**

**Введение.** Растительная пища играет важную роль в жизни человека. Большое значение в питании имеют различные вкусовые и ароматические вещества, содержащиеся в плодах и овощах. Однако в условиях обычных для периода массового созревания и уборки, плоды и овощи могут сохраняться недолго. Портятся они в результате воздействия на них ферментов и микробов. Длительное хранение овощей возможно только с помощью переработки. В то же время при переработке в большей или меньшей степени изменяются исходные свойства свежего сырья, вследствие чего продукты переработки овощей приобретают новые свойства. В процессе хранения и переработки в сырье протекают биохимические процессы, которые при неправильной технологии могут вызвать ухудшение пищевой ценности плодово-ягодных и овощных соков и даже их порчу.

**Актуальность проблемы.** Вот почему так важно знать технологические особенности сырья, которое реагирует на внешние воздействия в процессе переработки не только изменением комплекса компонентов своего химического состава, но и как живая биологическая система. Правильное построение и организация производства и хранения соков возможны только с учетом технологических особенностей сырья, которые в свою очередь во многом зависят от сорта и сортовой агротехники возделывания конкретной культуры.

Гранаты происходят из Ирана. Их выращивали в Висячих садах Семирамиды в Вавилоне, они были известны и в Древнем Египте. Сейчас гранаты выращивают во многих субтропических регионах, включая Саудовскую Аравию, Индию, Пакистан, Афганистан, Израиль, часть США и Южной Америки. Самые лучшие фрукты выращивают там, где холодная зима и жаркое сухое лето.

Целью данной работы является рассмотрение товароведной характеристики, ассортимента, производства соков.

**Объекты и методы исследования.** Свежевыжатый гранатовый сок имеет сладко-кислый оттенок вкуса с вяжущими нотками. Аминокислоты являются необходимым компонентом для функционирования нашего организма. В гранатовом соке их 15 видов, что делает его одним из самых полезных и богатых источников аминокислот для человека.

Для изготовления гранатового сока применяют следующее сырье:

- свежие гранаты;
- полуфабрикаты гранатовых соков асептического консервирования, полученные из свежих граната отжимом, центрифугированием или протиранием и оставленные на хранение в асептических условиях;
- полуфабрикаты гранатов асептического консервирования, полученные протиранием свежих плодов оставленные на хранение в асептических условиях;
- полуфабрикаты соков кратковременного хранения, изготовленные без использования термообработки.

**Полученные результаты и их обсуждение.** Разобрать цельный гранат на зерна и упаковать их готовыми к потреблению, не повредив их - это уникальная, сложная и много ступенчатая операция. На сегодняшний день решение для производства высококачественного уникального продукта, сохраняющего вкус каждого отдельного зернышка граната в течение 12 дней и более нами предлагается полностью автоматизированный процесс. Соки получают по следующей технологической схеме.

**1. Подготовка сырья.** Плоды используют свежие или замороженные, здоровые, в соответствующей степени зрелости.

*Воду* используют пищевую, столовую, частично или полностью деминерализованную (преимущественно для восстановления концентрированных плодово-ягодных соков).

*Сахара* — свекловичный, тростниковый, глюкозу, фруктозу, декстрозу, крахмальный сахар (патоку) — переводят в жидкую фазу.

*Органические кислоты* — в жидком состоянии (лимонная, яблочная, винная, молочная).

Предусмотрена мойка плодов для удаления грязи, земли, уменьшения обсемененности; инспекция плодов — удаляют гнилые, мягкие, незрелые плоды, а также посторонние примеси.

**2. Измельчение плодов.** Производят механическими способами — с помощью вальцовой дробилки с рифлеными валками, с помощью ножевой дробилки, центробежной терочной дробилки, молотковой дробилки; термическими

способами — нагревание в термотерке, замораживание; нетепловые способы — ультразвуковая обработка, электроплазмолиз.

В результате процесса дробления сырья получают мезгу.

**3. Нагревание мезги и обработка ферментами.** Для получения хорошего выхода сока проводят ферментативное расщепление пектина мезги при повышенной температуре. Для этого применяют различные теплообменники (трубчатые, спиральные, кожухотрубные и др.).

Обрабатывают мезгу пектолитическими ферментами.

**4. Извлечение сока может осуществляться следующими способами:**

- 1) прессованием; основное требование — непрерывность работы и максимально высокий выход сока. В настоящее время в промышленности используют как прессы периодического действия, так и прессы непрерывного действия (шнековые, ленточные прессы);
- 2) вибрацией;
- 3) центрифугированием;
- 4) вакуумной фильтрацией;
- 5) экстрагированием;
- 6) ферментативным разжижением плодов.

Извлечение сока из цитрусовых имеет ряд особенностей: в них есть кожура, непригодная для переработки в сок. При извлечении сока из цитрусовых необходимо как можно тщательнее отделять сок от кожуры, т. е. мякоть от кожуры для извлечения сока. Для отделения кожуры разрабатывают специальные устройства, в которых каждый плод обрабатывается отдельно (кожура используется для получения экстрактивных ароматических вытяжек). Выжимки, оставшиеся после прессования, используют в качестве сырья для получения пектина, на корм скоту, компост. Операционные расходы: линия максимально эффективно и экономично расходует электричество, воду и воздух, и не требует дорогостоящего обслуживания.

**Вывод.** Как видно из химического состава — в гранат входит много витаминов, минералов и микроэлементов необходимых для нормального функционирования организма. Полезные качества граната трудно переоценить. Он практически положительным образом действует при всех заболеваниях. С ним можно приготовить очень много вкусных, а главное полезных блюд. Поэтому при его приготовлении стоит это учесть. (таб.1)

После уборки плоды упаковывают в ящики массой нетто не более 30 кг (гранаты), 22 или 32 кг (хурму), остальные — в ящики массой нетто 10 кг.

В качестве упаковочных материалов используют бумагу, гофрированный картон, древесную стружку (для гранатов).

Таблица. 1

Химический состав плодов приведен в таблице

Виды плодов	Содержание, %					
	Вода	Сахара	Органические кислоты	Пектиновые вещества	Дубильные вещества	Витамин С
Гранат	81-87,5	6,3-17,5	1,7-2,6	Следы	180-1130	4,5-12,4
Инжир	70-88	9,8-20	0,2-0,5	0,7-1,1	40-130	1,7-2,8
Хурма	80,6-86,7	11,7-16,2	0,05-0,2	0,6-1,0	87,5-116	15-58
Фейхоа	84,8-86	3,6-12,5	1,0-3,5	1,3-2,9	450-800	23-46

Хранят плоды в охлаждаемых хранилищах с относительной влажностью воздуха 85 — 90%. Для ускорения созревания хурму обрабатывают этиленом (концентрация 1:2000). Продолжительность созревания — 3 — 4 суток, а без этилена — не менее 25 суток.

По срокам хранения плоды подразделяют на скоропортящиеся (до 10 суток — инжир), среднего срока хранения (1 — 2 мес. при температуре 0...+5°C — хурма, фейхоа — до 1 мес. при температуре +4°C), длительного срока (от 3 — 4 мес. при температуре +5...6°C — гранаты). Удлинить сроки хранения гранатов можно путем применения РГС (регулируемой газовой среды) или полиэтиленовых мешочков.

Хранение плодов при более низких температурах обычно приводит к их переохлаждению, что характеризуется изменением цвета и появлением ямок на кожуре, покоричневением сердцевин, побледнением мякоти и повышенной подверженностью гниению. При использовании фунгицидов после сбора гранаты допустимо хранить при 10°C.

Оценка качества субтропических плодов производится по внешнему виду (свежесть, форма, окраска, размер). Допустимые отклонения предусматривают ограничение количества плодов с повреждениями механическими, сельскохозяйственными вредителями, с дефектами (сетка, побурение, потертость и т. д.). Не должно быть плодов треснувших, больных, подгнивших.

**Использованная литература:**

1. **Астрахова С. А.** Мева сабзавотчилик. –Т.: “Ўзбекистон” нашриёти 2005. -56 б.
2. **Аминов Х., Кульков О.** Ўзбекистон анжир ва анори. –Т.: “Ўзбекистон” нашриёти, 1966. 64 б.
3. **Кузнецов В.В., Шредер А.Г., Аминов Х.Л.** Ўзбекистоннинг анор ва анжирлари. –Т.: Ўз Р ФА нашриёти, 1956. -94 б.
4. **Нестеренко Г.А., Стребкова А.Д.** Гранат. –Москва.: 1949. -52 б.
5. **Қ.О.Додаев.** “Консерваланган озиқ-овқат маҳсулотлари технологияси”.-Тошкент “Ношир” нашириёти. 2009 йил. 203-265 б.

**ФЙДАЛИ ХУСУСИЯТНИ САҚЛОВЧИ АНОР ШАРБАТИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ**

**А.Узайдуллаев, Н.Баракаев**

**Калим сўзлар:** биокимёвий, жараён, шарбат, анор, технология, сақлаш, қайта ишлаш. линия

Меваларни узок сақлашни фақатгина уларни қайта ишлаш орқали амалга ошириш мумкин.ушбу қайта ишлаш мобайнида маҳсулотнинг дастлабки сифат кўрсаткичи ўзгариб, унинг у ёки бу кўрсаткичлари ёмонлашиши мумкин. Шунингдек, сақлаш ва қайта ишлаш шароитида хомашёда биокимёвий жараёнлар содир бўлиб, унинг энергетик қиймати, озуқавийлигини пасайтириши мумкин. Шунинг учун технологик линияни тўғри ташкиллаштириш сифатли шарбат олишда муҳим омиллардан бири ҳисобланади.

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ГРАНАТОВОГО СОКА УНИКАЛЬНЫМИ ПОЛЕЗНЫМИ СВОЙСТВАМИ**

**А.Узайдуллаев., Н.Баракаев**

**Ключевые слова:** биохимический, процесс, сок, гранат, технология, хранения, переработка. линия

Длительное хранение овощей возможно только с помощью переработки. В то же время при переработке в большей или меньшей степени изменяются исходные свойства свежего сырья, вследствие чего продукты переработки овощей приобретают новые свойства. В процессе хранения и переработки в сырье протекают биохимические процессы, которые при неправильной технологии могут вызвать ухудшение пищевой ценности плодово-ягодных и овощных соков и даже их порчу.по этому модернизация технологической линии считается актуальнкм фактором при подготовке соков

**Keywords:** biochemical, process, juice, garnet, technology, storage, rebuilding,line.

Long-term storage of vegetables is possible only through processing. At the same time, during processing, the initial properties of fresh raw materials change to a greater or lesser extent, as a result of which the products of vegetable processing acquire new properties. In the process of storage and processing, biochemical processes take place in the raw materials, which, with the wrong technology, can lead to a deterioration in the nutritional value of fruit and berry and vegetable juices and even their deterioration. Therefore, the modernization of the technological line is considered to be the most important factor in the preparation of juices

**Акмал Узайдуллаев-** Гулистон давлат университети «Озиқ-овқат технологиялари» кафедраси, ўқитувчи

**Нусратилла Баракаев-** Тошкент кимё-технология институти, техника фанлари доктори

**ТЕХНОЛОГИЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПКИ-3 (ИНГИБИТОР КОРРОЗИИ)**

**К.С. Негматова, С.У. Султанов, Р.М.Давлатов**

В мире коррозия ежегодно приводит к миллиардным убыткам, причем основной ущерб, причиняемый ею, заключается в потере металла как такового (в мире до 20% металла в год уходит именно в коррозионные отходы), а в разрушении дорогостоящих изделий и оборудования. Еще больший ущерб наносят косвенные потери при простоях оборудования при замене прокорродировавших деталей и узлов, утечке нефти и газа, нарушении технологических проце

ссов. В России нет официальной статистики, которая бы отражала экономический ущерб от коррозии, но, по некоторым оценкам, он составляет не менее 5% от ВВП. Это значит, что объем продукции, эквивалентный годовому производству, к примеру, Новолипецкого металлургического комбината, е

жегодно тратится только на восполнение черного металла, пораженного коррозией.

Убытки от коррозии, таким образом, нельзя сводить лишь к прямым потерям стоимости разрушившихся конструкций, замены оборудования и затратам на мероприятия по защите от коррозии.

**Практическая ценность работы** заключается в применении улучшенного ингибитора коррозии ПКИ-3 и разрабатываемых новых составов ингибиторов коррозии позволяет существенно снизить корродируемость металлов и соответственно повысить коррозионную стойкость насосно-компрессорных труб и повышения долговечности 1,5-2,0 раза.

При применении существующего ПКИ-3 в насосно-компрессорных трубах годовой экономический эффект по сравнению Додикор 4543 (Германия) составляет около одного миллиона долларов США.

А при применении улучшенного ингибитора коррозии ПКИ-3 или разработанного нового состава композиционной ингибитора коррозии экономический эффект составляет более 2,0-2,5 млн. доллар США.

Проблема защиты металлического оборудования в нефтегазовой промышленности является одной из важных задач, решение которой приводит к экономии материально-технических ресурсов.

В США, по данным NACE, ущерб от коррозии, включая затраты на борьбу с ней, составляют 3,1% ВВП (\$276 млрд в год), в Германии - 2,8% ВВП. В пределах 2-4% ВВП находится этот показатель и в других развитых странах. При этом потеря металла, включающие вышедшие из строя металлические конструкции, изделия, оборудование, составляют 10-20% годового производства стали.

В настоящее время в нефтегазовой промышленности республики используются следующие ингибиторы: Додикор 4543; 4712 (Германия, 3180 и 2090 долл. США за тонну), Донокс (Испания), Викор, Нефтехим, В-2, В-3 (Россия), ингибитор коррозии ПКИ-3 (Узбекистан) и др.

**Объекты и методы исследований.** Следует отметить, что ингибиторы коррозии, применяемые в настоящее время в Узбекистане в основном закупается из-за рубежа за иностранную валюту. А что касается ингибитора коррозии ПКИ-3 имеет низкую способность коррозионную стойкость.

Однако, производство эффективных ингибиторов коррозии для применения в нефтегазовой промышленности в республике практически отсутствует.

В связи с этим, улучшение коррозионной стойкости ПКИ-3 и разработка новых эффективных составов и технология получения импортозамещающих и экспортоориентированных композиционных ингибиторов коррозии на основе местного сырья и отходов производств с низкой стоимостью является актуальным и востребованным на сегодняшний день.



Кроме выше приведенных, для решения поставленных задач привлечены ресурсы следующих учреждений:

- для изготовления нестандартного оборудования и конструкции и пусконаладочных работ модульной технологической линии будет осуществлен в Конструкторском бюро ООО «КБ-КОМПОЗИТ»;

для освоения технологии получения композиционных ингибиторов коррозии привлечен ООО «КОМПОЗИТ НАНОТЕХНОЛОГИЯСИ», которое располагает производственной базой;

- для поставки сырья заключены договора о сотрудничестве с Янгиюльскими и Ферганскими масложиркомбинатами, Наманганским заводом ООО «Карбонам», Ташкентским заводом по переработке кусковых цветных металлов, УП «Кунградский содовый завод», «Навоийазот» и «Ферганаазот».

**Целью данного проекта является** разработка эффективных составов и технологии получения импортозамещающих и экспортоориентированных композиционных ингибиторов коррозии на основе местного сырья и отходов производств, способных работать с высокой эффективностью, отличающиеся высокой смазывающей способностью, доступностью, низкой стоимостью, экономичностью и экологически безопасностью.

**Ожидаемый результат и их обсуждение.** Решения поставленной цели в проекте будет осуществляться в 3 этапа:

**Этап 1.** На первом этапе выполнения проекта будут проведены современного состояния и анализ физико-химических свойств химических ингибиторов, снижающих коррозионность насосно-компрессорных труб (НКТ) при освоении скважин. Будет изучены характеристики химических ингибиторов применительно к разработке эффективных рецептур композиционных химических реагентов и ингибиторов коррозии, а также будет изучены физико-химические свойства и анализ органоминеральных ингредиентов и отходов различных производств для получения композиционных химических ингибиторов. Будут проведены работы по научно обоснованному выбору ингредиентов из местного сырья и отходов производств и получение лабораторных образцов композиционных химических ингибиторов коррозии.

**Этап 2.** На втором этапе будут исследованы ингибиторы физико-химических свойств химических ингибиторов коррозии ПКИ-3, а также будут исследованы влияние органических ингредиентов на основе местного сырья и отходов производств. Будут исследованы влияние минеральных ингредиентов на основе местного и вторичного сырья на физико-химических свойств ингибитора коррозии ПКИ-3. Будет разработан оптимальных составов

композиционных химических ингибиторов, снижающих коррозионность насосно-компрессорных труб (НКТ) при испытании скважин.

**Этап 3.** На третьем этапе будут исследованы влияние физико-химических и механохимических модификации ПКИ-3 и коррозионно стойкости металлов и установление их оптимальных технологических режимов обработки. Будет разработан технология получения модифицированных ингибиторов коррозии и выпуск их опытных партий по установленным оптимальным рецептурам. Будет проведены производственно-лабораторные испытания ингибиторов коррозии из одной скважин управления буровых работ АО «Узгеобурнефтегаз». Будут разработаны технологический регламент и технические условия на опытную партию ингибиторов защиты от коррозии металла.

В Узбекистане имеется 160 месторождений нефти. В Узбекистане ежегодно добывается более 57 млрд. кубометров природного газа, около 6 млн. тонн нефти и газового конденсата.

Природный газ, нефть, газовый конденсат, вода в своем составе содержат весьма агрессивный в коррозионном отношении сероводород (до 5%), диоксид углерода, минеральные соли и др. Они наносят огромный ущерб трубопроводам, насосам, компрессорных станций и др. По официальным данным по всему миру из-за коррозии ежегодно бесследно исчезает одна третья часть вырабатываемых металлов.

Имеются несколько методов борьбы с коррозией. Среди них наиболее эффективным является применение ингибиторов. Потребность республики в различных ингибиторах коррозии составляет 2 тыс. тонн в год. Только УДП Муборакнефтегаз и ОАО «Андижаннефть» ежегодно применяют более 1500 тонн ингибиторов коррозии. Из-за отсутствия производства ингибиторов коррозии в республике последние импортируются из других стран. В настоящее время нефтегазодобывающая промышленность республики использует ингибиторы: Додикор 4543; 4712 (Германия, 3180 и 2090 долл. США за тонну), Донокс (Испания), Викор, Нефтехим, В-2, В-3 (Россия) и др.

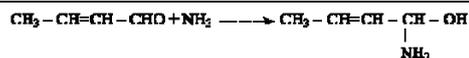
В последние годы разработаны новые, универсальные, высокоэффективные ингибиторы коррозии

При производстве ацетальдегида в качестве побочного продукта (отход) образуется «кротоновая фракция» в количестве 800—3500 тонн в год.

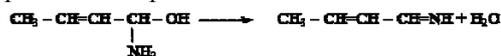
Средний состав кротоновой фракции, % масс.

Ацетальдегид	— 0,63 — 2,26
Ацетон	— 0,83 — 10,56
Кротоновый альдегид	— 57,4 — 66,95
Паральдегид	— 13,45 — 28,47
Вода	— 1,43 — 5,26

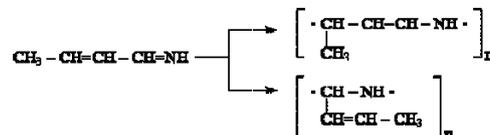
При взаимодействии кротонового альдегида с аммиаком при температурах 20—500 С образуется аминокротонол по схеме:



При нагревании (80—1000 С) аминокротонол теряет воду с образованием кротонолимина:



Кротонолимин очень легко олигомеризуется по схеме:



При проведении процесса в присутствии растворителей — метанола, этанола, фурфуролового спирта и др. и при температурах 20—500 С процесс можно остановить на стадии образования аминокротонола.

Состав и строение вновь синтезированных продуктов доказаны с помощью ИК — спектроскопии и данными элементного анализа.

Кротоноламин, который получен в присутствии метанола условно был назван ПКИ-3.

ПКИ-3 хорошо растворим в воде и в углеводородах. ПКИ-3 был испытан в качестве ингибитора в сероводородной, углекислотной, солянокислотной, в растворах солей, нефти и других агрессивных средах.

**Вывод.** Новизна предлагаемого работы, в том что впервые будет научно обоснована возможность улучшения существующих и создания новых эффективных импортозамещающих, экспортоориентированных композиционных ингибиторов коррозии на основе местного сырья и отходов производств, способных работать с высокой эффективностью, отличающиеся высокой способности коррозионностойкостью, доступностью, низкой стоимостью, экономичностью и экологически безопасностью.

#### Список литературы:

1. **Негматова К.С.** Роль промысловых растворов при бурении нефтегазовых скважин и перспективы развития разработки и применения композиционных химических реагентов для них. — Ташкент: ГУП «Фан ва тараккиёт», 2012. — 58 с.
2. **Негматова К.С., Маманов Б.Ф., Ражабов А.Р.** Химические реагенты для стабилизации буровых растворов и методики определения их физико-химических и структурно-механических свойств. — Ташкент: ГУП «Фан ва тараккиёт», 2012. — 40 с.
3. **Негматова К.С.** Композиционные химические реагенты на основе местного сырья и отходов производств и буровые растворы из них. — Ташкент: «Fan va texnologiya», 2013. — 88 с.
4. **Негматова К.С.** Технология получения композиционных химических реагентов и буровых растворов и их эффективность. — Ташкент: ГУП «Фан ва тараккиёт», 2015. — 48 с.

### ПКИ-3 СИФАТИНИ ЯХШИЛАШ ТЕХНОЛОГИЯСИ” (ЗАНГЛАШИГА ҚАРШИ ИНГИБИТОР)

К.С.Негматова, С.У.Султанов, Р.М.Давлатов

**Калит сузлар:** Газ, ингибитор, коррозия, металл, саноат, нефть, кайтаишлаш, химия

Газ саноатида катта миқдордаги металлларни занглашидан химия қилиш алоҳида аҳамиятга эга. Нефтни қазиб олиш, уни қайта ишлаш ва ташиш жараёнида металллар коррозияга учрайди. Ушбу салбий ҳодисаларни бартараф қилиш учун коррозияга қарши ингибитор, хусусан коррозия ингибитори ПКИ-3 ишлатилади. Аммо бу ингибитор ҳам газ саноатининг талабларига

тўлиқ жавоб бермайди. Маколада металлрни коррозиядан химоя қилишнинг композицион кимёвий ингибитори олиш технологияси яратилиши назарда тутилган

**Ключевые слова:** Газ, ингибитор, коррозия, металл, индустрия, нефть, переработка, защита

Коррозия металла резко усиливается за счет присутствия в среде, негативно воздействующей на оборудование скважин, высокоминерализованных пластовых вод. Для предотвращения этих негативных явлений применяют различные ингибиторы коррозии, в частности ингибитор коррозии ПКИ-3 (кратоноламин). Однако и этот ингибитор тоже полностью не отвечает требованиям газодобывающей промышленности. Целью данной статьи является разработка технология улучшения качества ингибитора коррозии типа ПКИ-3 путем физико-химической модификации технологическими приемами и местными органоминеральными ингредиентами.

- Негматова Комила Соибжоновна** - доктор технических наук, старший научный сотрудник Государственного унитарного предприятия “Фан ва тараккиёт” Таш ГТУ
- Санжар Султанов** - старший научный сотрудник – соискатель Государственного унитарного предприятия “Фан ва тараккиёт” Таш ГТУ
- Расул Давлатов** - доктор технических наук, старший научный сотрудник Государственного унитарного предприятия “Фан ва тараккиёт” Таш ГТУ

УДК.664.71.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ,  
ВЫРАЩИВАЕМЫХ В УЗБЕКИСТАНЕ**

**Г.К. Тухтамишова, К.К. Саттаров, Ш.Б.Ўктамов**

Пшеница, выращенная в Узбекистане, обладает индивидуальными качественными особенностями, отличается от других сортов спецификой физико-химического состава и технологических свойств. Среднее содержание клейковины в заготавливаемой пшенице составляет 23-24%, что является нижним пределом для хлебопечения. По качеству клейковины пшеница относится к не удовлетворительной слабой III группы. Для получения муки хорошего качества для хлебопечения данная пшеница должна быть использовано на переработку с обязательной подсортировкой сильной пшеницы в качестве улучшителя, которая в последние годы в Республике не производится (пшеница 1 и 2 классов). Это заметно влияет на качество муки и следовательно хлеба и хлебулочных изделий, вырабатываемых из неё.

Одной из причин снижения качества клейковины продовольственной пшеницы, является поражение посевов вредителем «клопом-черепашкой».

Объектом наших исследований выбраны образцы пшеницы урожая 2015-2016 гг. сортов Крошка, Андижан-1, Андижан-2 и Купава, высеванные на поливных землях Джизакской, и Сырдарьинской области. Все отобранные для исследований образцы пшеницы относятся к IV типу, 4

подтипу «Пшеница мягкая, озимая, желтокрасная» стекловидностью не менее 40%, 3 класса.

В процессе проведенных исследований нами определены физические и технологически значимые показатели, включенные в действующие стандарты, какими являются натура, стекловидность, масса 1000 зерен, зольность, количество и качество сирой влажность, клейковины, амилотическая активность по числу падения, поврежденность клопом-черепашкой (ПКЧ). Полученные результаты исследований приведены в таблице 1. Натура зерна пшеницы является показателем её мукомольных свойств. Чем больше натура зерна, тем выше выход муки.

В мукомольном производстве базисная норма натуры для пшеницы принята на уровне 775г/л. При помоле пшеницы с натурой ниже 775 г/л выход муки снижается на 0,05% за каждый грамм. В соответствии с действующими методиками натуру зерна принято измерять в граммах на литр.

Как видно из таблицы исследованные образцы пшеницы имеют высокие показатели натуры от 781 до 818 г/л., следовательно, в данной пшенице меньше оболочек, больше эндосперма, что может обеспечить требуемые выхода муки.

**Таблица 1**

Показатели технологических свойств зерна пшеницы

Показатели	Наименование сорта			
	Крошка	Андижан-1	Андижан-2	Купава
Натура г/л	818±0,3	794±0,6	781±0,0	781±0,6
Масса 1000 зерен, г.	42,9±0,1	38,4±0,3	36,7±0,1	36,0±0,2
Зольность, %	1,92±0,1	1,86±0,1	2,04±0,1	1,82±0,1
Стекловидность, %	52±0,9	49±0,6	54±0,3	50±0,14
Содержание, сырой клейковины, %	24,3±0,1	23,1±0,1	23,3±0,2	23,6±0,2
Качество сырой клейковины: усл.ед. ИДК группа качества	110 ед. IIIгр	100 ед. IIIгр	95 ед. II-гр	100 ед. IIIгр
Гидратационная способность, %	153,5	169,2	181,73	157,93
Число падения, сек	376-430	390-440	382-420	389-430

Содержание клейковины - высоко гидратированной растягивающейся массы, отмытой водой из мелко размолотого зерна, в среднем в исследованных образцах пшеницы составило - 23,6%. Для производства муки

оптимальным является зерно с содержанием клейковины 25-26%.

По результатам проведенных исследований отмечено возрастание гидратации клейковины, за счет чего создается

иллюзия увеличения количества клейковины при повреждении зерна клопом-черепашкой, хотя на самом деле возрастание массы сырой клейковины происходит за счет ее большей обводненности, которая увеличивается по сравнению с допустимыми значениями. Гидратационная способность клейковины составила в среднем – 165,59%.

По своему качеству, клейковина образцов пшеницы варьировала между II и III группами (удовлетворительная слабая и неудовлетворительная слабая), что указывало на наличие в образцах пшеницы зерен поврежденных клопом – черепашкой с разной степенью зараженности. Зерно, с содержанием зерен поврежденных клопом – черепашкой приводит к снижению содержания в зерне общего и белкового азота и возрастает содержание водорастворимых азотистых веществ, а также резко повышается протектитическая активность зерна.

Высокий показатель в исследованных сортах «Числа

падения» от 376 сек до 440 сек свидетельствует о низкой активности  $\alpha$ -амилазы и неподатливости крахмальных зерен гидролизу или другими словами в исследованных образцах суспензий недостаточное количество декстринов, дающих возможность уменьшить вязкость и увеличить скорость падения штока-мешалки, тем самым уменьшить время падения. Возможно, на белковую структуру фермента  $\alpha$ -амилазы, оказало действие внешней температуры атмосферы и солнечной радиации на стадии молочного созревания зерна.

Для технологической оценки качества зерна имеет значение его химический состав и происходящие в нем физико-химические и биохимические изменения в процессе переработки и получения муки. Результаты исследований химического состава зерна приведены в таблице 2.

**Таблица 2**

Наименование	Химический состав пшеницы			
	Сорта пшеницы			
	Крошка	Андижан-1	Андижан-2	Купава
Белок, %	14,29±0,16	12,05±0,18	14,28±0,28	13,96±0,15
Углеводы, %	60,0±0,9	65,0±0,91	60,0±1,15	63,3±0,7
Клетчатка, %	2,1±0,03	2,7±0,03	2,5±0,03	2,0±0,02
Липиды, %	2,8±0,03	3,8±0,06	2,4±0,04	2,2±0,03
Зольность, %	1,9±0,03	1,86±0,03	1,97±0,02	1,89±0,03

Содержание белка в пшенице колеблется в широких пределах - от 9,2 до 25,8%. По отдельным тканям зерна пшеницы белковые вещества распределены неравномерно. Наиболее богат белковыми веществами алейроновый слой. Много белка также в зародыше. Содержание белка в эндосперме меньше, чем в целом зерне. Установлено, что исследованные сорта пшеницы, обладают высоким содержанием общего белка, количество которого колебалось от 12,05% до 14,29%.

Зольность анатомических частей зерна неодинакова. Наибольшую зольность имеют оболочки с алейроновым слоем. За базисную норму в пшенице принята величина зольности - 1,85%. При переработке зерна с зольностью свыше 1,85% выход муки уменьшается, а выход отрубей увеличивается. Зольность зерна исследуемых сортов пшеницы, определенная путем сжигания навески составила от 1,86 до 1,97%. Известно, что при зольности зерна 1,95-2,0%, зольность эндосперма колеблется в

пределах 0,39-0,6%, зародыша – 5,2-7,5%, оболочек с алейроновым слоем – 9,3-12,4%. Зерно зольностью свыше базиса 1,97% считается высокозольным.

При проведении исследований были использованы образцы 5 проб муки пшеничной хлебопекарной первого сорта.

Пробы были дифференцированы по показателю качества клейковины от 90 до 115 ед ИДК, числа падения от 466 до 550 сек (табл.3).

Данные показывают, что по показателям качества клейковины пробы муки 1 и 2 относились ко 2-ой группе качества – удовлетворительно слабая, а пробы муки 3,4,5 – к 3-ей группе - неудовлетворительно слабая.

В процессе отмывания клейковины при сжимании и разжимании ладони образовывались нити, они имели повышенную липкость, что характерно для муки из зерна, поврежденного клопом-черепашкой.

**Таблица 3**

Наименование показателей	Показатели качества проб муки пшеничной хлебопекарной первого сорта				
	Показатели пробы				
	1	2	3	4	5
Показатели белизны по прибору РЗ-БПЛ, ед.приб.	51	50	43,5	41,5	37
Кислотность, град	1,6	1,8	2,0	1,8	2,2
Содержание сырой клей-ковины, %	29	28	27	25	28
Качество клейковины, ▲Н <sup>ИДК</sup> ед.приб.	93	100	105	110	115
Число падения, сек.	466	498	483	540	550

Данные таблицы 3 показывают, что показатель числа падения имеет выше допустимые значения (более 400сек). Это свидетельствует о том, что активность собственных ферментов в муке понижена. Причиной пониженной активности ферментов может служить созревания зерна при слишком высокой температуре.

Хлебопекарные свойства муки, полученной из исследуемых партий зерна наиболее наглядно характеризует пробная лабораторная выпечка. Задача пробной выпечки хлеба сводится к оценке хлебопекарных свойств пшеничной муки, путем выпечки хлеба в одинаковых условиях по единой рецептуре. Метод

лабораторной выпечки хлеба предусматривает для всех изучаемых образцов муки прибавление при замесе безопасного теста количества воды для получения равной влажности последнего (табл.8).

Проведенные пробные лабораторные выпечки показали, что тесто из исследуемых проб муки при брожении разжижалось. Формовой хлеб из муки проб 1,2,3 имел объемный выход в пределах от 310 до 326 см<sup>3</sup>. У подовых изделий хлеба формоустойчивость составила в пределах 0,21 – 0,20; поверхность несколько расплывчатая, на поверхности корки имелись трещины, пористость мякиша неравномерная от мелкой до средней.

Тестовые заготовки из муки проб 4 и 5 в расстойке сильно расплывались. Выпеченный хлеб подовых изделий имел расплывчатую форму, небольшой объем, недостаточно развитую пористость, неэластичный, заминающейся мякиш. Объемный выход хлеба формового составлял 286-283см<sup>3</sup>, формоустойчивость подового хлеба 0,18-0,17.

Таким образом, приведенные в табл.4 данные, позволяют отметить, что на качество хлеба повлияла мука, обладающая низкими хлебопекарными свойствами. Причиной тому явилось зерно, с содержанием зерен, пораженных разной степенью клопом-черепашкой и пониженной активностью амилолитических ферментов.

**Таблица 4**

**Результаты пробных лабораторных выпечек из исследуемых проб муки**

Наименование показателей качества хлеба	Пробы муки				
	1	2	3	4	5
Влажность, %	11,5	11,5	12,0	13,6	13,2
Кислотность, град	2,1	2,0	2,0	1,9	1,9
Объемный выход хлеба см <sup>3</sup>	326	316	310	286	283
Формоустойчивость (Н/Д)	0,21	0,21	0,20	0,18	0,17
Внешний вид: форма	Несколько расплывча-тая Неравномерная, имеются трещины желтоватый	Несколько расплывча-тая Неравномерная, имеются трещины желтоватый	Несколько расплывча-тая неравно-мерная, имеются трещины, подрывы желтоватый	Расплывча-тая Неровномерная крупные трещины, подрывы желтоватый	Сильно расплывча-тая Неровно-мерная крупные трещины, сильные подрывы светло-желтый
поверхность корки					
цвет корки					
Состояние мякиша: цвет	Сероватый неэластичный От мелкой до средней	Сероватый неэластичный От мелкой до средней	Сероватый неэластичный От мелкой до средней	Сероватый неэластичный, заминающийся От средней до крупной	Сероватый неэластичный, заминающийся От средней до крупной
Эластичность					
Пористость					
Вкус, запах	Свойственен данному хлебу		Хлебный, недостаточно ароматный данному хлебу		

1. Определено, что образцы зерна, выращенные в республике, поражены клопом-черепашкой разной степенью, что повлияло на белково-протеиновый комплекс муки, обеспечивающий состояние и изменение белковых веществ муки и физических свойств теста. Количество клейковины муки было в пределах 20-26%, качество клейковины 93-115 ед. прибора ИДК. Тестовые заготовки в расстойке сильно разжижались и расплывались. Выпеченный хлеб подовых изделий имел небольшой объем, недостаточно развитую пористость, неэластичный заминающийся мякиш. Объемный выход хлеба формового составил 286-283см<sup>3</sup>;
2. Выявлено, что жаркий климат выращивания зерна отразился на изменениях в муке, состоянии углеводно-амилазного комплекса и пониженной активности амилолитических ферментов. В результате, в процессе тестоприготовления атакуемость белковых веществ в муке возрастала, ослаблено действие ферментов на крахмал,

ощущался недостаток сахаров необходимых для брожения, реологические свойства теста ухудшались, качество хлеба снижалось.

**Список литературы:**

- 1.Поландова Р.Д., Турчанинова Т.П., Боб Увайтхэст. Проблемы промышленного производства комплексных хлебопекарных улучшителей. Хлебопечение России. 1998. - № 3. - С. 25-27.
- 2.Эмульгаторы и улучшители теста. Хлебопродукты. 1997. - №8.-С. 26-27.
- 3.Effect of calcium gluconate and lactate on properties of dough and breadmak-ing in home baker . Morita Naofumi, Nakamura Mizuyo, HamauzuZenichiro, Toyosawa Isao. Oyo toshitsukagaku J. Appl. Glycosci. 1996. - 43, № 1. - P. 87-93.
- 4.З.Белявская И.Г., Матвеева И.В. Оценка эффективности хлебопекарных улучшителей Хлебопродукты. 1996. - № 12. - С. 12-16.

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИДА ЕТИШТИРИЛГАН БУҒДОЙ ДОНЛАРИНИ ТЕХНОЛОГИК  
ХОССАЛАРИНИ ВА СИФАТ КЎРСАТКИЧЛАРИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ**

**Г.Қ.Тўхтамишева., К.Қ.Саттаров, Ш.Б. Ўктамов**

**Калит сўзлар:** сортировкалаш, дифференция, ёпишқоклик, дам олдириниш, хужумланиш

Ўзбекистон Республикасида етиштирилган буғдой донларининг тошбақасимон каналар билан хар хил даражада зарарланган намуналар таҳлил қилинди. Таҳлил натижалари шуни кўрсатадики зарарланган буғдой донидан олинган ун маҳсулотларини сифатига таъсир кўрсатиб углевод-амилаза комплекси ва амилолитик фермент активлигини пасайтирилади.

**Ключевые слова:** Подсортировка, дифференцированы, липкость, формоустойчивость, расстойка, амилолитические, атакуемость

Исследованы образцы зерна, выращенные в Республике, пораженные клопом-черепашкой разной степенью. Выявлено, жаркий климат выращивания зерна отразился на изменениях в муке, состоянии углеводно-амилазного комплекса и пониженной активности амилолитических ферментов

**Keywords:** grading, differentiated, stickiness, form stability, proofing, amylolytic, attackability

Samples of grain grown in the Republic were examined, affected by the bug-bug varying degrees. It was revealed that the hot climate of grain cultivation affected the changes in flour, the state of the carbohydrate-amylase complex and the pampered activity of amylolytic enzymes

**Саттаров Карим Қаршибоевич** - т.ф.н, Гулистон давлат университети “Озиқ-овқат маҳсулотлари технологияси” кафедраси ўқитувчиси  
**Тўхтамишова Гулноза Қаршибоевна** – Гулистон давлат университети “Озиқ-овқат маҳсулотлари технологияси” кафедраси ўқитувчиси  
**Ўктамов Шерзод Бурхонович** – Гулистон давлат университети “Озиқ-овқат маҳсулотлари технологияси” кафедраси ўқитувчиси

## ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СОИ В ПИЩЕВЫХ ЦЕЛЯХ

С.К. Кузибеков, Н.Р. Баракаев

Ни одно растение не привлекало к себе столько внимания и не возбуждало такого интереса, как соя.

И вот сейчас вновь встает вопрос о сое. Встает на сей раз совершенно по-новому. О расширении её отечественного производства в значительных масштабах. О превращении этой культуры в один из важнейших видов сырья для многих отраслей народного хозяйства. И для сельскохозяйственного производства, где главным потребителем сои станет животноводство. И для самой разнообразной промышленности.

Соя – важнейшая белково-маслянистая культура мирового земледелия. Это одно из древнейших культурных растений, известных в Азии.

По древности она спорит с рисом. До нашей эры в трактате Шен-Нуна полностью разработаны принципы приготовления из сои нескольких десятков разнообразных пищевых продуктов, оставшиеся почти неизменными вплоть до наших дней, – соевого масла, соевой муки, соевого молока, соевого творога, соевых сыров, соевых соусов, а также горячих и холодных блюд с участием сои.

В Европе соя стала известна чрезвычайно поздно – спустя 200–300 лет после других дальневосточных экзотических продуктов: чая, корицы, бадьяна, апельсина, да и то не как растение, а вначале в виде готового соуса. Лишь в 1873 году

соя фактически впервые была представлена в Европе как сельскохозяйственная культура на международной выставке в Вене. В России о сое узнали по-настоящему лишь во время русско-японской войны 1904–1905 гг., когда трудность подвоза продуктов на Дальний Восток вынудила царское командование ввести в армии соевый рацион.

В настоящее время на довольно высоком уровне во многих странах находится производство продуктов из соевых бобов, которые используются для выпуска широкого ассортимента пищевых продуктов. Как уже говорилось выше, российский рынок стал интенсивно наполняться продуктами из сои только в 90-х годах. Интерес к соевым продуктам связан, прежде всего, с уникальным химическим составом сои. Она не имеет себе равных среди сельскохозяйственных культур по содержанию белковых веществ, которые по аминокислотному составу были бы так же близки к животным и усваивались человеком на 90%.

По этой причине они применяются во многих областях пищевой промышленности – хлебопечении, производстве макарон, мясопереработке, кондитерском производстве, производстве соусов, молочных продуктов, напитков, детского и диетического питания.

Кроме того, соевые продукты обладают целым рядом функциональных свойств (табл. 1).

Таблица 1.

Функциональные свойства соевых продуктов

Функциональное свойство	Способ действия	Соевый продукт	Типы продуктов, в которых используется соевый продукт
Растворимость	Растворение белков зависит от pH	Мука, Концентрат, изолят, гидролизат	Напитки
Абсорбция	Связывание воды	Мука, Концентрат	Мясо, колбасы, торты, хлебопродукты
Вязкость	Загущение, связывание воды	Мука, концентрат, изолят	Супы, соусы
Гелеобразование	Образование белковой матрицы, затвердевание	Концентрат, изолят	Мясо, творог, сыры
Клейкость	Белок, действующий как связующий материал	Мука, концентрат, изолят	Мясо, колбасы, печеные изделия, макаронные изделия
Эластичность	Дисульфидные связи в гелях	Изолят	Мясо, печеные изделия
Эмульгирование	Формирование и стабилизация жировых эмульсий	Мука, концентрат, изолят	Колбасы, супы, торты
Абсорбция жиров	Связывание свободных жиров	Мука, концентрат, изолят	Мясо, колбасы, пончики
Пенистость	Образование пленки для захвата газа	Изолят, соевая сыворотка, гидролизат	Взбитые кремы, десерты, кексы из взбитого белка

За последние 20 лет специалисты изучили продукты переработки соевых бобов и показали, что их можно с успехом применять для профилактики при нарушении липидного, углеводного и минерального обмена, а также иммунного статуса. В отличие от молока и говядины, соя не содержит холестерина, поэтому ее рекомендуют как источник белка больным с нарушениями липидного обмена, приводящими к атеросклерозу, гипертонии и другим болезням.

Снижая уровень липидов в плазме крови, соевые продукты препятствуют возникновению желчекаменной болезни, сахарного диабета, эндокринных расстройств, гинекологических заболеваний, а также других недугов. Исследователи утверждают о выявлении важной связи между потреблением сои и снижением риска заболевания некоторыми видами рака. Например, считают, что японские женщины благодаря систематическому потреблению в пищу соевых бобов в 4 раза меньше подвержены заболеванию раком грудной железы.

Некоторые соевые продукты (соевый творог и соевое молоко) отличаются низким содержанием натрия и повышенным содержанием калия, что способствует выведению жидкости из организма. Это ценное свойство позволяет рекомендовать соевые продукты людям, страдающим определенными заболеваниями.

Соевое молоко – идеальный заменитель коровьего для детей раннего возраста с аллергическими заболеваниями. Коровье молоко зачастую вызывает аллергию. Аллергенность же соевых белков легко устраняется в ходе тепловой обработки, сопровождающей превращение бобов в муку. Соевое молоко вводят в диеты для взрослых, например при язвенной болезни желудка с гиперсекрецией.

Соевое сухое молоко тоже не вызывает аллергии. Богатый минеральный состав и особенно соли кальция и железа делают этот продукт полезным для больных сердечнососудистыми заболеваниями, расстройствами нервной системы, анемией. Сухое соевое молоко рекомендуют включать в диету при гастритах и язве желудка, острых и хронических инфекционных заболеваниях, диабете.

В лечебных целях успешно применяют и соевое масло. Оно полезно при заболеваниях почек и нервной системы; повышает иммунитет, улучшает обмен веществ, служит для профилактики атеросклероза.

**1. Пищевая ценность семян сои**

Соя, как пищевой продукт, с давних времен привлекает к себе внимание. По содержанию белка, жира, фосфатидов и некоторых других питательных веществ она значительно превосходит многие масленичные и злаковые культуры.

Продукт	Содержание, %		
	Белок	Жиры	Зола
Пшеница мягкая	11,2	2,1	1,7
Рожь	9,9	2,2	1,7
Овес	10,0	6,2	3,2
Гречиха	10,8	3,2	2,0
Горох	20,5	2,0	2,8
Кукуруза	8,3	4,0	1,2
Подсолнечник	20,7	52,9	2,9
Соя	34,9	17,8	5,0

В зависимости от места и условий произрастания сои содержание питательных веществ может меняться в значительных пределах: например, белок – от 29 до 50,3%, жир – от 13,5 до 25,4%, а сумма белка и жира – от 52 до 65%.

Содержащиеся в семенах сои белки в преобладающем количестве рассматриваются как запасные (или резервные). Местом отложения запасных белков являются внутриклеточные образования, называемые алейроновыми зернами, которые распределены в объеме клетки между липидными гранулами или сферосомами.

Кроме запасных белков в семенах сои в меньших количествах содержатся структурные белки, входящие в состав различных структурных элементов клетки и каталитические (ферментные) белки. Для ферментных и структурных белков характерно разнообразие состава и свойств.

Ферменты – белки, обладающие каталитическими свойствами. Каждая живая клетка выполняет свои жизненные функции с помощью различных ферментов. Значительный интерес представляют ферменты семян сои:

- липаза – гидролаза эфиров глицерина (в качестве активной группы фермента присутствует кальций);
- амилазы – ферменты катализирующие гидролиз углеводов;
- липоксигеназа и пероксидаза – ферменты, катализирующие окислительно-восстановительные реакции.

В семенах сои обнаружено большое количество β-амилазы и липоксигеназы.

Липоксигеназа способствует разрушению молекул жирных кислот, что ведет к прогорканию и окислительной порчи продуктов.

Первоначально из соевых семян извлекали так называемую каротиноксидазу, которую применяли для «отбелики» каротина. В дальнейшем из этого препарата была выделена липоксигеназа в кристаллическом виде. Реакция, катализируемая этим ферментом, протекает на воздухе и ускоряется в присутствии кислорода. При этом происходят существенные потери витамина А, появление специфического запаха и вкуса.

Из обезжиренной соевой муки выделены две липоксигеназы: липоксигеназа 1, катализирующая окисление свободной линолевой кислоты, и липоксигеназа 2, катализирующая окисление линолевой кислоты в составе трилинолеина. Активность липоксигеназы 1 повышается в присутствии ионов Ca<sup>2+</sup>, которые ингибируют липоксигеназу 2.

Инактивация липоксигеназы возможна термической обработкой, ионизирующими излучениями, а также механическими воздействиями.

Запасные белки соевых семян на 85–90% состоят из глобулиновой фракции, остальные относятся к альбуминам и незначительно глютелинам.

Биологическая ценность белков определяется двумя факторами: аминокислотным составом и усвояемостью белка организмом человека.

Аминокислотный состав белков играет очень важную роль. Для создания собственных белков организм нуждается в полном наборе аминокислот и в таком сочетании и количестве, которое требуется для этого процесса. Всего в синтезе белков участвует 20

аминокислот, но 8 из них являются незаменимыми (эссенциальными), так как они не синтезируются в нашем организме и должны вводиться с пищей. К ним относятся: метионин, лизин, триптофан, фенилаланин, лейцин, изолейцин, треонин и валин. К незаменимым аминокислотам причисляются еще гистидин и аргинин, которые не синтезируются детским организмом.

Для определения биологической ценности белков ФАО/ВОЗ (Всемирная организация здравоохранения) предложила стандартную аминокислотную шкалу для сопоставления состава любого исследуемого белка. С этой целью химическими методами определяют содержание всех аминокислот в исследуемом продукте. Затем вычисляют процентное содержание каждой из аминокислот по отношению к ее содержанию в стандартном «идеальном» белке. Эту величину называют аминокислотным скором. Лимитирующей биологическую ценность белка является та аминокислота, скор (%) которой имеет наименьшее значение. Обычно рассчитывают, скор для наиболее дефицитных аминокислот: лизина, триптофана и суммы серосодержащих аминокислот.

В природе не существует белка, идеального по содержанию всех незаменимых аминокислот, хотя белок куриного яйца и белок женского молока имеют, скор для незаменимых аминокислот, близкий к 100%.

Основное различие между растительными белками и белками животного происхождения в том, что последние имеют в своем составе более высокое содержание некоторых дефицитных аминокислот, определяющих их пищевую ценность. К таким аминокислотам относятся, прежде всего, лизин, содержание которого в растительных белках довольно низкое. Поэтому белок пшеницы, например, считается неполноценным среди белков растительного происхождения. Наибольшее количество лизина содержат бобовые культуры. Многочисленные исследования показали, что аминокислотный состав соевого белка является наиболее совершенным из всех

источников растительных белков. Содержание лизина в белках сои приближается к его содержанию в таких продуктах, как мясо, молоко, яйца (табл. 1).

Как видно из данных табл. 1, белки сои лишь по двум аминокислотам ниже норм потребления белка, разработанных ФАО.

Важное значение сои состоит в том, что ее белок по аминокислотному составу приближается к высокоценному белку животного происхождения и может с успехом заменять его в рационах любого типа.

В целом по содержанию белка соя не имеет себе равных и содержит 34,9% растительного белка, тогда как содержание белка в куриных яйцах составляет 12%, сыре – 25, постной говядине – 22, рыбе – 20%.

Содержание жира в семенах сои колеблется от 13,5 до 25,4%. Липиды семян сои представлены глицеридами и липоидными веществами. Жир сои принадлежит к полувывсыхающим маслам, глицеридный состав представлен в таблице.

Жирно-кислотный состав семян сои (г на 100 г. семян)

Жирная кислота	Содержание	Жирная кислота	Содержание
C <sub>16:0</sub> (пальмитиновая)	1,81	C <sub>18:2</sub> (линолевая)	8,77
C <sub>18:0</sub> (стеариновая)	0,69	C <sub>18:3</sub> (линоленовая)	1,56
C <sub>18:1</sub> (олеиновая)	4,01	Сумма	16,35

В составе липидов около 85% приходится на ненасыщенные жирные кислоты, из них преобладает линолевая кислота. В семенах сои содержание стероидов составляет 0,5–0,8% от массы липидов семян.

Соя богата эссенциальными фосфолипидами, роль которых в организме человека чрезвычайно велика.

#### Список литературы:

1. **Бабич А.А.** Соя - культура XXI века // Вестник науки: Сельское хозяйство, 2010.
2. **Қодиров Й.Қ., Равшанов Д.А., Юнусов О.Қ.** Ўсимлик мойлари ишлаб чиқариш технологияси // Тошкент “Иқтисод-молия”-2014

## СОЯНИ ОЗУҚА МАҚСАДИДА ҚЎЛЛАШДА ОЗУҚАВИЙ ҚИЙМАТИ

**С.К. Кузибеков, Н.Р. Баракаев**

**Калим сўзлар:** ёпишқоқлик, ФАО, ВОЗ, эссенциал, липаза, қайишқоқлик, изолят, концентрат, тўйинмааган ёғ кислоталари.

Ушбу мухтасар тарихда соянинг пайдо бўлиш босқичлари таъкидлаб ўтилган. Шунингдек, соянинг кимёвий таркиби ва озуқа моддалари таркиби кўрсатиб ўтилган. Бу мақолада соянинг озиқ-овқат саноатида қўлланилиши ва унинг инсон организмидеги ролининг аҳамияти ёритилган.

**Ключевые слова:** клейкость, ФАО, ВОЗ, эссенциальный, липаза, вязкость, изолят, концентрат, ненасыщенные жирные кислоты.

В данной краткой истории упоминаются стадии возникновения сои. Показана химический состав и содержание питательных веществ. В данной статье освещаются преимущества применения соя в области пищевой промышленности и её роль в организме человека.

**Key words:** tackiness, FAO, VOZ, essential, lipase, viscosity, isolate, concentration, unsaturated fatty acids.

The following brief history explains the stages of formation of soybean. It is also show there chemical content and content of nutrition substances of soybean. The article enlightens the advantage of using soybean in food industry and its role in human's organism.

**С.К. Кузибеков** - Гулистон давлат университети

**Н.Р. Баракаев** - т.ф.д. Гулистон давлат университети

УДК 532.07;535.06

КОНЦЕНТРАЦИОННАЯ И ТЕМПЕРАТУРНАЯ ЗАВИСИМОСТИ СКОРОСТИ УЛЬТРАЗВУКА В ВОДНО-АЦЕТОНОВЫХ РАСТВОРАХ ХЛОРИДА НАТРИЯ И ИХ СЖИМАЕМОСТЬ

П.А. Хакимов, Ш.Т. Ильясов, А.Т.Турсунов, К.К. Шадманов

**Актуальность темы:** Водные растворы органических неэлектролитов являются объектами интенсивных исследований многими исследователями, в том числе различными методами. Данные исследования имеют значение не только для теории растворов физикохимических свойств жидкого состояния, но и для решения задач о строении используемой воды в фармацевтической промышленности. Интерес к этому возросу особенно возрос в последнее время благодаря развитию фармации, молекулярной биологии и признанию особой роли воды в живом организме. Поскольку медикобиологические вещества являются сложными химическими соединениями, содержащими различные функциональные (полярные) и гидрофобные (неполярные) группы, то для выяснения роли воды в биологических процессах необходимо исследовать водные растворы простых органических веществ (спиртов, и простых циклических эфиров, оксосоединений и т.д.), которые моделируют отдельные функции и группы биологических молекул.

Водноорганические растворы с добавками и без добавок солей применяются так же в различных технологических процессах (экстракции, кристаллизации, высаливании, разделении веществ...). Они используются в качестве среды для проведения различных реакций. В связи с этим необходимо знать их строение и различные физико-химические и медикобиологические свойства.

**Цель исследования:** Между тем, многие вопросы, касающиеся природы межмолекулярных взаимодействий в этих растворах и их структуры, особенно в области малых концентраций, по настоящее время до конца не выяснены. Применения акустического метода позволяет исследовать такие структурно-чувствительные свойства, каким является сжимаемость, а по акустическому поглощению судить о природе быстро протекающих процессах происходящих в растворах. Изучение влияния добавок и различных солей на акустические свойства раствора даёт возможность выяснить механизм процессов, обуславливающих эти свойства. В этом случае добавки и соли как бы играют в растворе роль зонда.

Также одним из структурно-чувствительных свойств жидкостей является сжимаемость. Это свойство тесно связано не только с энергией взаимодействия между частицами данной жидкости, но и со степенью упорядоченности её структуры, которая определяется относительным пространственным расположением её частиц и жёсткостью связи между ними. На практике исследуется  $\beta_s$ , так как её значение легко получить непосредственно из скорости ультразвука и плотности жидкости по формуле Лапласа  $v^2 = \frac{1}{\rho\beta_s}$ , а для дальнейшего определения  $\beta_m$  по формуле  $\beta_m = \beta_s + \frac{T\theta^2}{\rho C_p}$  необходимо дополнительно знать удельную теплоёмкость жидкости  $C_p$  и её температурный коэффициент объёмного расширения ( $\theta$ ) [1].

Прямые методы определения  $\beta_m$  слишком трудоёмки. Поэтому в большинстве работ, посвященных исследованию структуры растворов по их сжимаемости, используется акустический метод; при этом часто ограничиваются исследованием скорости ультразвука с учётом того, что по характеру её концентрационной и температурной зависимостей она противоположна  $\beta_s$ . Это вытекает из формулы Лапласа, поскольку плотность растворов только плавно меняется с изменением их состава и температуры.

Важное место при проведении этих работ занимает кондуктометрический метод физико-химического анализа, основанный на измерении электропроводности растворов. Он обладает рядом преимуществ перед химическими методами анализа, так как позволяет определять содержание индивидуального вещества в растворе простым измерением электропроводности раствора. Для этого нужно только иметь предварительно вычерченную калибровочную кривую зависимости электропроводности от концентрации вещества. Далее, в процессе измерения электропроводности анализируемый раствор практически не изменяется, благодаря чему можно проводить повторные измерения и, сохранив его, в любое время проверить полученные результаты. Метод широко используется для контроля процесса очистки воды, в частности, для контроля качества дистиллированной воды.

Зависимость скорости ультразвука от концентрации в водных растворах неэлектролитов и их сжимаемость начали исследовать в прошлом столетии [2-3]. Было отмечено, что добавление некоторых органических неэлектролитов в воду приводит к увеличению скорости ультразвука ( $v$ ) и, следовательно, к уменьшению адиабатической сжимаемости воды, несмотря на большую сжимаемость добавленного неэлектролита. При определенной концентрации в области разбавленных растворов  $v$  проходит через максимум, а затем уменьшается с дальнейшим ростом мольной доли неэлектролита. Соответственно, адиабатическая сжимаемость растворов проходит через минимум, а затем увеличивается.

Чекалин и Гринберг [4] провели анализ полученных Гринбергом данных о концентрационной и температурной зависимостях изотермической сжимаемости водных растворов метанола, этанола, Н-пропанола и ацетона [5]. Для последних трёх неэлектролитов наблюдается минимум в области разбавленных растворов ( $x \approx 0,05$ ), а в случае метанола  $\beta_T$  имеет широкий минимум, охватывающий диапазон концентраций метанола от 0,06 до 0,18 (по мольной доле). Отмечая, что по некоторым литературным данным разбавленные водные растворы низших спиртов и ацетона проявляют особое поведение и ссылаясь на результаты работ Самойлова и его сотрудников о стабилизации структуры воды малыми добавками метанола и эфира, Чекалин и Гринберг объясняют первоначальное уменьшение  $\beta_T$  при введении

неэлектролита тем, что его молекулы вызывают перестройку первоначальной структуры воды в клатратную структуру, в полости которых они внедряются, создавая более устойчивую, более плотную и менее сжимаемую структуру, чем в воде. Авторы [4] напоминают о том, что ацетон и этанол, как некоторые газы, образуют твёрдые клатратные гидраты среднего состава  $A \cdot 17H_2O$  ( $x \approx 0,055$ ), являющиеся соединениями включения, где роль хозяина играет сетка молекул воды и роль гостя - молекулы не электролита, расположенные в полостях этой сетки. Чекалин и Гринберг отмечают, что состав растворов ацетона и этанола в минимуме  $\beta_T$  близок к составу твёрдого клатрата, поэтому они относят минимум  $\beta_T$  к завершению образования клатратной структуры в растворе, указывая при этом на то, что изотермическая сжимаемость растворов, компоненты которых не образуют между собой клатратных соединений, не имеет минимума, а плавно меняется с изменением состава (система этанол-ацетамид [5]).

**Материалы и метод исследования:** Для изучения концентрационной и температурной зависимости скорости ультразвука водно-ацетоновых растворах хлорида натрия и их сжимаемости использовались реактивы марки “х.ч.” и бидистиллят воды.

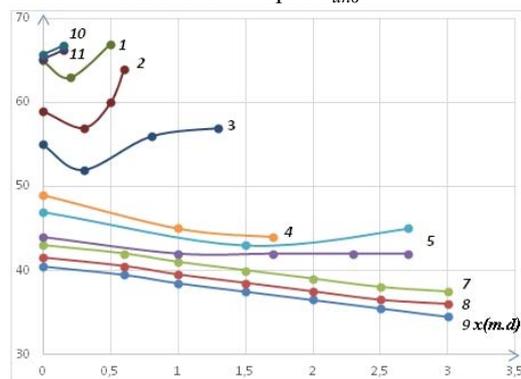
Ацетон смешивается с водой во всех отношениях при любой температуре.

Скорость ультразвука в растворах были исследованы в зависимости от мольной доли ацетона при различных добавках хлорида натрия, а также от концентрации хлорида натрия при различных долях ацетона области температур 10,1-40,1 °С. Мольную долю ацетона варьировали от 0,03 до 0,60, а концентрацию хлорида натрия от 0 до 2 моль/кг. Для вычисления адиабатической сжимаемости  $\beta_S$  по  $\beta_S = \frac{1}{\rho v^2}$  мы определяли плотность растворов, используя пикнометрический метод. Объем пикнометров колебался от 14 до 18 мл. Ошибка в определении плотности не превышала 0,0002 г/мл.

**Результаты исследований:** Полученные значения  $v, \rho, \beta_S$  приведены в таблицах 1-3 приложения. Зависимости адиабатической сжимаемости от мольной доли ацетона и концентрации хлорида натрия представлены на рис 1 и 2. Как следует из рис.1., при заданной температуре (10,1, 25,1 или 40,1°С) с ростом мольной доли ацетона адиабатическая сжимаемость вначале уменьшается, проходит через минимум в окрестности  $x \approx 0,10$ , а затем равномерно растет. Добавки хлорида натрия в растворы, далекие от состояния расслаивания, уменьшают сжимаемость растворов и смещают положения её минимума в сторону меньших концентраций ацетона. Такое же смещение происходит и при повышении температуры. На рис. 1 следует так же, что с ростом температуры сжимаемость разбавленных растворов ацетона уменьшается, если мольная доля ацетона меньше 0,06, т.е. в этой области концентрации ацетона имеется  $(d\beta_S/dT) < 0$ . При  $x > 0,06$  температурный градиент сжимаемости становится положительным.

Таким образом, как и в [5], существует такой состав водных растворов ацетона ( $x \approx 0,06$ ), при котором происходит изменение знака (инверсия) температурного градиента сжимаемости с отрицательного ( $x < 0,06$ ) в

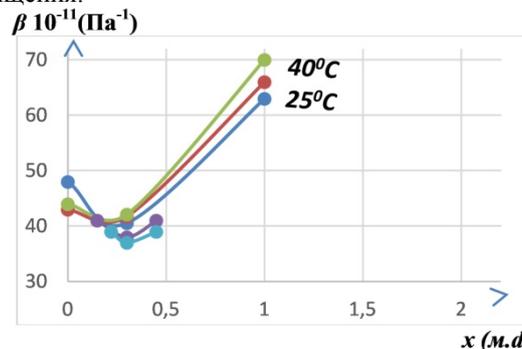
положительный ( $x > 0,06$ ). Этот состав будем в дальнейшем обозначать через  $x_{инв}$ .



**Рис.1.** Изотермы зависимости адиабатической сжимаемости водных растворов ацетона от его мольной доли при концентрации  $NaCl_m$ , равной 0;0, 40;1,00 в 2,00 моль/ кг

Добавки  $NaCl$ , хотя и смещают положение минимума  $\beta_S$  в сторону меньших  $x$ , не влияют на характер её температурной зависимости. Более того, увеличение концентрации хлорида натрия до 1 моль/кг не влияет и на значение  $x_{инв}$ , а при  $m_{NaCl} = 2 \text{ моль/кг}$  значение  $x_{инв}$  незначительно уменьшается.

На рис. 2 показана зависимость при 10,1, 25,1 и 40,1°С адиабатической сжимаемости от концентрации  $NaCl$  до 2 моль/кг при заданных  $x$ : 0,10; 0,20; 0,40. Как мы уже установили, при  $x$ : 0,20, 0,40 водные растворы ацетона расслаиваются при достижении концентрации соли определенного значения  $m_p$ , которое зависит от  $x$  и температуры. Растворы ацетона концентрации  $x$ : 0,10 при 10,1 и 25,1°С с добавками соли не расслаиваются вплоть до насыщения.

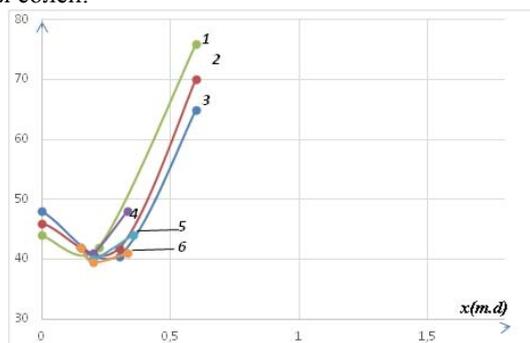


**Рис.2.** Зависимость адиабатической сжимаемости водных растворов ацетона от концентрации  $NaCl$  (m) при различных значениях мольной доли ацетона и температуры  $T$  (°С) 1.2.3.: $x=0,40$ ;  $T=40,1$  (1); 25,1 (2); 10,1 (3); 4,5,6.: $x=0,20$ ;  $T=40,1$  (4) ; 25,1 (5); 10,1 (6); 7,8,9.: $x=0,10$ ;  $T=40,1$  (7); 25,1 (8); 10,1 (9); 10:  $x=0,60$ ;  $T=25,1$ . 11.: $x=0,45$ ;  $T=25,1$ .

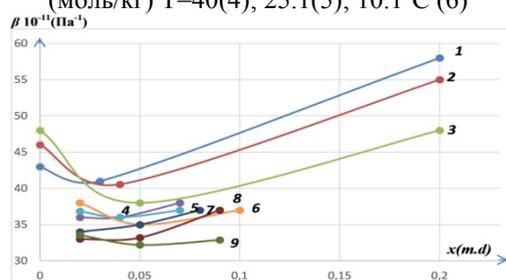
Ниже приводятся значения  $m_p$  (моль/кг) при различных  $x$  и  $T$ .

$x$	0,10	0,20	0,30	0,40
$T=10,1$ °С	-	1,95	1,12	0,61
$T=25,1$ °С	-	1,66	0,96	0,51
$T=40,1$ °С	3,15	1,42	0,80	0,40

Из рис. 2 следует, что в области концентрации соли  $0 \div 2$  моль/кг при  $x = 0,10$  добавки NaCl постепенно уменьшают сжимаемость раствора. Для остальных растворов сжимаемость уменьшается только в начале, а с дальнейшим увеличением концентрации хлорида натрия она проходит через минимум, а затем растет до конечного значения с приближением концентрации солей к тому значению 0,15. Это означает, что при увеличении мольной доли ацетона минимум сжимаемости на графиках рис. 2 смещается в сторону меньших концентраций хлорида натрия, и при больших значениях  $x$  этот минимум может исчезнуть. На рис. 2 показано, как при  $x = 0,45$  и  $x = 0,60$  сжимаемость растворов растет сразу же с началом введения солей.



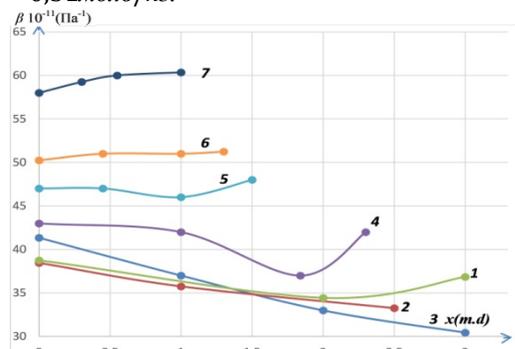
**Рис.3.** Изотермы адиабатической сжимаемости растворов  $H_2O$  - ацетон- $KCl_m$   
1,2,3:  $m=0$ ;  $T=40(1)$ ;  $25.1(2)$ ;  $10.1(3)$  4,5,6:  $m=0,2$   
(моль/кг)  $T=40(4)$ ;  $25.1(5)$ ;  $10.1(6)$



**Рис.4.** Изотермы адиабатической растворов  $H_2O$ -  
изопропанол - $NaCl_m$   
1,2,3:  $m=0$ (моль/кг)  $T=40.1(4)$ ;  $25.1(5)$  4,5,6:  
 $m=1$ (моль/кг)  $T=40.1(4)$ ;  $25.1(5)$ ;  $10.1(6)$ ;  $m=2$ (моль/кг)  
 $T=40.1(7)$ ;  $25.1(8)$ ;  $10.1(9)$

Таким образом, с ростом концентрации соли в довольно широком интервале  $m_{min} \div m_p$  сжимаемость растворов не уменьшается, а наоборот, (рис. 3, 4 и 5). На такое anomальное поведение сжимаемости растворов под влиянием добавок солей не указывается ни в одной из известных нам публикаций. Из опубликованных до настоящего времени данных следует, что любые добавки солей в водные или неводные растворы непременно уменьшают сжимаемость растворов. Это связывается с эффектом электрострикции, обусловленным уплотнением структуры растворов вокруг ионов соли под влиянием их электрического поля. Что касается водных растворов

неэлектролитов, то систематические исследования влияния добавок солей на сжимаемость не проводились, а имеющиеся в литературе работы [4-5] ограничиваются областью небольших концентраций солей, а концентрация соли при минимуме  $\beta_s$  равна приблизительно  $x = 0,40m_p = 0,51$  моль/кг.



**Рис 5.** Зависимость адиабатической сжимаемости растворов изопропанола от концентрации NaCl при  $25.1$  °C и мольной доли спирта 0,03(1); 0,045(2); 0,06(3); 0,11(4); 0,17(5); 0,20(6); и 0,30.  $m_p$ , соответствующему началу расслаивания раствора при данных  $x$  и  $T$ . Так, при  $T=25,1$  и  $x=0.20m_p=1,66$  моль/кг минимум  $\beta_s$  находится при концентрации около 1 моль/кг.

**Выводы:** Обнаруженное нами anomальное поведение адиабатической сжимаемости водных растворов ацетона и изопропанола в области концентраций солей  $m_{min} \div m_p$  нельзя объяснить флуктуациями концентраций, как для критических явлений. Во-первых, в критических явлениях с приближением к критическому состоянию сжимаемость должна уменьшаться, а не увеличиваться; во-вторых, критические явления резко проявляются в узкой области температуры или концентрации, а в нашем случае адиабатическая сжимаемость anomально, но равномерно растет в довольно широкой области концентраций соли перед расслаиванием  $m_{min} \div m_p$  (см. рис. 3-5). Anomальное поведение адиабатической сжимаемости исследованных нами растворов мы связываем с эффектом высаливания неэлектролитов. Этот эффект заключается в том, что в результате гидратации ионов соли уменьшается доля воды, связанная с неэлектролитом, что приводит к уменьшению растворимости неэлектролита и расслаиванию раствора. На молекулярном уровне добавки соли вызывают смещение равновесия процессов ассоциации в сторону менее гидратированных ассоциатов неэлектролита, в результате чего структура раствора становится более сжимаемой, несмотря на эффект электрострикции. В последней стадии дегидратации ассоциатов происходит разрыв водородных связей между молекулами воды и неэлектролита с выделением неэлектролита в свободном виде. Малая растворимость гидратированной соли в свободном неэлектролите приводит к расслаиванию раствора.

#### Список литературы:

1. Herzfeld K.F., Litovitz T.A. Absorption and dispersion of ultrasonic waves. /New-York: Wiley. -1972. - 488 p.
2. Ramesh L G., Dilip H. D., Joao A. C., Kesharsingh J. P. Thermodynamic studies of ionic interactions in aqueous solutions of imidazolium-based ionic liquids. // J of Physical Chemistry American Chemical Society. 2008. V.112. P. 3380-3389.
3. Чекалин Н.В., Шапаронов М.И. Диелектрическая релаксация и структура воды, спиртов и водных растворов. // Сб. "Физика и химия жидкостей" МГУ, М. 2002, вып 1, с. 151-177.

4. Чекалин Н.В., Гринберг Б.М. Изотермическая сжимаемость и структура водных растворов неэлектролитов. //Журн.структ.химии.-11.-т.12,№3.-с.536-538.
5. Endo H. The Adiabatic compressibility of nonelectrolyte aqueous solutions in relation to the structures of water and solutions.// Bull. Chem.Soc.Jap. 1993. V. 46., -N4. P. 1106-1111.

### NATRIY XLORID SUV-ATSETON ERITMALARIDA ULTRA TOVUSH TEZLIGINI KONTSERATSION VA HARORATLI BOG'LIQLIGI VA ULARNING SIQILISH XUSUSIYATLARI

P.A.Xakimov, SH.T.Ilyasov, A.T.Tursunov, K.K.Shadmanov

**Kaliti so'zlar:** suvlik eritma, suv klasterlari, struktura, akustik relaksatsiya, molekular aro mexanizm, klatrat-gidrat, vodorodli aloqa, assotsiatsiya.

Ushbu maqolada bir (atseton) va bir spirt (isopropanol) suvlik eritmaları misolida organik noelektrolitli suvlik eritmalarini ularning strukturalarini molekular o'zaro ta'sir qilinishi, akustik va hajmiy xususiyatlarini konsentratsion va xarorat bog'lanishining hamda kichik va o'zaro o'rtta konsentratsiyali eritmalariga tuzlarning qo'shilishini ta'siri ko'rib chiqilgan.

**Ключевые слова:** водный раствор, кластеры воды, структура, акустическая релаксация, межмолекулярные механизмы, клатрат-гидрат, водородная связь, ассоциация.

В настоящей работе рассмотрены, на примере водных растворов одного кетона (аcetona) и одного спирта (изопропанола) исследования природы межмолекулярных взаимодействий в водных растворах органических неэлектролитов и их структуру по данным о концентрационной и температурной зависимости их акустических и объемных свойств, а так же влияние добавок солей в растворы малых и средних концентраций.

**Key words:** aqueous solution, water clusters, structure, acoustic relaxation, intermolecular mechanism, clathrate hydrate, hydrogen bond, association.

In the present work are considered, on the example of water solutions of one ketone (acetone) and one alcohol (isopropanol) of a research of the nature the intermolecular of interactions in water solutions of organic nonelectrolytes and their structure by data about concentration and temperature dependence of their acoustic and volume properties, and also influence of additives of salts in solutions of small and average concentration.

**Хакимов Позил Ахмедович** - заведующий кафедрой "Физики и химии" Андижанского сельскохозяйственного института, к.ф.-х.н., доцент

**Ильясов Шакир Туйчиевич** - научный сотрудник кафедры "Физики, математики и информационных технологий" Ташкентского фармацевтического института,

**Турсунов Алишер Тулкунович** - ассистент кафедры "Физики, математики и информационных технологий" Ташкентского фармацевтического института,

**Шадманов Камолiddин Казакджанович** - заведующий кафедрой "Физики, математики и информационных технологий" Ташкентского фармацевтического института. к.х.н, доцент

### НАВЛИ УН ТОРТИШ ЖАРАЁНИДА МУРТАК МАХСУЛОТИНИ АЖРАТИБ ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

К.Қ. Саттаров, Г.Қ. Тўхтамишева, Ш.Б. Ўктамов

**Кириш.** Муртакнинг юкори биологик қийматлигини инобатга олиб, уни навли ун тортиш жараёнида алоҳида оралик маҳсулот ажратиб олиб, кейинги жараёнларда уни озик-овқат мойлари , витаминли концентратлар , пархезбоп маҳсулотлар ва нн ва нон маҳсулотларини қандолат маҳсулотларини ишлаб чиқаришда қўлланилади.

**Тадқиқот объектлари ва усуллари .** Тадқиқот объекти сифатида Ўзбекистон ва Қозоғистон Республикаларида етиштирилган буғдой донлари ишлатилади. Буғдой донларини сифат кўрсаткичлари қуйдагича: натура 750-800 г/д, ўртача шаффофли 53,4%, кулдорлик миқдори 1,82%, хўл клекавина миқдори 26,4% клейковина сифат кўрсаткичлари 1 ва 2 группалардан иборат.

Олинган нагичалар ва уларнинг муҳокомаси. Буғдой намуналари ўрта қилиб олинади. Намуналарни таҳлил қилиб аниқлашда қўл усулида белгиланган стандартларга риоя қилинган ҳолда олинди.

Олинган намуналарда қуйидаги сифат кўрсаткичлари аниқланди: натура оғирлиги, шаффофлиги, намлиги,

кулдорлик миқдори, хўл клекавина миқдори, ранги, хиди ва таъми, тип, донли ва ифосли аралашмалар миқдори. Олинган оралик маҳсулотларда муртак ва хом мойларни миқдори аниқланади.

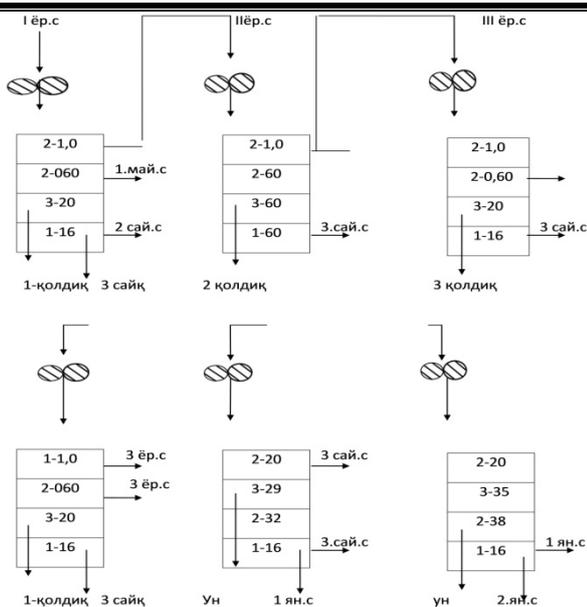
Лаборатория таҳлиллари "Дон-Ризқ" фермер хўжалигига қарашли " Она Фуд" тегирмонида ва Гулистон давлат университетининг озик-овқат маҳсулотлари технологиялари кафедрасига қарашли лабораториясида бажарилди.

Буғдой донини майдалаш лаборатория тегирмонида бажарилди. Қолдиқ маҳсулотларида (эланмай қолган аралашма) муртак ва хом мойнинг миқдори аниқланди.

Навли ун тортиш жараёнида маҳсулот биринчи 3та ёрмалаш ва 3 та сайқал бериш сестемаларидан олинди.

Олинган ёрмалаш қолдиқлари кейинги схемаларга юборилади.

Ўрта 1-2 ёрмалаш сестемасидаги йирик ёрмалаш, 1-сайқал бериш системасига (1-с.с) ўрта ёрмачалари (2-с.с) ва майда ёрмачалар 1-2 ёрмалаш ва 1-2-сайқал бериш системасидан 3-сайқал бериш системасига юборилади.



Ун тортишни тажриба схемаси

Тажриба натижаларидан кўришиб турибдики, майдалаш жараёнида ҳар бир системадан кейин маҳсулотларда муртак миқдори фарқ қилади.

1-ёрмалаш системасининг 2-қолдиғида муртак миқдори 2,0% дан 2,4% гача, 1-қолдиғида 0,2% дан 0,6% гача, 3-қолдиғида эса камроқ 0,2% дан 0,1% гача аниқланади.

3-ёрмалаш системасида муртак миқдори кўтариледи, 1-қолдиқда 2,8% дан 3,8% гача, 2-қолдиқда 1,7% дан 2,5% гача аниқланади.

3-ёрмалаш системасида муртак миқдори камроқ, бу 1-ёрмалаш системаси ва 2-ёрмалаш системаси юқори

**Адабиётлар рўйхати**

1. Гафурова Д.А. Качества зерна пшеницы Узбекистана и оптимизация процесса его переработки. Диссертация кандидате технических наук. Ташкент 2006.
2. Бандаренко О.А. Разработка технологии стабилизации качества пшеничных зародышей. Автореферат диссертации кандидатей технических наук. Воронеж. 2006 й
3. Егоров Г.А. Технология муки, крупы. М. Колос. 2005 й
4. Казаков Е.Д., Кретович В.А. Биохимия зерна и прадуктов его переработки. М. Колос 1980.
5. Pjmtanz V. Wheat chemistry and technology 1988 AACCC StPmd Minnesota. USA

**Калим сўзлар:** муртак, намуна, схема, система, сайқаллаш, ёрмалаш.

Мақолада бугдой донидан муртак ажратиб олишнинг самарали технологияси такомиллаштирилди. Такومиллаштирилган усул натижасида маҳсулотни чиқиши 0,7%-0,8% гача оширилди ва унинг тозалик даражаси 75-85% гача етказилди.

**Ключевые слова:** схема, система, образец, шлифовка,

Совершенствоваана технология получения зародыша из пшеничного зерна. Методом совершенствования выход продукции увеличился до 0,7-0,8 % степень чистоты получено от 75 % до 85%

**Key words** system, sample, for example.

An article is improving wheat crops and we use improving product technology. On the other hand wheat crops is make perfecting productive and product is make degree 07, per -08 per and they are very softy and fresh productive , in that it is increase degree 75 per-85 per.

**Саттаров Карим Қаршибоевич** -

т.ф.н, Гулистон давлат университети “Озиқ-овқат маҳсулотлари технологияси” кафедраси ўқитувчиси

**Тўхтамишова Гулноза Қаршибоевна** -

Гулистон давлат университети “Озиқ-овқат маҳсулотлари технологияси” кафедраси ўқитувчиси

**Ўктамов Шерзод Бурхонович** -

Гулистон давлат университети “Озиқ-овқат маҳсулотлари технологияси” кафедраси ўқитувчиси

миқдордаги маҳсулотларни сайқал бериш системасига юборилганидир.

1-сайқал бериш системасида муртак миқдори 1-қолдиқда 15% дан 17% гача, 2-сайқал бериш системасида 1-қолдиқда 14,0% дан 15,5% гача, 3-сайқал бериш системасида маҳсулотни майдаланиши натижасида муртак маҳсулотини олиб бўлмайди.

**Лаборатория таҳлилида олинган натижалар**

Система	Маҳсулот	Юборилиши	Миқдор %	
			Муртак	мой
1 ёр.с	1-қолдиқ	2 ёр.с	0,2	0,30
	2-қолдиқ	1 сай.с	2,4	1,80
	3-қолдиқ	2 сай.с	0,2	0,3
2 ёр.с	1-қолдиқ	3 ёр.с	3,3	0,90
	2-қолдиқ	1 сай.с	2,1	1,30
	3-қолдиқ	2 сай.с	0,3	0,10
3 ёр.с	1-қолдиқ	4 ёр.с	1,0	1,0
	2-қолдиқ	4 ёр.с	майдалаш	0,20
	3-қолдиқ	2 сай.с	майдалаш	1,70
1 сай.с	1-қолдиқ	3 ёр.с	15,0	13,5
	2-қолдиқ	3 ёр.с	0,6	0,52
2 сай.с	1-қолдиқ	3 сай.с	14,0	13,2
	2-қолдиқ	3 сай.с	0,2	0,3
3 сай.с	1-қолдиқ	қолдиқ	майдалаш	0,80
	2-қолдиқ	сис		

**Хулоса.** Янги схема бўйича олинган муртак маҳсулотлари таркибида мойли даражаси билан фарқ қилиб. ундан нон, қандолат ва пархезбоб маҳсулотларини ишлаб чиқаришда қўллаш тавсия этилади.

УДК 621.74.

**КУЛАТАЙ ҚУМЛАРИНИ ИНДУКЦИОН ПЕЧЛАРИНИ КИСЛОТАВИЙ ҚОПЛАМИГА ИШЛАТИШ УЧУН  
ГРАНУЛОМЕТРИК ТАРКИБИНИ ТАХЛИЛИ**

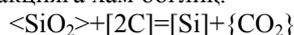
**С.А. Расулов, Н.Д. Тураходжаев, Ш.Н Саидходжаева, В.П. Брагина, А.Н.Тўраев**

**Қириш.** Индукцион печлар бугунги кунда чўян ва пўлат суюклантирувчи печлардан бири бўлиб қолди. Печларни узок пухта ва чидамли ишлаши қопламга қўйиладиган асосий талаблардир.

Индукцион печлари қопламини чидамлиги кўп факторларга боғлиқ. Биринчидан ўтга чидамли материалларни доначаларини ўлчовларига, печни қопламини технологиясига, қопламни қуритиш тартибига, ишлатиладиган шихта материаллар таркибига, индукцион печини ваннасини ўта қиздирилишга ва бошқаларга.

Индукцион печларни ўтга чидамли қопламини бугунги кунда Первоуральск кварцитларидан (Россия) бажарилади. Индукцион печларини қопламини чидамлилигини ошириш, қопламини учун маҳаллий материалларни қўллаш аҳамиятга эга масала.

Индукцион печини кислотавий қопламини ишлатилиши таҳлил қилинса металл температурасини печда кўтарилиши кислотавий қопламни асосий таркиби бўлган SiO<sub>2</sub> эриб кетишига сабаб бўлади ва уни тошқолга ўтишини тезлатади. Юқори даражада металлни суюклантириш жараёни индукцион печда ўтадиган тигел реакцияга ҳам боғлиқ.



Бу реакциянинг ўтиши, шунингдек, углерод ва бошқа элементларнинг эриши – индукцион печда суюклантиришнинг ўзига хос хусусиятидир.

Углероднинг эриши иссиқликнинг сезиларли ютилиши, кремнийнинг эриши эса иссиқлик ажралиши билан содир бўлади [1,2].

**Таққикот объекти ва методикаси.** ИСТ –006 маркали индукцион печда ўтказилган тажрибалар шуни кўрсатадики, агарда шихта материалларни таркибида штамповка қолдиқлари қиридилар ва бошқа майда юзали чикиндилар ишлатилса, печни ўтга чидамли қопламасини едирилишини тезлатади.

Бу сабаблар қопламни оғир шароитда ишлаши, индукцион печини электромагнит майдонини таъсири, суоқ металлни босими ошгани, печларни қопламга юқори талаблар қўяди.

Суоқ металлни температурасини кўтарилиши SiO<sub>2</sub> суюқланишини оширади ва уни қопламдан тошқолга ўтишини тезлатади. Печни температураси 420°С даражадан ошганда чизикавий кенгайиши ошади ва бошқа узгармайди. SiO<sub>2</sub> базасидаги кислотавий футеровка термик зарбаларга ва ёрилишларга етарли даражада чидамликка ега.

Қопламга ишлатиладиган материалларни оксидларга, карбидларга, нитридларга, сульфидларга, боридларга ва тоза кимёвий элементларга бўлиш мумкин, лекин оксидлардан ташқари уларни ишлатилиниши чегараланган. [с.с 195 .]

Энг кўп ишлатилинадиган кислотавий қоплам бу майдаланган кварцитлар, унда кремназем SiO<sub>2</sub>-97% кам бўлмаслиги керак. Тажрибаларда бу қумларни 1200-1300°С даражада қиздириш технологияси ўтказилди. Қумни доначаларини оптимал таркиби қуидаги.

40% - фракция 1.6 – 0.63 мм; 20% - фракция 0.63 – 0.16 мм; 40% фракция 0.16 – 0.05 мм. Қумни доначаларини гранулометриқ тахлили шуни кўрсатдики 0.63 – 0.16 мм қумларни фракцияси камрок [3,4].

Ечилиши лозим бўлган масалалардан бири Кулатай қумларини юқори даражада хусусиятини ўзгаришини текшириш.

- Кислотавий қопламни агрессив тошволларга бардош келишини аниқлаш.

- Қопламни ишлатилинадиган турли шихта материалларни таркибига боғлиқлигини аниқлаш.

- Кулатай қумларини физикавий – иссиқлик, кимёвий – минерологик,

ўтга чидамли хусусиятларни боғлиқлигини аниқлаш.

- Қумларни гранулометриқ таркибини тахлили асосида уларни ўтга

чидамли қоплам сифатида ишлатишга тавсиялар ишлаб чиқишдир.

**Олинган натижалар ва уларнинг тахлили.**

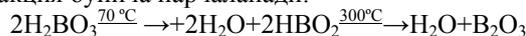
Текширилган Кулатай қумларини кимёвий таркиби SiO<sub>2</sub> 92,58 – 97,52%; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – (0 – 1,16%); Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (0 – 5,24%); гранулометриқ таркиби бўйича қумлар 02; 016 элақларга тўғри келди. Қумларни тозаландан кейин I К O<sub>2</sub> · O<sub>2</sub> маркали қумга тўғри келди. Қумларни доначаларини бир хиллиги 70-80%; доначаларини ўлчовлари 0.19 – 0,3 мм тўғри келади. Бу қумларни техник таснифи I-жадвалда келтирилган [5].

**1 - жадвал**

Қумларни техник кўрсаткичлари

Махсулотнинг кўрсаткичи	Ўлчамлари
Гиллари миқдори, %	0,19
SiO <sub>2</sub> миқдори, %	97,86
Бирхиллик коэффициенти, %	75
Доначаларни ўртача ўлчови, мм	0,215
Намлиги, %	0,12
pH концентрацияси	7,46
(Na <sub>2</sub> O K <sub>2</sub> O CaO MgO) миқдори, %	0,73
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> миқдори, %	0,14
Қиздиришдаги йўқотишлар	0,15
Олтингургут сульфиди (S), %	Йўқ
Бошқа қўшимчалар	Йўқ

Первоуральск кварцитларини доначаларини ўлчамлари қуйдаги: 3-1 мм (45%); 1 – 0,5 мм (15%); 0,5 – 0,088 (25%). Боғловчи модда сифатида бор кислотаси ишлатилади, уни таркиби 1,5 – 1,8 %; қоплам температураси ошгани сари бор кислотаси гидролизланган сувини йўқотиб қуидаги реакция бўйича парчаланеди:



582°С бор силикати ҳосил бўлади, бунда майда фракциялар йирикларга айланади. Қопламни оптимал гранулометриқ таркиби қуидагича: 20-30% фракция 0,05-0,16 мм; 30-35% фракция 0,16-1,1 мм ва 40-45% йирик фракция 1-6 мм.

Кулатай кумларини 1200 – 1400 °C киздириб термик ишлов берилди, бу жараёнда монокристалл тизим хосил бўлиши лозим. Печни қопламни ишлаб чиқиш учун 1,4 – 1,6 % бор кислотаси қуйиб аралашма тайёрланади.

Арашланиши печни таги кесимга 300 – 350 мм қалинликда бажарилди, печни деворларини қалинлиги анча юпка қалинликда бажарилди. Қопламни қуриштириш тавсия қилинган тартибда бажарилди.

Қоплам қуригандан сўнг печга шихта материалларни юклаб суюқлантириш технологияси амалга оширилди.

Ўтга чидамли қопламларни оптимал ишлатиш давомати 250 – 300 суюқлантириш жараёнлари.

**Хулоса.** Кулатай кумлари асосида тайёрланган қоплам 80 – 100 ишлатилгандан сўнг эриб кетиши аниқланди.

Қопламни чидамлик ва пухталиқ хусусиятини қайси факторларга боғлиқлиги аниқлаш тажриба ишлари бажарилмоқда.

#### Адабиётлар рўйхати

1. Rasulov S.A. Turaxodjayev N.D. Metallurgiyada quyish texnologiyasi Toshkent - 2007, nashriyot, Cho`lpon, 210 b.
2. М.З. Закиров, С.Г. Гафурджанов. Кварцевые и кварцполевошпатные пески Узбекистана. Ташкент, ФАН, 1983 й, 93 б.
3. Ващенко К.И. Шумихин В.С. Плавка и выпечная обработка чугуна для отливок. Киев, Вища школа, 1992, 245 с.
4. Расулов С.А., Брагина В.П., Саидходжаева Ш.Н. Ресурсни тежаб куйма детални олиш технологияси. Современные материалы, техника и технологии в машиностроении (19-21 апреля 2014г.), II том Сборник материалов, ежегодной научно-технической конференции Ташкент 2014г.
5. III Международная научно-техническая конференция «Современные материалы, техника и технологии в машиностроении» сборник научных статей Андижан 19-21 апреля 2016г.

### ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КУЛАТАЙСКИХ ПЕСКОВ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ КИСЛОЙ ФУТЕРОВКИ ИНДУКЦИОННЫХ ПЕЧЕЙ

С.А. Расулов, Ш.Н. Саидходжаева, В.П. Брагина

**Ключевые слова:** Футеровка, кварциты, пески, индукционная печь, тигельная реакция, обмотка.

В целях выполнения футеровки индукционных печах из местных Кулутайских песков, исследовались взаимодействия футеровки с агрессивными шлаками, различными составами шихты, стойкость при высоких температурах, физико-теплотехнические, химико-минералогические, гранулометрические характеристики для решения научно-практических задач использования Кулутайских песков в качестве кислой футеровки и выработки рекомендаций по их применению.

**Калит сўзлар.** Ўтга чидамли қоплам, футеровка, тигел реакцияси, индукцион печь, обмотка, кварцитлар, қумлар.

Индукцион печларини футеровкасини махаллий Кулатай кумларидан ишлаб чиқиш, уларни агрессив шлақлар, турли шихта материаллари, юқори даражада чидамлигини, кумни физикавий-иссиқлик, кимёвий-минералогик ва гранулометриқ хусусиятларини ўрганиш илмий-амалий масалалари ва Кулатай кумларини кислотавий футеровка сифатида ишлатишга тавсиялар берилмоқда.

**Key words.** Sanol, quartz, furnace, crucible, induction, refractory, casting, slags.

In order to carry out the lining of induction furnaces from the local Kulutay sands, the interaction of lining with aggressive slags, various charge compositions, high temperature stability, physical-thermotechnical, chemical-mineralogical, granulometric characteristics was investigated to solve scientific and practical problems of using Kulutay sands as acid lining and making recommendations on their application.

Расулов Саидаббос Асаметдинович - проф. кафедры "Литейные технологии" Ташкентского государственного технического университета им. И.Каримова

Саидходжаева Шохиста нуритдиновна - стар.препод.Кафедры "Литейные технологии" Ташкентского государственного технического университета им. И.Каримова

Брагина Вера Петровна - Доцент. Кафедры "Литейные технологии" Ташкентского государственного технического университета им. И.Каримова

УДК 541; 546.185.4; 661.635.68

### ЗАЩИТНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНГИБИТОРОВ ОЛИГОМЕРНОГО ТИПА НА ОСНОВЕ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Н.Б. Эшмаматова, Х.И. Акбаров, Ю.Н. Ражабов

**Введение.** Анализ научно – технической литературы показал, что имеются десятки компаний, специализирующихся по разработке ингибиторов и технологии их применения. Для снижения коррозионной активности технологических сред необходимо вводить ингибиторы коррозии, добавление которых значительно снижает коррозию, не воздействуя на состав коррозионной среды. Ингибирующее воздействие на металлы, прежде всего на сталь, оказывает целый ряд неорганических и органических веществ, которые часто добавляются в среду, вызывающую коррозию. Ингибиторы имеют свойство создавать на поверхности

металла очень тонкую пленку, защищающую его от коррозии.

При этом к ингибиторам коррозии предъявляются определенные требования: они должны обеспечить требуемое защитное действие при тестировании в модельных системах как в условиях высоких давлений и температур, так и при обычных условиях – температуре +40 °C и нормальном атмосферном давлении, а также в условиях высоких скоростей потока и наличия в нем абразивных частиц [1].

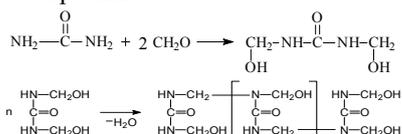
Несмотря на обширную номенклатуру ингибиторов коррозии существует проблема расширения их

ассортимента за счёт создания новых ингибиторов с более высокими экологическими требованиями защитными характеристиками и низкой себестоимостью. В настоящее время особое внимание в исследованиях уделяется ингибиторам коррозии олигомерного типа на основе аминов, а также органическим соединениям, содержащим гетероатомы серы, кислорода и фосфора [2].

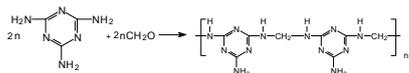
Установлено, что в ряду синтезированных солей [3] имеются эффективные ингибиторы коррозии в углекислотных и сероводородсодержащих водных средах. Показана, зависимость ингибирующих свойств соединений от их структуры. Наиболее эффективными ингибиторами коррозии являются соединения, полученные на основе додецил и додециларил фосфорит изохинолинов, которые относятся к ингибиторам смешанного типа. По результатам электрохимических исследований установлено, что защитный эффект зависит от рабочей концентрации и времени экспозиции и показано, что синтезированные соли относятся к ингибиторам коррозии адсорбционного типа, адсорбируясь на поверхности металлами образуют адсорбционную пленку, которая предотвращает коррозионные разрушения. При наличии в исходном сырье влаги возможны побочные реакции превращения четвертичных аммонийных солей и четвертичных пиридиновых солей соответственно в четвертичные аммонийные или четвертичные пиридиновые основания.

**Объект и методы исследования.** Объектами исследования являлись азот- и фосфорсодержащие соединения. Исследования коррозионного поведения стали (Ст.3) проводили на образцах в форме пластин. Действие солевой среды и ингибиторов на коррозионное поведение образцов стали (Ст.3) определяли методом гравиметрии по убыли массы образца после коррозионных испытаний. Коррозионная среда водопроводная вода pH=6,4.

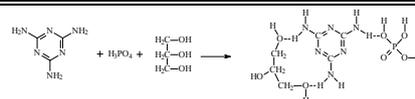
Водорастворимый мочевиноформальдегидный олигомер (ОИ-1) синтезируется следующей схеме и имеет линейное строение:



Диметилломочевины в разбавленных растворах в нейтральной, слабо кислой и слабо щелочной средах при обычных температурах имеют линейную структуру со степенью полимеризации от 8 до 13, т.е. они являются олигомерами с молекулярной массой около 1418-2400. Водорастворимого меламинаформальдегидного олигомера (ОИ-2) описывается следующим образом, он также имеет линейное строение:

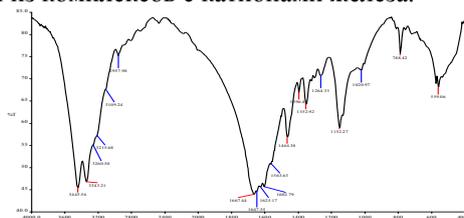


Диметилломеламины в разбавленных растворах в нейтральной, слабокислой и слабощелочной средах при обычных температурах также имеют линейную структуру со степенью полимеризации от 6 до 11, т.е. они тоже являются олигомерами с молекулярной массой около 1650-3000. Олигомерные ингибиторы коррозии металлов (ОИ-3) получают реакцией взаимодействия меламина с ортофосфорной кислотой и глицерином. Реакция протекает следующим образом:



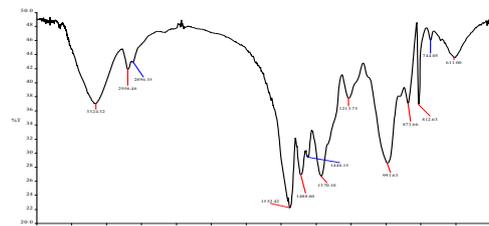
**Полученные результаты и их обсуждение.**

Исследование ингибирующих свойств ингибиторов на основе диметилломочевины показало, что ее защитный эффект обусловлен образованием адсорбционной пленки на поверхности металла. Ингибитор связывается с поверхностью металла с помощью NH<sub>2</sub>-групп. Поэтому ингибирующий эффект выражен сильнее у веществ, имеющих большее число NH<sub>2</sub>-групп в молекуле. На поверхности низкоуглеродистой стали при ее защите олигомерными соединениями в водных системах формируется защитная плёнка, преимущественно состоящая из комплексов с катионами железа.



**Рис. 1.** ИК спектр диметилломочевины ОИ-1 (KBr, ν, см<sup>-1</sup>): 3445-3343 (-NH<sub>2</sub>), 3260 (-NH), 2957 (CH), 1667 (C=O), 1625(C=O), 1563 (NH<sub>2</sub>), 788 (-CH).

Формальдегид оказался самым доступным, дешевым и активным карбонильным соединением в реакциях нуклеофильного присоединения, что и обусловило его широкое применение для получения поликонденсационных смол и олигомерных материалов. В реакциях нуклеофильного присоединения меламина к формальдегиду также образуются их метильные производные. Продукты поликонденсации мочевины с формальдегидом не растворяются в органических растворителях, но растворяются в воде. Проведен подбор ингибиторов для данных сред. Проведен ИК спектроскопичный анализ изученных систем и установлен их высокий защитный эффект. Наиболее сильное взаимодействие вступают молекулы компонента по Р-О-Р; Р-О-С; Р-Н; Р-С; Р=О группам. Диметилломочевины действуют как анионные ингибиторы на поверхности металла. Кроме того, они тормозят анодный процесс растворения из-за образования защитных пленок, представляющих собой труднорастворимые продукты их взаимодействия с ионами переходящего в раствор металла. В ИК спектре олигомерного соединения (ОИ-2) имеются полосы, относящиеся к аминным группам в интервале 3324 см<sup>-1</sup>; при 2956-2896 см<sup>-1</sup> проявляются -CH<sub>2</sub> группы; полосы в области 1488 см<sup>-1</sup> обусловлены наличием ароматических связей (C=C); при 1553 см<sup>-1</sup> расположены аминные группы; полосы при 873-812 и 744 см<sup>-1</sup> относятся к СН-группам, полосы в области 611 см<sup>-1</sup> характерны для NNN групп.



**Рис. 2.** ИК спектр диметилломеламина (ОИ-2)

Карбонильная группа – плоская, атомы С и О находятся в  $sp^2$  гибридном состоянии и сильно отличаются по электроотрицательности и как следствие этого  $\pi$ -связь очень поляризована. Аминогруппа ( $NH_2$ -) реакционный центр мономеров при промышленном производстве карбамидных, меламинаформальдегидных олигомеров, линейных полиамидов и линейно-циклических полиамидов. В реакциях поликонденсации важнейшую роль играют неспаренные электроны атома азота и аминогруппы. У аминогруппы слабый отрицательный индуктивный (-I) и сильный положительный эффект сопряжения (+M). Электронодонорные заместители повышают основность аминов путём повышения электронной плотности на атоме азота. Образование меламинаформальдегидных смол проходит в присутствии в реакционной смеси воды. В ИК спектре синтезированных олигомерных соединений ОИ-3 появляются новые полосы поглощения в интервале  $3373\text{ см}^{-1}$ , относящиеся к аминным группам; полосы при  $2941\text{-}2885\text{ см}^{-1}$  обусловлены ассиметричными и симметричными колебаниями  $-CH_2-$  группы; полосы при  $1725\text{-}1671\text{ см}^{-1}$  соответствуют валентным колебаниям групп  $-C=O$ , полосы при  $976\text{-}927\text{ см}^{-1}$  относятся к группе P-O-P; полосы при  $775\text{-}713$  и  $680\text{ см}^{-1}$  характерны для  $-CH-$  групп, полосы при  $579\text{-}509\text{ см}^{-1}$  обусловлены NNN структурой.

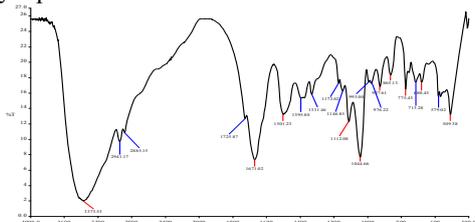


Рис. 3. ИК спектр олигомерного ингибитора ОИ-3 меламина глицерат фосфата.

(КВг,  $\nu$ ,  $cm^{-1}$ ):  $3373\text{ см}^{-1}$  ( $-NH_2$ );  $2941\text{-}2885$  ( $-CH_2-$ );  $1725\text{-}1671\text{ см}^{-1}$  ( $-C=O$ );  $976\text{-}927\text{ см}^{-1}$  (P-O-P);  $775\text{-}713$  и  $680\text{ см}^{-1}$  ( $-CH-$ );  $579\text{-}509\text{ см}^{-1}$  (NNN).

Следует отметить, что электронная структура соединений несомненно играет определенную роль в явлениях адсорбции и ингибирования коррозии. Главное из них то, что ингибирование обусловлено экранирующим эффектом [4]. Результаты испытаний показали, что в присутствии ингибитора состав исследуемого металла изменяется вследствие адсорбции на его поверхности ингибитора.

Пока очень мало известно о природе химической связи ингибитор-металл, поэтому среди исследователей нет единой точки зрения на механизм синергетического эффекта. Заряд поверхности металла более отрицателен и облегчает адсорбцию положительно заряженных органических катионов. Эффект синергизма при этом

объясняют образованием ковалентной связи между неионизированной молекулой ингибитора. При адсорбции возникают электростатические силы притяжения между разными ионами, которые уплотняют пленку.

В результате проведенных исследований было выявлено, что исследованные вещества являются наиболее эффективными ингибиторами, введение которых в различные среды позволило снизить коррозионную агрессивность и защитить Ст.3 от коррозионного разрушения до 97,52%. Оптимальная концентрация данных ингибиторов, при которой был достигнут удовлетворительный защитный эффект, составила 30 мг/л.

Таблица

Результаты гравиметрического определения степени защиты различных ингибиторов ( $C_{инг.}=30\text{ мг/л}$ ) в фоновом растворе pH =6,4 при температуре  $25^\circ\text{C}$

Ингибиторы	360 часов			720 часов		
	$K_1$ , г/(м <sup>2</sup> су т)	$\gamma$	Z, %	$K_2$ , г/(м <sup>2</sup> сут )	$\gamma$	Z, %
Фон (pH =6,4)	1,43	-	-	56,67	-	-
ОИ-1	0,43	9,99	90,01	14,75	6,02	93,98
ОИ-2	0,0288	6,86	93,14	14,40	5,34	94,66
ОИ-3	11,67	3,95	96,05	1,41	2,48	97,52

Таким образом, наиболее вероятный механизм защитного действия ингибиторами заключается в образовании малорастворимых соединений с ионами железа с последующей адсорбцией органического компонента на образовавшуюся пленку, приводящей к замедлению ее роста и вследствие этого уменьшению ее пористости, толщины и увеличению защитных свойств. Адсорбция поверхностно – активных органических веществ возрастает с увеличением их молекулярной массы и дипольного момента.

**Выводы.** Увеличение времени экспозиции образцов в разных средах до 30 суток показало рост величины Z на несколько процентов. Это свидетельствует о том, что основные коррозионные потери происходят в начальный момент времени, а после формирования защитной пленки на стали коррозия либо сильно замедляется, либо полностью прекращается. Поскольку на практике чаще всего применяется обработка ударной дозой ингибитора с последующим снижением рабочей концентрации, такая ситуация была смоделирована и определена в лабораторных условиях.

Таким образом, на поверхности стали Ст.3 при ее защите олигомерными ингибиторами в растворах формируется защитная пленка, преимущественно состоящая из их комплексов с катионами железа.

#### Список литературы

1. Медовой О.В., Морозов С.М., Индейкин Е.А. Антикоррозионные пигменты на основе комплексов гексаметилентетрамина с перхлоратами некоторых лантаноидов // Лакокрасочные материалы и их применение. –М, 2005. –№ 3. –С.3-6.
2. Козлов А.А., Прохорова Н.П. Бограчев А.М. Новейшие тенденции в разработке и применении ингибиторов коррозии для вод охлаждающих систем // Хим. пром. М.: 1986. – С. 40-41.
3. Гуров С.А. Повышение ресурса безопасной эксплуатации промышленных трубопроводов на основе применения ингибиторной защиты: Автореф. дис. к.т.н. Уфа.: 2003.- С. 24.
4. Эшмаматова Н.Б., Холиков А.Ж., Акбаров Х.И. Электрохимические исследования защитных свойств фосфатсодержащих ингибиторов // Журнал «Пластические массы». – М. 2014. –№7-89. –С. 26-27.

ОРГАНИК БИРИКМАЛАР АСОСИДАГИ ОЛИГОМЕР ИНГИБИТОРЛАРНИНГ ҲИМОЯЛАШ  
САМАРАДОРЛИГИ

Н.Б. Эшмаматова, Х.И. Акбаров, Ю.Н. Ражабов

**Калим сўзлар:** ингибитор, пўлат коррозияси, ингибирланиш механизми, диметилломочевина, диметилломеламин, меламинглицерат фосфати.

Мақолада синтез қилинган сувда эрувчан органик, олигомер бирикмаларнинг металллар коррозиясини ингибirlаш хоссаларини ўрганиш натижалари келтирилган. Эритмада гравиметрик усул асосида пўлат 3 намунасининг коррозиясига таъсири ўрганилган. Намуналарнинг вақт ўтиши билан химоялаш таъсири муҳокама қилинган.

**Ключевые слова:** ингибиторы, коррозия стали, механизм ингибирования, диметилломочевина, диметилломеламин, меламин глицерат фосфат.

Приведены результаты изучения ингибирования коррозии металлов синтезированными водорастворимыми органическими, олигомерными соединениями. Гравиметрическим методами исследовано влияние соединений на коррозионное поведение стали Ст.3 в растворе. Обсуждено влияние времени выдержки образцов на их защитное действие.

**Key words:** inhibitors, steel corrosion, mechanism of inhibition, dimethylolurea, dimethylol melamine, melaminophosphateglyserat.

Results of investigation of inhibition of metals corrosion inhibition by synthesized water- soluble organic, oligomer compounds are presented. Influence of organic compounds on the corrosion behavior of steel -3 in phone solution has been investigated by the gravimetric methods. Influence of keeping time of steel samples of organic inhibitors on their protective action has been investigated.

**Эшмаматова Нодира Бахромовна** – д-р хим. наук, доцент кафедры «Физической химии» Национального университета Узбекистана им. Мирзо Улугбека.

**Акарбов Хамдам Икрамович** – д-р хим. наук, профессор, кафедры «Физической химии» Национального университета Узбекистана им. Мирзо Улугбека.

**Ражабов Юсуфбой Нураддин ўғли** – магистрант кафедры «Физической химии» Национального университета Узбекистана им. Мирзо Улугбека.

УДК: 544.234.6

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОРГАНОГЛИНЫ НА КРИСТАЛЛИЗАЦИИ НАНОКОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ  
ПОЛИЭТИЛЕНА

Э.Р. Тураев, Э.С. Согтикулов, А.Т. Джалилов

**Введение.** В последние годы все больше материалов создается на основе смесей полимеров. Это объясняется простотой и доступностью их изготовления, а также возможностью получения новых свойств, не присущих ни одному из компонентов, входящих в состав смеси. Получение смесей не требует дополнительного оборудования, их изготовление осуществляется на том же оборудовании, на котором ведется переработка. Варьируя число компонентов, их природу, процентное содержание, а также способ приготовления смеси, можно получать материалы с самыми разнообразными свойствами, не присущими ни одному материалу в отдельности.

В настоящей работе изучена отдельная группа нанокomпозитов – органомодифицированная глина и Полиэтилен (ПЭ). Нанокomпозиты содержат усиливающие элементы с чрезвычайно высокой удельной поверхностью, погруженные, например, в полимерную матрицу. В этом случае органическая и неорганическая составляющие формируют независимые фазовые образования, поэтому контакт осуществляется на уровне раздела фаз [1].

Целью данной работы являлось исследование влияния модификаторов, таких как органомодифицированный монтмориллонит на свойства композитов на основе полиэтилена.

В качестве неорганических соединений – использовали монтмориллонит, а в качестве органической

составляющей применяли аммониевые соли малеиновой кислоты. Монтмориллонит на шаровой мельнице в течение 12 часов и модифицировали с четвертичными аммониевыми солями.

**Методика эксперимента.** В работе использовался полиэтилен (ПЭ) марки РУ-342, с показателем текучести расплава (ПТР) 0,3гр/10 мин, производства Шуртанского газо-химического комплекса. В качестве наполнителя использовались мелкодисперсный монтмориллонит Навоийского (Республика Узбекистан) (далее органоглина) Монтмориллонит и вермикулит измельчали на шаровой мельнице в течение 12 часов и модифицировали с четвертичными аммониевыми солями.

Перемешивание состава компаундов, проводили в лабораторном двух шнековом экструдере, при температуре 180°C -210°C и частоте вращения шнеков 80об/мин. Предварительно все компоненты смешивали вручную, в течение 15 мин и загружались в лабораторный экструдер. Образцы для испытаний готовили методом литья под давлением.

**Полученные результаты и обсуждение.**

По данным дифференциально-сканирующей калориметрии было установлено, что в присутствии наночастиц слоистого силиката происходит незначительное увеличение скорости кристаллизации полиэтилена. Так, для нанокomпозитов ПЭ с содержанием 5 мас. % органоглины, температура начала

кристаллизации ниже, чем для ненаполненного ПЭ, т.е. наноккомпозит начинает кристаллизоваться раньше, чем исходный полиэтилен. Это объясняется тем, что пластинки слоистых силикатов выступают в качестве инициаторов зародышеобразования [2].

ДСК диаграмма (рис.1) отражает процесс нагрева полиэтилена и наноккомпозитов на его основе. Для всех образцов имеется эндотермический пик плавления.

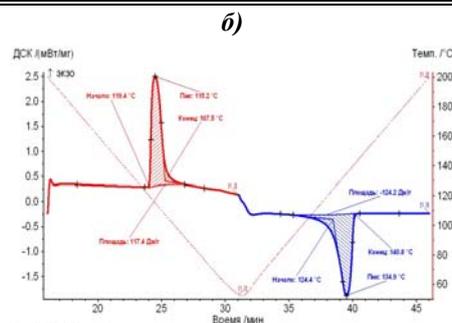
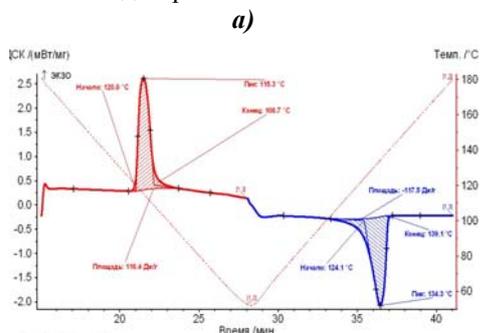


Рис. 1. ДСК диаграмма для наноккомпозитов а) Исходный ПЭ б) ПЭ/5%органоглина

В таблице 1 приведены температуры плавления для полиэтилена и наноккомпозитов с содержанием 3,5,7 мас. % органоглины. Температура плавления для наноккомпозитов увеличивается незначительно с увеличением содержания слоистого силиката.

Таблица 1

Данные ДСК наноккомпозитов с 3,5,7 мас. % содержанием органоглины.

Содержание	Плавление (Нагревание)					Кристаллизация (охлаждение)				
	Тпл. (°C)	ΔНпл (J/g)	Тпл.н (°C)	Тпл.к (°C)	ΔТпл (°C)	Ткр (°C)	ΔНк (J/g)	Ткр.н (°C)	Ткр.к (°C)	ΔТкр (°C)
ПЭ	134	117,5	124	139	15	115	116	120	109	11
ПЭ+ 3%органоглина	134	122	124	139	15	116	116	120	110	10
ПЭ+ 5%органоглина	135	124	124	141	17	115	117	119	107	12
ПЭ+ 7%органоглина	135	124	125	141	16	115	117	119	108	11

Этот факт указывает на то, что степень кристалличности полиэтилена практически не зависит от наполнителя (табл.2).

Таблица 2

Энтальпия плавления и степень кристалличности наноккомпозитов на основе ПЭ/органоглина по данным ДСК

Наноккомпозиты	Плавление	
	ΔНпл. (Дж/г)	% кр.
ПЭ	117,5	71
Э+3%органоглина	122	71
ПЭ+5%органоглина	124	72
ПЭ+7%органоглина	124	72

Температура начала плавления, и ширина пика плавления указывают на стабильность и распределение кристаллов. Установлено, что для наноккомпозитов с увеличением содержания органоглины происходит незначительное увеличение (на 1°C) температуры начала плавления, по сравнению с исходным полиэтиленом (124°C) и увеличение ширины пика плавления (на 1-2°C).

Величина ΔН<sub>пл</sub> для всех наноккомпозитов больше, чем для исходного полиэтилена низкого давления (117,5 Дж/г) и увеличивается незначительно с увеличением содержания

органоглины. Этот факт указывает на то, что степень кристалличности полиэтилена практически не зависит от наполнителя (Таб.2).

Результаты исследования, предоставленные в данной работе, позволяют сделать следующие

**Выводы**, что пластинки слоистых силикатов выступают в качестве инициаторов зародышеобразования кристаллов полимера. При получении таких результатов, основным фактором является обеспечение равномерного распределения частиц слоистого силиката, в том числе и наноразмерных по всей полимерной матрицы. Модификация частицы глины способствует совместимости макромолекулы полимера и наноразмерных частиц на границе раздела фаз, за счёт регулирования которой можно получать готовый композит с необходимыми, заранее заданными физико-механическими свойствами.

**Список литературы**

1. Кербер М.Л., Полимерные композиционные материалы. Структура. Свойства. Технологии. - СПб.: Профессия, 2008. - 560 с.
2. Marino X. Functional filler for plastic. Second edition. - Newark.: Wiley-VCH, 2010. – 537 p.

ORGANO ZARRACHALARNING POLYETILEN ASOSIDAGI NANOKOMPOZITLARNING  
KRISSTALIZASIYASIGA TA'SIRINI O'GANISH

E.R. Turaev, E.S. Sottikulov, A.T. Djalilov

**Kalit so'zlari:** Polyetilen, organo zarrachalar, modifikatsiya, suyulish harorati, krisstalizasiya, differensial-skannerlovchi kolorimetriya.

Polyetilen asosidagi nanokompozitlar yaratildi va organo zarrachalarning turli miqdorlarini polyetilenning suyulish va krisstalizasiya temperaturalariga ta'siri baholandi.

**Ключевые слова:** Полиэтилен, модификация, температура плавления, температура кристаллизация и дифференциально-сканирующая калориметрия.

Созданы наноконкомпозиты на основе полиэтилена и оценено влияние концентрации органоглины на температуру плавления и кристаллизации полиэтилена.

**Keywords:** Polyethylene, modification, melting temperature, crystallization temperature and differential-scanning calorimetry.

Nanocomposites based on polyethylene have been created and the influence of the concentration of the organoclay on the melting and crystallization temperature of polyethylene has been estimated.

**Тураев Эркин Рустамович** – Ташкентский научно-исследовательский институт химической технологии

**Соттикулов Эльер Сотимбоевич** – Ташкентский научно-исследовательский институт химической технологии

**Джалилов Абдулахат Турапович** – Ташкентский научно-исследовательский институт химической технологии

УДК 666.1.022.8

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ДЛЯ  
СТЕКЛЬНОЙ ШИХТЫ

Т.Д. Сидикова

**Введение.** Одной из самых обсуждаемых тем первой недели апреля 2018 года были вопросы переработки отходов, причиной чего стал Всемирный день вторичной переработки.

В связи с этим возрастает потребность в предприятиях, специализирующихся на вторичной переработке, внедряющих инновационные энерго- и ресурсосберегающие технологии.

Огромные объемы накопленных отвальных пород, хвостов обогащения, шлаков уже в настоящее время создают серьезные экономические и экологические проблемы в районах с развитым горно-металлургическим производством / 2 /.

Как известно, в мире ежегодно добываются сотни миллионов тонн песка, глины, известняка и других видов нерудного сырья для производства строительных материалов. Как правило, такого рода сырье содержится в небольших по глубине карьерах, что приводит к нарушению и выведению из хозяйственного оборота больших площадей земель и нарушению сложившегося экологического равновесия.

Объем складываемых горнопромышленных отходов соизмерим с потребностью промышленности строительных материалов в минеральном сырье. При получении строительных материалов из вторичного сырья экономическая эффективность будет заключаться в предотвращенном экологическом ущербе. Однако в настоящее время в Узбекистане используется горнопромышленные отходы не более 8-10 %.

Анализ причин столь низкого вовлечения вторичного сырья в переработку показал, что отходы горно-обогатительных фабрик отличаются от традиционных строительных материалов по минеральному и химическому составу, физико-химическим и технологическим свойствам.

**Объекты и методы исследования.** Стекольные шихты представляют собой полидисперсную смесь материалов различной природы. Самым тугоплавким и

инерционным компонентом этой смеси является кварцевый песок. Процесс взаимодействия компонентов шихты является многостадийным, протекающим в твердом и в расплавленном состоянии. Твердофазные реакции силикатообразования, происходящие на границе раздела фаз, ускоряются с увеличением поверхности контактов зерен компонентов, при максимальной однородности массы смеси. Появление расплава за счет плавления силикатов щелочных металлов и образующихся эвтектик интенсифицирует данные реакции.

Основными стадиями процесса стеклообразования являются силикатообразование и растворение остаточного кремнезема. Скорость протекания данных процессов можно значительно повысить путем замены кварцевого песка на флотоотходы.

**Экспериментальная часть.** Флотоотходы представляют собой тонкодисперсный кремнеземистый материал, образующийся при обогащении флюоритовых руд методом флотации. По основным характеристикам флотоотходы близки к кварцевому песку, используемому в производстве стекла и стеклокристаллических материалов. В процессе переработки на рудный материал на них воздействуют флотореагентами, являющимися поверхностно-активными веществами. В результате поверхность флотоотходов становится активированной. Это способствует лучшему перемешиванию шихты в смесителях, обеспечивает высокое качество приготовляемой шихты и повышает варочные характеристики стекла. При замене кварцевого песка на флотоотход очевидно уменьшение размеров зерен одного из основных компонентов – кварцевого песка (с 0,1–0,2 до 0,01–0,02мм), а также достигается активация инерционного компонента в более активный.

Целью данной работы является исследование получения стеклокристаллического материала при низких температурах синтеза (не превышающих 900°C).

Была изучена шихта для получения стеклокристаллита следующего химического состава (%<sup>1</sup>): 69,00 SiO<sub>2</sub>, 7,80 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 1,56 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 3,65 CaO, 0,10 MgO, 0,15 BaO, 12,70 Na<sub>2</sub>O, 1,70 K<sub>2</sub>O, 4,50 CaF<sub>2</sub>, 4,00 криолита. При этом из заводского состава был полностью исключен кварцевый песок и значительно сокращено количество инициатора кристаллизации стекла – криолита. Для сравнения также была изучена производственная шихта.

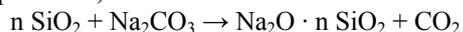
Таблица 1

Шихта	Сырьевые материалы, кг				Вводится в шихту, кг на 100 кг стекломассы		
	Флотоотходы	Кварцевый песок	Ангреский каолин	Кальцинированная сода	криолит	CaF <sub>2</sub>	мел
Экспериментальная	87,0	-	5,0	21,0	4,0	4,35	-
Производственная	-	66,0	12,5	21,0	10,5	-	4,5

В качестве объекта исследования выбран тонкодисперсный кремнеземистый материал, представляющий главный побочный продукт обогащения флюоритовой обогатительной фабрики/1/. Химический состав флотоотхода представлен (%): 76,74 SiO<sub>2</sub>, 0,22 TiO<sub>2</sub>, 5,46 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 1,14 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0,58 FeO, 4,13 CaO, 0,54 MgO, 0,38 Na<sub>2</sub>O, 1,97 K<sub>2</sub>O, 0,10 S<sub>общ</sub>, 0,09 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 0,15 BaO, 5,00 CaF<sub>2</sub>, 3,48 п.п.п. Как видно, отходы содержат до 5% флюорита.

Практика применения фтористых соединений показывает большое влияние их на процессы варки стекол, стеклообразование и структуру готовых изделий. Благодаря положительному воздействию ионов фтора на физико-химические свойства силикатных расплавов соединения его широко используют для получения стеклокристаллических материалов с различными свойствами.

Реакция силикатообразования начинается при сравнительно низких температурах (600°C), полное связывание карбоната натрия завершается в среднем при температуре 800°C, по схеме:



Общезвестные литературные данные показывают, что наибольшей термодинамической устойчивостью обладают натриевые силикаты с большим содержанием кремнезема.

Реакция образования силикатов натрия с избытком SiO<sub>2</sub> термодинамически возможны при весьма низких температурах (400-500°C), в то время как реакции с избытком щелочного компонента идут при повышенных температурах /1/. Необходимо учитывать, что на начальную температуру гетерогенных реакций оказывают влияние многие дополнительные факторы, наряду с химическим составом шихты имеет значение степень измельчения ее компонентов.

Результаты термогравиметрического анализа шихты данного состава показали, что силикатообразование протекает в интервале температур 400-800°C.

В качестве критерия активности взаимодействия компонентов при термообработке шихты использовалось содержание стекловидной фазы в аморфно-кристаллическом продукте. Задача экспериментального определения соотношения кристаллической и стекловидной фаз в стеклокристаллическом продукте имеет практическое значение. От соотношения данных фаз зависят структурные показатели материала и во многом определяются его эксплуатационные свойства.

Известен ряд методов, позволяющих оценить соотношение данных фаз в различных материалах. В основе некоторых из них лежит различие в растворимости или в удельных объемах стекловидной и кристаллической фаз /3,4/. Используется также рентгеновский анализ. Результаты рентгенофазового анализа в исследуемых образцах показывают интенсивные дифракционные максимумы, соответствующие анортиту, а также волластониту, который, судя по их интенсивности, является преобладающей кристаллической фазой (Рис.1.).

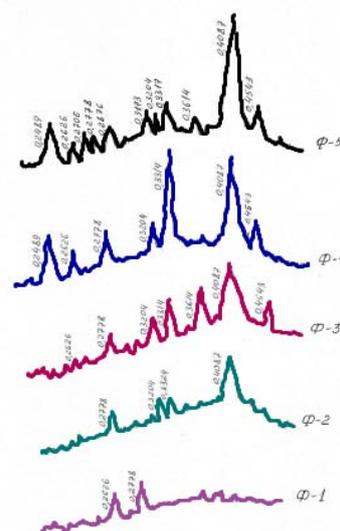


Рис.1. Рентгенограмма стеклокристаллов по содержанию флотоотхода.

Термообработанные при 850°C. Ф-1-10%; Ф-2-20%; Ф-3-30%; Ф-4-40%; Ф-5-50%;

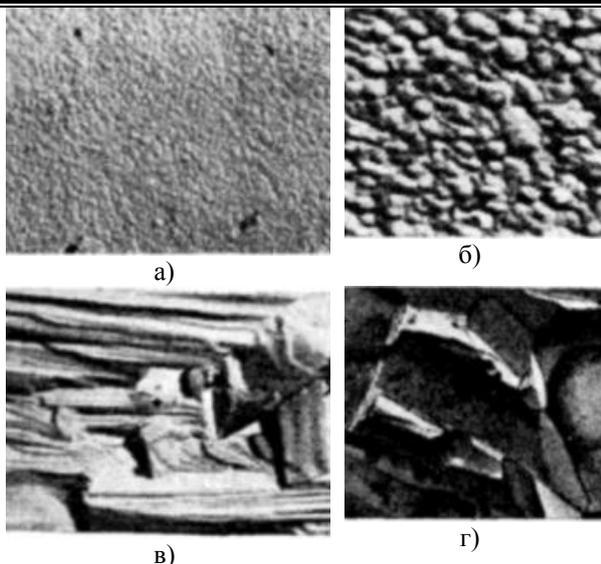
Петрографическое исследование подтверждает, что микроструктура неоднородна. Среди основной массы образованной

стеклом и кристаллами анортита с показателями преломления  $n_g = 1,589$ ,  $n_p = 1,576$ , нередко встречаются зерна волластонита с  $n_g = 1,65$ ,  $n_p = 1,63$ .

Как видно из полученных данных, при минимальной температуре обработки (800°C) шихты количество стеклофазы преобладает от общей массы. В то время как по диаграмме состояния системы SiO<sub>2</sub> - Na<sub>2</sub>O при данной температуре образование жидкой фазы не происходит. Очевидно, смещение реакций силикатообразования в сторону меньших температур связано, во-первых, с увеличением удельной поверхности основного тугоплавкого компонента шихты, практически в 9 раз (с 526 до 4632 см<sup>2</sup>/г). Во-вторых, присутствие в флотоотходах примесей Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, FeO, CaO и MgO снижает температуру плавления смеси.

Характер плавления шихты при нагреве определяли с помощью высокотемпературного микроскопа МНО-2, а температуру размягчения стекол – на дифференциальном dilatометре.

<sup>1</sup> Здесь и далее массовое содержание.



**Рис.2.** Электронно-микроскопические снимки образцов Ф-5-50% (x3400); а) Т - 700<sup>0</sup>С; б) Т - 750<sup>0</sup>С; в) Т-800<sup>0</sup>С; Т-850<sup>0</sup>С;

Установлено что введение флюоритовых отходов взамен кварцевого песка приводит к снижению температуры начала плавления шихты  $t_{н.п.ш.}$  начала ее размягчения  $t_{н.р.ш.}$  и начала течения  $t_{н.т.ш.}$  а также температуры начала размягчения стекла  $t_{н.р.с.}$  Это дало возможность осуществить варку и кристаллизацию стекол

при более низких температурах по сравнению с известным составом.

Практика применения фтористых соединений показывает большое влияние их на процессы варки стекол, стеклообразование и структуру готовых изделий. Благодаря положительному воздействию ионов фтора при увеличении содержания флотоотходов до 50%, (который содержат до 5%  $CaF_2$ ) происходит объемная кристаллизация стекол.

Таким образом, реакции силикатообразования в случае использования флотоотходов заканчиваются при более низких температурах (снижение температуры в среднем на 100<sup>0</sup>С), что приводит к более раннему появлению жидкой фазы и дальнейшему растворению кварца. В целом это ускоряет процесс стеклообразования.

Таким образом, установлена возможность применения отходов флюоритовой обогатительной фабрики для получения стекла и стеклокристаллических материалов без изменения технологических режимов производства. Использование флотоотходов взамен кварцевого песка позволит значительно сократить дальность перевозки сырьевых материалов, расширить сырьевую базу стекольной промышленности.

**Таблица 2**

Состав	$t_{н.р.с.}$ °С	$t_{н.п.ш.}$ °С	$t_{н.р.ш.}$ °С	$t_{н.т.ш.}$ °С
Экспериментальный	500	480	885	1010
Производственный	580	820	985	1070

#### Список литературы

1. Сидикова Т.Д. Кристаллизационные и физико-химические свойства стекол на основе промышленных отходов. // Стекло и керамика. -1997. -№3 – С. 29-30.
2. Uzbekistan\_today@inbox.uz 4.04.2018г.
3. Горшков В.С., Савельев В.Г., Федоров Н.Ф. Физическая химия силикатов и других тугоплавких соединений. М. Высшая школа. 1988.400 с.
4. ГОСТ 9758-86. Заполнители пористые неорганические для строительных работ. Методы испытаний.
5. Сидикова Т.Д. Строительные материалы из отходов производства. // Современное строительство и архитектура, 2016. № 1(01), С. 50-52.
6. Крашенинникова Н.С. Использование нетрадиционных сырьевых материалов с учетом их окислительно-восстановительных характеристик // Стекло и керамика. – 2003. - № 8, С. 20–22.

### ЧИҚИНДИЛАРНИ ШИША ШИХТАСИГА ТАДБИҚ ЭТИШНИНГ ЗАМОНАВИЙ ТЕХНОЛОГИЯСИ

Т.Д. Сидикова

**Калит сўзлар:** шиша, шишафаза, куйиш жараёни, суюқланма, кристаллиниш.

Шиша, шишакристалл материалларини флотоочиқинди асосида олиш шароитлари тадқиқотлар асосида ўрганилган. Флотоочиқинди асосидаги шиша материалларнинг синтез жараёни натижалари келтирилган. Қаттиқ ҳолат реакциялари, силикат ҳосил бўлиш жараёнлари ва физик-кимёвий хоссалари аниқланган.

**Ключевые слова:** стекольная шихта, твердофазные реакции силикатообразования, флотоотход, стеклокристаллический материал, стеклофаза.

Исследована возможность получения стекол и стеклокристаллических материалов на основе флотоотходов. Приведены результаты синтеза стекол на основе флотоотходов. Определены физико- химические свойства и твердофазные реакции силикатообразования.

Установлена возможность применения отходов флюоритовой обогатительной фабрики для получения стекла и стеклокристаллических материалов без изменения технологических режимов производства.

**Keywords:** glass, glass phase, the process of sintering, melt, crystallization.

Possibility of manufacturing glass and glass-crystal materials on the basis of flotation wastes is investigated in the paper. Results of glass synthesis of on the basis of flotation wastes are resulted. Physical and chemical properties and hard-phase reactions of lime formation are defined.

Тохира Далиевна Сидикова – ТАЙЛҚЭИ “Табиий фанлар” кафедраси доценти

УДК 677.08: 677.019: 693.6(075.8)

ТОПИНАМБУР ЎСИМЛИГИ ВА БАЗАЛТ ТОЛАСИ КОМПОЗИЦИЯСИДАН ҚОҒОЗ ОЛИШ ВА УНИНГ СИФАТ КЎРСАТКИЧЛАРИНИ ЎРГАНИШ

<sup>1</sup>Э.А.Эгамбердиев, <sup>2</sup>Ғ.Р.Раҳмонбердиев, <sup>2</sup>Г.Ю.Акмалова, <sup>2</sup>А.Х.Мардонов, <sup>2</sup>С.Ш.Арсланов

**Кириш.** Республикамизда целлюлоза ва қоғоз маҳсулотлари пахта момигидан ишлаб чиқарилади. 1995 йилдан бошлаб бу маҳсулотларни ишлаб чиқариш бир неча баробар ошган. Шунга қарамадан Республикамиздаги целлюлоза ва қоғоз маҳсулотларига бўлган талабнинг 10% и қондирилади холос. Целлюлоза ва қоғоз маҳсулотларини ишлаб чиқаришни кўпайтириш ҳозирги куннинг энг долзарб муаммоларидан бири ҳисобланади. Бу муаммони ҳал қилишнинг асосий йўли бир йиллик ўсимликлардан қоғоз олиш усулини йўлга қўйиш ҳисобланади. Дунёда бир йиллик ўсимликлардан қоғоз ишлаб чиқариш суръати йилдан йилга ортиб бормоқда. 1988-1993 йиллар ичида бу ўсиш 6% ни ташкил этиб, у ёғочдан целлюлоза ишлаб чиқаришга қараганда 3 баробар юқори бўлган. Бир йиллик ўсимликлардан целлюлоза олиш Хитой ва Хиндистон мамлакатларида яхши ривожланган. Дунё бўйича бир йиллик ўсимликлардан олинган целлюлозанинг 77 % и айнан шу мамлакатларда ишлаб чиқарилади. Хитой Халқ Республикаси ўзининг қоғозга бўлган эҳтиёжининг 50 % и бир йиллик ўсимликлардан олинган қоғозга тўғри келади. Ўзбекистонда эса йилига минглаб тонна бир йиллик ўсимлик пояси ҳосил бўлади (асосан ғўзапоя, шопипоя, сомон, топинамбур ва бошқалар). Минг афсуски, булардан целлюлоза ва қоғоз ишлаб чиқарилмайди. Шуларни ҳисобга олган ҳолда келгусида бугунги кунда мавжуд қоғоз ишлаб чиқариш корхоналарини реконструкция қилиш ва технологияларни янғисига алмаштириш борасида бир қатор амалаий ишлар қилинмоқда. Бу эса республикамизнинг қоғоз маҳсулотларига бўлган эҳтиёжини қондиришга ёрдам беради. Ана шуларни ҳисобга олган ҳолда биз ҳам бир йиллик ўсимлик вакили ҳисобланган топинамбур

ўсимлиги поясидан целлюлоза олиш, унинг физик-кимёвий хоссаларини ўрганиш, топинамбур целлюлозаси ва базальт толаси композициясидан қоғоз намуналар олиш ва унинг бошқа турдаги қоғозларга солиштиришни мақсад қилиб қўйдик. Топинамбурдан лаборатория шароитида целлюлоза, ундан эса қоғоз олиб, унинг физик- механик хоссалари ўрганилди.

Топинамбур ўсимлигидан целлюлоза олиш жараёнида турли факторларнинг таъсирини ўрганиш таълаб этилди. Чунки целлюлоза сифат кўрсаткичларининг юқори даражада эканлиги, уни кимёвий қайта ишлашда ҳамда турли соҳаларда кенг фойдаланиш имконини беради.

**Тадқиқот объектлари ва усуллари.** Тадқиқот объектлари сифатида топинамбур целлюлозаси, базальт толаси, целлюлоза олишда ишлатиладиган кимёвий реагентлар ва тўлдирувчилар олинди.

**Тажриба қисми ва унинг таҳлили.** Целлюлоза олиш учун куруқ топинамбур поясидан олиб, уни 4 - 5 мм ўлчамда қирқиб, сўнгра 500 г тортиб олдик, 3 % ли нитрат кислотасида 24 соат давомида хона ҳароратида гидролизга учратдик. Сўнгра ишқорнинг турли концентрацияларида пиширдик. Ювиб, рН кўрсаткичини 10 - 12 га келтириб, 4 % ли водород пероксиди ёрдамида 4 соат давомида хона ҳароратида оқартдик ва яна ювиб, 100±5<sup>0</sup>С да қуритиш шкафида қуритдик. Олинган натижалар жадвал кўринишида куйида келтирилди.

Куйдаги 1-жадвалда топинамбур ўсимлигидан целлюлоза олиш жараёнида целлюлоза сифат кўрсаткичларига ишқор коцентрациясини таъсири келтирилган.

1-жадвал

№	NaOH, г/л	Целлюлозанинг сифат кўрсаткичлари						
		Пишириш вақти τ, дақиқа	Пишириш температур аси, t <sup>0</sup> С	Целлюлоза унуми, %	Нам-лик, %	Кул микдори, %	α – целлюлоза, %	ПД
1	10	60	130	18.2	4.1	1.33	-	-
2	15	60	130	30.2	3.9	1.20	-	-
3	20	60	130	45.4	3.6	0.89	90.4	1200
4	25	60	130	42.6	3.5	0.82	90.6	1050
5	30	60	130	39.1	3.6	0.78	91.4	890

2-жадвал

№	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> , г/л	Целлюлозанинг сифат кўрсаткичлари				
		Целлюлоза унуми, %	Кул микдори, %	Оқлик даражаси, %	α – целлюлоза, %	Полимерланиш даражаси(ПД)
1	2.0	18.2	1.33			
2	2,5	30.2	1.20			
3	3.0	45.4	0.89	78	90.4	820
4	3,5	42.6	0.82	80	90.6	740
5	4.0	39.1	0.78	84	91.4	700

Жадвалдан кўриниб турибдики, ишқор концентрациясининг ортиб кетиши ҳам, камайиб кетиши ҳам, целлюлоза унумига салбий таъсир кўрсатади. Кам концентрацияли ишқорда пояни пишириш целлюлоза ҳосил бўлишини кийинлаштиради натижада яримцеллюлозаларнинг миқдори кўпайиб кетади. Аксинча ишқор концентрациясининг ортиши ҳосил бўлган целлюлозаларнинг деструкцияга учрашига олиб келади.

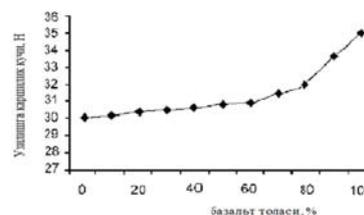
Навбатдаги жадвалда топинамбур ўсимлиги пояси асосида олинган целлюлозанинг сифат кўрсаткичларини оқартириш жараёнидаги  $H_2O_2$  концентрациясини таъсири ўрганилганлиги ва натижалари келтирилган.

2-жадвалда  $H_2O_2$  ни турли концентрацияларида оқартириш жараёни амалга оширилганлигини кузатиш мумкин. Тажрибаларимиз натижалари шуни кўрсатадики, оқартирувчи реагент концентрацияси ошиб бориши билан целлюлозанинг оқлик даражаси ва унинг  $\alpha$ - целлюлозаси миқдори ижобий тарзда ортиб бормоқда, таркибдаги кул миқдори сезирарли даражада тушмоқда. Аксинча целлюлозанинг полимерланиш даражаси эса пасаймоқда, яъни салбий томонга йўналмоқда. Навбатдаги босқичда биз топинамбур ўсимлиги целлюлозаси ва базальт толаси композициясидан қоғоз олиш ва унинг сифат кўрсаткичларини ўргандик.

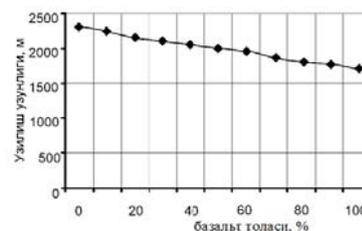
Топинамбур ўсимлиги целлюлозаси ва базальт толаси композициясидан қоғоз олиш тажрибалари ва олинган намуналарнинг барча сифат кўрсаткичлари Пекин кимё технология университети “Key laboratory of carbon fiber and functional polymers Ministry of Education”, “National carbon fiber engineering research center” лабораторияларида олиб борилди. Қоғоз олиш учун 3% ли целлюлоза массасини ролл – 22,5 русумли аппаратда майдаладик. Масса кўрсаткичи: майдаланиш даражаси 56° ШР, толаларнинг ўртача узунлиги 45 эмпирик бирлик “слик” бирлигида (метод швед тадқиқотчиси Слик томонидан ишлаб чиқилган). Қоғоз намуналарини ЛА-3 русумли қоғоз куйиш аппаратида олдик. Қоғоз намуналарни соф топинамбур ўсимлиги целлюлозасидан ҳамда унинг базальт толаси композицияси аралашмасидан олдик. Сафлор ва пахта целлюлозаси аралашмасининг нисбатлари: 100/0; 80/20; 60/40; 20/80; 0/100. Қоғоз намуналарининг физик- механик хоссалари 1-2 - расмларда келтирилган.

Қоғоз таркибида базальт толаси миқдорининг ортиши 60% га етганда узилишга қаршилик кучи 30 дан 32 Н гача, 60 дан 100% гача етганда эса 32 дан 35 Н гача етиши кузатилади. Бунинг сабаби, бизнингча, топинамбур целлюлозаси толалари калта бўлиб, базальт толалари орасида жойлашганлиги,

натижада қоғоз юзасида толаларнинг зич жойлашганлигидир. Маълумки, қоғоз пишиқлигининг ортиши унинг узилиш узунлигининг камайишига олиб келади (2-расм).



1 – расм. Қоғоз таркибида базальт толаси иқдорининг ортишини унинг узилишга қаршилик кучига таъсири.



2- расм. Қоғоз таркибида базальт толаси миқдорининг ортишини унинг узилиш узунлигига таъсири

Расмдан кўриниб турибдики, қоғоз таркибида базальт толаси миқдорининг ортиши унинг узилиш узунлигини камайишига олиб келмоқда.

**Хулоса.** Хулоса қилиб айтиш мумкинки, биринчидан топинамбур ўсимлигидан целлюлоза олиш жараёнида турли факторлар (полимерланиш даражаси, куллик миқдори ва б), олинадиган маҳсулот сифатига сезиларли даражада таъсир кўрсатар экан. Чунки целлюлоза сифат кўрсаткичларининг юқори даражада эканлиги, ундан кимёвий қайта ишлашда ҳамда турли соҳаларда кенг фойдаланиш имконини беради.

Иккинчидан, қоғоз пишиқлигининг ортиши унинг узилиш узунлигининг камайишига олиб келади, бу эса қоғознинг сифатига салбий таъсир кўрсатмайди. Қоғоз таркибида базальт толаси миқдорининг ортиши унинг узилишга қаршилик кучининг ортишига сабаб бўлади.

Умумий қилиб айтадиган бўлсак, биз мақсадимизга қисман бўлсада эришдик, чунки базальт толасини композицияга кўшишимиз натижасида олинган қоғозимизнинг мустахкамлиги ортди. Биз ушбу қоғозни пакетлар олиш, гофратаралар ва ўрам қоғоз мақсадида ишлатиш мумкин булган соҳаларга тавсия қилишимиз мумкин.

#### Адабиётлар

- 1.Е. Egamberdiyev, G. Rakhmanberdiyev, A. Mardonov “Study of the sorption rate of composition paper samples obtained on the bases of cellulose-bearing plants cellulose and basalt fiber” Austrian Journal of Technical and Natural Sciences 1-2, 2018. 56-62p
- 2.Г.Р.Рахманбердиев, Э.А.Эгамбердиев, А.И.Гордеева “Возможность использования базальтового волокна для получения бумаги с повышенной прочностью”, “Композицион материаллар” Илмий-техникавий ва амалий журнали, №2, 2014, 84-86 бетлар.
- 3.Г.Р.Рахманбердиев, М.М.Муродов, Э.А.Эгамбердиев “Топинамбур ўсимлиги “Файз барака” ва “Мўжиза” навлари пояларидан целлюлоза олиш жараёнини ўрганиш”, “Композицион материаллар” Илмий-техникавий ва амалий журнали, №2, 2012, 73-75 бетлар.
4. LibowitzkyE. Correlaationjfo-HStretching Frequencies and O- H...0 Hydrogen Bond Lengths in Minerals/ E.Libowitzky// Monatshefte fur Chemie. 1999.- 130. P.1047-1059.
5. Affltdach, K. Presentation of the new three-layer inclined-wire technology / K. Affltdach// Twogethe. -2003. -№16. -P.38-39.
6. Сорин, М.Н. Технология производства огнеупорной бумаги / М.Н. Сорин, А.Н. Гауду// Журнал Огнеупоры. -1980. -№9. -С.42. <https://www.slideshare.net/sharadah22/basalt-fibre>

ТОПИНАМБУР ЎСИМЛИГИ ВА БАЗАЛТ ТОЛАСИ КОМПОЗИЦИЯСИДАН ҚОҒОЗ ОЛИШ ВА УНИНГ  
СИФАТ КЎРСАТКИЧЛАРИНИ ЎРГАНИШ

Э.А.Эгамбердиев, Ғ.Р.Раҳмонбердиев, Г.Ю.Акмалова, А.Ҳ.Мардонов, С.Ш.Арсланов

**Калит сўзлар:** Топинамбур целлюлозаси, базальт толаси, узилишга қаршилиқ кучи, узилиш узунлиги, кул миқдори, оқлик даражаси,  $\alpha$  – целлюлоза, полимерланиш даражаси

Топинамбур ўсимлиги поясидан целлюлозаси олинди ва унинг сифат кўрсаткичлари ўрганилди. Топинамбур целлюлозаси ва базальт толаси композициясидан қоғоз олинди. Олинган қоғознинг узилишга қаршилиқ кучи ва узилиш узунлиги каби хоссалари ўрганилди. Олинган натижалар жадвал ва график кўринишида келтирилди.

**Ключевые слова:** Целлюлоза из топинамбура, базальтовое волокно, прочность, длина разрыва, количество золи, белизна,  $\alpha$  – целлюлоза, степень полимеризации.

Получена целлюлоза из стеблей топинамбура и исследованы ее качественные показатели. Получена бумага из композиции базальтового волокна и целлюлозы топинамбура. Были изучены свойства полученной бумаги, как прочности длина разрыва. Полученные результаты приведены в виде графика.

**Key words:** Cellulose from topinambour, basalt fiber, strength, gap length, amount of sol, white,  $\alpha$  – cellulose, degree of polymerization.

The cellulose from the stems of topinambour is obtained and qualitative indices are investigated. Paper is obtained from composition of basalt fiber and cellulose of topinambour. The properties of the resulting paper, the strength and length of the fracture, were studied. The results obtained are shown in graphical form.

**Эгамбердиев Элмурод Абдуқодирович**

– Пекин кимё технология университети “Кимёвий толалар” кафедраси таджикотчиси

**Раҳманбердиев Гаппар Раҳманбердиевич**

– к.ф.д. Тошкент Кимё-технология институти “Целлюлоза ва ёғочсозлик технологияси” кафедраси профессори

**Акмалова Гўзал Юсуповна**

– к.ф.н. Тошкент Кимё-технология институти “Целлюлоза ва ёғочсозлик технологияси” кафедраси мудири, доцент.

**Мардонов Асрор Ҳаснович**

– Тошкент Кимё-технология институти “Целлюлоза ва ёғочсозлик технологияси” кафедраси ассистенти.

**Арсланов Саидмавлон Шарафутдинович**

– Тошкент Кимё-технология институти “Целлюлоза ва ёғочсозлик технологияси” кафедраси талабаси

УДК 677.21.03:678.1.052/066

МАҲАЛЛИЙ ХОМ АШЁЛАР АСОСИДА (КАНАКУНЖУТ, МАСХАР) ЮҚОРИ СИФАТ КЎРСАТКИЧЛАРГА  
ЭГА БЎЛГАН ЦЕЛЛЮЛОЗА ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

У.Д. Мухитдинов, М.М. Муродов

Мамлакатимиз ярим чўл, тоғ олди ва тоғлик худудлардан таркиб топгани учун ўрмонлар сони жуда кам, шу сабабли Республикаимизнинг целлюлоза ва қоғоз маҳсулотларига бўлган эҳтиёжини қондириш бугунги кун муаммоси бўлиб қолмоқда. Шуларнинг инобатга олган ҳолда таркибда целлюлоза сакловчи бир ва кўп йиллик ўсимликлардан целлюлоза олиш бугунги куннинг муҳим вазифаси ҳисобланиб келмоқда. Шунинг учун бир йиллик ўсимликлардан самарали усуллар билан қоғоз ёки кимёвий қайта ишлашга яроқли целлюлозани ажратиш олиш технологиясини яратишга қаратилган илмий тадқиқод ишлари тобора долзарб бўлиб, ривожланиб бормоқда. Бу соҳада бир йиллик ўсимликлар вакили бўлган гўзапоядан целлюлоза ва ундан картонга мос қоғоз олиш корхонасини қурилишини бошланиши ҳамда бу соҳага оид илмий тадқиқот ишлар бундан бир неча йиллар олдин бошланган бўлсада ҳозирда бу соҳада ечимини қутаётган анча муаммолар бор.

Бир йиллик ўсимликлар билан биргалликда пахта хомашёсидан целлюлоза олиш устида бир қанча тадқиқот ишлари олиб борилган. Маълумки, бир йиллик ўсимликлардан олинган целлюлоза бир-биридан сифат кўрсаткичлари билан фарқ қилади. Айниқса уларнинг полимерланиш даражаси (ПД), алмашиниш даражаси (АД), оқлиги ва бошқа кўрсаткичлари целлюлозани олиниш шароити ва хомашёнинг ўзига хос тажрибида маълум бўлди. Кул миқдори ҳам ижобий кўрсаткични ташкил этди.

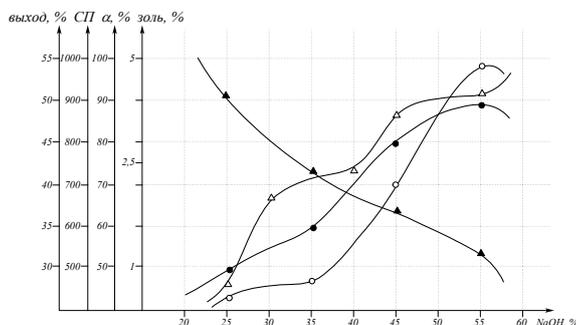
структураларга эгаллиги, ҳамда таркибидаги целлюлоза миқдори ва унинг табиий йўлдошлари бўлиши лигнин, ёғ-мўм, кул ва бошқаларнинг турли нисбатда бўлиши сабаблидир. Олинган целлюлозанинг полимерланиш даражасининг катта-кичиклигига қараб, уларни ишлатиш жойи аниқланади. Масалан, махсус қоғоз олиш учун ПД 1800 дан кам бўлмаслиги керак, ёзув қоғозлари учун эса ПД 450-600 атрофида бўлиши мумкин. Ҳозирги вақтда Республикаимиздаги целлюлоза ва қоғоз ишлаб чиқариш корхоналари толали хомашё сифатида пахта толасини ва момигини ишлатади. Ундан олинган целлюлозанинг ПД 1800-2000 интервалда бўлади.

Тажриба давомида канакунжут ўсимлиги поясини 0,5-1 смгача майдаланилади. Хомашёларни таркибидаги целлюлозани ажратиш олиш учун ишқор эритмасини оптимал концентрациясини аниқлаш мақсадида унинг 30, 40, 50, 60 г/л ли эритмасида қайнатилди ҳамда оптимал полимерланиш даражаси аниқланди (1-жадвал).

Жадвалдан кузатиш мумкинки ҳар хил ишқор концентрациясини таъсирида ҳосил бўлаётган целлюлозанинг айрим хоссалари турлича кўрсаткичларга эга бўлади. Ишқор концентрацияси 50 г/л бўлганда целлюлозанинг унуми 50 % га,  $\alpha$ -целлюлозаси 92% га ва полимерланиш даражаси эса 970

Канакунжутдан олинган целлюлозанинг сифат кўрсаткичлари

№	NaOH, г/л	Қайна-тиш τ, соат	Қайна-тиш, t <sup>0</sup> C	Целлюлозанинг сифат кўрсаткичлари					
				цел-за унуми, %	намлик, %	оклик дар-си, %	кул миқ-ри, %	α – цел-а, %	ПД
1	30	5	98-100	-	-	-	-	-	-
2	40	5	98-100	51	3,6	83	-	-	-
<b>3</b>	<b>50</b>	5	<b>98-100</b>	<b>50</b>	<b>3,8</b>	<b>89</b>	<b>1,1</b>	<b>92</b>	<b>970</b>
4	60	5	98-100	49	3,9	91	1,0	91	950



●- целлюлоза унуми %, ▲- α-целлюлозаси %, ○- полимерланиш даражаси %, ▲- кул миқдори %.

1-Расм. Канакунжут целлюлозасининг сифат кўрсаткичларига NaOH концентрациясининг таъсири

Масхардан олинган целлюлозанинг сифат кўрсаткичлари

№	NaOH, г/л	Қайна-тиш τ, соат	Қайна-тиш, t <sup>0</sup> C	Целлюлозанинг сифат кўрсаткичлари					
				цел-за унуми, %	намлик, %	оклик дар-си, %	кул миқ-ри, %	α – цел-а, %	ПД
1	30	5	98-100	-	-	-	-	-	-
2	40	5	98-100	43	3,9	85	-	-	-
<b>3</b>	<b>50</b>	5	<b>98-100</b>	<b>41</b>	<b>4,2</b>	<b>87</b>	<b>1,15</b>	<b>93,2</b>	<b>850</b>
4	60	5	98-100	39	4,3	89	1,2	92	830

Бу тажриба масхар ўсимлиги поясини 0,5-1 смгача майдаланилади. Хомашёларни таркибидаги целлюлозани ажратиб олиш учун ишқор эритмасини оптимал концентрациясини аниқлаш мақсадида унинг 30, 40, 50, 60 г/л ли эритмасида қайнатилди ҳамда оптимал полимерланиш даражаси аниқланди (2-жадвал). Жадвалдан кузатиш мумкинки ҳар хил ишқор концентрациясини таъсирида ҳосил бўлаётган целлюлозанинг айрим хоссалари турлича кўрсаткичларга эга бўлади. Ишқор концентрацияси 50 г/л бўлганда

целлюлозанинг унуми 41 % га, α-целлюлозаси 93,2% га ва полимерланиш даражаси эса 850 тажрибида маълум бўлди. Кул миқдори ҳам ижобий кўрсаткични ташкил этди.

**Адабиётлар рўйхати:**

1. Примкулов М.Т., Раҳманбердиев Г.Р., Махсудов Ю.М. “Бир йиллик ўсимликлардан целлюлоза ишлаб чиқариш”. “Фан ва технология”. Дарслик. Т - 2008, - 71-74 бетлар.
2. Муродов М.М. “Қоғоз кимёси”. “Фан ва технология”. Дарслик. Т - 2017, - 51-55 бетлар.

**МАҲАЛЛИЙ ХОМ АШЁЛАР АСОСИДА (КАНАКУНЖУТ, МАСХАР) ЮҚОРИ СИФАТ КЎРСАТКИЧЛАРГА ЭГА БЎЛГАН ЦЕЛЛЮЛОЗА ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ**

**У.Д. Мухитдинов, М.М. Муродов**

Канакунжут ва масхар ўсимликларни, натрий ишқорида пишириб, водород пероксид оқартириб ва целлюлоза полимерланиш даражаси (970 ва 850), оклик даражаси (89 ва 87 %) олинди.

Получено целлюлоза из клещевины и сафлора путём варки в щелочи, затем отбелив пероксиде водорода, определены ее степень полимеризации (970 и 850), белизна (89 и 87 %).

By nitric acid and digestion in alkali then having bleached hydrogen peroxide the cellulose from Ricinus communis and Carthamus tinctorius was received and its degree of polymerization (970 & 850), a whiteness (89 & 87 %) were defined.

*Мухитдинов Умид Давранович – Тошкент кимё-технология институти «Целлюлоза ва ёғочсозлик технологияси» кафедраси ассистенти ва мустақил изланувчиси*

*Муродов Музаффар Мурадович – техн. фан. д-ри, Тошкент кимё-технология институти «Целлюлоза ва ёғочсозлик технологияси» кафедрасининг профессори*

УДК677.027.423.5/6-037.37

## СОВМЕЩЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ КРАШЕНИЯ И ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЙ ОТДЕЛКИ ШЕЛКОВЫХ ТКАНЕЙ

М.Х.Мирзахмедова, Д.Б.Худайбердиева, М.З.Абдукаримова, Р.Ш.Закирова, Р.Бекмуратов

**Введение.** Ранее [1, 2] было показано возможность применения аппрета на основе препарата К-4, продукта гидролиза ПАН (ТУ Уз. 6.1-5395), для малоусадочной отделки шелковых тканей. Установлено, что предложенный состав г/л: К-4 -50; ПВА- 25;  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ -10 придает шелковым тканям формоустойчивые и малоусадочные свойства, при этом эластичность и креповый эффект ткани сохраняются.

В данной статье приводятся результаты анализа технической и технологической возможности совмещения процесса крашения активными красителями и заключительной отделки тканей из натурального шелка с применением этого аппрета.

Объединение процесса крашения целлюлозных материалов активными красителями и их заключительной отделки в одну операцию известно давно [3] и совершенствуются до настоящего времени [4,5].

Совмещение процесса крашения с заключительной отделки шелковых тканей повышает положительное влияние на интенсивность цвета, степени фиксации активных красителей в зависимости от природы активных группировок [6].

Возможность такого объединения предопределено общностью технологии крашения активными красителями по термофиксационному способу (1) и заключительной отделки хлопчатобумажных тканей (2).

1. Пропитка красильным раствором → сушка → термофиксация → промывка → сушка.

2. Пропитка аппретом → сушка → термофиксация.

На оборудовании для заключительной отделки шелковых тканей имеется возможность выбора совмещенного процесса однованнным или двухваннным способом.

Совмещение многокомпонентной композиции аппрета и активного красителя в однованнном способе требует изучения совместимости составов, при котором фиксации красителя из красильного и из композиционного растворов должна быть примерно одинакова и аппретирующие агенты под действием красильного раствора не должны выпадать в осадок. Компоненты аппрета совмещенного процесса должны создать благоприятные условия, с точки зрения максимальной

сорбции и фиксации красителя белковым волокнистым материалом, а также обеспечить качественную отделку.

**Объектом исследования** выбрана шелковая ткань «Крепдешин» арт 11008. Контроль качества окраски проводилась в соответствии с ГОСТ 9733.4-83 и ГОСТ 9733.6-83 на приборах «Dyed color fastness testing laundering machine LM-12», «Color fastness to perspiration model- CF-5», прибор для определения прочности тканей к истиранию M235 и количество фиксированного красителя в соответствии с методикой [7. с.269].

**Обсуждение полученных результатов.** Известно, что крашение активными красителями натурального шелка на практике осуществляется по периодическому способу. Разработка экономичных и производительных полунепрерывных и непрерывных способов крашения обеспечивает эффективность использования активных красителей, а совмещение технологии крашения и отделки шелковых тканей на непрерывном оборудовании для заключительной отделки дает возможность снизить расходы воды, энергетических и трудовых ресурсов.

С целью разработки однованной совмещенной технологии крашения и малоусадочной отделки шелковых тканей изучена совместимость красильно-аппретирующей ванны с применением более реакционноспособного дихлортриазинового красителя Активного ярко-красного 5СХ, предварительным выбором состава красильного раствора (состава А) [8], в который входит, в г/л: краситель-2,5; мочевины -50; бикарбонат натрия-20, к которому смешивается аппрет на основе препарата К-4, г/л: К-4-50; ПВА-25;  $\text{NH}_4\text{Cl}$ -20 (состав Б). Эта композиция устойчива до температуры 55<sup>0</sup>С, при дальнейшем повышении которой происходит расслоение аппрета. В табл. 1 представлены качественные показатели образцов шелка, окрашенных в различных технологических условиях (1)-по термофиксационному способу; 2-совмещенный способ крашения и аппретирования без промывки; 3-то же, что в (2). но с последующей промывкой и сушки. Представленные данные в (табл.1) показывают, что количество фиксированного красителя примерно одинаковы, интенсивность окраски в совмещенной технологии выше по сравнению с термофиксационным способом крашения шелка.

Таблица 1

Сравнение качества окраски шелковой тканей окрашенных в разных технологических условиях (1-3)

Состав ванны и технологическая последовательность	Прочность окраски к, баллы		Прочность окраски к трению, баллы		Количество фиксированного красителя г/кг	Интенсивность окраски К/С
	мылу	поту	мокрому	сухому		
1. Пропитка→отжим→сушка→термофиксация→промывка→сушка						
Красильная ванна А	5/5/5	5/5/5	4/4	5/5	4,2	4,0
2. Пропитка→отжим→сушка→термофиксация						
Красильно-аппретирующая ванна А+Б	4/3/3	4/3/4	4/3	4/4	4,5	6,2
3. Пропитка→отжим→сушка→термофиксация→промывка→сушка						
Красильно-аппретирующая ванна А+Б	4/5/5	4/4/4	4/4	4/5	4,3	5,4

Окраска образцов, окрашенных однованнным совмещенным способом без промывки (2), имеют удовлетворительные и хорошие прочностные показатели, как к мокрым обработкам, так и к трению. В связи с этим, дальнейшие исследования по влиянию концентрации красителя на качество окраски проводили с включением процесса промывки. Насыщенные окраски активными красителями однованнным совмещенным способом, достигаются при концентрации красителя выше 2,5 г/л, но повышение содержания красителя более 5,5 г/л ухудшает прочностные свойства окраски (табл.2). По результатам исследования предложена технологическая проводка однованнного крашения и заключительной отделки шелковой ткани (табл.3).

Таблица 2

Влияние концентрации красителя в совмещенной ванне на качество окраски

Концентрация красителя, г/л	Прочность окраски, баллы		Прочность окраски к трению, баллы		Интенсивность окраски К/С
	к мылу	к поту	мокрому	сухому	
2,0	5/5/5	5/4/4	4/4	5/5	4,5
2,5	5/5/5	5/4/4	4/4	5/5	5,3
4,0	5/5/5	5/4/4	4/4	5/5	6,0
5,5	4/5/5	4/4/3	4/4	5/5	6,5
7,5	4/5/5	4/4/3	4/4	4/4	7,2

Таблица 3

Технологический режим однованнного крашения активным красителем и заключительной отделки шелковой тканей

Операции	Концентрация, С, г/л	Степень отжима, %	Температура, Т, °С	Время, мин
Пропитка	Краситель -2,5 Мочевина - 60 NaHCO <sub>3</sub> - 20 NH <sub>4</sub> Cl - 20 ПВА -25 К-4-50		55 ± 2	0,5
Отжим		90±2		
Сушка			105±2	5
Термообработка			140±2	10
Промывка	вода		25	10
	ОП-10		80	10
	вода		60	10
	вода		60	10
Отжим		90±2		
Сушка			105±2	5

В однованнном способе совмещения процессов не достигается полная фиксация сорбированного красителя и возникает необходимость интенсивной промывки.

Оборудования для заключительной отделки, имеющие две пропиточные ванны дают возможность совмещения процессов путем раздельной протипки красильным и аппретирующим составом.

Для достижения качественного крашения и отделки в совмещенном процессе необходимо обеспечить условия максимальной диффузии и повышения степени фиксации красителя одновременно, не снижая качества заключительной отделки. В двухваннном способе совмещения процессов, пропитку ткани проводили из

нейтрального красильного раствора с последующей обработкой аппретирующим составом во второй ванне, при рН=10.

Таблица 4

Влияние технологических условий на качества окраски тканей

Способ крашения ткани		Прочность окраски, баллы		Прочность окраски к трению, баллы	
		к мылу	к поту	сухому	мокрому
Окрашенная ткань по термофиксационному способу (1)	без промывки	3/2/3	4/2/3	4/5	3/3
	с промывкой	5/5/5	4/4/5	5/5	4/4
Окрашенная ткань двухваннным совмещенным способом (2)	без промывки	5/5/5	5/4/5	5/5	4/5
	с промывкой	5/5/5	5/4/5	5/5	4/5

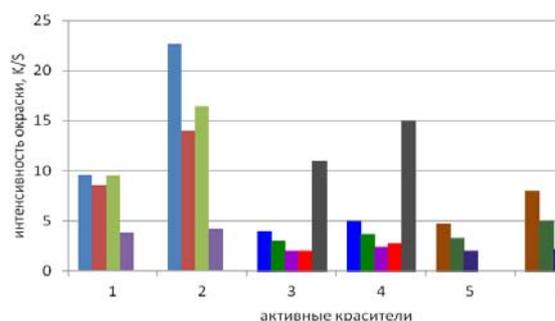
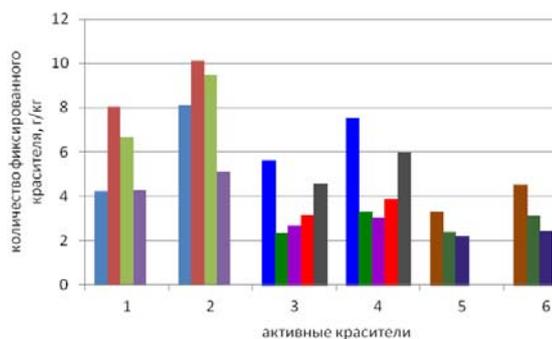
Исключение из технологии совмещенного процесса промывки после термообработки, имеющей целью удаление незафиксированного красителя, не оказывает отрицательного влияния на качество окраски (табл.4). Дальнейшие исследования влияния природы активных красителей на качества окраски и заключительной отделки проводили, исключив из технологии последующую промывку и сушки, по технологии (2).

Наряду с изученными параметрами, влияющими на качество окраски, немаловажную роль играет реакционная способность красителя. Основные свойства красителя субстантивность, реакционная и диффузионная способность, главным образом, определяется его химической структурой. Продолжительность пропитки в красильной ванне очень кратковременная (до 30 сек.), природа активных группировок существенно влияют на качество окраски при совмещенном процессе. Полученные результаты показывают, что во всех апробированных красителях с разными активными группировками К/С и содержание фиксированного красителя на волокне, особенно, для дихлортриазиновых (ДХТА) красителей растет, для которых повышение составляет 1,1-2,4 и 1,2-1,9 раз (рис.1,2), соответственно, по сравнению с окрашенными образцами по термофиксационному способу. Эти показатели для монохлортриазиновых (МХТА) и винильсульфоновых (ВС) красителей несколько уступают предыдущему типу красителей и имеют повышение К/С 1,1-1,7 а количество фиксированного красителя 1,1-1,4 раз соответственно.

По-видимому, на качество окраски в совмещенном процессе влияет не только тип активной группировки красителя, но и хромофорная часть красителя, определяющая субстантивность красителя к волокнистому материалу. При применении МХТ-красителей на втором этапе совмещенного процесса наблюдается миграция красителя в ванну аппрета, соответственно К/С образца снижается, а прочность окраски остаётся высокой. В случае применения активных ДХТ-красителей, одновременно с повышением К/С увеличивается СУР на 71 град для аппретированного и окрашенного образца ярко-красным 5СХ по сравнению

с исходной ткани, вероятно, за счет дополнительного связывания макромолекул фиброина посредством дихлортриазиновых активных групп красителя. Образцы, окрашенные ВС и МХТ красителями, сохраняют мягкость.

Необходимо отметить, что все использованные красители показывают высокие прочностные окраски к мокрым обработкам и к трению.



а) б)

**Рис.1** Влияние активной группировки на количество фиксированного красителя (а) и интенсивности цвета (б)  
1,3,5- крашения активных красителей по термофиксационному способу; 2,4,6-совмещенным способом; 1,2-ДХТ. 3,4- МХТ, 5,6-ВС.

**Выводы.** В совмещенном процессе не зависимо от способа совмещения и активной группировки красителя увеличивается ковалентная фиксация красителя и интенсивности цвета. По видимому, сорбированный краситель в активной и гидролизованной форме закапсулируется под пленкой аппрета на основе препарата К-4, образованной на поверхности волокнистого материала. Процессы диффузии, фиксация красителя и взаимодействие аппрета с волокнистым материалом в зависимости от технологии проведения протекают по-разному.

В однованном способе все компоненты красильно-аппертирующего состава одновременно начинают диффундировать в свободный объем волокна, а также

имеющийся в композиционном составе препарат К-4 конкурирует с красителем на активные центры волокна.

Двухвантный способ совмещения процессов крашения и заключительной отделки, обеспечивает сравнительно высокую фиксацию красителя и дает возможность исключения промывки, при сохранности качества окраски и заключительной отделки. В случае применения ДХТ-красителей, наряду с увеличением К/S, повышается значение СУР ткани за счет «сшивки» макромолекул фиброина посредством их активной группировки. Образцы, окрашенные МХТ и ВС красителями сохраняют мягкость, но по значению К/S уступают ДХТ - красителям.

#### Список литературы

1. Патент РУз. № IAP 03397. Способ малоусадочной отделки шелковых тканей / Худайбердиева Д.Б., Салихова М.Х., Абдукаримова М.З., Амирова Н.С.
2. Худайбердиева Д.Б. Бесформальдегидный состав для заключительной отделки тканей на основе натурального шелка// Текстильная промышленность 2008,-№ 8.-С.43-47
3. Захарова Т.Д. Исследование совместного процесса крашения хлопчатобумажных тканей активными красителями и отделки их терморезактивными смолами./ дисс.канд.техн.наук, Иваново, 1966.
4. Владимирцова Е.Л., Шарнина Л.В., Блиничева И.Б. Применение синтетического алюмосиликата в процессах заключительной отделки текстильных материалов предконденсатами терморезактивных смол. Технология текстильной промышленности, 2008, №3, с.62-63.
5. Блиничева И.Б. Технология совмещенного крашения и заключительной отделки хлопчатобумажных тканей / И.Б. Блиничева, Л.В. Шарнина // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. 2010. N 1 (322). С. 7276.
6. Влияние природы активных красителей на качество отделки и окраски шелковых тканей в совмещенном способе. М.Х.Мирзахмедова, Д.Б. Худайбердиева, М.З.Абдукаримова, Г.Қ.Содикова. Известия ВУЗов серия: Технология текстильной промышленности 2017, -№ 1.-с139-143 - elibrary.ru
7. Корчагин М.В. и др. Лабораторный практикум по химической технологии волокнистых материалов. М. Легкая индустрия, 1976, с.344.
8. Худайбердиева Д.Б. Разработка новой технологии химической отделки натурального шелка на основе его структурных превращений. Автореф. дисс. докт. техн. наук, Ташкент-2010. с.42.

#### ТАБИЙ ИПАК МАТОЛАРИНИ БЎЯШ ВА ЯКУНЛОВЧИ ПАРДОЗ БЕРИШНИНГ БИРЛАШТИРИЛГАН ТЕХНОЛОГИЯСИ

М.Х.Мирзахмедова, Д.Б.Худайбердиева, М.З.Абдукаримова, Р.Ш.Закирова, Р.Бекмурадov

**Калит сўзлар:** ипак матоси, бўяш, якунловчи пардоз, бирлаштириш, фаол бўёвчи модда, аппрет.

Мазкур мақолада табиий ипак матоларини фаол бўёвчи моддалар билан бўяш ва уларга ПАН гидролиз маҳсулоти К-4 препарати асосида якунловчи пардоз бериш жараёнларини бирлаштиришнинг техник ва технологик имкониятларини қўллашнинг таҳлил натижалари келтирилган.

**Ключевые слова:** шелковая ткань, крашения, заключительная отделка, совмещения, активный краситель, аппрет.

В данной статье приводятся результаты анализа технической и технологической возможности совмещения процесса крашения активными красителями и заключительной отделки тканей из натурального шелка с применением аппрета на основе препарата К-4, продукта гидролиза ПАН.

**Key words:** silk tissue, painting, final decoration, unification, active dye, sizing.

In this article reveal results of technical and technological facilities unification process of active dye and final decoration from natural silk with using sizing based on preparation of K-4, product of PAN hydrolysis.

**Абдукаримова Мавжуда Закировна** – Доктор технических наук, профессор кафедры «Химическая технология» Ташкентского института текстильной и легкой промышленности

**Худайбердиева Дилфуза Бахрамовна** – Доктор технических наук, профессор кафедры «Химическая технология» Ташкентского института текстильной и легкой промышленности

**Мирзахмедова Муниса Хакимджановна** – Кандидат технических наук, доцент кафедры «Химическая технология» Ташкентского института текстильной и легкой промышленности

**Закирова Рухсора Шухратовна** – Студентка 3-курса Ташкентского института текстильной и легкой промышленности  
**Бекмурадов Руслан** – Магистр 1-курса Ташкентского института текстильной и легкой промышленности

UDK 677.21.03:678.1.052

### COMPARATIVE RESEARCHES OF THE COMPOSITION AND PROPERTIES CMC IN DIFFERENT DEGREE OF POLYMERIZATION

M.M. Murodov, U.D. Muxitdinov, M.Q. Urozov, X.O. Xudoyorov

Interest in water-soluble derivatives of cellulose is dictated by resistant to demand from various branches extracting and processing industries. Spheres of application of cellulose ethers constantly widen and there is a necessity for perfection of traditional methods of synthesis of modification of cellulose ethers of giving them the combined properties. Among ethers carboxymethyl cellulose (CMC), represents the big practical interest from the point of view of expansion of its sphere of practical application.

The sodium salt CMC has the greatest practical value. Similarly CMC, it represents amorphous white substance in density of 1,59 g/sm<sup>3</sup> whereas the bulk density of this joint makes 300-800 kg/m<sup>3</sup>. Possessing softening temperature 170°C, the sodium salt CMC is soluble in water, and also in aqueous solutions of alkalis, ammonia and sodium chloride, and solubility extent is caused by the degree of cellulose esterification. On the contrary, CMC does not dissolve in organic dissolvents and petroleum oil.

Research results of the synthesis of CMC from cotton microcrystalline cellulose are presented in this work.

The sodium salt CMC is obtained by interaction of alkaline cellulose with chloroacetic acid with the semicontinuous and monoapparatus methods. The essence of synthesis of CMC consists in the semicontinuous way in preliminary alkaline machining of cellulose and MCC, an aqueous solution of alkali concentration 225-235 g/l the subsequent extraction, the maturation and esterification of alkaline cellulose- chloroacetic acid.

Because of valuable physical and chemical properties the representative of cellulose ethers -Na-carboxymethyl cellulose is made commercially mainly on the basis of wood cellulose all over the world, and its technical brands are widely enough applied in the oil and gas extraction mountain-chemical, textile, paper industry, in the manufacture of synthetic washing-up liquids, tooth-pastes and glues for the building industry. Samples Na-CMC of high purity degree are widely used in medical, perfumery-cosmetic and the food-processing industries.

The periodic method of obtaining CMC, in turn, can be divided into three groups, which refer to: traditional-classical, monoapparatus and suspension.

However, the specified methods have a number of essential deficiencies, the main thing from which is bulkiness and labour content of the basic production operations, polytypic the equipment for which disposing the big floor spaces are required. These deficiencies are largely eliminated at obtaining CMC by a monoapparatus method. The essence of a monoapparatus way of synthesis of CMC consists in conducting of a stage of alkaline machining of cellulose and MCC with settlement quantity of a solution of alkali promoting to expel a stage of quench of alkaline cellulose. The monoapparatus method is based on conducting of all stages of synthesis in one apparatus by means of loaded settlement quantities of components and their subsequent drying.

Advantage of a monoapparatus method consists in exclusion of a separate stage mercerization, and also the equipment for the dialyzers used at regeneration of completed alkali. Necessity for bulky soda station for preparation and storage of solutions of alkali is thus expelled.

All these lead to considerable decrease of quantity of attendants, clearing of an effective area and according to decrease in the cost price of products. In the course of obtaining CMC on the above-stated method, under condition of the small maintenance of water in a stock high efficiency of use MAN to 84 % is attained. In the capacity of initial raw materials in a monoapparatus method wood (sulphatic, sulphitic) cellulose is used, and also more low-cost aspects of raw materials: the sawdust, the regenerated cellulose, wood flour, chalk mass and other various cellulosecontaining waste. Solubility, viscosity, degree of polymerization, level of replacement and other operational properties CMC largely depend on its obtaining way and raw materials quality indicators. Therefore, a great interest represents conducting of comparative researches of samples Na – CMC from the same raw materials – cellulose and obtained by various methods.

The purpose of the given work there was a comparison of composition and properties of CMC obtained in equal conditions from various raw materials through semicontinuous and monoapparatus method.

In table 1 comparative characteristics of samples of CMC obtained from various raw materials are presented.

Table 1.

Comparative characteristics of samples of CMC from cotton and microcrystalline cellulose obtained in the semicontinuous and monoapparatus way

Samples	RL	PD	Solubility, %	Obtaining way
Technical CMC Open Company Karbonam manufactures	0,52	720	82	Semicontinuous way
	0,65	670	96	
	0,73	450	98,5	
Technical CMC Open Company Karbonam manufactures	0,61	860	75	Monoapparatus way
	0,70	740	86	
	0,80	670	98	
Technical CMC from MCC obtained in the laboratory of TCTI	0,38	210	56	Semicontinuous way
	0,44	180	67	
	0,51	140	89,5	
Technical CMC from MCC obtained in the laboratory of TCTI	0,41	240	74	Monoapparatus way
	0,46	215	87	
	0,52	180	97,5	

The analysis of quality indicators of commercial samples of CMC shows that the semicontinuous way allows to obtain samples concerning low values both on replacement level, and on polymerization degree of CMC meeting the requirements of acting standards. The given fact can be explained that at a stage of a saturation of alkaline cellulose its hydrolytic splitting occurs under the influence of air oxygen that promotes decrease in the degree of polymerization of an end-product.

Rather low values of their replacement level can be explained predominance of concurrent reaction of decomposition of chloroacetic sodium upto sodium glycolat under the influence of excess of alkali collecting in cellulose in the course of its extraction.

Despite rather low values of RL samples of CMC obtained in the semicontinuous way rather high values as replacement levels, and degrees of polymerization at their worst values solubility in water.

The given fact can be explained that use of settlement quantities of alkali solution, on stages of caustic treatment and exclusion of a stage of saturation does not allow uniform swelling of cellulose that in turn non-uniform etherification of alkaline cellulose results. Therefore obtained samples of CMC despite rather high values of replacement level and degree of polymerization dissolve in water worse.

Further we conduct comparative researches of semicontinuous and monoapparatus way of obtaining CMC from microcrystalline cellulose (MCC).

Apparently from the table the samples obtained from MCC in the semicontinuous way have rather low values of replacement level (0,38-0,52) and degree of polymerization (140-210), at low values of their solubility (56-89 %) in water in comparison with the samples, obtained in the monoapparatus way (degree of polymerization - 180-240, replacement level - 0,41 – 0,52, solubility - 74-97,5 %)

It is possible to explain low values of replacement level of and degree of polymerization of CMC samples from obtained in the semicontinuous way, hydrolysis of MCC in the course of caustic treatment and saturation and a concurrent reaction high speed – decomposition chloroacetic sodium upto sodium glycolat at the etherification stage.

Efficiency of reaction of carboxymethylation in the obtaining Na-CMC by the monoapparatus method largely depends on

the cellulose raw materials nature and on its preliminary preparation. The greatest values of operating ratio chloroacetic sodium are attained at carboxymethylation of pulverous cellulose prepared by crushing in rolled viscose cellulose in the laboratory mill (a size of particles < 84 mkm). It is established that such cellulose possesses a high reactive capacity.

It is possible to explain high values of solubility of samples of CMC obtained from MCC in the monoapparatus way concerning its high reactive capacity after comparison with cotton linters.

Thus, water-soluble CMC and MCC obtained in the monoapparatus way for which limiting values of replacement level and the degree of polymerization providing their solubility in water in conformity of acting standard deeds are installed. The reaction products, obtained by the monoapparatus method, have smaller solubility in comparison with samples of analogous replacement level and the degree of polymerization, obtained by the periodic method. It, probably, is spoken the inequality of distribution of carboxymethyl groups. Besides, by the monoapparatus method because of the restricted volumes of water, swelling of initial raw materials proceeds not in the full, and thus gelling fraction is formed.

#### REFERENCES

1. Муродов М.М. Разработка технологии получения целлюлозы из древесины тополя пригодной для производства пластических масс. Авт. дисс. канд.тех.наук –Ташкент, 2008.- 26 с.
2. М.М. Муродов, Э.А. Эгамбердиев, М.Қ. Урозов, Ж.П. Тожиев. «На основании инновационной технологии получение целлюлозы и ее эфиров на основе местного сырья.// ж.Композиционные материалы. -2011. -№1. -С. 39-41 с.
3. М.М. Муродов, Ж.П. Тожиев, Г.Р. Рахмонбердиев. Технология получения Na-карбоксиметилцеллюлозы на основе местного целлюлозосодержащего сырья по упрощенным методом.// ж.Композиционные материалы. - 2010. -№3. -С. 49-53 с.

MAHALLIY XOM ASHYOLAR ASOSIDA KOMPOZISION QORISHMALARGA KARBOKSIMETILSELLYULOZA  
(KMS) ISHLAB CHIQRISH TEXNOLOGIYASI

M.M. Murodov, U.D. Muxitdinov, M.Q. Urozo, X.O. Xudoyorov

Mahalliy xom ashyo asosida olingan sellyulozalardan turli sohalar uchun ishlatiladigan KMS ning bir necha xil markasi olindi. Olingan KMS ning sifat ko'rsatkichlari aniqlandi.

Получены некоторые марки КМЦ из целлюлозы на основе местного сырья, используемые в различных отраслях промышленности. Определены качественные показатели КМЦ.

Some marks of CMC, used in various branches have been obtained from the cellulose obtained on the basis of local raw materials. It has been degree of the obtained CMC.

**Murodov Muzaffar Muradovich** – texn. fan. d-ri, Toshkent kimyo–texnologiya instituti «Sellyuloza va yog'ochsozlik texnologiyasi» kafedrasining professori

**Muxitdinov Umid Davranovic** – Toshkent kimyo–texnologiya instituti «Sellyuloza va yog'ochsozlik texnologiyasi» kafedrasida assistenti va mustaqil izlanuvchisi

**O'rozov Mustafu Quliraevich** – Termiz Davlat Universiteti «Kimyo texnologiyasi» kafedrasida assistenti va mustaqil izlanuvchisi  
**Xudoyarov Otabek Farxod o'li** – Toshkent kimyo–texnologiya instituti «Sellyuloza va yog'ochsozlik texnologiyasi» talabasi

## АНОР ШАРБАТИ ВА УНИНГ СИФАТИНИ ОШИРИШНИНГ АҲАМИЯТИ

А.Узайдуллаев, Н.Баракаев

**Кириш.** Ўзбекистон Республикаси Президентининг жорий йилнинг 7-февралдаги фармони билан 2017-2021 йилларда Ўзбекистонни ривожлантиришнинг бешта устивор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси тасдиқланди. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устивор йўналиши бўйича ҳаракатлар стратегияси ҳамда уни халқ билан мулоқот ва инсон манфаатлари йилида амалга оширишга оид Давлат дастурига озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлаш, аҳолига қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари ҳамда истеъмол товарларини узлуксиз йеткизиб бериш, ички бозорда нарх-наволар сунъий қўтарилишининг олдини олиш юзасидан аниқ чора-тадбирлар белгилаб берилган.

Ҳаракатлар стратегияси дастурининг 3.3-банди қишлоқ хўжалигини модернизация қилиш ҳамда жадал ривожлантиришга бағишланган бўлиб, қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини ишлаб чиқаришни изчил ривожлантириш, мамлакатимиз озиқ-овқат хавфсизлигини янада мустаҳкамлаш, экологик тоза маҳсулотлар ишлаб чиқаришни кенгайтириш, аграр секторнинг экспорт салоҳиятини сезиларли даражада ошириш, қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини чуқур қайта ишлаш, ярим тайёр ва тайёр озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқариш бўйича енг замонавий юқори технологиялар асосида асбоб-ускуналар билан жиҳозланган янги қайта ишлаш корхоналарини қуриш, мавжудларини реконструкция ва модернизация қилишга қаратилган инвестиция лойиҳаларини амалга оширишга қаратилган.

Яхшидан боғ қолади, дейди доно халқимиз. Умрининг асосий қисмини жангу-жадаллар ичида ўтказган Соҳибқирон Амир Темур Моварауннахр пойтахти Самарқандда жуда қўллаб боғлар яратган. Боғи Дилқушо, боғи Чинор, боғи Шамон, боғи Бехшит каби қатор чорбоғлар бунёд этдирган. Бундай ободончилик ишлари теурийлар салтанатининг бошқа шаҳарларида ҳам амалга оширилган. Масалан, Бобур Фарғона вилоятининг Маърифат туманида анор ва ўрик мевасининг бисёр бўлишини қайд этган. Ўша замонларда “Аби Самарқанд” ва “Анори хўжанд” ибораси машҳур бўлган. Бобур Марғилонда “Доно калон” ва “Саммон” навли анорларнинг ширинлигини алоҳида қайд қилган

Бобур кейинчалик Кобун ва Одинапурдаги Самарқанд боғларидаги каби анор эктирган. У куз орасида анорнинг сариқ рангдаги беланишини завқ билан таърифлаган. Бек ва

яқин аёнлари билан анорхўрлик қилган. Бугунги кунда Кува Дошнабод анорлари машҳур. Ширин анорнинг сувини қайнатиб қуюлтириб, ундан ширин анор мураббоси тайёрланади.

**Мавзунинг долзарблиги.** Таркибида турли-туман витаминлар, бириктирувчи тўқималар, микроэлементлар мавжуд. Анор дарахтини етиштириш ҳамма томондан ёқимли ва фойдали. Унинг пўсти, пўчоғи ва илдизлари шифобахш, баргларини дамлаб ичиш мумкин, меваси жуда ширин. Қурилган анор гуллари чой сифатида дамлаб ичилса, гипертоникларга катта фойда беради. Анор доналарининг шарбати аскорбин кислотасига (14 % гача), бошқа мева кислоталарига, қанд ва танинларга жуда бой. Ундан мусаллас, пунш ва меванинг лотинча номи шарафига қўйилган гренадин ичимлиги тайёрланади.

Мамлакатимизда қадимдан экиладиган мева экини Ватани Олд Осиё (Озарбайжон, Эрон ва Афғонистон худудлари). Анор (*Punicae.L*) туркумининг иккита – маданий (*P. granatum*) ва ёввойи (*P. Protopunicae*) турлари мавжуд бўлиб, ёввойи анор истеъмол қилинмайди. Анор меваси таркибида 8-21 % гача шакар, 0,5-5 % гача турли кислоталар, 6 мг % гача С витамини бор. Анор меваси таркибидаги кислота миқдори бўйича уч гуруҳга:

1. 0,9 % гача бўлса – ширин;
2. 0,9-1,8 % гача яримширин;
3. 1,8 % дан ортик бўлса аччиқ анорга бўлинади.

Анордан кондитер саноатида ва тиббиётда фойдаланилади. Анор пўчоғида, шох-шаббасида ва илдизида ошловчи (32%) ва бўёқ моддалари кўп

бўлганлигидан ошловчи модда сифатида калава ип, газламаларни бўяшда ҳамда сиёх тайёрлашда ишлатилади. Ёввойи анор меваларидан лимон кислотаси олинади (таркибида 4-9 % гача бўлади). Уруғи таркибида 12-17 % озиқ-овқатда ишлатиладиган мой олинади. Ингичка новдаларидан пишиқ саватлар тўкилади.

Анор суви таркибида таннидлар ва темир моддаси кўплиги туфайли ундан атеросклероз ва бошқа касалликларни, пўчоғи ва илдизи қайнатмасидан эса ошқозон-ичак, юрак-томир, ангина, астма, тутқаноқ каби касалликларни даволашда фойдаланилади. Анор суви иштаҳани очади, ундан хушхўр ичимлик тайёрланади. Гули жуда чиройли бўлгани учун манзарали ўсимлик сифатида ҳам экилади.

**Мавзунинг ўрганилганлик даражаси.** Ўзбекистонда анор экини кенг тарқалган: уни жанубий ҳудудлардан (Сурхондарё) ташқари, нисбатан шимолий бўлган Хоразм ва Қорақалпоғистонда ҳам экилади. Аммо энг сифатли мева Сурхондарёнинг Дашнабодда ҳамда Фарғона водийсининг Қува туман ҳудудларида етиштирилади.

Қува, Дашнобод, Наманган анорлари (аччиқ доно, оқ дона, қизил пўчок, қава дона, қизил анор, кўк анор, бедана, ширин дона, кўй қизил, ульфи, ширин анор, нордон, кўй анор, қозоқи). Эрон, Испания ва бошқа мамлакатларда етиштирилган анорлардан устун туради.

**Анор** - иссиқсевар ўсимлик, фойдали ҳарорат суммаси  $5000^{\circ}\text{C}$  га етганда ундан аъло сифатли мева олинади. Жанубий ҳудудларда анор денгиз сатҳидан 1200 м баландликда, қарийб 700 кун ёнғингарчилик тушадиган лалмикор ерларда етиштирилади. Анорзор боғлар бир йиллик кўчатлардан барпо этилади. Анорзор боғ барпо этиш учун ер бошқа мева дарахтлар учун тайёрлангандек, одатдаги усулда тайёрланади. Анор совуқ шамоллардан ҳимояланган ва куёш қиздириб турадиган унумдор қумоқ бўз ерларда яхши ўсади, анор ер юзидаги энг фойдали мевалардан бири ҳисобланади. Уни қадим замонлардан бери севиб истеъмол қилишади.

Шўрлашган ва ботқоқлашган ерларда яхши ўсмайди. Анор кўчатлари бир-биридан 4-2 м ораликда, лалмикор ерларда ўстирилганда эса 5-4 м оралиқда ўлқазилади.

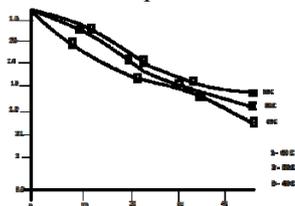
Анор меваси хақида ўрганилган маълумотлар сифатида қуйидаги фикрларни келтиришимиз мақсадлидир:

Анионалмашиниш усулда анор шарбати кислоталилигини ростлаш жараёни тадқиқ қилиш;

Анор шарбати хиралиги сабабларини тадқиқот асосида аниқлаш ва бартараф этиш усулини яратиш;

Микроорганизмлар фаолияти асосида таннинни парчалаш учун зарур бўлган фермент препаратини олиш;

Анор шарбати ва концентрати ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштирилган схемани яратиш.



ИРА-958 маркали анионитнинг турли вариацияли массаларида  $40^{\circ}\text{C}$ ,  $50^{\circ}\text{C}$ ,  $60^{\circ}\text{C}$  ҳароратда анор шарбати кислоталилигининг ўзгариш динамикаси (тажриба учун 500 мл анор шарбати олинган)

Ушбу тадқиқотнинг илмий янгилигисифатида қуйидагиларни келтиришимиз мумкин

- Анионалмашиниш усулда анор шарбати умумий ва фаол кислоталилиги меъёрлаштирилган;

- Анионалмашиниш усулда адсорбциялаш ва ферментлаш жараёнини киритиш ҳисобига анор шарбати хиралик кўрсаткичини камайитишга еришилган;

- Шарбат кислоталилигини меъёрлаштириш, биополимерлар ва таннинни ферментлаш йўналишидаги еришилган ютуқлардан келиб чиққан анор шарбати технологияси элементлари ва ҳ.к.

**Тадқиқот мақсади.** Сифатли анор шарбати ва концентрати ишлаб чиқариш технологиясини яратиш. Шунингдек ушбу технология асосида олинadиган анор шарбати сифатини такомиллаштириш.

**Тадқиқот объекти ва қўлланилган усуллар.** Анор туркуми анордошлар оиласига мансуб унча катта бўлмаган субтропик дарахт ёки бута ўсимлиги бўлиб, 2 та тури бор. Бир тури хинд океанида жойлашган Сокотра оролида ўсувчи Сокотра анори (P, протопуника) бўлса, иккинчиси Ўрта Денгиз атрофлари, Олд Осиё ва Ўрта Осиёда тарқалган оддий анордир (P.гранатум). Анор анжир каби бир жойдан пайдо бўлмасдан бир қанча районларда хонакилаштирилган. Шунинг учун уни биргина Кичик Осиёдан келиб чиққан дейиш нотўғри бўлади. Қолаверса Ўрта Осиёда анор ёввойи ҳолда Помир-Олой тизма тоғларида ва Копетдоғда учрайди. Унинг қадимдан ўстириб келинаётган маҳаллий навлари ҳозир 40 дан зиёдрокдир.

Анор (*Punica granatum* L.) унча баланд ўсмайдиган бутасимон ўсимлик бўлиб, асосан мевалари учун экиб ўстирилади. Ўзбекистонда 40 дан ортиқ навлари мавжуд бўлиб совуқга чидамсиз бўлганлиги учун асосан қишда кўмиб экиб ўстирилади. Боғларни ёши ҳамда навларга қараб, ҳар гектар боғдан 15-35 ц ҳосил олиш мумкин. Мевалари, таркибида жуда кўп биокимёвий моддалар мавжудлиги туфайли, оддий истеъмол учун ва тиббиётда кенг ишлатилади.

Бир тути 25-40 кг ҳосил беради. Анорнинг кўп навлари ўтқазилгандан кейин 3-4 йилда ҳосилга қиради ва 6-7 йилдан бошлаб тўлик ҳосил бера бошлайди. 50 йил ва ундан ортиқ ҳосил бериши мумкин. Тупидан ўртача 25-30 кг гача ҳосил олинади. Анорнинг ўсув даври 180-225 кун. У ёруғсевар ва намсевар ўсимлик, лекин нам меъеридан ортиқ бўлса, жуда ўсиб кетади ва кам ҳосил беради. Анор совуқга чидамсиз ўсимлик, шунинг учун кўпчилик майдонларда, у тупрокка кўмиб ўстирилади.

#### Олинган натижалар ва унинг муҳокамаси.

Ушбу тадқиқотнинг мақсади сок ишлаб чиқариш, унинг ассортименти маҳсулдорлик характеристикаларини ўрганишдан иборат. Инсон организми учун зарур аминокислоталарнинг 15 дан ортиқ тури анор таркибида мужассам бўлиб, унинг бу хусусияти инсонга бой ва фойдали аминокислоталар захирасини таъминлашга имкон яратади.

Анор шарбатини тайёрлаш учун қуйидаги хом-ашёлар қўлланилади:

- сархил анорлар;

- янги анорни сиқиш орқали олинган яримфабрикат анор шарбатлари

- сақлаш шаронтидаги яримфабрикат анор мевалари

- иссиқлик ишлов берилмаган ва қисқа муддатларга сақланган анор шарбатлари

Анор доналарини пўстлоғидан ажратиш ва уларни зарарсиз қадоклаш кўп босқичли мураккаб жараён ҳисобланади. Ҳозирги кунда ҳар бир анор донасининг сифати ва таъмини сақлаш мақсадида қуйидаги технологик жараён қулай ҳисобланади.

1. Ювиш жараёни (конвейерлар)
2. Анорни кесиш учун қўлбола ёки автоматлашган жараён
3. Анор доналарини пўстлоғидан ажратиш учун автоматлашган жараён
4. Пўстлоқдан ажралган анор доналарини ўлчовчи дозатор
5. Тайёр маҳсулотни қадокловчи ускуна

Анор доналарини қадоқловчи технологик линия схемаси



Ушбу технологик схема асосида чиқит кам чиқиши, анор мазаси сақланиши таъминланади. Анорни ювиш оддий совук сув ёрдамида амалга оширилади ва қўшимча санитар ёки иссиқ сув билан ишлов талаб этилмайди. Анор доналарини ажратиш оддий тебратиш ҳисобига амалга оширилади ва бунда механик таъсир кучи камайиши унинг сифатини сақлашга сабаб бўлади.

Меваси йирик, думалок, қизғиш (қизил пўст) ёки оқиш (оқ пўст) бўлиб, оғирлиги 250–1000 г келади. Меваси 6–12 уя (хона)ли, дони оч пушти ёки тўқ қизил. Таъми ширин, чучук-нордон ва нордон, сершарбат (40–60%), таркибида 14–21% қанд, 0,3–9% лимон кислота, танин, витамин В, С бор. Пўсти 29–50%, дони 10–20%ни ташкил этади. Меваси, пўсти, илдиз пўстлоғида 28% гача ошловчи моддалар бор. Анордан қандолат ва тиббиётда кенг фойдаланилади. Гулбарги ва мева пўстидан бўёқ, донидан шарбат тайёрланади. Ёввойисидан лимон кислота олинади. Анор асосан қаламчадан кўпайтирилади. Коллекцияларда анорнинг 69 хил нави ҳисобга олинган бўлиб, Ўзбекистоннинг кўпчилиги вилоятларида ўстирилади.

Анор донаси унинг бошқа қисмларга нисбатан шифобахшликда кучлироқ. Анор уруги ва шу миқдорда узум майизини олиб бешдан бир қисми хажмида қора зира кўшиб, ҳаммасини туйиб ейилса, қайт қилиш иллатини тўхтатади ва меъдага қувват бағишлайди. Лекин ичакларининг ички девори яллиғланган ва йўтали бор одамлар еса, зарар қилади. Бундай пайтларда узум майизи ейилса, зарар бартараф қилади. Анорнинг уругини майдалаб асал билан хамир қориб боғланса, қўл ва оёқдаги қадоқлардан қолган доғни йўқотади.

Анор пўстидан қайнатма тайёрлаш учун оғзи ёпиладиган чинни, сирланган ёки хароратга бардошли идишга бир стакан миқдорда (200г) сув куйилади, унга майдаланган мева пўстлоғидан бир чой қошиқ солиб 15 дақиқа давомида қайнатилади, 2 соат давомида тиндириб қўйилгач, сузиб олинади, сўнгра кунга уч мартаба ош қошиқда овқатдан олдин ичилади.

Анорнинг калорияси 100 г да 83 кКал га тенг. У углеводга бой бўлиб, етарлича озукавийликка эга мева ҳисобланади ва анор шарбати 64 кКал энергияга эга.

Анорнинг таркиби (100 г да)					
оқсил, гр	ёғ, гр	Углевод, гр	Зола, гр	сув, гр	Калориялилик, кКал
0,7	0,7	14,6	0,6	81	83

АНОР ШАРБАТИ ВА УНИНГ СИФАТИНИ ОШИРИШНИНГ АҲАМИЯТИ

А.Узайдуллаев., Н.Баракаев

**Калим сўзлар:** биокимёвий, жараён, шарбат, анор, технология, сақлаш, қайта ишлаш

Меваларни узок сақлашни фақатгина уларни қайта ишлаш орқали амалга ошириш мумкин. ушбу қайта ишлаш мобайнида маҳсулотнинг дастлабки сифат кўрсаткичи ўзгариб, унинг у ёки бу кўрсаткичлари ёмонлашиши мумкин. Шунингдек, сақлаш ва қайта ишлаш шароитида хомашёда биокимёвий жараёнлар содир бўлиб, унинг энергетик қиймати, озукавийлигини пасайтириши мумкин.

**Ключевые слова:** биохимический, процесс, сок, гранат, технология, хранения, переработка.

Длительное хранение овощей возможно только с помощью переработки. В то же время при переработке в большей или меньшей степени изменяются исходные свойства свежего сырья, вследствие чего продукты переработки овощей приобретают новые свойства. В процессе хранения и переработки в сырье протекают биохимические процессы, которые при неправильной технологии могут вызвать ухудшение пищевой ценности плодово-ягодных и овощных соков и даже их порчу.

**Акмал Узайдуллаев** – Гулистон давлат университети «Озиқ-овқат технологиялари» кафедраси, ўқитувчи

**Нусратилла Баракаев** – Тошкент кимё-технология институти, техника фанлари доктори

Умумий ҳисобларга кўра анорнинг калориялиги 72 кКал бўлиб, энергетик қийматига кўра (оқсил, ёғ, углевод- о/ё/у/)  
**оқсил:** 0.7 г. (~3 кКал), **ёғ:** 0.6 г. (~5 кКал), **углевод:** 14.5 г. (~58 кКал)  
 шунга кўра, энергетик нисбат эса (о/ё/у/): 4%|8%|81% ни ташкил этади.

**Хулоса.** Гренадин - бу анорнинг оддий шарбати. Анор шарбати витаминларга бой маҳсулот ҳисобланади, шу боис уни организмнинг силласи қуриганида, камқонликда, атеросклерозда, нафас олиш йўллари инфекцияларида, бронхиял астмада, ангинада, радиоактив нурланишида ичиш тавсия этилади. Анорнинг ширин навларидан олинадиган шарбат инфекция касалликлари ва жарроҳлик операцияларидан кейин, буйрак санчиқлари ва ошқозон-ичак бузилишларида самарали тикловчи восита сифатида яхши фойда беради. Анорнинг нордон навларидан олинадиган шарбат эса, диабет касаллигида ёрдам беради. Таркибида С витамини жуда кўп миқдорда бўлган анор суви организмни мустаҳкамлайди ҳамда кўплаб вирусли касалликларнинг олдини олишда цитрусли мевалар шарбатидан қолишмайди. Шунингдек анор иштахани очади, унинг уруғлари эса юрак мушакларини мустаҳкамлайди. Анорнинг ҳамма қисмлари фойдали, масалан: пўчоғи ҳам, доналари ҳам, шарбати ҳам, данаклари ҳам, гуллари ҳам, илдизи ҳам ва ҳақозо. У хўл мева сифатида ҳам, мураббо кўринишида ҳам шифобахш ҳисобланади.

Анор шарбатидан шифобахш қиёмлар тайёрлаш ҳам мумкин. Бунинг учун анорнинг етилиб пишган мевасидан 4 кг олиб, унга 2 кг шакар ва ярим пиёла миқдорда райхон гули кўшиб, қиём холигача қайнатилади. Анор қиёми иштаха очади. Аъзоларга қувват бағишлайди. Ширин анор бандидан тешик очиб, сикканича оз-оздан бодам ёки бинафша ёгини томизиб, шимгунига қадар оловга қўйиб, тукилмайдиган холатга етгунига қадар кутиш керак. Ана шу анорни ёғ томизилган жойидан шимиб сурилса, кўкрак қафаси ичидаги аъзолар дарди ва эски қуруқ йўталга даво бўлади. Ширин анор сувини шакар, асал суви, бодом елими ва бодом ёғи билан бирга давомли истеъмол қилинса ҳам шундай фойда қилади.

**Фойдаланилаган адабиётлар:**

1. **Эшматов Ф.Х.** Анор шарбати кислоталигини ростлаш ва хиралик кўрсаткичини пасайтириш технологиясини ишлаб чиқиш // Диссертация. Автореферат Тошкент-2017
2. **Додаев Қ.О.** “Консерванган озиқ-овқат маҳсулотлари технологияси” // Тошкент “Ношир” нашриёти. 2009 йил.

ИНИЦИРЛОВЧИ ОКСИДЛАНИШ-ҚАЙТАРИЛИШ СИСТЕМАСИ ТАЪСИРИДА ТАБИИЙ ИПАКНИ  
КИМЁВИЙ МОДИФИКАЦИЯЛАШ

Р. М. Давлатов, Д.А. Мухаммадова, М. Б.Маматқулова

**Мавзунинг долзарблиги.** Бугунги кунда дунё аҳолисининг табиий толалар асосидаги маҳсулотларга бўлган талабининг ўсиши ҳисобига хомашё захиралари ва уларни қайта ишлашдаги технологик муаммоларни ечиш катта аҳамият касб этмоқда. Шу жиҳатдан оксилли толалар, хусусан, жун ва ипак толаларининг хоссаларини яхшилаш асосий вазифалардан бири ҳисобланади. Бу ўринда табиий толаларнинг хоссаларини яхшилашга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Мустақиллик йилларида мамлакатимизда саноат тармоқларини ривожлантиришда мавжуд хомашёдан юқори сифатли маҳсулотлар ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш, оксилли толалар, хусусан, жун ва ипак толалари, шунингдек, саноат соҳасида уларни қайта ишлаш, жумладан, сифатли жун ва ипак толаларини тайёрлаш учун турли хил композитлар билан уларни модифицирлашга алоҳида эътибор қаратилиб, саноат соҳасида маълум ютуқларга эришилди ва натижада энгил саноат мамлакатимиз иқтисодиётида муносиб ўрин эгаллади. Бугунги кунда замонавий жиҳозланган кўп тармоқли саноат муассасалари ип-калава, мато, турфа хилдаги тикувчилик-трикотаж товарлари, махсус кийимлар каби кенг турдаги юксак сифатли маҳсулотлар ишлаб чиқармоқда. Бу каби энгил саноат маҳсулотлари билан нафақат ички бозор таъминланмоқда, балки улар Европа, Америка, Осиё ва Африка мамлакатларига етказиб берилмоқда.

Дунё миқёсида тўқимачилик толалари сифатини ошириш ва улардан сифатли матолар ишлаб чиқариш юзасидан мақсадли тадқиқотларни олиб бориш муҳим бўлиб, бу борада: комплекс функционал хоссаларга эга бўлган табиий толалар олиш ва янги технологиялар ишлаб чиқиш, биомодификаторлар асосидаги толалардан янги хусусиятли, композицион тўқимачилик материалларини олиш; болалар кийими ассортиментини учун мўлжалланган махсус биохимоявий хоссаларга эга бўлган толаларнинг янги турини ишлаб чиқиш; тиббиётга мўлжалланган (жароҳатли плёнка қопламалар, тиббий боғловчи матолар) материаллар учун янги хусусиятли толалар олиш; нанозаррачаларни, биотехнология ютуқларини ва янги бўёқларни қўллаш асосида тўқимачилик толаларини модифицирлашнинг модернизация қилинган технологиясини яратиш масалаларига алоҳида эътибор қаратилмоқда.

**Мавзунинг ўрганилганлик даражаси.** Ўзбекистонда оксилли (жун ва ипак) толалар ўзининг қимматбаҳолиги ва хомашёнинг тақчиллиги билан ажралиб туради. Таъкидлаш жоизки, дунёда бир хил хоссали модификацияланган толалар бўлмайди. Уларнинг ҳар бири ўзига хос хусусиятга эга. Бу эса турли хил модификаторлар учун турли ишлар мажмуини келтириб чиқаради. Ушбу (С.Ф. Иванюшин, М.Ф. Костыро, П.М.Панин, В.С. Падегимас) тадқиқотларда оксилли толалар ёғ композициялар билан модификацияланган ва толанинг технологик жараёнларда узилишини камайитиришга эришилган. Оксилли толаларни (С.Ф.Садов, С.Ф.Аскеров, М.В.Корчагин, Л.Н.Францева, П.В.Власов, Л.И. Ганзюк, Г.И.Тарасова, М.А.Асқаров., Ю.Т.Тошпўлатов., Б.Ойхўжаев.,И.И.Исмоилов) саноатда ишлаб чиқариладиган сувда эрийдиган полимерлар асосидаги эмульсия композициялар билан модификацияланган ва уларнинг

илмий ишлари ишлаб чиқаришга жорий қилинган.

Шунингдек, К.Б.Мусабеков сувнинг қаттиқлиги ва сирт-фаол моддаларнинг жун толасининг хоссаларига таъсирини ўрганишган, ипакни турли бўёқлар асосидаги композиция билан модификациялаш усулида А.Б.Ишматов, С.Салимджанов, Ш. Г.Абдурахмонова, З.М.Рахимова, Ш.Г.Мажидова, Н.М.Абдукодирова, А.В.Ганиев, И. И. Исмаилов илмий ишлар олиб боришган ҳамда синтетик бўёқларни ўрнини босувчи композициялар ва модификацияланган ипак олиш технологиясини такомиллаштирган.

Оксилли толаларни модификациялаш учун сувда эрийдиган тўртламчи аммоний тузлари асосида полимер композиция яратиш ва қайта ишлаш технологик жараённи ўзгартирмаган ҳолда, толанинг комплекс технологик ва физик-механик хусусиятларини яхшилаш орқали механо-кимёвий деструкцияларни олдини олиш жараёнларининг илмий асослари ҳамда технологияси бўйича илмий маълумотлар мавжуд эмас.

Бу муаммоларнинг ечими тўқимачилик саноати учун зарур бўлган, табиий толаларни хоссаларини яхшилайдиган, табиий толаларнинг механо-кимёвий деструкция таъсирини камайитирадиган, юқори самарали сувда эрийдиган композит ва модификаторлар яратиш орқали бартараф этиш имконини беради.

**Тадқиқотнинг мақсади** табиий оксилли толаларни модификациялаш учун сувда эрийдиган тўртламчи аммоний тузлари асосида полимер композиция яратиш ва уларни олиш технологиясини ишлаб чиқишдан иборатдир.

**Тадқиқот объекти ва қўлланилган методлар.**

**Тадқиқотнинг объекти:** тўртламчи аммоний туз, аллилбромид, монойодсирка кислота, политўртламчи аммоний туз, жун ва ипак толасидан иборат.

**Тадқиқотнинг предмети** таркибида аммоний гуруҳларини тутган қуйи молекуляр катион сирт-фаол моддалар ва юқори молекуляр катион сирт-фаол моддалар синтези, улар асосида сувда эрувчан полимер композиция яратиш усулини ва уларнинг оптимал параметрларини аниқлаш, ушбу композиция ёрдамида оксилли: жун ва ипак толаларини модификациялаш жараёнларини тадқиқ қилишдан иборат.

Мақолада табиий оксилли тола ипларини тўқишга тайёрлашни такомиллаштиришга йўналтирилган тадқиқотлар ҳақидаги маълумотлар келтиришни лозим топдик. Зеро, яхши маълумки, табиий оксилли тола ипларининг барча технологик кўчишларда тортилиши ва узилишининг юқорилиги сабаблари чизикли пишиқликликка нисбатан ипак хомашёсининг юқори нотекислиги ва технологик усқунанинг тўлиқ такомиллашмагани ҳисобланади.

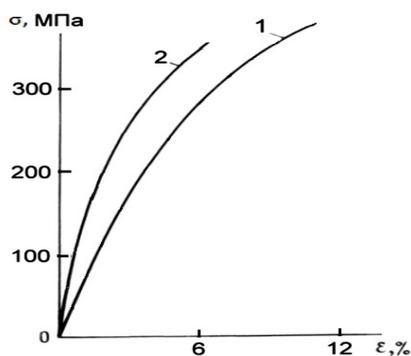
Маълумки, ўзининг келиб чиқишига кўра ипак толаси серицин ва фиброиндан иборат. Ипак клейи ҳисобланган серицин (ипак массасига нисбатан) 20-25 % ни ташкил қилади. Ипакчилик корхоналаридаги ипакни ўраш жараёнида серициннинг бир қисми сувда эриб кетади. Ипакни қайта ишлаш билан боғлиқ ушбу ҳолат унинг структураси ва механик хоссаларига қандай таъсир қилиши куйидаги 1-жадвалда келтирилган.

Серицинли ва серицинсиз табиий ипак толаларини структура кўрсаткичлари

Намуна	Кристаллитнинг бўйлама ўлчами $h_K$ , нм	Кристаллитнинг кўндаланг ўлчами $L_K$ , нм	Кристаллитнинг ориентирланиш ўртача бурчаги $\Delta\phi$ , град.	кристалланиш даражаси $C_K$ , %
1- серицинли фиброин	12	3	60	12
2- серицинсиз фиброин	12,5	3	67	11

Шундай қилиб, олинган тадқиқотлар натижасида табиий ипак ички структурасини ўрганиш кўрсатдики ипак толаси структурасининг асоси фиброин ҳисобланар экан. Серицин эса аморф бирикма ҳисобланиб, фақатгина диффузион тарқоқлик интенсивлигини оширар экан.

Шунингдек, турли структурали табиий ипак толаларнинг деформацион эгри чизиқлар бўйича тадқиқоти натижалари 1-расмда келтирилган. 1-расмда кўриниб турганидек, серицинли табиий ипак толасининг узилшдан олдинги чўзилиши 5,5 % га тенг, серицинсиз эса ~11 % га тенг.



1 – фиброин; 2 – серицинли фиброин.

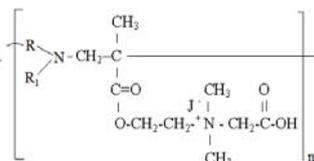
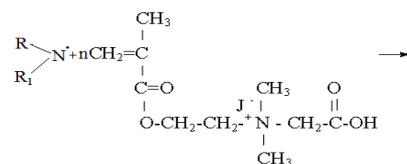
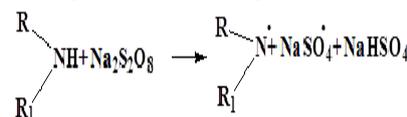
1-расм. Ипак толасининг деформацион эгри чизиқлари.

Бундан келиб чиқадики, серицинли ва серицинсиз тола узилиш кучи бир-бирига яқин бўлса ҳам, серицинли толанинг узилиш кучи мустақкамроқ экан. Демак, сезиларли даражадаги серицин тутган толалар кўндаланг кесимида оғирлик юкининг серицин ва фиброин ўртасидаги тақсимланиши рўй беради ва натижада толанинг 5,5 % ёки ~11 % узилиш мустақкамлигига эришилади.

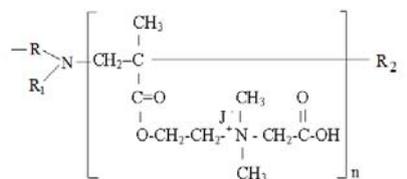
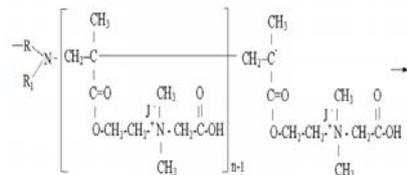
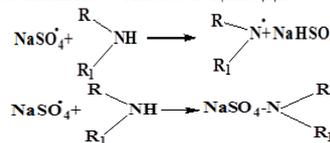
**Олинган натижалар ва уларнинг таҳлили.** Шунга асосан, тиббиёт иплари, бактерицид матолар, шунингдек, махсус бўялган «Хон-Атлас» газламалари саноатида қўлланилишга мўлжалланган табиий оксилли ипак толаларига яхшиланган физик-механик ва махсус хоссаларнинг берилиши мақсадга мувофиқ ҳамда анча муҳимдир. Шунингдек, ипак ҳамда жун толасига ишлов бериш соҳасида модификациялаш жараёни ва самарали технологияларни қўллаш ҳам муҳим аҳамиятга эга.

Юқорида таъкидланганидек, ипак хоссаларини модификациялашда сувда эрувчан полимерларнинг толага пайванд сополимерланиши, хусусан политўртламчи аммоний тузлари – ноёб юқоримолекуляр катион сирт-фаол бирикмалар, яъни (β-метакрилоилэтил-N,N-диметилметиленакарбокси-аммоний иодид) МЭМКАИ катта имкониятлар эшигини очади. Самарали оксидланиш-қайтарилиш тизимни яратишга қодир табиий оксилли ипак толаларнинг аҳамиятли функционал-фаол гуруҳлари пайвандланган сополимерланишни нисбий паст ҳароратларда амалга ошириш имконини беради.

Синтезнинг технологик жиҳатдан мақбул бўлган усулини яратиш учун ҳам айнан «МЭМКАИ-натрий пересульфат» оксидланиш-қайтарилиш тизими яратилди.



Ушбу схема пайванд сополимерланиш жараёнидаги иницирловчи оксидланиш-қайтарилиш системаси бўлиб, реакцияни унча юқори бўлмаган ҳароратларда олиб бориш имконини беради. Бу ҳолат ипакдаги серицинни сақланишига ва натижада олинадиган якуний маҳсулот сифатини яхшиланишига хизмат қилади



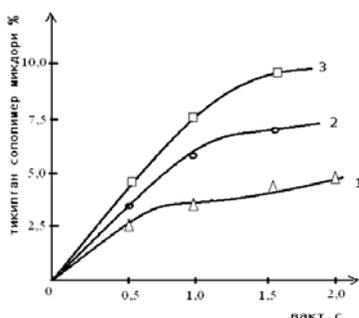
Табиий оксил толаларининг сифат кўрсаткичларини модификациялаш учун уларга кўп атомли спирт, политўртламчи тузлари асосидаги сувда эрувчан полимер композициялар билан ишлов бериш усули қўлланилди. Таъкидлаш лозимки, сувда эрувчан полимерлар композициялари ва уларнинг тузлари тола юзасининг шикастланиш даражасининг камайишига ҳамда толалар ўртасидаги ўзаро алоқанинг кучайишига хизмат қилади. Микроструктураларнинг зичлашиш натижасида алоҳида толалар билан бўлганидек, умуман ипларнинг ҳам сертуклиги камаяди. Бундан ташқари, сувда эрувчан полимерлар ва уларнинг тузларининг макромолекулалари

хам тола намлиги барқарорлигини таъминлаш учун гидрофил моддаси сифатида хизмат қилади. Юқорида таъкидланганларга кўра, композиция таркибидаги барча компонентларнинг физик-кимёвий хоссаларини ҳар томонлама ўрганиш зарурати туғилди. Сувда эрувчан полимер ва уларнинг тузларининг табиати ва концентрацияси таъсирини ўрганиш жараёни шуни кўрсатдики, барча танланган юқори молекуляр бирикмалар эритмалари сезилмас даражада оксил толаларини намлайди.

Олинган маълумотлардан кўришиб турибдики, айниқса, толаларнинг узилишга чидамлилиги, шунингдек, оксил толаларининг механик хоссалари ҳам сезиларли даражада яхшиланади.

Намуна сифатида 20 дақиқа давомида таркибида 0,08 %  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ва 0,04% совуннинг 1:50 ванна модулида қайнатилган, дистилланган сувда кўп марта ювилган ва керакли массагача қуритилган табиий ипак хомашёси қўлланилди. Пайванд сополимерлаш жараёни 303-323 К даража ҳароратда 2 соат мобайнида, рН 4,0-4,5 га тенг муҳитда, амалга оширилди. (2-расм). Тўпланган намуналарни олдиндан термостатланган «МЭМКАИ - натрий персульфат» эритмасига жойланди.

Таъкидлаш жоизки, табиий ипак толаси юзасида МЭМКАИ нинг пайванд сополимерланишига иницирловчи радикалларнинг ҳосил бўлиши ва ипакка реагентлар билан ишлов беришда қўлланилган технология имкон беради. Комплексининг ҳосил бўлишида шунингдек, бошқа функционал гуруҳлар ҳам иштирок этиши мумкин. Жумладан, азот пептид боғлари МЭМКАИ нинг табиий ипак хомашёсига натрий персульфат иштирокида пайванд сополимерланиши мономернинг сувли эритмасида 303 - 323 К ҳароратда амалга оширилди.



1-323 К (натрий персульфатсиз); 2-303 К; 3-313 К (натрий персульфат иштирокида).

**2-расм.** Ҳарорат узвийлигида реакция давомийлигининг пайвандланган сополимер чиқишига боғлиқлиги.

Шундай қилиб, илк бор фиброиннинг аминогруҳлари ва натрий персульфатнинг иницирловчи бинар оксидланиш-қайтарилиш тизимини ҳосил қилиши ҳисобига юқори бўлмаган ҳароратда МЭМКАИ нинг табиий ипак билан пайванд сополимерланиш имконияти кўрсатилди. Қуйида суюқ муҳитдаги МЭМКАИ нинг табиий ипак хомашёсига пайванд сополимерланиш даражасига мономер концентрацияси, ҳарорат ва реакцияларнинг давомийлиги таъсир ўтказиши аниқланди.

Пайвандланиш даражаси ипак хомашёсининг реакциядан олдин ва кейинги массасининг фарқи ва Кельдель усули ҳисоб-китобига кўра азот таркиби бўйича аниқланди (2-жадвал).

2-жадвал

Реакция шароитларининг МЭМКАИнинг ипак хомашёсига пайвандланиш даражасига таъсири

Реакция давомийлиги	Реакциядан сўнг ипак хомашёсининг вазни, г	Ошган оғирлиги, %
1	0,2035 / 0,2024	1,75 / 1,2
2	0,2151 / 0,2044	7,35 / 2,4
3	0,2201 / 0,2050	10,00 / 2,5

Изоҳ: 1) суратда – 323 К ҳароратда, махражда – 313 К

2) ипак хомашёсининг реакциягача бўлган массаси – 0,2000 г

Шундай қилиб, биз томондан илк бор фиброин аминогруҳлари ва НП ўртасидаги бинар иницирланишнинг ҳосил бўлиш ҳисобига, МЭМКАИ нинг табиий ипак хомашёсига юқори бўлмаган ҳароратдаги пайванд сополимерланиш имкониятлари кўрсатилди.

**Хулоса.** Табиий оксилли ипак хомашёсига МЭМКАИ ҳалқасининг пайвандланиши табиий ипак бўйлишининг яхшиланишига, қўлланилаётган бўёқлар интервали кенгайишига имкон яратади, ўз навбатида, бу Марказий Осиё республикалари миллий кийимларига мўлжалланган газламалар ассортиментини кенгайтиришда муҳим аҳамиятга эга. Оксилли ипак толаларини сувда эрувчан юқори молекуляр катион сирт-фаол моддалар асосидаги полимер композиция эритмалари билан модификациялаш учун технологик регламент ишлаб чиқилди, шунингдек, табиий ипакдан ишланган шойи газламалари учун таркибларнинг бириктирилиши ва бўйаш режими тавсия қилинади.

Бундан ташқари, ипакни тўртламчи полимер тузлари билан ишлаш натижасида кўплаб маротаба ва ккп миқдорда сув билан ишлов беришнинг олди олинади. Ипакнинг сифати сақланади ва унинг таркибидаги серициннинг мавжудлиги толанинг эксплуатацион хоссаларини яхшиланишига сабаб бўлади. Ўз навбатида ипак таркибига кўп функционал бирикманинг киритилиши унинг (кимёвий боғ ҳисобига) бўйлувчанлик хусусиятини ва бўёкнинг ёрқинлигини ва сақланиш муддатинини оширади.

Хулоса ўрнида айтиш мумкинки, табиий ипак хомашёсига МЭМКАИ функционал гуруҳларини пайванд сополимерлаш ипак толаларининг бўйлишини яхшилашга ва қўлланилаётган бўёқлар интервалини кенгайтиришга катта имкониятлар эшигини очади.

#### Фойдаланилган адабиётлар

1. Ишматов А.Б. Влияние количества остаточного серицина на качество шелка-сырца // Изв. ВУЗов. Технология текстильной промышленности. – 2012. – № 3. – С.31-34.
2. Davlatov R.M., Ismailov R.I. Synthesis of natural silk with  $\beta$ -methacrylicethyl-N,N-dimethylmethy lencarboxy lammoniumiodine in the presence of catalyc oxidized/reduced systems// 2016 International Conference on Advanced Materials Science and Environmental Engineering - Chang Mai, Thailand -, June 26-27, (London), 2016.-P. -510-512.
3. Ишматов А.Б., Рудовский П.Н. Подготовка основных нитей из натурального шелка к ткачеству // Вестник КГТУ.– Кострома. –2012.–№2.–С.20-23.
4. Давлатов Р.М. Оксилли ипак толаларини полимер композиция эритмаси билан модификациялаш / ГулДУ Ахбортомаси- Гулистон -2017-№4-15-20 б.
5. Мухаммадова Д.А. Significance of small RNA of cotton resistance to FUSARIUM OXYSPORUM/ BULLETIN OF GULISTAN STATE UNIVERSITY- Гулистон -2015-№1-47-49 P.

**Ключевые слова:** физико-механические, бактерицидный, шерст, шелк, медицинские нити, волокно

Итак, в статье изучено, целесообразность придания натуральным волокнам улучшенных физико-механических и специфических свойств, особенно для натурального шелка, используемого для производства медицинских нитей, бактерицидных тканей, а также специально окрашенных тканей «Хан-атласа» и весьма важно. Отсюда и большой значимости использования процессов модификаций и эффективной технологии переработки волокон шелка, а также шерсти.

**Калит сўзлар:** физик-механик, бактерицид, жун, ипак, тиббиёт иплари, тола

Мақолада, асосан, тиббиёт иплари, бактерицид матолар, шунингдек, махсус бўялган «Хон-Атлас» газламалари саноатида қўлланилишга мўлжалланган табиий оксилли ипак толаларига яхшиланган физик-механик ва махсус хоссаларнинг берилиши ўрганиган. Шунингдек, ипак ҳамда жун толасига ишлов бериш соҳасида модификациялаш жараёни ва самарали технологияларни қўллаш ҳам мумкинлиги кўрсатилган.

**Key words:** physical-mechanical, bactericidal, wool, silk, medical suture, fibre

Thus practicability of conferring improved physical-mechanical and specific properties to natural fibers, especially for natural silk that is used for manufacturing medical suture, bactericidal tissues, also special dyed fabrics «Khan-Atlas» are rather important. Hence it is a great value of using modification processes and effective technologies of processing of silk fibers and wool.

**Давлатов Расулжон Маматқулович** - техника фанлари доктори, “Озиқ-овқат технологиялари” кафедраси мудир, Гулистон давлат университети

**Мухаммадова Доно Ахмад қизи**- битехнология фани ўқитувчиси, “Озиқ-овқат технологиялари” кафедраси ўқитувчиси Гулистон давлат университети

**Маматқулова Мохира Босимовна**- кимё ўқитувчиси, “Озиқ-овқат технологиялари” кафедраси, Гулистон давлат университети

УДК 677.21.03:678.1.052/066

**КУНГАБОҚАР ЎСИМЛИГИ ПОЯСИ ҲАМДА ТЎҚИМАЧИЛИК КОРХОНАЛАРИ ТОЛАЛИ  
ЧИҚИНДИЛАРДАН ЮҚОРИ СИФАТ КЎРСАТКИЧЛАРГА ЭГА БЎЛГАН ЦЕЛЛЮЛОЗА  
ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ**

**У.Д. Мухитдинов, М.М. Муродов, М.Қ. Ўрозов**

Целлюлоза табиатда энг кўп тарқалган табиий полимердир. У барча ўсимликлар хужайраларининг асосий қисмини ташкил қилади. Дарахт ва ўсимликларнинг 40-60% целлюлозадан иборат. Пахта, жут ва каноп толалари эса асосан целлюлозадир. Саноатда целлюлоза асосан дарахтнинг бир қанча турларидан олинади ва ёғоч целлюлозаси деб аталади. Пахта линти таркибида 96 % гача целлюлоза бўлади. Целлюлозанинг молекуляр массаси ўн минглардан бир неча миллионларгача бўлиши мумкин. Макромолекуласининг стереотартибли тузилиши ва элементар халқаси конформацион ҳолатининг барқарорлиги сабабли целлюлоза барча полисахаридлар ичида алоҳида ўрин эгаллайди. У бошқа полисахаридлардан ўзининг ижобий физика-механика хоссалари ва турли кимёвий таъсирларга чидамлилиги билан ажралиб туради. Толаларда целлюлоза макромолекулалари батартиб жойлашганлиги сабабли целлюлоза толалари мустаҳкам. Бундай чидамли толалар ишлаб чиқариш саноатининг жуда кўплаб тармоқларида ва турмушда кенг қўлланилади.

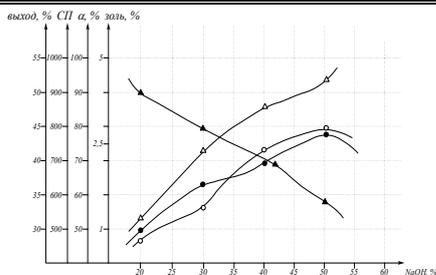
Целлюлозанинг гидроксил группалари оддий қуйи молекуляр спиртларга хос барча кимёвий реакцияга киришади. Республикада таркибида целлюлоза тутган бир ва кўп йиллик ўсимликлар талайгина. Улар буғдой сомони, гуруч поҳоли, тапинамбур ўсимлиги пояси, кунгабоқар ўсимлиги пояси, кўп йиллик ўсимликлар саналмиш терак, тол каби дарахтларнинг иккиламчи маҳсулотлари (пайраҳа, илдизи, пояси, шох-шаббалари...) асосий хом ашё ресурслари сифатида хизмат қилади. Улар асосида целлюлоза ва унинг турли эфирларини саноат микёсида ишлаб чиқариш борасида бир қанча изланишлар олиб борилди.

Тажриба давомида кунгабоқар ўсимлиги поясини 0,5-1 смгача майдаланилади. Хомашёларни таркибидаги целлюлозани ажратиш олиш учун ишқор эритмасини оптимал концентрациясини аниқлаш мақсадида унинг 30, 40, 50, 60 г/л ли эритмасида қайнатилди ҳамда оптимал полимерланиш даражаси аниқланди (1-жадвал).

**1-жадвал**

**Кунгабоқардан олинган целлюлозанинг сифат кўрсаткичлари**

№	NaOH, г/л	Қайна-тиш т, соат	Қайна-тиш, t°С	Целлюлозанинг сифат кўрсаткичлари					
				цел-за унуми, %	намлик, %	оклик дар- си, %	кул миқ- ри, %	α – цел-а, %	ПД
1	30	5	98-100	-	-	-	-	-	-
2	40	5	98-100	46	4,1	83	-	-	-
<b>3</b>	<b>50</b>	5	<b>98-100</b>	<b>44</b>	<b>4,3</b>	<b>85</b>	<b>1,4</b>	<b>94,1</b>	<b>800</b>
4	60	5	98-100	41	4,2	87	1,1	92	750



● - целлюлоза унуми %, Δ - α-целлюлозаси %, ○ - полимерланиш даражаси %, ▲ - кул миқдори %.

1-Расм. Кунгабоқар целлюлозасининг сифат кўрсаткичларига NaOH концентрациясининг таъсири

Жадвалдан кузатиш мумкинки ҳар хил ишқор концентрациясини таъсирида ҳосил бўлаётган целлюлозанинг айрим хоссалари турлича кўрсаткичларга эга бўлади. Ишқор концентрацияси 50 г/л бўлганда целлюлозанинг унуми 44 % га, α-целлюлозаси 94,1% га ва полимерланиш даражаси эса 800 тажрибида маълум бўлди. Кул миқдори ҳам ижобий кўрсаткични ташкил этди.

Бу тажриба тўқимачилик корхоналари толали чиқиндиларини 0,5-1 смгача майдаланилади. Хомашёларни таркибидаги целлюлозани ажратиб олиш учун ишқор эритмасини оптимал концентрациясини аниқлаш мақсадида унинг 10, 20, 30, 40 г/л ли эритмасида қайнатилди ҳамда оптимал полимерланиш даражаси аниқланди (2-жадвал).

2-жадвал

Тўқимачилик корхоналари толали чиқиндилардан олинган целлюлозанинг сифат кўрсаткичлари

№	NaOH, г/л	Қайна-тиш τ, соат	Қайна-тиш, t°С	Целлюлозанинг сифат кўрсаткичлари					
				цел-за унуми, %	намлик, %	оклик дар-си, %	кул миқ-ри, %	α – цел-а, %	ПД
1	10	2	98-100	-	-	-	-	-	-
2	20	2	98-100	98,6	3,9	91	-	-	-
3	30	2	98-100	98	4,1	94	0,2	96	2300
4	40	2	98-100	96,7	4,3	95	0,15	97	2100

Жадвалдан кузатиш мумкинки ҳар хил ишқор концентрациясини таъсирида ҳосил бўлаётган целлюлозанинг айрим хоссалари турлича кўрсаткичларга эга бўлади. Ишқор концентрацияси 30 г/л бўлганда целлюлозанинг унуми 98 % га, α-целлюлозаси 96% га ва полимерланиш даражаси эса 2300 тажрибида маълум бўлди. Кул миқдори ҳам ижобий кўрсаткични ташкил этди.

Кунгабоқар ўсимлиги ва тўқимачилик корхоналари толали чиқиндиларини, натрий ишқорида пишириб, водород пероксид оқартириб ва целлюлоза полимерланиш даражаси (800 ва 2300), оклик даражаси (85 ва 94 %) олинди.

Получено целлюлоза из подсолнечника и текстильных отходов Путём варки в щелочи, затем отбелив пероксиде водорода, определены ее степень полимеризации (800 и 2300), белизна (85 и 94 %).

By nitric acid and digestion in alkali then having bleached hydrogen peroxide the cellulose from helianthus L and textile industry was received and its degree of polymerization (800 & 2300), a whiteness (85 & 94 %) were defined.

**Мухитдинов Умид Давранович** – Тошкент кимё-технология институти «Целлюлоза ва ёғочсозлик технологияси» кафедраси ассистенти ва мустақил изланувчиси

**Муродов Музаффар Мурадovich** – техн. фан. д-ри, Тошкент кимё-технология институти «Целлюлоза ва ёғочсозлик технологияси» кафедрасининг профессори

**Ўрозов Мустафо Қултураевич** – Термиз Давлат Университети «Кимё технологияси» кафедраси ассистенти ва мустақил изланувчиси

## ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ВИБРОПОГЛОЩАЮЩИХ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПОКРЫТИЙ НА ИХ ОСНОВЕ

С.С. Жавлиев, С.С. Негматов, Н.С. Абед, Т.У. Улмасов, А.Р. Сатторов

**Введение.** Надежность и долговечность этих машин и механизмов неразрывно связана с вибропрочностью элементов конструкции. Отсюда возникают повышенные требования к вибропрочности конструкции и возникновению интенсивного шума при эксплуатации хлопковых и хлопкоперерабатывающих машин и механизмов.

Одним из наиболее эффективных методов борьбы с вибрациями и шумом, вызываемых вибрациями, является метод вибропоглощения, основанный на увеличении потерь энергии при колебаниях демпфируемой системы путем нанесения на них покрытия, обладающего высокими механическими потерями [1,2].

Известные вибропоглощающие материалы или нетехнологичны, или обладают недостаточным комплексом физико-механических и эксплуатационных свойств, что ограничивает возможность их практического применения в машинах и механизмах для хлопководства и хлопкоочистительной промышленности. Ассортимент и объем производства вибропоглощающих материалов, выпускаемых промышленностью, весьма ограничены. В связи с этим разработка эффективных вибропоглощающих композиционных полимерных покрытий с улучшенными физико-механическими и эксплуатационными свойствами на основе доступного и недорогостоящего органического сырья является актуальной задачей.

**Цель работы.** Разработка и исследование эффективных вибропоглощающих композиционных покрытий из модифицированных полимерных материалов для применения в машинах хлопководства и хлопкоочистительной промышленности.

**Объекты и методы исследования.** Были выбраны полимеры различных классов - термопластичные и термореактивные, аморфные и кристаллические: полэтилен (ПЭНП) пентапласт (ПНП), полипропилен (ПП), поликапроамид (ПКА), а также композиции на основе эпоксиолигомера ЭД-16 (ЭД) и фурано-эпоксиолигомера ФАЭД-20 (ФАЭД).

В качестве пластификатора олигомеров ЭД и ФАЭД использовали широко применяемые в промышленности дибутилфталат (ДБФ), а отвердителя - полиэтиленполиамин (ПЭПА) и малеинового ангидрид (МА).

Для наполнения полимерных покрытий выбраны материалы различной структуры и происхождения, сравнительно недефицитные: алюминиевая пудра, графит чешуйчатый и зернистый, каолин, слюдяная мука, тальк, железный порошок, асбест, поликапроамид.

Для определения других свойств были использованы общепринятые методы испытания лакокрасочных и полимерных покрытий, разрешенных в странах СНГ.

Результаты экспериментов подвергали обработке методом математической статистики.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Исследованы вязкоупругие характеристики, полимерных связующих, влияния пластификации и наполнителей на свойства композиций и разработаны вибропоглощающие композиционные полимерные материалы для покрытий рабочих органов хлопковых и хлопкоперерабатывающих машин и механизмов.

Вязкоупругие характеристики термореактивных полимеров зависят от природы отвердителя и степени пластификации. Влияние отвердителя изучено на образцах из эпоксидных композиций. Образцы из эпоксиолигомера с 10 масс. ч. ПЭПА отверждали при температуре 293-298 К, а с 40 масс. ч. МА-при 413-423 К,

Испытания показали: у композиции отвержденной ПЭПА: логарифмический декремент  $\delta = 0,160$ , модуль упругости  $E' = 2160$  МПа и  $\delta \cdot E' = 345$  МПа; у второй композиции  $\delta = 0,103$ ,  $E' = 2410$  МПа и  $\delta \cdot E' = 248$  МПа.

Как известно, эффективность вибропоглощающего материала определяют по произведению  $\delta \cdot E'$ . По этому показателю покрытие, отвержденное ПЭПА, обладает лучшей вибропоглощающей способностью. Поэтому в дальнейшем в наших исследованиях эпоксидные и фурано-эпоксидные композиции отверждали ПЭПА, содержание которого составляло 10 и 15 масс. ч. соответственно. При этих концентрациях ПЭПА покрытия обладают хорошими физико-механическими свойствами.

Исследовано влияние пластификации эпоксидных композиций и установлено, что зависимость демпфирующей способности отвержденной эпоксидной композиции как от содержания пластификатора ДБФ, так и относительной деформации в основном линейна. Уравнение, связывающее логарифмический декремент с содержанием С пластификатора и относительной деформации E, имеет следующий вид:

$$\delta \cdot 10^2 = 3 + 6C + 5E \quad (1)$$

При увеличении содержания пластификатора от 0 до 40 масс. ч. динамический модуль упругости E монотонно уменьшается, а произведение  $\delta \cdot E'$ , характеризующее эф-

фективность вибропоглощающего материала, проходит через максимум при содержании 25 масс. ч. ДБФ.

Изучение влияния пластификации на демпфирующие свойства покрытий на основе ФАЭД проводили по схеме латинского квадрата 3x3. Был использован такой квадрат, для которого линейные эффекты - вид наполнителя и содержание ДБФ - не смешены с эффектами взаимодействия.

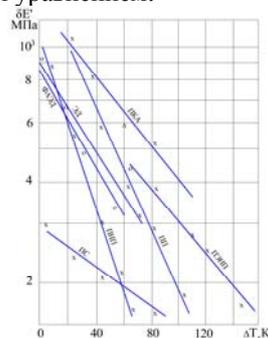
С целью повышения точности эксперимента изучение эффективности вибропоглощающего материала проводили не на образцах из литых полимерных композиций, а на стальных стержнях с нанесенным на них вибропоглощающим полимерным покрытием.

Статистический анализ результатов показал, что вибропоглощающая способность фурано-эпоксидных покрытий повышается с увеличением содержания ДБФ. Установлено, что оптимальное содержание ДБФ в эпоксидной, фурано-эпоксидной композициях составляет 25 масс. ч. При определении оптимального количества ДБФ в композициях учитывали не только вибропоглощающие свойства материала, но и совместимость пластификатора с олигомером, другие физико-механические свойства, как прочность на удар и адгезионная прочность, микротвердость, от которых в условиях вибрации в основном зависит долговечность и работоспособность покрытий.

Значительные изменения демпфирующих и других физико-механических свойств при пластификации эпоксидной и фурано-эпоксидной композиций обусловлены ослаблением межмолекулярного взаимодействия и повышением гибкости полимерных цепей.

Как известно, вязкоупругие характеристики полимеров существенно зависят от температуры. Исследование зависимости вибропоглощающих свойств полимеров в диапазоне 270-350 К показали, что с увеличением температуры вибропоглощающие свойства у ПП и ПКА монотонно падают, а у остальных полимеров изменяются экстремально: максимум E проявляется у ПНП в области температур 280-290 К, у ФАЭД - 290-310 К и у ЭД - 330+350 К. Из испытанных полимеров наиболее перспективными для разработки вибропоглощающих материалов являются ПНП, ЭД и ФАЭД, как обладающие расширенной областью максимума демпфирующих свойств.

На основе экспериментальных (ПНП, ПП, ПКА, ЭД, ФАЭД) и литературных (полистирол ПС, полиэтилен низкой плотности ПЭНП) данных установлено, что зависимость  $\delta \cdot E'$  полимеров от разницы  $\Delta T$  температур стеклования  $T_c$  и испытания  $T_n$  в рабочем диапазоне температур вибропоглощающих материалов (270-350 К) удовлетворительно описывается уравнением:



$$\delta E' = A e^{-m \Delta T} \quad (2)$$

$$\Delta T = |T_c - T_n| \quad (3)$$

**Рисунок 1** - Зависимость  $\delta E'$  от разницы температур стеклования и испытания для полимеров: 1-ЭД-16; 2-ФАЭД-20; 3-ПНП; 4-ПКА; 5-ПП; 6-ПЭНП; 7-ПС.

Где  $T \approx 15K$  - сдвиг максимума  $\delta E'$  от  $T_c, K$ ;

$A$  и  $m$  – постоянные полимеры, определяемые экспериментально.

Значения  $A$  и  $m$ , определенные по экспериментальным данным, и  $T_c$  некоторых полимеров приведены в табл.1. На рис.1. представлена зависимость  $\delta \cdot E'$  полимеров от  $\Delta T$ .

Таблица 1

Значения постоянных  $A$  и  $m, T_c$  различных полимеров

Показатели	Полимеры						
	ЭД	ФА-ЭД	ПНП	ПП	ПК А	ПС	ПЭН П
A	926	889	1042	1696	1366	305	892
m	0,015	0,017	0,03	0,022	0,012	0,007	0,011
$T_c, K$	360	318	303	262	268	373	203

Уравнение (2) позволяет оценить и сопоставить вибропоглощающие свойства полимеров, особенно в тех случаях, когда отсутствует экспериментально определенная температурная зависимость вязкоупругих характеристик. Таким образом, появилась возможность прогнозирования вибропоглощающих свойств полимеров в диапазоне 270-360 К по температуре стеклования и вязкоупругим характеристикам при двух температурах. Эти сведения особенно необходимы при выборе полимеров в качестве связующего вибропоглощающих композиционных материалов.

На вибропоглощающие свойства полимерных покрытий, кроме внутренних потерь, большое влияние оказывает жесткость или упругость полимера, для повышения которой применяют наполнители.

Влияние наполнителей на вибропоглощающую способность изучали на покрытиях и композиций на основе ЭД, ФАЭД и ПНП.

Зависимость демпфирующей способности покрытий от содержания различных наполнителей приведены на рис.2.

Видно, что введение чешуйчатых (графит чешуйчатый, тальк, слюдяная мука, каолин, алюминиевая пудра) и волокнистого (асбест) значительно повышает демпфирующую способность покрытий, только покрытия с зернистыми наполнителями (железным порошком и графитом зернистым) обладают меньшей вибропоглощающей способностью, чем покрытия из ненаполненных полимеров. Результаты исследований также показали, что полимерный наполнитель - поликапроамид - существенных влияний на демпфирующую способность покрытий не оказывает.

Высокая вибропоглощающая эффективность наполнителей чешуйчатой структуры, очевидно, связано следующим. При поперечном колебании в полимерном слое покрытия градиент деформации растяжение-сжатие по толщине слоя не остается постоянным, а с увеличением толщины уменьшается, в результате чего слой полимерного покрытия испытывает не только деформацию растяжение-сжатие, но и деформацию сдвига. Чешуйчатые наполнители из-за своей структуры и легкой расщепляемости чешуек по плоскостям спайности благоприятствуют сдвиговым деформациям, при которых возникают дополнительные механические потери внутри наполнителя от трения между чешуйками.

Однако вибропоглощающая эффективность чешуйчатых наполнителей неодинакова. Это связано с различной степенью совершенства спайности чешуек и агрегации частиц наполнителя, их адгезией со связующим.

Проведенные испытания позволили выявить следующий ранжированный (нисходящий) ряд по влиянию наполнителей на вибропоглощающие свойства покрытий: графит чешуйчатый > каолин > слюдяная мука > смесь

графита с поликапроамидом (I: I) > алюминиевая пудра > асбест > тальк поликапроамид > графит зернистый > железный порошок.

Исследование влияния дисперсности наполнителя на вибропоглощающую способность покрытий проведено на полидисперсном чешуйчатом графите, имеющем частицы размерами 15+350 мкм. Результаты проведенных испытаний показали, что зависимость логарифмического декремента покрытий от размера частиц (от 40-50 мкм до 200-250 мкм) носит экстремальный характер. Максимум  $\delta$ , покрытий достигаются у наполнителя с размерами частиц 63-80 мкм. Наименьшей вибропоглощающей эффективностью обладает наполнитель с крупными частицами (200-250 мкм). Установлено, что с увеличением содержания наполнителя в композиции влияние размера частиц усиливается. Изменения  $\delta$ , покрытий от размеров частиц наполнителя достигало до 20-30 %.

Влияние содержания наполнителя  $C$  и толщины покрытия  $\beta$  исследовалось на примере эпоксидного, фурано-эпоксидного и пента-пластового композиций с чешуйчатым графитом с использованием метода математического планирования эксперимента - двумерного ротатбельного плана типа правильного шестиугольника.

Расчетные уравнения регрессии приведены ниже:

$$\delta, \cdot 10^3 = -23 - 0,6C + 52\beta + 1,6C\beta + 17,4\beta^2 \quad (4)$$

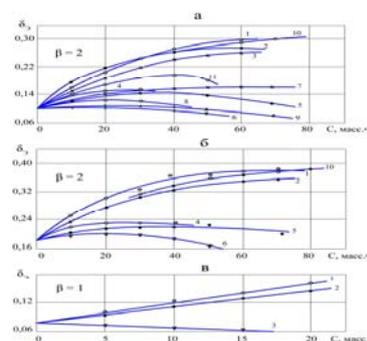
$$\delta, \cdot 10^3 = -105 + 1,95C + 158\beta + 1,35C\beta + 0,03C^2 \quad (5)$$

$$\delta, \cdot 10^3 = 46 + 3C + 31\beta + 76C\beta \quad (6)$$

Характерно, что во всех уравнениях (4,5,6) значимы эффекты взаимодействия, т.е. с увеличением толщины покрытия усиливается влияние содержания наполнителя и наоборот.

Полученные уравнения позволяют при заданных вибропоглощающих свойствах определять оптимальное содержание наполнителя и толщины покрытия.

Исследована зависимость адгезионной  $\sigma_a$  и ударной  $\sigma_u$  прочности, микро - твердости  $H$  покрытий от содержания наполнителя



ФАЭД-20 (б), и пентапласта (в) от содержания наполнителя: 1-чешуйчатый графит, 2-каолин, 3-слюдяная мука, 4-алюминиевая пудра, 5-тальк, 6-зернистый графит, 7-асбест, 8-ПКА, 9-железный порошок, 10-каолин с чешуйчатым графитом (2:1), 11-ПКА с чешуйчатым графитом (1:1).

Рисунок 2 - Зависимость логарифмического декремента покрытий из ЭД-16 (а),

Смесь каолина с чешуйчатым графитом (2:1) по вибропоглощающей эффективности находится между каолином и графитом.

Результаты исследования позволили выделить наиболее эффективные наполнители: каолин, чешуйчатый графит и их смесь.

Исследование влияния дисперсности наполнителя на вибропоглощающую способность покрытий проведено на

полидисперсном чешуйчатом графите, имеющем щептицы размерами 15+350 мкм. Результаты проведенных испытаний показали, что зависимость логарифмического декремента покрытий от размера частиц (от 40-50 мкм до 200-250 мкм) носит экстремальный характер. Максимум  $\delta_3$  покрытий достигаются у наполнителя с размерами частиц 63-80 мкм. Наименьшей вибропоглощающей эффективностью обладает наполнитель с крупными частицами (200-250 мкм). Установлено, что с увеличением содержания наполнителя в композиции влияние размера частиц усиливается. Изменения  $\delta_3$  покрытий от размеров частиц наполнителя достигало до 20-30 %.

Влияние содержания наполнителя  $C$  и толщины покрытия  $\beta$  исследовалось на примере эпоксидного, фурано-эпоксидного и пента-пластового композиций с чешуйчатым графитом с использованием метода математического планирования эксперимента-двумерного ротатбельного плана типа правильного шестиугольника.

Расчетные уравнения регрессии приведены ниже:

$$\delta_3 \cdot 10^3 = -23 - 0,6C + 52\beta + 1,6C\beta + 17,4\beta^2 \quad (4)$$

$$\delta_3 \cdot 10^3 = -105 + 1,95C + 158\beta + 1,35C\beta + 0,03C^2 \quad (5)$$

$$\delta_3 \cdot 10^3 = 46 + 3C + 31\beta + 76C\beta \quad (6)$$

Характерно, что во всех уравнениях (4,5,6) значимы эффекты взаимодействия, т.е. с увеличением толщины покрытия усиливается влияние содержания наполнителя и наоборот.

Полученные уравнения позволяет при заданных вибропоглощающих свойствах определять оптимальное содержание наполнителя и толщины покрытия.

Исследована зависимость адгезионной  $G_a$  и ударной  $G_y$  прочности, микро твердости  $H$  покрытий от содержания наполнителя.

При увеличении содержания чешуйчатого наполнителя  $\delta_3$  покрытий ЭД, ФАЭД и ПНП монотонно растет, а  $H$  эпоксидного покрытия, наоборот, падает,  $\sigma_a$  всех трех видов покрытий и  $H$  фурано-эпоксидного и пента пластового изменяется экстремально, при этом максимальные значения показателей достигаются при различных концентрациях наполнителя.

Поскольку вибропоглощающие покрытия разрабатывались в основном для машин и механизмов, взаимодействующих с хлопком-сырцом, то необходимо, чтобы они обладали определенными антифрикционными и адгезионными свойствами и износостойкостью.

На основе комплексного анализа результатов нашего исследования, а также данных об изнашивании покрытий при трении с хлопком, полученных академиком АНРУЗ С.С. Негматовым, [3] были разработаны вибропоглощающие материалы, которые в зависимости от функционального назначения разделены на две группы:

- вибропоглощающие обладающие высокими вибропоглощающими свойствами (ВЭ-1, ЗЭ-2, ВФ-1 и ВФ-2);

- антифрикционно-вибропоглощающие обладающие хорошими вибропоглощающими и антифрикционными свойствами (ВАЭ-1У, ВАЭ-2У; ВАЭ- 2М, ВАЭ-3М; ВАП-1 и ВАП-2).

Свойства этих вибропоглощающих композиционных полимерных материалов приведены в табл.2.

Таблица 2

Физико-механическая характеристика вибропоглощающих композиционных полимерных материалов и покрытий.

Показатель	Ед. изм	Вибропоглощающие материалы									
		ВЭ-1	ВЭ-2	ВФ-1	ВФ-2	ВАЭ-1У	ВАЭ-2У	ВАЭ-2У	ВАЭ-3У	ВАП-1	ВАП-2
Рабочий диапазон температуры	К	280 + 370	280 + 370	270 + 360	270 + 360	280 + 320	280 + 320	280 + 320	280 + 320	280 + 310	270 + 300
Весовые характеристики	%	35- 40	35- 40	35-40	35- 40	30-35	30-35	30-35	35- 40	35-40	35-40
Плотность	Км /м <sup>3</sup>	1380	1260	1380	1260	1220	1190	1190	1350	1460	1430
Микротвердость	МПа	140	131	141	150	196	220	210	201	142	135
Адгезия с алюминием	кН/м	2,15	2,25	2,20	2,25	1,50	2,25	2,20	2,20	1,45	1,40
Ударная прочность	Н.м	5,0	5,0	5,0	5,0	3,0	3,4	3,5	3,2	2,9	3,1
Коэффициент трения с хлопком сырцом	-	0,28	0,26	0,38	0,38	0,29	0,30	0,28	0,28	0,27	0,25
Интенсивность изнашивания по хлопку сырцу	-	1,40	2,10	6,55	6,38	0,80	0,87	0,95	0,81	1,23	1,26

**Выводы.** Изучены вибропоглощающие свойства термореактивных и термопластичных полимеров аморфного и кристаллического строения.

В широкой области концентрации изучено влияние природы, структуры и дисперсности 10 видов наполнителей на вязкоупругие характеристики эпоксидных, фурано-эпоксидных и пентапластовых покрытий. Установлено, что полимерные композиции, содержащие наполнители чашуйчатой структуры /графит, каолин/ - 50-90 мас.ч. обладают в 4 раза большей вибропоглощающей способностью, чем покрытия из ненаполненной полимерной композиции. Получен ранжированный ряд наполнителей по их вибропоглощающей эффективности.

На примере чешуйчатого графита показано влияние содержания наполнителя на вибропоглощающие и другие физико-

механические свойства эпоксидных, фурано-эпоксидных и пентапластовых покрытий при различных толщинах полимерного слоя. Получена математическая зависимость, позволяющая определить оптимальное содержание наполнителя и толщины покрытия при заданных вибропоглощающих свойствах.

#### Список литературы

- Негматов С.С., Пак. И.И. Демпфирующие свойства полимерных материалов и покрытий на их основе. УЭИИИИ-ТИ, Тшкент, 1974 (в соавторстве). 16 с.
- Негматов С.С., Пак. И.И. Применение полимерных композиционных покрытий в хлопкоуборочной машине. В сб. научных трудов ТашПИ "Сельхозмашины", вып.329, Ташкент, 1982г -С. 125-127.

3. Негматов.С.С Основы процессов контактного взаимодействия композиционных полимерных материалов с волокнистой массой, Из-во «Фан»;Ташкент 1984г,296 стр.

**ТИТРАШНИ ЮТУВЧИ КОМПАЗИЦИОН ПОЛИМЕР МАТЕРИАЛЛАР ВА УЛАР АСОСИДА ОЛИНГАН  
КОПЛАМАЛАРНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ ВА ИШЛАБ ЧИҚИШ**

**С.С. Жавлиев, С.С. Негматов, Н.С.Абед Т.У. Улмасов, А.Р.Сатторов**

**Калит сузлар:** Мустахамлик, титрашни ютувчи материал, коплама, физик-механик хоссалар, полимер материаллар, тулдирувчи.

Антифрикцион ейилишбардош ва бошка физик-механик хусусиятли юкори самарадорликка эга булган титрашни ютувчи композицион материаллар ва копламалар ишлаб чикилган.

**Ключевые слова:** Прочность, вибропоглощающий материал, покрытия, физико-механические свойства, полимерные материалы, наполнитель.

Разработаны эффективные вибропоглощающие композиционные полимерные материалы и покрытия обладающие необходимыми антифрикционно-износостойкими и других физико-механическими свойствами

**Key words:** Strength, vibro-absorbing materials, coatings, physical mechanical properties, polymer materials, additives

Developed composite polymer materials and coatings have high vibro - absorbing properties along with good antifriction - wear proof and other physical mechanical properties

**Жавлиев Сирожиддин Сууюнович**

- старший научный сотрудник-исследователь ТашГТУ

**Негматов Сойибжон Содикович**

- академик, проф. председатель ГУП «Фан ва тараккиёт»

**Абед Нодира Сойибжоновна**

- д.т.н., председатель ГУП «Фан ва тараккиёт»

**Улмасов Тулқин Усмонович**

- зав. лаб., старший научный сотрудник ГУП «Фан ва тараккиёт»

**Сатторов Абдумалик Рахимбердиевич**

- младший научный сотрудник ГУП «Фан ва тараккиёт»

УДК 678.74.033:541.64:539.3

**ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ДЕФОРМИРОВАНИЯ И РАЗРУШЕНИЯ НАПОЛНЕННЫХ ПОЛИМЕРОВ**

**И.И.Фатоев, Ф.Б.Ашуров, Ф.Н.Ашуров, Ж. Ш. Султонов, Ш.Муқимов, М.Маматова**

Деформационно-прочностные свойства дисперсно-наполненных полимерных материалов существенно зависят не только от природы полимера и наполнителя, но и от дисперсности и формы, адгезии и контакта на границе раздела фаз [1]. Показано [2], что с увеличением содержания наполнителя (SiO<sub>2</sub>) и уменьшением ее размера предель текучести полимерных композиций повышается. Отмечают, что частицы наполнителя сильнее влияет на предель текучести полиамида-6, чем полипропилена, что объясняют наличием полярных групп в нейлоне и соответственно лучшим распределением частиц наполнителя в этом полимере.

Структура и механические свойства дисперсно-наполненных полимерных материалов существенно зависят от параметров литья. Для кристаллических полимеров увеличение скорости впрыска снижает степень ориентации макромолекул, увеличение температуры формы снижает степень кристалличности и плотность получаемого изделия. Обнаружено, что поверхность разрушения полиэтилена высокой плотности (ПЭВП) имеет фибриллярную морфологию.

Обычно при введении высокодисперсных наполнителей кристаллизация полимеров ускоряется [3]. Это объясняется тем, что частицы наполнителя служат центрами образования зародышей кристаллизации. Наличие ориентации кристаллических образований на границе с частицами активного наполнителя и причина образования таких ориентированных областей заключается в высокой плотности зародышей кристаллизации на поверхности раздела [4], из которых одновременно растет большое количество поликристаллов.

При высоких степенях наполнения (20 мас.%) кристаллизация будет замедляться, что согласуется с данными, полученными для полипропилена, и может быть связано с ингибированием роста кристаллов на поверхности с высокой

энергией, т.е. с большой концентрацией зародышей кристаллизации [5,6].

Чем больше удельная поверхность наполнителя, тем сильнее ограничивается подвижность цепей уже в ходе формирования поверхностного межфазного слоя, тем ниже степень кристалличности и тем более рыхлая упаковка молекул в нем [7]. Образование более мелких структур под влиянием наполнителя уменьшает длину проходных цепей в аморфной фазе, а следовательно, их гибкость. Введение в ПЭВП частиц высокодисперсного наполнителя сопровождается возникновением рыхлых граничных слоев в неупорядоченных аморфных фазах, в которых подвижность макромолекул в граничных слоях достаточно сложен и зависит как от условий кристаллизации, так и от природы поверхности и условий термообработки.

Следует особо отметить, что наполнители разной природы (в данном случае кальцит, каолин, тальк, туф, графит, цеолиты) могут по-разному распределяться в объеме полимерной матрицы и влияют на его структуру. Так, частицы высокодисперсного наполнителя может быть центром сферолита, а также вытесняться при кристаллизации в межсферолитные неупорядоченные области и располагаться в основном по границам сферолитов, в местах дефектов. Высокодисперсные наполнители, размеры которых велик по сравнению с диаметром ядра сферолита, не могут быть центрами сферолитов. В этом случае влияние на зародышеобразование оказывает сама поверхность частиц.

Поверхности наполнителя, не смачиваемые полимером, могут препятствовать кристаллизацию и приводит к дефектности структуры [3]. Увеличение поверхностной энергии наполнителя, увеличивая скорость зародышеобразования, приводит к подавлению роста кристаллов [5,6].

Следует отметить, что для полимеров характерны не только малые размеры кристаллических областей, но и их дефектность, т.е. отклонения от правильного трехмерного порядка внутри кристаллов. Основная особенность кристаллического состояния полимеров, которая четко фиксируется на рентгенограммах, заключается в том, что полимер никогда не бывает полностью закристаллизован. Большая роль дефектов в аморфно-кристаллических полимерах связана с тем, что кристаллизация полимеров идет, как правило, в условиях, далеких от равновесных, чем это происходит при кристаллизации низкомолекулярных веществ. Вследствие полидисперсности полимера и нерегулярности его цепей возможен набор кристаллов разной дефектности, что и приводит к существованию интервала плавления. При рассмотрении влияния условий кристаллизации на морфологию, а морфологии – на физико-механические и физико-химические свойства полимеров иногда используются представления о дефектах, рассматривая даже не связанную с монокристаллами аморфную часть как макродефекты.

В зависимости от условий кристаллизации и типа полимера доля аморфной фазы может колебаться в широких пределах. Например, для ПЭ и ПП доля аморфной фазы составляет 20-40 %.

В современных моделях полимерных поликристаллов (фибриллы, сферолиты, ламели и т.п.) принципиальным является представление о роли дефектов. Морфология кристаллических образований существенно зависит от масштабного фактора. Так, с увеличением толщины пленки ПП размер сферолитов проходит через максимум, а при достаточной большой толщине пленки устанавливается на некотором постоянном уровне [5,6]. Установлено [3], что при переходе от пленки к блоку размер сферолитов уменьшается и зернистая структура появляется в блоке при более высоких температурах, чем в пленке.

Явление побеления, наблюдаемое в процессе деформации и разрушения наполненных полимерных материалов объясняется межчастичной фибриллизацией и образованием микротрещин в плоскостях, перпендикулярных направлению деформации и разделенных друг от друга областями сильно ориентированных и более крупных пустот. Подобное явление аналогично трещинообразованию. Наибольшие значения модулей достигаются при сравнительно малых скоростях растяжения, когда возникают микропустот и наблюдается сопутствующий им эффект «побеления». При больших скоростях растяжения разрушение образца наступает настолько быстро, что его цвет практически не изменяется. Повышение

**Ключевые слова:** прочность, деформация, наполнитель, внутренние напряжения, кристаллическая структура, кристаллизация, поликристаллы, дефектность.

В работе вопросы анализируются и разрушения наполненных полимерных материалов.

**Калит сўзлар:** мустаҳкамлик, деформация, тўлдиргич, ички кучланишлар, кристалл тизим, кристалланиш, поликристаллар, нуксондорлик.

Мақолада тўлдирилган полимер материалларнинг деформацияланиши ва мустаҳкамлик масалалари таҳлил этилган.

**Key words:** strength, deformation, filler, internal stresses, crystal structure, crystallization, polycrystals, defectiveness.

In the work the questions are analyzed and the destruction of the filled polymer materials.

**И.И.Фатоев** - Бухарский инженерно-технологический институт.

**Ф.Б.Ашуров** - Бухарский инженерно-технологический институт.

**Ф.Н.Ашуров** - Бухарский инженерно-технологический институт.

**Ж. Ш. Султонов** - Бухарский инженерно-технологический институт.

**Ш.Муқимов** - Бухарский инженерно-технологический институт.

**М.Маматова** - Бухарский инженерно-технологический институт.

хрупкости образца связано с увеличением доли кристаллической фазы (в случае ненаполненного полимера) и содержанием наполнителя (в случае наполненного полимера). При малых скоростях вследствие протекания релаксационных процессов трещинообразование в ненаполненных полимерах подавляется, а кристаллическая фаза подвергается плавлению. Это обуславливает повышение пластичности образцов.

В случае высоконаполненных полимерных материалов подвижность полимерной матрицы вблизи межфазной границы снижается, а способность композиции к макроскопическим деформациям увеличивается за счет эффекта проскальзывания. Появление предела текучести на деформационный кривой свидетельствует об отслаивании полимерной матрицы от поверхности частиц наполнителя. Исключение составляет композиция с 50 мас.%-ным наполнением, когда наблюдается хрупкое разрушение.

Таким образом, для окончательного суждения о характере и роли надмолекулярных структур в аморфно-кристаллических полимерах необходимо четко оценить соотношения упорядоченных и неупорядоченных областей и сосредоточить внимание на степень дефектности материала.

#### Список литературы

1. Липатов Ю.С. /Физико-химические основы наполнения полимеров. //М.:Химия, 1991. 264с.
2. Sumita M., Shizuma T., Iahikawa K./ Влияние размера частиц наполнителя на предель текучести полимерной композиции.// Repts Progr. Polym. Phys. Jap., 1980. V.230. pp.351-352.
3. Бухина М.Ф. /Кристаллизация каучуков и резин. //М.: Химия, 1973. 240с.
4. Каргин В.А., Соголова Т.И., Шапошникова Т.К. / О зародышевом механизме действия твердых частиц в кристаллизующихся полимерах. //Высокомолек. соед. 1965. Т.7. №3. С.385-390.
5. Малинский Ю. М., Эпельбаум И.В., Титова Н.М., Каргин В.А./ Особенности структурообразования в тонких полимерных пленках.// Высокомолек. соед. Серия А, 1968. Т.10. №4. С.786-798.
6. Малинский Ю. М. /О влиянии твердой поверхности на процесс релаксации и структурообразования в пристенных слоях полимеров. // Успехи химии, 1970. Вып.39. №8. С.1511-1535.
7. Фатоев И. И. /Влияние высокодисперсных наполнителей на структуру и свойства полиэтилена высокой плотности.//Композиционные материалы, 2001. №1. С.81-84.

УДК 678.06.033.019

## ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ДЕФЕКТНОСТЬ СТРУКТУРЫ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

И.И.Фатов, Ф.Б.Ашуров, Ф.Н.Ашуров, Ж. Ш. Султонов, Ш.Муқимов, А.Мирзоев

Основными структурными параметрами, ответственными за эксплуатационные, прежде всего, деформационно-прочностные и диффузионно-сорбционные свойства дисперсно-наполненных кристаллизующихся полимеров, является плотность упаковки, дефектность структуры и степень кристалличности [1,2]. Эти показатели непосредственно связаны со способами приготовления полимерных композиций, методами их переработки и являются показателями, чувствительными к изменению условий получения изделий.

Ранее [3] нами установлено, что плотность упаковки макромолекул, дефектность структуры и степень кристалличности высоконаполненных полимерных материалов зависят от технологии приготовления полимерных композиций и методы их переработки в изделия конструкционного назначения. Полученные данные объясняются следующим образом.

Существенная структурная макронеоднородность литьевых изделий из композитов можно обнаружить не только при стандартных механических испытаниях, но и методом набухания микрообразцов в физически активных жидких средах [4]. Поскольку ориентация и внутренние напряжения, возникающие в материале распределяются по сечению и длине отливки неравномерно [5], поэтому для оценки дефектности структуры высоконаполненных полимеров каждый литьевой образец разделили в зависимости от расстояния литника на три равные части. Кинетика набухания этих образцов в физически активных жидкостях (н-гептан, о-ксилол,  $CCl_4$ ) изучали при комнатной температуре. По кинетическим кривым набухания образцов определили коэффициент диффузии  $D$  низкомолекулярных веществ.

Установлено, что наибольшую  $D$  и степень набухания в выбранных жидкостях имеют те «образцы», которые максимально удалены от литникового канала. Причем наблюдаемое явление общее для всех без исключения высоконаполненных полимерных материалов и оно не зависит от природы и содержания наполнителя (графит, кальцит, каолин, туф) в полимерную матрицу.

Неполнота кристаллизации означает, что в индивидуальном гомополимере в некотором интервале температур и давлений существуют две фазы: кристаллическая и аморфная. Складки, узлы и переплетения длинных полимерных цепей являются центрами сорбции и не исчезают при плавлении полимера [6]. Центрами сорбции могут быть различные микропустоты, образование которых не связано непосредственно с беспорядком в расположении полимерных цепей и которые исчезают при прессовании образцов под повышенным давлением [7].

Однако присутствующие в полимерном веществе элементы топологического беспорядка можно рассматривать как частицы, в той или иной степени отличающиеся по свойствам и реакционной способности от окружающего их относительно упорядоченного вещества, а распределение элементов беспорядка в полимерном веществе можно рассматривать как негативное изображение его морфологической (надмолекулярной) структуры. Поэтому, если не учитывать беспорядок в качестве отдельного

компонента, свойства полимера не будут однозначной функцией его состава и молекулярно-массового распределения [6].

Установлено [8], что практически все стандартные литьевые образцы, испытываемые на прочность при одноосном растяжении разрушаются в той части рабочего участка, которая максимально удалена от литникового канала. Причем наблюдаемое явление не зависит от природы полимера и высокодисперсного наполнителя, а также от ее содержание в полимерной матрице. Более того, предварительная термообработка готовых литьевых изделий из композитов в воздушной среде или в неабсорбируемых жидкостях при температурах, ближе к температуре плавления полимерной матрицы, не приводит к изменению места очагов разрушения. Локализация места разрушения литьевых образцов указывает не одну из причин существующей неоднородности-наличие внутренних напряжений, возникающих при течении высоковязкого остывающего расплава дисперсно-наполненного полимера внутри формы и «замороженных» при охлаждении образцов.

Наблюдаемое явление объясняется тем, что максимальная степень ориентации достигается в зоне впрыска материала в форму, а у противоположной стенки формы она минимальная [5]. К тому же, ориентация макромолекул, происходящая, как правило, при литье под давлением, преимущественно поперек направлению движения потока полимерного расплава [9]. Продольная ориентация макромолекул возникает только в тех случаях, когда расплав протекает в очень узких каналах с сечением менее  $1 \text{ мм}^2$ . Только на первом участке изделия, находящемся непосредственно после литникового канала, макромолекулы располагаются вдоль оси потока. Кроме того, интенсивные сдвиговые воздействия на расплав полимера активизируют превращения, приводящие к изменению его молекулярно-массовых характеристик [10]. Результирующее изменение этих показателей определяется соотношением реакции разрывов макромолекул и присоединения макрорадикалов при формовании изделия. Следствием специфических условий литья под давлением является различие уровней изменения молекулярно-массовых характеристик полимера в объеме полости формы. Неоднородность этих характеристик полимера в сечении изделия, перпендикулярном направлению впрыска расплава, рассмотрена в работах [5, 9-13]. По данным ИК-спектроскопии и гель-хроматографии установлено, что низкомолекулярная фракция полимера располагается у поверхности литьевого образца. Для ненаполненного ПЭВП [10], а также композитов [14] установлено, что пребывание материала в узле пластикации, прохождение его через литниковую систему приводит к доминированию процесса деструкции. При этом на расстояниях 20 и 60 мм от литникового канала величина  $M_w$  составляет  $201 \cdot 10^3$  и  $140 \cdot 10^3$ , соответственно.

Таким образом, плотность упаковки макромолекул, дефектность структуры и степень кристалличности литьевых изделий из высоконаполненных полимерных материалов тесно связана с неоднородностью молекулярно-

массовых характеристик полимерной матрицы и неравномерностью распределения частиц наполнителя в морфологических зонах изделия и может быть объяснена различием условий формования материала в сечении формы.

**Список литературы**

1. Фатоев И.И. /Физико-химическая стойкость активационно-высоконаполненных термопластов в жидких агрессивных средах. Автореф.... к.т.н. (05.17.14). //М.:Московский институт химического машиностроения, 1989. 16с.
2. Манин В.Н., Громов А.Н., Григорьев В.П./Дефектность и эксплуатационные свойства полимерных материалов.//Л.:Химия, 1986. 184с.
3. Фатоев И.И., Аслонов Б.Б./Плотность упаковки и дефектность структуры композитов.// Молодой ученый. Международный научный журнал. 2016. №12 (116). Часть IV. С.418-423.
4. Фатоев И.И., Кондратов А.П./Дефектность структуры литьевых полимерных изделий.//Научный вестник Бухарского госуниверситета, 2001. №4. С.53-57.
- 5.Морозова С.П., Фридман М.Л., Абрамов В.В., Симонов-Емельянов И.Д., Зинченко С.А.// Ориентационные эффекты и структура литьевых изделий из полиолефинов.// Пластические массы, 1979. №9. С.39-42.
6. Шляпников Ю.А./ Роль топологического беспорядка в физико-химии полимеров.// Успехи химии, 1997. Т.66. №11. С.1064-1076.

7. Тагер А.А., Аскадский А.А., Цилипоткина М.В./Высокомолекулярные соединения. Серия А. 1975. Т.17. С.1346.
8. Манин В.Н., Фатоев И.И., Патрикеев Г.А., Кондратов А.П./Оценка макронеоднородности норпластов методом краевого надреза.//Пластические массы, 1985. №9. С.36-38.
9. Натов М.А., Мицулов А.И./О надмолекулярной структуре полимерных изделий.// Высокомолекулярные соединения. Серия А, 1983. Т.25. №6. С.1140-1148.
10. Акутин М.С., Абрамов В.В., Сойреф Д.А., Валиоти Н.Н., Паверман Н.Г./Молекулярно-массовые характеристики ПЭНД при литье под давлением.// Пластические массы, 1984. №12. С.29-30.
11. Будтов В.П., Лопатин А.К., Тихонова Г.П./Механизм релаксационных процессов в микрообъемах литьевых изделий из полиэтилена высокой плотности.// Высокомолекулярные соединения. Серия А, 1985.Т.27. №1. С.144-155.
12. Тихонова Г.П., Шехтмейстер И.Э., Гольденберг А.Л., Леоско Е.А. /Влияние молекулярных характеристик на структуру литьевых изделий из ПЭНД. //Пластические массы, 1981. №10. С.39-40.
13. Калинин Э.Л., Кацевман М.М./Современные проблемы химии и химической промышленности. //М.:НИИТЭХИМ, 1976. Вып.10(35). 73с.
14. Фатоев И.И., Назаров Д., Ситамов С./Влияние многократной переработки на свойства высоконаполненного ПЭВП.// Пластические массы, 1991. №7. С.40-41.

**Ключевые слова:** полимер, наполнитель, полимерные композиционные материалы, плотность, дефектность, степень кристалличности, структурная неоднородность, прочность, проницаемость, степень набухания, коэффициент диффузии, литник, кристаллизация, степень ориентации, внутренние напряжения.

В работе приводятся результаты исследования дефектности структуры высоконаполненного полиэтилена высокой плотности в зависимости от природы и содержания наполнителя в полимерной матрице. Установлено, что основные причины снижения плотности, увеличение дефектности и степень кристалличности образцов, полученных от поперечного сечения стандартного литьевого образца, связаны с технологическими факторами.

**Key words:** polymer, filler, polymeric composite materials, density, defectiveness, degree of crystallinity, structural heterogeneity, strength, permeability, degree of swelling, diffusion coefficient, gate, crystallization, degree of orientation, internal stresses.

The paper presents the results of the investigation of the defectiveness of the structure of high-density polyethylene with high density, depending on the nature and content of the filler in the polymer matrix. It is established that the main reasons for the reduction in density, the increase in defectiveness and the degree of crystallinity of samples obtained from the cross section of a standard injection mold are related to technological factors.

**Калит сўзлар:** Полимер, тўлдиригич, полимер композицион материаллар, зичлик, нуксондорлик, кристаллик даражаси, тизим биржинслимаслиги, мустаҳкамлик, сингдирувчанлик, бўқиш даражаси, диффузия коэффициенти, жўяк, кристалланиш, ориентирланиш даражаси, ички кучланишлар.

Маколада юқори даражада тўлдирилган зичлиги юқори полиэтилен тизимининг нуксондорлиги полимер матрицага киритилган тўлдиригичнинг табиати ва микдорига қараб тадқиқ этилган натижалари келтирилган. Қуйма стандарт намунанинг кўндаланг кесимидан кесиб олинган намуналар зичлигининг пасайиши, нуксондорлиги ва кристаллик даражасининг ошиб бориши технологик омилларга боғлиқ эканлиги аниқланган.

**И.И.Фатоев** - Бухарский инженерно-технологический институт.

**Ф.Б.Аиуоров** - Бухарский инженерно-технологический институт.

**Ф.Н.Аиуоров**- Бухарский инженерно-технологический институт.

**Ж. Ш. Султонов** - Бухарский инженерно-технологический институт.

**Ш.Муқимов** - Бухарский инженерно-технологический институт.

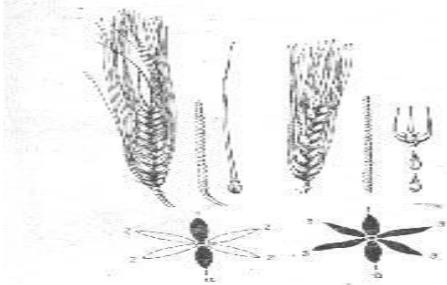
**М.Маматова** - Бухарский инженерно-технологический институт.

УДК 665.306.354.664.048.54

АРПА ДОНИДАН КРАХМАЛ ОЛИШНИНГ САМАРАЛИ ТЕХНОЛОГИЯСИ

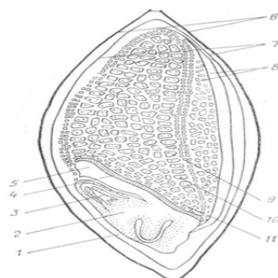
Ю.С.Бешимов, Н.М.Бахридинова, Ш.Н.Исмадова

Арпа дони бошоқли донлар туркумига хос бўлиб, у кўпгина соҳаларда жуда кенг қўлланилади. Масалан, пиво ишлаб чиқариш корхоналарининг асосий хом ашёси бўлиб хизмат қилади. Арпа дони икки қаторли ва олти қаторли турларга бўлинади. 1 расмда а) икки қаторли б) олти қаторли. Шунингдек, стержинли шаклдаги тузилишга эга бўлган донлари ҳам мавжуд. Икки қаторли арпа дони асосан баҳорги донлар ҳисобланади. Олти қаторли арпа донлари эса баҳорги ва кузги турларга бўлинади. Пиво ишлаб чиқариш саноатида асосан икки қаторли донлар ишлатилади. Чунки бу турдаги донларнинг кимёвий таркиби олти қаторлиларга нисбатан оқсил миқдорининг камлигидадир. Олти қаторлилари эса фақатгина чорва молларини озуклантиришда ишлатилади холос. Пиво ишлаб чиқаришда қўлланиладиган арпа донлари қобиғининг юқалиги, таркибида крахмал миқдорининг кўплиги ва оқсилнинг камлиги билан фаркланади.



1-расм. Арпа дони кўриниши

Арпа дони ўзига хос тузилишга эга бўлиб, у қуйидаги қисмлардан ташкил топган: муртак 2, эндосперма 6, қобиклардан 8, 9 ташкил топган (1-расм). Арпа дони муртаги доннинг пастги охирида жойлашган бўлиб, у муртак баргчалари 3 ва муртак илдизчаларидан 1 ташкил топган. Муртак доннинг ўсишини, етилиши учун асосий орган ҳисобланади. Муртак эндоспермадан юққа қаватли плёнка (щиток) 5 билан ажратилган бўлиб, ўсиш даврида озуқа моддаларини ўтказиб юборишда хизмат қилади. Арпа донидаги эндосперм крахмал ва оқсиллар билан тўлдирилган йирик ҳужайралардан ташкил топган. Ҳужайранинг юққа девори гемицеллюлозадан таркиб топган бўлиб, ташки қобиғи алейрон қаватидан 7 иборат. учта қисмни яъни қалин ҳужайрали қават, оқсил ва мой сақлаган қаватларни ўз ичига олган. Арпа донининг морфологияси қуйидаги 2-расмда келтирилган.



2-расм. Арпа дони тузилиши

Муртакка яқинлашиб келаверишда қаватнинг қалинлиги камайиб бориб, кейинчалик йўқолиб кетади.

Муртакка яқин эндосперма ҳужайрасида крахмал бўлмайди. Чунки бу ердаги крахмал доннинг етилиши ва уни сақлаш даврида сарфланади. Бу қаватда ўсиш даврида катта қисм ферментлар ҳосил бўлади.

Арпа дони қобиклар билан қуйидаги тартибда ўралган бўлади: ташки-гул қобиғи 9, унинг пастиди мева қобиғи, ундан кейин уруғ қобиғи 8. Агар гул қобиғи эндосперм билан бирга ўсган бўлса унда бундай арпа плёнкали, гул қобиғи қўшилмаган бўлса қобиксиз арпа дони деб аталади. Қобиксиз арпа донини майдалашда плёнка ажралиб чиқади. Пиво ишлаб чиқаришда плёнкали арпа дони ишлатилади. Арпа дони қобиғидаги айрим моддалар (полифенол, азотли, липидлар, кремний кислотаси ва аччиқ моддалар) пиво ва бошқа маҳсулотларга таъсир кўсатади.

Арпа дони крахмали ўзига хос ҳидга, крахмалга хос хусусиятга, оқ ранга ва бошқа (картошка, буғдой) маҳсулот крахмалидан жуда катта фарқ қилади.

Арпа крахмали ишлаб чиқаришда оралик маҳсулот сифатида экстракт, мезга ва крахмал сути ажралиб чиқади. Арпа крахмалидан ажралиб чиқадиган оқсил ва бошқа компонентларнинг физик-кимёвий кўрсаткичлари 1-жадвалда келтирилган. Оралик маҳсулотларнинг физик-кимёвий кўрсаткичлари

1-жадвал

Компонентлар	Масса таркиби, курук моддаларга нисбатан, %	Тавсифномаси	Ишлатилиши
<i>Суяқ арпа экстракти</i>			
1. Оқсил	32,4	5 %-курук моддалар сақлаган, рН = 5,4, титрланган кислоталилик-0,4% (сут кислотаси бўйича ҳисоблаганда)	Курук моддалар концентрацияси 45-50 % гача куюклаштирилади ва истеъмолчига юборилади.
2. Мойлар	2,6		
3. Эриган углеводлар	38,7		
4. Кул	22,5		
<i>Ювилган маъз</i>			
1. Крахмал	24,0-28,0	Курук моддалар таркиби-12-14 %	Сувсизлантирилади ва курук моддалари 22,5 % гача ва озуқа сифатида ишлатилади.
2. Оқсил	12,0-14,0		
3. Мойлар	2,2-2,6		
<i>Ҳўл арпа оқиси</i>			
1. Крахмал	32-37	Оқсил суспензияси, курук моддаларга нисбатан 7-8 %	Ҳўл ҳолатда чорва озукаси сифатида фойдаланилади.
2. Оқсил	53-58		
3. Мойлар	6-8		
4. Кул	5		
5. Клетчатка	4		

Арпа донидан крахмал олиш технологияси асосан донининг кимёвий таркибидан боғлиқ ҳолда кам ёки кўп чикимга эга бўлиши мумкин. Арпа дони ўзининг кимёвий таркиби жиҳатдан бошоқли донлардан фарқ қилади. Арпа

донининг кимёвий таркиби куйидаги 2-жадвалда келтирилган.

Арпа донининг ўртача кимёвий таркиби, куруқ моддаларга нисбатан, %.

**2-жадвал**

№	Кимёвий модда номи	Микдори, %
1.	Краxмал	45-70
2.	Целлюлоза	3,5-7
3.	Оксил	7-26
4.	Мойлар	2-3
5.	Пентозанлар	7-11
6.	Минерал моддалар	2-3
7.	Сахароза	1,7-2,0
8.	Мезга	0,2
9.	Эриган моддалар	0,4

Углеводларнинг кўпгина қисми эндоспермда, мойлар, азотли бирикмалар ва минерал моддалар муртақда, целлюлоза ва шунга ўхшаган юқори молекулали органик моддалар қобикларда жойлашган.

Арпа донининг муҳим кўрсаткичларидан яна бири унинг экстрактивлигидир. Экстрактивлик донни қайроқлаш жараёнида ҳосил бўлади. Экстрактивлик асосан крахмал таркиби билан белгиланади. Арпа донининг яхши навларида крахмал 65-70 % гача экстрактивлик 75-85 % гача ўзгариши мумкин. Экстрактивлик қанчалик кўп бўлса, пиво ишлаб чиқаришда арпа донининг сарфланиши шунчалик кам бўлади. Яна бир муҳим кўрсаткичлари бу оксил таркибидир. Донда оксил қанчалик кўп бўлса, уни ўстириш шунча қийинчилик туғдиради.

Гул қобиғи дон массасининг 10% ни ташкил қилиб у қайроқлаш ва силликланган жараёнида олиб ташланади. Арпа дони уч хил навидан ёрма ва ун ҳолатида майдалаб, 50 гр дан намуна олиб, крахмалнинг чиқимини кўпайтириш мақсадида уларда 0,1; 0,2; 0,3 ва 0,5 % ли сулфурланган натрий гидроксид эритмасидан 2 мл дан солиб эритма бўктирилди. Бўктириш жараёни 6, 12, 18, 24 ва 48 соат давом эттирилди. Ёрмаланган арпа донидан олинган крахмалнинг ажралиб чиқиши (намунага нисбатан, %) бўйича олинган натижалар куйидаги 3-жадвалда келтирилган.

Ёрмаланган арпа дони крахмалининг чиқими

**3-жадвал**

№	Намуналар	Бўктириш давомийлиги, соат				
		6	12	18	24	48
1.	Намуна	21,4	24,6	26,2	25,1	22,7
2.	0,1 % NaOH	22,3	26,4	28,1	26,9	24,5
3.	0,2 % NaOH	22,4	27,0	30,8	27,2	25,3
4.	0,3 % NaOH	23,1	28,8	35,9	31,3	26,2
5.	0,5 % NaOH	20,2	24,2	23,6	22,8	22,1

3-жадвалда келтирилган натижалардан шунга хулоса қилиш мумкинки, ёрмаланган арпа донидан крахмал олиш жараёнида 0,3 % ли натрий гидроксид эритмаси ёрдамида 18 соат давомида бўктирилганда бошқа концентрацияли ёки намунага нисбатан бир мунча юқори бўлиши тажриба натижасида кузатилди. Тажрибалар давомида фақатгина 0,3 % ли натрий гидроксид эритмаси ва бўктириш давомийлиги 18 соат қилиб олинди.

Майдаланган арпа донларидан крахмал чиқимининг фарқини аниқлаш мақсадида майдаланган (ун ҳолатдаги)

арпа донининг крахмали аниқланди. Майдаланган арпа донидан олинган крахмалнинг ажралиб чиқиши (намунага нисбатан, %) бўйича олинган натижалар куйидаги 4-жадвалда келтирилган:

Майдаланган арпа дони крахмалининг чиқими

**4-жадвал**

№	Намуналар	Бўктириш давомийлиги, соат				
		6	12	18	24	48
1.	Намуна	24,4	25,6	27,8	27,3	26,7
2.	0,1 % NaOH	25,3	26,8	27,6	27,9	26,5
3.	0,2 % NaOH	25,4	28,0	31,8	29,2	26,7
4.	0,3 % NaOH	26,4	30,8	38,7	33,4	30,9
5.	0,5 % NaOH	26,7	26,9	27,2	25,9	24,3

4-жадвалда келтирилган натижалар шунга эътироф қиладики, майдаланган арпа донидан крахмал олиш жараёнида намунага нисбатан 0,1; 0,2; 0,3; 0,5; концентрацияли натрий гидроксид эритмаси билан бўктирилганда майдаланган арпа донига нисбатан бир мунча кўп крахмал ажралиб чиқиши аниқланди. Натрий гидроксидининг 0,3 % ли эритмаси ёрдамида 18 соат давомида бўктирилганда олинган натижалар бошқа концентрацияли ёки намунага нисбатан юқори натижани берганлиги учун тажриба давомида ушбу натижа асос қилиб олинди.

Майдаланган ва ёрмаланган арпа донидан крахмал олиш технологияси бўйича солиштирилганда майдаланган арпа донидан олинган крахмал юқори натижа берди. Чунки майдаланган арпа дондан крахмал тўғридан-тўғри чиқиб кетиши, арпа дони қобикларида қолган қолдиқ крахмал 0,3 % ли натрий гидроксид эритмаси таъсирида ажралиши билан олинган натижа юқори бўлишини кўрсатди. Натрий гидроксид эритмасининг концентрацияси отриб бориши билан крахмал чиқимининг кўпайишига олиб келади. Лекин бўктириш вақти давомийлиги ортиши билан крахмалнинг квестеризациясига олиб келиши кузатилади.

Арпа крахмалини ишлаб чиқариш технологияси куйидагиларни ўз ичига олади: ишлаб чиқариш учун донни тайёрлаш; гул қобикларини дондан ажратиш; ишқор эритмасини тайёрлаш; донни намлаш; силликланган; арпа крахмалини янчиш; крахмални ажратиш ва тозалаш; крахмал суспензиясини сувсизлантириш; крахмални куриштириш ва қадоқлаш; мағизни сувсизлантириш; крахмал оксилни қуюқлаштириш.

**Фойдаланилган адабиётлар**

1. Гулюк Н.Г., Жушман А.И., Ладур Т.А. Крахмал и крахмалопродукты. М.:Агропромиздат, 1985.- С.133-160.
2. Казанская Л.М., Кузнецова Л.И., Синявская Н.Д., Мельникова Г.В., Ладур Т.А., Лапидус Т.В., Селиверстова М.Р. О возможности применения высокоосахаренной патоки в хлебопечении// Хлебопродукты.-1990.- №10.- С. 21-22.
3. Ладур Т.А., Гулюк Н.Г., Карпенко Р.М. Изучение возможности получения сахаристых продуктов улучшенного качества из кукурузной муки // АгроНИИТЭИпищепром.- 1991.- №1.- С.70.

**Калит сўзлар:** крахмал, арпа, гидролиз, эндосперм, муртак, фенол бирикмалар, оксил, кул, клетчатка, қайроқлаш, аминокислоталар, макро ва микроэлементлар, витаминлар.

Бу мақола арпа донидан крахмал ишлаб чиқариш технологияси ҳақида бўлиб, доннинг кимёвий таркибига асосан ҳамда гидролиз эритмасининг ҳолатига қараб крахмал чикими белгиланиши келтирилган. Арпа донидан олинган крахмал ва бошқа донлар крахмали ўзаро солиштирилган кўрсаткичларнинг таққосланган ҳолати келтирилган.

Арпа дони крахмали натрий гидроксид эритмасининг фоизлардаги концентрациясида таҳлил қилиниб, унинг оптимал қиймати асосида аниқ миқдор белгиланганлиги кўрсатилган.

**Ключевые слова:** крахмал, ячмень, гидролиз, эндосперм, зародыш, фенольные соединения, белок, золность, клетчатка, шелушения, аминокислоты, макро-и микроэлементы, витамины.

В статье приведена технология получения крахмала из зерна ячменя. На основании изучения химического состава зерна ячменя и гидролиза раствора крахмала, разработан выход крахмала, приведен сопоставительный анализ получения крахмала из зерна ячменя с другими крахмалосодержащими продуктами.

Выявлено, оптимальное количество раствора гидроксида натрия и его процентное соотношение при выделении крахмала из зерна ячменя.

**Key words :** starch, barley, hydrolysis, endosperm, fetus, phenol compound, protein, ash, fiber, peeling, amino acids, macro and microelements, vitamins.

The article describes the technology of obtaining starch from barley grain. And also on the basis of the chemical composition of the grain, the yield of starch was developed in the hydrolysis of the solution, compared with other starch-containing products.

The optimum value of sodium hydroxide solution is shown by various percentage ratios for the isolation of starch from barley grain.

**Ю.С.Бешимов** – Бухарский инженерно-технологический институт

**Н.М.Бахриддинова** – Бухарский инженерно-технологический институт

**Ш.Н.Исматова** – Бухарский инженерно-технологический институт

## ЕР ЁНҒОҚ ПОЯСИДАН ЦЕЛЛЮЛОЗА ОЛИШ

В.Умарова, Д. Ҳамдамова, К. Жамолитдинов, М Примкулов

**Кириш.** Полиз экинларини ҳосилини йиғиштириб олинган, поялари ҳар хил усуллар билан йўқ қилиб юборилади. Ўзбекистонда полиз экинларининг турли хиллари етиштирилади. Уларнинг поясини кимёвий ўрганишга яъни целлюлоза қисмини ажратиб олишга бағишланган илмий тадқиқотлар адабиётларда учрамайди. Барча ўсимликларнинг асосий конструктив элементи целлюлоза ҳисобланади. Целлюлозанинг фибрилл кўринишдаги структураси ва унинг орасидаги бошқа кимёвий модда (лигнин, елимсимон модда ва пентозан)лар иштирокида ўсимлик қаддини кўтариб туради.

Бизнинг мақсадимиз полиз экинлари вакили ер ёнғоқ поясини кимёвий таркибини ўрганиш. Ёр ёнғоқ (лот. *Arachis hypogaea*) кенг тарқалган полиз экини ҳисобланади. Уни етиштиришдан мақсад ёғли ва қувватли бўлган ёғидан фойдаланиш. Асосан ёнғоғи ширинлик маҳсулотлар тайёрлашда ишлатилади.

**Тажриба усули:** Поя таркибидаги экстракцияланувчи қисмини электрофотокориметр КФК-2 ёрдамида, натрон ва сульфат усулларида целлюлоза қисмини ажратиб олиш, ИҚ-спектри усулида олинган целлюлозани функционал группалари ҳамда унинг сорбцияланиш хоссаларини ўрганиш.

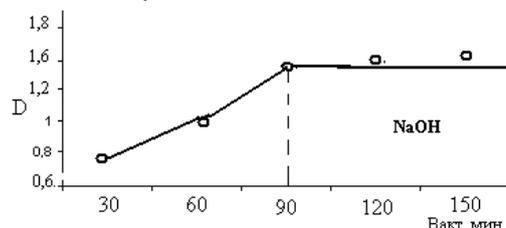
**Олинган натижалар ва уларнинг муҳокамаси.** Ўрганиш учун намлиги 9% ли ер ёнғоқ поясини, кимёвий ишлов беришни осонлаштириш учун, ҳажм массаси 0,14 г/см<sup>3</sup> даражагача майдалаб, намунадан 37,7г. аналитик тарозида тортиб олиб, экстракцияланадиган моддани аниқладик. КФК-2 маркали кориметр йўриқномасига кўра, дастлаб нур ўтказиш коэффициентини аниқланди:

$$\tau = \frac{F\lambda}{F_0\lambda} 100, \%$$

Бу ерда  $F_0\lambda$  – кюветага қуйилган тоза сувдан ўтган нурнинг интенсивлиги;  $F\lambda$  – экстрактдан ўтаётган нур интенсивлиги.

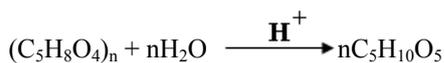
Шартли равишда  $F_0\lambda = 100\%$  деб олинганда, текширилатган эритма (экстракт)нинг оптик зичлиги –  $D = 2 - \log \tau$ . Экстракт рангининг ўзгаришини – оптик зичлигини ўлчаш орқали олиб борилди. Бунинг учун нур тўлқин узунлиги  $\lambda = 590$  нм ва 3-прибор сезгирлигидан фойдаланилди. Сувли кюветадан ўтган ёруғлик нур интенсивлиги- 100.

Целлюлоза қисмини ажратиб олишдан аввал поя таркибидан эрийдиган моддаларни ажратиб олинди. Бунинг учун намуна 10% ли ишқорда 98-105°Сда экстракцияланди. 1-расмда пояни экстракциялангандаги оптик зичлигининг ўзгариши келтирилган. Бошланишда модда ажралиши  $\approx 90$  минутгача ортиб, кейинчали ажралиб чиқиши тўхтади.

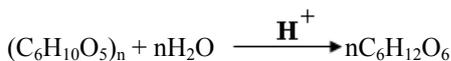


**1-расм.** Ер ёнғоқ поясини 10% NaOH да экстракциясини оптик зичлигини ўзгариши.

Пояни 10 % ли ишқор эритмаси билан ишлов берилган, намунанинг ранги яшил кўринишга ўтади. Оптик зичлик 90-100 минут ўтгач ўзгармай қолади (1-расм). Поя таркибидаги экстракцияланган миқдори 51,1% ни ташкил этди. Бунинг сабаби намуналар таркибидаги пентозанлар гидролизга учраб D – ксилоза, L – арабиноза ҳосил бўлади:



Гексозанларни гидролизлаганда D – манноза, D – глюкоза, D – галактоза ва D – фруктоза ҳосил бўлади. Гидролиз тенгламаси:



Гемицеллюлоза (полисахарид) ишқорда эрийди. Ишқорий усулда юқори температурада пиширганда лигнин билан углевод орасидаги кимёвий боғ узилади. Натижада фенол группаларини ҳосил бўлиши ҳисобига, лигнинни эритмага ўтишини осонлаштиради[1,2]. Поя таркибидаги целлюлоза қисмини ажратиб олишда кислотали ва ишқорли усуллардан фойдаланилди. Юқорида осон эриган моддалардан тозаланган қаттиқ қисмини дастлаб 4% ли нитрат кислота эритмасида 90 минут қайнатилди. Сўнгра ювиб, 10% ли натрий ишқори эритмасида 120 минут қайнатилди. Дистилланган сув билан ювилгач, целлюлозани оқартириш учун 3% ли H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> да 15 мин қайнатилди. Олинган целлюлозанинг миқдори 40,2% ни ташкил этди, толалари майда (2-расм).



2-расм. Ёр ёнғоқ поясидан олинган целлюлозани умумий кўриниши.

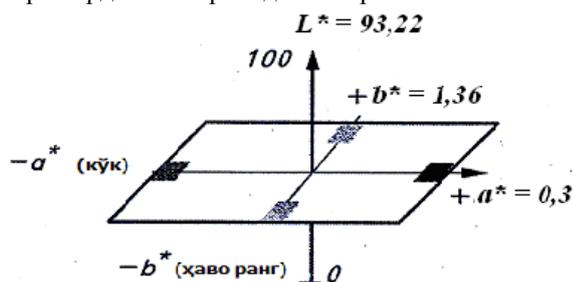
Намунани кул миқдори ва оптик кўрсаткичлари аниқланди:

Оқлиги – 82,46%

Хиралиги – 100%

Кул миқдори – 1,6%.

Ранглар координати 3-расмда келтирилган.



3-расм. Ранглар координати:

L\*-рангни ёруғлик интенсивлигини 0 дан 100% гача ўлчайди;

a\* индекс-ўлчаш диапозони яшил (-120<sup>0</sup>) рангдан кизил (+120<sup>0</sup>) гача ўлчайди;

b\* индекс-ўлчаш диапозони мовий (-120<sup>0</sup>) рангдан сариқ (+120<sup>0</sup>) гача ўлчайди.

Целлюлоза намунасини ИҚ-спектр ёрдамида таркибидаги функционал гуруҳлар мавжудлигини, намунанинг қайси синфга оидлиги аниқланди.

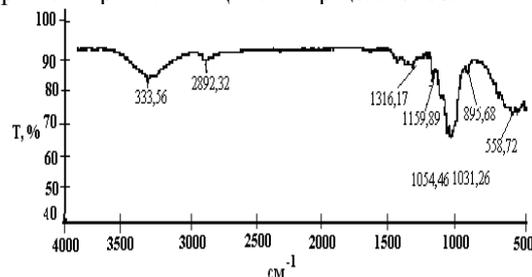
Маълумки, ИҚ-спектрнинг ишлаш принципи намунадан нур интенсивлиги билан нурнинг частотаси орасидаги боғланишни ўлчашга асосланган[3]. Ютиш

спектросакوپиясида интенсивлик икки хил катталиқ – оптик зичлик ва ўтказиш коэффициентлари билан ифодаланади. Оптик зичлик A намунага тушаётган нур интенсивлиги (I<sub>0</sub>) ундан ўтган нур интенсивлиги (I)га нисбатининг логарифмига тенг бўлган бирликсиз катталиқ. Ўтказиш коэффициенти эса I/I<sub>0</sub> га тенг бўлиб фойзаларда ўлчанади:

$$A = \log(I_0/I), \quad T(\%) = (I/I_0)100.$$

A – оптик зичлик; T – нур ўтказиш коэффициенти; I<sub>0</sub> – намунага тушаётган нур интенсивлиги; I – намунадан ўтган нур интенсивлиги.

ИҚ-спектр усулида ёр ёнғоқ поясидан олинган целлюлозада қандай функционал гуруҳлар мавжудлиги аниқланди. 4-расмда целлюлоза намунасини ИҚ – спектри келтирилган. ИҚ – спектр целлюлоза



4-расм. Ёр ёнғоқ поясидан олинган целлюлозанинг ИҚ-спектри.

молекуласининг тебраниш сатҳлари орасидаги ўтишлар туфайли юзага келади ва гуруҳларнинг характеристик частоталари ҳақида маълумотлар беради. Унга кўра целлюлоза атомлари орасидаги кимёвий боғ эластик кўринишда бўлиб, тебранишлар частоталарининг қиймати, боғнинг табиатида ҳамда целлюлоза атомларининг массаларига боғлиқ равишда қуйидаги формула орқали таркибий хисобланади:

$$\mathcal{G} = \frac{1}{2\pi c} \sqrt{\frac{k}{m}},$$

Бу ерда:  $\mathcal{G}$  - тебраниш частотаси, см<sup>-1</sup>,  $\pi$  - 3,14; c – ёруғлик тезлиги; k – ҳар бир боғ учун характерли бўлган доимийлиги; m – келтирилган масса (ҳар бир атом массалари кўпайтмасини уларнинг йиғиндисига нисбати:

$$(m = \frac{m_1 \times m_2}{m_1 + m_2}).$$

Формуладан кўринадики, целлюлоза атомларини ортиши тебраниш частотасининг қийматини камайтиради. Яъни спектрда тебранишга тегишли ютилиш поласасининг максимуми қуйи частота томонга қараб силжитилади.

Масалан, жадвал ва 3-расмдаги целлюлозадаги N-H ( $\mathcal{G} = 3335,56$  см<sup>-1</sup>) гуруҳдан CH<sub>2</sub> ( $\mathcal{G} = 2892,32$  см<sup>-1</sup>) гуруҳдан SO<sub>2</sub><sup>-</sup> (1316,17 см<sup>-1</sup>) боғдан

P – O – ( $\mathcal{G} = 1159,89$  см<sup>-1</sup>) боғдан – C – O – C – (1054,46 см<sup>-1</sup>) бундан – P – O – C (1031,26 см<sup>-1</sup>) бундан – CH<sub>2</sub> (895,68 см<sup>-1</sup>) бундан C– Br (558,72 см<sup>-1</sup>) бундан C– Br (519,07 см<sup>-1</sup>) боғига ўтгандаги юзага келадиган частота

жадвалда ер ёнғоқ поясидан олинган целлюлозанинг функционал гуруҳларнинг характеристик тебраниш частоталари, тебранишлар тури ва интенсивлиги келтирилган.

Ер ёнғоқ поясидан олинган целлюлозанинг функционал гуруҳларининг характеристик тебраниш частоталари

Ўтказиш коэффициенти, Т, %	Ютилиш соҳаси, см <sup>-1</sup>		Гуруҳ	Тебраниш тури	Интенсивлиги
	интервал	факт			
91	3500-3100	3335,56	N-H	валент	Жуда юкори
95	2926	2892,32	CH <sub>2</sub>	Асимм. валент	юкори
92	1335-1310	1316,17	SO <sub>2</sub> -	асимм. валент	юкори
90	1190-1150	1159,89	-P - O -	валент	
71	1075-1020	1054,46	-C - O - C -	симм., валент	интенсив
69	1050-1030	1031,26	-P - O - C -	валент	интенсив
90	890	895,68	-CH <sub>2</sub>	Деформ. м	
75	595-510	558,72	C-Br	валент	

Функционал гуруҳлар ўзгариши билан гуруҳлардаги деформацион, асимметрик, валент тебранишларни ўзгариши ва уларнинг интенсивлиги ҳам ўзгариб боради.

Ўтказилган илмий тадқиқотлар шуни кўрсатдики, ер ёнғоқ таркибида 50% атрофида ишқор ва кислоталарда эрийдиган моддалар ва 40% атрофида целлюлоза мавжуд. ИҚ-спектри анализини кўрсатиши бўйича олинган целлюлоза намунасида 8 та функционал группаси бўлиб, уларнинг таркибида углероддан ташқари азот, фосфор, бром борлиги ҳамда уларнинг тебраниш турлари ва интенсивлиги аниқланди.

**Калим сўзлар:** ер ёнғоқ пояси, натрон ва сульфат усуллари, оптик зичлик, гидролиз, ИҚ-спектр, тебраниш частотаси, функционал группа.

Ер ёнғоқ поясидан целлюлоза олиш усули ишлаб чиқилди ва олинган целлюлозанинг кул миқдори ҳамда унинг таркибидаги функционал группалар ИҚ-спектроскопия усули орқали ўрганилди.

**Ключевые слова:** стебли земляного ореха, натронный и сульфатный способ варки, оптическая плотность, гидролиз, ИҚ-спектр, частота колебаний, функциональная группа.

Разработана технология получения целлюлозы из стебля земляного ореха, определены функциональные группы методом ИК-спектроскопии и зольность.

**Keywords:** stems of peanuts, soda and sulphate cooking, optical density, hydrolysis, IR spectroscopy, oscillation frequency, functional groups.

A technology was developed for obtaining cellulose from the stem of a peanut, functional groups were determined by IR spectroscopy and ash.

**Умарова Василя Қабуловна**

– Тошкент Кимё-технология институти “Целлюлоза ва ёғочсозлик” кафедраси катта ўқитувчиси

**Ҳамдамова Дилноза Шавкат қизи**

– Тошкент Кимё-технология институти “Целлюлоза ва ёғочсозлик” кафедраси тадқиқотчиси.

**Жалолитдинов Камолитдин Муҳамадамин ўғли**

– Тошкент Кимё-технология институти “Целлюлоза ва ёғочсозлик” кафедраси тадқиқотчиси

**Примқулов Маҳмуд Темурович**

– т.ф.д. Тошкент Кимё-технология институти “Целлюлоза ва ёғочсозлик” кафедраси профессори.

## ЎҚИЛҒИСИЗ ЭКОЛОГИК ТОЗА ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ УСУЛИ

М. Д. Бурунов, С.П. Абдурахманова

Маълумки, ҳозирги пайтда дунё миқёсида экологик масалаларга жиддий эътибор қаратилмоқда. Атроф-муҳитни ифлосланишининг асосий манбаси ёқилғи ёқиш, бутун дунёда электр энергияси ишлаб чиқаришнинг асосий усули ёқилғи ёқишдир. Шунинг учун барча ривожланган давлатларда экология ва энергия таъминоти асосий муаммолардан бири бўлиб қолмоқда ва Ўзбекистонда ҳам бу масала жиддий тус олмоқда.

Халқ хўжалигида юкори даражадаги энергия сиғимининг сақланиб қолиши келгусида республика энергия истеъмолчи талабининг қониқтириш муаммоларига олиб келиши мумкин. Мавжуд энергетика тизими асосий фондининг эскирганлиги,

юкори капитал сиғимини ҳисобга олиб энергияга бўлган бу талабни қондиришга энергияни тежаш соҳасидаги чора тадбирларни жадаллаштирмасдан эришиш мумкин эмас. Шунинг учун энергия ишлаб чиқариш, энергия истеъмолчи ва энергия тежашни бошқариш борасида 1997 ва 2009 йилларда «Энергиядан самарали фойдаланиш» ва «Энергетика ҳақида» Ўзбекистон Республикасида қонуни ва унинг ордидан бир қатор қонуний акт, меъёрий ва дастурий ҳужжатлар қабул қилинди. Бундан ташқари, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 1 март 2013 йил № УП-4512 «Алтернатив энергия манбаларидан фойдаланишни янада ривожлантириш чоралари ҳақида»ги кўрсатмаларида ҳам ёқилғисиз энергия

Энергия тежаш йўналишларидан бири табиий газни казиб олиш, ташиш, истеъмолчиларга етказишдаги технологик босим ўзгаришидир. Маълумки, ер ости табиий газ қатлами юқори босимга эга. Қатламнинг юқори босими қисман табиий газни магистрал қувурлар орқали истеъмолчига ташишда фойдаланилади. Газ босими ишлаб чиқариш ёки маиший хизмат кўрсатишда, ёқишда магистрал газ қувурида ташиш босимига нисбатан сезиларли даражада камайтиради. Одатда бу босим камайрилиши дросселлаш орқали амалга оширилади.

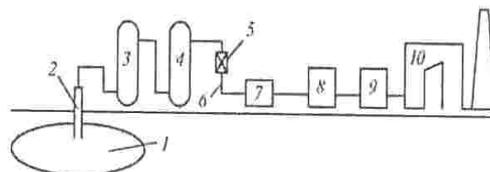
Детандер-генератор агрегатида узатилаётган табиий газ оқими дастлаб (босим ва ҳарорат йўқотилиши билан) детандерда механик энергияга, механик энергия эса генераторда электр энергиясига айлантирилади. Бундан ташқари детандерда газ оқимининг кенгайиши натижасида ҳосил бўлган совуқликдан фойдаланиш ҳамда иссиқлик олиш имконияти ҳам мавжуд.

Табиий газни ёқилғи сифатида ишлатувчи истемолчи газ таъминоти тизимини кўриб чиқамиз (расм. 1).

Қатламдан 1 табиий газ кудук “қаллаги” 2 чиқади. Кудукдан чиқишда табиий газ босими 16 МПа ва ҳарорати +35 °С катталikkaча бўлади. Механик фильтр 3 дан ва қуригич 4 да газ таркибида олиб кетилаётган намликдан тозаланиб дросселловчи 5 қурилма орқали магистрал газ қувури 6 га тушади. Дросселловчи қурилма 5 да газ босими магистрал газ қувур ўтказгичи босимига пасайтиради, Ўзбекистон республикаси ҳудудида магистрал газ қувурлари босими қувур тоифасига боғлиқ ҳолда 3,5–4,5 МПа ни ташкил қилади. Табиий газни узок масофага ташишда қувур ўтказгичи ички юзаси билан ташилаётган газ ишқаланиши натижасида унинг босими ва атроф муҳит билан иссиқлик алмашилиши натижасида ҳарорати (ички энергияси) ҳам камайиши кузатилади. Табиий газ босимининг йўқотилиши компрессор станциялари 7 да эҳтиёж даражасигача кўтариб берилди. Газдан ёқилғи сифатида кейинги мавжуд газ истемоли тизимида фойдаланиш унинг босимини 0,1...0,3 МПа гача камайтиришни (расм 1) талаб қилади. Одатда газ босимини камайтириш икки босқичда камайтиради: газ тақсимлаш станцияларида (ГТС) 8 магистрал газ қувури босимидан 1,0—1,5 МПа гача, ва газни бошқариш шахобчалари (ГБШ) 9 да 1,0... 1,5 дан 1...3 МПа гача (расм. 1). (ГТС), (ГБШ)ларда газ оқими босими одатда дросселлаш йўли билан камайтиради. (ГБШ)дан сўнг табиий газ газдан фойдаланувчи қурилмалар 10 да ёқиш

учун йўналтирилади (масалан расм 1 да электростанциянинг энергетик қозони тархий тасвирдаги каби). ДГАни (ГТС) да биринчи босқич газ босимини камайтирувчи дросселлаш қурилмаси ўрнида ва шу каби иккинчи босқич (ГБШ) да фойдаланиш мумкин.

Одатда босимини камайтириш станциясидан кейин газ оқимидан фойдаланиш шароитлари ўзаро бир-бирдан сезиларли даражада фарқ қилади. Кўп ҳолларда ГТС газ истеъмол килувчи ускунадан олис масофада жойлашади, газ газ истеъмол килувчи ускунага қарашли бўлган ташкилотнинг тўғридан тўғри яқинидаги ГБШ га йўналтирилади. ГТС дан ГБШ гача бўлган масофа бир неча километрдан ўнлаб километр масофада жойлашган бўлиши мумкин.



**Расм 1.** Истемолчиларни газ билан таъминлаш тархи.

Энергия тежаш йўналишларидан бири – табиий газни магистрал ташиш тизимида детандер-генератор агрегатларини (ДГА) қўллаб технологик босим ўзгаришидан фойдаланиб экологик тоза (ёқилғи ёқмасдан) электр энергияси ишлаб чиқаришидир. Республикада ҳозирги мавжуд газ таъминоти тизимида ташилаётган газ босимини камайтириш икки босқичда амалга оширилади, газ тақсимлаш станциясида (ГТС) ва газни бошқариш шахобчаларида (ГБШ) дросселлаш натижасида амалга оширилади. Дроссел ўрнига ДГА қўлланилиши шу босим ўзгаришидан электр энергияси ишлаб чиқариш шароитини яратади.

#### Фойдаланилан адабиётлар

1. К.Р. Аллаев. «Электроэнергетика Узбекистана и мира» «Fan va texnologiya» 2009 Ташкент.
2. Джураева Е.В. Диссертация на соискание степени кандидата технических наук на тему «Исследование схем использования детандер-генераторных агрегатов в энергетике и системах газоснабжения», Москва, 2005, 155 с.
3. Агабабов В.С., Корягин А.В. и др. Использование детандер-генераторных агрегатов в промышленности // Энергосбережение в Поволжье, 2000, №3. с. 89-91.

**Ключевой слова.** транспот, газ, генератор, босим, регулятор, дросель, магистраль, кон, трубопровод.

В статье предложено возможность бестопливной выработки электрической энергии за счет использования технологического перепада давления транспортируемого природного газа.

Маколада узатилаётган табиий газнинг технологик босим узгаришидан фойдаланиб, екилгисиз электр энергиясини ишлаб чиқариш имконияти тафсия этилган.

In article it is offered possibility of fuel-free development of electric energy due to use of technological pressure difference of transported natural gas.

**М. Д. Бурунов** - ТашГТУ им. Ислама Каримова

**С.П. Абдурахманова** - ТашГТУ им. Ислама Каримова

УДК 677.494.745.32

ИЗУЧЕНИЕ СПОСОБА УМЕНЬШЕНИЯ ФОРМАЛЬДЕГИДА В ХЛОПЧАТОБУМАЖНОЙ ТКАНИ

Н.З. Сайдалиева, Д.Б.Худайбердиева, Ж.Б.Суюнов

**Введение.** Хлопчатобумажные ткани обладают рядом ценных потребительских свойств, главными из которых являются высокие гигиенические свойства, гигроскопичность, устойчивость к кипячению в мыльно-содовом растворе, что способствует их широкому применению для изготовления бельевых изделий. Как правило, тканям бытового назначения таким, как бязь, придают следующие виды заключительной отделки: малоусадочная, малосмываемый аппрет, а иногда и более устойчивые отделки – малосминаемую и противусадочную химическую. До недавнего времени с целью придания тканям устойчивых безусадочных свойств, эффектов наполненности, добротности, мягкости, шелковистости и других предусматривали использование термореактивных смол, пленкообразующих препаратов, катализаторов, мягчителей и прочих текстильно-вспомогательных веществ. В текстильной химии разработана и совершенствуется система критериев оценки качества отделанных текстильных материалов, позволяющая сопоставлять эффективность действия текстильных вспомогательных веществ в конкретных технологических процессах.

Однако в силу ужесточения экологических требований по содержанию формальдегида в тканях предконденсаты практически не используются в отделке, а импортные препараты, отвечающие всем необходимым требованиям, являются дорогими и недоступными для производителей бытовых тканей. Сегодня для отделки тканей бязевой подгруппы в лучшем случае используют эмульсии и латексы на основе поливинилацетата, поливинилового спирта, а чаще проводят только крахмальное аппретирование, которые не обеспечивают требуемое качество и не устойчивы к многократным стиркам [1-5].

На текстильных предприятиях Республики применяется, в основном, производные мочевины, предконденсат термореактивной смолы на основе

диметилгидроксиэтилмочевины ReaknitПЮ, относящийся к малоформальдегидным препаратам. Данный препарат одновременно придает хлопчатобумажным тканям малоусадочную и малосминаемую свойства.

Авторами была поставлена следующая **задача**: уменьшить концентрацию формальдегид содержащих смол в композиционном составе аппрета для улучшения потребительских свойств тканей и выбрать наилучший состав аппрета.

**Объекты и методы исследования.** Объектом исследования является хлопчатобумажная ткань, типа Бязь артикула 142, прочность белизна ткани составляет 88%, влажность 8%.

Композиционный состав аппрета на основе ReaknitПЮ содержит следующие реагенты (в г/л): «Reaknit ПЮ» предконденсат термореактивной смолы на основе диметилгидроксиэтилмочевины –200; «Tubingal RWM», мягчитель- 30; «Arristan EPO» смола образующие -80; «Polyavin PEN» эмульсия– 40, «Kollasol HV» пеногаситель -4; Asit 98% уксусная кислота - 0,8 .

**Полученные результаты и их обсуждение.** Хлопчатобумажные ткани, аппретированные данным составом повышает жесткость и в процессе эксплуатации наблюдается выделение формальдегида. По-видимому, причиной этого является, одновременное присутствия предконденсат термореактивной смолы и смолообразующего в составе аппрета с достаточно высокой концентрацией. В связи с этим проведен анализ выделения формальдегида из ткани аппретированной данным составом и сопоставлены с известными (табл.1).

Применение эффективного катализатора обеспечивает снижение температуры фиксации отделочных препаратов и высокое качество отделки тканей с низким содержанием на ней свободного формальдегида. Однако согласно санитарно-гигиеническим нормам содержание свободного формальдегида отделанной ткани не должно превышать 0,15-0,2 % от массы материала.

Таблица 1

Влияние природы отделочного препарата на качество отделки

Наименование отделочного препарата	Концентрация, г/л	Применяемый катализатор	Температура термofиксации, °С	Суммарный угол раскрытия, градус	Усадка, в %	Содержание свободного формальдегида на ткани, мкг/г
Исходная ткань	-	-	-	83	8,2	-
Карбамол ЦЭМ	150	Хлорид аммония	150	248	2,5	2184
Карбамол МГ	140	Хлорид аммония	160	227	2,5	261
	150	Персульфат аммония	140	241	2	90
Карбамол ГЛ	170	Хлорид аммония	150	244	2	1173
Reaknit ПЮ	200	Хлорид аммония	160	137	3	81

Большинство традиционных обработок смолосодержащими препаратами не удовлетворяют этому условию, накапливая при хранении до 0,25-0,3 % формальдегида. Отщепление формальдегида, в большей или в меньшей степени, происходит за счет гидролитического разрушения смол в зависимости от типа предконденсата и катализатора [3,6].

Изучено влияние компонентов входящий в композиционный состав аппрета на качество отделки ткани (табл.2).

В результате эксперимента наблюдаются следующие изменения в качестве образцов хлопчатобумажной ткани: -при отсутствии предконденсата показатель суммарный угла раскрытия и жесткость ткани снижаются, воздухопроницаемость резко повышается;

-в случае отсутствия смягчителя в составе аппрета воздухопроницаемость и показатель суммарный угла раскрытия изменяются незначительно, однако жесткость ткани повышается;

-при присутствии в составе аппрета поливинилового дисперсии и отсутствии смолообразующего агента повышается воздухопроницаемость, а жесткость ткани незначительно снижается;

-полиэтиленовая эмульсия неионогенного характера играет роль пленкообразующего, а при отсутствии этого реагента, качество отделки изменяется; воздухопроницаемость повышается, показатель суммарный угла раскрытия и жесткость ткани снижаются;

-отсутствие пеногасителя в лабораторных условиях не оказывает существенных влияний на качество отделки ткани, однако в производственных условиях при высоких

скоростях работы оборудования этот реагент будет необходим.

Необходимо отметить, что аппретирующий состав имеет кислую среду. Наиболее кислую среду придает «Reaknit TIO». Многократная промывка неспособна удалить специфический запах с ткани.

С целью снижения выделения формальдегида и снижения жесткости ткани, одновременно с сохранением эксплуатационных свойства был изменен композиционный состав аппрета. Проведена серия опытов по изучению влияние концентрации предконденсата термореактивной смолы от 100÷200 г/л, смолообразующего от 30÷80 г/л и пленкообразующего от 40÷100 на эксплуатационные свойства ткани. По результатам оценки качество отделки ткани, выбран наилучший композиционный состав аппрета (табл.3).

Таблица 2.

Влияние композиционного состава аппрета на основе «Reaknit TIO» на качество ткани «Сатин»

Ассортимент ткани	Reaknit TIO, г/л	Tubingal RWM, г/л	Arristan EPO, г/л	Polyavin PEN, г/л	Kolla sol HV, г/л	Asit 98%	Воздухопроницаемость, см <sup>3</sup> /см <sup>2</sup> ·сек	СУР, градус	Жесткость ткань, мкН·см <sup>2</sup>		pH
									По основе	По утку	
Сатин	200	30	80	40	4	0,8	56,5	140	8262	6512	4
Сатин	-	30	80	40	4	0,8	69,4	133	2077	1943	7
Сатин	200	-	80	40	4	0,8	61,5	135	6636	2173	4
Сатин	200	30	-	40	4	0,8	59,2	139	4345	5693	5
Сатин	200	30	80	-	4	0,8	51,3	136	3836	30173	4
Сатин	200	30	80	40	-	0,8	56,2	138	7836	6171	5
Сатин	200	30	80	40	4	-	56,4	139	8260	6510	5

Таблица 3

Влияние предложенного состава аппрета на качественные показатели ткани «Сатин»

Состав аппрета, г/л		Качественные показатели отделки							
		Воздухопроницаемость, см <sup>3</sup> /см <sup>2</sup> ·сек	СУР	Усадка, в %	Содержание свободного формальдегида на ткани, мкг/г	Жесткость ткани, мкН·см <sup>2</sup>		Разрывная нагрузка тканей по, Н	
утку	осн.					утку	осн.		
Reaknit TIO	150	104,7	136	3	62	456,4	201,0	310,4	494,7
Tubingal RWM	40								
Arristan EPD	40								
Polyavin PEN	80								
Kollasol HV	4								

Снижение содержания «Reaknit TIO»- производного мочевины, «Arristan EPD»- смолообразующего компонента в составе аппрета способствует сохранности прочности, повышению воздухопроницаемость в 2 раза. Повышение концентрации «Polyavin PEN»- пленкообразующего компонента придает ткани эластичность, тем самым снижает жесткости. Предложенный состав уменьшает снижения прочностных показателей, специфический запах, придает мягкость и улучшает воздухопроницаемость ткани.

**Заключение.** Исследованиями по оптимизации компонентов состава на основе мочевино-формальдегидного аппрета установлено, что снижение содержания «Reaknit TIO»- производной мочевины и «Arristan EPD»- смолообразующего компонента в составе аппрета улучшает эксплуатационных свойств тканей, как прочность, воздухопроницаемость и снижает содержания свободного формальдегида на ткани.

Необходимо отметить, что аппретирующий состав имеет кислую среду, поэтому дополнительное введение уксусной кислоты не требуется. Исключение уксусной

кислоты из состава аппрета способствует удалению из ткани специфического запаха уксусной кислоты. Отсутствие пеногасителя в лабораторных условиях не оказывает существенного влияния на качество отделки ткани, однако в производственных условиях при высоких скоростях работы оборудования этот реагент будет необходим.

#### Список литературы

1. Hellwich Hartmut, Mohring Uwe. Herstellung krumpffreier Baumwollbänder // Band-und Flechtindustrie. Frankfurt.-Germany.2005. 42.- № 1.- P. 4-8,
2. Г.Е.Кричевский. «Опасность и безопасность изделий из текстиля». Текстильная промышленность 2006 №3 42с.
3. Andrews, Bak, Traskmorrell, B.J., Pakarinen, DR. Formaldehyde release characteristics of durable press cotton fabrics in the src dynamic chamber test. // Abstracts of papers of the American Chemical Society. Aug. 23. 1992. P: 10
4. Li Bing, Dong Yongchun, Wang Peng, Cui Guixin. Release behavior and kinetic evaluation of formaldehyde from cotton clothing fabrics finished with

DMDHEU-based durable press agents in water and synthetic sweat solution.// Textile Research Journal. Oct. 2016. P: 1738-1749

5. Д.Б. Худайбердиева, М.Х. Мирзахмедова, Ш.У. Холикова, Н.З. Сайдалиева, Атабаева З.М. Изучение

влияния природы пленкообразующего на качество заключительной отделки шелковых тканей. Композиционные материалы. ISSN 2091-5527. 2015 № 3, - с. 1-5.

### ПАХТА ТОЛАЛИ МАТОЛАР УЧУН МЎЛЖАЛЛАНГАН АППРЕТ ТАРКИБИДАН ФОРМАЛДЕГИД АЖРАЛИШНИ КАМАЙТИРИШ УСУЛЛАРИНИ ЎРГАНИШ

Н.З. Сайдалиева, Д.Б.Худайбердиева, Ж.Б.Суёнов

**Калит сўзлар:** тўқимачилик матреаллари, ассортимент, пахта, тола, калава, сорбция, хусусиятлар.

*Мақола матоларнинг талабгирлик хусусиятларини яхшилаш мақсадида аппрет таркибидаги формалдегид сақловчи смолалар концентрациясини камайтириш усулларини ўрганишга ва бунинг учун энг мақбул таркиб танлашга бағишланган. Авторлар томонидан таклиф этилаётган таркиб матонинг мустахамлик хусусиятларини пасайишини, специфик хид таралишини камайтиради, матога майинлик бериб хаво ўтказувчанлигини яхшилайди*

**Ключевые слова:** текстильные материалы, ассортимент, хлопок, волокно, пряжа, сорбция, свойства.

*Статья посвящается изучению способов уменьшения концентрации формальдегид содержащих смоль в композиционном составе аппрета для улучшения потребительских свойств тканей и выбрать наилучший состав аппрета. Предложенный авторами состав уменьшает снижение прочностных показателей, специфический запах, придает мягкость и улучшает воздухопроницаемость ткани.*

**Keywords:** textile materials, assortment, a mix, a cotton, a fiber, waste, a yarn, sorption, properties.

The article is devoted to the study of ways to reduce the concentration of formaldehyde-containing resin in the composition of the sizing agent to improve the consumer properties of fabrics and to choose the best composition of sizing. The composition proposed by the authors reduces the reduction in strength parameters, the specific smell, softens and improves the air permeability of the tissue.

*Худайбердиева Дилфуза Бахрамовна* – Доктор технических наук, профессор кафедры «Химическая технология» Ташкентского института текстильной и легкой промышленности

*Сайдалиева Нодира Зиявитдиновна* – Старший преподаватель кафедры «Химическая технология» Ташкентского института текстильной и легкой промышленности

*Суёнов Жамшид Бахтиёр угли* – Студент 3-курса группы 9-15 по направлению 5320400- Химическая технология (текстильная промышленность)

УДК 677.08: 677.019: 693.6(075.8)

### ДЕВОР ЮЗАСИНИ ҚОПЛОВЧИ ЯНГИ КОМПОЗИЦИОН МАТЕРИАЛЛАР

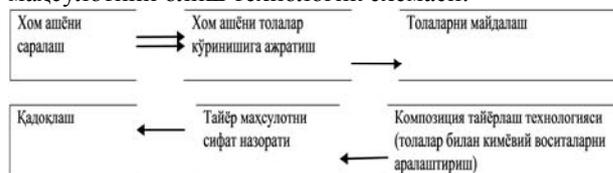
В.К. Умарова, Х.С. Халилов, М.Т. Примкулов, Ш.А.Рашидов

**Кириш.** Целлюлоза толалари асосида Европада хона деворларини пардозловчи коплама метериал ўтган асрининг иккинчи ярмидан бошлаб қўлланилиб келинмоқда. Бунинг умумий номи суюқ гулқоғоз. Суюқ гулқоғознинг микроговак структураси иссиқ ва шовқиндан химоя қилиш хоссасига эга. Суюқ гулқоғозни деворга сувалганда чоксиз қалинлиги 1 дан 10 мм (стандарт қалинлиги – 1 – 3 мм) юза ҳосил қилади. Структураси ғадир – будир бўлиб, юмшоқ ва қўл билан силаганда ёқимли хис сезилади. Ҳозирда унинг 150 дан ортиқ турлари мавжуд. Уларнинг асосий таркибини целлюлоза ташкил этади. Суюқ гулқоғознинг янги турларини яратиш устида Ўзбекистонлик тадқиқотчилар ҳам иш олиб бориб, пахта целлюлозаси асосида ҳар хил структурага эга бўлган турларини яратиб, ишлаб чиқаришга тадбиқ этишган [1-4]. Ҳар хил узунликдаги толалар аралашмасининг деворга суртилган суюқ гулқоғоз структурасига (рельефига) таъсири ҳар хил ўлчамли қум целлюлоза массасига қўшилганда, ҳамда ялтироқ туз бериш учун лепидолит маркали слюда қўшиб деворга суртилган суюқ гулқоғоз структурасини ўзгариши ўрганилган. Корхона, яшаш хоналар, болалар боғчалари хоналарига мўлжалланган турлари ишлаб чиқилган [5].

**Тадқиқот объектлари ва усуллари.** Тадқиқот объектлари сифатида целлюлоза таркибли тўқимачилик

мато чиқиндиси, ёғоч ва пахта целлюлозаси, минерал ва декоратив қўшимчалар олинди.

**Тажриба қисми.** Янги турдаги гулқоғозни (девор копламасини) тўқимачилик мато чиқиндилари асосий хом ашё бўлгани учун уни “тўқимачилик сувоқ” деб номладик. Уни қўллаш гулқоғозга ўхшаш ва ўша мақсадлар учун қўлланилади. Тўқимачилик сувоқ маҳсулотини олиш технологик схемаси:



**Хом ашё.** Бу хом ашё пахта толаларидан тайёрланган тўқимачилик матолар чиқиндилари. Бу чиқиндилар (толалар чиқиндилар) тўқимачилик корхоналарида ва тикувчилик фабрикаларида ҳосил бўлади. Улар ранг-баранг тусли, ўлчамлари ҳам ҳар хил. Дастлаб мато бўлакчалари рангига қараб сараланади.

**Толаларга ажратиш.** Мата бўлакчалари ва қўшимча ўрнида қўлланиш учун ёғоч ва пахта целлюлозалари, махсус аппаратда тола кўринишига келтирилади ва қиркиб толалар керакли ўлчамларга келтирилади.

*Кимёвий воситалар* – ароматизатор, антистатик, пластификатор ва деворга суваш ишларини осонлаштирувчи КД-01 сирт фаол модда.

*Технологияси.* Тўқимачилик сувоқ маҳсулоти куруқ композиция бўлиб, талаб ва мақсадларга қараб тайёрланади. Тайёр маҳсулотга таркиб, ярқлик муддати ва масса тайёрлаш йўриқномаси ёрлик ёпиштирилган полиэтилен пакетлар (коп) га юкланиб истеъмолчиларга юборилади.

*Сувоқ массасини тайёрлаш ва улардан ҳар хил кўринишдаги девор қопламалар олиш.* Девор юзаси ва қоплама қалинлигини ҳисобга олган ҳолда масса миқдори тайёрланди. Масалан, қоплама қалинлиги 2 мм, ранги ва декоратив қўшимчалар тури аниқлангач, масса миқдори тайёрланади. 1 м<sup>2</sup> девор юзасига 2 мм ли қоплама суртиш учун: тўқимачилик толали чикиндиларидан кг, целлюлозадан (пахта ёки ёғоч) кг, минерал ва декоратив қўшимчалардан кг, сув л.(кг). Қуйида олинган қоплама турлари ва уларнинг техник кўрсаткичлари келтирилган.

**Олинган натижалар ва уларнинг муҳокамаси.**

Лаборатория шароитида тўқимачилик сувоқ материални тайёрлаш учун юзаси полиэтилен плёнка билан қопланган текис стол устига ҳар хил қалинликда девор қоплама қуйиб, намуналар олинди. Бунинг учун куруқ композиция танлаб олингач, сув билан аралаштириб (1 кг

куруқ массага 0,5 л ҳисобида сув солинади) қуюқ аралашма тайёрланади. Реакция тўла кетиши учун 80 минут қоришма тиндирилади. Сўнгра тайёрланган юзага ҳар хил қалинликда қоплама қуйилади. Намуналар қуритилгач, қалинлиги ва ғоваклиги аниқланди. Қалинлиги DIN 53105 стандарти бўйича, ғоваклиги (бир минутда материалдан ўтган ҳаво миқдори) – DIN 53120 бўйича аниқланди. Олинган натижалар 1,2-жадвалларда келтирилган.

**1-жадвал**

Тўқимачилик сувоқ намуналаридан олинган девор қопламасини ғоваклигинининг қалинлигига боғлиқлиги

Қалинлиги, мм	Ғоваклиги, мл/мин
2	450
3	400
4	350
5	270

Табиий ҳол, 1-жадвалдан кўриниб турибдики, материал қалинлиги ортган сари ҳаво ўтказиши камаяди.

Юқорида келтирилган усулда 50 га яқин қоплама материалнинг турлари ишлаб чиқилган. Уларни уч гуруҳга бўлиш мумкин: силлик юзали, рельефли ва декоратив юзали. 2-жадвалда олинган материалдан уч хил намунава уларнинг таркибий қисмлари келтирилган.

**2-жадвал**

Тўқимачилик сувоқ намуналарининг кўриниши ва куруқ композит таркибий қисми



Рельефли кўриниш, таркиби, %:  
Тўқимачилик мато чикиндиларидан олинган толалар – 70;  
Целлюлоза (ёғоч ёки пахта) – 10;  
Рельеф беривчи толалар – 1; Минерал ва декоратив қўшимчалар – 10; NaKMЦ – 9.



Декоратив кўриниш, таркиби, %:  
Тўқимачилик мато чикиндиларидан олинган толалар – 80; Целлюлоза (ёғоч ёки пахта) – 10;  
Декоратив қўшимчалар – 5; NaKMЦ – 5.



Силлик кўриниш,  
Таркиби, %: Тўқимачилик мато чикиндиларидан олинган толалар – 85; Целлюлоза (ёғоч ёки пахта) – 5;  
Декоратив қўшимчалар – 5; NaKMЦ – 5.

**3-жадвал**

Ҳар хил узунликдаги толалар аралашмасини деворга суртилган тўқимачилик сувоқни структурасига (рельефига) таъсири

Қўшимчалар	Структура тавсифи
<b>Толаларнинг ўртача узунлиги, мм</b>	
2,5-3,0	Юзаси 5x5 мм ли йирик рельефлар, юза бўйича текс тарқалган, рельефлар орасида майда заррачалар жойлашган.
3,0 – 4,0	Рельефли структура майда, текс тарқалган.
4,0 – 5,0	Рельефлар аниқ кўринарли, юзаси 5x5 мм.
<b>Минерал қўшимчалар</b>	
Слюда, маркаси лепидолит, $Kl_2Al[Al_3O_{10}K](OH_2F)_2$	Слюдани ташқи кўриниши: силлик юзали юпқа кристалл бўлакчалар, ўлчами 3-6 мм. Девор юзасидаги қоплама кўриниши силлик, масса юзасига чиқиб қолган слюда бўлакчалари ялтироқ кўринишда.
Кум, маркаси – оғир кум	Кум зичлиги 1,5-1,7 г/см <sup>3</sup> , ўлчамлари: 4,5-5,0 мм. Девор юзасидаги қоплама кўриниши силлик юзага текис тарқалган турувчи 5-6 мм ўлчамли бўртмалар.

Намуналарни рельефтини ўзгартириш ҳар хил усулларда олиб борилади. Узун толали толалардан қўшиш, ҳар хил ўлчамли майда кум, ялтироқ тус бериш учун слюда, тури хил ранг бўёқлар ва бошқалар. 3-жадвалда ҳар хил узунликдаги толалар ва минерал қўшилган композициясидан тайёрланган тўқимачилик сувоқ массасини рельефига таъсири келтирилган.

Тўқимачи сувоқни ишлаб чиқариш “Квадрат” кичик корхонасида ишлаб чиқариш йўлга қўйилган.

**Хулоса.** Шундай қилиб, целлюлоза таркибли тўқимачилик мато чикиндилари асосида “тўқимачилик сувоқ” композицион материал технологияси ишлаб чиқилди. Унинг асосий физик кўрсаткичлари аниқланди, ишлаб чиқаришга жорий этилди. Олинган маҳсулот бир

нечта бинолар ичини безашда қўлланилиб, ижобий баҳо олди. Тошкентда ўтказилган Кўрғазмада фахирли 2 ўринни олди.

**Адабиётлар рўйхати**

1. Примкулов М. Т., Абдукаримов А. А., Юлдашев К. И., Шукуров А. Ш. Узбекский химический журнал, № 6, 2000 г., с. 46...47.
2. Примкулов М. Т., Абдукаримов А. А. и др. Состав бумажной массы для покрытия поверхностей помещения // предварительный патент РУз – РА. 1977, № 3, - с. 100.
3. Примкулов М. Т., Абдукаримов А. А. и др. Жидкие обои из хлопковой целлюлозы // Узбекский химический журнал, 2000- №5. б. 40-43.

4. Якубов С. С., Примкулов М.Т. “Умидли кимёгарлар – 2010”. Тошкент кимё-технология институти ёш олимлари: докторант, аспирант, илмий ходим, магистратура ва бакалавриат талабаларини XIX-

илмий-техникавий анжумани мақолалари тўплами., 2 т. 2010. апрель. Тошкент. ТКТИ.

5. Якубов С.С., Примкулов М.Т. Суяк гулқоғоз.Т.: “Фан ва технологиялар Марказий босмаҳонаси”, Т.;, 2010.

**Калит сўзлар:** суяк гулқоғоз, тўқимачилик сувок, целлюлоза, қоплаш, девор, қўшимчалар.

Девор юзасини қоплаш учун, целлюлоза таркибли тўқима мато чиқиндилари асосида сувок материал олиш технологияси ишлаб чиқилди. Унинг асосий физик кўрсаткичлари аниқланди, ишлаб чиқаришга жорий этилди. Олинган маҳсулот бир неча бинолар ичини безашда қўлланилиб, ижобий баҳо олди.

**Ключевые слова:** жидкий обой, текстильная штукатурка, целлюлоза, покров, стена, добавки.

Разработана технология получения материал “текстильная штукатурка” для покрова стен из текстильных тканевых отходов с различными добавками. Покровный материал имеет бесшовную поверхность без трещин. Были определены основные физические параметры, внедрено в производство. Полученные продукты были использованы для оформления внутренние стороны здания и получена высокая оценка.

**Keywords:** liquid wallpaper, textile plaster, pulp, cover, wall, additives.

The technology of the material “textile plaster” to cover the walls of the textile fabric waste with various additives. The coating material has a seamless surface with no cracks. Its main physical indicator was found and introduced to manufacturing. Taken product is applied in the decoration of buildings, it took the positive assessment.

*Халилов Хамид Султонович*

–Тошкент Кимё-технология институти “Целлюлоза ва ёғочсозлик” кафедраси тадқиқотчиси.

*Умарова Василя Кабуловна*

–Тошкент Кимё-технология институти “Целлюлоза ва ёғочсозлик” кафедраси ўқитувчиси

*Примкулов Маҳмуд Темурович*

–т.ф.д. Тошкент Кимё-технология институти “Целлюлоза ва ёғочсозлик” кафедраси профессори.

*Шахзод Рашидов*

–Тошкент Кимё-технология институти, 2-босқич талабаси

УДК 621.78

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ КОМБИНИРОВАННОЙ ХИМИКО-ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ СТАЛИ 4ХМФС

Ж.М. Бегатов

Большинство марок инструментальных сталей характеризуется повышенным содержанием легирующих элементов, данное обстоятельство связано с высокими требованиями к теплостойкости, жаростойкости и износостойкости сталей.

В целом эти стали по назначению разделяются на два класса: штамповые и режущие. Потребность в этих сталях в Узбекистане постоянно растет, в частности в связи с увеличением производства алюминиевых профилей. Штамповые стали в большом количестве используются при изготовлении матриц для экструзии алюминиевого профиля, а быстрорежущие инструментальные стали для изготовления режущего инструмента. Все эти стали импортируются Узбекистаном из России, Германии, США. Поэтому увеличения срока службы инструмента, а также снижение технологических издержек при изготовлении инструмента, является актуальной задачей для предприятий Узбекистана. В настоящее время существует много методов повышения срока службы инструментов, но наиболее широкое распространение получили методы химико-термической обработки ввиду их простоты и эффективности, в частности азотирование и низкотемпературное цианирование [1]. Оба эти способа предусматривают последовательное выполнение объёмной термической обработки и поверхностное насыщение стали азотом или совместное насыщение азотом и углеродом. При этом насыщение азотом осуществляется при температуре 500-550<sup>0</sup>С, а совместное насыщение углеродом и азотом при температуре 540-570<sup>0</sup>С.

Оба эти способа предусматривают создание соответствующей насыщающей среды. Причем способ низкотемпературной нитроцементации дает более высокие значения твердости и теплостойкости поверхностного слоя инструментов. Наиболее применяемым считается способ нитроцементации [2], осуществляемый путем плавления мочевины и карбоната натрия в результате получают цианид натрия. Обычно в рабочей ванне [2] получают расплав состава: 32% цианида натрия, 35% кальцинированный соды, 33% хлористого калия.

В настоящем исследовании проверяли возможность сокращения энергетических и временных затрат на проведение технологии упрочнения инструментальных сталей способом низкотемпературной нитроцементации.

В качестве объекта исследования была выбрана марка стали 4ХМФС. Стали типа 4ХМФС и стали подобного им состава в основном используются для изготовления штампово-прессового оборудования и инструментов для обработки алюминиевых сплавов [3]. Обычно для термической обработки стали 4ХМФС используются следующие режимы термической обработки: закалка при 920-930<sup>0</sup>С в масле последующий высокий отпуск 580-620<sup>0</sup>С. Для дополнительного упрочнения поверхности инструмента используется низкотемпературная нитроцементация 550-600<sup>0</sup>С, рис.1.

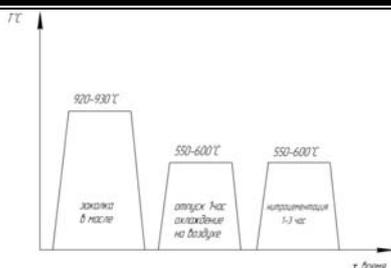


Рис. 1. Стандартная схема химико-термической обработки стали 4ХМФС

Причем при данных температурах в основном идет насыщение азотом и только с повышением температур до 600-650<sup>0</sup>С, начинается совместное насыщение металла азотом и углеродом. [4]. Недостатком технологии является падение твердости, и прочности основной структуры стали в процессе её насыщения. С целью устранения этого недостатка была предложена комбинированная технология, позволяющая совмещать процесс нитроцементации с отпуском при температуре 600-700<sup>0</sup>С и получать гарантированный карбо нитридный слой. Для этого предлагается проводить закалку стали не с температур 920-930<sup>0</sup>С, а с экстремальных 1150-1200<sup>0</sup>С. Известно, что при высокотемпературном нагреве происходит растворение имеющихся в стали нитридных и карбо нитридных фаз, что ведет при охлаждении к формированию структуры с повышенным уровнем дефектности кристаллического строения. Таким образом, при охлаждении во время закалки образуется пересыщенный твердый раствор.

При проведении высоко температурной закалки происходит также перераспределение атомов углерода, часть переходит из решетки мартенсита на дислокации  $\alpha$ -фазы и остаточного аустенита (рисунок – 2).

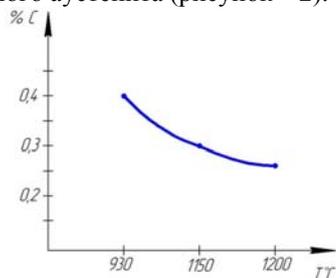


Рис.2. Процент содержания углерода в решетке мартенсита в зависимости от температуры закалки

**Ключевые слова:** нитроцементация, закалка, цианирования, химико-термической обработка, отпуск, мартенсит.

В данной статье рассматривается интенсификация технологии химико термической обработки путём низкотемпературной нитроцементации инструментальной стали. Показана возможность сокращения технологического цикла химико-термической обработки стали за счет совмещения процессов отпуска и насыщения стали углеродом и азотом.

In this article, the intensification of the technology of chemical heat treatment by low-temperature nitro carburization of tool steel is considered. The possibility of reducing the technological cycle of the chemical-thermal treatment of steel by combining the tempering and saturation processes of steel with carbon and nitrogen is shown.

Ушбу мақолада 4ХМФС асбобсоз пўлатни кимёвий термик ишлов бериш технологиясини интенсификациялаш нитроцементация усули билан ишлов бериш кўриб чиқилган. Пўлатни кимёвий термик ишлов бериш технологик циклини бўшатиш ва пўлат юзасини углерод ва азот билан тўйинтириш жараёнларини бажарилиш имконияти кўрсатилган.

Бегатов Жaxonгир Мухаммаджанович – ТашГТУ, материалшунослик кафедраси. Ассент

Среднее содержание углерода в решетке мартенсита определялось по изменению ширины рентгеновской линии. При такой температуре закалки создаются предпосылки для более интенсивного процесса образования нового карбонитридного слоя во время проведения низкотемпературного цианирования, что позволяет совместить процессы отпуска и цианирования.

Предлагаемая комбинированная технология низкотемпературного цианирования будет выглядеть следующим образом: закалка стали 4ХМФС с температур 1200<sup>0</sup>С в масле и последующие совмещенные процессы отпуска и низкотемпературного цианирования при температуре 600-650<sup>0</sup>С. (рис.3)

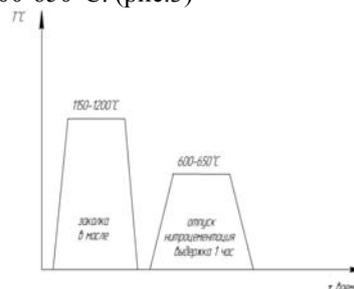


Рис.3. Предлагаемая комбинированная схема химико-термической обработки стали 4ХМФС

Предварительные исследования микроструктуры поверхностных слоев стали 4ХМФС показали возможность получения карбо нитридного слоя толщиной 0,15-0,25мм с твердостью поверхностного слоя 83-85 HRA.

#### Список литературы

1. В.Л. Баранчиков и др. Обработка материалов в машиностроении. Справочник Библиотека технолога. М: Машиностроение 2002. 246 с
2. Д.А. Прокошкин Химико – термическая обработка металлов – корбонитрация М: Машиностроения 1984 240с.
3. Марочник сталей и сплавов М: машиностроения 1989 683с
4. Е.В. Трусова, Н.А. Костин Твердость и внутренние напряжения в нитроцементованных слоях наплавленного металла штамповых сталей. М: Металлургия 2011. №6 с 44-49.

УДК 678.7;677.051.21

## МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ТРИБОТЕХНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АНТИФРИКЦИОННО-ИЗНОСОСТОЙКИХ АНТИСТАТИЧЕСКИ-ТЕПЛОПРОВОДЯЩИХ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ВОЛОКНИСТОЙ МАССОЙ

С.С. Негматов, Г. Гулямов, Н.С. Абед, М.Н. Тухташева, О.Х. Эшкабиллов

Прикладная научная проблема связана с разработкой стандарт-метода и усовершенствованием установки по изучению антифрикционных свойств конструкционных и композиционных полимерных материалов при их взаимодействии с хлопком-сырцом. Анализ существующих установок и стандартных методов по изучению триботехнических свойств композиционных полимерных материалов не предусматривают определение такой важной характеристики трения взаимодействия материалов, как величина и плотность электростатического заряда, а также измерение температуры в зоне трения. Отсутствие такого устройства часто затрудняет выбор композиционных полимерных материалов с заданными свойствами и правильно оценить их эффективность, а также создание новых эффективных антифрикционно-износостойких антистатически-теплопроводящих композиционных материалов на основе местных сырьевых ресурсов.

В связи с этим разработка антифрикционно-износостойких антистатически-теплопроводящих КПП, оригинальной установки и стандарт - метода для определения их триботехнических свойств является актуальной проблемой.

Решение этой проблемы позволит не только унифицировать метод исследования и оценить эффективность новых материалов, но и позволит открыть широкие возможности для создания банка данных по триботехническим свойствам композиционных полимерных материалов, взаимодействующих с хлопком-сырцом.

В настоящее время полимерные, композиционные полимерные материалы и покрытия на их основе различного функционального назначения широко применяются почти во всех отраслях машиностроения, в частности машинах и механизмах, работающих при взаимодействии с волокнистой массой (хлопком-сырцом). Качество полимерных, композиционных полимерных материалов и покрытий на их основе в условиях работы трения определяется их антифрикционными (триботехническими) свойствами, которые характеризуются коэффициентом трения, температурой и величиной электростатических зарядов, возникающих в зоне контакта композиционных полимерных материалов и покрытий с другими телами, и износостойкостью.

Как известно [1], процесс трения отличается достаточной сложностью даже при контакте гомогенных сплошных материалов. Трение конструкционных антифрикционно-износостойких антистатически-теплопроводящих композиционных полимерных материалов с волокнистой массой и покрытий на их основе, взаимодействующих с хлопком-сырцом, отличается многообразием и сложностью одновременно протекающих процессов. Поэтому многие исследователи, исходя из сложности задачи исследования, моделировали трение с хлопком-сырцом, на различных установках. Во всех этих установках воспроизводится трение скольжения хлопка по материалу, как наиболее вероятный и тяжелый режим взаимодействия. Это обусловлено волокнистой структурой хлопка, гетерогенностью и анизотропией его свойств, сложным химическим свойством, кинестатическими условиями и физико-химическими явлениями при контактировании с трущимися деталями рабочих органов машин и механизмов, работающих при взаимодействии с хлопком-сырцом.

Впервые для изучения триботехнических свойств материалов, в частности трения твердых тел с волокнистыми материалами был разработан трибометр Крагельского - Владимирова [2]. Диск диаметром 600 мм, установленный на вертикальном шпинделе, вращался в горизонтальной плоскости с помощью электродвигателя постоянного тока, который через клиноремennую передачу регулировал скорость диска от 0,25 до 15,0 м/с. На диск укрепляли сменные диски с испытуемыми материалами.

На диск устанавливали сверху прямоугольную пластину, под которой находился испытуемый волокнистый материал. Давление задавали сменными грузами. Пластина была связана с торсионным динамометром, с помощью которого измеряли силу трения.

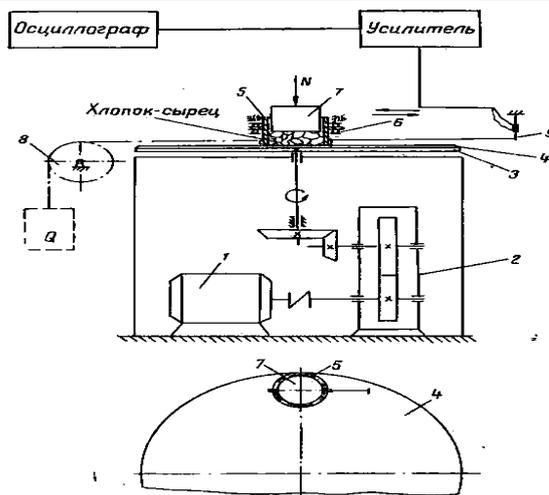
Преимуществом этой установки являлась возможность регулирования скорости скольжения, нагрузки на контактирующие материалы. Однако установка имела недостаточную точность из-за скольжения в передаче трением и не позволяла исследовать трение при скоростях менее 0,25 м/с.

Для определения силы трения различных твердых материалов с хлопком-сырцом и другими волокнистыми массами учеными Центрального научно-исследовательского института хлопкоочистительной промышленности (ныне АО «Узпахтасаноат» илмий маркази) была создана установка - дисковый трибометр, аналогичный описанной установке [1, 3].

Дисковый трибометр состоит из основного корпуса, электродвигателя, редуктора, цилиндрического диска и других вспомогательных приспособлений и приборов.

Дисковой трибометр работает следующим образом. От электродвигателя 1 и редуктора 2 приводится в движение вертикальный вал с установленным на нем горизонтальным диском 3. На диске располагают образец 4 из испытуемого материала. Для предотвращения осевого и радиального биения вал диска установлен на двух радиальных и на одном упорном подшипнике. Цилиндрический короб 5, расположенный на восьми радиальных шарикоподшипниках 6, передвигается в продольном направлении. Применение радиальных шарикоподшипников уменьшает силу трения между боковыми стенками короба и направляющей рамой. Направляющая рама может при необходимости перемещаться вертикально.

В этом трибометре скорость скольжения регулируется ступенчато. Прямоугольный короб, внутри которого помещают испытуемый образец (хлопок-сырец, курачный ворох или хлопковые семена), устанавливают на тележке на расстоянии 300 и 400 мм от центра вращения диска. Возникающая сила трения измеряется тензометрическими датчиками. Отличием установки является получение скорости скольжения меньше чем 0,25 м/с и применение проволочного датчика вместо торсионного динамометра, что позволяет повысить точность измерений. Однако при перемещении тележки повышаются дополнительные потери и погрешности, ограничение максимальной скорости 2,5 м/с.

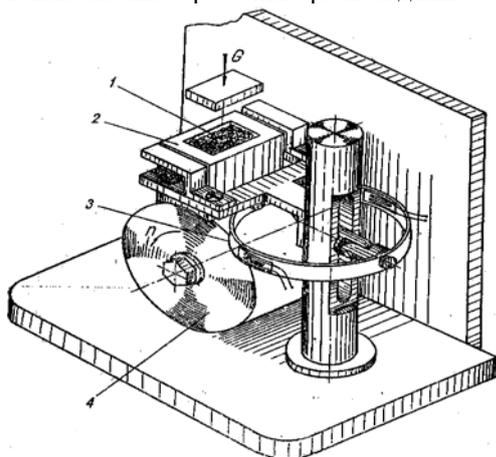


1 – электродвигатель; 2 – редуктор; 3 – диск; 4 – образец с полимерным покрытием; 5 – короб; 6 – шарикоподшипник; 7 – поршень; 8 – блок; 9 – измерительная балочка а – принципиальная схема; б – общий вид

**Рис.1.** Дискотрибометра (ЦНИИХПром) [ 3 ]

Для исследования взаимодействия поверхностей твердых тел с хлопком Р.Г. Махкамов разработал прибор (рис. 2) [4].

На рисунке 2 приведен экспериментальный стенд для исследования сил трения, на котором имитировалось взаимодействие хлопка с рабочим органом джина.



1-волокнистая масса, 2-бункер, 3-тензометрическое кольцо, 4-образец

**Рис.2.** Экспериментальный стенд для исследования сил трения[4]

При этом волокнистая масса 1 помещалась в бункер 2 и грузом G прижималась к поверхности барабана 4 (образец), при вращения которого возникающая сила трения измерялась тензометрическим кольцом 3 (тензодатчиком).

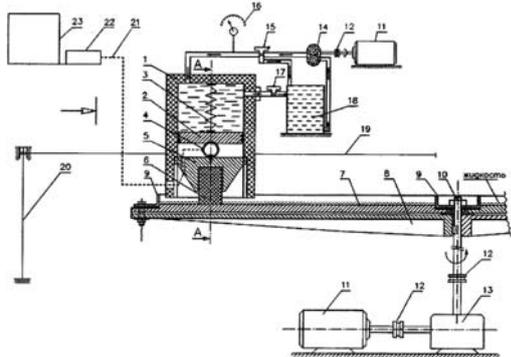
Этот прибор реализует контакт плоскости с цилиндром. Хлопок, находящийся в бункере, при воздействии груза уплотняется. Усилия на контакте хлопка с цилиндром уплотняется неравномерно.

Прибор имеет достаточно высокую точность измерения триботехнических параметров, однако не позволяет обеспечить постоянное равномерное давление в контактной зоне, где происходит трение, а также необходимую номинальную площадь трения из-за неравномерного распределения хлопка на трущейся поверхности, вследствие чего результаты замеров не соответствуют реальным условиям эксплуатации

хлопкоперерабатывающих машин и требуют использования поправочных коэффициентов при расчетах

Существует дискотрибометр [5], позволяющий более достоверно и точно определять параметры релаксации напряжений в полимерных материалах с учетом влияний на них трения. Дискотрибометр (рис.3) содержит закрепленный на валу с возможностью вращения опорный диск с покрытием из конструкционного материала, установленную с возможностью перемещения на диске вдоль стрелы нагрузочную систему в виде гидроцилиндра одностороннего действия, выполненного с возвратной пружиной в части корпуса с жидкостью по одну сторону поршня и с узлом для установки испытуемого образца по другую сторону поршня в противоположной части корпуса, выполненной с открытым концом, направленным в сторону диска и связанным посредством тензометрического датчика с измерительной системой. Трибометр снабжен дополнительным тензометрическим датчиком. Оба датчика выполнены в виде кольца, один из них жестко прикреплен к поршню со стороны узла для установки испытуемого образца. Узел оснащен держателем образца, выполненным в форме усеченного конуса с осевой полостью под форму образца со стороны меньшего основания и размещенным направленным большим основанием в сторону поршня и с возможностью перемещения вдоль корпуса гидроцилиндра. Второе кольцо размещено между двумя тросами, один из которых другим концом закреплен к открытому концу корпуса гидроцилиндра. Стрела и тросы выполнены расположенными во взаимно перпендикулярных плоскостях, проходящих через ось гидроцилиндра. На части внутренней поверхности корпуса вдоль его стенки выполнены равностоящие друг от друга четыре паза под форму выступов, выполненных на держателе, с образованием шлицевого соединения. Силу трения измеряют также тензотензометрическим датчиками, размещенными на тросе, прикрепленном одной стороной к нижней части гидроцилиндра, перпендикулярно плоскости стрелы, по которой перемещается гидроциклон.

Для измерения релаксации напряжения образец деформируют по заданной величине, которая остается постоянной во времени, а начальное напряжение, необходимой для поддержания этой деформации уменьшается со временем. В результате определяется зависимость напряжения от времени при постоянной деформации, которая достигается путем регулирования силы нагружения по мере релаксации напряжения.



1- гидроцилиндр, 2- поршень, 3- пружина в надпоршневом пространстве, 4- тензометрическое кольцо в подпоршневом пространстве, 5- держатель в виде усеченного конуса, 6 - испытуемый образец, 7- покрытие из конструкционного материала, 8 - опорный диск, 9- желоб для подачи жидкости, 10 - приводной вал, 11- электродвигатель постоянного тока, 12- муфта, 13- редуктор для приведения во вращение приводного вала, 14- шестеренчатый насос для подачи жидкости под давлением, 15- редукционный клапан, 16- манометр, 17- сливной кран, 18- емкость для жидкости, 19 - стрела, 20- стойка, 21- провод, 22- программно-аппаратный комплекс «Spider», 23- компьютер

**Рис. 3. Дискový трибометр для определения релаксации напряжений в полимерных материалах [5]**

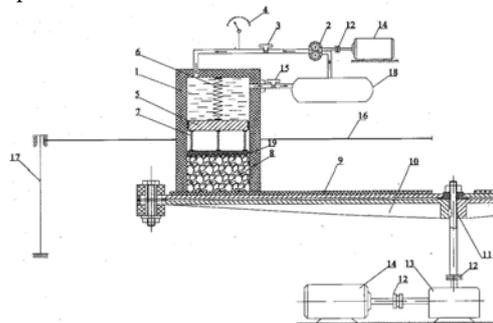
Недостатком этого устройства является невозможность определения триботехнических свойств композиционных полимерных материалов и покрытий на их основе при взаимодействии с волокнистой массой.

Однако использование этого дискового трибометра позволит упростить измерение релаксации напряжений в полимерных и композиционных полимерных материалах с учетом трения, за счет использования программно-аппаратного комплекса «Spider 8» для измерения показателей.

На рисунке 4 представлен дисковый трибометр [6] для определения триботехнических свойств волокнистых материалов, в том числе хлопка-сырца, который содержит вращающийся диск с испытуемым материалом, закрепленный на валу, цилиндрическую емкость с нагруженной системой, размещенную на стреле с возможностью поворота на оси и открытую снизу для помещения навески хлопка-сырца, предназначенного для взаимодействия с диском, а также систему для корректировки движения нагруженной цилиндрической емкости относительно оси диска и измерительную систему. В качестве цилиндрической емкости с нагруженной системой дисковый трибометр снабжен гидроцилиндром одностороннего действия, в котором надпоршневое пространство, изолированное от нижней части посредством поршня и заполняемое жидкостью для создания статического давления, снабжено, в качестве штока, вертикальной пружиной, установленной по его центральной оси, а подпоршневое пространство без жидкости, снабжено узлом стабилизации объема экспериментальной навески хлопка-сырца, наполненным в виде вертикальных пружин, равномерно распределенных по диаметру цилиндрической емкости и, с упором, сверху в нижнюю плоскость поршня, а снизу в прижимной диск, расположенный в её открытой нижней части, при этом гидроциклон установлен с возможностью перемещения по стреле над диском.

При нагружении пружины и поршня жидкостью, подаваемой под давлением, создается статическое давление, которое, сжимая пружину и поршень передается на пружины узла стабилизации объема навески хлопка-сырца, сжимая её до нужного объема. Это способствует равномерному распределению волокон в зоне

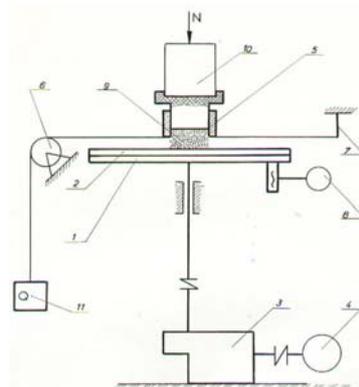
трения при взаимодействии с испытуемой поверхностью диска во время испытаний трущихся материалов и способствует точности измерений.



1- гидроцилиндр, 2- гидронасос, 3- редукционный клапан, 4- регулятор давления, 5- поршень, 6- центральная вертикальная пружина в качестве штока, 7- вертикальные пружины, 8- хлопок-сырец, 9- испытуемый образец, 10- опорный диск, 11- приводной вал, 12- муфта, 13- редуктор, 14- электродвигатель постоянного тока, 15- сливной кран, 16- стрела, 17- ось, 18- емкость для жидкости, 19- прижимной диск

**Рис. 4. Дискový трибометр для определения триботехнических характеристик волокнистых материалов [6]**

Для исследования триботехнических свойств антифрикционно-износостойких антистатически-теплопроводящих композиционных полимерных материалов с волокнистой массой и покрытий на их основе в Государственном унитарном предприятии Ташкентского государственного технического университета им. Ислама Каримова разработана усовершенствованная установка – дисковый трибометр. Дискový трибометр позволяет определить силы трения между полимерными, композиционными полимерными материалами, покрытиями на их основе и волокнистой массой, в частности хлопком-сырцом, а также позволяющие определить такие важные характеристики процесса трения, как температура в зоне контакта, износ испытуемых полимерных, композиционных полимерных материалов и покрытий на их основе, электрические заряды и другие.



1- диск, 2- исследуемый образец, 3- редуктор, 4- электродвигатель, 5- корпус, 6- блок, 7- измерительная балка, 8- регулятор скорости, 9- хлопок-сырец, 10- поршень, 11- чашка

**Рис. 5. Принципиальная схема усовершенствованного дискового трибометра для определения коэффициента трения, температуры в зоне контакта, износа испытуемых полимерных, композиционных полимерных материалов и покрытий на их основе и величину электрических зарядов**

На рисунке 5 приведена принципиальная схема дискового трибометра для определения триботехнических свойств антифрикционно-износостойких композиционных полимерных материалов при взаимодействии с хлопком-сырцом и работающего в диапазоне давлений от 0,001 до 0,05 МПа и скоростей скольжения от 0,5 до 10 м/с, а также обеспечивающий площадь контакта трущихся пар, равной 60 см<sup>2</sup>. Как подчеркивает И.В. Крагельский [2] для волокнистых материалов, для надежности данных необходима минимальная площадь взаимного контакта 50 см<sup>2</sup>.

Как видно из рисунка 5, дисковый трибометр состоит из корпуса, в центре которого на вертикальной оси смонтирован цилиндрический диск 1. На диске крепится по всей площади круга исследуемый дисковый образец 2. Диск приводится во вращение при помощи электродвигателя 4, снабженного тахогенераторным устройством для плавного регулирования числа оборотов ротора двигателя, через редуктор 3. К боковой стенке корпуса прикреплен стойка, к которой смонтирована направляющая рама, расположенная над поверхностью диска.

Внутри направляющей рамы установлен цилиндрический короб 5 для закладки порции хлопка-сырца 9 (50±2 г). Для создания необходимого давления между диском и хлопком-сырцом, на последний ставится поршень 10 с грузами. К коробу с двух сторон прикреплены тросики. Один из них переброшен через блок 6 и служит для тарировочного нагружения. Другой тросик соединен с измерительной балочкой 7, на которой наклеены тензометрические датчики. При вращении диска антифрикционно-износостойкий композиционный полимерный материал или покрытие на их основе увлекает за собой цилиндрический короб с образцом хлопка-сырца и тем самым натягивает трос, который, в свою очередь, изгибает балку с тензометрическими датчиками. Механическая деформация балки с помощью тензометрических датчиков преобразуется в электрические колебания. Эти колебания усиливаются усилителем

УТ-4 и показатели тензодатчиков могут передаваться на программно-аппаратный комплекс «Spider» и на компьютер. Данные выдаются в виде графических кривых.

После нахождения силы трения, коэффициент трения между антифрикционно - износостойкими композиционными полимерными материалами или покрытиями на их основе и хлопком-сырцом или хлопковыми семенами рассчитывается по известной формуле

$$f = \Sigma f_i / n,$$

где  $f_i = F/N$ ;  $F$  – сила трения, Н;  $N$  - нормальная сила, воздействующая на трущиеся пары, Н;  $n$  - число произведенных опытов.

Образующиеся трибоэлектрические заряды в зоне трения снимают при помощи металлических электродов. Величины зарядов статического электричества определяют, измеряя величину потенциала при помощи вольтметра С-50. Температуру в зоне трения измеряют с помощью потенциометра по показаниям термоэлектрического преобразователя.

Таким образом, проведенный анализ методов изучения триботехнических свойств композиционных полимерных материалов и покрытий на их основе с волокнистой массой показал, что наиболее рациональным методом является дисковый трибометр, позволяющий исследовать триботехнические свойства антифрикционно-износостойких антистатически-теплопроводящих композиционных полимерных материалов и покрытий на их основе с волокнистой массой и обеспечивающий равномерное распределение волокон в зоне трения при взаимодействии с испытуемой поверхностью диска во время испытаний трущихся материалов и способствует точности измерений.

#### Список литературы

1. Негматов С.С. Основы процессов контактного взаимодействия композиционных полимерных материалов с волокнистой массой. –Ташкент: Фан,1984. – 296 с.
2. Крагельский И.В. Трение волокнистых веществ.-М.: Гизлегпром,1941. -127 с.
3. Негматов С.С. Технология получения полимерных покрытий.-Ташкент: Узбекистан,1975. -225 с.
4. Махкамов Р.Г. Основы процесса взаимодействия поверхностей твердых тел с волокнистой массой. – Ташкент: Фан,1979. – 96 с.
5. Патент на полезную модель РУз № FAP 01039. Дисковый трибометр / Мирзахмедов Б.Х., Эшкobilов О.Х., Шаймардонов Б.А. и др. // Расмий ахборотнома.-2015.-№9.
6. Патент на полезную модель РУз № FAP 00782. Дисковый трибометр / Джумабаев А.Б., Норкулов А.А., Эшкobilов О.Х. и др. // Расмий ахборотнома.-2012.-№ 12.

#### ТОЛАЛИ МАССА БИЛАН КОМПОЗИЦИОН ПОЛИМЕР МАТЕРИАЛЛАРИНИНГ ТРИБОТЕХНИК ХОССАЛАРИНИ ЎРГАНИШ УСУЛЛАРИ (шарх)

С.С. Негматов, Г. Гулямов, Н.С. Абед, М.Н. Тухташева, О.Х. Эшкobilов

**Калим сўзлар:** толали масса, пахта, композицион полимер материал, дискли трибометр, ишқаланиш коэффициенти, ейилиш, электростатик заряднинг миқдори, температура.

Толали масса билан композицион полимер материалларнинг триботехник хоссаларини ўрганиш усуллари шарх қилинган. Натижада ишқаланувчи материаллар ишқаланиш зонасида толаларнинг бир текисда таксимланишини таъминловчи ва толали масса билан композицион полимер материалларнинг триботехник хоссаларини тадқиқот қилишда энг рационал қурилма дискли трибометр эканлиги аниқланган.

**Ключевые слова:** волокнистая масса, хлопок-сырец, композиционный полимерный материал, дисковый трибометр, коэффициент трения, износ, величина электростатического заряда, температура.

Проведен обзор методов изучения триботехнических свойств композиционных полимерных материалов с волокнистой массой. Установлено, что наиболее рациональным устройством для исследования триботехнических свойств композиционных полимерных материалов с волокнистой массой является дисковый трибометр, обеспечивающий равномерное распределение волокон в зоне трения трущихся материалов.

**Keywords:** fibrous weight, cotton-raw, composite polymeric material, disk tribometr, friction coefficient, wear, size of an electrostatic charge, temperature.

The review of methods of studying of tribotechnical properties the composite polymeric materials with a fibrous weight is carried out. It is established what the most rational device for a research of tribotechnical properties of composite polymeric materials with a fibrous weight is disk t tribometr, providing uniform distribution of fibers in a zone of friction of the rubbing materials.

**Негматов Сайибжан Садикович** - академик АН РУз, деятель науки Республики Узбекистан, д-р техн. наук, профессор, научный консультант ГУП«Фан ва тараккиёт» ТашГТУ им. Ислама Каримова

**Гулямов Гуяс** – канд. техн. наук, доцент, зав. НИЛ «Механика и технология композиционных материалов» ГУП«Фан ва тараккиёт» ТашГТУ им. Ислама Каримова

**Абед Надира Сайибжановна** – д-р техн. наук, профессор, Председатель ГУП«Фан ва тараккиёт» ТашГТУ им. Ислама Каримова

**Тухташева Малохат Нафасовна** - старший научный сотрудник – исследователь НИЛ «Механика и технология композиционных материалов» ГУП«Фан ва тараккиёт» ТашГТУ им. Ислама Каримова

**Эшқабиллов Олим Холикулович** – младший научный сотрудник НИЛ «Механика и технология композиционных материалов» ГУП«Фан ва тараккиёт» ТашГТУ им. Ислама Каримова

УДК 677.08: 677.019: 693.6(075.8)

### МАҲАЛЛИЙ ХОМ АШЁЛАРДАН ОЛИНГАН КОМПОЗИЦИОН ҚОҒОЗЛАРНИНГ МУСТАҲКАМЛИГИГА ФЛОКУЛЯНТЛАР ТАЪСИРИНИ ЎРГАНИШ

Э.Эгамбердиев, Г.Рахмонбердиев, А.Мардонов, А. Жўраев, Ш.Собиржонов

**Кириш.** Ҳозирда Республика кимё саноатини ривожлантириш ҳамда унинг тармоқларида мавжуд бўлган технологияларни янгисига алмаштириш ва улар асосида ишлаб-чиқаришни янгича технологиялар негизида бошқариш борасида бир қатор ишлар амалга оширилмоқда.

Таъкидлаш жоизки, юртимизда қоғоз ва қоғоз маҳсулотларига бўлган эҳтиёж ниҳоятда катта. Бу тахчилликни бартараф этиш мақсадида қоғоз ва қоғоз маҳсулотларини ишлаб-чиқариш борасида инновацион технологияларни яратиш, ишлаб-чиқариш тизимини аввалгидан бир неча баробар жадаллаштириш зарурияти туғилди.

Технологияларнинг жадаллик билан ривожланиши ишлаб чиқарилган маҳсулотларни сифатига қўйиладиган талабларнинг ошишига олиб келмоқда. Маълумки, қоғознинг асосий сифат кўрсаткичларидан бири унинг мустаҳкамлигидир, шунинг учун олган ҳолда тажрибаларимизни қоғознинг мустаҳкамлигини оширишга бағишладик.

Маълум бўлишича, изоэлектрик нукта атрофида коллоид тизимларнинг коагуляцияси, хусусан, толали тизимларнинг флокуляцияси яъни - майда заррачаларнинг йирик зарралар билан бирлашиши натижасида алгомератлар ҳосил бўлиши жадалроқ ўтади. Бу эса қоғозли массани сувсизланишининг тезлашишига ҳамда унинг компонентлари сақланиб қолишига хизмат қилади.

**Тадқиқот объектлари ва усуллари.** Тадқиқот объектлари сифатида топинамбур целлюлозаси, базальт толаси янги турдаги флокулянтлар ПЭТФ-1 ва ПЭТФ-2 ҳамда тўлдирувчилар олинди.

**Тажриба қисми.** Қоғоз массаси ўсимлик целлюлозаси, базальт толаси асосида бўлган тақдирда, компонентлар таркибида б–потенциалининг камайиши, фақат компонентлар сақланишини оширишнинг усулларида биридир, чунки толалар гидратацияси, тўлдирувчилар, толаларнинг тўр ҳосил қилиши тизим барқарорлигининг энг жиддий омили бўлиб ҳисобланади.

Боғловчи – алюминий полигидрокомплекслар сақланиши ҳақида гапириладиган айниқса муҳимдир, чунки қоғоз қуйиш жараёнида қоғоз массаси таркибида боғловчи қанчалик кўп қолса, анча мустаҳкам материални ҳосил қилиш эҳтимоли шунчалик каттароқ бўлади. Боғловчини маҳкамланиши тўр ости сувга қўйиладиган экологик талабнинг бажарилишига олиб келади.

Ўсимлик целлюлозаси ва базальт толаси асосидаги қоғоз маҳсулотларини ишлаб чиқариладиган технологияда боғловчининг сақланиб қолиши учун синтетик флокулянтлардан фойдаланилганда, минерал толалар асосидаги қоғоз чидамлилигини ошириш имконияти мавжуд бўлади. Мазкур мақсадда махсус тажрибалар ўтказилган бўлиб, уларда алюминий полигидрокомплекслари самарадорлигини ошириш учун қоғоз ишлаб чиқаришда қўлланиладиган полиакриламид (ПАА) ва полиэтиленминлардан (ПЭИ) фойдаланилган.

Биздан олдин бир қатор мутахассис олимлар бу соҳада қатор тажрибалар ўтказганлар ва флокулянтлар сифатида синтетик полиэлектродитлар ҳамда полиэтиленмин Polymin КМ ва Polymin Р дан фойдаланганлар [1].

Ҳозирги кунда полимер маиший чиқиндиларидан полиэтилентерефталат (ПЭТ) сакловчи баклашкаларни оқилона қайта ишлаб турли соҳалар учун (фильтр мембраналар, адсорбция, қоғоз саноати) қўлланилиб келинмоқда. Шу мақсадда биз ПЭТ асосида икки хил нисбатли маҳсулот (алкоголиз маҳсулоти)ни олиб ва уни қоғоз саноатида флокулянт сифатида қўллаб кўрилди. Ушбу маҳсулотларга шартли равишда ПЭТФ-1 ва ПЭТФ-2 деб ном бердик. Ушбу флокулянтлар саноатда мавжуд флокулянтларга таққослаб кўрилгандан сўнг қўлланилди.

Намуналар масса миқдорида 18% алюминий сульфат ва топинамбур целлюлозаси ҳамда базальт толаларидан тайёрланди, бунда қуйиш вақтида рН қиймати 4,5 дан 9,0 гача ўзгартириб турилди. Флокулянтлар сифатида ПЭТФ-

1 ва ПЭТФ-2 фойдаланилди, уларнинг сарфи масса миқдориди 0,25 % дан 2,5 % гача ташкил этди.

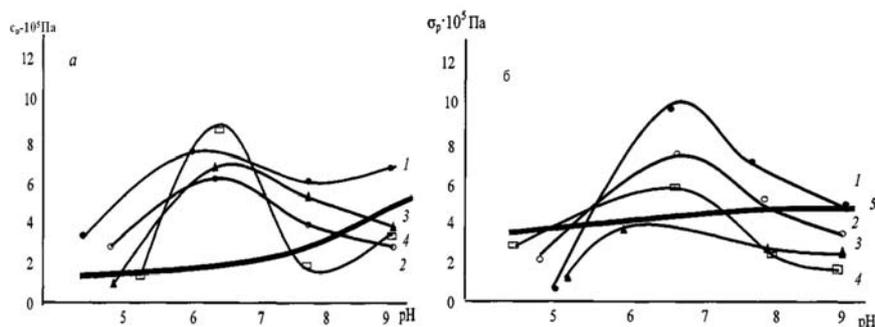
Натижалар 1, 2 ва 3 – расмларда кўрсатилган. 1 – расмда назорат учун флокулянтларни кўшмаган ҳолда олинган намунанинг эгри чизиқлари тақдим этилган.

Графикларнинг таҳлили, синаб кўрилган ҳамма флокулянтлар ва мустаҳкамловчи қўшимчалар учун умумий бўлган, айрим қонуниятларни аниқлаш имконини беради. Синаб кўрилган ҳамма полиэлектродитлар учун алюминий бирикмаларининг борлиги мустаҳкамловчи самарани оширадиган шартларни танлаб олиш мумкин. Бундан ташқари полиэлектродитлар иштирокида алюминий полигидрокомплексларининг рН муҳити қийматларига боғлиқлиги кескин кучаяди ва бу боғлиқлик янада мураккаброк хусусиятга эга бўлади. Ушбу ҳолатда полиэлектродит таъсирида  $\sigma$  – потенциали ўзгаришини тахмин қилса бўлади.

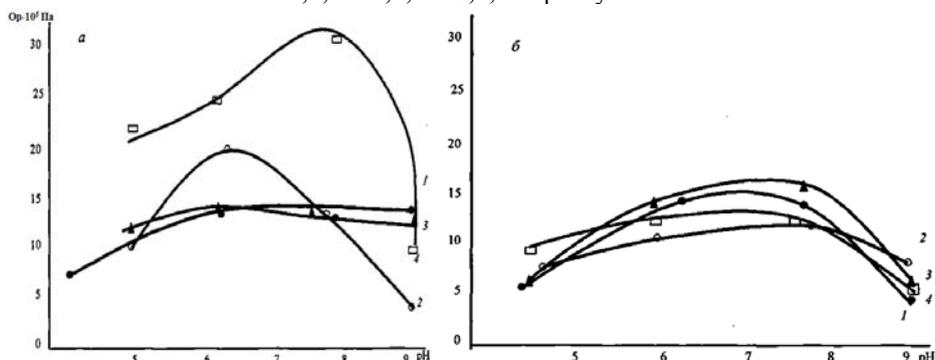
Бундан ташқари рН қийматининг ўзгариши фақатгина полигидрокомплекслар фаоллигига эмас, балки

флокулянтлар молекулалари шаклига ҳам таъсир этишини ҳисобга олиш лозим, чунки “ўрам – спираль” туридаги ўтиш амалга оширилади. Тизим анчагина мураккаблашади, лекин олдимизга қўйилган вазифалар доирасида, белгилаб берувчи омилларнинг хусусиятини очиб бериш асосида, композит сифатининг талаб этилган даражасига эришилишини таъминловчи рецептурани танлаб олиш керак бўлади.

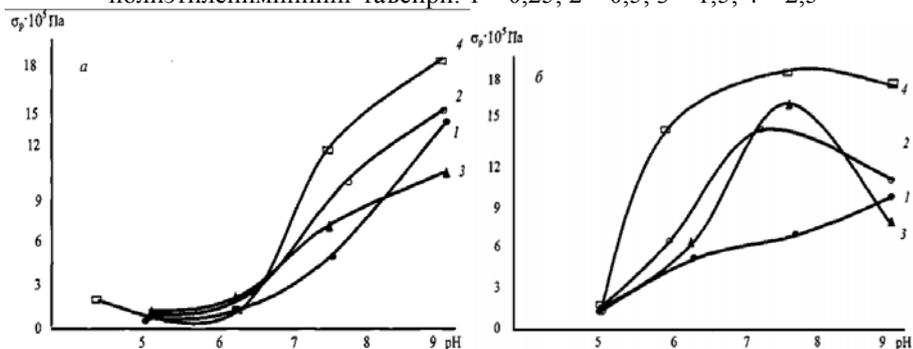
Кўрсатиб берилишича, маҳаллий анион полиакриламид 0,25 мас% сарфланганда энг катта самарага эришилган. Таъкидлаб ўтиш жоизки, рН қийматидан мустаҳкамликнинг ўзгариши жадвалларида максимал қийматлар нейтрал зонага тўғри келади. Флокулянтларсиз тайёрланган намуналар чидамлилигининг назорат қийматлари, кўп ҳолларда, ПААдан фойдаланиб эришилган қийматларга нисбатан паст. Айтиб ўтиш жоизки, бу полиэтиленимин билан бўлган ҳолатларга ҳам хосдир.



1-расм. Флокулянтни (мас%) сарфлашда топинамбур целлюлозаси ва алюминий сульфатдан (а) ҳамда топинамбур целлюлозаси, базальт толасива алюминий сульфатдан (б) бўлган намуналар чидамлилигига ПААнинг таъсири: 1 - 0,25; 2 - 0,5; 3 - 1,0; 4 - 2,0; 5 - флокулянтсиз



2 – расм. Флокулянтни (мас%) сарфлашда топинамбур целлюлозаси ва алюминий сульфатдан (а) ҳамда топинамбур целлюлозаси, базальт толаси ва алюминий сульфатдан (б) бўлган намуналар чидамлилигига ПЭТФ-1 полиэтилениминнинг таъсири: 1 – 0,25; 2 – 0,5; 3 – 1,5; 4 – 2,5



3 – расм. Флокулянтни (мас%) сарфлашда топинамбур целлюлозаси ва алюминий сульфатдан (а) ҳамда топинамбур целлюлозаси, базальт толаси ва алюминий сульфатдан (б) бўлган намуналар чидамлилигига ПЭТФ-2 нинг таъсири: 1 – 0,25; 2 – 0,5; 3 – 1,5; 4 – 2,5

Полиэтиленминдан фойдаланишда (1, 2-расмлар) максимал қийматлар нисбатан мавҳум бўлиб, улар паст кислотали муҳитдан паст ишқорий муҳитгача жойлашган бўлади. Бироқ барча ҳолларда намуналар чидамлилиги рН қийматларига аниқ боғлиқлиги мавжуд. Бу дегани, текширилаётган тизимларда технологик жараён давомида у ёки бу мақсадларда синтетик флокулянтдан фойдаланилганда, масса қуйишда рН назоратига қўйиладиган талаблар бир мунча катъийроқ бўлиши лозим.

Шундай қилиб, минерал толалар асосидаги қоғозсимон материаллар композициясида синтетик полиэлектролитлардан фойдаланиш, унинг чидамлилигини оширишнинг самарали усули бўлиб ҳисобланади. Энг яхши натижаларга полиэтиленминдан фойдаланилганда эришилган: композицияси таркибидан 10-12 мас% алюминий полигидрокомплекслари бўлган материалларнинг чидамлилиги ушбу полиэлектролитлар иштирокида 7 баробар ортади ( ПЭТФ-1 ва ПЭТФ-2 қўлланилганда тегишлича 3,0 ва 2,0 МПа гача). Бунда шунини эътиборга олиш керакки, мустахкамловчи таъсир шунчаки полимерга эмас, балки қоғоз массасига ўхшашлик бўйича, шартли равишда, флокулянт иштироки билан алюминий гидроксидларани кўпроқ сақланишига таъсир этилади. Тўғри, ҳар бир алоҳида олинган ҳолатда боғловчиларни қўллашнинг мақбул (оптимал) шартларини аниқлаш ҳамда қоғоз массаси

компонентлари сақланишини оширишнинг кўпгина воситалари ичидан энг самаралисини дастлаб танлаб олиш учун олдиндан текширишлар ва техник – иқтисодий таҳлил ўтказиш зарур.

Умуман олганда, композицион материалларни минерал толалар асосида металлларнинг полигидроксиокомплекслари ёрдамида мустахкамланишини таъминловчи техник ечим ишлаб чиқилди, массани қуйишда компонентлар сақланишининг зарур даражасини таъминлаш учун эса рН муҳитни ростлашда тегишли флокулянтлардан фойдаланилиши кўзда тутилган.

#### Адабиётлар

1. **Примкулов М.Т., Раҳмонбердиев Ғ.Р.** Қоғоз технологияси. Т.: Фан ва технология, 2009.

2. **Волкова Г.П. и др.** Бумага из базальтового волокна /Бумажная промышленность.-Москва, 1965.- №-6 С.31-32.

3. Affltdach, K. Presentation of the new three-layer inclined-wire technology / K. Affltdach// Twogethe. -2003. - №16. -P.38-39.

4. <https://www.compositesworld.com/.../basalt-fibers-alternative>

5. <https://www.slideshare.net/sharadah22/basalt-fibre>

6. [www.reade.com/.../basalt-rock-basalt-powder-basalt-fiber-str](http://www.reade.com/.../basalt-rock-basalt-powder-basalt-fiber-str)

**Калим сўзлар:** Топинамбур целлюлозаси, базальт толаси, мустахкамлик, флокулянт, қоғоз композицияси, толалар гидротацияси, тўлдирувчилар.

Топинамбур ўсимлиги целлюлозаси ва базальт толаси асосида композицион қоғоз олинди. Олинган қоғоз маҳсулотига янги турдаги флокулянтлар ва тўлдирувчилар таъсири ўрганилди. Олинган натижалар график кўринишда келтирилди.

**Ключевые слова:** Целлюлоза из топинамбура, базальтовое волокно, прочность, флокулянт, композиционная бумага, гидротация волокон, наполнитель.

Получена композиционная бумага на основе целлюлозы из топинамбура и базальтового волокна. Изучена влияние новых флокулянтов и наполнителей на свойства бумаги. Полученные результаты приведены в виде графика.

**Key words:** Cellulose from topinabour, basalt fiber, strength, flocculant, composite paper, fiber hydration, filler.

A composite paper based on cellulose from Jerusalem artichoke and basalt fiber was obtained. The influence of new flocculants and fillers on the properties of paper was studied. The results obtained are shown in graph form.

**Эгамбердиев Элмурод**

– Тошкент Кимё-технология институти “Целлюлоза ва ёғочсозлик технологияси” кафедраси катта илмий ходим изланувчиси

**Раҳманбердиев Гаппар Раҳманбердиевич**

– к.ф.д. Тошкент Кимё-технология институти “Целлюлоза ва ёғочсозлик технологияси” кафедраси профессори

**Мардонов Асрор**

– Тошкент Кимё-технология институти “Целлюлоза ва ёғочсозлик” кафедраси ассистенти.

**Жўраев Асрор**

– т.ф.д. Тошкент Кимё-технология институти “Юқори молекулали бирикмалар ва пластмассалар” кафедраси доценти.

**Собиржонов Шохжохон**

– Тошкент Кимё-технология институти “Целлюлоза ва ёғочсозлик” кафедраси магистранти.

## ИССЛЕДОВАНИЕ НАНОКОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СУХИХ ЭКСТРАКТОВ ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ НОГОТКОВ КАЛЕНДУЛЫ.

**З.Х.Кутлимуратова, Ф.Х.Тухтаев, Х.Т.Зоирова, Ф.А.Пулатова, Л.И.Алимджановна, Л.И.Турсунова**

Наночастицы (НЧ) представляют собой ультрадисперсные порошки металлов (Ag, Cu, Zn, Fe и др. с наноразмерами), синтезированные на основе зеленого биосинтеза, различными научными исследователями ряда зарубежных стран. При проведении предварительных опытов на культурах

опухолевых клеток (K562, HeLa, X563), на ксенографтах опухолей больных, в эксперименте на перевиваемых опухолях (С37 и С180 мышей, С45 крыс) были отмечены результаты, что при инкубации в присутствии НЧ усиливается как апоптотическая, так и некротическая гибель клеток культуры. Показано также выраженное

угнетение их пролиферации и разрушение с явлениями вакуолизации ядра и цитоплазмы, кариопикноза, кариорексиса, кариолизиса. Клетки ксенографтов опухолей (рак легкого) также разрушаются под действием НЧ металлов. На основании полученных результатов, было установлено выраженное противоопухолевое действие НЧ металлов, реализующееся при локальном введении, НЧ Cu, Zn, Ag и Fe. При системном введении мышам без опухолей показано отсутствие выраженного токсического действия исследованных НЧ на органы кроветворения и иммуногенеза. Таким образом, НЧ металлов, могут стать основой для получения нового класса противоопухолевых веществ.

Функционализированные золотые наночастицы с контролируемыми геометрическими и оптическими свойствами являются объектом интенсивных исследований и биомедицинских применений, включая геномику, биосенсорику, иммуноанализ, клиническую химию, лазерную фототерапию раковых клеток и опухолей, адресную доставку лекарств, ДНК и антигенов, оптический биоимиджинг и мониторинг клеток и тканей с применением современных систем регистрации. Эти приложения основаны на комбинировании двух принципов: 1) функционализации поверхности для обеспечения коллоидной стабильности и биосовместимости частиц, молекулярного узнавания конъюгатов, эффективности эндоцитоза и т.п.; 2) возбуждении плазмонных резонансов в видимой или ближней ИК области для получения уникальных оптических свойств. В мировой науке решаются актуальные проблемы в области биомедицинских приложений, наночастицы металлов получены с различными размерами, формами и структурами. Основное внимание уделено применению конъюгатов золотых наночастиц с различными молекулами-зондами в биомедицинской диагностике и анализе, фототермальной и фотодинамической терапии, в качестве носителей целевых молекул, а также иммунологическим, токсикологическим и антимикробным свойствам. Обсуждаются возможности контролируемого дизайна наноструктур с требуемыми оптическими, фототермическими и фотодинамическими свойствами. В частности, рассматриваются новые типы мультифункциональных композитных наночастиц для терапии и диагностики, которые имеют потенциальные свойства фототермального нагрева, видимой флуоресценции и ИК-люминесценции, а также фотодинамической активности за счет включения фотосенсибилизатора в структуру наночастиц.

В последние годы НЧ различных размеров и форм предложено применять в диагностике, лечении и профилактике заболеваний. В частности, НЧ активно используют для идентификации, визуализации и биоимиджинга раковых клеток методами электронной просвечивающей и сканирующей микроскопии, атомно-силовой микроскопии, конфокальной лазерной микроскопии, микроскопии темного поля. Кроме перечисленных способов регистрации биоспецифических взаимодействий с помощью различных вариантов оптической микроскопии и НЧ, в настоящее время активно развиваются и другие современные методы детекции и биоимиджинга.

Одним из наиболее перспективных и активно развивающихся аспектов использования НЧ в медицине

является адресная доставка лекарственных средств. Самыми популярными объектами для адресной доставки являются противоопухолевые препараты. Например: Лекарственный препарат для внутривенного введения на основе конъюгата ЗНЧ с фактором некроза опухолей, уже прошел вторую стадию клинических испытаний. Обнаружение адьювантных свойств у ЗНЧ создает благоприятные условия для разработки нового поколения вакцин, в том числе и антираковых.

Плазмонно-резонансные частицы (ПРЧ) благородных металлов (золота и серебра) благодаря своим уникальным оптическим и химическим свойствам представляют собой великолепный инструмент для цитологических исследований. ПРЧ могут быть использованы как средство доставки лекарственных соединений внутрь клеток и в качестве оптического зонда (биоимиджинг). В настоящее время предложено множество технологических решений, позволяющих получать плазмонно-резонансные частицы различных размеров и форм с настройкой плазмонного резонанса в видимой и ближней инфракрасной области светового спектра. Химическая инертность, способность противостоять окислению даже в ультрадисперсном (наноразмерном) состоянии делает золотые и серебряные ПРЧ малотоксичными. В то же время поверхность ПРЧ может быть функционализирована биологически нейтральными или специфическими макромолекулами, придавая конъюгатам ПРЧ (маркерам) направленность взаимодействия с экзо- и эндоклеточными молекулярными компонентами.

Для доставки лекарственных средств в нужное место организма могут быть использованы миниатюрные (~1 мк) капсулы с нанопорами. Уже испытываются подобные микрокапсулы для доставки и физиологического регулируемого выделения инсулина при диабете 1-го типа. Использование пор с размером порядка 6 нм позволяет защитить содержимое капсулы от воздействия иммунной системы организма. Это дает возможность помещать в капсулы инсулин-продуцирующие клетки животного, которые иначе были бы отторгнуты организмом. Для разработки технологии носителей с полимерными капсулами были разработаны технологии зеленого синтеза [1].

Календула лекарственная – издавна известна как лекарственное растение. Широкий спектр фармакологического действия цветков календулы (антимикробное, противовоспалительное, регенерирующее и другие) образован за счет содержания важнейших биологических активных веществ. Флавоноиды, каротиноиды, сапонины и другие ценные компоненты составляют основу биоактивности растительного сырья.

Проведение всесторонних комплексных исследований синтеза наноконпозиций с участием растительных лекарственных ресурсов является актуальной проблемой.

**Цель работы:** исследование наноконпозиционных материалов с использованием сухих экстрактов полученных из цветков календулы. Получение сухого экстракта цветков календулы лекарственной. Биосинтез наночастиц серебра. Инкапсулирование полученных наноконпозиций.

**Материалы и методы исследований.** Объектом исследований служили цветки календулы лекарственной (производитель ФХ «Сукок гилоси»), выращенные в Паркентском районе Ташкентской области.

Количественный анализ по определению суммы флавоноидов проводили по общепринятым методам на основе УФ-спектроскопического анализа. В качестве экстрагента были использованы водно-этанольная смесь. Соотношение для экстракции сырье-экстрагент подбирали 1:20. Время экстракции растительного сырья 30 минут, температура экстракции 60 С, метод экстракции – динамическое перемешивание. Полученный экстракт сначала фильтровали, затем выпаривали до остаточной влаги и подвергали сушке при температуре не более 80 °С.

Для получения наночастиц серебра к 1 мл растительного экстракта добавляли 10 мл раствора нитрата серебра (0,01М). Синтез наночастиц проводили при 40 °С при непрерывном перемешивании.

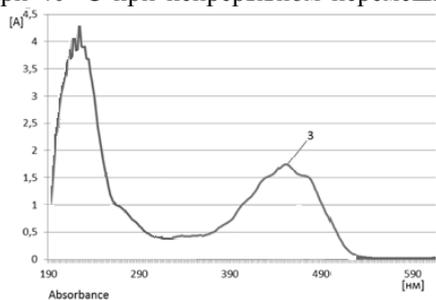


Рис.1. УФ-спектр водно-спиртового извлечения из цветков календулы

На рис. 2 представлены УФ спектры реакционной смеси раствора нитрата серебра и исследуемых экстрактов. Как видно из рисунка, во всех спектрах присутствует полоса с максимумом поглощения при 451 нм, характерная для плазмонного резонанса наночастиц серебра.

Поскольку синтез всех образцов проводили в одинаковых условиях, о скорости реакции и концентрации синтезированных наночастиц можно судить по интенсивности пика при 451 нм.

**Характеристика наночастиц.**

Размер наночастиц серебра визуализировано с использованием последних достижений техники – сканирующей электронной микроскопией (SEM). СЭМ изображение показывает образование НЧ серебра, синтезированных с помощью экстракта календулы лекарственной. Полная очистка НЧ серебра не

Изменение цвета экстрактов от желтоватого до коричневого наблюдали приблизительно через 30 мин после добавления раствора AgNO<sub>3</sub>, что свидетельствовало об образовании наночастиц серебра.

В качестве связующего полимера был использован поликапролактон, альгиновая кислота и плуроник-127 [2,3].

Морфологические наблюдения и измерения проводились с помощью сканирующей электронной микроскопией.

**Результаты и обсуждения.** УФ-спектр водно-спиртового извлечения из цветков календулы показал характерные максимумы поглощения для флавоноидов при длине волн 255 нм и 340 нм (рис.1).

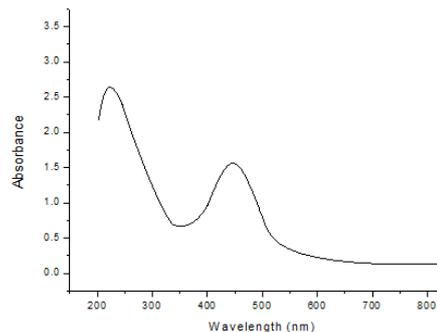


Рис.2. УФ спектры реакционной смеси раствора нитрата серебра и исследуемых экстрактов

проводилось из-за возможности удаления экстракта. Так как одним из основных целей нанобиосинтеза является сохранение активности лекарственного растительного сырья, нами осуществлен покрытие НЧ серебра с экстрактом, а также покрыт наноструктурой.

На снимках сканирующей электронной микроскопии синтезированных наночастиц серебра с экстрактом и полимером для образца №1 (Рис.1.) и для образца №2 (Рис.2.) показана возможность достижения наноструктур из различных композиций. Разница в снимках показывает очищенность от растительного экстракта. Удаление крупных молекул методом центрифугирования и многократного промывания водой способствует удалению экстрактов из поверхности НЧ серебра. 2 кратное промывание в определенной степени сохраняет структуру предлагаемой композиции.

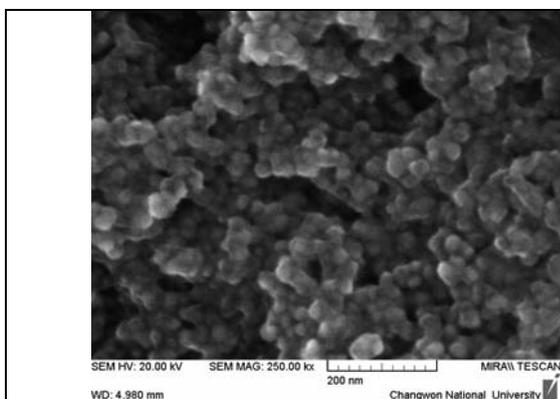


Рис.1. Снимок сканирующей электронной микроскопии синтезированных наночастиц серебра с экстрактом и полимером для образца №1.

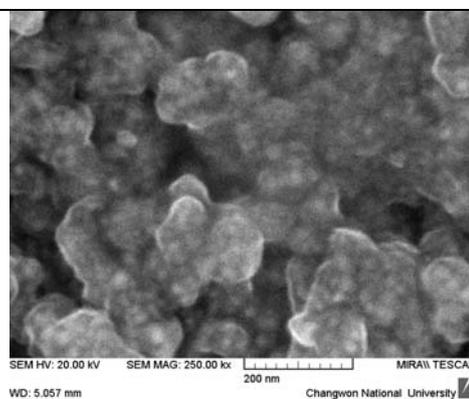


Рис.2. Снимок сканирующей электронной микроскопии синтезированных наночастиц серебра с экстрактом и полимером для образца №2.

**Перспективы применения наночастиц, синтезированных в растениях.** Разнообразие растительных экстрактов, типов солей металлов и способность варьировать

состав реакционной смеси и условия проведения реакции путем изменения температуры, pH реакционной смеси и включения добавок биологического происхождения

(биоматриц) позволяют создавать наночастицы различных металлов определенного размера и формы.

Несмотря на то что «зеленый» синтез наночастиц с использованием растительного материала вызывает значительный интерес, необходимо изучить эквивалентность этих наночастиц и наночастиц, полученных с помощью физических и химических методов, а также аспекты применения и потенциальные масштабы производства наночастиц. Например, хорошо известно, что традиционные, полученные физикохимическими способами, наночастицы металла могут быть использованы и уже используются в терапии онкологических заболеваний, в качестве антисептических средств, в направленной доставке лекарств, молекулярной визуализации, очистке сточных вод, катализе, создании биосенсоров, топливных элементов, покрытий и косметических средств. Наночастицы, полученные в растениях/растительных экстрактах, протестированы до сих пор только в небольшом количестве практических приложений. Например, наночастицы серебра, полученные с использованием экстракта *Tridax procumbens* (тридакс), как и их эквиваленты, полученные химическими или физическими методами, обладают сильной антимикробной активностью в отношении *Escherichia coli*, *Shigella dysenteriae* и *Vibrio cholera*. Наночастицы серебра, полученные с использованием экстрактов шишек *Pinus thunbergii* (сосна Тунберга), проявляли антибактериальное действие в отношении различных грамположительных и грамотрицательных сельскохозяйственных патогенов, таких, как *Pseudomonas syringae*, *Xanthomonas oryzae*, *Burkholderia glumae* и *Bacillus thuringiensis*. Наночастицы серебра, синтезированные в растениях, обладают значительной цитотоксической активностью в отношении различных линий опухолевых клеток. Обнаружено, что синтезированные в *Iresine herbstii* (ирезина Хербста) наночастицы серебра ингибируют выживание и рост клеточных линий HeLa, а серебряные наночастицы, полученные с использованием экстрактов латекса *Euphorbia nivulia* (молочай), токсичны для линии клеток A549 рака легкого человека. Наночастицы серебра, синтезированные в *Nerium oleander* (олеандр обыкновенный), обладали сильным ларвицидным действием против личинок переносчика малярии *Anopheles stephensi*.

В перспективе предполагается функционализация этих частиц антителами или пептидами для направленного действия в определенных тканях организма с целью достижения большей эффективности и уменьшения побочных эффектов. Недавно экстракты *Cyatopsis tetragonaloba* (гороховое дерево) были использованы для производства композитных наночастиц серебра, которые могут действовать в качестве биосенсора для определения аммиака, с возможностью применения в сельском хозяйстве

и биомедицине. В зависимости от концентрации аммиака расстояние между наночастицами внутри нанокомпозита изменяется, что влияет на его оптические свойства. Показано, что наночастицы платины, полученные с использованием экстрактов *Ocimum sanctum* (базилик священный), обладают каталитической активностью и могут использоваться при производстве водородных топливных элементов. Каталитическую активность приписывают также наночастицам золота, полученным в *Sesbania drummondii* (сесбания), которые могут участвовать в восстановлении ароматических нитросоединений, например, превращать крайне токсичный 4-нитро-фенол в 2-амино-фенол, что предполагает их возможное участие в дезактивации отходов.

Приведенные примеры не исчерпывают всех данных о применении «зеленых» наночастиц, однако являются

весомым свидетельством возможности практического использования наночастиц, синтезированных с участием растений/растительных экстрактов. Основной вопрос, на который будет необходимо ответить – отличаются ли биологические и физико-химические характеристики наночастиц растительного «происхождения» от характеристик их существующих прототипов, и насколько эти отличия влияют на эффективность применения наночастиц для конкретных практических задач. Существенно, что наночастицы, синтезированные в экстрактах растений, уже обладают функционализированной поверхностью, которая может содержать (в зависимости от условий реакции) органические лиганды, белки, полисахариды и многоатомные спирты, отсутствующие в наночастицах, синтезированных с помощью физических и химических методов. Присутствие этих биологических компонентов способствует, как известно, повышению стабильности частиц, а также может облегчить в случае необходимости последующее присоединение к наночастицам функциональных молекул, таких, как антитела или ДНК[4,5].

**Выводы.** Полученные наночастицы серебра с композиционными составляющими, представляющий огромный интерес. Наночастицы, полученные в ходе экспериментов, имеют минимальные малые размеры. На основе синтеза нанокомпозитов также можно предложить увеличенную структурную поверхность действующих компонентов, которые в дальнейшем смогут проявить различные фармакологические и диагностические решения.

Также следует отметить, что в природных условиях растения подвергаются воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды, что может влиять на образование в растениях активных соединений и, соответственно, сказываться на восстановительной способности экстрактов. Альтернативным источником получения активных веществ являются культивируемые *in vitro* клетки и ткани растений. Метод культуры клеток и тканей имеет ряд преимуществ перед производством ценных метаболитов растений [5]. Это, прежде всего, независимость выхода продукта от климатических условий, сезона года, возможность получения экологически чистого продукта по сравнению с природным сырьем. Дополнительным преимуществом также может быть возможность управлять развитием растений в течение вегетационного периода, создавать благоприятные условия выращивания, осуществлять отбор сырья в тех фазах развития растений, когда они имеют самую высокую концентрацию необходимых восстановителей/стабилизаторов. Поэтому для научных целей в следующих исследованиях будут использованы экстракты, приготовленные из культуры тканей (каллуса), а также из растений, выращенных в условиях *ex situ* и *in vitro*.

#### **Благодарность.**

Особая благодарность выражается департаменту химии Университета Чангвон (Южная Корея) профессору Янг Илл-Ли, за оказанную помощь.

#### **Литература**

1. Исследование морфологии нанокомпозита серебро/полиакрилонитрил. Кудряшов М.А. и др. Журнал технической физики, 2011, том 81, вып.1., с.95-100.
2. Полимерные нанокапсулы с инкапсулированных экстрактом календулы длянутрицевтического применения. Кутлимуротова З.Х., Тухтаев Ф.Х., Актуальные проблемы инновационных технологий химической, нефтегазовой и

пищевой промышленности, Сб. трудов Респ. научно-прак. конф., Ташкент, 2017, с.108-109.

3. Polimeric Nanoparticles Encapsulating white tea extract for nutraceutical application. Vanna Sanna, Giuseppe Libinu and others. J.Agric.Food Chem., 2015, 63, с.2026-2032.

4. Биосинтез наночастиц серебра с использованием экстрактов стевии. И. В. Лагута, Т. В. Фесенко, и др. Доповіді Національної академії наук України, 2015, №12, с.97-103.

5. «Зеленые» нанотехнологии: синтез металлических наночастиц с использованием растений В. В. Макаров и др. Acta naturae, ТОМ 6 № 1 (20), 2014, с. 37-47.

## CALENDULA OFFICINALIS L. ДАН ОЛИНГАН КУРУҚ ЭКСТРАКТ АСОСИДА НАНОКОМПОЗИЦИЯ МАТЕРИАЛЛАРИНИ ЎРГАНИШ

**З.Х.Кутлимуратова, Ф.Х.Тухтаев, Х.Т.Зоирова, Ф.А.Пулатова, Л.И.Алимджановна, Л.И.Турсунова**

Тирнокгул гуллари (*Calendula Officinalis L.*) куруқ экстракти таркибидаги флавоноидларнинг микдори аниқланди. Доривор ўсимлик куруқ экстракти асосида қайтарувчи ва турғунлаштирувчилар сифатида кумуш нанозаррачаларнинг биосинтези (яшил синтези) амалга оширилди. Нанозаррачалар юзасининг сиртини ошириш учун тирнокгул гуллари экстракти билан қопланган ва нано-капсула билан ўралган. Тажриба намуналарида кумуш нанозаррачаларни аниқлаш учун сканерли электрон микроскоп имкониятларидан фойдаланилган. Нанокөмпозитларнинг ўлчамлари 40-60 нм оралиғида эканлиги аниқланди.

Проведено исследование по определению содержания суммы флавоноидов в сухих экстрактах цветков календулы лекарственной (*Calendula Officinalis L.*). Осуществлен биосинтез (зеленый метод) наночастиц серебра с участием восстановителей и стабилизаторов на основе сухого экстракта лекарственного растения. Поверхность наночастиц была покрыта экстрактом цветков календулы с целью его увеличения поверхности и покрыта нанокapsулированием. Использованы возможности сканирующей электронной микроскопии для определения наночастиц серебра в испытуемых образцах. Определены размеры нанокөмпозитов, находящиеся в диапазоне 40-60 нм.

A study was conducted to determine the amount of flavonoids in dry extracts of calendula officinalis flowers (*Calendula Officinalis L.*). The biosynthesis (green method) of silver nanoparticles with the participation of reducing agents and stabilizers on the basis of a dry extract of a medicinal plant was carried out. The surface of the nanoparticles was covered with an extract of calendula flowers to increase its surface and was covered by nanocapsulation. The possibilities of scanning electron microscopy for the determination of silver nanoparticles in the test samples were used. The sizes of nanocomposites in the range of 40-60 nm are determined.

*Кутлимуратова Зумрад Хакимбаевна* – Тошкент фармацевтика институты магистри

*Тухтаев Фарходжон Хакимович* – Тошкент фармацевтика институты, биотехнология кафедрасы катта ўқитувчиси, фарм.ф.н.

*Зоирова Хулкар Гуйгуновна* – Тошкент фармацевтика институты, биотехнология кафедрасы доценти, кимё ф.н.

*Пулатова Феруза Азаббековна* – Тошкент фармацевтика институты, биотехнология кафедрасы доценти, кимё ф.н.

*Алимджановна Лола Искандаровна* – Тошкент фармацевтика институты, биотехнология кафедрасы ассистенти.

*Турсунова Лазиза Икромжоновна* – 2 - Республика тиббиет колледжи ўқитувчиси

## НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА СТИРОЛАКРИЛОВОЙ ДИСПЕРСИИ

**М.Г. Бабаханова, Х.Ю. Рахимов, Г. Тухлиев**

(НИЛ «Химия и технология композиционных материалов ГУП «Фан ва тараккиёт»)

Водно-дисперсионная краска является наиболее распространенной, она обрела большую популярность своему уникальному составу, который сочетает в себе экологическую чистоту, пожароустойчивость и эстетический вид.

Водно-дисперсионная краска – это лакокрасочный материал, который произведен на основе связующих синтетических полимеров, например нефти или смолы. Краска является экологически чистым и негорючим продуктом благодаря тому, что в качестве разбавителя служит не органический растворитель, а вода.

Само слово «дисперсионная» означает механическую суспензию твердых ингредиентов в жидком, служащих для придания клейкости, вязкости и густоты строительному материалу.

После нанесения краски на поверхность вода, которая была добавлена в красочный материал, начинает

испаряться, после чего водно-дисперсионное покрытие начинает отвердевать и приобретает свойства высокой водостойкости и эффективной огнезащиты.

Этот лакокрасочный материал производят в виде жидкой пасты, а уже перед покрасочными работами его разводят до необходимой консистенции.

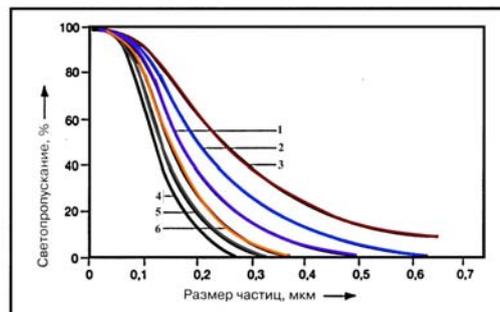
Стиролакриловые дисперсии вследствие благоприятного соотношения цена/качество практически универсальны.

В основном они предназначены для окрашивания как внутренних, так и внешних элементов здания. Ими можно красить почти любые покрытия – кирпичные, бетонные, деревянные и металлические, предварительно загрунтованные.

Нами были определены некоторые свойства стиролакриловой дисперсии.

Простейшим экспериментальным методом определения размера частиц является измерение мутности или светопропускания разбавленных растворов (0,01%) дисперсий: при уменьшении размера частиц увеличивается их светопропускание. Кроме того, цвет неразбавленных дисперсий меняется от молочно-белового при размере частиц более 200 нм через светло-голубой при размере частиц менее 100 нм до практически прозрачного для дисперсий с размером частиц менее 30-40 нм. Светопропускание зависит не только от размера частиц, но и от различия коэффициентов преломления полимера и воды (рисунок).

Из рисунка видно что вследствие более высокого коэффициента преломления полистирола по сравнению с полиакрилатами стиролакриловые дисперсии характеризующий более низким светопропусканием, чем чисто акриловые, при том же среднем размере частиц.



1-1,14; 2-1,12; 3-1,10 полиакрилат;  
4- 1,20;5- 1,18; 6-1,16 полистирол

**Рис.** Зависимость светопропускания от размера частиц при различных значениях относительного коэффициента преломления для водной дисперсии 0,01%-ной концентрации. Относительный коэффициент преломления – отношение коэффициентов преломления полимера и воды

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ УГОЛЬНЫХ БРИКЕТОВ

Б.К. Бабаханов, Х.Ю. Бакоев, У.З. Салимов, М.К. Адилова  
ООО «КВ-КОМПОЗИТ»

Брикетирование углей представляет собой процесс механической переработки угольной мелочи в кусковое топливо — брикеты, имеющие определенные геометрическую форму, размеры и массу.

Брикетированное угольное топлива позволяет решить проблемы эффективного использования топливных ресурсов и снижения потерь мелочи при различных технологических операциях.

При увеличении доли углеводородного связующего сопротивляемость брикетов размоканию увеличивается. Расход связующего ограничен экономическими и эколого-технологическими соображениями.

Одним из основных свойств брикетов является водопоглощение. Нами проведены испытания брикетов на водопоглощение (X) по ГОСТ 21290-75 «Брикеты угольные. Метод определения водопоглощения» при варьировании содержания связующего от 5 до 20% (таблица).

**Таблица**  
Водостойкость брикета при варьировании содержания связующего

Содержание связующего (В), %	Содержание угля (С), %	Водопоглощение (X), %
5	84	3,5
10	79	2,5
15	74	2,1
20	69	2,1

Нами установлен характер влияния влажности брикуетируемой шихты на прочностные характеристики топливных брикетов. В проведенном испытании приняты: давление прессования 160 МПа; состав топливного брикета – уголь 74%, наполнитель – 11%, связующее – 15 %. Установленная зависимость между влажностью шихты и прочностью брикета сжатие представлена на рисунке. Методом дифференцирования исследуем функцию на точки экстремума и определяет оптимальное значение влажности, равное 4,9%. При

определении общей влаги топлива сосудов, в котором проба для доставления лабораторию, при необходимости подсушивают. Потерю массы сосуда учитывают при расчете внешней влаги топлива. Бюксы вместе с крышками должны быть пронумерованы, высушены до постоянной массы при 160<sup>0</sup>С и взвешены. Бюксы хранят в эксикаторе с осушающим веществом. Массу бюкса уточняют перед каждым взятием навески.

Перед каждым определением пробу тщательно перемешивают, лучше всего переворачиванием сосуда с пробой. Навеску отбирают из разных мест и на разной глубине.

Бюксы с навесками для высушивания устанавливают в сушильный шкаф на перфорированную полку, оставляя часть отверстий полки открытыми. Допускается помещать в шкаф не более 20 штук бюкса.

Во время высушивания бюксы с навесками должны быть с приоткрытыми или полностью открытыми крышками, а при охлаждении и взвешивании – с закрытыми крышками.

Время высушивания считают с того момента, когда температура в сушильном шкафу, понизившаяся при установке бюкса с навесками, снова достигает требуемой величины.

Отбор и подготовка проб – по ГОСТ 10742.

Сущность метода заключается в высушивании пробы угля до воздушно-сухого состояния при комнатной температуре или в сушильном шкафу при температуре не более (40±5)<sup>0</sup>С для бурых углей и (50±5)<sup>0</sup>С для каменных углей, антрацитов и горючих сланцев и вычисления массовой доли влаги по потере массы.

Максимальный размер зерна пробы для определения внешней влаги не должен превышать 20 мм. Масса пробы в килограммах должна быть не менее 0,1 максимального размера куска в миллиметрах, но не менее 0,5 кг.

Пробу разравнивают на взвешенном противне так, чтобы на 1 дм<sup>2</sup> поверхности приходилось не более 100 г

пробы. Противень с пробой взвешивают с точностью не более 0,05% массы пробы и ставят для свободной сушки в помещение с хорошей вентиляцией или в сушильном шкафу.

Продолжительность сушки в сушильном шкафу не должна превышать 8 часов. Для бурых углей с массовой долей общей влаги более 35% время сушки может быть увеличено. После окончания сушки в сушильном шкафу противень с пробой вынимают и оставляют для свободной сушки при комнатной температуре, взвешивая его каждый час до тех пор, пока результаты двух последних взвешиваний будут отличаться не более чем на 0,3% исходной массы пробы для бурых углей и не более чем на 0,1% исходной массы пробы для каменных углей, антрацитов и горючих сланцев. В течение сушки, а также после каждого взвешивания пробу осторожно перемешивают, не допуская потерь.

Приведены испытания брикетов на влагостойкость при варьировании содержания связующего от 5 до 25%

(содержание наполнителя постоянно  $L=11\%$ ). Испытания показали, что оптимальное содержание связующего в топливном брикете составляет 15-17%, дальнейшее увеличение доли связующего нецелесообразно по эколого-экономическим соображениям.

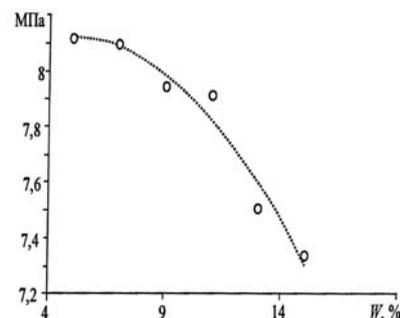


Рис. Зависимость прочности (RC) брикета на сжатие от влажности (W) шихты

### ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НАПОЛНЕННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

У.З. Салимов, М.Г. Бабаханова, Дж.У. Исламов

(НИЛ «Химия и технология композиционных материалов ГУП «Фан ва тараккиёт»)

Развитие науки и техники, в том числе электротехнической отрасли в последние годы выдвигают ряд задач, решение которых требует создания новых композиционных полимерных материалов с заранее заданными свойствами. В решении вопросов создания композиционных полимерных материалов с высокими электроизоляционными свойствами, прежде всего, необходимо исследовать электрофизические и физико-механические свойства наполненных композиций. При введении наполнителей в состав полимерных материалов образуется многофазная гетерогенная система, в которой в зависимости от природы и содержания наполнителя, электроизоляционные свойства будут улучшаться или ухудшаться. Взаимодействие наполнителей на свойства полимерной композиции зависит от их адсорбционного взаимодействия со связующими. При этом взаимодействие молекул полимера с наполнителем можно рассматривать как процесс, приводящий к перераспределению межмолекулярных связей в системе и к образованию дополнительных узлов физической структуры сетки, вследствие взаимодействия сегментов с поверхностью.

В качестве наполнителей в полимерный изолятор на основе эпоксидной смолы ЭД-20 выбрали бентонит, каолин, тальк, слюдяная мука, а также производственные отходы.

Результаты измерений проведенных в лаборатории комплекса приведены в таблице.

Традиционные наполнители имеют более широкий спектр электрофизических свойств. Соответственно влияние рассматриваемых наполнителей на полимеры различно, как видно из представленных в таблице экспериментальных данных измерения электрофизических свойств наполненных полимерных композиций. Характер изменения удельного

электрического сопротивления полимерных композиций зависят от электрического сопротивления наполнителей и определяются совокупностью контактных сопротивлений между частицами. Уменьшение  $\rho_v$  и  $\rho_s$  полимерных материалов на основе ЭД-20 наполненных минеральными и порошкообразными наполнителями представляют собой диэлектрики. Слюдяная мука является инертным наполнителем и неспособна образовать химические связи со связующими. Однако, наличие в слюдяной муке различных примесей несколько активизируют процессы на границе раздела полимер-наполнитель, что способствует повышению  $\rho_v$  и  $\rho_s$ .

Результаты исследований зависимости диэлектрической проницаемости  $\epsilon$  и тангенса диэлектрических потерь  $\text{tg}\delta$  материалов от вида и содержания наполнителей показали, что при увеличении содержания талька, слюдяной муки  $\text{tg}\delta$  и  $\epsilon$  уменьшается, например, максимум диэлектрической проницаемости наблюдается при 20 масс. частях талька в составе ЭД-20.

Каолин не значительно увеличивая  $\text{tg}\delta$ , приводит к снижению  $\epsilon$  образцов с эпоксидной смолой. Такие минеральные наполнители как бентонит, слюдяная мука, каолин, тальк и другие существенно влияют на электрофизические свойства разработанных композиций, что связано с высоким собственным сопротивлением наполнителей. Это позволяет применить вышеприведенные наполнители для создания полимерной композиции и дальнейшего использования их при создании полимерных изоляторов различного диапазона электрических напряжений.

Таким образом, улучшение электрофизических и физико-механических свойств обуславливается одновременным действием различных факторов, главным из которых является взаимодействие наполнителя с полимером, в результате чего образуются химические или физические связи.

Электрофизические свойства наполненных полимерных материалов

№	Наполненный полимерный материал	Содержание наполнителя масс. части	$\rho_v$ , Ом·см	$\rho_s$ , Ом	$\epsilon$ $f=1\text{кГц}$	$\text{tg}\delta$ $f=1\text{кГц}$
1	ЭД-20+ бентонит	10	$3,6 \cdot 10^{11}$	$6,9 \cdot 10^{12}$	14,1	9,9
		15	$4,8 \cdot 10^{10}$	$7,8 \cdot 10^{11}$	15,3	10,1
		20	$7,3 \cdot 10^9$	$5,4 \cdot 10^{10}$	16,8	10,6
		40	$2,2 \cdot 10^8$	$3,1 \cdot 10^9$	18,2	12,1
		60	$3,4 \cdot 10^7$	$4,4 \cdot 10^8$	-	-
2	ЭД-20+ каолин	20	$9,8 \cdot 10^{14}$	$1,01 \cdot 10^{15}$	4,83	2,16
		40	$6,03 \cdot 10^{14}$	$7,93 \cdot 10^{14}$	3,74	1,91
		60	$2,2 \cdot 10^{14}$	$4,75 \cdot 10^{14}$	3,57	3,52
3	ЭД-20+ тальк	20	$4,9 \cdot 10^{15}$	$4,91 \cdot 10^{15}$	4,11	2,19
		40	$3,58 \cdot 10^{15}$	$4,4 \cdot 10^{15}$	3,91	2,52
		60	$2,14 \cdot 10^{13}$	$6,6 \cdot 10^{14}$	4,5	3,94
4	ЭД-20+ слюдяная мука	20	$2,1 \cdot 10^{15}$	$3,2 \cdot 10^{15}$	3,92	2,1
		40	$4,8 \cdot 10^{15}$	$6,4 \cdot 10^{15}$	2,77	1,6
		60	$9,1 \cdot 10^{15}$	$9,6 \cdot 10^{15}$	1,95	0,9

**МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ И УКРУПНЕННО ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ИОННОЙ ФЛОТАЦИИ**

Д.Б.Холикулов, М.М.Якубов, Э.М.Масидиков, О.М.Екубов

Перспективным методом извлечения и разделения соединений металлов, присутствующих в растворе, является флотация. Метод характеризуется высокой производительностью, эффективностью, экономичностью и простотой операций. При реализации одной из ее разновидностей – ионной флотации в результате взаимодействия ионов металлов с катионными ПАВ (поверхностно-активными веществами) собирателями, образуются гидрофобные осадки (сублаты), которые эффективно отделяются от раствора флотационным методом.

Процесс ионной флотации обладает высокой производительностью, степень извлечения металлов при ионной флотации составляет 90-99%. Процесс эффективен при низких концентрациях металлов (10-100 мг/дм<sup>3</sup>), именно эти значения характерны для концентраций металлов в сбросных растворах медного и цинкового производства.

В процессе ионной флотации в растворе могут присутствовать ионы (молекулы) извлекаемого металла как в несвязанном состоянии (коллигенды), так и в составе химического соединения с ПАВ сублата, образующего осадок.

ПАВ, образующее соединение с коллигендом, называется собирателем.

Для извлечения металлов из растворов выбран процесс ионной флотации исходя из следующих преимуществ :

- 1) обладает высокой производительностью (время флотации составляет несколько минут);
- 2) эффективен при низких концентрациях металлов в растворе (от долей миллиграмма до сотен миллиграммов в литре);
- 3) потеря органического реагента при правильном выбранном реагентом режиме, не превышает нескольких миллиграммов в литре;
- 4) отличается низким капиталовложением;

В большинстве случаев для флотации ионов и молекул, газ необходим только как инертная фаза для образования межфазной поверхности жидкость – газ. Поэтому в лабораторных исследованиях чаще всего используется азот или воздух, которые дают практически равноценные результаты.

В промышленных масштабах следует, ориентироваться на воздух, хотя в случае необходимости можно, по-видимому, организовать регенерацию и оборот газа. В нашем случае используется воздух.

Флотацию металлов из растворов осуществляли во флотомашине емкостью 200 мл. Флотокамера изготовлена из органического стекла, а импеллер и труба для подсоса воздуха из обыкновенного стекла. Подача воздуха производилась через трубку, внутри которой вращается вал импеллера (рис. 2.1).

Изменение pH раствора проводилось путем добавки серной кислоты. Для контроля концентрации ионов водорода использовался лабораторный универсальный pH-метр марки ЛПУ-01 с хлорсеребряным электродом.

Расход воздуха регулировался изменением скорости вращения импеллера. Извлечение металлов в пенку (пенка – продукт ионной флотации, состоящий из химического соединения собирателя с ионами металлов и из некоторого количества, не прореагировавшего с ионами металла) определялось по ее остаточной концентрации в растворе после флотации.

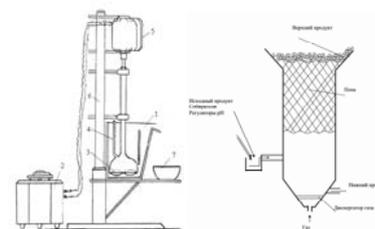


Рис. 2.1. Схема лабораторной установки для флотации ионов.

Рис. 2.2. Схема установки для флотации ионов в полупромышленных условиях.

1 – флотокамера; 2 – стартер; 3 – импеллер; 4 – труба для подсоса воздуха; 5 – мотор; 6- штатив; 7 – фарфоровая чаша для «пенки».

Флотацию металлов из растворов в укрупненно лабораторных условиях осуществляли во флотомашине емкостью 5 л. Камера флотомашины изготовлена из органического стекла. Подача воздуха производилась через диспергатор газа (рис. 2.2).

**О ПРОБЛЕМЕ РАЗРАБОТКИ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ОСНОВ СПОСОБА ПО ИЗУЧЕНИЮ СВОЙСТВ  
АНТИФРИКЦИОННО-ИЗНОСОСТОЙКИХ АНТИСТАТИЧЕСКИ-ТЕПЛОПРОВОДЯЩИХ КОМПОЗИЦИОННЫХ  
ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ, РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ВОЛОКНИСТОЙ МАССОЙ**

Г. Гулямов, Н.С. Абед, С.С. Негматов, М.Н. Тухташева, О.Х. Эшканилов

*(ГУП «Фан ва тараккиёт», НИЛ «Механика и технология композиционных материалов»)*

В настоящем проекте предусмотрено создание новых композиционных полимерных материалов, работающих в условиях взаимодействия с волокнистой массой (хлопком-сырцом), и изучение их антифрикционных свойств, являющимися наиболее важными эксплуатационными характеристиками материала рабочих органов машин и механизмов с использованием стандартных и общепринятых методов. Для экспериментального исследования антифрикционных свойств и износостойкости композиционных полимерных материалов и покрытий на их основе при трении с волокнистой массой (хлопком-сырцом), необходимо разработка оригинальных способов и специальных устройств, так как при исследовании антифрикционно-износостойких свойств материалов в указанных существующих способах и устройствах погрешность доходит до 25-30 %.

Разрабатываемый стандарт-метод и создаваемая установка позволят разработать рекомендации по выбору композиционных полимерных материалов и покрытий на основе термопластичных терморезактивных полимеров с заранее заданными антифрикционно-износостойкими антистатически-теплопроводящими свойствами для конкретного рабочего органа и режимов работы машин и механизмов.

Реализация настоящего проекта будет осуществляться в три этапа.

На первом этапе будет выполнена патентно-лицензионная проработка, анализ современных литературных источников существующих методов и

устройств по определению антифрикционных свойств антифрикционно-износостойких композиционных полимерных материалов. Будет осуществлен научно обоснованный выбор способов и анализ существующих установок для определения антифрикционных свойств антифрикционно-износостойких антистатически – теплопроводящих композиционных материалов и покрытий на основе термопластичных и терморезактивных полимеров.

На втором этапе будет разработана и создана установка и методика определения силы трения, электризации, возникновения температуры в зоне трения и изнашивания антифрикционно-износостойких антистатически – теплопроводящих композиционных полимерных материалов и покрытий на основе термопластичных и терморезактивных полимеров в системе «композит-волокнистые, полимер-волокнистые и металло-волокнистые материалы».

На третьем этапе будут исследованы влияния параметров установки и режимов трения на антифрикционные свойства антифрикционно-износостойких антистатически – теплопроводящих композиционных полимерных материалов и покрытий на основе термопластичных и терморезактивных полимеров и разработка стандарта -метода определения антифрикционных свойств конструкционных материалов в системе «композит-волокнистые, полимер-волокнистые и металло-волокнистые материалы» при взаимодействии с волокнистой массой (хлопком-сырцом).

**ТОЛАЛИ МАССАЛАР БИЛАН ТАЪСИР КИЛИШ ШАРОИТИДА ИШЛОВЧИ АНТИФРИКЦИОН-  
ЕЙИЛИШБАРДОШ АНТИСТАТИК ИССИҚЛИК ЎТКАЗУВЧИ КОМПОЗИЦИОН ПОЛИМЕР  
МАТЕРИАЛЛАРИНИНГ ХОССАЛАРИНИ ЎРГАНИШ УСУЛИНИНГ МЕТОДОЛОГИК АСОСЛАРИНИ  
ИШЛАБ ЧИҚИШ МУАММОСИ**

Г. Гулямов, Н.С. Абед, С.С. Негматов, М.Н. Тухташева, О.Х. Эшканилов

*(«Фан ва тараккиёт» ДУК, «Композицион материаллар механикаси ва технологияси» ИТЛ)*

Ҳозирги вақтда толали масса(пахта) билан ўзаро таъсирда ишлайдиган янги композицион полимер материалларни ишлаб чиқиш ва уларнинг машина ва механизмлар ишчи органлари материаллари учун муҳим бўлган эксплуатацион характеристикалари - антифрикцион хоссаларини ўрганиш учун стандарт ва умум қабул қилинган методлардан фойдаланилади. Шу билан бирга термопластик ва терморезактив полимер лар заминдаги композицион полимер материаллар ва улар асосидаги қопламаларни пахта билан ишқаланиш жараёнида ҳосил бўладиган антифрикцион хоссалари ва ейилишбардошлигини экспериментал тадқиқотлаш учун стандарт ва умум қабул қилинган методлардан фойдаланишдан ташқари, оргинал усуллар ва махсус қурилмаларни ишлаб чиқиш талаб этилади, чунки мавжуд бўлган усул ва қурилмаларда

антифрикционейилишбардош хоссаларини тадқиқот қилганда уларнинг хатолиги 25-30 % ни ташкил этади.

Яратилаётган стандарт-усул ва қурилма термопластик ва терморезактив полимерлар заминда ишлаб чиқилган ва илгаридан хоссалари берилган антифрикцион-ейилишбардош антистатик иссиқлик ўтказувчи материаллар ва улар асосидаги қопламаларни аниқ бўлган ишчи органлар учун танлашга, машина ва механизмларнинг ишлаш режимини аниқлашга имкон беради.

Лойихани бажариш уч босқичда амалга оширилади.

Биринчи босқичда термопластик ва терморезактив полимерлар асосидаги антифрикцион-ейилишбардош антистатик иссиқлик ўтказувчи композицион материаллар ва қопламаларнинг антифрикцион хоссаларини ўрганиш усулларини асосланган ҳолда

танлаш ва мавжуд бўлган жиҳозларни таҳлил қилиш амалга оширилади.

Иккинчи босқичда «Композит-толали, полимер-толали ва металл-толали материаллар» системасида толали массани антифрикцион-ейилишбардош антистатик иссиқлик ўтказувчи композицион материаллар билан таъсирида вужудга келувчи ишқаланиш кучи, электрлаш, ишқаланиш зонасида пайдо бўлувчи температура ва едирилишларни аниқлаш учун методологик асослар ва жиҳозларни ишлаб чиқилади ва яратилади.

Учинчи босқичда термопластик ва терморектив полимерлар асосидаги антифрикцион-ейилишбардош антистатик иссиқлик ўтказувчи композицион материаллар ва қопламаларнинг антифрикцион хоссаларига жиҳозларнинг параметрлари ва фрикцион режимларини таъсир этишини тадқиқотлаш ҳамда «композит-толали, полимер-толали ва металл-толали материал» системасида толали материаллар (пахта) таъсирида конструкторион материалларнинг антифрикцион хоссаларини аниқлаш методини ишлаб чиқиш амалга оширилади.

Қуйидаги лойиҳани бажариш зарурияти маҳаллий хом аше асосида антифрикцион - ейилишбардор

композитларидан деталларни тайёрлаш самарали, ресурстежамкор технологиясини ишлаб чиқиш, уларнинг босим остида қуйиш технологик параметрларини оптималлаш ва на факат машинасозлик соҳаси учун, балки республика иқтисодиётининг бошқа тармоқлари, хусусан пахта тозалаш саноатида ишлатиладиган пахта машина ва механизмлари ишчи органлари ишқаланувчи жуфтлари учун турли буюмлар ишлаб чиқариш билан боғлиқдир.

Тадқиқот лойиҳаси натижаларини ишлаб чиқаришга тадбиқ қилиш, пахтани қайта ишлаш ва уни транспортда ташиш жараёнида, пахта толалари ва чигитларнинг табиий хоссаларини сақлаб қолиш ҳисобига уларнинг сифатини оширади, полимер-пахта жуфтнинг ишқаланиш кучи камайиши ҳисобига машина ва механизмлар ишчи органларини чидамлилиги ва мустаҳкамлилигини анча ошишини таъминлайди ҳамда ишчи органларнинг ишқаланиш жуфтлари деталларининг сиртларига ишлов беришда бажариладиган бир қатор механик операцияларни тугатилиши ҳисобига моддий ва меҳнат ҳаражатларини тежаб қолади.

## КОМПОЗИЦИОН ПОЛИМЕР ҚОПЛАМАЛАРНИНГ УМРБОҚИЙЛИГИНИ ОШИРИШ ВА УЛАРНИНГ ХОССАЛАРИНИ ЯХШИЛАШ УСУЛЛАРИ

**Б.М.Тожибоев, А.Р.Баймирзаев, Ш.Ш.Абдурашидов**

*(Андижон машинасозлик институти)*

Ўзбекистон Республикасида ҳозирги вақтда асосий вазибалардан бири илмий – техникавий тараққиётни жадаллаштириш, ҳом-ашё ва материалларни қайта ишлаш, четга экспорт қилишга ўтишдир. Полимер материаллар ишлаб чиқариш бизни давлатимиз иқтисодиётида катта рўл ўйнайди.

Ўзбекистонни моддий - иқтисодий тараққиётда, полимер материаллар ишлаб чиқариш ҳамда қайта ишлашнинг моҳияти, технологик жараёнларни янгидан яратиш ёки қайта таъмирлаш усулида полимер ва композицион материалларни юқори физик – механик ҳамда эксплуатацион хоссаларини орттириш хособланади.

Бундан келиб чиқиб, аввало барча полимер ва композицион материалларни ишлаб чиқариш уларни физик – кимёвий модификациялаш ва юқори мустаҳкамликка эга бўлган конструкциялар, деталлар ва қопламалар олиш усулини яратиш долзарб масалалардан биридир.

Ишлаб чиқаришнинг турли соҳаларида қайта ишланган композицион полимер материаллар ва қопламаларини физик – механикавий модификациялаб яратиш ва уларни илмий тадқиқотлаш, ҳамда кўрсаткичларидан келиб чиқиб ҳозирги вақтда кўп сонли бажарилган ишлар қатори қўллашга тавсия этиш мақсадга мувофиқдир. Машина ва механизмларни эксплуатация қилиш шароитларида ишқаланиш ҳамда абразив ейилишга бўлган бардошлилик композицион полимер материал ва қопламаларда ўрганилган.

Абразив ейилиш пайдо бўладиган шароитларда композицион полимер материал ва қопламаларнинг умрбоқийлигини ошириш бўйича кўплаб илмий ишлар амалга оширилган. Шулардан бири композицион

полимер материаллар ва қопламаларнинг γ-нурлари билан қайта ишлаш хособланади. γ-нурлари билан қайта ишлашда оптимал технологик параметрларда ишлов бериш ва уларнинг юқори адгезионлилиги, ишқаланишга бардошлилиги, шунингдек умрбоқийлиги, мустаҳкамлик хоссаларини таъминлаш катта аҳамиятга эга. Тадқиқот ишида композицион полимер қопламаларнинг атмосфера-бардошлилигини амалда (ишлаб чиқаришда) ўрганилиб, амалдаги давлат стандартларига мувофиқ аниқланади.

Ўзбекистонда биринчи мартта □-нури таъсири билан модификация жараёнида композицион полимер қопламаларга оптимал технологик параметрларда ишлов беришга эришилади.

а) танлаш, ишлаб чиқиш ва юқори адгезион ва мустаҳкам хоссали композицион қоплама ва полимерларни яратиш; б) эксплуатация шароитида абразив ейилиш ва қопламанинг умрбоқийлиги, ишлаш қобилиятини ошиш ва хоссаларини яхшилашни таъминлаш. Эксплуатация шароитида тўлдирувчи ва тўлдирувчисиз полимер қопламаларнинг кўрсаткичлари радиацион ишлов таъсирида абразив ейилишга бардошлилиги ва иш унумдорлиги, умрбоқийлиги ортади, адгезион ва мустаҳкамлик хоссалари сезиларли даражада яхшиланиши кузатилади. Нурлантириш миқдорини тўлдирувчи полиэтилен ва фурано-эпоксид қопламаларининг адгезион мустаҳкамлигига таъсир келтирилган.

Нурлантириш миқдорини тўлдирувчи полиэтилен қопламасининг адгезион мустаҳкамлигига таъсир этириб тадқиқотлар олиб борилди. Бунда 1 – темир кунули (ферромагнит), 2 – графитли (диамагнит) ва 3 – тальк (парамагнитли) тўлдирувчи полиэтилен

копламасига нурлантириш бериб тадқиқотлаганимизда адгезион мустахкамлиги яхшиланиши аниқланди. Полиэтилен асосли композицион қоплама учун энг оптимал аҳамиятли нурлантириш миқдори графит ва темир кукуни тўлдирувчиларда **40 Мрад**, талькли тўлдирувчида эса **20 Мрад** бўлиши кузатилди (1-расм).

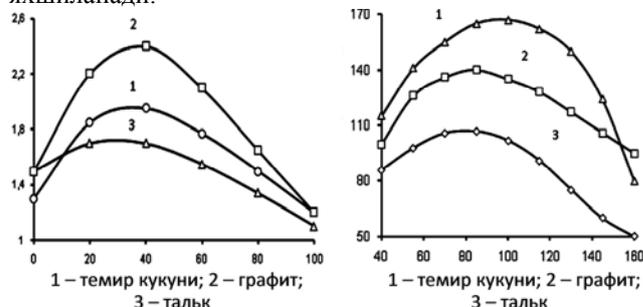
Нурлантириш миқдорини тўлдирувчили полиэтилен қопламасининг адгезион мустахкамлигига таъсир эттириб тадқиқотлар олиб борилди. Бунда ферромагнит, диамагнит ва парамагнитли фурано-эпоксид қопламасига 5-160 Мрад оралигида тадқиқотланди. Натижада графит тўлдирувчили қопламада 100-120 Мрад, темир кукунида 90-100 Мрад ва тальк тўлдирувчили композицион полимер қопламада эса 100-110 Мрад нурлантиришда энг юқори адгезионли мустахкамликка кўтарилиши кузатилди.

γ-нурланиш таъсир эттиришда ишлов берилган қопламали материалларнинг таркибий тузилиши ва хоссаларининг ўзгариши аниқланди. Молекулалараро боғланиш, янги функционал гуруппаларнинг ҳосил бўлиши натижасида полимер материал ва қопламаларнинг адгезион ва мустахкамлик хоссалари яхшиланди. □-нурлантириш турли хил композицион полимер материал ва қопламалари физик-механик хоссасини яхшилашда ҳар хил оптимал нурлантириш миқдорлари борлиги тадқиқот натижаларида аниқланди.

□-нурлантириш миқдори оптимал миқдордан ортиши натижасида композицион полимер материал ва қопламаларда деструкция жараёни кузатилади. Демак, композицион полимер материал ва қопламаларнинг

оптимал нурлантириш миқдарида модификациялаб эксплуатацияга тавсия этиш мақсадга мувофиқдир.

Ишлаб чиқариш синовлари, композицион полимер қопламаларни □-нурида нурлантириш ишлаб чиқариш колипида қурилиш пардозлиш конструкциялари бўйича нурлантирилмаган қопламалар билан солиштирганда қопламаларнинг умрбоқийлиги, иш қобилияти ва физик-механик хоссалари тегишли ҳолда 2- 2,5 марта яхшиланади.



**Фойдаланилган адабиётлар**

1. Николаев А., Крыжановский В., Бурлов В. Технология полимерных материалов Издательство: Профессия, Твердый переплет, 2008. - 544 с.
2. Пахомов П.М. Основы полимерной химии. В 2-х частях. - Тверь, ТвГУ, 1991. – 324 с.
3. Гулямов Г. Исследование влияния наполнителей на свойства ударопрочных и износостойких композиционных материалов // Композиционные материалы. - Ташкент, 2006. - №4. - С. 32 – 34.

**ЭТЕРИФИКАЦИЯ ВИСКОЗНОЙ ТКАНИ**

**Ш.Н.Расулова, М.Н. Негматова**

Вискозная ткань имеет более рыхлую упаковку структурных элементов и в водной среде сильно набухает, теряя до 50% начальной прочности.

В связи с этим этерификацию вискозной ткани проводили в более мягких условиях. Вискозную ткань обрабатывали в растворах β- аминоэтилсерной кислоты различных концентраций при 373К в течение 5 мин затем отжимали до привеса 100% и запаривали 375К в течение 50 мин, затем промывали холодной водой и высушивали.

Изучен процесс этерификации вискозной ткани в 5-, 4-, 3-, 2-, 1% растворах β- аминоэтилсерной кислоты. Данные приведены в таблице 1.

Как видно из полученных данных зависимость степени замещения вискозной ткани от концентрации β-аминоэтилсерной кислоты в ванне имеет экстремальный характер, что, по-видимому можно объяснить уменьшением степени ассоциации β- аминоэтилсерной

кислоты при уменьшении концентрации β-аминоэтилсерной кислоты в ванне.

Проведено крашение этерифицированной вискозной ткани композицией состава Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> - 1 г/л, резорцин - 1 г/л, NaNO<sub>2</sub> - 1 г/л.

Данные приведены в таблице 2.

Как видно из полученных данных наилучшая насыщенность окрасок получается при этерификации 3% раствором β- аминоэтилсерной кислоты, что соответствует содержанию в волокне аминогрупп.

На основании проведенных исследований разработана следующая технология аминирования вискозной ткани:

Изучено влияние концентрации γ-аминопропилтриэтоксисилана на степень замещения вискозной ткани. Обработка проводилась при 347К, 323К и 293К. Концентрация γ-аминопропилтриэтоксисилана в ванне изменялась от 1 до 4%. Данные приведены в таблице 3.

**Таблица 1**

**Влияние концентрации β- аминоэтилсерной кислоты на степень замещения вискозной ткани**

Концентрация β-АЭС, г/л	Степень замещения этерифицированной вискозной ткани				
	Содержание NH <sub>2</sub> группы, г.экв/г. · 10 <sup>4</sup>	Значение γ	содержание N, % поКьельдалю	Значение γ	Значение γ <sub>ср</sub>
5	1,8	8,7	0,268	9,2	8,9
4	1,9	9,3	0,273	9,5	9,4
3	2,1	10,2	0,322	11,2	10,7
2	1,7	8,3	0,266	9,2	8,8
1	1,5	7,2	0,224	7,8	8,5

Таблица 2

Влияние степени замещения вискозной ткани на цветовые характеристики полученных окрасок.

Концентрация	Цветовые характеристики окрашенной вискозной ткани				
	X	Y	ρ, %	λ, нм	P, %
β-АЭС, г/л					
2	0,330	0,345	61	530	6
3	0,332	0,372	60	553	20
4	0,334	0,362	29	556	16
5	0,334	0,350	15,5	503	12

Таблица 3.

Влияние продолжительности обработки в растворах γ-аминопропилтриэтоксисилана на степень замещения вискозной ткани

Продолжительность обработки при 323К, Мин	Степень замещения вискозной ткани при различных концентрациях							
	1,5 %				2 %			
	Содержание NH <sub>2</sub> группы, г.экв/г. · 10 <sup>-4</sup>	Значение γ	содержание N, % по Кьельдалю	Значение γ	Содержание NH <sub>2</sub> группы, г.экв/г. · 10 <sup>-4</sup>	Значение γ	содержание N, % по Кьельдалю	Значение γ
5	3,0	14,6	0,46	16,0	3,2	15,0	0,49	17,0
10	3,4	16,5	0,52	18,0	3,3	15,6	0,52	18,0
15	3,7	18,0	0,56	19,4	3,7	18,0	0,56	20,0
20	3,7	18,0	0,57	19,5	3,7	18,0	0,56	20,0
25	3,4	16,5	0,52	18,0	3,2	15,6	0,50	17,5
30	3,3	16,0	0,50	17,5	3,0	14,1	0,46	16,0

Как видно из полученных данных, чем выше температура обработки, тем при более низкой концентрации γ-аминопропилтриэтоксисилана в ванне достигается большая степень замещения. Так при обработке при 323К наибольшая степень замещения достигается при обработке 1,0-1,5% раствором γ-аминопропилтриэтоксисилана, а при обработке при 293К наибольшая степень замещения достигается путем обработки 3% и 4% растворами γ-аминопропилтриэтоксисилана. Из полученных данных, влияние продолжительности обработки на степень замещения вискозной ткани имеет экстремальный характер. Наибольшая степень замещения достигается при обработках в течение 10-15 мин. По-видимому, при

дальнейшем запаривании увеличивается скорость десорбционных процессов.

Представляет интерес изучение влияния продолжительности обработки при 323К 1,5 и 2 % растворами γ-аминопропилтриэтоксисилана на степень замещения вискозных тканей. На основе проведенных исследований разработана следующие технологии этерификации вискозной ткани γ-аминопропилтриэтоксисилоном. Вискозная ткань обрабатывается 5% раствором γ-аминопропилтриэтоксисилана при температуре 348К в течение 20 мин, (модуль ванны 1:20) и промывается холодной водой.

Таблица 4

Колористические характеристики вискозной ткани

Продолжительность Обработки При 323К, мин.	Цветовые характеристики окрашенной вискозной ткани									
	1,5 %					2 %				
	X	Y	ρ, %	λ, нм	P, %	x	y	ρ, %	λ, нм	P, %
5	0,277	0,287	19,5	480	10	0,222	0,210	25	475	21
10	0,258	0,263	18,5	478	14,5	0,258	0,263	18,5	478,0	14
15	0,244	0,243	19,5	476	17	0,244	0,243	19,5	476,5	17
20	0,277	0,287	19,5	480	10	0,244	0,243	19,5	476,5	17
25	0,274	0,283	25	479,5	11	0,274	0,283	25	479,5	11
30	0,274	0,283	25	479,5	11	0,274	0,283	25	479,5	11

**РЕГУЛИРУЕМЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НИТРООКСИДИРОВАНИЯ СТАЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

**Х.К.Эшкабилов, С.С.Негматов, Х.Т.Шарипов, Ш.А.Бердиев**

Мировая промышленность использует различные варианты комбинированных технологий азотирования, которые проводятся в различных насыщающих средах, формируя азотированный диффузионный слой с

поверхностной нитридной или карбонитридной зоной, покрытой темной окисной пленкой с уникальными декоративными и антикоррозионными свойствами [1-4].

Регулирование строения и состава нитридного слоя возможно за счёт изменения азотного потенциала атмосферы и ведение процесса в атмосфере аммиака воздуха, кислорода, водяного пара, а также при разбавлении аммиака эндо - и экзогазами. При этом процесс азотирования не регулируется по азотному потенциалу атмосферы, что не позволяет варьировать свойства диффузионных покрытий в соответствии с эксплуатационными требованиями к изделиям и интенсифицировать скорость насыщения.

По технологической последовательности операций нитрооксидирование проводится по одностадийной схеме непрерывного процесса или по схеме комбинированного процесса: азотирование с последующим оксидированием, предварительное оксидирование с последующим азотированием или по трехстадийной схеме, заключающейся в предварительном оксидировании, азотировании и последующем оксидировании.

В данной работе рассматривается регулирование фазового состава диффузионного нитридного слоя полученной азотированием в атмосфере аммиака с последующим оксидированием в парах воды.

**Материалы и методика исследования**

В качестве материалов для исследования процесса нитрооксидирования были использованы сталь 20 и сталь 45 в состоянии поставки.

Металлографический анализ обработанных стальных образцов проводили на поперечных шлифах с помощью светового микроскопа «Neophot-21» в диапазоне увеличений 500-1000.

Качественный фазовый рентгеноструктурный анализ диффузионного нитридного и нитрид-оксидного слоя изучены с помощью дифрактомера «Дрон-3» с использованием отфильтрованного кобальтового и железного  $K_{\alpha}$  – излучения.

Общую коррозионную стойкость обработанных образцов исследовали в 3%-ном растворе NaCl.

**Результаты и обсуждения**

При нитрооксидировании формируется комбинированный диффузионный слой, состоящий из поверхностной оксидной зоны, карбонитридной зоны и диффузионного подслоя – зоны внутреннего азотирования. Во всех случаях насыщения происходит преимущественная диффузия азота, а строение и фазовый состав диффузионного слоя определяется диаграммой состояния «железо-азот» (Рис. 1).

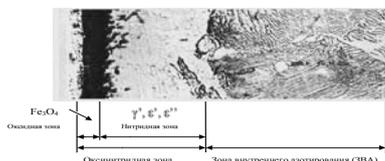


Рис. 1. Строение нитрооксидированного слоя

Как показали наши исследования, коррозионная стойкость нитрооксидированного слоя зависит от соотношения  $\gamma$  и  $\epsilon$  фаз в нитридной зоне. Сопротивление усталости нитрооксидированных деталей определяется толщиной и свойствами зоны внутреннего азотирования, а фазовый состав, толщина и строение оксидной и карбонитридной зон определяют коррозионную стойкость и износостойкость деталей. На Рис. 1 представлено строение нитрид-оксидного слоя,

обеспечивающего поверхностные характеристики (износостойкость и коррозионную стойкость) конкурентоспособные гальваническим хромированным, никелевым и цинковым покрытиям [5,6]

Оптимальные трибологические и коррозионно-защитные свойства достигаются при карбонитридном слое с поверхностной плотной оксидной зоной, состоящей из магнетита ( $Fe_3O_4$ ) толщиной от 1 до 3 мкм. Изменение фазового состава оксидной зоны с образованием оксидов FeO и  $Fe_2O_3$  сопровождается разрыхлением слоя и приводит к ухудшению коррозионной стойкости. Наличие оксида FeO приводит к растрескиванию оксидной пленки и отслаиванию ее от поверхности.

Нитридная зона с высокими поверхностными характеристиками состоит из  $\gamma$  ( $Fe_4N$ ) и  $\epsilon$  ( $Fe_3N$ ) фаз. Причем  $\epsilon$ -фаза обеднена азотом и рентгеноструктурно выявляется в виде двух изоморфных фаз: карбонитридной фазы, обозначенной как  $\epsilon$  с параметрами решетки  $a=0,269$ ;  $c=0,436$  нм и оксикарбонитридной фазы с параметрами решетки  $a=0,267$ ;  $c=0,436$  нм.

На Рис. 2 представлена зависимость времени появления первых очагов коррозии в 3-х % водном растворе поваренной соли стали 45 после нитрооксидирования с добавками паров воды. С повышением количества низшего нитрида ( $\gamma$ - фазы) в нитридной зоне до 75% время до появления первых очагов коррозии растет, достигая 910 – 960 часов при 75%  $\gamma$  фазы. Дальнейшее увеличение количества  $\gamma$  фазы сопровождается снижением коррозионной стойкости. Наличие оксидного слоя положительно влияет на коррозионные свойства нитрооксидного слоя (линия 1, Рис. 2).

На Рис. 3 для тех же условий испытания показано изменение площади коррозии от времени испытания для нитридного слоя с 50 и 75%  $\gamma$  фазы. Следует отметить, что в проведенных экспериментах толщина оксидной зоны составляла – 1-5 мкм.

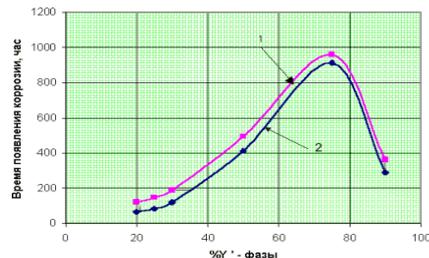


Рис. 2. Влияние концентрации  $\gamma$ - фазы в нитрид-оксидной зоне стали 45 на время появления первых очагов коррозии в 3%-ном растворе NaCl. Азотирование при 580°C, 3 часа + оксидирование в парах воды 550°C; 0,5 часа; 1 - с оксидным слоем; 2 - без оксидного слоя.

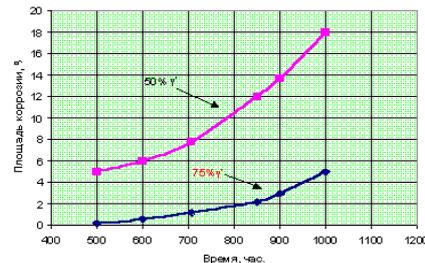


Рис. 3. Изменение площади коррозии нитрооксидированной стали 45 в зависимости от

продолжительности выдержки в 3%-ном растворе NaCl и концентрации  $\gamma'$ - фазы в нитрооксидной зоне. Азотирование при 580°C; 3 часа + оксидирование в парах воды 550°C; 0,5 часа;

Формирование нитрид-оксидного слоя оптимального фазового состава и строения может быть спрогнозировано на основе термодинамического анализа.

При этом состав атмосферы рассчитывается так, чтобы азотный потенциал атмосферы соответствовал соотношению  $P_{NH_3} / P_{H_2}^{3/2} \geq 3$ , а содержание кислорода (паров воды и других окислителей) было ниже границы окисления железа. Количество вводимого кислорода (кислородосодержащего агента) определяется кислородным потенциалом атмосферы  $\pi_o = P_{H_2O}^2 / P_{H_2}^2$ , при котором еще не происходит окисление железа. Изменяя параметры атмосферы можно регулировать строение и фазовый состав слоя, изменяя соотношение нитридных (карбонитридных) фаз в нитридной зоне и формируя оксидную пленку Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> на заключительной стадии процесса.

При нитрооксидировании оценка скорости процесса может быть проведена по активности атмосферы, используемой для химико-термической обработки. Активность атмосферы ( $A_k$ ) определяется двумя факторами: термодинамическим и кинетическим. Термодинамический фактор анализируется в виде реакции текущего потенциала атмосферы ( $\pi_N$ ) и равновесного ( $\pi_N^o$ ) для данной фазы или концентрации азота. Чем больше разность потенциалов  $\pi_N - \pi_N^o$ , тем больше энергия Гиббса реакции взаимодействия железа с аммиаком [7].

Кинетический фактор определяется константой скорости реакции распада аммиака (K), временем ( $\tau$ ) и присутствием газа, в частности, кислородосодержащего газа ( $a$ ). Кинетический фактор оценивается на основе уравнения Темкина для распада аммиака:

$$dP_{NH_3} / dt = - K P_{NH_3} / P_{H_2}^{3/2} \quad (1)$$

Решение уравнения (1) в общем виде описывается уравнением:

$$F \frac{(\beta - a)}{(1 - a)} - F(b) = k \tau (cp)^{3/2} \quad (2)$$

где: P - общее давление в печи;  $\beta$  - определяется из выражения:  $P_{NH_3} = (1 - \beta)P$ ; a, b, c – коэффициенты, зависящие от рода насыщающего газа.

Кинетический фактор  $F \frac{(\beta - a)}{(1 - a)}$  определяет

наличие свободного азота на поверхности, при этом чем больше диссоциация аммиака, тем больше появляется в единицу времени активного азота.

Введение в аммиачно-метановую атмосферу кислорода ~1% также ускоряет формирование слоя в условиях низкотемпературной нитроцементации (нитрооксидирования). Следует отметить, что эффективность добавок кислорода, воздуха, и углекислого газа наблюдается только в первые 5 – 10 часов азотирования. Для оценки константы равновесия ( $K_a$ ) служит уравнение (4), которое связывает отношение парциального давления аммиака к водороду с азотным потенциалом  $\mu_N^{FC}$ :

$$K_a = P_{NH_3} / P_{H_2}^{3/2}, \quad (3)$$

Чтобы азот мог диффундировать в металл, необходимо:  $\mu_N^{FC} > \mu_N^{Me}$ . Для всех случаев образования атмосферы из аммиака это отношение лежит в основе образования диффузионного слоя.

При диффузии может возникнуть встречная диффузия углерода в обратном направлении в зависимости от количества растворенного углерода в  $\alpha$ -железе. Это характеризуется следующим отношением:  $\mu_C^{FC} < \mu_C^{Me}$ .

При оксидировании азотированных образцов в атмосфере перегретого водяного пара наблюдается существенные изменения в строении и фазовом составе нитридного слоя. При оксидировании азотированной стали одновременно протекают процессы деазотирования и оксидирования. Суммарная картина диффузионного слоя определяется кинетическими особенностями этих встречных диффузионных процессов.

По результатам исследований можно сделать следующие выводы:

- коррозионная стойкость нитрид-оксидных диффузионных покрытий достигается формированием диффузионного слоя оптимального фазового состава и строения.

- нитридная зона с высокими поверхностными характеристиками состоит из  $\gamma'$  (Fe<sub>4</sub>N) и  $\epsilon$  (Fe<sub>3</sub>N) фаз. Коррозионная стойкость зависит от соотношения  $\gamma'$  - и  $\epsilon$ -фаз в нитридной зоне. Увеличение количества низшего нитрида ( $\gamma'$  - фазы) в нитридной зоне до 75% сопровождается ростом сопротивления коррозии.

- формирование композиционного нитрид оксидного слоя оптимального фазового состава и строения для различных технологий нитрооксидирования прогнозируется на основе термодинамического анализа при расчете азотного и кислородного потенциалов.

- при оксидировании нитридного слоя в перегретом водяном паре на поверхности образуется плотный оксидный слой и в результате встречной диффузии азота и углерода образуется слой карбонитридного и оксикарбонитридного характера.

#### Литература

1. Лахтин Ю. М., Коган Я. Д. Азотирование стали. М. : Машиностроение, 1976. 250с.
2. Лахтин Ю. М., Коган Я. Д., Шпис Г. И., Бемер З. Теория и технология азотирования. М. : Металлургия. 1991. 320 с.
3. Лахтин Ю. М. Оксизазотирование (Нитрооксидирование) // МиТОМ. 1994. N° 9. С. 2-5.
4. David Pye. Practical Nitriding and Ferritic Nitrocarburizing. ASM Publication. 2003. 256 p.
5. Vanes S. E. The Nitrotec surface treatment process // Met. and Mat. 1984. V.1. № 4. p. 238-243.
6. Кольцов В. Е. Теоретические и технологические основы регулируемых процессов оксикарбонитрирования для повышения износостойкости и коррозионной стойкости деталей машин // МиТОМ. 2002. № 4. С. 9-13.
7. Коган Я. Д., Эшкабилов Х.К. Оксизазотирование металлических изделий. //Упрочняющие технологии и покрытия, 2006. №6. С.17-23.

ПОДШИПНИК ДЕТАЛЛАРИНИ ВАККУМ ОСТИДА ҚҰЙИШ ВА УНИНГ АФЗАЛЛИКЛАРИ

**З.К.Мадаминов, А.Р.Баймирзаев, А.М.Мамиров**  
(Андижон машинасозлик институти)

Айланувчи жисмларни ишлашнинг таъминловчи чайқалиш, сирланиш подшипникларининг ишлаб чиқариш долзарб масала бўлиб қолмоқда. Чайқалиш подшипниклари жуда катта босим остида ишлаши уларнинг ишдан чиқишини тезлаштиради ва машиналарнинг таъмир талабларини оширади.

Подшипник материаллари ишлаш шароитига кўра юз берадиган кучланишларнинг мураккаб комплексни хосил қилиши, юқори қаттиқлик, ёйилиш, бардошлилик, контакт чидамлиги, юқори қовушқоқлик ва мустаҳкамликка, подшипникларнинг деталлари юқори статик ва динамик кучланишларга ҳам чидамли бўлишини тоқазо этади.

Подшипник тайёрланадиган пўлат юқорида зикр этилаётган хоссаларининг олиниши, металлни қўямасини олиш масаласи ҳозирги кунда энг долзарб муаммо бўлиб, унинг ечими подшипник ишлаб чиқарувчи корхоналарнинг ташқаридан металл олиб келиш муаммосини бир қисмини кондириши мумкин.

Таклиф қилинаётган усул подшипник пўлатини индукцион эритиш печида олиниб, вакуум остида қўйиш ва айланма ёйиш қурилмасида унинг зичлиги ва

ўлчамларини техник талаблар даражасига етказиб тайёрланади.

Бунинг учун индукцион печда пўлат эритилиб ШХ15Л тақибини ҳисобга олинадиган ҳамда пўлат эритиб олинадиган ва феррокотишмалар ёрдамида эриган металл ШХ15Л таркиби втулка шаклида қўйиб олинадиган.

Қўйма олингандан сўнг айланма ёйиш дастгоҳларида ўлчамлари аниқлаб олинадиган ва механик ишлов бериш участкаларига ўтказилади.

Масаланинг асосий моҳияти шундаки, бундай пўлатлар республикамизда ишлаб чиқарилмайди. Ушбу марказдаги пўлатларни ишлаб чиқариш заводлар учун анча мураккаб бўлиб, улар асосий ишлаб чиқаришига ҳалакат беради. Чунки ишлаб чиқариш хажми жуда оз бўлиб, ортиб кетса 100 т/ой бўлиб, бундан ошигини подшипник ишлаб чиқарувчилар сотиб олиш учун маблағ етказа олмайдилар. Шунинг учун кичик печларда ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш мақсадга мувофиқ бўлиб, уларнинг ишлаб чиқариш программасига таъсир этмасдан жараёни жорий этиш мумкин.

Таклиф этилаётган технологик жараён подшипник пўлатларига қўйиладиган талабларни кондиради ва сифати етарли даражада бўлади.

Хромли Подшипникларнинг кимёвий таркиби ШХ %

Маркаси	C	Si	Mn	Cr	C	P	Ni	Si	
					Кўпи билан				
ШХ15	0,95÷1,05	0,17÷0,37	0,20÷0,40	1,30÷1,65	0,02	0,027	0,30	0,25	
ШХ15СГ	0,95÷1,05	0,40÷0,65	0,90÷1,20	1,30÷1,65	0,02	0,027	0,30	0,25	
ШХ20СГ	0,90÷1,00	0,55÷0,85	1,40÷1,70	1,40÷1,70	0,02	0,027	0,30	0,25	
ШХ4	0,95÷1,05	0,15÷0,30	0,15÷0,30	0,35÷0,50	0,02	0,027	0,30	0,25	

Шарикларни ва ички ёки ташқи халқаларни тайёрлаш учун юқори углеродли хромли пўлат қўлланилади. 11Х15 (0,95-1,05% С), 1,3-1, 65% Сг). Қўндаланг кесим катта шарикларни тайёрлаш учун эса ШХ15СГ(0,95-1,0,5% С. 0,9-1,2 МП, 0,4-0,65% ва 1,3-1,65% Сг) пўлат қўлланилади, чунки бу пўлатни тоблаш чуқурлиги катта. Бу пўлатлар катта қаттиқликка эга бўлиш билан бир қаторда, контакт мустаҳкамликка ҳам катта ва ёйилишига чидамлидир. ШарикоПодшипник пўлатларига қўйиладиган талаблардан биттаси, бу пўлатларда металл бўлмаган қўшимча бўлмаслиги керак. Карбид нотекис тарқалмаган бўлиши керак. Шунинг учун бу пўлатлар электрошлак ёки вакуум усулида олинадиган. Агар Подшипник материал электрошлак усули билан олинса, маркани охприга "Ш" ҳарфи қўйилади, агар вакуум ёй усули билан олинган бўлса, "ВД" ҳарфи қўйилади. (Масалан ШХ15Ш, ШХ15ВД). Бундай пўлатлар пруток (виг), труба, лента ҳолида чиқарилади. Юмшатгандан кейин майда доначали перлитдан иборат бўлади. Бундай структура яхши технологик хоссаларни ато этади, кесиб

ишлаш осон бўлади, пластик деформациялаш ҳам осон ҳам яхши штампланади, юмшатиладиган кейин қаттиқлик НВ 170 207 (1720-2070 МПа) ташкил қилади. Халқалар, шариклар ва роликлар тайёрлангандан кейин 840-860°С гача қиздирилиб ёғда (30-60°С) тобланади ва 150-170°С қиздириб бўшатилади. Бўшатишдан кейин 25-30°С гача совутилса қолдиқ аустенитни микдори бир мунча камади, ўлчамлари турғунлиги ошади.

Чайқалиш Подшипникларини олишда Подшипник шарчалари(доналари)ни тайёрлашда бурама услуб билан олиш, Подшипникни ишлаш муддатини узоклаштириш имконини беради. Бу усул билан олинган пўлат шарчаларни синиш коэффициентини камайтиради, яъни шарчада буралиш оқибатида пайдо бўладиган чизикли йўлақлар синишни маълум даражада олдини олади. Тадқиқотларга қараганда махсус йўл билан олинган чайқалиш Подшипниклари келажакда саноатда, асосан машинасозликда кўп қўлланиши эҳтимоли юқори.

Подшипник қўямаси олиниб сўнг қўйма “Жувалаш” (раскатка) билан унинг зарбий қовушқоқлиги таъсир

этиш билан етарли даражада қовушқоқлик олинши мумкин. Асосий муаммо Подшипник материалнинг кимёвий яхлитлиги, ликвациялардан холилиги ҳамда зарбий қовушқоқлик кўрсаткичини ошириш масаласи ҳал этилиши керак. Подшипник тайёрланадиган пўлат юкорида келтирилган хоссаларни олинши, Подшипник ишлаб чиқарувчи корхоналарнинг ташқаридан метал олиб келиш муаммосининг бир қисмини ечиш мумкин. Таклиф қилиниётган усул пўлатни индукцион печларда қуйиш ва қуймани жувалаш билан зичлигини ошириш билан Подшипник халқаларини тайёрлаш мумкин. Бунда кесиб ишлаш фақат чайқалиш йўлакчасида қолдирилади. Қолган қисмлари минимал даражада механик ишлов берилади. Масаланинг асосий моҳияти қуйма эрувчан моделлар усулини вакуум остида қуйиш билан битта

технология сифатида қўлланилади ва бу усул билан Подшипник пўлатларига бўлган эҳтиёжни қондирилиши мумкин.

#### Адабиётлар.

1. Скришевский А.Г. Подшипники качения. Москва., Машиностроение 1980 г.
2. Качанов И.И. Норма прокаливаемости подшипниковых сталеи марки ШХ15. Москва., Машиностроение.
3. Мечкин В.С. Основы легирования стали. Москва., Металлургия 1994 г.
4. Новиков И.Ш. Теория технологии термической обработки металлов. Москва., Металлургия 1978 г.

## ПРИМЕНЕНИЕ ПОРОШКОВОЙ ГОССИПОЛОВОЙ СМОЛЫ ДЛЯ МОДИФИКАЦИИ БИТУМНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

К.С. Негматова, К.К. Махмудов, Ж.Н. Негматов, И.Г. Акбаров, О.Ш. Сабилова,  
Н. Талипов, Б.Ю. Рузиева

(ГУП «Фан ва тараккиет» ТашГУ, Ташкент)

Известно, что качество битума характеризуется рядом условных показателей: температурой размягчения, хрупкости, пенетрацией и т.п. Температуры размягчения и хрупкости определяют интервал пластичности, т.е. рабочий интервал температур битумной композиции. В процессе окисления температура размягчения битума может регулироваться. Температура хрупкости и пенетрация получаемого продукта зависят от свойства исходного сырья, условий окисления и т.п. В производстве рубероида в первую очередь возникает вопрос понижения температуры хрупкости покровной композиции, т.е. повышения ее эластичности. Температуры размягчения и хрупкости находятся в прямой зависимости друг от друга, т.е. чем выше температура размягчения битумной композиции, тем обычно она более хрупкая.

Нефтяной битум является, как известно, вязущим сложного состава и структуры. Согласно классическим понятиям, нефтяные битумы состоят в основном из трех групп веществ: масел, смол и асфальтенов. Масла разделяют на парафино-нафтендовые, моно-, бициклотолуольные и спиротолуольные фракции. Структура битума представляет собой гетерогенную дисперсную систему, в которой дисперсионной средой, являются мальтены (сумма масел и смол), а дисперсной фазой - асфальтены.

Эта зависимость объясняется тем, что повышение температуры размягчения сопровождается в процессе окисления уменьшением дисперсионной среды (мальтенов) и увеличением дисперсной и фазы (асфальтенов). Свойства получаемого вязущего зависят от соотношения мальтенов и асфальтенов и степени их ароматичности.

Влияние состава битумов на их температуру хрупкости и пенетрацию более сложное, так как эти показатели определяются в основном свойствами дисперсионной среды. Температура хрупкости повышается из-за того, что уменьшается количество дисперсионной среды и повышается температура перехода ее в твердое (твердообразное) состояние.

Иными словами, температура хрупкости характеризует момент, когда вся система теряет пластичность, становясь аморфным твердым телом. Это объясняется тем, что низкомолекулярные ароматические масла при окислении превращаются в асфальтены, а более тяжелая часть масел застывает при более высоких температурах. Как известно, значительно изменить эти свойства подбором условий окисления невозможно. Для повышения пенетрации и понижения температуры хрупкости битума с заданной температурой размягчения необходимо понизить вязкость и температуру застывания дисперсионной среды. Это достигается тремя путями: чисто физическим — компаундированием, каталитическим окислением битумов и, наконец, введением в битум различных добавок, главным образом, синтетических полимеров. Последний путь получил более широкое распространение.

Наиболее важными (в рассматриваемом контексте) характеристиками макромолекулы является строение цепи полимера и его молекулярная масса, а также надмолекулярная организация полимера, т.е. способ упаковки макромолекул в пространстве. Разные по строению молекулы принимают и различную форму. Так, молекулы, представляющие собой линейные или слабо-разветвленные цепи, склонны образовывать надмолекулярную структуру в виде асимметричных пачек. Более разветвленные макромолекулы преимущественно принимают форму компактных шарообразных глобул.

Проведены исследование по модификации битумных композиций с применением госсиполовой смолы. В полученных образцах исследованы, изменение температуры размягчения, растяжимости при 25<sup>0</sup>С, пенитрации прочности сцепления с бетоном битумной композиции от содержания порошковой госсиполовой смолы.

Результаты лабораторных исследований показали, что модифицированную госсиполовую смолу можно использовать как одним из основных ингредиентов

битумной композиции в производстве кровельного материала.

Известно, что состав и свойства битумно-полимерных материалов зависят от следующих факторов совместимости полимера и битума (образование растворов или дисперсных, композиционных материалов), свойств полимеров, способа совмещения.

Состав битумов в значительной степени влияет на свойства битумно-полимерных композиций и на совместимость с полимерами. Битум, содержащий больше масел ароматической природы, лучше совмещается с полимерами, которые содержат ароматические или ненасыщенные звенья. Битумы нефтепарафиновой природы лучше совмещаются с полимерами насыщенного ряда или содержащими незначительное количество непредельных связей.

Известно, что влияние полимера на свойства битума будет тем значительнее, чем больше содержится в нем низкомолекулярных масляных компонентов. Значит, для битумно-полимерных композиций целесообразно использовать битумы с достаточно высоким содержанием масляного компонента, которые способны обеспечить необходимую температуру размягчения и хрупкости.

Основная задача модификации битума полимерами - получить материал с преобладающими свойствами полимера. Это - относительно высокая прочность сцепления с бетоном, гибкость, широкий интервал рабочих температур, хорошие гидроизоляционные свойства, стойкость к действию климатических факторов и т.п. (рисунок).

В битумно-полимерных композициях преимущественно используются каучуки общего назначения. Это обусловлено способностью эластомеров набухать и частично растворяться в маслах. Выбор типа каучука для битумно-полимерной композиции определяется требованиями к свойствам материала, для получения которого компаунд будет использован, так как набухший полимер образует в битуме пространственную структурную сетку и передает всей системе свои качества.



**Рисунок** - Влияние содержания модифицированной госсиполовой смолы на прочность сцепляемости полимер-битумной композиции с бетонной поверхностью.

Улучшение эксплуатационных свойств битумно-полимерных композиций ученые ранее объяснили в основном образованием химических связей между битумом и полимерами. Однако химические методы исследования не подтвердили это предположение.

В настоящее время считается общепринятым, что битумно-полимерные композиции представляют собой физические смеси (растворы или дисперсии). При

высокой температуре возможно образование незначительного количества химических связей, не оказывающих определяющего влияния на свойства композиции. Отсутствие химического взаимодействия между молекулами полимера и компонентами битума естественно, так как они химически малоактивны, что и обуславливает их долговечность.

В соответствии с полученными результатами, хорошо совместимые с битумом полимеры должны иметь близкое значение параметра растворимости с его компонентами. Именно взаимная растворимость обуславливает хорошую совместимость некоторых полимеров (например, каучуков), растворимых в ароматических углеводородах, с тем битумом, который содержит больше масел ароматической природы, способствующих набуханию и растворению этого вида полимера. Имеющиеся в литературе сведения о совместимости с битумом в широких пределах низкомолекулярных каучуков и о несовместимости с ним высокомолекулярных, согласуются с известным положением теории растворов высокомолекулярных соединений о снижении растворимости с увеличением молекулярной массы полимера.

Битумно-полимерные композиции целесообразно рассматривать как трехкомпонентную систему, содержащую растворитель - мальтены битума, в котором распределены асфальтены и полимер. Степень дисперсности системы определяется природой компонентов, температурой и условиями смешения.

Наиболее эффективными модификаторами битума являются набухающие в нем полимеры. При набухании происходит перестройка структуры битума, основой которой является перераспределение масляной фракции.

Проведены лабораторные исследования модификации битумов с модифицированной госсиполовой смолой, который, образуется в качестве отхода в масложировой промышленности.

На основании проведенных физико-химических исследований установлено, что при введении модифицированной госсиполовой смолы (порошковой госсиполовой смолы) в состав битума его характеристики улучшаются, т.е. температура размягчения повышается на 15-20°C, растяжимость снижается от 7,5 до 4,0 см, пенитрация снижается от 90 до 50 мм<sup>-1</sup>, прочность сцепления с бетоном возрастает с 0,02 до 0,3 МПа, что указывает на возможность замены битума при разработке битумных композиций на модифицированную госсиполовую смолу до 60% и более.

Проведенные лабораторные исследования показали, что применение резиновой крошки в составе полимер-битумной композиции с повышением температуры в технологическом процессе происходит термомеханический процесс (девулканизации) резине в результате разрыва связей вулканизированного каучука образуется полимолекулярная смесь.

Исследования битумных, битумно-резиновых композиций, гидроизоляционных и кровельных материалов на их основе выполнены с применением традиционных и современных методов анализа физико-механических, физико-химических, структурных и эксплуатационных свойств.

**РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНЫХ СОСТАВОВ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ПОЛИМЕР-БИТУМНЫХ КОМПОЗИЦИЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РУБЕРОИДОВ И ИХ СВОЙСТВА**

**Н.С. Абед, С.С. Негматов, К.К. Махмудов, И.Г. Акбаров, Р.Х. Солиев, Д.И. Махкамов, О.Ш. Сабирова, Н. Талипов, Б.Ю. Рузиева**

*ГУП «Фан ва тараккиет» ТашГТУ, Ташкент*

Эластичность, прочность, водонепроницаемость, теплостойкость и долговечность рубероидов является важной и актуальной задачей. При решении данной задачи особое место отводится применению модифицированных полимер-битумных материалов, способных обеспечить эластичность, прочность, водонепроницаемость, теплостойкость и долговечность рубероидов в течение годового цикла.

На практике эту задачу решают применением различных типов полимер-битумных материалов. Состав модифицированных полимер-битумных композиций разработан на основе резинобитумного вяжущего, госсиполовой смолы и тонко измельченных вторичных полимеров, сохраняющие эластичность при довольно низких отрицательных и высоких положительных температурах.

На основании проведенных исследований установлено, что для повышения физико-механические свойства модифицированных полимер-битумных композиций (МБК) для производства рубероидов применяются следующие материалы: -битум по ГОСТ 6617-76 или по ГОСТ 22245-90; резиновая крошка по СТП Уз 3065-42 или ТУ 38-10436-70; госсиполовая смола - Ферганского МЖК - ТУ разрабатывается; вторичный полиэтилен; вторичные полимеры; базальтовые волокна; известь гашеная по ГОСТ 5331-63; активированный наполнитель минерального происхождения - воллостонит; пленка полиэтиленовая толщиной 10-12 мкм.

На основании лабораторных экспериментальных исследований установлено, что модифицированные полимер-битумные композиции (МБК) применяемые в производстве кровельных материалов должны быть однородными, без посторонних включений и не иметь крупных частиц наполнителя, непокрытых битумом или госсиполовой смолой.

Модифицированные полимер-битумные материалы полученные для производства рубероидов должен имеет стабильными физико-механическими показателями в течение всего периода эксплуатации в интервале температур эксплуатации, установленных в технических условиях на материал конкретного вида.

Проведены лабораторные исследование по изучению физико-механических свойств разработанных битумных композиций для производства рубероида, полученных по разработанным рецептурам.

Совокупность проведенных исследований по модификации госсиполовой смолы и битумов научно обоснованно выбранными ингредиентами, такими, как гидролизный лигнин, гашеная известь, резиновая крошка, вторичный полиэтилен и поливинилхлорид, базальтовые волокна и механоактивированный волластонит и золошлак дают возможность получения эффективных битумных композиционных материалов с высокими физико-механическими свойствами, которые полностью отвечают требованиям, вытекающих из климатических условий нашей республики.

На основании комплекса анализов полученных результатов и выявленных закономерностей влияния количества различных ингредиентов и их структурных особенностей на свойства битумных композиций и технологических факторов их получения разработан ряд рецептур, позволяющие получать битумные композиции с заранее заданными технологическими и физико-механическими свойствами, предназначенные для получения эффективных битумных композиционных материалов для дорожного, гражданского и промышленного строительства.

Проведены комплексные исследования физико-механических свойств битумных композиций, полученных по разработанным рецептурам и с соблюдением оптимальных технологических режимов, т.е. температура смешения 185±5°C, время смешения 3,5-4 часа.

С учётом специфики производственных условий и наличия тех или иных компонентов были разработаны упрощенные рецептуры битумных композиций. При этом были учтены их взаимозаменяемость без ухудшения основных физико-механических характеристик битумных композиций.

Результаты комплексных исследований по определению физико-механических свойств битумной композиции применяемых в производстве рубероида приведены в таблице.

**Таблица**

**Физико-механические свойства оптимальных составов модифицированных полимер-битумных композиций**

Наименование показателей	Нормы по маркам					Методы испытаний
	МБК -80	МБК-90	МБК -100	МБК -110	МБК 120	
Внешний вид	Однородность, отсутствие посторонних включений					Визуально согласно образцу эталону
Температура размягчения, °С,	80	90	100	110	120	ГОСТ 26589
Глубина проникновения иглы, мм-1, при температуре 25°C,	25	20	18	15	12	ГОСТ 11501
Растяжимость при 25 °С см,	4,0	3,8	3,5	3,0	3,0	ГОСТ 11506
Температура хрупкости по Фраасу, °С, не выше	Минус 18	Минус 20	Минус 22	Минус 23	Минус 25	ГОСТ 11507
Сцепление с бетоном, МПа,	0,4	0,45	0,5	0,7	0,9	ГОСТ 12730.0

Установлено, что получение эффективных битумно-резиновых композиций зависит от многих факторов, основными из которых являются тип, состав и свойства битума-растворителя, дисперсность и концентрация резиновой крошки, конструкция смесительного аппарата, технологический режим приготовления (температура и продолжительность обработки смеси). В ранее выполненных работах авторы исследовали только влияние отдельных факторов на процесс термомеханической деструкции резины в битуме-растворителе и не оптимизированы режимы приготовления, пи составы БРК применительно к кровельным материалам, эксплуатирующимся в условиях сухого жаркого климата. Поэтому нами выполнены комплексные исследования структурообразования, оптимизации режимов получения и составов БРК.

Согласно теоретическим представлениям, на первой стадии технологического процесса БРК получают гомогенную смесь разогретого битума с резиновой крошкой, которая играет роль наполнителя. Такая композиция может иметь самостоятельное применение. В связи с этим нами проведены исследования по оптимизации разработанных составов.

На рисунке приведены результаты температуры хрупкости по Фраасу разработанных полимер-битумных композиций.

Таким образом оптимальными параметрами состава модифицированной битумной композиции следует считать  $D = 0,35$  мм.  $C_v = 28\%$  и  $T_{риск.бит} = -38^\circ\text{C}$ , содержание битума - 72%.

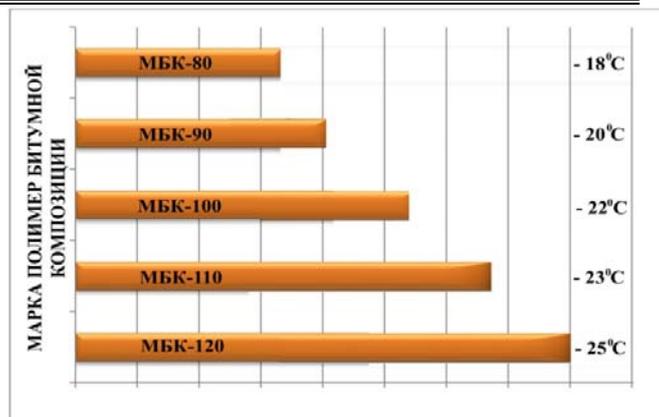


Рисунок. Температура хрупкости по Фраасу разработанных полимер-битумных композиций

Проведенные лабораторные исследования по разработке полимер-битумной композиции показали, что замена части нефтяного битума на порошкообразную госсиполовую смолу для пропитки и покрытия кровельного картона приводит к улучшению физико-механических свойств, таких как пластичность, термостойкость, долговечность, склонность к старению и ухудшению ряда других эксплуатационных показателей кровельного материала. По результатам исследования разработан оптимальный состав модифицированных полимер-битумных композиций для производства рубероидов и определение их свойства.

## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ НАПРЯЖЕННО - ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ПРИ АСИММЕТРИЧНОЙ ПРОКАТКЕ

Р.Х. Сайдахмедов, К.Г. Бахадиров

Ташкентский государственный технический университет им. И. Каримова

В мировой практике важную научно-практическую значимость имеет развитие металлургической промышленности, создание листовых металлов с повышенными эксплуатационными характеристиками и улучшенными свойствами, модифицированными структурами, качеством поверхности и точности размеров получаемых изделий. В этом плане важную роль играет прокатка листовых металлов с использованием современных высокопроизводительных, экономичных технологических процессов. Поэтому проведение научных исследований по разработке научно-технических решений в развитии метода прокатки листовых металлов считается актуальной задачей.

Прокатка — это вид обработки металлов давлением (ОМД)— один из наиболее прогрессивных способов получения изделий из металлов. Это объясняется высокой производительностью ее основных процессов, улучшением свойств и структуры, качества поверхности и точности размеров изделий после пластической деформации. Не менее важным является ресурсосберегающий характер способов обработки давлением, т.е. значительное сокращение потерь металла в процессе производства по сравнению с другими видами обработки металлов. Необходимо отметить, что прокатному производству подвергают приблизительно 80% всего выплавляемого металла.

Изучение напряженно-деформированного состояния прокатываемого металла экспериментально очень затруднительно из-за огромных размеров прокатного стана, большой энергопотребляемости прокатных станов и постоянной загруженности из-за непрерывности производства изделий. Поэтому теоретическое изучение процессов прокатки приобретает особую роль в общей теории ОМД. Прежде всего это обоснованный и надежный расчет энергосиловых параметров прокатки (усилия деформирования, потребляемая мощность). Для этого необходимо изучить напряженно-деформированное состояние металла при прокатке, сопротивление металла пластической деформации, кинематику процесса прокатки, закономерности контактного трения и т.п.

При симметричной прокатке принимается, что рабочие валки имеют одинаковые диаметры и одинаковые угловые скорости, а в местах стыка металла и валков возникают такие же условия трения и одинаковые длины зоны опережения и отстаивания, со стороны верхнего и нижнего валков, кроме того распределение деформации является симметричным по толщине полосы. А при асимметричной прокатке прокатные валки имеют разные диаметры и различные угловые скорости, что затрудняет математическое описание напряженно-деформированного состояния. Описание напряженно-деформированного состояния

асимметричной прокатки с помощью математической модели уменьшит затраты на дорогостоящие экспериментальные исследования в производственных условиях, а также учёт контролируемых параметров технологического процесса прокатки и др.

Исходя из этого, в работе приведена разработанная математическая модель процесса асимметричной прокатки при упруго-пластических деформациях.

Предположим, что рассматриваемое тело представляет собой полосу с толщиной  $h$  и бесконечной шириной, которая в плоскости  $Oxz$  в процессе прохождения с постоянной скоростью  $v$  между асимметричными валками на расстоянии  $\delta=vt$  ( $t$  – время) испытывает конечную упруго-пластическую деформацию. На рисунке 1 представлена схема прокатки металлического листа по асимметричной технологии. Валки имеют различные диаметры (радиус валков  $R_1$  и  $R_2$ ). При этом длина активной зоны упруго-пластической деформации полосы равна  $-l$ , причем толщина от  $-h_n$

уменьшается до  $-h_k$ . При этом валки смещаются на расстояние  $-\delta$ . В этом случае считается, что имеет место плоское деформированное состояние, искомые переменные не зависят от  $y$ , следовательно  $U_y = 0, e_{yy} = e_{yx} = e_{yz} = 0$ .

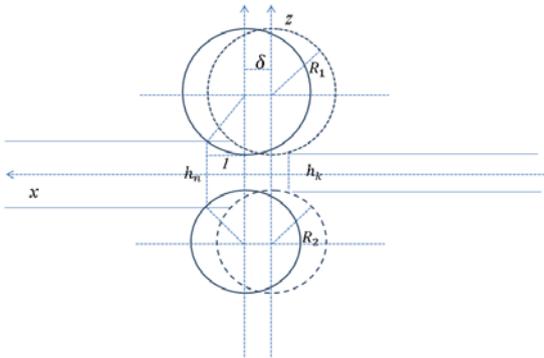


Рис.1. Схема прокатки листа по асимметричной технологии

Элементарный прямоугольник для недеформированного состояния рассматриваемой полосы, после упруго-пластических деформаций, переходит в криволинейную трапецию, приобретая контур асимметричных валков. Здесь исследуется установившийся процесс прокатки полосы (рис. 2).

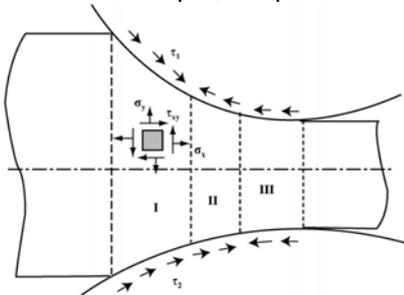


Рис.2. Участок недеформированного состояния и упруго-пластических деформаций в различных зонах деформирования (I, II, III) при асимметричной прокатке

Уравнение окружности верхнего ведущего и нижнего ведомого валков в активной зоне деформирования относительно движущейся полосы, в некотором моменте времени соответственно задаются следующими формулами:

$$\begin{aligned} (x - vt)^2 + \left(y - R_1 - \frac{h_1}{2}\right)^2 &= R_1^2, \\ (x - vt)^2 + \left(y + R_2 + \frac{h_2}{2}\right)^2 &= R_2^2 \end{aligned}$$

В активной зоне деформирования, законы изменения переменной ширины верхней и нижней части полосы, в зоне активного контакта, будет иметь следующей вид:

$$\begin{aligned} h_1(x,t) &= R_1 + \frac{h_1}{2} - \sqrt{R_1^2 - (x - vt)^2}, \\ h_2(x,t) &= -R_2 - \frac{h_2}{2} + \sqrt{R_2^2 - (x - vt)^2}, \end{aligned}$$

При этом длины активных зон упруго – пластических деформаций, на верхних и нижних поверхностях полосы равняются:

$$l_1 = \sqrt{R_1^2 - \left(\frac{h_1}{2} - R_1 - \frac{h_2}{2}\right)^2}, l_2 = \sqrt{R_2^2 - \left(-\frac{h_2}{2} + R_2 + \frac{h_1}{2}\right)^2}$$

где  $h(x) = h_1(x) - h_2(x)$ ,  $x \in (vt, l + vt)$

Таким образом, данная задача в активной зоне деформирования, будет рассматриваться в неканонических областях и в рамках малых упруго-пластических деформаций.

Принимается во внимание не каноничность области деформирования, а также переменность толщины полосы в активных зонах упруго-пластических деформаций, асимметричной технологии прокатки. Напряженное состояние рассматриваемого тела в декартовых системах координат описываются следующим уравнением равновесия [1].

$$\begin{cases} \sigma_{xx,x} + \sigma_{xz,z}/h(x) = 0, \\ \sigma_{zx,x} + \sigma_{zz,z}/h(x) = 0. \end{cases}$$

Определяющие соотношения между симметричными тензорами напряжений и упруго-пластических деформаций имеют вид:

$$\begin{aligned} \sigma_{xx} &= (K + 2\mu\omega)\epsilon_{xx} + (K + 2\mu)\epsilon_{xx} \\ \sigma_{zz} &= (K + 2\mu\omega)\epsilon_{zz} + (K + 2\mu)\epsilon_{zz}, \\ \sigma_{xz} &= 2\mu(1 - \omega)\epsilon_{xz} \end{aligned}$$

где

$$K = \frac{E}{1 - \nu^2}, \quad \omega = 1 - \frac{\sigma_t}{3\mu\epsilon_t}$$

$$\sigma_t = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{(\sigma_{xx} - \sigma_{zz})^2 + 6\sigma_{xz}^2} \quad \epsilon_t = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{(\epsilon_{xx} - \epsilon_{zz})^2 + 6\epsilon_{xz}^2}$$

интенсивности напряжений и деформаций.  $E$ –модуль упругости,  $\nu$ –коэффициент Пуассона;

$$\mu = \frac{E}{2(1+\nu)} \text{ – модуль сдвига.}$$

Кинематические соотношения между тензором деформаций и компонентами вектора перемещений принимают форму Лагранжа-Грина:

$$\sigma_{xx} = U_{x,x}, \quad \sigma_{zz} = \frac{U_{z,z}}{h},$$

$$\sigma_{xz} = \frac{1}{2} \left( \frac{U_{x,z}}{h} + U_{z,x} \right)$$

Искомое решение представляется в следующем виде [2]:

$$\begin{cases} U_x = h(x) \left( w + \varphi z - \Phi_1(z) A - \frac{3}{5} \Phi_2(z) B \right) \\ U_z = h(x) \left( w + \varphi z - \Phi_1(z) \theta \right) \end{cases}$$

Таким образом, используя уравнения состояния упруго-пластических тел, кинематические соотношения и выражения для компонентов перемещения можно записать аналитические выражения для вычисления компонент тензора напряжений.

Таким образом, уравнения равновесия упруго-пластической полосы окончательно примет следующей вид:

$$(K + 2\mu)(h(hw))' + [(K + 2\mu\omega)h\varphi]' + \mu(1 - \omega)[h(x)\varphi]' + 2A] = 0$$

$$(K + 2\mu) \left( \frac{h^2}{2} (hw)' \right)' + \left[ \frac{h^2}{2} (K + 2\mu\omega)\theta \right]' - h\mu(1 - \omega) \left( (hw)' + \varphi + \frac{1}{10}B \right) - [h(x) \left( w + \frac{1}{2}\theta \right)]' + \varphi + \frac{1}{2}B = 0$$

$$\left[ h\mu(1 - \omega) \left( (hw)' + \varphi + \frac{1}{10}B \right) \right]' + 2(K + 2\mu)h\theta + (K + 2\mu\omega) \left[ h(x) \left( \varphi + \frac{1}{10}B \right) \right]' = 0$$

На свободном участке проката полосы  $x \in (0, vt)$ , после воздействия валка (I - участок), относительно компонента вектора перемещения и тензора напряжений, а также в активной зоне деформирования (II-участок), на линии касания валка с деформируемой полосой определены граничные условия.

С учетом асимметричности валков проката, появляется III-участок  $x \in (l_2 + vt, l_1 + vt)$ , упруго-пластического деформирования, для которого также определены граничные условия.

Граничные условия относительно нормальных и касательных напряжений на лицевых поверхностях полосы после прокатки, приводит к системе дифференциальных уравнений.

Для решения полученной краевой задачи применяется матричный метод дифференциальной прогонки, для этого запишем унифицированные разрешающие уравнения [3]:

$$[C(x)V' + Q(x)V]' + A(x)V' + B(x)V - M(x)\dot{V} = F$$

при выполнении начальных

$$V|_{t=0} = V^0, \quad \dot{V}|_{t=0} = W^0,$$

и граничных условий, которые также записываются в наиболее общей форме:

$$a_x V' + b_x V = f_x,$$

где заданные матрицы-функции  $C(x)$ ,  $Q(x)$ ,  $A(x)$ ,  $B(x)$ ,  $M(x)$ ,  $F$ ,

а вид матриц-констант  $a_x$ ,  $b_x$ ,  $f_x$  зависит от конкретных граничных условий. Таким образом, унифицированная краевая задача записаная в наиболее общем виде, соответствующим выбором матриц-функций и матриц-констант позволяет описывать упруго-пластическую деформацию проката рассматриваемой полосы.

#### Литература

1. Требушко О.И. Основы теории упругости и пластичности – М.: Наука, 1984, 320 с.
2. Ахмедов А.Б., Шешенин С.В. К построению нелинейных уравнений движения ортотропных пластин//Вестник МГУ, серия физико-математических наук. 2012. – №3. – С.36-39.
3. Ахмедов А.Б. Численное решение спектральных задач. – Ташкент: ФАН, 2012, -118 с.

## СОЯ МОЙИ СИФАТИГА БИРЛАМЧИ ТОЗАЛАШНИНГ ТАЪСИРИ

С.Кузибеков.. Н. Баракаев

Гулистон давлат университети

**Кириш.** Ўзбекистонда ўсимлик ёғи ишлаб чиқариш учун асосий хом ашё пахта чигити ҳисобланади. Лекин охириги йилларда пахта экиш майдонларининг қисқарганлиги сабабли ёғ – мой саноатининг хом ашёси бўлмиш пахта чигитининг етишмаслиги муаммоси туғилди. Бу муаммони ечиш учун ҳукумат бошқа мойли уруғларни етиштириб, ишлаб чиқаришни йўлга қўйишни мутахассислар олдига асосий вазифа қилиб қўйди. Ҳозирги кунда ёғ – мой корхоналарида пахта чигитидан ташқари импортдан келаётган соя уруғини қайта ишлаш, шу билан бирга кунгабоқар, махсарни қайта ишлаш ва улардан турли ёғ – мой маҳсулотлари ишлаб чиқариш йўлга қўйилган. Ёғ – мой саноатида ўсимлик мойлари, маргарин, маёнез, хўжалик ва атир совунлари, техник мақсадлар учун бошқа турдаги маҳсулотлар ишлаб чиқарилиб келинмоқда.

ташқари атир – упа, фармацевтика ва бўёқ саноати учун айрим хом ашёлар ҳам ёғ – мой саноатида ишлаб чиқарилади.

Республикамызда ёғ – мой саноати озиқ – овқат саноатининг умумий маҳсулотлари ҳажмининг 40% га яқинини беради.

Ёғ – мой саноати халқ хўжалигининг энг қадимги ва ҳозирги куннинг етакчи тармоқларидан бири ҳисобланади. Бу соҳада асосан пахта чигити ,кунгабоқар, соя ,рапс, зиғир масхар ва бошқа мойли экинлардан мой олиш кенг йўлга қўйилган. Республикамызда саноатнинг бу тармоғида пахта чигити, соя , рапс, мева данаклари ҳамда сабзавот уруғларидан мой олиниб атир- упа фатмоцефтика ва озиқ- овқат саноати тармоқларида ишлатиладиган ёғлар маргарин маҳсулотлари , маёнез хўжалик совуни , атир совун ва техника мақсадлари учун бошқа турли маҳсулотлар ишлаб чиқарилади.

Охириги пайтларда ёғ-мой ишлаб чиқариш корхоналарида чет эл инвесторлари иштирокида янги технологиялар барпо этиш ва шу билан бирга янги маҳсулот турларини, ассортиментларни яратиш ва кўпайтириш каби ишлар жадал суръатларда амалга оширилиб келинмоқда. Корхоналарни техникавий

жиҳатдан қайта жихозлашда Крупп, Скет (Германия), „Алфа-Лаваль (Швеция), „Жон браун“, „Карвер“, „Краун“, (АҚШ), „Мацонни“, „Боллиста“ (Италия), Польша, Украина, Россия, фирмалари билан ҳамкорлик яхши самара бермоқда.

**Мавзунинг долзарблиги.** Ўзбекистонда ўсимлик мойи ишлаб чиқариш учун асосий хом ашё пахта чигитидир. Охирги йилларда пахта экин майдонларининг қискартирилганлиги сабабли ёғ- мой саноатининг хом ашёси бўлмиш пахта чигитининг етишмаслиги муаммоси вужудга келади.

Бу муаммони ечиш учун ҳукуратимиз бошқа мойли уруғларни ҳам етиштириш, ёғ мой маҳсулотлари нишлаб чиқаришни йўлга қўйишни мутахасислар олдиға асосий вазиға қилиб қўйди. Хозирги кунда ёғ-мой корхоналарида пахта чигитидан ташқари импортердан келатган соя дуккагини қайта ишлаш кенг йўлга қўйилган.

Соя бутун дунёда ишлаб чиқарилаётган суюқ ёғларнинг анчагина қисмини ташкил этади. Таркибида 19-22 % ёғ, 39-45% оксил, 2.8-6.8% целлюлоза, 3.3-6.4% кул, ва бошқа моддалар мавжуд. Соя донини оксил омбори дейиш мумкин (1-жадвал). Соя мойи тез қурийдиган бўлади.

1-жадвал

Функционал хоссаси	Таъсир доираси	Сояли маҳсулот	Сояли маҳсулот қўлланиладиган озуқа турлари
эрувчанлик	Оксилни эриши РН га боғлиқ	ун, Концентрат, изолят, гидролизат	шарбатлар
Абсорбция	Сувни боғлаш	Ун, Концентрат	гўшт, колбаса, торт, нон маҳсулотлар
ковушқоқлик	Қуюқлашиши	ун, концентрат, изолят	Шўрва, соуслар
Гел ҳосил қилиш	Оксилли матрица ҳосил қилиши, қотиш	Концентрат, изолят	гўшт, творог, сыр
ёпишқоқлик	оксил, боғлвчи материал сифатида	ун, концентрат, изолят	гўшт, колбаса, макарон маҳсулотлари
эластиклик	Гелдаги дисульфид боғ	Изолят	гўшт, қандолат маҳсулотлари
эмульгаторлик	Ёғ эмульсияларини стабиллаш	ун, концентрат, изолят	колбаса, шўрва, тортлар
Ёғ абсорбцияси	Эркин ёғларни боғланиши	ун, концентрат, изолят	гўшт, колбаса, макарон маҳсулотлари
қўпикланиш	Газни тутиш учун пленка ҳосил қилиш	Изолят, гидролизат	Чайқатилган крем, десерт, кекс ва чайқалган оксил маҳсулотлари

Рафинацияланган мойларни истеъмолчилари халқ хўжалигининг кўпгина тармоқлари ҳисобланади. Рафинация жараёни ишлаб чиқаришнинг охирги ва қайта ишлаш жараёнининг биринчи босқичидир.

Рафинация деб, ёғларни аралашма ва ҳамроҳ моддалардан тозалаш жараёниға айтилади.

Рафинация бу турли физикавий ва кимёвий жараёнларнинг мураккаб комплекси, уларни қўллаш ёғдан ҳамроҳ моддаларни ажратиб олишға имкон беради. Рафинация усулини шундай танлаш керакки, бунда ёғнинг триглецирид қисми ўзгаришсиз қолсин ва ёғдан

максимал микдорда қимматли ҳамроҳ моддалар (фосфатитлар) ажралиб қолсин. Рафинация захарли химикатларни ҳам тўлиқ йўқотишни таъминланиши керак.

Озиқ-овқат учун ишлатиладиган ёғлар тўлиқ цикл билан рафинацияланади. Фосфатидлар мумсимон моддаларни ажратиш, эркин ёғ кислоталарини пигментлар хид берувчи моддаларни йўқотиш керак.

**Тадқиқот объекти ва қўлланилган усуллар.** Ёғларни рафинациялаш саноатида нейтраллаш усули ва технологик режимларни тўғри танлаш керак.

Нейтраллаш усуллари асосан, нейтралланган ёғ-совун эритмаси фазаларини ажратиш принциплари билан фаркланади;

-даврий –фазаларни тузли-сув асосли гравитацион майдонда ажратиш;

-узлуксиз-фазаларни марказдан қочма куч майдонида, ишқор совун муҳитида ажратиш узлуксиз эмульсияли усул.

Кам микдорда ёғларни даврий усулда рафинация қилиш мақсадға муофиқдир. Бу усул хажми 5, 10, 20 т бўлган нейтраллизаторларда бажарилади.

Мойларни даврий усулда рафинациялаш кам харажатли, соапсток билан кам микдорда ёғ кетиши технологик, тизимининг соддалиги билан характерланади.

Даврий усулнинг, камчилиги тиндиришнинг узоклиги ва шунинг оқибатида ишқор нейтрал ёғни совунлайди.

Узлуксиз усулда нейтрал ёғ- соапсток фазаларини марказдан қочма куч майдонида ажратиш энг самарали ва истикболли усул ҳисобланади. Бунда нейтраллаш маҳсус аралаштиргичлар, фазаларға ажратиш эса сепаратор амалға оширилади. Бу қурилмада фойдаланилаётган ишқор эритмасини концентрацияси нисбатан юқори бўлишиға қарамасдан, ёғ билан ишқор орасидаги контакт жуда қисқа муддатли бўлганлиги учун нейтрал ёғни совунланиши кўп эмас.

Барча оч рангли ёғларни нейтраллашни имконияти борлиги, босим остида ишловчи сепараторлардан фойдаланиш жараёни афтоматлаштирилганлиги, соапстокни ёғлиги мақсадға муофиқлиги – бу усулнинг афзалликлари ҳисобланади.

Бу усулнинг камчилиги юқори кислотали мойларини ва ранги тўқ мойларни рафинация қилинганда кўп муаммолар келтириб чиқаради.

**Олинган натижалар ва унинг муҳокамаси.** Умуман олганда, соядаги таркиб тенгсиз бўлиб, унда оксил 34,9% ни ташкил этади. Ушбу таркиб товуқ тухумида 12%, сыр да -25, мол гўштида-22 ва балиқда -20% ни ташкил қилади.

Соя таркибидаги ёғ микдори бирмунча ўзгарувчан бўлиб, 13,5 ва 25,4 % атрофида бўлади

**Соя уруғининг ёғ-кислоталилик таркиби ( 100 г соя уруғида г да)**

2-жадвал

ёғ кислота	таркиб	ёғ кислота	таркиб
C <sub>16:0</sub> (пальмитин)	1,81	C <sub>18:2</sub> (линол)	8,77
C <sub>18:0</sub> (стеарин)	0,69	C <sub>18:3</sub> (линолен)	1,56
C <sub>18:1</sub> (олеин)	4,01	жами	16,35

Липидлар таркибида 85 % тўйинмаган ёғ кислоталари мавжуд бўлиб, улардан линол кислота етакчи

хисобланади ва стеарин кислота 0,5-0,8% ни ташкил килади.

Бу мақолада соя мойини нейтраллаш ва ҳидсизлантириш кўзда тутилган ва бунинг учун рафинациялашнинг даврий усулини ўрганиш тадқиқ қилиш танланди.

Мойли хом ашёдан фосфатидларнинг мой таркибига ўтиши, мойли хом ашёни қайси усул билан қайта ишлашга боғлиқ. Буни куйидаги жадвалдан кўришимиз умкин.

Мойли хом ашёдаги фосфатидларнинг миқдори

3-жадвал

№	Мой тури	Фосфатидлар миқдори % да	
		Пресслаш усули билан	Экстракция усули билан
1	Соя мойи	-	1,0-1,5
2	Кунгабокар мойи	0,30-,70	0,90-1,20
3	Пахта мойи	1,06-1,63	1,43-2,84

Жадвалдан кўринадики, пресслаш усулида олинган мойни бирламчи механик аралашмалардан тозалаш жараёни суспензияни ажратиш жараёни булиб, бунда мой каттик заррачалардан тозаланилади. Мой таркибидаги эримайдаган каттик заррачалардан мойнинг сифатига каттик таъсир этиб уни ёмонлаштиради. Текширишлардан шу нарса маълумки мой таркибида каттик заррачаларнинг булиши унда оксидланиш, ферментатив ва гидролитик жараёнларни тезлаштирилади. Шу сабабдан ҳам технологик нуктаи назардан мойни бирламчи тозалаш икки масалани: сифатли мой олиш учун каттик заррачалардан ажратиш ва ажратилган колдик таркибидаги озикалик хусусиятга эга булган моддалардан унумли фойдаланиш хал этилади. Прессдан ажралаётган мой таркибидаги каттик заррачалар миқдори мой миқдорини 2-10% ни ташкил этиб унинг таркибида 33-38% мой булади. Бир махсулот кайтма махсулот дейилиб у йигилиб ковуриш козонининг биринчи косконига берилади ва янчилма билан биргаликда ковурилиб прессга тушади.

Мойни бирламчи тозалаш иккита кетма-кет боскичда: биринчи дастлабки тозалаш, мой таркибидаги огирлик кучи таъсирида ажраладиган каттик заррачалардан ажратиш, иккинчи – майда заррачалардан ажратиш, керакли тозаликдаги мойни олиш. Бирламчи тозаланган мой таркибидаги колдик лойка миқдори 0,2% дан ошмаслиги керак.

Мойни бирламчи тозалаш учун куйидаги усуллардан: тиндириш, филтрирлаш ва центрифугалашдан фойдаланилади. Тиндириш ва центрифугалашда дисперс фазадаги заррачалар, дисперс мухитда ҳаракатланади. Бунда каттик заррачаларнинг ажралиши огирлик кучи, марказдан кочма куч, электролитик ва магнит майдони таъсирида руй беради. Филтрирлаш усулида дисперс мухит ҳаракатланади, дисперс фазадаги заррачалар ҳаракатланмайди.

Ҳозирги вақтда ёғ мой саноатида мойни бирламчи тозалашнинг куйидаги схемалари кулланилмоқда:

1. Механик лойка ушлагичда тиндириш ва филтрир прессда бир маротиба ёки икки маротиба филтрирлаш.
2. Механик лойка ушлагичда тиндириш, НОГШ-325 типидagi центрифугада каттик заррачалардан ажратиш ва филтрирпрессда филтрирлаш.

3. Механик лойка ушлагичда тиндириш. НОГШ-325 типидagi центрифугада каттик заррачалардан ажратиш ва сепараторда тозалаш.

Мой таркибидаги механик заррачалардан тозалашда ишлатиладиган лойка ушлагичнинг ишлаши-мой таркибидаги заррачаларни огирлик кучи таъсирида чуқишига асосланган. Бунда мой таркибидаги катта заррачалардан бирламчи тозаланади. Ҳозирги вақтда саноатда турли конструкциядаги лойка ушлагичлар ишлатилиб келинмоқда. Мойни тозаланганча таркибидаги каттик заррачалар миқдори 10% гача, тозаланган мой таркибидаги каттик заррачалар миқдори 0,3-0,5% бўлиши мумкин

Мой тиндиригичда тиндирилгандан сунг таркибидаги чуқмай колган майда заррачаларни ажратиш учун филтрирланади. Филтрирлаш курилмасида филтрирловчи тусик сифатида пахта, нейлон ёки капрон ипидан ишланган тукималар ишлатилади. У плита ва рамалардан ташкил топган.

Филтрир плиталарнинг чети калин булиб, улар бир-бирига зич такаб куйилганида, камера ҳосил булади. Ҳар қайси плитанинг тешиги бор, шу тешиклар узаро бирлашиб арикча ташкил килади. Тозаланган мой шу арикчага насос оркали ҳайдалади ва камерага кириб филтрир тусик оркали утиб тозаланади ва мой тупловчи идишга йигилади.

Филтрирланаётган мойнинг ҳарорати 55-60С дан паст булмаслиги керак, чуқки совук мой ёмон тозаланади. Ҳарорат бундан ҳам юкори булмаслиги керак, чуқки иссиқлик таъсирида мой таркибидаги ранг берувчи ва оксил моддаларини куйиб кетиб, мойнинг сифатини бузади. Курик филтрирловчи материалнинг тешикларидан мой бир текис утиб олгач, тусикнинг сатҳига куйка (шлам) қолади. Мойни филтрирлашда дастлаб филтрирловчи материалнинг сатҳи филтрирловчи вазифасини бажарган булса, сунгра тусикда ҳосил булган куйка катлами филтрирловчи вазифасини бажаради. Чуқки майда заррачалардан ташкил топган уз навбатида филтрирлаш хусусиятига эга. Тусик сатҳидаги куйка калинлашиб кетса, орасидаги тиркишлар бекилиб қолиб филтрирлаш жараёни секинлашади ва шундан кейин филтрир тусикнинг сатҳи тозаланади.

Филтрир прессларнинг камчилиги шундаки, ҳосил булган куйка кул ёрдамида тозаланади, курилма куп ишлаб-чиқариш майдонини эгаллайди. Ҳозирги вақтда саноатда такомиллашган куйкани механик усулда тозалайдиган вертикал дискали филтрирлар ишлатилмоқда. Филтрирланган мой таркибидаги колдик мой миқдори 0,03% ни ташкил килади.

Мой таркибидаги майда каттик заррачаларни ажратишнинг замонавий такомиллашган усули бу марказдан кочма куч таъсирида чуқтириш булиб, бу усулда ишлайдиган курилмаларга центрифуга ва сепараторлар деб айтилади.

Ҳозирги вақтда ёғ мой саноатида пресслаш усулида олинган мойни тозалашда куйидаги технологик схемалар кулланилиб келинмоқда.

Лойка ушлагич – филтрир прессда филтрирлаш (икки боскичли), прессдан олинаётган мой махсус тарнов оркали бирламчи тозалаш учун лойка ушлагичга келади ва бу ерда катта заррачалардан тозаланган мой оралик сигимга, оралик сигимдан насос ёрдамида филтрирлаш учун филтрир прессга узатилади. Филтрирланган мой

*сигимга йигилади* ва микдори улчаниб оклаш булимга узатилади. Фильтрлашнинг бошланишида унча тоза булмаган мой *оралик сигимга* ва ундан яна *фильтрга узатилади*. Лойка ушлагич ва фильтрда ажратилган куйка *шнекли транспортёр* ёрдамида ковуриш козонига юборилади. Бу технологик схема куйидаги камчиликларга эга:

- фильтрпрессларни тозалашда кул кучи меҳнати сарф булади.
- иш унумдорлигини пастлиги.
- фильтрларни тозалаш куп вақтни олади.
- фильтрлаш курилмаси куп ишлаб чиқариш майдонини эгаллайди.

Кўш камерали лойка ушлагич – фильтрпрессларда фильтрлаш (уч боскичли) Бу технологик схемадаги жараёнларни бориши худди юкорида куриб утганимиздек. Бу ерга лойка ушлагичда 2 та камера лойка ушлагичда кирганда тоза булади.

Кўш камерали лойка ушлагич-центрафуга-сепараторда тозалаш (4 боскичли) жараёнининг технологик схемасида пресдан чиккан мой *лойга ажратгичга* берилади, бу ерда кисман заррачалардан ажратилган мой *оралик сигимга*, сигимдан *насос ёрдамида* НОГШ маркали *центрафугага* узатилади. Центрафугада тозаланган мой *сигимга йигилади* ва *сигимдан насос ёрдамида* майда заррачалардан ажратиш учун *сепараторга узатилади*. Лойка ажратгич, центрифуга ва сепараторга ажратилган куйка *шнекли ёрдамида ковуриш козонига узатилади*.

Кўш камерали лойка ушлагич – дискали механизациялаштирилган ФГДС фильтрли 2 боскичда тозалаш жараёнининг технологик схемасида пресдан ажралаётган мой *лойка ажратгичда* катта заррачалардан

тозаланган ва тозаланган мой *оралик сигимга* йигилади ва ундан *насос ёрдамида* ФГДС фильтрига юборилади, фильтрланган мой *сигимга йигилади*. Фильтр курилмасидаги босим 0,12 МПа га етганда, фильтрига мой юбориш тухтатилади ва фильтрига колган *мой сигимга бушатилади*. Фильтрнинг электродвигатели юргизилиб дискалардаги куюка фильтрнинг остига бушатилади ва у ердан *шнекли транспортёрга тушиб*, ундан ковуриш козонига узатилади.

Хозирги вақтда мойнинг бирламчи тозалашни такомиллаштирилган усулларини яратиш устида изланишлар олиб борилмоқда.

**Хулоса.** Фан техниканинг ривожланиши, инсонларнинг усимлик мойларига булган эҳтиёжларини йилдан йилга ортиб бориши олимлар олдига мойли хом ашёлар таркибидан имкон қадар купрок мойини ажратиб олиш, кунжарада мойнинг йуқолишини камайтириш вазифаларини куйди. Турли конструкциялардаги шнекли пресслар, икки маротиба преслаш усулларини куллаш хам мойли хом ашё таркибидаги мойни максимал микдорда олиш имкониятларини бермади.

Мезга пресланаётган вақтда ундаги мой оқиб чиқадиган каналлар зичлашади, кунжара зарралари сиртида жуда юпка мой пардаси 1000 кг/см гача булган босим остида молекуляр тишлаши кучи таъсирида ушланиб туради, шу сабабдан хам кунжарадаги мой микдорини 4,5-5% дан камайтириб булмайди. Бундан ташқари мойли хом ашёларни преслаш усулида мой олишга тайёрлашда, магизни қобигдан тулалигича ажратиш талаб этилади ва бунда қобиг таркибига магиз заррачалари ўтиб қобикнинг қолдиқ мойлилиги кўп бўлади ва бунинг натижасида мойнинг йуқолиши кўпаяди.

#### Фойдаланилган адабиётлар:

1. **Бабич А.А.** Соя - культура XXI века // Вестник науки: сельское хозяйство, 2010.
2. **Қодиров Й.Қ., Равшанов Д.А., Юнусов О.Қ.** Ўсимлик мойлари ишлаб чиқариш технологияси // Тошкент “Иқтисод-молия”-2014



## Рахманбердиев Гаппар

### Тошкент кимё-технология институти “Целлюлоза ва ёғочсозлик технологияси” кафедраси профессори Г. Рахманбердиев-80 ёшда

**Рахманбердиев Гаппар** таниқли олим, Қозоғистон Республикаси Фанлар академиясининг академиги, кимё фанлари доктори, профессор. Илмий педогогик стажи 55 йил. 30 йилдан бери Целлюлоза кимёси ва технологияси илмий тадқиқот институтида кичик ва катта илмий ходим, сектор ва лаборатория мудир, бўлим бошлиғи ва 1992 йилдан бошлаб шу вақтгача Тошкент кимё-технология институтида кафедра мудир ва профессор лавозимларида ҳалол меҳнат қилиб келмоқда.

Республикада кўзга кўринган кимёгар олим, меҳрибон мураббий. Целлюлоза ва унинг ҳосилалари кимёси ва технологияси соҳасининг ривожланишига катта ҳисса қўшган йирик мутахассис. Унинг раҳбарлигида қатор йиллардан бери целлюлоза кимёси ва технологияси соҳасида янги илмий йўналиш ривожлантирилди. Пахта целлюлозасининг сувда эрийдиган янги ҳосилаларини олиш усуллари ишлаб чиқилди. Уларни саноатда ва халқ хўжалигида қўллаш истиқболлари аниқлаб берилди. Биринчи мартаба целлюлоза эфирларининг сувда эриш сабаблари, унга таъсир этувчи омиллар ўрганилди ва аниқланди. Олинган қонуниятлар юқори молекулали бирикмаларнинг эриш механизми тушунтиришда катта

назарий аҳамиятга эга бўлди. Бир нечта (10 га яқин) целлюлозанинг сувда эрийдиган янги ҳосилалари олинди ва улар асосида физиологик актив полимер материаллар яратилди. Москва олимлари билан ҳамкорликда вирус (гепатит) касалликларини даволайдиган салициламин ва сувда эрийдиган ацетилцеллюлоза асосида интерферон индуктори (САВРАЦ), кўз рақ касаллигини даволайдиган кўз пардаси-“ГЛП” (глазные лекарственные плёнки), сил касаллигини даволайдиган, қон кетишини кескин тўхтатувчи доривор полимер моддалар ишлаб чиқарилди ва тўлиқ токсико-фармокологик текширувларидан ўтиб, тиббиётга кенг қўллашга тавсия этилди. “САВРАЦ” 1998 йилда Москва шаҳрида чоп этилган “Вирусга қарши препаратлар” маълумотида XXI-асрнинг энг яхши препаратлар қаторига киритилди. (Ф.И. Ершов. Антивирусные препараты. Справочник. М. “Медицина” С.189).

Рахманбердиев Г. раҳбарлигида олиб борилаётган яна бир илмий йўналиш целлюлозага махсус хусусиятлар бериш мақсадида уни модификация қилишга бағишланган. Бу ишлар натижасида ёнмайдиган матолар, фасонли йиғирилган ацетат толаси ва “Навоий азот” ишлаб чиқариш бирлашмаси

чикиндисидан ацетилен куруми (сажа) олиш саноатга тадбик этилди.

Бундан ташқари Г. Рахманбердиев рахбарлигида дунёда илк бор бир йиллик ва кўп йиллик ўсимликлардан терак ва “Топинамбур” поясидан кимёвий қайта ишлашга яроқли бўлган целлюлоза ва уларнинг асосида қоғоз, қоғоз маҳсулотлари, эфирлари олиш технологиялари яратилиб, саноатга тадбик этилмоқда.

Илмий ишлари натижасида 2 та монография, 3 та дарслик ва 20 дан ортиқ ўқув ва услубий кўлланмалар яратган, 500 дан ортиқ илмий макола, шу жумладан чет элларда (АҚШ, Германия, Австрия, Россия, Руминия, Хитой, Туркия, Италия ва Швецария) чоп этган, 19 та муаллифлик гувоҳномаси ва 25 та патент олган.

Олий ўқув юртлири учун “Целлюлоза – қоғоз ишлаб чиқариш технологияси ва жараёнлари” мутахассислиги бўйича муаллифликда яратган “Қоғоз технологиясини асослари” дарслиги Республика танловида фахрли II-ўринни (2010й) ва “Қоғоз технологияси” дарслиги III-ўринни (2011й) эгаллаган.

Рахманбердиев Гаппар илмий ишлари натижалари асосида аспирант, магистрант ва бакалаврлар учун мўлжалланган махсус курсларни ўқийди. Иқтидорли талабаларни илмий-тадқиқот ишларига жалб этишга алоҳида эътибор қаратади.

Узоқ йиллар давомида илгари Целлюлоза кимёси ва технологияси илмий-тадқиқот институтида, сўнгра Тошкент кимё-технологияси институтида самарали фаолият кўрсатиб, юксак ватанпарварлик, фидойилик ва меҳнатсеварлик фазилатлари туфайли фан ва таълим соҳаларида илмий-педагогик кадрлар тайёрлашда ва талаба ёшларни тарбиялашда катта ютуқларга эришган. Жумладан, унинг рахбарлигида 8 нафар фан доктори, 20 нафар фан номзоди тайёрланди.

Кадрлар тайёрлаш миллий дастурини ҳаётга тадбик этиш борасида ибратли ишларни амалга ошириб келмоқда. Инновацион ва янги педогогик технологиялардан фойдаланиб, маъруза ўқиш ва унинг сифатини ошириш орқали талабаларнинг ўзлаштиришларини кўтариш устида ҳам қатор ижобий ишларни амалга оширмоқда. Унинг ёзган маърузалар матни дарслик, кўлланмалар ва маъруза матнлари орасида ўтказилган Республика танловида фахрли II-ўринни эгаллаган. Талабалар билимини баҳолашда рейтинг тизимини афзаллигини қайд этиш билан бир қаторда уларнинг мустақил фикр юритишларига, кўйилган масалани мустақил ва атрофлича ҳал қилишга алоҳида эътибор беради. Назоратлар турларини такомиллаштириш ва талаба билимини кенг очиш устида изланишлар олиб боради. Унинг тайёрлаган иқтидорли талабаларидан Хабибуллаева Раъно Мирзахматовна Халқ таълими вазирлигининг стипендияси соҳибаси.

*Ислом Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети “Фан ва тараққиёт” Давлат унитар корхонаси раҳбарияти, олимлари, барча жамоа аъзолари Сизни, хурматли юбиляр, 80 йиллик таваллудингиз муносабати билан ситқидилдан муборакбод этади ва серқиррали ҳаётингизда эришилган каттадан-катта ютиқлар ҳосилдан узоқ умр баҳраманд бўлиб юришингизни тилайди.*

Г.Рахманбердиев талабаларни фидойиликка, садоқат руҳида тарбиялаш, ўз танлаган касбларига ва илм-фанга меҳр кўйиш, ёш авлод онгига миллий истиқлол ғоясини сингдириш борасида ҳам тинимсиз меҳнат қилиб келмоқда. Талабалар билан олиб борилган суҳбатларда уларни халқлар орасидаги дўстлик, ҳамжихатлик, тенглик, бағрикенглик ғояларини атрофлича сингдиришга интилади. Кўп йиллар давомида мунтазам равишда ўқув ва тарбиявий ишларни такомиллаштиришда қатнашиб келади. Охирги йилларда бакалаврлар ва магистрлар учун янги такомиллашган таълим стандартларни, ўқув режаларини ва фан дастурларини яратишда фаол қатнашди. Г.Рахманбердиев талабчанлиги ва шу билан бирга талабаларга меҳрибонлиги, одамийлиги, фидойилиги ва етук олимлиги билан обрў-эътибор қозонган. У шогирдларига, талаба ёшларга ва ҳамкасбларига доимо ўрнак бўлиб келмоқда. Халқаро (Россия, Туркия, Хитой, Италия) ва Республика миқёсида ўтказилган илмий ва амалий анжуманларда доимий равишда ўзининг илмий маърузалари билан иштирок этиши натижасида илм аҳли орасида кенг танилган. “Кимё ва кимё технологияси” ва “Композицион материаллар” журналларининг редколегиялари аъзоси, кўп йиллардан бери Ўз ОАКнинг эксперт гуруҳига аъзо.

Ўзининг соҳаси бўйича нафақат Республикамизда, балки чет элларда танилган йирик олим.

Г. Рахмонбердиев ўзининг серҳосил фаолияти натижасида Республикада “Энг яхши ўқитувчи” (1996-1997), “Олий таълим аълоҳисси” (1998), “Институтда хизмат кўрсатган профессор” (2004), “Йил олими” (2006) фахрий унвонларига сазовар бўлган. Қозоғистон Фанлар Академиясининг академиги ва Россия Табиий Фанлар Академиясининг муҳбир аъзоси, Америка кимё жамиятининг аъзоси, Қозоғистон Халқлар Дўстлиги ҳамда А.Яссавий номидаги Қозоғистон-Туркия университетларининг фахрий профессори. Россия табиий фанлар академияси қарорига асосан А. Нобел медали билан тақдирланган (2015). Давлатимиз Г. Рахмонбердиевни фанга қўшган солмоқли хиисасини, илмий салоҳиятини, тайёрлаган қатор юқори малакали илмий кадрларни ҳамда жамоа ишида фаол қатнашиб келаётганлигини инобатга олган ҳолда 2017 йилда уни “Меҳнат Шухрати” ордени билан тақдирлади.

Г.Рахмонбердиев талабчан ва шу билан бирга талабаларга меҳрибонлиги, одамийлиги, фидойилиги ва етук олимлиги билан обрў-эътибор қозонган. У шогирдларига, талаба ёшларга ва ҳамкасбларига доимо ўрнак бўлиб келмоқда. Тошкент кимё-технология институти жамоаси ўртасида катта хурматга сазовор бўлган табаррук устоз.



## ТЕХНИКА ФАНЛАРИ ДОКТОРИ, РОССИЯ ТАБИАТШУНОСЛИК ФАНЛАРИ АКАДЕМИЯСИ МУХБИР-АЪЗОСИ, ПРОФЕССОР ИСКАНДАРОВА МАСТУРА 70 ЁШДА

**Искандарова Мастура** 1948 йил 4 майда Чимкент вилояти Сайрам туманидаги Қорамурт кишлоғида таваллуд топган. У Тошкент шаҳридаги 90-сон ўрта мактабни тугатгандан сўнг, 1965 йилда Тошкент политехника институтининг кимё-технология факультетига ўқишга кириб, уни 1970 йилда тугатгандан кейин, институт қошидаги аспирантурага ўқишга кирган. Унинг илк илмий фаолияти фосфогипс асосидаги паст ҳароратда олинган сульфоклинкерлардан цементларни янги махсус турлари ва технологияларини яратиш билан боғлиқ бўлган. У 1981 йили номзодлик диссертациясини ёқлаган, 1974-1988 йилларда ТошПИНинг “Ноорганик моддалар технологияси” кафедрасида кичик ва катта илмий ходим лавозимларида фаолият кўрсатган, 1988-1991 йилларда институт докторантурасида таҳсил олиб, 1995 йилда техника фанлари доктори илмий даражасига сазовор бўлган, 1991-1999 йилларда ТошКТИда етакчи ва бош илмий ходим, катта ўқитувчи, ўқув-услубий бўлим бошлиғи лавозимларида ишлаган.

Унинг 2000-2009 йиллардаги илмий фаолияти “Фан ва тараққиёт” ИТК билан чамбарчас боғлиқ бўлиб, айни пайтда 2004-2006 йилларда ТошКТИда кафедра мудирини лавозимида ҳам ишлаган. Бу даврда олима Ўзбекистонда

фаолият кўрсатаётган цемент корхоналаридан узокда жойлашган худудларда цемент ишлаб чиқарувчи ихчам корхоналарни қуриш ғоясини илгари сурган ва бу борада Сурхондарё вилоятининг Бойсун туманидаги хом ашёлар асосида тажрибалар олиб бориб, бу худудда юқори сифатли цемент олиш учун яроқли хом ашёлар мавжудлигини ва бу худуда ихчам цемент корхоналарни қуриш иқтисодий жиҳатдан манфаатли эканлигини исботлаган. Ҳозирда олиманинг бу ғоялари ва илмий ишлари натижалари ўз амалий ифодасини топмоқда.

Олиманинг яна бир муҳим изланишлар йўналиши, бу фундаментал ва амалий тавсифга эга бўлган ва паст ҳароратда синтез қилиб олинган сульфоминералларнинг (сульфоферрит, сульфоалюминат ва сульфосиликат) гидратланиш жараёнидаги ўзаро таъсир механизмини ўрганиш бўлиб, илк бор бу поликомпонент тизимда янги ҳосилаларнинг пайдо бўлиш механизми, сунъий конгломератнинг микроструктураси ва физик-механик хоссалари шаклланиши ўртасидаги ўзаро боғлиқлик қонуниятлари ўрнатилган ва 1100-1150°C сульфотемирли цементлар олиш технологиясининг илмий-амалий асослари яратилган.

М.Искандарованинг 2004 йилдан бошлаб олиб борган тадқиқотлари натижасида “Қизилқумцемент” АЖ да амалда қўлланилаётган тўрт компонентли хом ашё аралашмасини ўрнига уч компонентли аралашмадан фойдаланиб, клинкер куйдиришга сарфланадиган ёқилғини тежовчи технология таклиф этилган. Бунинг учун эса, хом ашё аралашмасига созловчи қўшимча сифатида ишлатиладиган Ангрэн ИЭС кул-тошқоли ва Чимқўрғон кони темирли рудасининг ўрнини бир йўла босадиган хом ашё- вулқон тоғ жинсларидан фойдаланиб, нисбатан паст ҳароратда клинкер олиш технологияси ишлаб чиқилган ва бу технология “Қизилқумцемент” АЖ ва “Кувасойцемент” АЖда жорий этилган.

М.Искандарова 2009-2010 йилларда “Ўзоғирнефтгазкимё” Давлат лойиҳалаш институтида фаолият олиб бориб, халқ хўжалигида жорий этишга тавсия этилган зарур инвестиция лойиҳаларини техник - иқтисодий асосларини яратишда етакчи эксперт сифатида фаол қатнашган. Айни пайтда у 2006-2011 йиллар мобайнида ЎзР Давлат архитектура-қурилиш қўмитаси қошидаги “Қурилиш материалларини стандартлаштириш ва сертификатлаш” Республика марказида, Тошкент кимёвий технологиялар илмий-тадқиқот институтида, ЎзР ФА Умумий ва ноорганик кимё институтида ҳам ўриндош сифатида фаолият юритиб, бир нечта илмий-техник лойиҳаларнинг муваффақиятли бажарилишига ўз ҳиссасини қўшган. У 2010 йилдан бошлаб УНКИ қошидаги “Стром” илмий-тадқиқот ва синов марказида бош илмий ходим лавозимида фаолият кўрсатган ва 2013 йилдан буён унга раҳбарлик қилиб келмоқда. Бу давда М.Искандарова раҳбарлигида ишлаб чиқилган композицион қўшимчали цементлар олиш технологияси “Оҳангаронцемент” АЖ, “Қизилқумцемент” АЖ, “Кувасойцемент” АЖ ва “Бекободцемент” АЖларда жорий этилган. Хўл хризотилцемент чиқиндиларни цементга қўшимча сифатида ишлатишнинг таклиф этилган самарали усули ва қимматбаҳо клинкерни тежаб, цемент таннархини арзонлаштириш ва экологик муҳитни соғломлаштиришга қаратилган технологияси “Қизилқумцемент” АЖда жорий этилган. 2015 йилдан бошлаб дунёда илк бор яратилган фаол минерал қўшимчанинг янги тури - «Фосфозол»дан 20-30% гача қўшиб, клинкерни кўп миқдорда тежаш имконини берадиган янги таркибдаги порландцементнинг 3 та турини ишлаб чиқариш технологияси “Оҳангаронцемент” АЖда жорий этилган ва “Бекободцемент” АЖда ҳам ишлаб чиқариш йўлга қўйилмоқда. Вольфрам ва флюорит жинсларини бойитиш чиқиндиларидан, серкум каолин лойларидан, сопол буюмлар ишлаб чиқариш саноати чиқиндиларидан фойдаланиб олинадиган қўшимчали цементларнинг таркиблари ва уларни ишлаб чиқариш технологиялари саноат-тажриба синовларидан ўтказилган ва айримлари амалда қўлланмоқда.

Олима раҳбарлик қилаётган “Стром” илмий-тадқиқот лабораторияси ва синов маркази амалий лойиҳалар ва

инновация ишланмалари натижаларини жорий қилиш бўйича институтда етакчи ўринлардан бирини эгаллайди, ҳамда хўжалик шартномалари асосида қурилиш материаллари ишлаб чиқариш корхоналарига илмий-амалий хизмат кўрсатмоқда. Олиманинг цемент соҳасидаги илмий ишлари акс этган 450 дан кўпроқ илмий мақола ва маъруза тезислари, жумладан 1 та монография ва 4 та дарслиги, 11 та муаллифлик гувоҳномаси, 1 та Россия патенти ва 2 та ЎзР патенти муаллифи эканлиги, кейинги йилларда Интеллектуал мулк қўмитасига ихтиро учун 6 та талабнома топширганлиги, унинг республикамизда боғловчи композицион материаллар кимёси ва технологияси борасида ўз илмий мактабини яратганлигидан далолат беради.

Илмий-педагогик фаолият билан бир қаторда М.Искандарова серқирра жамоат ишлари билан ҳам банд: у 1996-2006 йилларда Тошкент кимё-технология институтидаги Д 067.24.01 Ихтисослашган кенгашнинг илмий котиби вазифасини ва айни пайтда “Фан ва тараққиёт” ДУКда фаолият кўрсатган 067.50.01 Ихтисослашган кенгаш доимий аъзоси бўлиб келган. У ҳозирги пайтда ТошКТИдаги DSc.27.06.2017.Т.01.04 рақамли Илмий кенгашнинг, кенгаш қошидаги илмий семинарнинг, ЎзР ФА Навоий бўлини маси илмий кенгашининг ва “Ўзқурилишматериаллари” АЖ техник кенгашининг аъзосидир.

Унга 2009 йилда профессор, Россия табиий фанлар Академиясининг мухбир-аъзоси илми унвонлари, ҳамда “Илмий мактаб асосчиси” деган фахрий унвон берилган ва ушбу Академиянинг Нобель медали ва Вернадский номли кумуш медали билан тақдирланган, олиманинг илмий фаолияти тўғрисидаги маълумотлар 2009 йилда “Ученые России” энциклопедиясининг «Машҳур олимлар» бўлимида ёритиб берилган. У ТошКТИда ва ТДТУ қошидаги малака ошириш институтларида Давлат имтиҳон комиссиясининг раиси сифатида ҳам фаол иштирок этиб келган ва ҳар йили танловга берилган илмий лойиҳалар ва ҳисоботларни кўриб чиқиш учун эксперт сифатида ҳам жалб этилади.

Мастура Искандарова 10 дан ортиқ фан номзоди ва фан доктори илмий даражаларига талабгорларга илмий раҳбар ва илмий маслаҳатчи сифатида фаолият юритган. У 20 дан ортиқ номзодлик ва докторлик диссертацияларига расмий оппонент ва тақризчи сифатида иштирок этган. Ҳозирги пайтда у фан доктори (DSc) ва фалсафа доктори (PhD) илмий даражасига талабгор 6 та тадқиқотчига илмий маслаҳатчи ва илмий раҳбар сифатида иш олиб бормоқда ва республикамиз боғловчи материаллар кимёси ва технологияси фанини янгидан-янги илмий маълумотлар билан бойитиш, янги технологиялар яратиш ва ишлаб чиқаришга жорий этиш борасида тинимсиз ижод қилмоқда. Биз ҳамкасблар олимани таваллуд куни билан муборакбод этар эканмиз, унга мустаҳкам соғлиқ, сермазмун хаёт, сермаҳсул ижодий зафарлар тилаб қоламиз.

*Ислон Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети “Фан ва тараққиёт” Давлат унитар корхонаси раҳбарияти, олимлари, барча жамоа аъзолари Сизни, ҳурматли юбиляр, 70 йиллик таваллудингиз муносабати билан сидқидилдан муборакбод этади ва серқиррали хаётингизда эришилган каттадан-катта ютуқлар ҳосилидан узоқ умр баҳраманд бўлиб юришингизни тилайди.*

## К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

Научно-технический и производственный журнал «Композиционные материалы» своей главной целью считает публикацию статей, освещающих современное состояние проблем композиционного материаловедения в области химии, физики, механики и технологии композиционных материалов и получения изделий из них, а также применения их в машино- и приборостроении, электротехнике, металлургии, в горном деле, строительстве, связи, местной, легкой, пищевой, хлопкоочистительной, текстильной и других отраслях промышленности.

1. Научно-технический и производственный журнал «Композиционные материалы» публикует научно-технические и производственные статьи, удовлетворяющие критериям научного качества, по разделам:

- Генезис компонентов композиционных материалов и нанокомпозитов
- Материалы композиций и особенности их состава
- Получение, структура композиционных материалов и нанокомпозитов
- Свойства композиционных материалов и нанокомпозитов
- Применение композиционных материалов и нанокомпозитов
- Методы исследований
- Оборудование и технологии
- Охрана труда и окружающей среды
- Экономика и организация производства
- Обмен опытом
- Хроника, реклама и объявления

2. Журнал публикует информацию о прошедших научных симпозиумах, конференциях и совещаниях по проблемам в области композиционного материаловедения, а также материалы, содержащие принципиально новые явления или новые закономерности, требующие немедленной публикации по соображениям приоритета, что должно быть отражено в представлении к статье.

3. Статьи публикуются по мере поступления с учетом требований п. 4.

4. Публикация статей в отечественных и зарубежных журналах исключает публикацию этих статей в журнале «Композиционные материалы». Решение об утверждении статьи или ее отклонении в опубликовании принимается редакционной коллегией. Редакционная коллегия оставляет за собой право не публиковать статьи вследствие ограниченного объема журнала.

5. Редакция оставляет за собой право производить редакционные изменения и сокращения рукописей в пределах норм, установленных в данных правилах. Редакция не рецензирует и не возвращает рукописи.

6. Статьи, не отвечающие требованиям редакции, возвращаются авторам для переоформления. Датой поступления считается день получения редакцией окончательного текста в соответствии с отзывом рецензента.

7. При перепечатке материалов ссылка на журнал обязательна.

8. Статьи принимаются на узбекском, русском и английском языках. Статьи по соответствующим разделам журнала должны включать:

- классификационный индекс УДК
- название статьи, инициалы и фамилии авторов без указания ученых степеней и званий, ключевые слова и аннотацию (не более 5-6 строк) на узбекском, русском и английском языках
- список литературы (при необходимости) до 5-7 названий, оформленный в соответствии с требованиями ГОСТа
- название организации, сведения об авторах и дату отправки в редакцию.

9. Статья, представленная в 2-х экземплярах (с дискетой 3,5 дюйм и указанием имени файла), изложенная в сжатой форме, должна отражать постановку задачи, объекты и методы исследований, результаты исследований или разработок, выводы (для научных статей). Объем не должен превышать 5-6 страниц компьютерного текста (шрифт-14, через 1,5 интервала), включая 2-3 рисунка, таблицы и список литературы. 2-ой экземпляр статьи должен быть подписан всеми авторами. К статье прилагается акт экспертизы, оформленный в соответствии с Положением-95.

10. Текст статьи должен быть записан на программе Windows 3.11, 95,98, MS Word 95 (Word 7), MS Word 97 (Word 8), MS Word 2000 (Word 9). Поля: верхнее, нижнее, левое – 2,5 см., правое – 1,5 см.

11. Каждый рисунок, таблица должны иметь заголовок и сквозную нумерацию. Рисунки на дискете выполняются согласно типа файла "Рисунок" (\*.bmp, \*.jpg, \*.tif). Рисунки, представленные не на дискете, должны быть четкими, выполненными на листах формата А4 (210-297 мм) и годными для сканирования. Таблицы выполняются согласно меню "Таблица".

12. Формулы пишутся в красную строку в соответствии с "Редактором формул". Нумеруются только те формулы, на которые имеются ссылки в тексте.

13. Не допускаются сокращения, кроме общепринятых.

14. Единицы измерения должны соответствовать Международной системе СИ.

15. По всей статье должен соблюдаться единый принцип условных обозначений с первоначальным их объяснением. Химические связи в соединениях должны выполняться в формате рисунка (\*.bmp, \*.jpg, \*.\*), стоять четко и строго в нужном месте. Названия продуктов, полимеров, методов испытаний должны соответствовать международным стандартам и публикациям ANSI, ASTM и т.д., кроме того, отечественным нормативно-техническим документам.

Ответственность за достоверность фактов, изложенных в публикуемых материалах журнала, а также за перевод представленного материала, несут их авторы. За содержание рекламных объявлений редакция ответственности не несет.

**ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС ЖУРНАЛА 1089**

**K O M P O Z I T S I O N    M A T E R I A L L A R**  
**Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali**

**K O M P O Z I T S I O N N Y E    M A T E R I A L Y**  
**Научно-технический и производственный журнал**

**Редактор**  
**Хасан АБДУНАЗАРОВ**  
**Компьютерная верстка и дизайн**  
**Мухаммаджон ТУРСУНОВ**

Адрес редакции: Ташкент, 100174, ул. Мирзо Голиба, 7а

Телефоны: 246-39-28, 246-14-01, 246-53-35.

Факс: (998-71) 227-12-73

e-mail: [gupft@inbox.uz](mailto:gupft@inbox.uz)

[www.new.gupft.uz](http://www.new.gupft.uz)

Регистр. № 0561 от 19.12.2008. Сдано в набор 06.03.2018 г. Подписано к печати 31.03.2018 г. Формат 60×90 1/8. Компьютерный набор. Усл. печ. л. 5,5. Уч. изд.л. 5,75. Тираж 125 экз. Заказ № 65. Цена договорная.

Отпечатано в типографии «Kompozit Nanotexnologiyasi» 100174, г. Ташкент, ул. Мирзо Голиба, 7<sup>а</sup>.