UNIVERSUM: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

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

Выпуск: 11(92)

Ноябрь 2021

Часть 5

**Москва
2021**

УДК 62/64+66/69

ББК 3

U55

Главный редактор:

Ахметов Сайранбек Махсутович, д-р техн. наук;

Заместитель главного редактора:

Ахмеднабиев Расул Магомедович, канд. техн. наук;

Члены редакционной коллегии:

Горбачевский Евгений Викторович, канд. техн. наук;

Демин Анатолий Владимирович, д-р техн. наук;

Елисеев Дмитрий Викторович, канд. техн. наук;

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

Ким Алексей Юрьевич, д-р техн. наук;

Козьминых Владислав Олегович, д-р хим. наук;

Ларионов Максим Викторович, д-р биол. наук;

Манасян Сергей Керопович, д-р техн. наук;

Мажидов Кахрамон Халимович, д-р наук, проф;

Мартышкин Алексей Иванович, канд.техн. наук;

Мерганов Аваз Мирсултанович, канд.техн. наук;

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

Серегин Андрей Алексеевич, канд. техн. наук;

Усманов Хайрулла Сайдуллаевич, канд.техн. наук;

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

Tengiz Magradze, PhD in Power Engineering and Electrical Engineering.

U55 Universum: технические науки: научный журнал. – № 11(92). Часть 5.

М., Изд. «МЦНО», 2021. – 108 с. – Электрон. версия печ. публ. –

<http://7universum.com/ru/tech/archive/category/1192>

ISSN : 2311-5122

DOI: 10.32743/UniTech.2021.92.11-5

Учредитель и издатель: ООО «МЦНО»

ББК 3

© ООО «МЦНО», 2021 г.

Содержание

Химическая технология	6
НАНОИМПРЕГНИРОВАНИЕ КОЖИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГАЛОГЕН-ПОЛИМЕРНЫХ СИСТЕМ	6
Худанов Улугбек Ойбутаевич Кадиров Тулкин Жумаевич Уразов Шарофиддин Умматова Дилором	
ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛООБМЕНА В ТРУБЧАТЫХ ТЕПЛООБМЕННИКАХ	11
Хурмаматов Абдугаффор Мирзабдуллаевич Рахимов Ганишер Бахтиёрович Муртазаев Ферузбек Истамович	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ СВЯЗЫВАЮЩИХ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ПОЛИМЕРОВ ДЛЯ КОЛОРИРОВАНИЯ СМЕСОВЫХ ТКАНЕЙ	16
Шабарова Умида Амонов Мухтар Рахматович	
ИССЛЕДОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАЙОНА И ОСОБЕННОСТИ ДОБЫЧИ УРАНА ИЗ СЛАБОПРОНИЦАЕМЫХ РУД	20
Шодиев Аббос Неъмат угли Раббимов Хасан Тураббоевич Аликулов Шухрат Шарофович Хужакулов Амир Муродович Каюмов Ойбек Азамат угли	
НАУЧНО-ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ САХАРОЗЫ ИЗ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В ПРОМЫШЛЕННЫХ МАСШТАБАХ	25
Шодмонов Хомиджон Мирзаахмедович Акрамов Шохрух Шухратжон угли Вахобова Ферузахон Бахтиёржон кизи	
Электротехника	28
АНАЛИЗ СИСТЕМ ПРОИЗВОДСТВА СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ	28
Бойназаров Бекзод Бахтиёрович Насретдинова Феруза Набиевна	
ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ МОДУЛЬНЫХ АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ НА МЕХАНИЧЕСКУЮ ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ	34
Верстунин Алексей Юрьевич Овчинников Семен Игоревич	
Энергетика	38
РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОПИСАНИЯ ШРЕДЕРА ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ КАБЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ	38
Иванова Вера Павловна Цыпкина Виктория Вячеславовна Турабеков Ойбек Улугбекович Ортиқова Мусаллам Жаҳонгир қизи Назруллаев Сирожиддин Фозириддин ўғли	
ПОСТРОЕНИЕ СОЛНЕЧНОГО КОНЦЕНТРАТОРА И ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ СВОЙСТВ	44
Темиров Сохиб Амонович Тураев Озоджон Гайрат оглы	
АНАЛИЗ СПОСОБОВ ДРОБЛЕНИЯ ОТХОДОВ КАБЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ШРЕДЕРАХ	48
Цыпкина Виктория Вячеславовна Иванова Вера Павловна Исамухамедов Дилшод Нигматуллаевич Атамухамедова Раъно Фазилджановна Заитов Ёркинжон Ғайратжон ўғли	

ИЗУЧЕНИЕ ВОПРОСА РАБОТОСПОСОБНОСТИ ТРАНСПОРТЕРА ДРОБИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ Цыпкина Виктория Вячеславовна Иванова Вера Павловна Исамухамедов Дилшод Нигматуллаевич Жураева Гульмира Махаматиминовна Жураева Ахдия Каюмжон қизи	54
МЕТОДЫ РЕГУЛИРОВКИ НАПРЯЖЕНИЯ Эргашев Комилжон Равшан угли Ашуров Абдулахад Валижон угли Бойназаров Бекзод Бахтиёрович	58
Энергетическое, металлургическое и химическое машиностроение	63
МЕТОДИКА ОБРАБОТКИ ОПЫТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПО КОНВЕКТИВНОМУ ТЕПЛООБМЕНУ Айымбетов Максет Жоллыбаевич Хожаметова Бийбимарям Каиповна Юсупова Надира Кайпбаевна Полатов Исламбек Оразалиевич	63
ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ИЗОЛЯЦИИ СТАТОРА ГЕНЕРАТОРА, НАХОДЯЩЕГО ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ Дадажанов Тулан	67
РАЗРАБОТКА СЛОЖНОГО АЛГОРИТМА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ Комолддинов Сохибжон Солижон ўғли Кодиров Афзалжон Ахрор ўғли	71
ИЗМЕРЕНИЕ, РЕГИСТРАЦИЯ И ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ГЕЛИОТЕХНИЧЕСКИХ УСТАНОВОК Тожибоев Аброр Кахорович Султонов Шухрат Давлятович	76
РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ УСТРОЙСТВ АВТОМАТИКА ЛИКВИДАЦИИ АСИНХРОННОГО РЕЖИМА (АЛАР) Хамидов Абдумажид Муҳторович Абдуллаев Абдувохид Абдугаппар угли Эргашев Комилжон Равшан Угли	81
Papers in english	86
Aviation and rocket-space technology	86
METHODS AND MODELS OF GEOMETRIC RECTIFICATION OF HIGH SPATIAL RESOLUTION SATELLITE IMAGES Gayrat Yakubov	86
Engineering geometry and computer graphics	90
THE PRACTICAL IMPORTANCE OF TYPES AND GENRES OF FINE ARTS IN HUMAN LIFE Zarina Muhammadiyeva Sabina Qayumova	90
GRAPHIC PROGRAMS USED IN THE LEARNING PROCESS, AS WELL AS THE CAPABILITIES OF AUTOCAD AND 3D MAX GRAPHICS PROGRAMS Baxtiyor Muminov Ilxomjon Mamatqulov	92
GRAPHIC RECOMMENDATIONS FOR THE ANALYSIS OF SIMPLE AND COMPLEX GIRIX PATTERN COMPOSITIONS IN THE ART OF EMBROIDERY BY GEOMETRIC PATTERNS Shavkat Sattarov Zufar Xaitov Mahliyo Yusubova	95
THE BENEFITS OF USING THREE-DIMENSIONAL MODELING IN THE DEVELOPMENT OF STUDENTS ' KNOWLEDGE AND SKILLS IN COMPUTER GRAPHICS SCIENCE Anvar Turakulov	99
STAGES OF THE EMERGENCE AND DEVELOPMENT OF THE TYPE OF "PAINTING" OF FINE ART Xolboy Xasanov	102

Raykhon Omonova
Dilnoza Omonova

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

DOI - 10.32743/UniTech.2021.92.11.12656

**НАНОИМПРЕГНИРОВАНИЕ КОЖИ
С ПРИМЕНЕНИЕМ ГАЛОГЕН-ПОЛИМЕРНЫХ СИСТЕМ****Худанов Улугбек Ойбутаевич**

канд. техн. наук, доц.,
Джизакский государственный педагогический институт,
Республика Узбекистан, г. Джизак
E-mail: uhudanov@mail.ru

Кадиров Тулкин Жумаевич

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

Уразов Шарофиддин

ассистент,
Джизакский государственный педагогический институт,
Республика Узбекистан, г. Джизак

Умматова Дилором

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

NANOIMPREGNATION OF THE SKIN USING HALOGEN-POLYMER SYSTEMS**Ulugbek Khudanov**

dosent,
Jizzakh State Pedagogical Institute,
Republic of Uzbekistan, Jizzak

Tulkin Kadirov

D.T.N., Prof.,
Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Sharifiddin Urazov

Assistant,
Jizzakh State Pedagogical Institute,
Republic of Uzbekistan, Jizzak

Dilorom Ummatova

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

АННОТАЦИЯ

Структурирование коллагена и получение с заданными свойствами новых материалов, химия этих реакций мало изучены. Область создания новых нанотехнологий и применения новых галоген-коллагенных систем в составах грунтов, для отделки кож достаточно глубоко не изучена. Данная работа посвящена получению и исследованию технологии применения модифицированных наноимпрегнантов с отделочной способностью. Мы модифицировали

коллаген с галогенами и получили инфракрасный спектр галоген-полимерных систем. Полученные данные показывали пластичность этих галоген-коллаген-систем. В итоге наших исследований наноимпрегнировали кожу с применением галоген-полимерных систем. Нами были обнаружены закономерности в реакциях галоген + коллаген. Полученные галоген-полимерные системы применили для наноимпрегнирования кожи и разработали технологию получения наноимпрегнантов. Полученные кожи соответствуют требованиям по ГОСТу.

ABSTRACT

Structuring of collagen and obtaining the desired properties of new materials, studying the chemistry of these reactions has been little studied. The field of creation of new nanotechnologies and the use of new halogen-collagen systems in soil compositions for leather finishing has not been studied deeply enough. This work is devoted to obtaining and researching the technology of using modified nanoimpregnants with finishing ability. We modified collagen with halogens and obtained infrared spectra of halogen-polymer systems.

The data obtained showed the plasticity of these halogen-collagen systems. As a result of our research, nanoimpregnated skin with the use of halogen-polymer systems. We found patterns in the reactions of halogen + collagen. The resulting halogen-polymer systems were used for skin nanoimpregnation and developed a technology for obtaining nanoimpregnants. Obtaining the skin meets the requirements of GOST.

Ключевые слова: коллаген, модификация, нанохимия, импрегнирование, галоген, инфракрасный спектр, импрегнант, галоген-полимер, наноимпрегнирование.

Keywords: Collagen, modification, nanochemistry, impregnation, halogen, impregnant, infrared spectra, halogen polymer, nanoimpregnant.

В производстве кожи из технологических процессов отделка является одной из самых важных. Качество готовой кожи во многом зависит от процесса отделки. Самый распространенный вид отделки кож – это импрегнирование, и более 40% выпускаемых в мире кож обрабатывается импрегнантами природного состава [3; 5]

Было обращено внимание на взаимодействие коллагена с химическими веществами, так как исследователи предполагали, что при помощи химических модификаций удастся выяснить структурные особенности белков, от которых зависят их свойства. Однако исследователи уделяли мало внимания специфическим модификациям коллагена, таким как монофункциональная прививка, а также реакциям, ведущим к образованию поперечных связей.

Предполагается, что монофункциональное взаимодействие влияет на физико-химические и другие свойства коллагена и тем самым нарушает реактивность отдельных функциональных групп. Или же, наоборот, с введением новых групп в молекулу белка появляются возможности большей активности отдельных функциональных групп, присутствующих в коллагене [1].

Во многих странах для отделки кожи применяются разные технологии и синтетические вещества в составах грунтов. Это связано с простотой технологии, надежностью процесса, с высокими технологическими и эксплуатационными свойствами кож наноимпрегнирования возможностью производства

кож различного ассортимента. Современные методы исследования в нанохимии модификации показывают, что молекулы коллагена взаимодействуют с активными группами и галоген-модификатор образует связи в области участков полипептидных цепей неупорядоченной структуры коллагена, которые более доступны для проникновения в них наночастиц модифицирующих веществ, чем области упорядоченной структуры коллагена. Следует указать, что в условиях развития особое место занимает создание на их основе новых галоген-коллагенных импрегнантов для отделки кож, что является весьма актуальной научно-технологической проблемой.

Целью настоящей работы является применение новых галоген-коллагенных полимеров для наноимпрегнирования кожи в отделочных процессах. В результате наших исследований получены новые галоген-коллагеновые системы на основе природного высокомолекулярного соединения путем его модификации галогенами и нами разработаны нанотехнологии получения. Применили галоген-коллагенные импрегнанты для наноимпрегнирования кожи в отделочных процессах.

На основании проведенных исследований коллаген-полимерных систем для импрегнирования кож нами были получены важные экспериментальные данные для разработки весьма эффективной технологии. На рис. 1 представлена принципиальная технологическая схема приготовления и наноимпрегнирования кож.

1 – емкость для продуктов растворения коллагена; 2 – емкость для пенетратора; 3 – емкость для галогена; 4 – емкость для водорода пероксида; 5 – реактор для приготовления галоген-коллагенового полимерного наноимпрегнанта; 6 – компрессор; 7 – накопитель-резервуар для сборки галоген-коллагенового полимерного наноимпрегнанта; 8 – смеситель для доведения до необходимой вязкости галоген-коллагенового импрегнанта; 9 – распылительный агрегат для наноимпрегнирования кож collagen-полимерной системой

Рисунок 1. Принципиальная технологическая схема приготовления и наноимпрегнирования кож

С емкости 1 подается в реактор 5 30%-ный продукт растворения коллагена (в пересчете на сухой остаток) в количестве 60% от массы всего количества ингредиентов и перемешивается. Постоянно перемешивая с помощью якорной мешалки реактора 5, с емкости 2, 3 спускается технический галоген (в пересчете на 100%) в количестве 20% от массы всего количества ингредиентов и технический галоген в количестве 10% от массы всего количества ингредиентов. Через 0,5 часа после подачи всех ингредиентов в реактор 5 вводится пенетратор, приготовленный по нашей методике [1], 10% от массы всего количества ингредиентов.

После этого перемешивание продолжается еще в течение 1,5 часа, т.е. до образования гомогенной субстанции. Предварительно подогревая реактор до 65–70 °С, струей в реакционную смесь вводится 60%-ная перекись водорода (в пятикратном, разбавленный) в количестве 0,05% от массы композиции в течение 0,5 часа. Отметим, что после введения перекиси водорода смешивание еще продолжают в течение 1,5–2,0 часов.

Готовый продукт представляет собой вязко-текучую гомогенную эмульсию светло-желтого цвета. В конечном итоге продукт должен иметь характеристическую вязкость $\eta = 160,46 \pm 8,5$ мПа·с, pH = 6,0–6,5 и по качественной реакции обесцвечивание.

Таким образом, приготовленную вязко-текучую консистенцию галоген-коллагенового полимерного наноимпрегнанта спускают в накопитель-резервуар 7

через штуцер с помощью сжатого воздуха, создаваемого компрессором 6.

В завершение необходимое количество галоген-коллагенового полимерного наноимпрегнанта, опять же с помощью сжатого воздуха компрессора 6, транспортируется на смеситель 8, где наноимпрегнант разбавляется водой до плотности 1,08 г/см³.

Приготовленный галоген-коллагеновый полимерный наноимпрегнант самотеком поступает на распылительный агрегат 9, где производится наноимпрегнирование кож collagen-полимерной системой.

Для обработки кож с естественной лицевой поверхностью отбирали полуфабрикат, равномерно окрашенный путем барабанного крашения. Продукт с достаточно плотной структурой, отдушистый, имеющий незначительное количество лицевых пороков.

- Нанесение пропитывающего импрегнирующего состава производили один раз по лицевой поверхности кож по новой нанотехнологии. Расход импрегнанта – 50±10 г/м².

- Прессование на гидропрессе гладкой плитой. Температура – 70±5,0 °С, давление – 9,0±1,0 МПа.

- Нанесение пигментного грунта на распылителе. Расход грунта – 110±10 г/м².

- Нанесение покрывной краски на распылителе 3–4 раза (до укрытия). Расход краски – 90±10 г/м².

- Первое закрепление покрытия один раз. Расход закрепителя – 40±5 г/м².

- Прессование на гидропрессе. Температура – 80±5,0 °С, давление 15,0±1,0 МПа.

Таблица 1.

Физико-механические показатели импрегнированных кож по новой нанотехнологии

Показатель	Варианты						ГОСТ 29277-93
	Опытные					Конт- рольный	
	I	II	III	IV	V		
Предел прочности при растяже- нии, 9,8 МПа	2,85	2,87	2,96	3,15	3,20	3,50	2,0 не менее
Устойчивость покрытия к много- кратному изгибу, баллы	3,74	3,88	3,94	4,20	4,15	3,08	2,0 не менее
Устойчивость покрытия к мокрому трению, обороты	71,20	71,60	71,80	72,11	72,05	72,93	50,0 не менее
Водопроницаемость, %	49,54	49,12	48,85	48,74	48,10	49,20	65,0 не более
Паропроницаемость, %	47,14	46,72	46,30	45,12	45,50	46,83	53,0 не более
Термостойкость, °С	143	152	156	160	165	158	не нормируется

Далее производится обрезка краев кожи, измерение площади и исследование физико-механических свойств.

В табл. 1 приведены физико-механические показатели контрольного и опытных образцов готовых кож, обработанных по нанотехнологии пропитывающим импрегнирующим составом на основе коллагена.

Разработанная нанотехнология импрегнирования кожи и применение нового пропитывающего импрегнирующего состава на основе производного коллагена обеспечивают получение кожи с высокими показателями прочности, устойчивостью покрытия к мокрому трению и снижением водопроницаемости.

Из приведенных выше данных следует заключить, что нанотехнологию импрегнирующим составом можно применять для отделки кож для верха обуви в сочетании с полимерными пленкообразующими материалами.

Нанотехнология применения пропитывающего импрегнирующего состава, полученного с использованием продуктов растворения коллагена, аналогична вышеуказанной. В работе было определено, что, используя продукты растворения коллагена вместо жесткоцепных полимерных пленкообразователей, можно получить образцы кожи с хорошим внешним видом и улучшенным качеством пленки. Полученные покрытия имеют высокие физико-механические показатели. Разработанный нами способ отделки можно применять также для кож с облагороженной лицевой поверхностью.

Сравнительно высокую степень взаимодействия пропитывающего импрегнирующего состава на основе продуктов растворения коллагена с кожей можно объяснить как адсорбционным, так и диффузионными факторами. При этом могут иметь место и химические видоизменения. Надо полагать, что карбоксильные группы, имеющиеся в белковой части покрытия, могут входить в комплексы хрома в коже.

Исследования структуры продуктов растворения коллагена и полученных из них наноимпрегнантов

показали, что они значительно отличаются от структуры водорастворимых акриловых дисперсионных и эмульсионных полимеров, применяемых для отделки кожи. В частности, были обнаружены структуры глобулярной формы, которые не способны образовывать сплошные пленочные покрытия.

Выше указанные результаты о различиях микроstructures, очевидно, свидетельствуют о конформационных различиях макромолекул белка, находящихся в продуктах растворения коллагена. Можно также отметить, что пропитывающий импрегнант на коже, полученный на основе продуктов растворения коллагена, создает предпосылки получения пленки с необходимыми механическими свойствами и эластичностью.

На основании достигнутых результатов можно предположить, что дополнительная пластификация продуктов растворения коллагена, которая содержится в пенетраторе, позволяет получать покрытия на коже, обладающие высокими показателями при растяжении и мокром трении кожи, особенно во время носки. Далее следует указать, что наноимпрегнант, полученный в случае применения продуктов растворения коллагена, занимает как бы промежуточное положение между покрытиями первого типа (эластичными или пленочными) и покрытиями второго типа (неэластичными). Это связано с тем фактом, что они образуют сплошную, достаточно эластичную пленку, прочно сохраняя свои высокие гигиенические свойства. Проводились исследования по установлению возможности применения продуктов растворения коллагена в качестве связующего и пленкообразователя, пропитывающего агента в сочетании с дисперсиями других полимерных пленкообразователей. Галоген-полимерный пропитывающий наноимпрегнант на коже, который был получен с применением продуктов растворения коллагена, позволяет образовываться пленке с достаточно высокими механическими свойствами и эластичностью. Особенности физико-механических свойств пропитывающего наноимпрегнанта на коже, модифицированных продуктов из растворения коллагена определяются конформацией их основных структурных единиц –

трехспиральных частиц и высокой степенью асимметрии этих частиц. Из полученных и описанных выше результатов можно заключить, что повышение концентрации модифицированных образцов происходит, прежде всего, реакцией привитой сополимеризации с карбоксильной группой и двойной связи виниловых мономеров с функционально-активными аминными, гидроксильными группами коллагена. Все это в конечном итоге приводит к образованию межмолекулярных водородных связей. По результа-

там комплексных исследований можно сделать заключение о целесообразности замены традиционных методов и в том числе применяемых акриловых эмульсий. Эти продукты, как микрогетерогенные системы, могут быть использованы для отделки кож хромового дубления из шкур крупного рогатого скота. Отметим, что коллаген-полимерные галоген-наноимпрегнанты позволяют устранить пороки отмина и отдушистости, а также повысить качество и улучшить эксплуатационные свойства покрывной пленки.

Список литературы:

1. Блажей Л., Ванчикова О. Изучение химической модификации некоторых аминокислот коллагена // Изв. ВУЗ. – 1994. – № 4. – С. 78–83.
2. Исследование термодформационных свойств модифицированного коллагена / Т.Ж. Кадиров, У.О. Худанов, С. Алимкулов, Ш. Уразов // Наука, техника и образование. – 2016. – № 1. – С. 50–54.
3. Кадиров Т.Ж., Худанов У.О., Умматова Д. Применение новых коллаген-полимерных систем // Российская наука в современном мире. XXVII Международная научно-практическая конференция (15 января 2020 г.). – С. 58–60.
4. Пенетратор для отделки кожи // Патент РУз. IAP 20070038. 26.10.2009 / Кадиров Т.Ж., Тошев А.Ю., Худанов У.О. [и др.].
5. Kadirov T.Z., Khudanov U.O., Ummatova D. New technologies for skin impregnation using collagen-polymer systems // International Journal of Psychosocial Rehabilitation. – 2020. 30 June.
6. Thermal analysis of structural and relaxation changes of collagen and collagen-based modifiers136:136555u / T.J. Kadirov, A.A. Khaitov, O.S. Alimov, R.R. Ruziev // Ж. ALCA. – Tashkent : Khim.-Tekhnol. Inst., 2002. – Vol. XCVII, № 5. – P. 204.

ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛООБМЕНА В ТРУБЧАТЫХ ТЕПЛООБМЕННИКАХ

Хурмаматов Абдугаффор Мирзабдуллаевич

проф.,
Институт общей и неорганической химии АН РУз,
Республика Узбекистан, г. Ташкент,
E-mail: gafuri_19805@mail.ru

Рахимов Ганишер Бахтиёрвич

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

Муртазаев Ферузбек Истамович

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

INTENSIFICATIONS OF HEAT EXCHANGE PROCESSES IN PIPE HEAT EXCHANGERS

Abdugaffor Khurmamatov

Professor,
Institute of General and Inorganic Chemistry
of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Ganisher Rakhimov

Assistant,
Karshi Engineering and Economic Institute,
Republic of Uzbekistan, Karshi

Feruzbek Murtazaev

Senior Lecturer,
Karshi Engineering and Economic Institute,
Republic of Uzbekistan, Karshi

АННОТАЦИЯ

К настоящему времени предложены и исследованы разнообразные методы интенсификации конвективного теплообмена. На интенсивность и эффективность процесса теплообмена влияют форма поверхности теплообмена, эквивалентный диаметр каналов, шероховатость поверхности, компоновка каналов, обеспечивающая оптимальные скорости движения рабочих сред, температурный напор, наличие турбулизующих элементов в каналах, оребрение и другие конструктивные особенности.

ABSTRACT

To date, various methods of intensifying convective heat transfer have been proposed and investigated. The intensity and efficiency of the heat transfer process are influenced by the shape of the heat exchange surface, the equivalent diameter of the channels, surface roughness, the arrangement of the channels, which ensures the optimal speeds of the working media, the temperature head, the presence of turbulizing elements in the channels, ribbing and other design features.

Ключевые слова: трубчатый теплообменник, межклеточное пространство, турбулизация, ламинарный режим, разрезные ребра, продольные ребра, накатка.

Keywords: tubular heat exchanger, intercellular space, turbulization, laminar mode, split ribs, longitudinal ribs, knurling.

Быстрое развитие различных отраслей народного хозяйства характеризуется крупномасштабным оборудованием теплоснабжения и увеличением требований к нему. В то же время это самая актуальная/глобальная проблема этих типов устройств вместе с габаритными размерами и снижением массы. Кроме того, в некоторых случаях необходимо уменьшить разницу температуры и стенки температуры.

Такие же проблемы стоят перед химией, продуктами питания, энергией, нефтью, металлургией и другими промышленными предприятиями, которые используют устройства теплообмена.

Решением указанных проблем является интенсификация процесса теплообмена в этих каналах.

Выбор способа интенсификации определяется рядом условий. Самые главные из них:

- 1) сокращение габаритных размеров и массы теплообменного устройства;
- 2) энергетические расходы и тип энергии позволили активизировать процесс теплообмена и тип энергии для его осуществления;
- 3) гидродинамический состав теплопередачи, усиление потока. Распределение плотности теплового потока или температурного поля в теплоносителе;
- 4) удобство и надежность готовить в технологической технологии теплообменного устройства, а также во время эксплуатации.

Кроме того, разработанный метод интенсификации не должен снижать прочность, надежность и эксплуатационные характеристики устройства.

Обычно, когда подразумевается потребление энергии, отражается энергия насоса.

Следовательно, график давления передачи термической обработки через устройство, потерю давления не следует изменять, а методы интенсификации должны быть созданы для уменьшения его размеров.

Известно, что все методы интенсификации потока турбулентности к теплопередачам для интенсификации используют дополнительный искусственный поток турбулизации. Однако в то же время коэффициент гидравлического сопротивления увеличится. Следовательно, желательно сравнить усиливающие результаты, экспериментальную информацию, полученную в плоской трубе. Для этого можно использовать соотношение N_u / N_{u0} .

Знание гидродинамического состава турбулентного потока и его исключительных качеств теплообмена помогает определить необходимость

активизации турбулентных вибрации в этом районе. По словам многих ученых, никто не отрицал движение жидкости возле стенки РИР.

Обычно увеличение турбулентности соединено с ростом энергетического пространства, то есть гидравлический коэффициент сопротивления увеличивается. Так что λ_i не в целом протяжении потока, а целесообразно увеличить стену возле стены. Следует отдельно обратить внимание на это, потому что разработанный метод интенсификации не должен радикально нарушать технологию, чтобы сделать теплообменные устройства, и должны быть склонны к производству в большой серии. Здесь следует учитывать не только изготовление и сложение технологии, но также сравнение с простым устройством.

Кроме того, разработанный метод интенсификации не должен уменьшать прочность, надежность и его эксплуатационные характеристики.

В интенсификации теплообмена в каналах горла весь анализ работ привел к следующим выводам.

1. Наиболее эффективным средством является создание искусственного организованного турбулентного потока.

2. Турбулентность потока, создаваемого конструкцией гладких поперечных преград выпукло-вогнутого типа в трубе, во многом зависит от размера и формы преград.

3. В процессе теплообменной интенсификации форма турбулизатора не должна быть с острыми углами (треугольник, прямоугольник и т.д.), потому что гидравлическое сопротивление этих форменных барьеров велико.

Так что форма турбулизатора постепенно увеличивается, а затем уменьшается, а гидравлическое сопротивление плавных перегородок увеличивается.

Поток жидкостей и газов должен искусственно создавать турбулентностью тонкий пограничный слой вокруг стенки, когда он движется по трубе.

Кроме того, рекомендуется использовать дискретные поперечно-выпуклые турбокомпрессоры для искусственного турбулизатора тонкого слоя вокруг этой стенки.

Анализ гладких и прямоугольных выпуклых преград одинаковой высоты и измерения в них давлений показали, что в первом случае турбулизация тонкого слоя достигается при наименьшем гидравлическом сопротивлении (рис. 1).

a)

b)

Рисунок 1. Гладкий (a) и структура наклонного потока в виде прямоугольных (b) буртиков

В настоящее время с помощью ученых создается снаружи, барьерное теплоснабжение западного отопления является наиболее эффективной трубой интенсивности (рис. 2). Технология построения этого типа метода «накатка» проста, а цена отличается в несколько процентов от цены плоского трубопровода.

Рисунок 2. С наружной стороны поперечно-полосатый желобок, а с внутренней – гладкая эффективная теплообменная поверхность с шероховатым барьером

Поэтому, таким образом, процесс усиления не разрешен для уменьшения размеров калибров и массы в 1,5–2,0 раза, но снизил свою цену.

В этом методе для $Pr = 2-80$ гидравлическое сопротивление увеличивается в 2,7–5,0 раз, а коэффициент нагрева достигается 2,0–6 раз. Для воздуха, когда гидравлическое сопротивление превышает 2,8 раза, скорость нагрева увеличивается в 3,5 раза.

Аппарат теплообмена, изготовленный в «накате», не отличается от технологии изготовления устройства из плоских труб. Однако эффективной в теплообменном устройстве трубы накаткой является общая длина труб, которые будут меньше, чем плоский наконечник.

Трубы «накатка» повышают эффективность теплообмена и имеют ряд преимуществ:

- эффективность теплообмена на внутренних и внешних сторонах трубы может проводиться одновременно;
- эффективность более высокого теплообмена достигается за счет других методов;
- легко подготовить эти типы труб в промышленных масштабах (рис. 3).

**Рисунок 3. Виды наружного оребрения труб:
а – продольные ребра; б – разрезные ребра; в – поперечные ребра; г – спиральные ребра**

В процессе нагрева и охлаждения газов ($Re = 10^4-4 \cdot 10^5$, $d/D = 0,88-0,98$ для $T_w/T_b = 0,13-1,6$) среднюю теплоотдачу можно определить по этой формуле:

если $t/d = 0,25-0,8$,

$$\frac{Nu}{Nu_T} = \left[1 + \frac{\lg Re - 4,6}{35} \right] \cdot \left\{ 3 - 2 \exp \left[\frac{-18,2 \cdot (1 - d/D)^{1,13}}{(t/D)^{0,326}} \right] \right\} \quad (1)$$

если $t/D = 0,8-2,5$,

$$\frac{Nu}{Nu_T} = \left[1 + \frac{\lg Re - 4,6}{35} \right] \cdot \left[\left(3,33 \frac{t}{D} - 16,33 \right) \frac{d}{D} + \left(17,33 - 3,33 \frac{t}{D} \right) \right] \quad (2)$$

При расчете Nu по формулам (1) и (2) все параметры получены при средней массовой температуре газа.

Для расчета теплопередачи в трубопроводах турбулизаторы с параметрами $d/D = 0,9-0,97$ и $t/D = 0,5$ можно использовать следующую формулу:

$$\frac{Nu}{Nu_T} = \left(1 + \frac{\lg Re_w - 4,6}{7,45} \right) \cdot \left(\frac{1,14 - 0,28 \sqrt{1 - d/D}}{1/14} \right) \cdot \exp \left[\frac{9(1 - d/D)}{(t/D)^{0,58}} \right] \quad (3)$$

Здесь Re_w рассчитывается средняя температура стенки.

Nu_T в формулах (1)–(3) вычисляется по следующим уравнениям:
при нагревании и охлаждении газов:

$$Nu_T = 0,0207 \cdot Re^{0,8} \cdot Pr^{0,43} \quad (4)$$

Здесь определяющая температура – это средняя температура стенки по длине трубы.

$$Nu_T = 0,018 \cdot Re^{0,8} \quad (5)$$

Здесь определяющая температура – это средняя массовая температура по длине трубы.

$$\frac{\xi}{\xi_T} = \left[1 + \frac{100 \cdot (\lg Re - 4,6) \cdot (1 - d/D)^{1,65}}{\exp(t/D)^{0,3}} \right] \cdot \exp \left[\frac{25 \cdot (1 - d/D)^{1,32}}{(t/D)^{0,75}} \right] \quad (8)$$

при $d/D = 0,88–0,98$ и $t/D = 0,5$

$$\frac{\xi}{\xi_T} = \left[1 + \frac{\lg Re - 4,6}{3,4 Re \cdot 10^{-5} + 6} \right] \cdot \left(1,3 - \sqrt{\frac{d}{D} - 0,93} \right) \cdot \exp \left[20,9 \cdot (1 - d/D)^{1,05} \right] \quad (9)$$

Когда $d/D = 0,90–0,98$ и $t/D = 0,25$,

$$\frac{\xi}{\xi_T} = \left[1 - \frac{\lg Re - 4,6}{6(Re \cdot 10^{-5})^{0,33}} \right] \cdot \left(3 \frac{d}{D} - 2 \right) \cdot \left(2,5 - 1,5 \frac{d}{D} \right) \cdot \exp \left[17 \left(1 - \frac{d}{D} \right)^{0,858} \right] \quad (10)$$

ξ_T в формуле (8) находится из следующего уравнения:

$$\xi_m = \frac{0,316}{Re^{0,254}} \cdot \left(\frac{\mu_b}{\mu_w} \right)^n \quad (11)$$

Здесь $n=0,14$ для процесса нагрева газов, $n=0$ для охлаждающих газов и $n=0,333$ для нагрева жидкостей.

ξ_T в формулах (10) и (11) рассчитывается по следующему уравнению:

$$\xi_T = 0,182 \cdot Re^{-0,2} \quad (12)$$

В этом методе для жидкостей с $Pr = 2–80$ возможно увеличение коэффициента теплоотдачи в 2,0–2,6 раза при увеличении гидравлического сопротивления в 2,7–5,0 раз. Для воздуха при увеличении гидравлического сопротивления в 2,8–4,5 раза коэффициент теплоотдачи увеличивается в 2,8–3,5 раза.

Помимо вышеупомянутых турбулентностей, которые ускоряют турбулентность пограничного слоя у стенки, в химической и нефтяной инженерии используются и другие методы интенсификации.

Среди других методов особое место занимает метод спирального движения теплопроводов в трубке:

Если $t/D = 0,5$ и $vad/D \geq 0,94$ ($Re > Re^*$), средняя теплопередача для жидкостей находится по следующей формуле:

$$\frac{Nu}{Nu_T} = \left[100 \cdot \left(1 - \frac{d}{D} \right) \right]^{0,445} \quad (6)$$

Здесь Nu_T рассчитывается по следующей формуле:

$$Nu_T = 0,0216 \cdot Re^{0,8} \cdot Pr^{0,445} \quad (7)$$

Гидравлическое сопротивление этих труб в диапазоне $Re = 10^4–4 \cdot 10^5$ можно определить по следующей формуле:

Когда $d/D = 0,90–0,97$ и $t/D = 0,5–1,0$

а) турбокомпрессоры винтовые (витая лента, шнек) устанавливаются на части или по всей длине трубы;

б) тангенциальная передача тепла в трубе;

в) установка лопастей на входе в трубу или в необходимых местах труб;

г) установка спиральных труб на обогреватель.

Интенсификация теплопередачи таким образом обусловлена рядом факторов:

- при таком же среднем потреблении, как у плоских труб, градиент скорости и напряжения с турбулентный м высокие у стенок воздуховода;

- под действием центробежной силы вокруг стенки собирается холодная жидкость высокой плотности, а в центре трубы – горячая жидкость низкой плотности. Многослойный эффект жидкости усиливает теплопередачу в процессе нагрева;

- использование винтовых элементов дает эффект острых поверхностей. При таком способе коэффициент теплоотдачи увеличивается на 30–40%, а гидравлическое сопротивление увеличивается в 1,5–2,5 раза.

В турбулентном и переходном режимах необходимо интенсифицировать зону слоя у стенки, так как теплопроводность пограничного слоя мала. Кроме того, существует диапазон температур 60–70% системы «стенка–жидкость», т.е. максимальной плотности теплового потока.

Еще один эффективный способ интенсификации процесса теплообмена – создание дополнительных острых поверхностей на внешней поверхности трубы. В этом методе в трубу должна быть направлена среда с низким коэффициентом теплопередачи.

Способы механического воздействия на теплопередающую поверхность, а также воздействие электрического, ультразвукового и магнитного полей пока недостаточно изучены. Увеличение коэффициента теплоотдачи в результате интенсификации процесса теплообмена определяется коэффициентом теплоотдачи между греющим паром и нагретыми жидкостями и стенкой при чистых поверхностях теплообмена. Физико-химические свойства, давление, температура и коэффициенты теплоотдачи наиболее часто используемых теплоносителей резко отличаются друг от друга. Например, значение коэффициента теплоотдачи от пара к стене составляет $\alpha = 4000\text{--}15000 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$, а для вязких жидкостей – $\alpha \leq 200 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$.

Очевидно, что процесс должен осуществляться теплоносителем с малым коэффициентом интенсификации, т.е. вязкой жидкостью. Если коэффициент теплоотдачи примерно одинаков для обеих сред, интенсификацию можно проводить с обеих сторон. Однако необходимо учитывать эксплуатационные и технические возможности устройства.

Обычно интенсификация процесса теплопередачи связана с увеличением энергии, которая используется для преодоления гидравлического сопротивления. Поэтому одним из основных показателей интенсификации процесса теплообмена является энергоэффективность устройства. Желательно,

чтобы увеличение теплоотдачи равнялось увеличению гидравлического сопротивления.

Есть следующие способы интенсификации процесса теплообмена:

- построение поверхностей сложной формы, усиливающих обтекание пограничного слоя у стены;
- установка шнеков и устройств турбулизации потока в трубу;
- влияние электрического, магнитного и ультразвукового полей на ток теплопередачи;
- организация колебательного или вращательного движения скорости потока в пограничном слое у стенки и направление его по закручивающейся спиральной траектории;
- увеличить поверхность теплообмена за счет создания граненой конструкции;
- механическое воздействие, такое как вращение поверхности теплообмена и колебательное движение;
- применение гранулированных форсунок в стационарных или абстрактных слоях кипения;
- добавление твердых частиц или пузырьков газа в теплообменник.

Целесообразность использования того или иного метода интенсификации в конкретной ситуации определяется его технической осуществимостью и эффективностью. В трубчатых теплообменниках можно увеличить коэффициент теплопередачи, перемещая агент и продукт, движущиеся по трубе и по межстраничному пространству, за счет создания турбулентного потока. Это может снизить расход теплоносителя и повысить эффективность устройства.

Список литературы:

1. Идельчик И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям / под ред. М.О. Штейнберга. 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 1992. – 672 с.
2. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии : учебник для вузов. 8-е изд., перераб. – М. : Химия, 1971. – 783 с.
3. Процессы и аппараты химической технологии / А.А. Захарова, Л.Т. Бахшиева, Б.П. Кондауров [и др.]; под ред. проф. А.А. Захаровой. – М. : Академия, 2006. – С. 30–53.
4. Процессы и аппараты химической технологии / под ред. проф. А.А. Захаровой. – М. : Академия, 2006. – С. 30–68.
5. Технология переработки нефти: в 2 ч. Ч. I. Первичная переработка нефти / О.Ф. Глаголева, В.М. Капустин, Т.Г. Гюльмисарян [и др.]; под ред. О.Ф. Глаголевой и В.М. Капустина. – М. : Химия, Колос С, 2006. – 400 с.
6. Чугаев Р.Р. Гидравлика. – Л. : Энергоиздат, 1982. – 672 с.
7. Khurramatov A.M., Rakhimov G.B. Calculation of heat transfer and heat transfer in a pipe apparatus in heating gas condensate // Scientific and technical journal of namangan institute of engineering and technology. – 2021. – Vol. 6, Issue 1.
8. Khurramatov A.M., Rakhimov G.B. Расчет гидравлического сопротивления при диффузоре и конфузоре в горизонтальной трубе // Технологии нефти и газа. – 2021. – № 5 (136).

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ СВЯЗЫВАЮЩИХ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ПОЛИМЕРОВ ДЛЯ КОЛОРИРОВАНИЯ СМЕСОВЫХ ТКАНЕЙ

Шабарова Умида

ст. преподаватель кафедры химической технологии
Каршинского инженерно экономического института,
Республика Узбекистан, г. Карши
E-mail: ziyotax2020@mail.ru

Амонов Мухтар Рахматович

д-р техн. наук,
профессор кафедры Общей и неорганической химии
Бухарского государственного университета,
Республика Узбекистан, г. Бухара

IMPROVEMENT OF TECHNOLOGY FOR OBTAINING BINDING WATER-SOLUBLE POLYMERS FOR COLORING MIXED TISSUE

Umida Shabarova

Senior Lecturer
Department of Chemical Technology
of Karshi Engineering Economic Institute,
Uzbekistan, Karshi

Mukhtar Amonov

Dr. Tech. sciences,
Professor of the Department of General and Inorganic Chemistry,
Bukhara State University,
Uzbekistan, Bukhara

АННОТАЦИЯ

Изучено изменение показателя интенсивности окраски (K/S) от концентрации компонентов в композиции. Установлено, что интенсивность окраски шелково-ацетатной ткани, окрашенной дисперсным рубиновым С, в основном зависит от концентрации связующего в композициях. Изучена зависимость интенсивности окраски от температуры при крашении различными дисперсными красителями.

ABSTRACT

Changes in the color intensity index (K/S) from the concentration of components in the composition have been studied. It was found that the intensity of coloring of silk-acetate fabric with dyed dispersed ruby C mainly depends on the concentration of binders in the compositions. The dependence of the intensity of coloring on the temperature during dyeing is determined by the example of various dispersed dyes.

Ключевые слова: волокно, композиция, концентрация, краситель, связывающие, интенсивность окраски, ткань, полимер, ПВА, акриловая эмульсия.

Keywords: fiber, composition, concentration, dye, binders, color intensity, fabric, polymer, PVA, acrylic emulsion.

На сегодняшний день особое внимание уделяется исследовательским работам, направленным на разработку экономических технологий получения загущающих полимерных композиций на основе водорастворимых природных и синтетических полимеров. Поэтому вполне очевидно актуальность и востребованность исследований, направленных на создание и совершенствование технологий получения загущающих композиций, которые являются значимыми как для удешевления продукции, так и

для повышения его конкурентоспособности, расширения ряда ассортимента. В связи с этим, разработка энерго- и ресурсосберегающей технологии с использованием местных сырьевых ресурсов для загущающих полимерных систем для набивки хлопчатобумажных тканей является актуальной.

В связи с ростом производства водорастворимых полимеров виниловой и акриловой природы в химической промышленности возникло возмож-

ность совершенствования и разработки импортозамещающих технологий дисперсного крашения смесовых материалов для улучшения эксплуатационных свойств. По этому внедрение новых или усовершенствование технологий крашения и облагораживания смесовых тканей на основе шелковых и ацетатных волокон направлено к сокращению экономических затрат в результате замены дорогостоящего импортного связующего ингредиента, который позволяет достичь расширить область применения разработанной композиции и становится конкурентоспособными при производстве функциональных связывающих ингредиентов.

В связи с этим в данном сообщении приводятся результаты исследований крашения смесовых тканей на основе шелковых и ацетатных волокон водорастворимыми полимерами в качестве связывающего-загущающего реагента при крашении.

Как и следовало ожидать особое внимание уделяется технологическим аспектам создания эффективного связывающего компонента, предназначенным для крашения дисперсными красителями путем нанесения на поверхность ткани связывающей композиции и тем самым достигается улучшить колористические характеристики смесовых шелковоацетатных материалов. Исходя из этого, результаты изучения колористических и эксплуатационных свойств готовых крашенных тканей в присутствии водорастворимых связывающих композиций с целью разработки новых ресурсо- и энергосберегающих технологий являются востребованными.

Следует отметить, что в результате переноса связывающих полимерных покрытий на смесовых материал перед крашением сопровождается, на улучшение прочности окрасок, однако могут также наблюдаться снижение интенсивности, изменение оттенка окрашенного готового материала. Это по-видимому обусловлено с природой и структурой применяемых ингредиентов в качестве связывающего компонента [4-7].

Исходя из вышеизложенного нами было интересно оценить влияние природы связывающих компонентов на качество окрасок. На рис. 1. приведены результаты изменения показателя интенсивности (K/S) окраски от концентрации поливинилацетата в связывающей композиции. Как видно из полученных данных с повышением концентрации связывающего ПВА интенсивность окраски повышается. Эта закономерность наблюдается до концентрации связывающей композиции 2,0 г/л, а дальнейшее повышение концентрации оказывает незначительное влияние на интенсивность окраски. При введении в состав композиции АЭ (рис.1, кривая 3) и ОП-10 (рис.1, кривая 2) наблюдается повышение интенсивности окраски по сравнению с только ПВА. Так, например, при концентрации ПВА 1,5 г/л интенсивность окраски составляет 6,4 ед. K/S, а при той же концентрации ПВА и при введении в состав связывающего АЭ и ОП-10 интенсивность окраски увеличивается до 7,8 и 8,5 ед. K/S соответственно.

Из полученных данных следует, что разработанная композиция, в качестве связывающего-загущающего компоненты при крашении позволяет, во-первых достигнуть высоких колористических и эксплуатационных свойств тканей и во-вторых сократить основные технологические и экономические затраты на процесс крашения смесовых тканей на основе шелковых и ацетатных волокон. Помимо того, главным преимуществом нанесения связывающей композиции на поверхности ткани является возможность значительного сокращения использования воды в технологическом процессе крашения, а, следовательно, направлено на решения экологической проблемы. Разработанная композиция, предназначенная как связывающая система для крашения смесовых материалов дисперсными красителями, являются эффективными по интенсивности окраски.

Рисунок 1. Кривая изменения показателя интенсивности окраски (K/S) от концентрации компонентов в композиции. 1-ПВА без добавки модификатора; 2- ПВА с добавкой ОП-10 0,5%; 3- ПВА с добавкой АЭ 1,0%

Изучение изменения показателя интенсивности окраски от концентрации компонентов связывающих доказывают возможность использования разработанного состава в процессах крашения смесовых тканей на основе шелковых и ацетатных волокон. Как показано композиция на основе ПВА, АЭ и ОП-10 могут выступать как основным компонентом крашении при колорировании смесовых тканей дисперсными красителями, так и модификатором поверхности шелково-ацетатных материалов. Разработанная технология крашения шелково-ацетатных тканей с использованием связывающего ПВА, АЭ и

препарата ОП-10 как одного из наиболее эффективных композиций, способствующих достижения максимальных результатов по интенсивности окрасок. Немаловажным фактором при крашении является определение эффективной концентрации каждого компонента связывающей композиции. В связи с этим с целью определения оптимальных составов связывающих композиций при крашении оценено изменение интенсивности окрасок при различных концентрациях ПВА, АЭ и ОП-10. Концентрацию каждого связующего компонента в композиции варьировали от 0,5 до 3,0; от 0,2 до 1,2; и от 0,1 до 0,7 г/л соответственно.

Рисунок 2. Интенсивность окраски шелково-ацетатной ткани крашенным дисперсным рубиновым С, с различными концентрациями связывающие в композициях. 1-ОП-10; 2- АЭ; 3-ПВА

Полученные данные, представленные на рис. 2, свидетельствуют, что оптимальная концентрация связывающих компонентов в композиции, при которой достигается максимальная интенсивность

окраски, составляет ПВА, АЭ и ОП-10 соответственно 1,5-2,0; 1,0-1,5 и 0,5-0,6 г/л.

Рисунок 3. Зависимость интенсивности окраски от температуры при крашении на примере дисперсных красителей: 1-дисперсный фиолетовый 2С, 2-дисперсный алый Ж, 3-дисперсный рубиновый С

Лимитирующим фактором как в процессе приготовления связывающей композиции так и крашения является влияние температуры на физико-химические свойства композиции и колористические свойства готовых тканей. В связи с этим нами изучено влияние температуры на технологический процесс крашения колорированными различными видами дисперсными красителями. Из полученных данных (рис.3) следуют, что максимальные показатели интенсивности окрасок на шелково-ацетатной

ткани при использовании различных видов дисперсных красителей достигаются при температуре крашения 45-55°C. Дальнейшее повышение температуры привело к уменьшению интенсивности окраски.

Таким образом, результаты проведенных исследований по совершенствованию и разработки технологии получения связывающей композиции и крашения шелковоацетатных тканей, колорированных дисперсными красителями, свидетельствуют о возможности использования их при крашении смесовых тканей.

Список литературы:

1. Карпов В.В. Структура ассортимента красителей для крашения целлюлозных и смешанных тканей и трикотажа // Рынок легкой промышленности. – 2005 (№ 45).
2. Захарченко А.С., Меленчук Е.В., Козлова О.В. Эффективная технология совмещенного крашения и отделки текстильных материалов // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. - 2010. - № 6. - С. 41-45.
3. Меленчук Е.В., Захарченко А.С., Козлова О.В. Технология крашения текстильных материалов пигментами // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. - 2010. - № 7. - С. 37-40.
4. Антипова Е.А., Короткова Н.П., Лебедев В.С. Современные полиуретановые, эпоксидные, полиакрилатные и эпоксиакрилатные связующие для промышленных лакокрасочных материалов. Производства ооо «НПП «Макромер» // Лакокрасочные материалы и их применение. - 2012. - № 9. - С. 14- 21.
5. Васильева Н.Г. Нанотехнологии в текстильной промышленности // Вестник Казан. технол. ун-та. – 2011. – Т. 14. - № 8 – С. 358-360.
6. Бушуева И.В., Соловьева С.В., Васильев В.В., Гарцева Л.А. Выбор оптимального состава для обработки хлопко- полиэфирной ткани перед термопечатанием // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2001. - № 5 (298). - С. 36-40.
7. Дянкова Т.Ю., Федорова Н.С., Громов В.Ф. Исследование механизма фиксации винилиденхлоридных связующих препаратов на арамидных волокнистых материалах // Проблемы эконом. и прогресс. технол. в текстильной и легкой пром-ти : сб. тр. асп. и докт. – СПб.: СПбГУТД. – 2001. - № 1. – С. 127 – 130.

ИССЛЕДОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАЙОНА И ОСОБЕННОСТИ ДОБЫЧИ УРАНА ИЗ СЛАБОПРОНИЦАЕМЫХ РУД

Шодиев Аббос Неъмат угли

д-р философии по техническим наукам и. о. доцент
Каршинский инженерно-экономический институт,
Республика Узбекистан, г. Карши
E-mail.: shodievabbos0505@mail.ru

Раббимов Хасан Тураббоевич

ст. преподаватель
Навоийского государственного горного института,
Республика Узбекистан, г. Навои

Аликулов Шухрат Шарофович

д-р тех. наук, доцент,
Навоийский государственный горный институт,
Республика Узбекистан, г. Навои

Хужакулов Амир Муродович

ст. преподаватель каф. "Горное дело"
Каршинский инженерно-экономический институт,
Республика Узбекистан, г. Карши

Каюмов Ойбек Азамат угли

асс. каф. "Горное дело"
Каршинский инженерно-экономический институт,
Республика Узбекистан, г. Карши

RESEARCH AREA CHARACTERISTICS AND FEATURES OF URANIUM EXTRACTION FROM LOW-PERMEABLE ORE

Abbos Shodiev

Doctor of Philosophy in Engineering Sciences (PhD)
Acting Associate docent of "Mining"
Karshi engineering and economics institute,
Uzbekistan, Karshi

Shukhrat Alikulov

Associate Professor, Doctor of Technical Sciences,
Navoi State Mining Institute,
Republic of Uzbekistan, Navoi

Hasan Rabbimov

Senior Lecturer
at Navoi State Mining Institute,
Uzbekistan, Navoi

Amir Khujakulov

Senior lecturer of dep. of "Mining"
Karshi engineering and economics institute,
Uzbekistan, Karshi

Kayumov Oybek

Ass. dept. of "Mining"
Karshi engineering and economics institute,
Uzbekistan, Karshi

АННОТАЦИЯ

В работе приведены исследования характеристик района и особенности добычи урана из слабопроницаемых руд.

ABSTRACT

The paper presents the research characteristics of the area and the features of uranium mining from weakly permeable ores.

Ключевые слова: уран, запасы, выщелачивания, извлечения, анализ, изучения залежи.

Keywords: uranium, reserves, leaching, extraction, analysis, study of deposits.

На сегодняшний день Республика Узбекистан и Российская Федерация начали совместно работать в области атомной энергетики. Создается и совершенствуется национальная инфраструктура и ведется подготовка кадров для атомной энергетики Узбекистана, ведется строительство АЭС и исследовательских реакторов. В настоящее время практически все залежи урана находящиеся на глубинах до 300 метров, отработаны. Добыча урана ведется на глубинах 450-600 метров. Извлечение урана также затруднено сложными геохимическими и гидрогеологическими условиями залегания руд. В связи с этим возникла необходимость поиска альтернативных традиционным способам извлечения урана технологий. Одним из направлений интенсификации процесса подземного выщелачивания урана является использование различных окислителей, выбор и практическое применение которых для целей ПВ имеет ряд сложностей и ограничений. Поскольку уран является единственным видом топлива для атомной энергетики, спрос на него относительно стабилен и предсказуем, поскольку неотъемлемо связан с действующими и планируемыми к вводу ядерными реакторами. Удовлетворение растущих потребностей в уране невозможно без создания минерально-сырьевой базы. В настоящее время 8 стран мира обеспечивают более 90% мирового уранового производства: Казахстан, Канада, Австралия, Узбекистан, Россия, Нигерия, Намибия и США. Анализ достоверно разведанных урановых запасов мира, по их вкладу в общее мировое производство, показывает, что ведущими геолого-промышленными типами, в настоящее время, являются месторождения типа «несогласия» (49%), брекчиевого комплекса (26%) и месторождения «песчаникового» типа (25%). Последние являются основной сырьевой базой добычи урана в Республике Узбекистан. Применение современных технических средств при подземном выщелачивании позволяет совершенствовать технологию отработки, эффективность которой во многом зависит от природных условий месторождений, каждое из которых уникально и имеет свои особенности. Слабопроницаемые руды на урановых месторождениях НГМК долгое время были занесены в технологический забаланс, поскольку высокая реагентоемкость пород и интенсивная коагуляция не позволяли эффективно обрабатывать запасы традиционным сернокислотным способом. На урановых месторождениях Кетмончи НГМК характеризуется Первый рудный узел от Второго рудного узла отделен Кишарским разломом, с запада ограничен Большим Кетмончинским разломом, а от Южного участка отделен Кишарским

разломом. Отличается наибольшей «разбросанностью» рудных тел, наличием мелких залежей.

Обособленно, в северной части площади Первого рудного узла расположена залежь №8, где и проводились опытные работы по выщелачиванию урана в слабопроницаемых породах. Залежь №8 локализуется в песчано-глинисто-углистых отложениях неокомпта, выполняющих депрессию в палеозойском гранитном ложе размером около 1000х800 м. Внутреннее строение пачки сложно: в разрезе выделяются 2-3 основные линзующиеся песчаные пачки, мощностью 0,5-8 м, разделяющие глинисто-углистые отложения и полностью подверженные пластовому окислению. От перекрывающих сеноманских отложений рудовмещающий горизонт изолирован глинами, мощность которых составляет первые метры. Мощность осадков неокомпта сокращается к бортам депрессии, а в центре она достигает 20 м. В разрезе локализуется урановое оруденение в виде прерывистых линз, преимущественно, в глинистых, насыщенных углистой органикой (до прослоев углей) отложениях и развито, в основном, на участках контакта последних с рыхлыми песками или гравийными породами. Отдельные рудные интервалы зафиксированы в коре выветривания гранитов, с отрывом от кровли последних 1-10 м. Глубины залегания оруденения увеличиваются с севера на юг от 55-60 м до 80-110 м. В плане оруденение образует сложный изометричный изрезанный контур, отвечающий размерам и форме упомянутой депрессии. Залежь разведана по сети 100*100 м и была оценена как технологически забалансовая для способа подземного выщелачивания. Изучения залежи в 1976 г. позволили оконтурить здесь небольшой блок 8-1, оруденение которого связаны с бескарбонатными песками, в основном в средней и нижней песчаных пачках. В плане блок имеет близкую к прямоугольной форму и размеры 400*300-100 м. В разрезе оруденение представлено сближенными линзами, обычно чередующимися с оруденением в глинах. Скорость подземного потока незначительна 3-5 м/год. Направление движения потока подземных вод в основном юго – западное. Коэффициент фильтрации колеблется от 1 до 8 м/сутки.

Продуктивность рудных залежей по урану, в среднем, находится на уровне 2 – 6 кг/м². Морфологии рудных тел в плане представлены изменчивыми по ширине (от 300 до 700 м) лентообразными телами, в разрезе – классические роллы с широкими мешковатыми частями до сотен метров и примыкающими к ним крыльями, также значительной ширины до 200 – 400 м. На участках сближенных ритмопачек горизонта формируются двоянные, иногда даже

строенные роллы с общими промежуточными крыльями, которые тяготеют к разделяющим водопорам. По сложности морфологического строения рудные тела на месторождении делятся на пластовые, простые ролловые и сложные ролловые залежи. Рудоносными являются практически все литологические разности продуктивного горизонта. Самые распространенные: песчано-глинистые и песчано-гравелитовые породы. Основными рудными компонентами на месторождении являются регенерированные оксиды урана.

Тохумбетский водоносный горизонт имеет повсеместное распространение. Он отсутствует лишь в северо-западной и восточной частях бассейна, где водовмещающие пески и песчаники замещаются на глины. Мощность водоносных пород составляет 15-40 м, увеличиваясь в западном направлении. Глубина залегания кровли водоносного горизонта от 100 м в краевых частях бассейна до 500 м в его центре. Движение подземных вод происходит в северо-западном направлении. Водообильность и водопроницаемость отложений горизонта не высокие. Подземные воды в основном сульфатно-хлоридные, натриево-кальциевые с минерализацией 2-4 г/л, что также свидетельствует о благоприятных условиях для технологии добычи урана способом ПВ.

На участке проведения опытных работ уровень залегания подземных вод 20 – 35 м, избыточный напор на кровлю водоносного горизонта 40 м. Воды горизонта слабосоленоватые ($pH = 7,1 - 7,3$). Температура воды $+20 \div 22^\circ C$.

В области питания и в зоне окисленных пород подземные воды кислородные (O_2 до 1,5 мг/л), электрохимический потенциал от $+25$ до $+118$ мВ. Содержание урана в них изменяется от 10^{-6} до 10^{-5} г/л. Непосредственно в скважинах, вскрывающих урановое оруденение, содержание урана в подземных водах повышается до $(7-9) \cdot 10^{-5}$ г/л. В неокисленной части рудного пласта окислительный потенциал Eh -отрицательный: -65 до -93 мВ, содержание урана в водах понижается до $n \cdot 10^{-7}$ г/л. Присутствие потока кислородсодержащих подземных вод обеспечивает относительно глубокое проникновение зоны пластового окисления (ЗПО) и перемещение границ зоны выклинивания в западном направлении. Развитие мощной по глубине ЗПО свидетельствует о преимущественном нахождении урана в шестивалентном виде, что весьма благоприятно для подземного выщелачивания (ПВ). На месторождении Кетмончи отрабатываемые рудные залежи различными системами разработок характеризуются широким диапазоном изменчивости природных параметров: рудная мощность $-0,5 \div 3,2$ м, среднее содержание урана в рудном теле $-0,012 \div 0,120\%$, площадная продуктивность $-1,0 \div 3,8$ кг/м²; карбонатность (по CO_2) руд и вмещающих пород $-0,10 \div 2,00\%$ и более, мощность рудовмещающего горизонта, ограниченного водоупорами $-4,0 \div 20,0$ м, температура подземных вод $35 - 40^\circ C$, глубина залегания рудных залежей $80 \div 600$ м, ширина рудных залежей $40 \div 300$ м; объемная масса руд и вмещающих пород $1,7 \div$

$1,92$ т/м³. Лабораторные исследования процесса подземного выщелачивания урана из слабопроницаемых проводились в Центральной научно-исследовательской лаборатории (ЦНИЛ) Навоийского горно-металлургического комбината (НГМК) на образцах керн – монолитов в количестве 16 шт. с ненарушенной структурой и групповых пробах руд. Керны отбирались в пределах всей рудоносной зоны, включая верхний и нижний водоупор. Выход керн по скважине составил в среднем 80-90%. Основа кернового материала характеризуется верхней частью сеномана над учкудукским горизонтом. В породе содержится углефицированный глинистый песчаник на глинистом цементе черного цвета с линзами конгломератов на карбонатном цементе. В ЦНИЛ НГМК поступило 16 образцов руд и вмещающих пород из скважины №3, из которых 2 образца были отправлены в Государственный комитет Республики Узбекистан по геологии и минеральным ресурсам для проведения гранулометрического, химического и минералогического анализов. С целью уточнения морфологии рудных тел и локализации уранового оруденения по типам руд по району опытного участка отстроены технологические разрезы с использованием данных разведочных технологических скважин. В настоящее время применяются два способа получения данных необходимых для проектирования предприятий по отработке месторождения методом подземного выщелачивания урана с помощью опытных полигонов и лабораторных исследований на керновых пробах. Оба этих способа дополняют, но не исключают друг друга. Первый способ более трудоемкий и дорогой. Продолжительность его обычно составляет 1-2 года. Получаемые же этим способом данные отвечают геологическим и гидрогеологическим особенностям опробованного участка и режиму эксплуатации. В практике подземного выщелачивания нередки случаи, когда на опробованных соседних участках получали совершенно различные результаты. Поэтому обычно проводится пересчет полученных данных в соответствии с усредненными параметрами месторождения и опытного полигона. Лабораторные исследования на керновых пробах осуществляются в обязательном порядке с целью определения основных закономерностей формирования и особенностей фильтрации растворов. Скважины для получения керн рекомендуется бурить по возможности без применения глинистого раствора, например, с двойной колонковой трубой. Пробы должны тщательно отбираться при максимальном выходе керн и полно представлять геологический разрез продуктивного водоносного горизонта месторождения. Путем объединения идентичных по вещественному и гранулометрическому составу керновых проб получают несколько технологических проб, характеризующих основные литолого-фильтрационные типы пород и руд. Экономически выгодным является извлечение урана из проницаемых руд при так называемом «фильтрационном» (по 1 классификации В.А. Приклонского) выщелачивании, где в массопереносе вещества пре-

обладает фильтрация. «Диффузионное» выщелачивание из слабопроницаемых руд может использоваться попутно с отработкой песчаных руд. Опыты, проведенные в грунтовых лотках, показали, что при коэффициенте фильтрации K_f руды менее 0,1 м/сут основным процессом является диффузионное выщелачивание (точнее диффузионно-фильтрационное:

диффузия из руды с последующей фильтрацией). Таким образом, в соответствии с принятой в гидрогеологической практике классификацией пород по проницаемости фильтрационное выщелачивание может быть использовано для извлечения урана из песка и супесей (табл. 1). В суглинках и глинах преобладает диффузионное выщелачивание.

Таблица 1.

Средние значения коэффициентов фильтрации некоторых горных пород

Наименование пород	K , м/сут	Преобладающий тип выщелачивания
Средние мелкозернистые пески	15-1	Фильтрационный
Тонкозернистые пески	1-0,1	
Суглинки	0,1-0,001	Диффузионный
Глины	Менее 0,001	

Помимо коэффициента фильтрации руды, большое значение имеет и проницаемость пород всего водоносного горизонта, участвующего в движении продуктивных растворов. Коэффициент фильтрации водоносного горизонта-один из важнейших показателей, определяющих дебиты эксплуатационных скважин и время отработки месторождения, от которых зависит экономика процесса [4]. Опыт подземного выщелачивания показывает, что коэффициент фильтрации водоносного горизонта (определяется обычно опытными откачками) должен быть, во всяком случае, не менее 1-0,5 м/сут (оптимальное значение 5-15 м/сут). Следует подчеркнуть, что классификация пород по проницаемости, принятая в гидрогеологии, отличается от классификаций, часто используемых геологами при описании керна скважин и основанных на преобладании той или иной фракции. Так, например, порода, содержащая 60% песчаной и 40% глинистой фракции, может быть названа глинистым песком, в то время как по фильтрационным свойствам она должна быть отнесена к глинам (так как при содержании глинистой фракции <0,005 мм свыше 30% породы практически непроницаемы). В настоящее время принято считать непригодными для целей подземного выщелачивания из-за слабой проницаемости песчано-глинистые отложения с содержанием фракции менее 0,05 мм свыше 20%. Для правильного

разделения проницаемых и непроницаемых литологических разностей необходимо отбирать керновые пробы пород и руд на гранулометрический состав. По результатам анализов гранулометрического состава можно в известной мере судить об относительной проницаемости пород и руд. Мощность глинистых слоев и характер распределения металла могут быть различными. Оба эти фактора существенно влияют на извлечения металла в фильтрационный поток. В случае приуроченности к контакту с песком металл извлекается значительно легче (градиент концентраций выше, длина пути меньше), чем из внутренней части мощных глинистых слоев.

Фильтрационные свойства

Фильтрационные свойства руд и вмещающих пород изучались на нарушенных и ненарушенных керновых образцах и по обобщенным технологическим пробам. Опыты проводились в установках КФ-01 или аналогичных устройствах с фильтрацией сверху вниз. В зависимости от характера фильтрующей породы создавались градиенты напора от 0,1 до 1. В табл. 2 приведены данные по определению удельного и объемного веса пород и расчетная пористость.

Таблица 2.

Определение удельного и объемного веса пород и расчетная пористость

Литологический тип	Количество образцов		Коэффициент фильтрации, м/сут	Пористость, %	Объемный вес, г/см ³
	Не фильтруемых	Фильтруемых			
Гравелиты	2	4	0,0-3,7	15,7-37,8	1,8-2,2
Пески	27	38	0,0-0,5	11,9-34,8	1,8-2,2
Алевриты	15	1	0,0-0,02	Не опр.	1,8-2,2
Глины	2	0	<0,0001	Не опр.	1,75-2,42

Эффективная пористость незначительная и для фильтруемых образцов колеблется от 3-5 до 10%, редко 17-20%. Фильтрационные свойства пород зависят от общей и эффективной пористости, состава слагающих породу минералов, формы пор и т.д. В результате теоретических исследований фильтрация растворов по рудному пласту при ПВ урана из слабопроницаемых руд установлено, что изменение физико-химических характеристик оказывает влияние на скорость фильтрации выщелачивающих растворов

и продолжительность продвижения зоны выщелачивания к откачным скважинам. Режим фильтрации глинистых горных пород зависит от величины градиента напора, при этом в области больших градиентов напора (свыше 100-150 м) отмечается линейный закон фильтрации. Независимость коэффициента проницаемости от величины градиента проницаемости глинистых горных пород не является постоянной величиной и он может изменяться в зависимости от гидрогеохимических и термодинамических условий.

Список литературы:

1. Хасанов А.С., Шодиев А.Н., Саидахмедов А.А., Туробов Ш.Н. Изучение возможности извлечения молибдена и рения из техногенных отходов // Горный вестник Узбекистана г. Навои. 2019г. -№3 С. 51-53.
2. Пирматов Э.А., Хасанов А.С., Шодиев А.Н., Туробов Ш.Н., Хамидов С.Б. Современное оборудование, применяемое в гидрометаллургической переработке редких металлов. // UNIVERSUM: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ - Москва, 2019. - №11 С. 33-39.
3. Шодиев А.Н., Саидахмедов А.А., Туробов Ш.Н., Хакимов К.Ж., Эшонкулов У.Х. Исследование технологии извлечения редких и благородных металлов из сбросных растворов шламового поля. // UNIVERSUM: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ - Москва, 2020. - №5 С. 37-40.
4. Шарипов Х.Т., Пирматов Э.А., Шодиев А.Н., Хасанов А.С., Туробов Ш.Н. Изучение возможности извлечения молибдена и других металлов содовым выщелачиванием из отходов сбросных растворов // Композиционный материаллар // – Ташкент, 2020. № 3. С. 56-59.
5. Шодиев А.Н., Туробов Ш.Н., Намазов С.З., Хамидов М.Б., Шукиров О.М., Яндашев А.А. Извлечение редких металлов из технологических растворов, образующихся при выщелачивании огарка. XII International correspondence scientific specialized conference «International scientific review of the technical sciences, mathematics and computer science» BOSTON. (USA). October10-11, 2019 г. С. 22-28.
6. Хасанов А.С., Шодиев А.Н., Туробов Ш.Н., Каршибоев Ш.Б., Рахимов К.Х., Ахматов А.А. Способы извлечения редких металлов из техногенных отходов металлургического производства. XIII International correspondence scientific specialized conference «International scientific review of the technical sciences, mathematics and computer science» BOSTON. (USA). December 29-30, 2019 г. С. 17-23.
7. Шодиев А.Н., Туробов Ш.Н., Саидахмедов А.А., Хамидов С.Б. Исследование технологии извлечения ценных компонентов из отходов молибденового производства. Международная узбекско-белорусская научно-техническая конференция композиционные и металлополимерные материалы для различных отраслей промышленности и сельского хозяйства Ташкент 2020 21-22 мая 2020 г. С. 292-294.
8. Туробов Ш.Н., Хасанов А.С., Шодиев А.Н. Исследование технологии извлечения ванадия из отходов серно-кислотного производства // UNIVERSUM: Технические науки. – 2020. - 11(80) – 82-85 с.
9. Шодиев А.Н., Азимов О.А., Хамидов У.А. Исследование залежей руд урана. Международная научно-практическая конференция Наукоемкие исследования как основа инновационного развития общества 09 ноября 2020 г. 87-90 с.
10. Хасанов А.С., Хакимов К.Ж., Шодиев А.Н., Эшонкулов У.Х. Уран и Золото // Мухофаза + Ижтимоий-сийосий, илмий-амалий ва бадий журнал 2018 й №01 (157). С. 13-15.
11. Пирматов Э.А., Хасанов А.С., Шодиев А.Н., Азимов О.А. Research of technology for extraction of rare and noble metals from reset cues and sludge field solutions // Евразийский Союз Ученых (ЕСУ)- Москва, 2020. № 6, С. 13-18.
12. Аликулов Ш.Ш., Шодиев А.Н. Теоретические основы кольматации пород прифильтровой зоны пласта // Известия вузов Горный журнал №5. 2016 – Екатеринбург С. 89-94.

НАУЧНО-ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ САХАРОЗЫ ИЗ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В ПРОМЫШЛЕННЫХ МАСШТАБАХ

Шодмонов Хомиджон Мирзаахмедович

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

Акрамов Шохрух Шухратжон угли

ассистент,
Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана
E-mail: shohruhakramov46@gmail.com

Вахобова Ферузахон Бахтиёржон кизи

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

SCIENTIFIC AND INNOVATIVE TECHNOLOGY FOR THE EXTRACTION OF SUCROSE FROM SUGAR BEET ON AN INDUSTRIAL SCALE

Khamidjon Shodmonov

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

Shohruh Akramov

Assistant,
Fergana Polytechnic Institute,
Republic of Uzbekistan, Fergana

Vahobova Feruzaxon

Student
of Fergana Polytechnic Institute,
Republic of Uzbekistan, Fergana

АННОТАЦИЯ

В статье описаны способы получения сахарозы из сахарной свеклы. Была проанализирована технология производства сахарной свеклы, и было написано, что производя сахар из сахарной свеклы, мы можем обеспечить население нашей страны относительно дешевой сахарной продукцией.

ABSTRACT

The article describes the methods of extracting sucrose from sugar beet. The technology of sugar beet production was analyzed, and it was written that by producing sugar from sugar beet, we can provide the population of our country with relatively cheap sugar products.

Ключевые слова: сахарная свекла, сахароза, сахар, производство, технология, способ, промышленность, технический продукт.

Keywords: sugar beet, sucrose, sugar, production, technology, method, industry, technical product.

ПФ-5888 Президента Республики Узбекистан от 29 марта 2018 года «О дополнительных мерах по ускоренному развитию плодородоводства в Республике Узбекистан», а также ряд соответствующих указов, постановлений и государственных программ. Перед специалистами поставлена задача

обеспечить быстрое и устойчивое развитие плодородоводства, увеличить производство качественной и конкурентоспособной готовой продукции и вывести ее на основные мировые рынки. Поэтому в последние годы отрасль стремительно реформировалась и достигла высоких результатов. Большое

внимание уделяется хранению и переработке сельхозпродукции для производства новых видов товаров народного потребления.

Содержание сухого вещества в корне сахарной свеклы колеблется от 20-25%, сахарозы от 14-18%. Почти вся сахароза в корне и часть гороха растворены в свекольном соке. Количество сока определяется количеством сахарозы в соке и свекле (в% от массы). Например, если содержание сахара в свекле составляет 16,2%, содержание сахарозы в свекольном соке составляет 17,4%, содержание свекольного сока определяется следующим образом:

$$16,2:17,4 \times 100 = 93\%$$

Технологическая схема непрерывного процесса диффузии принята в качестве модельной технологической схемы на предприятиях нашей страны. Типичная технологическая схема включает следующие процессы: непрерывный процесс диффузии, при котором вода из пресса удаляется; очистка диффузионного сока известью-угольной кислотой (включая прогрессирующую начальную дефекацию, холодно-горячую основную дефекацию, I насыщение, фильтрацию, II предварительное насыщение дефекации, II насыщение и сульфитацию); конденсация сока испарением включает три стадии кристаллизации, включая сродство кристаллизационного сахара III.

Оказывается, что одним из наиболее важных процессов отделения сахарозы от свеклы является процесс диффузии. Мы анализируем процесс диффузии более подробно. Для получения высококачественного диффузионного сока кусочки свеклы необходимо нагреть до температуры быстрой денатурации белка и поддерживать активную температуру экстракции на уровне 72-75 °C. По мере увеличения времени экстракции увеличивается и потребление сахарозы из ломтиков свеклы. Однако при продолжительном воздействии температуры клеточные стенки размягчаются, и пектин переходит в сок. Длительное засахаривание ломтиков свеклы экономически нецелесообразно, так как в последней четверти (хвосте) диффузионного аппарата количество сахарозы в ломтиках свеклы снижается до 1,5-2%, а температура падает до 60-65 °C. В этом разделе относительный расход воды, используемой

для экстракции, и интенсивное увеличение количества микроорганизмов приводят к резкому увеличению потерь сахарозы. Так же, как количество диффузионного сока, необходимое для обезвоживания кусочков свеклы до определенной степени, количество необходимой пресной воды зависит от качества обрабатываемой свеклы, площади поверхности кусочков свеклы, температуры и продолжительности активного распространения. Меньше зависит от количества сахара в свекле. По мере увеличения потребления чистой питательной воды количество сахарозы, теряемой редисом, уменьшается, но увеличивается расход топлива для испарения лишней воды из диффузионного сока. Получение 120-125% диффузионного сока считается наиболее оптимальным методом получения редиса с минимальным содержанием сахарозы. При получении такого количества сока содержание сахара в редьке не превышает 0,4%. При уменьшении объема полученного сока на 115% количество сахарозы в редисе увеличивается на 0,5-0,55% по отношению к массе свеклы. Масса диффузионного сока, полученного из 100 кг свеклы, определяется балансом сахарозы:

Например. Определите количество диффузионного сока (а) (в% от массы свеклы) при содержании сахарозы в ломтиках свеклы 16%, в диффузионном соке 12,5%, в редьке 0,3%. Количество потери сахарозы, не учитываемой в процессе диффузии, составляет 0,15% от массы свеклы, а количество редиса, покидающего диффузионный аппарат, составляет 70% от массы свеклы.

Сахароза по уравнению баланса

$$16 = a (12,5 / 100) + 70 (0,3 / 100) + 0,15; a = 125,1\%.$$

Из вышесказанного можно сделать вывод, что очень важно отделить сахарозу от свеклы, которая выращивается в основном из-за содержания сахарозы (сахара). Основная цель при экстракции сахарозы должна заключаться в извлечении сахарозы (сахара) высокого качества без малых потерь. Для этого требуется доскональное знание обработки свеклы. Это поможет нам достичь как высокого качества продукции, так и высокой экономической эффективности процесса обработки.

Список литературы:

1. Постановление Президента Республики Узбекистан Ш.Мирзиёева от 6 января 2018 года «О дополнительных мерах по дальнейшему углублению переработки плодоовощной продукции и наращиванию мощностей для их хранения в 2018-2019 годах» Постановление PQ-2716.
2. Abdurakhmonov, S. Zh., Sh. Sh. Akramov, and D.F. Bakhtiyorova. "Regulation of the fruiting of cotton by removing some of the new buds." *Actual Science* 11 (2018): 18-21.
3. Абдурахмонов С.Ж., Акрамов Ш.Ш., Бахтиёрова Д.Ф. Регулирование плодоношения хлопчатника путем удаления части новообразующихся бутонов // *Актуальная наука*. – 2018. – №. 11. – С. 18-21.
4. SHODMONOV X., AKRAMOV S.H. Sugar-beet is the most valuable technical plant // *Scientific journal of the Fergana State University*. – 2018. – Т. 1. – №. 2. – С. 94-96.
5. Ибрагимов О.О., Акрамов Ш.Ш. Регулирование плодоношением хлопчатника путем удаления части новообразующихся бутонов // *Современные научные исследования и разработки*. – 2018. – №. 6. – С. 314-315.

6. SHODMONOV X., AKRAMOV S.H. Sugar-beet is the most valuable technical plant //Scientific journal of the Fergana State University. – 2018. – Т. 1. – №. 2. – С. 94-96.
7. Azamovna M.M. Shuhratjon O'g'li, AS, & Nuritdinovna, AD (2020). Biology Of Sugar Beet, As Well As The Scientific Basis For The Cultivation Of Ecologically Pure Products //The American Journal of Agriculture and Biomedical Engineering. – Т. 2. – №. 11. – С. 7-10.
8. Shohruh A. The biology of sugar beet, the scientific bases of disease and pests, also rearing ecological health nutrition // Биология ва экология электрон журнали. – 2020. – Т. 2. – №. 1.
9. Sh A. The biology of sugar beet, the scientific bases of disease and pests, also rearing ecological health nutrition // Биология и экология. – 2020. – №. 1.
10. Мирзаева М.А., Акрамов Ш.Ш. У. Биология сортов сахарной свеклы, вредителей, болезней и способы борьбы с ними //Universum: технические науки. – 2020. – №. 11-3 (80).
11. Шодмонов Х.М., Нейматова Ф.Ж. К., Акрамов Ш.Ш. У. Эффективность механизации технологических процессов уборки и первичной обработки лука // Universum: технические науки. – 2020. – №. 12-4 (81).

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**АНАЛИЗ СИСТЕМ ПРОИЗВОДСТВА СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ****Бойназаров Бекзод Бахтиёрович**

ассистент,
Ферганский политехнический институт,
Республики Узбекистан, г. Фергана
E-mail: bekzod.ferpi@gmail.com

Насретдинова Феруза Набиевна

ст. преподаватель,
Ферганский политехнический институт,
Республики Узбекистан, г. Фергана

ANALYSIS OF SOLAR POWER PRODUCTION SYSTEMS**Bekzod Boynazarov**

Assistant,
Fergana Polytechnic Institute,
Republic of Uzbekistan, Fergana

Feruza Nasretdinova

Senior Lecturer
Fergana Polytechnic Institute,
Republic of Uzbekistan, Fergana

АННОТАЦИЯ

Основными распространенными методами использования солнечной энергии является производство электроэнергии с помощью фотоэлектрических электростанций, производство электроэнергии с использованием параболических и башенных тепловых электростанций и производство электроэнергии из солнечной энергии с помощью двигателей Sterling. Солнечная энергия - один из наиболее широко используемых сегодня методов.

ABSTRACT

The main common methods of using solar energy are the production of electricity using photovoltaic power plants, the production of electricity using parabolic and tower thermal power plants, and the production of electricity from solar energy using Sterling motors. Solar energy is one of the most widely used methods today.

Ключевые слова: солнечная энергия, солнечный коллектор, солнечные панели, солнечные башни, Стерлинговые двигатели, электрическая энергия.

Keywords: solar energy, solar collector, solar panels, solar towers, Sterling motors, electrical energy.

Спрос на энергию также резко вырос в последние годы в результате стремительного развития всех секторов. Для ученых, работающих в области энергетики, не было секретом, что растущий спрос на энергию привел к истощению запасов первичной энергии за короткий период времени, производимой из невозобновляемых источников энергии. Единственный способ решить эту глобальную проблему - развивать возобновляемые источники энергии. Среди возобновляемых источников энергии, экологически чистым, безопасным и обладающим большим потенциалом видом энергии является солнечная энергия.

При использовании солнечной энергии широко развитая система производства электроэнергии. Такие страны, как Германия, Китай, Италия, Япония, США, Испания, Франция, Англия, имеют большой опыт в этой области [8, с. 205], [9, с. 55], [10, с. 16], [11, с. 12], [12, с. 14], [13, с. 11], [14, с. 77], [15, с. 82], [16, с. 64].

Солнечная энергия в основном используется для производства тепла и электроэнергии. Однако использование солнечной энергии для производства электроэнергии - один из приемлемых методов.

Распространены следующие методы получения электричества из солнечной энергии.

- Производство электроэнергии с помощью солнечных фотоэлектрических панелей;
- Получение электроэнергии из солнечной тепловой энергии;
- Получение электроэнергии из солнечной энергии с помощью двигателей внешнего сгорания [3, с. 14], [4, с. 13], [5, с. 14], [6, с. 31], [7, с. 40].

Фотоэлектрическая энергия

Как известно, солнечный свет можно рассматривать как электромагнитные волны. Согласно

квантовой теории электромагнитные волны считаются элементарными частицами нулевой массы - фотонами. Электроны, созданные Герсом в 1887 году для преобразования солнечной энергии в фотоэлектрическую, обладают определенным количеством энергии в результате взаимодействия фотонов света с электронами некоторых металлов. Эту энергию можно использовать для выработки электричества непосредственно от солнца. Этот процесс называется феноменом фотоэффекта.

Рисунок 1. Схема получения электричества от солнечного элемента

Таким образом, в фотоэлементах лучистая энергия света преобразуется в электрическую. Моно или поликристаллический кремний был первым, кто использовали в производстве фотоэлектрических элементов. Сегодня элементы, изготовленные из этого элемента, составляют 80 процентов всех систем, установленных в мире. Их КПД составляет $11 \div 16\%$.

Совсем недавно фотоэлементы были изготовлены в виде тонких пленок аморфного кремния, теллурида кадмия или меди-индия-селена. Их КПД составляет около 8% , но они дешевле в изготовлении, чем фотоэлектрические элементы из моно- или поликристаллического кремния [1, с. 213], [2, с. 118].

В настоящее время проводятся исследования по повышению эффективности фотоэлементов на $30 \div 60\%$. Для этого нужно уложить пленки $4 \div 8$ раз друг на друга. В результате этих исследований мощность устройства будет увеличена, а стоимость производства резко снизится.

Фотоэлектрическая система генерирует постоянный ток и преобразует постоянный ток в переменный с помощью инвертора.

Повышение эффективности фотоэлектрических солнечных панелей - это поддержание оптимальной температуры при их работе. Вам потребуется установить систему охлаждения. Частично эта проблема решается за счет установки коллекторов на заднюю часть панели и повышения эффективности датчиков.

Другой способ - повысить эффективность панели за счет чистого разделения полупроводниковых материалов.

Следующий метод - разместить полупроводники каскадно или использовать каскадные элементы.

Кроме того, достигается эффективность световой фильтрации или выбранного светового диапазона.

Получение электроэнергии из солнечной тепловой энергии.

Первая солнечная тепловая электростанция была построена в 1906 году в США. Первая демонстрационная станция такого типа была построена и успешно испытана недалеко от Каира, Египет, который тогда был колонией США и Великобритании. Первая солнечная тепловая электростанция с параболическим коллектором, построенная для коммерческого использования, была построена в 1984 году. После нефтяного кризиса между 1984 и 1991 годами этот тип электростанции был построен в пустыне Мохава, Калифорния, США, общей площадью 6 км^2 с параболическими коллекторами. Эта система станций называется системой солнечной энергетики - ССЭ (Рисунок 2). Общая установленная мощность этих станций составляет 354 МВт, на которых используется более миллиона отражающих стеклянных (поверхностных) элементов общей площадью 2300000 м^2 . 800 млн. Вырабатывается кВтч электроэнергии. Чтобы обеспечить бесперебойную выработку электроэнергии в ночное время и в плохую погоду, было построено восемь станций ССЭ, работающих на ископаемом топливе. Однако доля ископаемого топлива (в данном случае природного газа) в первичном тепловом балансе этих станций установлена на уровне 25% и ограничена законом [1, с. 213], [2, с. 118], [3, с. 14], [4, с. 13], [5, с. 14], [6, с. 31], [7, с. 40], [8, с. 205].

Рисунок 2. Принципиальная схема станции ССЭ

Общий объем инвестиций (затрат) на строительство станций ССЭ составил более 1,2 миллиарда долларов США. На сегодняшний день всего на этих станциях 12 миллиардов. Произведено и передано в сеть более кВтч электроэнергии. Цена на электроэнергию снижалась из года в год с 0,26 доллара за кВт·ч для первых станций ССЭ и 0,12-0,14 доллара за последние построенные станции. Производство электроэнергии на солнечных тепловых электростанциях намного дешевле, чем производство фотоэлектрических станций [2].

Понять принцип работы солнечных ТЭС с параболическим коллектором несложно. Большие отражатели в форме параболы направляют солнечный

свет в трубки, по которым течет рабочая масса (жидкость), расположенные в фокусной точке. Несколько коллекторов соединены между собой в ряды длиной 300-600 м (Рисунок 3). Многие из этих параллельных рядов составляют общую площадь солнечных коллекторов. Отражатель каждого коллектора вращается вокруг оси трубы. Стеклопокрытие вокруг трубы снижает потери тепла.

На солнечных тепловых электростанциях в Калифорнии используется специальное термостойкое масло, которое течет внутри коллекторных труб и нагревается до температуры 400°C в качестве рабочей массы, которая действует как теплоноситель [3].

а)

б)

Рисунок 3. Расположение параболических коллекторов на солнечной тепловой электростанции в Калифорнии, США: а) - общий вид; б) - взаимное расположение коллекторов

Башенные солнечные электростанции Башенные солнечные тепловые электростанции преобразуют солнечную энергию в электричество в другом порядке. В этих системах вокруг центральной башни размещается от нескольких сотен до тысяч солнечных отражателей. Такой отражатель называют гелиостатом (рис. 4). Направление гелиостатов регулируется компьютерной системой управления, чтобы точно направлять падающий солнечный свет на

центральный приемник в конце башни. Поглотитель солнечной энергии устанавливается в точке пересечения отраженных лучей с помощью гелиостатов. Концентрированная солнечная энергия нагревает поглотитель света до температуры выше 1000 °C. Рабочая масса - воздух или жидкая соль - передает тепло в энергетический цикл - газовый или паровой. Там тепло преобразуется в электричество.

Рисунок 4. Гелиостаты

Наряду с солнечными станциями с параболическими коллекторами, в некоторых странах уже несколько лет используются башенные солнечные станции. Экспериментальные станции этого типа используются в Альмерии (Испания), Барстове (США)

и Реховоте (Израиль), где проводится оптимизация систем конфигурации и тестирование новых компонентов. Кроме того, первая коммерческая башня солнечной электростанции является этапом высокого уровня планирования.

Рисунок 5. Солнечная экспериментальная установка с башней в Альмерии (юг Испании)

Принцип работы башенной солнечной электростанции с открытым приемником следующий (рисунок 6). Вентилятор поглощает наружный воздух от гелиостатов до приемника, фокусируемого возвращающимся солнечным светом. Приемные материалы – это, в основном, проволоочные коробки, пенокерамика, металлические или керамические оболочки. Эта структура нагревается за счет энергии солнечных лучей и передает тепло воздушному потоку. Поступающий воздух охлаждает переднюю часть ресивера.

Обычно внутри ресивера возникают очень высокие температуры. Таким образом, радиационные потери сводятся к минимуму. Здесь воздух, нагретый до температуры 650–850⁰С, поступает в теплообменник, где вода испаряется и становится очень горячей. Перегретый водяной пар приводит в действие паровую турбину для выработки электроэнергии. Этот вариант солнечной электростанции позволяет использовать другие виды топлива. Например, можно использовать каналные печи, работающие на топливе.

Рисунок 6. Принципиальная схема башенной солнечной тепловой электростанции с открытым резонатором

Рисунок 7. Общий вид солнечных тепловых электростанций ПС-10 (10 МВт) и ПС-20 (20 МВт) с пароприемными башнями в районе Цивилиа (Испания)

Получение электроэнергии из солнечной энергии с помощью двигателей внешнего сгорания.

Метод производства электроэнергии с помощью двигателей внешнего сгорания был впервые изобретен в 1816 году шотландским инженером Робертом Стерлингом. Принцип работы двигателей внешнего сгорания основан на увеличении объема газов под действием тепла и уменьшении объема в результате охлаждения.

На сегодняшний день разработано несколько типов двигателей Sterling:

Двигатели Alpha Sterling;

Двигатели Beta Sterling;

Доступны двигатель Gamma Sterling и другие типы.

На сегодняшний день КПД двигателя Sterling превысил 40%. Это означает, что он более эффективен, чем некоторые системы выработки электроэнергии.

Поэтому в последние годы система получения электроэнергии из солнечной энергии с помощью двигателей внешнего сгорания получила значительное развитие. Потенциал такой системы - очень низкая стоимость и надежность.

Система получения электричества из солнечной энергии с помощью двигателя Sterling во многих отношениях очень похожа на структуру солнечной тепловой электростанции.

Двигатель Sterling имеет следующие преимущества

- Имеет очень простую структуру;
- Риск взрыва очень низкий;
- Не выбирает топливо;
- Низкий уровень шума;
- Им не нужна постоянная подача воздуха;
- Низкий уровень вибрации;
- Может работать долго.

Рисунок 8. Устройство для выработки электроэнергии с помощью штатного мотора

Система питания двигателя Sterling на солнечной энергии имеет очень простую конструкцию, которая может использоваться в качестве альтернативного источника энергии в домах. Кроме того,

из-за большого потенциала солнечной энергии летом одним из наиболее эффективных способов охлаждения зданий и сооружений является использование электричества [4-5].

Список литературы:

1. Аллаев К.Р. Энергетика мира и Узбекистана. Аналитический обзор. – Т.: Издательство «Молия», 2007.
2. Raja A.K., Amit Prakash Srivastava, Manish Dwivedi. Power Plant Engineering. New Delhi: New Age Publishers, 2006.
3. Бойназаров Б.Б., Рахимов Д.В., Журабоев Н.И., Мелибоев А.А., Бобуржон Мухиддин Угли Усмонов Б.М. Конфигурации двигателя Стирлинга // Вестник науки и образования, 2020. № 1-2 (79). Ст. 13-16.
4. Бойназаров Б.Б., Шерматов Б.А., Бокиев О.О., Нематов Т.Т. Этапы разработки двигателя Стирлинга // Проблемы современной науки и образования, 2020. № 2 (147). Ст. 13-16.
5. Бойназаров Бекзод Бахтиёрович, Шерматов Баходиржон Алижон Угли, Бокиев Отабек Ойбек Угли, Нематов Тохиржон Тулкинжон Угли Этапы разработки двигателя Стирлинга // Проблемы Науки. 2020. № 2 (147). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/etapy-razrabotki-dvigatelya-stirlinga> (дата обращения: 16.10.2021).
6. Узбеков М.О., Туйчиев З.З., Бойназаров Б.Б., Турсунов Д.А., Халилова Ф.А. Исследование термического сопротивления солнечного воздухонагревателя с металлической стружкой // Научно-технический журнал «Энергосбережение и водоподготовка», 2019 г. № 4. С. 29-33 (05.00.00 № 97. РИНЦ 2018, IF:0,32).
7. Бойназаров Б.Б., Турсунов И.М., Рахмонов М.Д., Умаров И.А., Махкамов А.Б. Generating electricity using sterling engines at condensing heat stations // «International scientific review of the problems and prospects of modern science and education» (Boston. USA. October 22-23, 2019). P. 39-42.
8. Б.Б. Бойназаров. Ўзбекистонда стерлинг двигателидан фойдаланиш истикболлари // Scientific-technical journal (STJ FerPI, ФарПИ ИТЖ, НТЖ ФерПИ, 2020, Т.24, №2) Ст. 204-207.
9. Исмоилов И.К., Туйчиев З.З., Байназаров Б.Б., Турсунов Д.А., Эралиев Х.А., Аппаков Д.Ш. Повышение коэффициента полезного действия в результате изменения магнитодвижущей силы обмоток машин переменного тока // «Проблемы современной науки и образования», 2019. № 11 (144). Часть 1. Ст. 54-58.
10. Туйчиев З.З., Исмоилов И.К., Турсунов Д.А., Бойназаров Б.Б. Проблемы качества электроэнергии в системах электроснабжения // Проблемы науки. Москва. № 10 (46), 2019. Ст. 15-18.
11. Халилова Ф.А., Бойназаров Б.Б. Характеристика дугогасящих реакторов, применяемых для компенсации емкостных токов замыкания // Проблемы науки. Москва. № 10 (46), 2019. Ст. 11-15.
12. Жабборов Т.К., Насретдинова Ф.Н., Назиржонов Ш.С., Хомиджонов З.М., Рахимов М.Ф., Бойназаров Б.Б. Использование системы аскуэ для повышения энергетической эффективности процессов анализа потребления электроэнергии // Вестник науки и образования, 2019. № 19 (73). Часть 2. С. 13-16.
13. Жабборов Т.К., Насретдинова Ф.Н., Бойназаров Б.Б., Эргашев К.Р. Электрические цепи содержащие нелинейные элементы и методы их расчёта // Вестник науки и образования, 2019. № 19 (73). Часть 2. С. 10-13.
14. Бойназаров Б.Б., Шерматов Б.А., Ньматов Ш.М. Методы расчета потерь мощности в электрических сетях // Проблемы современной науки и образования, 2019. № 12 (145). Часть 2. Ст. 76-80.
15. Эралиев Х.А., Латипова М.И., Бойназаров Б.Б., Абдуллаев А.А., Ахмаджонов А.Э. Восстановление разреженного состояния в сравнении с обобщенной оценкой максимального правдоподобия энергосистемы // Проблемы современной науки и образования, 2019. № 12 (145). Часть 2. Ст. 80-85.
16. Мухайё Ибрагимжановна Латипова, Якуб Усмонов, Махмуд Базарович Набиев. Технология получения низкотемпературных термоэлектрических материалов на основе bites-bisbte под давлением инертного газа // Universum: технические науки, 2020. № 10-3 (79). Ст. 63-65.

ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ МОДУЛЬНЫХ АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ НА МЕХАНИЧЕСКУЮ ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ

Верстунин Алексей Юрьевич

аспирант кафедры Электромеханики, Электрических и Электронных аппаратов,
НИУ «Московский энергетический институт»,
РФ, г. Москва
E-mail: verstuninalexsey@gmail.com

Овчинников Семен Игоревич

магистрант кафедры Промышленной электроники,
ФГБОУ ВО Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина,
РФ, г. Рязань
E-mail: semen97@bk.ru

LABORATORY STAND FOR TESTING MODULAR CIRCUIT BREAKERS FOR MECHANICAL WEAR RESISTANCE

Alexey Verstunin

Post Graduate
of the Electromechanics Electrically and Electronic Apparatus,
National Research University Moscow Power Engineering Institute
Russia, Moscow

Semyon Ovchinnikov

Master's student
of the Department of Industrial Electronics,
Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin,
Russia, Moscow

АННОТАЦИЯ

Данная статья посвящена описанию лабораторного стенда, предназначенного для испытания модульных автоматических выключателей на механическую износостойкость. В статье рассматриваются вопросы проектирования и изготовления.

ABSTRACT

This article is devoted to the description of a laboratory stand designed to test modular circuit breakers for mechanical wear resistance. The article deals with the design and manufacture.

Ключевые слова: Модульный автоматический выключатель, механическая износостойкость.

Keywords: Modular circuit breaker (MCB), mechanical wear resistance.

Введение

Одним из важнейших параметров коммутационной аппаратуры, в частности модульных автоматических выключателей, является механическая износостойкость. Согласно п.8.7 ГОСТ IEC 60898-1-2020 «Аппаратура малогабаритная электрическая. Автоматические выключатели для защиты от сверхтоков бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Автоматические выключатели для переменного тока» (IEC 60898-1:2019), выключатели должны быть способны выполнять установленное количество механических и электрических циклов оперирования при

номинальном токе. Соответствие проверяют испытанием по п.9.11 ГОСТ 60898-1-2020 [1].

Потребность в испытании механической износостойкости появляется при проектировании коммутационной аппаратуры, при типовых и периодических испытаниях.

Заинтересовавшись данным вопросом, была поставлена задача в определении базовой концепции, проектировании и изготовлении лабораторного стенда, для определения механической износостойкости модульных автоматических выключателей.

Согласно ГОСТ, испытание на механическую износостойкость проводят при номинальном рабочем напряжении, токе, равном номинальному.

На первом этапе испытаний выключатели должны быть подвергнуты 4000 циклам оперирования под нагрузкой номинальным током. Каждый цикл оперирования состоит из замыкания и последующего размыкания. Для выключателей с номинальным током до 32 А включительно частота оперирования должна составлять 240 циклов оперирования в час. Во время каждого цикла выключатель должен оставаться разомкнутым не менее 13 с.

Для выключателей с номинальным током свыше 32 А частота оперирования должна составлять 120 циклов оперирования в час. Во время каждого цикла выключатель должен оставаться разомкнутым не менее 28 с.

Выключатель следует оперировать, как при нормальной эксплуатации. Внимание обращают на то, чтобы испытательное устройство не повреждало испытуемый выключатель, не нарушалось свободное движение механизма управления испытуемого выключателя, скорость приводного механизма испытательного устройства не влияла чрезмерно на механизм управления выключателем при испытании. После испытаний испытуемый образец должен удовлетворять нескольким условиям, в рамках разработки испытательного стенда, самым критичным требованием является требование, чтобы образец не имел повреждений оболочки, дающих возможность проникновения стандартного испытательного пальца к частям, находящимся под напряжением [1].

Таким образом, стенд для проверки механической износа автоматических выключателей должен иметь следующий набор функций:

- стенд должен отслеживать число замыканий аппарата, для этих целей целесообразно использовать ПЛК (высокий уровень сигнала с выхода автоматического выключателя, должен поступать на дискретный вход ПЛК, и в случае неисправности аппарата (отсутствии высокого уровня сигнала на выходе автоматического выключателя), подсчет числа срабатываний должен прекращаться);
- в стенде должна быть предусмотрена настройка временных интервалов оперирования, причем, должна быть отдельно предусмотрена настройка времени нахождения автоматического выключателя в разомкнутом состоянии (наиболее подходящий вариант реализации задержек с помощью ПЛК);
- должен быть реализован механизм, передающий усилие на рукоятку выключателя. Механизм должен быть спроектирован и выполнен из таких материалов, чтобы устройство не повреждало испытуемый выключатель, и не нарушалось свободное движение механизма управления испытуемого выключателя;
- должна быть реализована настройка скорости оперирования, для этих целей можно использовать понижающий DC-DC преобразователь (т.е. скорость вращения исполнительного механизма будет регулироваться с помощью изменения питающего напряжения электродвигателя установки).

В рамках данной статьи будет рассмотрено устройство без контроллера (ПЛК), т.е. будет рассмотрено проектирование и реализация исполнительного механизма, без возможности настройки скорости оперирования и настройки временных интервалов. Реализация устройства, в совокупности с ПЛК, планируется при последующих итерациях стенда.

Описание системы

Первым этапом работы было определение базовой концепции устройства, т.е. каким образом данное устройство должно выглядеть и работать. В данной итерации устройства было решено использовать связку электродвигатель-зубчатый редуктор, для понижения скорости вращения электродвигателя и увеличения значения момента переключения. Вращательное движение электропривода преобразуется через кривошипный механизм в поступательное движение механизма взвода автоматических выключателей (в роли механизма взвода выступают кулачки и П-образные скобы, элемент 4 на рисунке 1). С кулачками соединены концевые выключатели, которые находятся на определенном, заданном расстоянии, обеспечивающее взвод автоматических выключателей. Положение концевых выключателей имеет возможность регулировки, это необходимо для возможности применения стенда для различных исполнений АВ, т.к. от производителя к производителю могут, меняться габаритные размеры, и как следствие появляется необходимость изменения кинематики работы устройства.

Устройство проверки механической износостойкости модульных автоматических выключателей можно разбить на составные узлы:

- электропривод, который состоит из коллекторного двигателя постоянного тока и зубчатого редуктора, для понижения скорости вращения электродвигателя и увеличения вращательного момента;
- эксцентрический механизм, который состоит из приводного колеса, со смещенными осями вращения кулачков, оси воздействуют на кулачки и заставляют их вращаться (механизм переводит вращательное движение электропривода в поступательное движение П-образных скоб, тем самым оперируя автоматические выключатели);
- части корпуса (в данную группу входит корпус, 2 din-рейки 35 мм, кулачки с П-образными скобами, монтажные панели с монтажными стойками);
- электрические аппараты (в данную группу входят 2 электромагнитных контактора с NC контактами (для реализации реверсирования работы устройства), концевые NC выключатели, NO и NC кнопки без фиксации, проводники (для обвязки схемы), аппараты защиты (для реализации защиты схемы) [2].

Дальнейшим этапом работы, после определения базовой концепции устройства и определения основных составных элементов, было проектирование устройства в CAD системе SolidWorks. На рисунке 1 показана 3-D модель сборки всех составных элементов устройства.

Рисунок 1. 3-D модель стенда. Составные узлы устройства, где 1-din-рейка; 2-монтажная панель; 3-3P автоматические выключатели; 4-кулачки с П-образными скобами; 5-концевые выключатели; 6-монтажные стойки; 7-основание корпуса; 8-диск, передающий вращательное движение на кулачки; 9-крышка корпуса

Следующим этапом работы было подготовка и печать деталей устройства из ABS пластика на 3D принтере (с технологией печати FDM). ABS пластик идеально подходит для прототипирования и реализации демонстрационной версии устройства, т.е. версии устройства, в котором будет отражена базовая концепция и показана работоспособность. Но для рабочей версии устройства, для условий лабораторной эксплуатации, некоторые узлы устройства, которые будут работать в режимах чрезмерного износа (кулачки (рычаги), П-образные скобы) ABS пластик не подходит, из-за повышенного износа и малой антифрикционности. Для снижения фрикционных свойств [3] устройства и увеличения ресурса работы, в следующих итерациях стенда, планируется заменить материал рычагов с ABS пластика на дюралюминий, причем в дюралюминиевых рычагах планируется размещение шариковых подшипников для крепления рычага к корпусу. Планируется заменить П-образные скобы из ABS пластика, на П-образные скобы из фторопласта.

В данной итерации корпус устройства печатался с коэффициентом заполнения 20%, в рабочей версии планируется увеличение коэффициента заполнения до 80-100%, что существенно увеличит прочность и ресурс работы.

Концевые выключатели и электромагнитные контакторы в процессе работы также будут подвергаться износу, данные узлы подразумеваются как расходные материалы и будут требовать необходимости периодической замены.

В остальном конструкция устройства не требует существенных доработок.

Дальнейший этап работы состоял в реализации электрической схемы. Электрическая схема построена на базе схемы электрической блокировки реверсивных контакторов [4], с добавлением в цепи управления контакторами концевых выключателей SB3 и SB4, рисунок 2, для реализации автоматического реверсирования схемы.

Рисунок 2. Электрическая схема

Заключительной стадией работы были монтаж, пайка, сборка корпуса и тестирование устройства.

На рисунке 3 показаны фото реализованного устройства в смонтированном виде.

Рисунок 3. Реализованный, лабораторный стенда механического износа автоматических выключателей

Заключение

В данной статье описывались основные положения проектирования и изготовления лабораторного стенда, предназначенного для испытания модульных автоматических выключателей на механическую износостойкость. Все поставленные задачи были выполнены, получены необходимые данные для реализации устройства второй итерации. Во второй

итерации будут учтены вопросы замены материалов, для увеличения ресурса и понижения фрикционных свойств отдельных узлов, вопросы реализации устройства в комбинации с контроллером (ПЛК), для увеличения технических возможностей стенда (отслеживание числа срабатываний автоматических выключателей, настройка временных интервалов оперирования, настройка скорости оперирования).

Список литературы:

1. ГОСТ ИЕС 60898-1-2020. Аппаратура малогабаритная электрическая. Автоматические выключатели для защиты от сверхтоков бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Автоматические выключатели для переменного тока (ИЕС 60898-1:2019).
2. Родштейн Л.А. Электрические аппараты. Учебник для техникумов. - 3-е изд., перераб. и доп. – Л.:Энергоиздат. Ленингр. Отделение, 1981.
3. Крагельский И.В., Трение и износ, 2 изд., М., 1968.
4. ГОСТ 11206-77. Контактные электромагнитные низковольтные. Общие технические условия.

ЭНЕРГЕТИКА

DOI - 10.32743/UniTech.2021.92.11.12621

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОПИСАНИЯ ШРЕДЕРА
ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ КАБЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ**Иванова Вера Павловна**

доцент, PhD,
Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Цыпкина Виктория Вячеславовна

доцент, PhD,
Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Турабеков Ойбек Улугбекович

ассистент,
Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: turabekovaybek@gmail.com

Ортиқова Мусаллам Жаҳонгир қизи

ст. преподаватель,
Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: musallam1980@mail.ru

Назруллаев Сирожиддин Фозириддин ўғли

магистрант,
Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: sirozh24@gmail.com

DEVELOPMENT OF A MATHEMATICAL DESCRIPTION OF A SHREDDER
FOR PROCESSING CABLE WASTE**Vera Ivanova**

Associate Professor, PhD,
Tashkent State Technical University named after Islam Karimov,
the Republic of Uzbekistan, Tashkent

Victoria Tsyapkina

Associate Professor, PhD,
Tashkent State Technical University named after Islam Karimov,
the Republic of Uzbekistan, Tashkent

Oybek Turabekov

Assistant,
Tashkent State Technical University named after Islam Karimov,
the Republic of Uzbekistan, Tashkent

Musallam Ortikova

Senior Lecturer,
Tashkent State Technical University named after Islam Karimov,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Sirojiddin Nazrullayev

Master,

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

В статье представлены результаты математического моделирования процесса дробления в шредере. В качестве материала подлежащего дроблению рассматривались отходы кабельного производства. Работа по математическому изучению процесса дробления строилась на экспериментальных данных, которые получены в результате работы лабораторной установки. Разработанная модель шредера в статье представлена как система с грузочной массой состоявшей из n параллельно соединенных шести динамических звена с постоянным. Эти звенья объединены в исходное звено и имеют ломанную характеристику разгона, которая состоит из отдельных скачкообразных сигналов единичных звеньев сдвинутых относительно начала координат на Δt_i . Результаты исследования позволили обосновать выбор частоты динамических процессов загрузки сыпучих отходов кабельного производства.

ABSTRACT

The article presents the results of mathematical modeling of the process of crushing cable waste in a shredder. Waste cables and wires were considered as the material to be crushed. The results of mathematical modeling of the crushing process are obtained on the basis of experimental data of the laboratory installation. The developed shredder model is presented in the article as a system with a loaded mass consisting of n parallel connected six dynamic links. These links are folded into the initial link and have a broken acceleration characteristic, which consists of separate step-wise signals shifted relative to the origin by Δt_i . The results of the study made it possible to justify the choice of technological parameters of the shredder, including for dynamic processes of loading bulk cable production waste into the working area of technological equipment.

Ключевые слова: отходы кабельного производства; шредер; дробилка; кабель; провод; крупнозерновая крошка; передаточная функция; динамические характеристики; частотная, амплитудная, фазовая и амплитудно-фазовая характеристики.

Keywords: cable production waste, shredder, crusher, cable, wire, coarse-grained crumbs, transfer function, dynamic characteristics, frequency, amplitude, phase and amplitude-phase characteristics.

Одним из видов технологического оборудования, задействованного в технологии переработки кабельных отходов является шредер. Основное назначение данного оборудования - дробление и измельчение загруженной массы, состоящей из разномерных кусков кабелей и проводов до состояния крупнозерновой крошки [1, 8].

В общем случае, процессы дробления и измельчения сопровождаются смешиванием массы загрузки с разной интенсивностью как в продольном, так и радиальном направлениях рабочей зоны шредера [2, 3, 4].

Рисунок 1. Схема лабораторной установки шредера

На лабораторной установке (рис.1) собранной на кафедре «Электромеханика и электротехнологии» ТашТГУ (г. Ташкент, Узбекистан) были проведен эксперимент, в ходе которого экспериментально подтверждено движение разнородных частиц сыпучих материалов в поперечном направлении при работе ротора. Установка эмитирует работу шредера и состоит из корпуса, электропривода, вращающего рабочего барабана – ротора и смеси сыпучих частиц (кабельных отходов разного размера и величины). Исследования проводились с использованием нескольких барабанов различного диаметра (200, 400, 600, 800, 1000 мм), которые эмитировали работу ротора. Диапазон регулирования скорости вращения ротора находился в пределах от 15 до 70 об/мин. Исследуемый сыпучий материал также содержал стальные калиброванные шарики, окрашенные в темный цвет диаметром 5 мм. Исследования включали в себя изучение процесса последовательным фотографированием смешивающейся массы материала при вращении ротора. Полученные результаты исследования свидетельствуют о том, что загруженная масса - «поток материала», смешивается из двух разнонаправленных потоков частиц: подъема и скатывания. Таким образом, масса загрузки в рабочей зоне равномерно смешивается и складывается из:

- частиц, меняющих свою траекторию и скорость,
- частиц, сталкивающихся друг с другом,
- частиц, проникающих в глубь массы,

- частиц, подвигающихся на верх.

Анализ фотоматериалов эксперимента позволил сделать вывод о том, что формирование итогового потока в поперечном сечении барабана образуется в скатывающемся слое - за счет смешивания двух потоков: подъема и скатывания частиц компонентов, а именно:

- разнородные частицы входящие в состав массы, движутся со скоростью по изменяющейся траектории, где скатываясь и сталкиваясь друг с другом;

- происходит смешивание частиц за счет их проникновения как в глубь массы, так и к поверхности слоя.

Рисунок 2. Загруженная масса: смесь полимерной стружки и медной крошки

Изучение влияния свойств загрузки на рабочие режимы шредера проводилось с использованием загружаемой смеси состоящей из полимерной стружки и медной крошки в пропорции 9:1. Данные эксперимента позволили сделать вывод о том, что скорость вращения ротора зависит от свойств и состава массы подлежащей дроблению, а именно она растет при увеличении равномерности концентрации перерабатываемой массы через 10...9 оборотов ротора. Однако, завышение установленной скорости приводит к снижению качественного состава загружаемой смеси. При этом качество смеси (однородность) резко падает если завышен объем загрузки.

К сожалению, экспериментально нельзя в полной мере изучить процесс дробления и измельчения загруженной в шредер массы материала [2, 3, 7, 6, 8].

Поставленную задачу можно решить, разработав математическую модель дробления материала с учетом управления процесса равномерности смешивания. В это связи, необходимо принять допущения к разрабатываемой модели: оборудование работает в режиме непрерывного действия, а загрузка массы материала и выход дробленной крошки осуществляется непрерывным потоком.

Таким образом, шредер является объектом автоматического управления с загрузкой в виде кабельных отходов [2, 3, 4]. Определение параметров модели сводится к математическому описанию процесса дробления и загружаемой (крупнозерновой, разномассовой, неоднородной по составу) крошки (рис. 3).

U - входной сигнал; E - выходной сигнал; X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 - прочность материала подлежащего дроблению, размер кусков загрузки, износ режущих ножей и сетки, производительность оборудования соответственно; E - выходной сигнал; y_1, y_2, y_3 - геометрический размер зерен массы - крупностью помола.

Рисунок 3. Эквивалентная схема шредера

Входной сигнал (U) определяется геометрическими размерами и объемом загрузочного бункера, а также составом и свойствами компонентов загрузки.

Выходной сигнал (E) – определяется требованиями технологии – критериями эффективности процесса дробления, а именно геометрический размер зерен массы и курупностью его помола (y_1, y_2, y_3).

Возмущающим воздействием системы является: прочность материала подлежащего дроблению (x_1), размер кусков загрузки (x_2), износ режущих ножей и сетки (x_4), а также производительность оборудования (x_5).

Рисунок 4 Динамическая характеристика шредера (переходная характеристика) – реакция на скачек, где $Q_{\text{вых}}$ - изменение выходной производительности; $Q_{\text{вх}}$ - вход скачкообразного воздействия в виде изменения производительности; Δt – интервал времени

Переходная характеристика шредера представлена на рис. 4 и позволяет определить частотные характеристики процесса дробления [1, 3, 4, 5]. На основании результатов эксперимента, модель технологии смешивания и последующего дробления загруженного материала строится на послыном (ступенчатом) движении частиц. Этот процесс можно заменить ступенчатой функцией, где слои смешиваемой массы загрузки в рабочей зоне шредера равны скачкам сигналов системы (рис. 4). Увеличение числа

ступеней в динамической характеристике процесса дробления определяется разностью в степени измельчения материала и с последующим постепенным сближением двух функций и их совпадением [5, 6, 7]. Выберем усредненное количество ступеней системы равное «шести» с интервалом между ними Δt . (в реальной системе их количество определяется требованиями к технологии).

Рисунок 5. Динамическая характеристика шредера. Переходная характеристика, как сумма скачков.

Приложенное входное воздействие системы приравняем к выходному сигналу системы, который равен по величине ступеням ломаной кривой (скачкообразного сигнала $Q_{\text{вх}}$). Он состоит из шести скачков, меньших по величине к значению входного сигнала (рис. 5) общей системы с амплитудой равной $\Delta Q_{\text{вх}}$.

$$Q_{\text{вых}} = K_c Q_{\text{вх}}^0 \approx K_c \sum_{i=1}^6 \Delta Q_{\text{вых}}^i = \sum_{i=1}^6 \Delta Q_{\text{вх}}^i,$$

то

$$\Delta Q_{\text{вх}}^j = \frac{Q_{\text{вых}}^j}{K_c} \quad (1)$$

Рисунок 6 Динамическая характеристика смесительной установки: представление входного воздействия в виде суммы скачков

Последовательное приложение шести составляющих $\Delta Q_{\text{вх}}^i$ исходного скачка каждого звена суммарно равен входному сигналу (суммарный сигнал шести звеньев) и имеет временные постоянные запаздывания $\tau_1 = \Delta\tau_1$, $\tau_2 = \Delta\tau_2$, $\tau_3 = \Delta\tau_3$ и т.д. (рис. 6), что позволило получить ломаную характеристику разгона рассматриваемой системы сложной из отдельных скачкообразных сигналов сдвинутых относительно начала координат на $\Delta\tau_i$ (рис. 5).

Рисунок. 7 Модель рабочей зоны шредера: реакция системы на суммарное значение скачков

Обобщенная модель шредера представлена как система из n параллельно соединенных звеньев, имеющих постоянное запаздывание и обладающих разными динамическими свойствами характеризующие движущиеся слои частиц, как отдельно взятое исходное звено. Выбранное приближение позволяет определить степень загрузки шредера, которая зависит от шага $\Delta\tau$ исходной переходной характеристики.

При подаче гармонического колебания частотой ω_i на вход рассматриваемой системы запаздывания, выходной сигнал каждого отдельного звена будет содержать гармоническое колебание со сдвигом по фазе на угол $\Delta\phi_i$, что определяет ее инерционность.

Общая реакция рассматриваемой системы складывается из суммы реакций отдельных элементарных звеньев, которые отображают траекторию и направление движения слоев загруженной массы тем самым описывают общую инерционность системы. Следует также отметить, что каждое звено обладает постоянным значением запаздывания (отставание по скорости и траектории) и с максимальной точностью описывает каждый отдельный слой массы загрузки, постепенно смешивающийся с другими слоями в рабочей зоне шредера [2, 3, 4].

Исследование реакции системы (U, jV) проводилось на комплексной плоскости каждого отдельного запаздывающего звена на скачкообразный сигнал (скачок) и подтвердило наличие сдвига потоков на $\Delta\tau$, представленный как вектор с единичной амплитудой и углом сдвига фазы $\Delta\phi_i$ относительно оси абсцисс $U(\omega)$.

Разработанная математическая модель шредера рассматривает реакцию системы с синусоидальным воздействием частотой ω_i , которая сложена из элементарных векторов. По результатам моделирования построены характеристики обобщенной системы (частотная, амплитудная, фазовая и амплитудно-фазовая) по слоям загрузки, состоящей из движущихся и смешивающихся потоками частиц (рис. 8).

Рисунок 8. Частотные характеристики рабочей зоны шредера: а – амплитудная; б – фазовая; в – амплитудно-фазовая

Комплексная передаточная функция рассматриваемых звеньев имеет вид:

$$W(j\omega) = e^{-j\tau},$$

то

$$\Delta\phi_i = \Delta\tau_i \omega_i \quad (2)$$

Анализ результатов математического моделирования позволяет сделать вывод, о том, что шредер может быть представлен, как два последовательно соединенных элементарных звена: запаздывающего

и инерционного первого порядка имеющих общую передаточную функцию [3, 4]:

$$W_c(p) = \frac{Q_{\text{вых}}(p)}{Q_{\text{вх}}(p)} = \frac{e^{-p\tau_c}}{T_c p + 1},$$

где τ_c – время запаздывания; T_c – постоянная времени смесителя.

Анализ частотных характеристик (рис. 8) показывает, что шредер в режиме непрерывного действия имеет инерционные свойства, которые проявляются в уменьшении значения амплитуды выходного сигнала по сравнению с амплитудой сигнала на

входе системы, изменяющегося по синусоидальному закону. При этом ослабление входного сигнала, а именно степени загрузки, растет с увеличением до определенного уровня частоты вращения вала рабочей зоны. Полученные результаты позволяют обосновать выбор частоты ω динамических процессов загрузки сыпучих кабельных отходов,

равной величине большей частоте вращения среза ω_c слоя материала амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) шредера [5, 7, 8]. При этом вид АЧХ и частота среза ω_c слоя материала в дробилке, определяет требование к качеству управления процесса загрузки непрерывного действия по частоте переходного процесса.

Список литературы:

1. Изучение вопроса рециклинга кабельных отходов с использованием интеллектуализированной системы // *Universum: технические науки: электрон. научн. журн.* Цыпкина В.В., Иванова В.П. [и др.]. 2020. 11(80). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/10972> (дата обращения: 15.10.2021).
2. Колбасин А.М. Оптимизация состава многокомпонентной смеси при детерминированных ограничениях / А.М. Колбасин, А.В. Либенко // *Новые технологии в автоматизации управления: сборник научных трудов.* – М.: МАДИ, 2006. – С. 69–72.
3. Пугачев В.С. Теория случайных функций и ее применение к задачам автоматического управления. Технико-теоретическая литература, М.: 1957. – 408 с.
4. Колбасин А.М. Принципы связанного дозирования многокомпонентных смесей / А.М. Колбасин, А.В. Либенко // *Новые технологии в автоматизации управления: сборник научных трудов.* – М.: МАДИ, 2006. – С. 73–75.
5. Марсов В.И. Особенности построения математической модели структуры композиций с элементами сферической формы / В.И. Марсов, А.В. Илюхин, Е.И. Бокарев // *Вестник МАДИ.* – 2012. – № 2. – С. 123–125.
6. Вопросы эффективности процесса производства токопроводящих жил на основе композиционных материалов для кабельно-проводниковой продукции // *Universum: технические науки : электрон. научн. журн.* Цыпкина В.В., Иванова В.П., Исамухамедов Д.Н., Ортикова М.Ж., Атамухамедова Р.Ф. 2021. 5(86). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11826> (дата обращения: 15.10.2021).
7. Вопросы цифровой трансформации кабельного предприятия // *Universum: технические науки : электрон. научн. журн.* Пирматов Н.Б., Иванова В.П., Цыпкина В.В., Назруллаева О.А., Раматов А.Н.. 2021. 6(87). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/12024> (дата обращения: 15.10.2021).
8. V.P. Ivanova, V.V. Tsyapkina, Improving the reliability of power supply to active consumers by improving the technology for manufacturing cable product, Rudenko International Conference “Methodological problems in reliability study of large energy systems” (RSES 2020), ISSN: 2267-1242, E3S Web of Conferences 216, 01152 (2020) RSES 2020, Volume 216 (2020).
9. V.P. Ivanova, V.V. Tsyapkina, D.B. Madrakhimov Improving the reliability of cable lines operation in hot climates, Rudenko International Conference “Methodological problems in reliability study of large energy systems” (RSES 2020), ISSN: 2267-1242, E3S Web of Conferences 216, 01151 (2020) RSES 2020, Volume 216 (2020).

ПОСТРОЕНИЕ СОЛНЕЧНОГО КОНЦЕНТРАТОРА И ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ СВОЙСТВ

Темиров Сохиб Амонович

ассистент,
Бухарский государственный медицинский институт,
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: sohibamonovich@mail.ru

Тураев Озоджон Гайрат оглы

ассистент,
Бухарский государственный медицинский институт,
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: ozodjon.turayev1327@mail.ru

CONSTRUCTION OF A SOLAR CONCENTRATOR AND RESEARCH OF THERMAL PROPERTIES

Sokhib Temirov

Assistant, Bukhara State Medical Institute,
Uzbekistan, Bukhara

Ozodjon Turayev

Assistant, Bukhara State Medical Institute,
Uzbekistan, Bukhara

АННОТАЦИЯ

В статье представлены результаты испытаний концентраторного устройства параболоидной формы, выполненного в виде солнечной кухни для личного пользования.

ABSTRACT

The article presents the results of tests of a paraboloid-shaped concentrator device made in the form of a solar kitchen for personal use.

Ключевые слова: солнечный концентратор, коэффициент отражения, фокусное расстояние, фокусный размер, температура, зеркало.

Keywords: solar concentrator, reflection coefficient, focal length, focal size, temperature, mirror.

Введение

Обрабатывающая промышленность стран всего мира за последнее десятилетие настолько развита, что спрос на нетрадиционные источники энергии значительно вырос. Особенно это касается транспорта и сельского хозяйства. Традиционные источники энергии производятся из природных источников топлива, таких как уголь, древесина, нефтепродукты и природный газ.

Это, в свою очередь, приводит к уменьшению природных запасов топлива. Эта ситуация является очень глобальной экологической проблемой, и использование чистой энергии в национальной экономике сейчас находится в центре внимания ученых всего мира. Разработка и применение широкого спектра альтернативных источников энергии, таких как солнечная, ветровая, геотермальная энергия,

потенциальная энергия речной воды, а также восходящая и падающая энергия океанской воды, являются решениями вышеуказанных проблем [1].

В этой статье представлена информация о солнечной кухне, которая специально предназначена для домашних дел, таких как приготовление чая или приготовление пищи для небольшой семьи. Устройство состоит из концентратора в виде параболоида, который состоит из большого количества зеркал, показана на рис.1. Основание солнечного концентратора выполнено из гипса (алебаstra). Поскольку гипс - это вещество, которое имеет свойство затвердевать в течение 1-2 минут после смешивания с водой, форма, используемая для формирования на нем параболоидной формы, была вырезана из металлической пластины, чтобы сделать ее простой, легкой и удобной для перемещения.

Для этого на металлической пластине рисуется рисунок параболы с фокусным расстоянием 90 см.

Процесс вырезания формы в форме параболы из металлической пластины в соответствии с чертежом параболы требует точной работы в миллиметровом порядке, в противном случае форма может не соответствовать требованиям.

Фокусное расстояние 0,9 м, плоская поверхность основания 0,635 м². Поверхность покрыта

256 маленькими зеркалами размером 0,05х0,05 м. Солнечный свет, падающий на эти зеркала, возвращается от каждого зеркала и собирается в светоприемнике, расположенном на фокусном расстоянии концентратора. Сообщалось, что температура в светоприемниках поднялась до 400°C. Фактический внешний вид устройства (рисунок 1).

Рисунок 1. Фактический внешний вид устройства

Колеса установлены на основании ступицы, чтобы было легче сфокусироваться на сторонах неба. В устройстве используются недорогие и доступные материалы местного производства. Концентратор вращается каждые 30-60 минут в соответствии с направлением движения солнца, так что солнечный свет полностью падает на поверхность устройства. Установлен специальный преобразователь угла, позволяющий легко поворачивать параболоидную часть устройства на необходимый угол относительно горизонта.

Анализ полученных результатов: время закипания 0,5 л воды в приборе и динамика изменения температуры проанализированы для двух случаев. В первом случае результат был получен при открытом горлышке емкости, наполненной водой. Зная начальную температуру воды, определяем полезную энергию по следующей формуле:

$$Q_f = c_p m (T_o - T_b) \quad (1)$$

Общее количество доступного солнечного излучения рассчитывается следующим образом:

$$Q_{um} = A_y \cdot G_{yr} \quad (2)$$

G_{yr} - общая радиация;

A_y - коэффициент поглощения света.

Тепловой КПД находится по уравнению:

$$\eta = \frac{Q_f}{Q_{um}} \quad (3)$$

Измерение тепловых свойств

Для измерения энергетических характеристик отражающих систем в приемнике излучения используются радиометрический, термометрический и другие методы [7].

Таблица 1.

Динамика изменения размеров во времени (открытый сосуд)

Время, мин	26.04.2018. 15:00		18.04.2018. 13:03		26.03.2018, 13:55	
	Изменение температуры воды на 0,5 литра в фокусе	Количество солнечной радиации	Изменение температуры воды на 0,5 литра в фокусе	Количество солнечной радиации	Изменение температуры воды на 0,5 литра в фокусе	Количество солнечной радиации
0	17	620	17	600	17	580
1	28	620	30	630	32	590
2	45	621	38	640	52	620
3	50	621	42	610	56	610
4	56	622	46	600	60	615
5	61	622	55	590	65	605
6	66	610	59	570	69	620
7	70	600	62	550	73	610
8	74	590	68	565	78	612
9	79	580	72	500	83	605
10	82	580	78	450	86	590
11	85	620	82	400	86	580
12	89	630	87	480	89	575
13	92	630	91	520	92	550
14	95	620	92	510	97	530
15	97	625	94	430	96	550
16	98	620	94	450	97	540
17	97	610	95	440	97	570
18	98	600	96	460	97	580

Рисунок 2. Динамика изменения температуры 0,5 л воды в приборе

В ходе экспериментов на представленном устройстве были проанализированы теплотехнические параметры устройства. Корреляционная динамика времени закипания 0,5 л воды и температуры представлена на графиках для двух случаев. Полученные результаты свидетельствуют о том, что вода в закрытой емкости закипает быстрее. Жидкость

всегда содержит растворенные газы, которые образуют мелкие пузырьки на дне и стенках емкости, а также частицы пыли, плавающие в жидкости. По мере повышения температуры количество насыщенного пара в пузырьках увеличивается, а давление увеличивается. Под действием отталкивающей силы Архимеда пузыри поднимаются вверх.

Если температура верхних слоев жидкости ниже, давление в поднимающихся пузырьках быстро падает и не достигает верха. Когда давление насыщенного пара внутри пузырьков сравняется с давлением жидкости, пузырьки достигают верхнего слоя и начинается процесс кипения. В герметичном контейнере тепло от верхнего прыжка рассеивается, и процесс кипения происходит быстрее.

Заключение

1. Излучение измерялось пиранометрическим методом.
2. Изменение температуры воды измерялось термометрическим методом.
4. Был определен тепловое КПД параболоидного концентратора методом измерений.

Список литературы:

1. Duffie J., Beckman W. Solar engineering of thermal processes. New York. Wiley, 1991. – 919 p.
2. Захидов Р.А. Зеркальные системы концентрации лучистой энергии. Ташкент: Фан. 1986. - 176
3. Zahidov R.A. Technology and testing of solar energy concentrating systems. Tashkent: 1978. 184 P. 184.
4. R. Pavlović, P. Stefanović, Evangelos Bellos Design and Simulation of a Solar Dish Concentrator with Spiral-Coil Smooth Thermal Absorber
5. Клычев Ш.И., Мухитдинов М.М., Бахрамов С.А. Методика расчёта системы параболический концентратор трубчатый приёмник солнечных теплоэнергетических установок // Гелиотехника. - 2004. № 4. С. 50-55.
6. Klychev Sh.I., Zakhidov R.A., Bakhramov S.A., Dudko Yu.A., Khudoikulov A.Ya., Klychev Z.Sh., and Khudoiberdiev I.A. Parameter optimization for paraboloid-cylinder-receiver system of thermal power plants // Applied Solar Energy. Applied Solar Energy. 2009. Vol. 45. No. 4. P. 281–284.
7. Абдурахманов А.А., Акбаров Р.Ю., Кратенко М.Ю., Собиров Ю.Б., Юлдашев А.А. Система технического зрения для оперативного контроля энергетических характеристики Большой Солнечной Печи // Гелиотехника. 1994. № 6. С. 30-32.

DOI - 10.32743/UniTech.2021.92.11.12618

**АНАЛИЗ СПОСОБОВ ДРОБЛЕНИЯ ОТХОДОВ КАБЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА
НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ШРЕДЕРАХ****Цыпкина Виктория Вячеславовна**

доцент, PhD,
Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Иванова Вера Павловна

доцент, PhD,
Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Исамухамедов Дилшод Нигматуллаевич

ст. преподаватель,
Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Атамухамедова Раъно Фазилджановна

ст. преподаватель,
Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: Ranoatamukhamedova@gmail.ru

Заитов Ёркинжон Файратжон ўгли

магистрант,
Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

**ANALYSIS OF METHODS OF CRUSHING CABLE PRODUCTION WASTE
BY INDUSTRIAL SHREDDERS****Victoria Tsyapkina**

Associate Professor, PhD,
Tashkent State Technical University named after Islam Karimov,
the Republic of Uzbekistan, Tashkent

Vera Ivanova

Associate Professor, PhD,
Tashkent State Technical University named after Islam Karimov,
the Republic of Uzbekistan, Tashkent

Dilshod Isamukhamedov

Senior Lecturer,
Tashkent State Technical University named after Islam Karimov,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Rano Atamukhamedova

Senior Lecturer,
Tashkent State Technical University named after Islam Karimov,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Yorkinjon Zaitov

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

АННОТАЦИЯ

В статье приведен анализ основного технологического оборудования, предназначенного для переработки кабельных отходов - shredder. Предложена классификация shredder: одно-, двух-, трех- и четырехвалковых shredder. Отмечено, переработка отходов делится на дробление и измельчение, применение которой определяет требованиями к технологии. Приведены основные стадии переработки кабельно-проводниковой продукции с точки зрения оборудования, но часто требует специфического подхода к выбору режимов переработки. Рассмотрена классификация оборудования и отмечена целесообразность его работы.

ABSTRACT

The article provides an analysis of the main technological equipment intended for the processing of cable waste - shredder. The classification of shredders is proposed: one-, two-, three- and four-roll shredders. It is noted that waste processing is divided into crushing and grinding, the use of which in technology is determined by the requirements for the final degree of grinding of the loaded material (cable and wire waste). The main stages of processing of cable and wire products from the point of view of the use of technological equipment are given. However, this often requires a specific approach to the selection of processing modes. The classification of the equipment is considered and the expediency of its application is noted.

Ключевые слова: отходы кабельного производства; дробление; измельчение; фракция материала; технология; ножи, технологическое оборудование; шкалы Мооса; твердость; динамическая нагрузка (удар); раздавливание; истирание; раскалывание; резание; загруженная масса; крупнозерновая крошка.

Keywords: cable production waste; crushing; grinding; material fraction; technology; blades, technological equipment; Mohs scales; hardness; dynamic load (impact); smashing; abrasion; splitting; cutting; loaded mass; coarse-grained crumbs.

В настоящий момент shredder работают в различных отраслях промышленности, сельского хозяйства и офисах. В переводе с английского слово «shred» означает «рвать на клочки, крошить» из чего следует его основное назначение - измельчение различного рода материалов, к которым относятся: картон, древесина, пластмасса, резина, отходы кабельно-проводниковой продукции, продукты сельского хозяйства [1].

В настоящий момент, промышленные shredder работают на грубое первичное измельчение материала до фракции 15–250 мм. Они ориентированы прежде всего на эффективное измельчение крупных отходов, отходов кабельного производства (токопроводящей жилы, пластмассовой и полимерной изоляции).

Для измельчения загруженной массы кабельных отходов в крупнозернистую крошку (дробленку)

применяют shredder имеющие начальную стадию переработки, которая называется грубый помол [1]. Эта операция является основной в технологии рециклинга, т.к. качество измельчения кусков кабеля и провода, определяет процент выхода очищенных токопроводящих металлов (медь и алюминий) из общего количества отходов кабеля подлежащих переработке.

Согласно технологии - операция измельчение осуществляет многократное разрушение кусков кабеля и проводов на более мелкие части, за счет действия в рабочей зоне машины встречных, разнонаправленных сил [1, 2]. Эффективность технологического процесса измельчения и дробления определяется прочностью частиц загрузки при сжатии/изломе и их твердости.

1- электродвигатель; 2- муфта упругая; 3- короб с ротором; 4- приемное окно или загрузочный бункер; 5- зажим сита; 6- подшипниковый узел; 7- корпус shredder; 8- жесткая сварная рама - станина; 9- окно выгрузки.

Рисунок 1. Шедер

Конструктивно промышленные шредеры выполняются: одно-, двух-, трех- и четырехроторными. В стандартный состав шредера (рис. 1) входит: электродвигатель (1); муфта упругая (2); короб с ротором (3); приемное окно или загрузочный бункер (4); зажим и сита (5); подшипниковый узел (6); корпус шредера (7); станина (8); окно выгрузки (9).

Шредеры однороторного (оноовального) типа (рис.2), представляют собой низкооборотный измельчитель, рассчитанный на дробление крупно габаритных отходов, имеющих высокое сопротивление к измельчению. Загрузка данного технологического оборудования осуществляется как механическим, так и ручным способом. В загрузочный бункер (2) загружается материал, где он сдвигается в рабочую зону к ножам (3) и деформируется. Ротор (1) продавливает поступивший материал к находящимся на

внутренних стенках рабочей камеры режущим ножами (3). Последующее измельчение массы осуществляется между ножами установленными на стенках корпуса и ребрами ротора. Далее раздробленная масса материала продавливается ротором к ситам, которое расположено в конце корпуса шредера. На выходе размер гранул дробленки должен соответствовать диаметру ячейки сита. Вышедшие за пределы допуска куски дробленной массы, не прошедшие сито, остаются в корпусе шредера и повторно подвергаются измельчению в рабочей зоне до тех пор, пока вся загруженная масса материала не станет равномерно измельченной. Допустимый геометрический размер измельченных частиц материала загрузки определяется диаметром ячейки сита (15-150 мм) [1, 2].

1-ротор; 2- окно загрузки; 3-режущий нож; 4- опорная пластина; 5- корпус шредера; 6- окно выгрузки.

Рисунок 2. Конструкция оноовального шредера

Для увеличения срока эксплуатации ротора его рабочую поверхность покрывают слоем изнсоустойчивого сплава, а винтовое закрепление режущих ножей в внутреннем корпусе шредера обеспечивает высокую производительность оборудования [1, 2]. Выделение тепла при переработке загруженной массы может пагубно сказаться на эффективность технологии, поэтому применяют профилированную

конструкцию ротора, которая обеспечивает равномерное распределение теплоты по всей длине и рабочей площади ротора, в том числе и по корпусу оборудования, что компенсирует выделяющееся тепло от трения рабочих деталей и узлов с загрузкой, а следовательно устраняет проявление перегрева, слипания перерабатываемых масс материала и намотки их на вращающийся ротор шредера.

Рисунок 3. Оноовальный шредер (внешний вид)

Применение двухвального shreddера (рис.4) дает возможность перерабатывать отходы любой сложности за счет высокого крутящего момента [2]. Передвижение загрузочной массы по корпусу shreddера обеспечивается встречным вращением двух валков (роторов). При загрузке отходов в загрузочном бункере происходит их захват крюковидными ножами

и режущими дисками, смонтированными на двух валах, которые двигаясь навстречу друг другу измельчают их до требуемой фракции. Наличие боковых накладок на корпусе, в рабочей зоне shreddера, обеспечивает очищение ножей, дисков, а также ссыпание материала рабочую зону shreddера.

Рисунок 4. Двухвальный shreddер

Трех- и четырехвальные shreddеры (рис. 5) рассчитаны на переработку отходов повышенной твердости. При этом четырехвальные shreddеры имеют очень важную конструктивную особенность наличие четырех валков: два из них являются основными, а

остальные два – вспомогательными. Вспомогательные валы начинают измельчать загруженную массу, а основные валки завершают измельчение до установленной глубины помола.

а)

б)

Рисунок 5. Трехвальный (а) и четырехвальный (б) shreddеры

Выбор типа shreddера зависит от технологических особенностей процесса измельчения (таблица-1), а именно от вида кабельно-проводниковой продукции (прочность при сжатии/изломе и твердость) [2]. Определение твердости загрузочной массы (материалы конструкции кабеля) проводят по шкале Мооса.

Этот технологический параметр является основополагающим для выбора параметров измельчения, и определяет скорость изнашивания задействованных в технологии рабочих узлов машин.

Таблица 1.

Прочность дробленки кабельных отходов при сжатии и изломе

Характеристика кабельных отходов	Напряжение (Па*10 ⁵)
Очень прочные	>1800
Прочные	1500....1800
Средне прочные	1000....15000
Мягкие	500...1000

Отходы кабельного производства – это масса загрузки, которая содержит разнородные частицы конструктивных элементов кабеля с разными геометрическими размерами и свойствами, имеющие большой числовой диапазон [2]:

- размер частиц – d_{max} и d_{min} ;
- размах варьирования $R = d_{min}/d_{max}$;
- средний диаметр частиц d_{cp} .

Учитывая особенности технологии дробления отходов кабеля и проводов исходный (загружаемый) материал может иметь разную твердость и неправильную форму, а значит математические расчеты должны быть ориентированы на эквивалентный диаметр – размер отверстий ячеек сита (сетки), сквозь которые они продавливаются.

Основной технологической характеристикой процесса измельчения является степень измельчения i ,

которая определяется отношением средних размеров частиц до измельчения $d_{cp,n}$ и после измельчения $d_{cp,k}$.

$$i = d_{cp,n} / d_{cp,k} \quad (1)$$

Выбор типа оборудования также зависит от требований технологии, которые определяются степенью измельчения загруженной массы [2]:

- машины крупного измельчения $i=3...8$,
- машины мелкого и тонкого измельчения – до $i=100$.

Размер частиц исходной загрузки и конечная величина полученной крошки кабеля определяет вид технологии переработки: дробление (таблица-2) или измельчение (таблица-3).

Дробление — это сухой способ переработки, где куски кабеля после грубой обработки, в зависимости от геометрического размера, проходят на последующие стадии: среднее и тонкое дробление (таблица-2).

Таблица 2.

Стадии дробления

Стадии	Размер частиц, мм	
	до дробления	после дробления
Крупное	>500	100...400
Среднее	100...500	20...100
Мелкое	50...100	4...20

Измельчение – это более глубокая стадия переработки кабельных отходов, которая сопровождается большим пылеобразованием (таблица-3).

Таблица 3.

Стадии измельчения

Стадии	Размер частиц, мм	
	до измельчения	после измельчения
Крупное	20...100	1,0...4,0
Среднее	5...50	0,1 ...1,0
Тонкое	1,0 ...0,1	0,01 ...0,1
Сверхтонкое	0,11	<0,01

Основным усилием, вызывающим разрушение исходных частиц загрузке при переработке является динамическая нагрузка (удар), сочетающая в себе раздавливание, истирание, раскалывание и резание загруженной массы [3].

При раздавливании загруженных отходов определяющим напряжением является сжатие частиц под действием статической нагрузки возникающей между рабочими органами машины. Это также сопровождается изгибающими напряжениями и напряжениями сжатия при статических нагрузках рабочих органов, за счет напряжения сдвига [12].

При усилении истирания возникают разрушающие напряжения – напряжение сдвига, которое действуют вместе с усилием раздавливания частиц дробленной массы [4].

При раскалывании отходов кабеля создаются изгибающие напряжения, которые вызывают их измельчение, а при резании – возникают напряжения сдвига.

Ударная нагрузка обеспечивает в кусках загруженной массы отходов кабеля напряжения, которые приводят к его последующему разрушению.

Таким образом, из общей теории переработки следует, что разрушение загруженной массы возможно при [3, 4]:

- стесненном ударе, при воздействии двух и более рабочих органов на массу загрузки;
- свободном ударе, при столкновении дробленых частиц с движущейся частью машины или другими частицами дробленной массы.

Анализ технической литературы позволил проинвестировать классификацию шредеров [3, 4]:

- по организации процесса (периодические и непрерывные);
- по крупности измельчаемой массы (машины крупного, среднего и мелкого дробления, тонкого и коллоидного измельчения);

- по применяемому в них способу измельчения: раскалывающего, разламывающего, истирающего, раздавливающего, ударного действия; коллоидное измельчение.

- по виду энергии: механические дробилки; механические мельницы; аэродинамические и пневмомеханические мельницы, и т.д.

Таким образом, выбор типа технологического оборудования зависит от ряда факторов: маркопозиция, состав, исходный размер кусков кабельных отходов, диаметры кабелей и проводов, материал конструкции кабельно-проводниковой продукции, количество, требуемая степень измельчения, конечный размер дробленки и др. [3, 4, 5].

Начальной операцией по технологии, для кабелей больших сечений, является подготовка отходов к дроблению и последующему их измельчению, где предварительно проводят разделку кабеля, освободив сердечник от оболочки, шланга и защитных по-

кровов с последующей резкой равных по длине кусков [5, 6]. Измельчение дробленки осуществляют на мельницах ножевого типа, где размер выходных частиц лежит в диапазоне от 0,1-0,5 мм. Измельчение массы происходит между встречными по направлению ножами, закрепленными в неподвижном (стационарном) положении на внутренних стенках корпуса и вращающемся роторе [14, 15]. В результате технологии, на выходе из машины, получается крупнозернистая крошка (более 2мм).

Особенностью данного оборудования является обязательное наличие сменных решеток (диаметр ячейки 2,5-10 мм). Технология дробления отходов кабеля и проводов сопровождается выделением большого количества тепла, поэтому в конструкции используется водяное охлаждение корпуса дробилки, что повышает его производительность несмотря на усложнение машины [7].

Список литературы:

1. А.С. Гринин, Н.В. Новиков. Промышленные и бытовые отходы: Хранение, утилизация, переработка. Изд-во ФАИР-ПРЕСС, Москва, 2002, С.149–153.
2. С.М. Найман, Н.Х. Газеев, А.Н. Глебов, Д.В. Фролов. Техника и технология переработки и утилизации отходов. Изд-во Казан.гос.техн.ун-та, Казань, 2011. 418 с.
3. М.Ф. Иванова, А.А. Москвин. История одного бессмертия. Сбор, переработка и дальнейшее использование пластиковых бутылок. Рециклинг отходов, 1, 25, 15-17 (2010)
4. В.В. Абрамов, Н.М. Чалая. Вторичная переработка полимерных отходов: анализ существующих методов. Твердые бытовые отходы, 1, С.21-24 (2012).
5. Е.Г. Любешкина. Полимерная упаковка: решение проблемы. Твердые бытовые отходы, 11, С.20-26 (2012).
6. Ю.Г. Лисицын. Дробилки-измельчители и пневмотранспорты для переработки полимеров. Твердые бытовые отходы, 8, С.20-21 (2012).
7. Изучение вопроса рециклинга кабельных отходов с использованием интеллектуализированной системы // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. Цыпкина В.В., Иванова В.П. [и др.]. 2020. 11(80). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/10972> (дата обращения: 15.10.2021).
8. Колбасин А.М. Оптимизация состава многокомпонентной смеси при детерминированных ограничениях / А.М. Колбасин, А.В. Либенко // Новые технологии в автоматизации управления: сборник научных трудов. – М.: МАДИ, 2006. – С. 69–72.
9. Пугачев В.С. Теория случайных функций и ее применение к задачам автоматического управления. Технико-теоретическая литература, М.: 1957. -408 с.
10. Колбасин А.М. Принципы связанного дозирования многокомпонентных смесей / А.М. Колбасин, А.В. Либенко // Новые технологии в автоматизации управления: сборник научных трудов. – М.: МАДИ, 2006. – С. 73–75.
11. Марсов В.И. Особенности построения математической модели структуры композиций с элементами сферической формы / В.И. Марсов, А.В. Илюхин, Е.И. Бокарев // Вестник МАДИ. – 2012. – № 2. – С. 123–125.
12. Вопросы эффективности процесса производства токопроводящих жил на основе композиционных материалов для кабельно-проводниковой продукции // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. Цыпкина В.В., Иванова В.П., Исамухамедов Д.Н., Ортикова М.Ж., Атамухамедова Р.Ф. 2021. 5(86). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11826> (дата обращения: 15.10.2021).
13. Вопросы цифровой трансформации кабельного предприятия // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. Пирматов Н.Б., Иванова В.П., Цыпкина В.В., Назруллаева О.А., Раматов А.Н.. 2021. 6(87). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/12024> (дата обращения: 15.10.2021).
14. V.P. Ivanova, V.V. Tsyapkina, Improving the reliability of power supply to active consumers by improving the technology for manufacturing cable product, Rudenko International Conference “Methodological problems in reliability study of large energy systems” (RSES 2020), ISSN: 2267-1242, E3S Web of Conferences 216, 01152 (2020) RSES 2020, Volume 216 (2020).
15. V.P. Ivanova, V.V. Tsyapkina, D.B. Madrakhimov Improving the reliability of cable lines operation in hot climates, Rudenko International Conference “Methodological problems in reliability study of large energy systems” (RSES 2020), ISSN: 2267-1242, E3S Web of Conferences 216, 01151 (2020) RSES 2020, Volume 216 (2020)

DOI - 10.32743/UniTech.2021.92.11.12620

**ИЗУЧЕНИЕ ВОПРОСА РАБОТОСПОСОБНОСТИ ТРАНСПОРТЕРА
ДРОБИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ****Цыпкина Виктория Вячеславовна**

доцент, PhD,
Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Иванова Вера Павловна

доцент, PhD,
Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Исамухамедов Дилшод Нигматуллаевич

ст. преподаватель,
Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: dilshod.isamuxamedov@gmail.com

Жураева Гульмира Махаматиминовна

ст. преподаватель,
Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: gjuraeva@bk.ru

Жураева Ахдия Каюмжон қизи

магистрант,
Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: ahdiya2605@gmail.com

STUDY OF THE PROBLEM OF THE TRANSPORTER OF CRUSHING EQUIPMENT**Victoria Tsypkina**

Associate Professor, PhD,
Tashkent State Technical University named after Islam Karimov,
the Republic of Uzbekistan, Tashkent

Vera Ivanova

Associate Professor, PhD,
Tashkent State Technical University named after Islam Karimov,
the Republic of Uzbekistan, Tashkent

Dilshod Isamukhamedov

Senior Lecturer,
Tashkent State Technical University named after Islam Karimov,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Gulmira Jurayeva

Senior Lecturer,
Tashkent State Technical University named after Islam Karimov,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Ahdiya Jo'rayeva

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

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются вопросы вторичной переработки кабельных отходов. Дан обзор технологии переработки и технологического оборудования. Особое внимание уделено процессу очистки меде- и алюмосодержащих отходов от черного металла, из которого выполнены экраны и оболочки кабеля. Данная операция осуществляется с помощью магнитного улавливателя установленного на ленточном конвейере по ходу движения раздробленной массы кабельных отходов. Рассмотрен технологический процесс дробления, изучено место транспортеров в технологической цепочке. Изучены вопросы дефектов монтажа, а также влияние сил контактного трения и динамических усилий в работе ленты конвейера. Являясь одними из наиболее эффективных и высокопроизводительных видов конвейерного транспорта, транспортеры обеспечивают повышение эффективности технологии переработки кабельных отходов.

ABSTRACT

The article discusses the issues of recycling cable waste. An overview of the processing technology and technological equipment is given. Particular attention is paid to the process of cleaning copper and aluminum-containing waste from ferrous metal, from which screens and cable sheaths are made. This operation is carried out using a magnetic catcher installed on the belt conveyor in the direction of movement of the crushed mass of cable waste. The technological process of crushing is considered, the place of conveyors in the technological chain is studied. The issues of installation defects, as well as the influence of contact friction forces and dynamic forces in the operation of the conveyor belt are studied. Being one of the most efficient and highly productive types of conveyor transport, conveyors provide an increase in the efficiency of cable waste processing technology.

Ключевые слова: кабельно-проводниковая продукция, ленточных конвейеров, машины непрерывного транспорта, монтаж, аварийное торможение.

Keywords: cable and wire products, belt conveyors, continuous transport machines, installation, emergency braking.

Кабельно-проводниковая продукция, как и любое изделие имеет определенный срок службы, который составляет $10 \div 25$ лет. Вышедший из эксплуатации кабель является ломом и принадлежит к числу неликвидов. К этому числу также относятся отходы кабельного производства, провода и кабели, имеющие истекший срок хранения. Все вышеперечисленные отходы подлежат полной переработке с извлечением цветных металлов: меди и алюминия. Эффективность процесса утилизации определяется чистотой и процентом выхода цветных металлов из общей массы отходов. При этом медь и алюминий в кабельном производстве являются возвратными и подлежат вторичному использованию в изготовлении катанки для токоведущей жилы [1, 2, 3, 4].

Процесс переработки отходов сводится к дроблению кусков кабеля на более мелкие фракции с помощью дробильного оборудования, которое делится

в зависимости от степени дробления на грубое, среднее и тонкое.

Первичная стадия переработки сопровождается отделением из основной массы кабеля металлических элементов конструкции: экранов и защитных оболочек, изготовленных из черных металлов (рис.1). Данная технологическая операция является очень важной, т.к. от качества ее выполнения зависит чистота вторичных меди и алюминия. Очистка меде- и алюмосодержащих отходов (рис.1) от металлических элементов конструкции кабеля осуществляется электромагнитным улавливателем (3), расположенным на транспортере (2) по ходу движения раздробленной массы кабеля, ссыпавшейся из дробильного оборудования (1) в приемный бункер (4) [1, 2, 3, 4].

Рисунок 1. Первичная стадия дробления кабельных отходов -грубое дробление:
1-дробильное оборудование, 2-транспортер, 3-электромагнитный улавливатель, 4-приемный бункер

Применение машин непрерывного транспорта – ленточных конвейеров, позволяет повысить производительность и эффективность как процесса переработки кабельных отходов, так и степень чистоты цветных электропроводящих металлов. Транспортёры установленные в маршрут переработки контролируют ритм процесса для всего технологического оборудования. Машины непрерывного транспорта перемещают куски кабеля непрерывным и безостановочным потоком.

Также, перемещение раздробленных кабельных отходов – дробленки, также осуществляется на этапе среднего дробления кусков токоведущей жилы и изоляции. В случае если геометрические размеры измельченных зерен меди или алюминия больше размера отверстия сортирующей сетки, через которую сыпается крошка, то они подлежат возврату в дробилку, где повторно измельчаются до установленного размера.

Рисунок 2. Среднее дробление

Процесс автоматизации конвейерной установки регулируется в соответствии с заданной технологией процесса переработки кабельных отходов. Основная особенность этих машин заключается не только в непрерывном перемещении груза в заданном направлении с постоянной скоростью, но и высокими критериям прочности, долговечности, надежности и экономичности в эксплуатации [1].

Работа транспортера - ленточного конвейера, определяется качеством монтажа, связанного с жестким контролем отклонений разбивки опор [1]. Дефект монтажных работ может привести: к перекосу ленты конвейера, искривлению опорной рамы,

плохой состыковки ленты, отсутствию параллельности осей приводного и натяжного барабанов; перекосу роликсопор по горизонтали и вертикали плоскости, отклонению рамы от оси конвейера, отсутствию прямолинейности и натяжной ленты по горизонтали, неравномерное распределение натяжения по ширине ленты. Все это отрицательно сказывается на эффективность технологии переработки [2].

В основе принципа работы ленточного конвейера (рис.3) лежит контактное трение, возникающее в зоне ленты и приводного барабана, где сила (F), передаваемая на ленту барабана, зависит от натяжения ленты, угла обхвата и коэффициента трения между лентой и барабаном [2].

Рисунок 3. Ленточный конвейер: 1- приемный барабан, 2- лента конвейера

Работа конвейера сопровождается динамическими процессами (рис.4), которые вызваны ударами об ленту падающих, раздробленных кусков кабеля [2]. Все это приводит к росту усилий в рабочей системе, появлению поперечных колебаний движущейся

ленты, а также продольных колебаний ленты при пуске электромеханической системы (ЭМС). Динамика процессов, возникающих в ЭМС объясняется наличием упругой системой (рис.4) ленточного конвейера (1) [2].

Рисунок 4 Упругая система конвейера: 1-приводной барабан, 2-натяжной барабан, 3-натяжное устройство, 4-упругая лента, 5-электродвигатель [2]

$$\begin{cases} m_1 \frac{d^2 x_1}{dt^2} = F_{дв} - c_1(x_1 - x_2 + x_3) + c_2(x_2 + x_3 - x_1); \\ m_2 \frac{d^2 x_2}{dt^2} = c_1(x_1 - x_2 + x_3) - c_2(x_2 + x_3 - x_1); \\ m_3 \frac{d^2 x_3}{dt^2} = -c_1(x_1 - x_2 + x_3) - c_2(x_2 + x_3 - x_1); \end{cases} \quad (1)$$

где, m_1 и m_2 -приведенные к окружности приводного и натяжного барабанов массы вращающихся элементов системы; m_3 – приведенная масса поступательно перемещающихся элементов натяжного устройства; c_1 и c_2 -коэффициенты жесткости верхней и нижней ветвей.

Процесс торможения ЭМС сопровождается с потерей устойчивости противоположной части ленты от приводного барабана и образованием «мешка», из которого при последующем пуске транспортера просыпается груз за счет возникающих динамических напряжений, возникающих в движущейся ленте. В этой связи целесообразно осуществлять остановку ленты за счет «свободного выбега» только в случае аварийного торможения.

Поэтому качество эксплуатации конвейерной установки связано с необходимостью регулировки неизменного положения приводного барабана и натяжения ленты.

Таим образом, обеспечение высокой производительности и эффективности работы конвейера можно достичь автоматической регулировкой технологических режимов, которые в свою очередь обеспечат постоянство скоростных параметров движущейся ленты и ее натяжения, исключение пробуксовки в системе рабочих барабанов, обеспечение центрировки движущейся ленты и схода в сторону, а также оптимизацию режима работы с дробильным оборудованием.

При этом, необходимо учесть, невозможность в полной мере обеспечение надежности работы и устойчивости движущейся ленты по отношению к продольной оси конвейера, из-за различных внешних и внутренних факторов влияющих на рабочую систему в целом, а значит невозможно в полной мере обеспечить эксплуатационную стойкость рабочего механизма транспортера.

Список литературы:

1. Галкин В.И. Современная теория ленточных конвейеров горных предприятий / В.И. Галкин, В.Г. Дмитриев, В.П. Дьяченко, И.В. Запенин. М.: Издательство МГГУ, 2005. 543 с.
2. Барышев А.И. Расчеты и проектирование транспортных средств непрерывного действия / А.И. Барышев, В.А. Будишевский, Н.А. Скляров и др. Донецк, 2005. 736 с.
3. Изучение вопроса рециклинга кабельных отходов с использованием интеллектуализированной системы // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. Цыпкина В.В. [и др.]. 2020. 11(80). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/10972> (дата обращения: 11.11.2021).
4. Влияние улучшения технологии изготовления токопроводящей жилы на эксплуатационные характеристики кабельно-проводниковой продукции // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. Иванова В.П. [и др.]. 2020. 11(80). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/10971> (дата обращения: 11.11.2021).
5. Tsypkina V., Madrakhimov D. Method of resource saving of cable production recycables //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2019. – Т. 139. – С. 01058.
6. Tsypkina V., Madrakhimov D. Method of resource saving of cable production recycables //E3S Web of Conferences. – 2019. – С. 01058-01058.

МЕТОДЫ РЕГУЛИРОВКИ НАПРЯЖЕНИЯ**Эргашев Комилжон Равшан угли**

ассистент,

Ферганский политехнический институт,

Республики Узбекистан, г. Фергана

E-mail: bekzod.ferpi@gmail.com**Ашуров Абдулахад Валижон угли**

ассистент,

Ферганский политехнический институт,

Республики Узбекистан, г. Фергана

Бойназаров Бекзод Бахтиёрвич

ассистент,

Ферганский политехнический институт,

Республики Узбекистан, г. Фергана

VOLTAGE REGULATION METHODS**Ergashev Komiljon**

Assistant,

Fergana Polytechnic Institute,

Republic of Uzbekistan, Fergana

Ashurov Abdulakhad

Assistant,

Fergana Polytechnic Institute,

Republic of Uzbekistan, Fergana

Boynazarov Bekzod

Assistant,

Fergana Polytechnic Institute,

Republic of Uzbekistan, Fergana

АННОТАЦИЯ

Регулирование напряжения в электрических сетях имеет большое значение. Нормализация штатива - это ключевая величина, позволяющая потребителям работать на основе заданных параметров. Отклонение напряжения до определенного значения приводит к снижению энергопотребления потребителя в соответствии с этим значением. поэтому особое внимание уделяется величине напряжения при непрерывной подаче электроэнергии в систему. Есть несколько способов регулировки напряжения. Напряжение регулируется с использованием таких методов, как регулировка потока реактивной мощности, регулировка напряжения путем изменения сопротивления сети, регулировка напряжения на понижающих подстанциях, регулировка напряжения на электростанциях и реверсирование напряжения. Кроме того, мы сможем настроить сеть, подключив дополнительные устройства управления.

ABSTRACT

Voltage regulation in electrical networks is of great importance. Tripod normalization is a key value allowing users to work based on pre-set parameters. A voltage deviation up to a certain value leads to a decrease in the energy consumption of the consumer in accordance with this value. therefore, special attention is paid to the magnitude of the voltage while continuously supplying power to the system. There are several ways to adjust the voltage. Voltage is regulated using techniques such as reactive power flow regulation, voltage regulation by changing the grid resistance, voltage regulation in step-down substations, voltage regulation in power plants and voltage reversal. In addition, we will be able to configure the network by connecting additional control devices.

Ключевые слова: напряжение, выпрямитель, потребитель, распределение, отклонение и колебания напряжения.**Keywords:** voltage, rectifier, consumer, distribution, voltage deviation and fluctuations.

Напряжение на потребителе зависит от величины рассеиваемого напряжения в сети. Потери напряжения, в свою очередь, зависят от сопротивления сети. Например, продольная составляющая падения напряжения в сети, показанной на рисунке 1, составляет:

$$\Delta U_{12} = \frac{P_{12}^{(2)} + Q_{12}^{(2)} X_{12}}{U_2}. \quad 1.$$

В этой формуле $R_{12}^{(2)}, Q_{12}^{(2)}, U_2$ – силовые токи и напряжения на конце ЛЭП; r_{12}, x_{12} – Активные и реактивные сопротивления ЛЭП.

Рисунок 1. Регуляция напряжения при изменении параметров сети

Соотношения активного и реактивного сопротивлений различаются для распределительных и питающих сетей. В распределительных сетях активное сопротивление больше реактивного сопротивления, т. е. $R_0 > x_0$. (1) – остается главной составляющей изображения $R_{12}^{(2)} r_{12}$.

В распределительных сетях при изменении сечения проводника ЛЭП существенно изменяется r_0 и, соответственно, напряжение на r_{12} , ΔU_{12} и потребителе. Поэтому в таких сетях сечение жилы определяется допустимым рассеиваемым напряжением. В питающих сетях, наоборот, $x_0 > r_0$ и, следовательно, ΔU_{12} в основном реактивные с небольшой зависимостью от сечения проводника ЛЭП. Поэтому в таких сетях сечение жилы определяется допустимым рассеиваемым напряжением. В сетях электропитания, наоборот, $x_0 > r_0$ и, следовательно, ΔU_{12} в основном определяется реактивным сопротивлением, которое в меньшей степени зависит от поперечного сечения проводника ЛЭП. Этот выбор экономически нецелесообразен. Конденсаторы должны быть подключены к ЛЭП для изменения реактивного сопротивления. В ЛЭП падение напряжения до подключения конденсаторов определяется продольной составляющей (1). Предположим, что напряжение в конце ЛЭП ниже допустимого [16, с. 81], [17, с. 81], [18, с. 145].

$$U_2 = U_1 - \Delta U_{12} < U_{2\text{норм}}$$

Подключаем конденсаторы к ЛЭП так, чтобы U_2 увеличивалось до допустимого $U_{2\text{норм}}$.

В этом случае приведенное выше утверждение можно записать следующим образом:

$$U_{2\text{норм}} = U_1 - R_{12}^{(2)} r_{12} + Q_{12}^{(2)} (x_{12} - x_k) / U_{2\text{норм}} \quad 2.$$

Здесь сопротивление x_k -конденсатора называется продольной компенсацией последовательного соединения конденсаторов в ЛЭП. Устройство продольной компенсации (УПК) позволяет компенсировать индуктивное сопротивление и потери напряжения в ЛЭП (рисунок 2, а) [1-4].

Векторная диаграмма такой настройки представлена на рис. 2, б. видимо,

$$U_2 = U_1 - \sqrt{3} I_{12} (r_{12} + jx_{12}) \quad 3.$$

$$U_{2\text{норм}} = U_1 - \sqrt{3} I_{12} (r_{12} + jx_{12}) - \sqrt{3} I_n (-jx_k) \quad 4.$$

Вот ток I_{12} -ЛЭП.

$j \sqrt{3} I_{12} x_k$ можно рассматривать как отрицательное напряжение или дополнительную э.ю.к.

Зная $U_1, U_{2\text{норм}}, r_{12}, x_{12}, P_{12}^{(2)}, Q_{12}^{(2)}$, вы можете найти x_k из (2) и выбрать количество конденсаторов, подключенных последовательно и параллельно. В этом случае напряжения на конденсаторах U_k и токи в них равны I_k :

$$U_k = \sqrt{3} I_{12} x_k, \quad I_k = I_{12} = S_{12} / \sqrt{3} U_k. \quad 5.$$

Если номинальное напряжение одного конденсатора $U_{k.\text{ном}} < U_k$ ($3^{1/2}$), то устанавливается несколько конденсаторов. Количество конденсаторов, соединенных последовательно, определяется по формуле:

$$N = U_k / \sqrt{3} U_{k.\text{ном}} \quad 6.$$

Емкость конденсатора указывает на его мощность РК. Зная это значение, можно определить номинальный ток:

$$I_{k.\text{ном}} = PK / U_{k.\text{ном}}; \quad 7.$$

Если $I_{k.\text{ном}} < I_k$, m конденсаторов устанавливаются параллельно.

$$m = I_n / I_{k.\text{ном}} \quad 8.$$

Процентное значение отношения емкостного сопротивления УКБ к индуктивному сопротивлению ЛЭП называется процентом компенсации:

$$C = \frac{x_k}{x_{12}} \cdot 100. \quad 9.$$

На практике используется частичная компенсация реактивного сопротивления ЛЭП ($S < 100\%$). Полная или сверхкомпенсация ($S \geq 100$) обычно не используется в распределительных сетях, которые напрямую питают нагрузку. Это связано с возможностью скачков напряжения в сети.

Использование УКБ позволяет улучшить ситуацию по напряжению в сети. Однако увеличение напряжения зависит от значения и фазы тока, протекающего через УКБ. Таким образом, возможности настройки с помощью УКБ ограничены. Наиболее эффективно использовать УКБ для уменьшения колебаний напряжения в перегруженных

радиальных ЛЭП. В сетях питания ИС сложны и дороги в использовании, поэтому необходимо принимать специальные меры для их защиты от коротких замыканий. УКБ используется не только для регулировки напряжения, но и для увеличения проводимости ЛЭП.

Рисунок 2. Продольная компенсация: а - схема подключения УКБ; б - векторная диаграмма

Отрегулируйте напряжение, изменив поток реактивной мощности.

Продольная составляющая падения напряжения в сети ΔU_T определяется следующим выражением (3 рис. а):

$$\Delta U_T = \frac{P_{yu} r_T + Q_{yu} x_T}{x_2}. \quad 10.$$

Здесь R_{yu} , Q_{yu} - силовые токи; r_T , x_T - активный и реактивный сети сопротивления.

Из приведенного выше выражения видно, что падение напряжения зависит от протекания активной и реактивной мощности в сети. Активная мощность считывателя по ЛЭП определяется мощностью потребителя. Невозможно изменить активную мощность

для регулировки напряжения. Поскольку реактивное сопротивление в питающих сетях невелико по сравнению с активным сопротивлением, падение напряжения оказывает решающее влияние на падение напряжения при изменении силовых токов.

Для компенсации перетоков реактивной мощности используются компенсирующие устройства - конденсаторные батареи (БК), синхронные компенсаторы (СК), а также статические источники реактивной мощности (СИРМ) [1, с. 213], [2, с. 118], [3, с. 14], [4, с. 13], [5, с. 14], [6, с. 31], [7, с. 40], [8, с. 205], [8, с. 205], [9, с. 55], [10, с. 16], [11, с. 12], [12, с. 14], [13, с. 11], [14, с. 77], [15, с. 82].

Использование синхронных компенсаторов в качестве компенсирующего устройства показано на рис. 3, а.

Рисунок 3. Условия эксплуатации СК:

а - подключение СК; б - векторная диаграмма сверхвозбужденного состояния СК

Напряжение в конце ЛЭП до установки компенсатора определяется следующим образом:

$$U_2 = U_1 - \frac{P_{yu}r_T + Q_{yu}x_T}{U_2}. \quad 11.$$

Предположим, что U_2 меньше допустимого. После подключения СК к концу ЛЭП, U_2 находится следующим образом:

$$U_2 = U_1 - \frac{P_{yu}r_T + (Q_{yu} - Q_{sk})x_T}{U_2}. \quad 12.$$

Находим мощность СК, обеспечивающую допустимое значение напряжения. Для этого рассмотрим $U_2 = U_{2гх}$ в (12) и вычтем (11) из (12). В результате для нахождения мощности СК имеем выражение:

$$Q_{sk} = \frac{(U_{2гх} - U_2)[U_{2гх}U_2 - (P_{yu}r_T + Q_{yu}x_T)]}{U_2x_T}. \quad 13.$$

Если принять $1/U_{2гх} \approx 1/U_2$, то это выражение более упрощает:

$$Q_{sk} = \frac{U_{2гх} - U_2}{x_T} \cdot U_{2гх}. \quad 14.$$

В практических расчетах Q_{sk} находится согласно (14).

Синхронные компенсаторы работают как при сильном, так и при низком возбуждении.

При высоком возбуждении они вырабатывают реактивную мощность $Q_{sk}^{yk} = Q_{sk,ном}$, при низком возбуждении они потребляют реактивную мощность $Q_{sk}^{kk} = 0,5 \cdot Q_{sk,ном}$. Потребление реактивной мощности приводит к увеличению потерь напряжения и снижению напряжения на потребителе. На рис.3, б показаны векторные диаграммы для возбужденного состояния [1-18].

Перед подключением синхронного компенсатора

$$U_2 = U_1 - \sqrt{3}I_{yu}z_i; \quad 15.$$

$$U_2 = U_1 - \sqrt{3}I_{yu}r_T - j\sqrt{3}I_{yu}x_T. \quad 16.$$

после подключения синхронного компенсатора

$$U_{2гх} = U_1 - \sqrt{3}(I_{yu} + I_{sk})z_i; \quad 17.$$

$$U_{2гх} = U_1 - \sqrt{3}I_{yu}r_T - j\sqrt{3}I_{yu}x_T - \sqrt{3}I_{sk}r_T - j\sqrt{3}I_{sk}x_T. \quad 18.$$

В крайнем случае СК считыватель в сети оставляет позади $I_{sk} U_2 90^\circ$. Как видно из векторной диаграммы (рисунок 3, б), в этом случае модуль напряжения увеличивается от U_2 до $U_{2гх}$. В случае слабого возбуждения ток и мощность КА меняют свое направление в противоположную сторону. Иск ток U_2 в сети на 90° отстает от напряжения. В этом случае модуль напряжения уменьшается с U_2 до $U_{2гх}$.

Список литературы:

1. Аллаев К.Р. Энергетика мира и Узбекистана. Аналитический обзор. – Т.: Издательство «Молия», 2007.
2. А-Аллаев К.Р. и др. электрической энергии/Монография.–Т.: Илд-во «Fan va texnologiya», 2019. 207 с.
3. Бойназаров Б.Б., Рахимов Д.В., Журабоев Н.И., Мелибоев А.А., Бобуржон Мухиддин Угли Усмонов Б.М. Конфигурации двигателя Стирлинга // Вестник науки и образования, 2020. № 1-2 (79). Ст. 13-16.
4. Бойназаров Б.Б., Шерматов Б.А., Бокиев О.О., Нематов Т.Т. Этапы разработки двигателя Стирлинга // Проблемы современной науки и образования, 2020. № 2 (147). Ст. 13-16.
5. Бойназаров Бекзод Бахтиёрович, Шерматов Баходиржон Алижон Угли, Бокиев Отабек Ойбек Угли, Нематов Тохиржон Тулкинжон Угли Этапы разработки двигателя Стирлинга // Проблемы Науки. 2020. №2 (147). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/etapy-razrabotki-dvigatelya-stirlinga> (дата обращения: 16.10.2021).
6. Узбеков М.О., Туйчиев З.З., Бойназаров Б.Б., Турсунов Д.А., Халилова Ф.А. Исследование термического сопротивления солнечного воздушонагревателя с металлической стружкой // Научно-технический журнал «Энергосбережение и водоподготовка», 2019 г. № 4. С. 29-33 (05.00.00 № 97. РИНЦ 2018, IF:0,32).
7. Бойназаров Б.Б., Турсунов И.М., Рахмонов М.Д., Умаров И.А., Махкамов А.Б. Generating electricity using sterling engines at condensing heat stations // «International scientific review of the problems and prospects of modern science and education» (Boston. USA. October 22-23, 2019). P. 39-42.
8. Б.Б. Бойназаров. Ўзбекистонда стерлинг двигателидан фойдаланиш истикболлари // Scientific-technical journal (STJ FerPI, ФарПИ ИТЖ, НТЖ ФерПИ, 2020, Т.24, №2) Ст. 204-207.
9. Исмоилов И.К., Туйчиев З.З., Байназаров Б.Б., Турсунов Д.А., Эралиев Х.А., Аппаков Д.Ш. Повышение коэффициента полезного действия в результате изменения магнитодвижущей силы обмоток машин переменного тока // «Проблемы современной науки и образования», 2019. № 11 (144). Часть 1. Ст. 54-58.
10. Туйчиев З.З., Исмоилов И.К., Турсунов Д.А., Бойназаров Б.Б. Проблемы качества электроэнергии в системах электроснабжения // Проблемы науки. Москва. № 10 (46), 2019. Ст. 15-18.
11. Халилова Ф.А., Бойназаров Б.Б. Характеристика дугогасящих реакторов, применяемых для компенсации емкостных токов замыкания // Проблемы науки. Москва. № 10 (46), 2019. Ст. 11-15.
12. Жабборов Т.К., Насретдинова Ф.Н., Назиржонова Ш.С., Хомиджонов З.М., Рахимов М.Ф., Бойназаров Б.Б. Использование системы аскуэ для повышения энергетической эффективности процессов анализа потребления электроэнергии // Вестник науки и образования, 2019. № 19 (73). Часть 2. С. 13-16.

13. Жабборов Т.К., Насретдинова Ф.Н., Бойназаров Б.Б., Эргашев К.Р. Электрические цепи содержащие нелинейные элементы и методы их расчёта // Вестник науки и образования, 2019. № 19 (73). Часть 2. С. 10-13.
14. Бойназаров Б.Б., Шерматов Б.А., Ньматов Ш.М. Методы расчета потерь мощности в электрических сетях // Проблемы современной науки и образования, 2019. № 12 (145). Часть 2. Ст. 76-80.
15. Эралиев Х.А., Латипова М.И., Бойназаров Б.Б., Абдуллаев А.А., Ахмаджонов А.Э. Восстановление разреженного состояния в сравнении с обобщенной оценкой максимального правдоподобия энергосистемы // Проблемы современной науки и образования, 2019. № 12 (145). Часть 2. Ст. 80-85.
16. Эргашев Комилжон Равшан Угли, Абдуллаев Абдувохид Абдугаппар Угли ИМПУЛЬСНЫЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ДЛЯ СВЕТОДИОДНЫХ ОСВЕТИТЕЛЕЙ // Universum: технические науки. 2020. №12-5 (81). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/impulsnyy-istochnik-pitaniya-dlya-svetodiodnyh-osvetiteley> (дата обращения: 06.11.2021).
17. Эргашев Комилжон Равшан Угли, Абдуллаев Абдувохид Абдугаппар Угли ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ НА ИСТОЧНИКАХ ПИТАНИЯ СВЕТОДИОДОВ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ // Universum: технические науки. 2020. №12-5 (81). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perehodnye-protsessy-na-istochnikah-pitaniya-svetodiodov-i-metody-ih-ustraneniya> (дата обращения: 06.11.2021).
18. Nabiev Makhmud Bozorovich, Khomidzhonov Zukhriddin Mayrufjon Ugli, Latipova Mukhayyo Ibragimjanovna, Abdullaev Abdvokhid Abdugappar Ugli, Ergashev Komiljon Ravshan Ugli, Rakhimov Mirkamol Farkhodjon Ugli Obtaining and researching of thermoelectric semiconductor materials for high-efficienting thermoelectric generators with an increased efficiency coefficient // Проблемы Науки. 2019. №12-2 (145). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obtaining-and-researching-of-thermoelectric-semiconductor-materials-for-high-efficienting-thermoelectric-generators-with-an-increased> (дата обращения: 06.11.2021).

ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ, МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ И ХИМИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

МЕТОДИКА ОБРАБОТКИ ОПЫТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПО КОНВЕКТИВНОМУ ТЕПЛООБМЕНУ

Айымбетов Максет Жоллыбаевич

канд. техн. наук. доцент
Каракалпакского Государственного университета им. Бердаха,
Узбекистан, Республика Каракалпакстан, г. Нукус
E-mail: maksetbay1969@gmail.com

Хожаметова Бийбимарям Каиповна

канд. техн. наук. доцент
Каракалпакского Государственного университета им. Бердаха,
Узбекистан, Республика Каракалпакстан, г. Нукус
E-mail: maksetbay1969@gmail.com

Юсупова Надира Кайпбаевна

д-р. физ. –мат. наук. доцент
Каракалпакского Государственного университета им. Бердаха
Узбекистан, Республика Каракалпакстан, г. Нукус
E-mail: nadira_87@mail.ru

Полатов Исламбек Оразалиевич

студент
Каракалпакского Государственного университета им. Бердаха
Узбекистан, Республика Каракалпакстан, г. Нукус
E-mail: polatovislambek23@gmail.com

METODOLOGY OF PROCESSING EXPERIMENTAL RESULTS ON CONVECTIVE HEAT EXCHANGE

Makset Ayimbetov

Cand. of Technical Sciences, Assistant professor
of Karakalpak State university named after Berdakh
Uzbekistan, R. Karakalpakistan, Nukus

Biybimaryam Khozhametova

Cand. of Technical Sciences, docent
of Karakalpak State university named after Berdakh
Uzbekistan, R. Karakalpakistan, Nukus

Nadira Yusupova

PhD of technical sciences, docent
of Karakalpak State University named after Berdakh
Uzbekistan, R. Karakalpakistan, Nukus

Islambek Pulatov

Student
of Karakalpak State university named after Berdakh
Uzbekistan, R. Karakalpakistan, Nukus

АННОТАЦИЯ

В статье приведены результаты исследования по теплоотдаче при вязкостно-гравитационном течении жидкости в горизонтальном канале вдоль одиночной трубы и пучка с шахматным расположением труб.

ABSTRACT

The article presents the results of research on heat transfer in a viscous-gravitational fluid flow in a horizontal channel along a single pipe and a bundle with a staggered arrangement of pipes.

Ключевые слова: теплоотдача, конвекция, теплоноситель, плотность, Рейнольдс, Нуссельт.

Keywords: heat transfer, convection, coolant, density, Reynolds, Nusselt.

Общеизвестно, что теплообменные аппараты широко используются в различных отраслях народного хозяйства нашей страны и во всем мире. Особенно много теплообменников применяются в химической, нефте и газоперерабатывающих, нефтехимической, пищевой, энергетике, холодильной и криогенной технике, в системах отопления и горячего водоснабжения, кондиционирования и других производствах [1, с.63]. Так, например, химической и нефтеперерабатывающих предприятиях, доля теплообменной аппаратуры составляет 40%.

Проведены исследования по теплоотдаче при вязкостно-гравитационном течении жидкости в горизонтальном канале вдоль одиночной трубы и пучка с шахматным расположением труб, обогревательных по закону $t_c = \text{const}$. При этом изменялась скорость течения воды и температура входа горячего теплоносителя, т.е. технического масла, что позволило получить данные по теплоотдаче в широком диапазоне изменения числа Релея, характеризующего вклад свободной конвекции в процесс теплоотдачи. Использование в качестве экспериментальных участков пучков с различным расположением труб в пучке на интенсивность теплоотдачи при совместном действии свободной и вынужденной конвекции.

Также проводилось исследования локальной и средней теплоотдачи при вязкостно-гравитационном течении жидкости вдоль одиночной трубы, обогреваемой по закону $q_c = \text{const}$.

В процесс исследования изменялась скорость течения воды и плотность теплового потока, за счет изменения силы тока, проходящего непосредственно через стенку трубы. В ходе экспериментов исследовалось распределение поля температур с помощью 15 термодатчиков, заделанных в стенке трубы. Как уже отмечалось выше, в результате проведения экспериментов при $t_c = \text{const}$ имели возможность получить следующие данные: расход горячего и холодного теплоносителей (G_1, G_2), температуры входа и выхода горячего (t_1', t_1'') и холодного (t_2', t_2'') теплоносителей.

Перед расчетом, определив среднемассовые температуры обоих теплоносителей по формуле [2, с.49; 3, с.1142]

$$\bar{t} = 0,5 \cdot (t' + t'') \quad (2.2.1)$$

Находились все теплофизические свойства для каждого теплоносителя ($c_p, \lambda, \rho, \mu, \nu, Pr$). И так, исходные данные для расчета:

Таблица 2.2.1.

Исходные данные для расчета

По горячему теплоносителю	По холодному теплоносителю
G_1 - массовый расход, кг/с	G_2 - массовый расход, кг/с
T_1' - температура входа, °C.	T_2' - температура входа, °C.
T_1'' - температура выхода, °C.	T_2'' - температура выхода, °C.
c_p - теплоемкость, Дж/кг·K.	c_p - теплоемкость, Дж/кг·K.
λ - коэффициент теплопроводности, Вт/м·K	λ - коэффициент теплопроводности, Вт/м·K
μ - динамический коэффициент вязкости, Н·с/м ²	μ - динамический коэффициент вязкости, Н·с/м ²
	Pr - число Прандтля
	β - коэффициент объемного расширения, 1/град

Расчет ведем сначала по горячей стороне:

- определяем число Прандтля по формуле:

$$Pr = c_p \cdot \mu / \lambda$$

- определяем число Рейнольдса по формуле [4, с.213]:

$$Re = c_p \cdot \mu / \lambda,$$

где $d_s = D$ – эквивалентный диаметр, м; D – внутренний диаметр, м.

Далее находим число Нуссельта [5, с. 130]

При $Re \geq 3500$

$$Nu = 0,023 \cdot Re^{0,8} \cdot Pr^{0,4}$$

В этом уравнении не учитывается направление теплового потока, поэтому в дальнейшем необходимо ввести поправку $(\mu_c / \mu_j)^{-0,25}$ [6, с. 95]. Коэффициент теплоотдачи от горячего теплоносителя к стенке

$$\bar{\alpha} = Nu \cdot \lambda / d_s$$

Количество тепла, отданное горячим теплоносителем

$$Q_1 = G_1 \cdot c_{p1} \cdot (t'_1 - t''_1)$$

Количество тепла, принятое холодным теплоносителем

$$Q_2 = G_2 \cdot c_{p2} \cdot (t''_2 - t'_2)$$

Средне логарифмический температурный напор

$$\Delta t_{cp} = \frac{(t'_1 - t''_2) - (t''_1 - t'_2)}{2,3 \lg \frac{t'_1 - t''_2}{t''_1 - t'_2}},$$

коэффициент теплопередачи

$$K_l = Q / \Delta t_{cp} \cdot l,$$

где l – длина трубы, м; с другой стороны можно записать

$$\frac{1}{K_l} = \frac{1}{\alpha_1 \cdot D} + \frac{1}{2 \cdot \lambda_c} \cdot \ln \frac{D_n}{D} + \frac{1}{\alpha_2 \cdot D_n}$$

где D_1 – наружный диаметр трубы, м; λ_c – коэффициент теплопроводности материала стенки трубы, Вт/м·К.

Отсюда находим коэффициент теплоотдачи, по холодной стороне

$$\alpha_2 = \frac{1}{\frac{D_n}{K_l} - \frac{D_n}{2 \cdot \lambda_c} \cdot \ln \frac{D_n}{D} - \frac{D_n}{\alpha_1 \cdot D}}$$

Температура стенки с наружной стороны:

$$\bar{t}_c = \bar{t}_2 + \frac{Q}{\pi \cdot D \cdot l \cdot \alpha_2}$$

Определяем отношение

$$(\mu_c / \mu_{ж})^{-0,25}$$

Находим α_1 с учетом этой поправки

$$\bar{\alpha} = \alpha_1 \cdot (\mu_c / \mu_{ж})^{-0,25}$$

$$\text{Находим } \alpha_2 = \frac{1}{\frac{D_n}{K_l} - \frac{D_n}{\alpha_1 \cdot D} - \frac{D_n}{2 \cdot \lambda_{cm}} \cdot \ln \frac{D_n}{D}}$$

Определяем уточненное значение температуры стенки [7, с. 102]

$$t_{cm} = t_2 + \frac{Q_2}{\pi \cdot D_n \cdot l \cdot \alpha_2}$$

Далее расчет ведется по холодной стороне:

$$Re = w \cdot d_2 / \nu$$

Далее, зная $\bar{\alpha}_2$, находим значение числа Нуссельта

$$Nu = \alpha_2 \cdot d_2 / \lambda,$$

Определяем критерий Gr - число Грасгофа [8, с.87]

$$Gr = \frac{g \cdot \beta \cdot d_2^3 \cdot (t_{cm} - t_{ж})}{\nu_2}$$

Вычисляем критерий Ra - число Релея [9, с. 53]

$$\bar{Ra} = \bar{Gr} \cdot P_2$$

Находим

$$\left(Pe \frac{d}{l} \right)^{1/3} = \left(Pe \cdot Pr \cdot \frac{d}{l} \right)^{1/3}$$

Определяем отношение $(\mu_{ж}/\mu_c)^{0,14}$. Далее определяем

$$\lg \bar{Ra} \text{ и } \lg \frac{Nu}{\left(Pe \cdot \frac{d}{l} \right)^{1/3} \cdot \left(\frac{\mu_c}{\mu_{ж}} \right)^{0,33}}$$

Таким образом, изменялась скорость течения воды и плотность теплового потока, за счет изменения силы тока, проходящего непосредственно через стенку трубы. Также, исследовалось распределение поля температур с помощью 15 термопар, заделанных в стенке трубы. Как уже отмечалось выше, в результате проведения экспериментов при $t_c = \text{const}$ имели возможность получить следующие данные: расход горячего и холодного теплоносителей (G_1 , G_2), температуры входа и выхода горячего (t'_1 , t'_2) и холодного (t''_1 , t''_2) теплоносителей.

Список литературы:

1. Афанасьев В.Н. Теплообмен и трение на поверхностях, профилированных сферическими углублениями / В.Н. Афанасьев, А.И. Леонтьев, Я.П. Чудновский // Препр. МГТУ им. Н.Э. Баумана №1-90. – М.: Изд-во МГТУ, 1990. – 118с.: ил.
2. Бельский М.Я. теплогидравлические характеристики поперечно обтекаемых поверхностей с лунками /М.Я. Бельский, М.А. Готовский, Б.М. Лекаш //Теплоэнергетика. – 1995. - №1. – С.49-51.
3. Бельский М.Я. Экспериментальное исследование тепловых и гидравлических характеристик теплообменных поверхностей, профилированных сферическими лунками. / М.Я. Бельский, М.А. Готовский, Б.М. Лекаш // Теплофизика высоких температур. – 1991. – Т.29. - №6. – С. 1142-1147.

4. Жукаускас А.А. Конвективный перенос в теплообменниках. М.: Наука, 1982. 472 с.
5. Юсупова Н.К. Технология получения строительного битума из нефтяных шламов. Дисс. докт.фил. (PhD) технических наук, Ташкент-2021. – 101 с.
6. Калинин Э.К. , Дрейцер Г.А., Ярхо С.А. Интенсификация теплообмена в каналах. М.: Машиностроение, 1990. 200 с.
7. Гортышов Ю.Ф. Расчетное и опытное моделирование теплообмена и сопротивления в каналах со сферическими выемками на стенках / Ю.Ф. Гортышов, В.В. Олимпиев, Р.Д. Амирханов// Тепломассообмен. ММФ-96: Тезисы докладов. – Минск: ИТМО АНБ, 1996. – Т.1. – Ч.2. – С. 137-141.
8. Гортышов Ю.Ф. Теплообмен и трение в каналах со сферическими углублениями / Ю.Ф. Гортышов, Р.Д. Амирханов // Сб. Рабочие процессы в охлаждаемых турбомашинах и энергетических установках. – Казань: КГТУ, 1995 – С. 87-90.
9. Интенсификация теплообмена при помощи лунок в плоском канале при низких скоростях движения воздуха / А.В. Туркин, А.Г. Сорокин, О.Н. Брагина и др.// тепломассообмен. ММФ-92. – Минск, 1992. – Т.1. – Ч.1. – С. 53-55.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ИЗОЛЯЦИИ СТАТОРА ГЕНЕРАТОРА, НАХОДЯЩЕГО ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ

Дадажанов Тулан

ст. преподаватель,

Ферганского политехнического института,

Республика Узбекистан, г. Фергана

E-mail: ims-79@mail.ru

DEVICES FOR DETERMINATION OF THE INSULATION PARAMETERS OF THE STATOR OF THE GENERATOR UNDER VOLTAGE

Dadajanov Tulan

Senior teacher,

Ferghana Polytechnic Institute,

Ferghana, Uzbekistan

АННОТАЦИЯ

Показаны и проверены пути практической реализации проблемы совершенствования защит от замыканий на землю. Обоснована необходимость совершенствования способов и устройств защиты от замыканий на землю.

Совершенствование защит от замыканий на землю должно идти не только в направлении более благоприятного обеспечения традиционных требований (чувствительность, надежность, быстродействие) но также и в направлении выявления дефектов изоляции в начальной стадии и предупреждение аварий.

Рассмотрены возможности разработки устройств для определения параметров изоляции статора генератора, находящего под напряжением. Разработана структурная и принципиальная схема устройства на основе операционных усилителей интегрального исполнения.

Предложена структурная схема устройства для определения параметров изоляции статора генератора, находящего под напряжением на основе микро ЭВМ. Показаны и проверены пути практической реализации проблемы совершенствования защит от замыкания на землю.

ABSTRACT

The ways of practical implementation of the problem of improving the protection against earth faults are shown and verified. The necessity of improving the methods and devices of protection against earth faults is grounded.

Improvement of protection against earth faults should go not only towards more favorable provision of traditional requirements (sensitivity, reliability, speed) but also towards detecting insulation defects at the initial stage and preventing accidents.

Considered the possibility of developing devices for determining the insulation parameters of the stator of the generator, which is under voltage. A structural and schematic diagram of the device based on integrated-use operational amplifiers has been developed.

A block diagram of the device for determining the insulation parameters of the stator of the generator, which is energized on the basis of a micro-computer, is proposed. Showing and tested ways of practical implementation of the problem of improving the protection against earth fault.

Ключевые слова: энергетика, генератор, изоляция, напряжение, устройства, блок схема, принципиальная схема, операционный усилитель.

Keywords: energy, generator, isolation, voltage, devices, block diagram, circuit diagram, operational amplifier.

Введение

В связи с повышенной конструктивной сложностью и пониженной перегрузочной способностью современных мощных генераторов с непосредственным охлаждением проводников обмоток, обусловленной более интенсивным использованием активных материалов, к выполнению и параметрам их

релейной защиты предъявляется все более высокие требования [1-2].

Изоляция обмотки статора генератора и изоляция трансформатора являются наиболее повреждаемыми элементами блока генератор – трансформатор. Большинство повреждений блока генератор – трансформатор начинаются с однофазных замыканий или сопровождаются ими.

На основании опыта эксплуатации электрических машин и испытаний их изоляции, освещенных в существующей литературе можно сделать вывод, что в результате воздействия внешних и внутренних факторов с течением времени электрическая изоляция постепенно стареет [3]. Старение изоляции завершается, в конечном счете, пробоем, выходом из строя изоляции. В большинстве случаев пробоем изоляции предшествует длительная стадия развития дефектов изоляции и формирования участков пути пробоев.

Из изложенного следует, что совершенствование релейной защиты от однофазных замыканий на землю и разработка устройства для раннего выявления дефектов изоляции, развитие которых может привести к аварийным отключениям генератора являются, важными средствами повышения надежности работы генератора.

Основное содержание

В настоящее время известно большое количество устройств защиты от замыкания на землю, работающих на различных принципах [4,5,6]. Однако вследствие сложности и многообразия режимов однофазных замыканий и их влияние на работу релейной защиты ни одно из них не удовлетворяет всем требованиям. Сам факт наличия ряда вариантов защиты блока генератор – трансформатор от однофазных замыканий на землю свидетельствует о том, что проблема не решена окончательно и необходимы дальнейшие исследования.

Анализу первичных процессов при однофазных замыканиях и их влиянию на поведение устройств защит от замыканий на землю посвящены многочисленные публикации.

Несмотря на определенные успехи в этой области сложность процессов, связанная с многофакторностью зависимостей, не позволила в достаточно полной

мере раскрыть некоторые важные, с точки зрения релейной защиты, аспекты.

В настоящее время остаются нерешенными еще многие вопросы повышения надежности релейной защиты от замыканий на землю из-за недостаточной изученности характера протекания во времени процессов при развивающихся дефектах главной изоляции и при дуговых замыканиях на землю.

Из-за сложности и не завершенности проблемы исследования в этой области, несомненно, должны быть продолжены.

На практике эксплуатации получают все более широкое применение методы оценки состояния изоляции электрооборудования под рабочим напряжением без его отключения. Принципиально представлялось бы весьма целесообразным такое выполнение релейной защиты от повреждений, при котором они могли бы не только фиксировать произошедшее повреждение, но и выявлять намечающееся. Практически в большинстве случаев выполнять такие защиты затруднительно или даже невозможно. К этому, однако, необходимо стремиться.

В обозримом будущем широкое применение микропроцессорной техники, методов технической диагностики, прогнозирования и теории вероятностей и разработки оптимальных алгоритмов поиска дефектов электрооборудования, находящегося под напряжением, могут привести к отдельным положительным результатам [7].

Исходя из этих позиций в данной работе рассматриваются возможности разработки устройств для определения параметров изоляции статора генератора, находящего под напряжением.

Предлагается способ, который позволяет определить $\operatorname{tg} \delta$ изоляции под рабочим напряжением. Этот способ основывается на зависимости $\operatorname{tg} \delta$ от параметров схемы замещения изоляции, показанной на рис.1.

Рисунок 1. Схема замещения изоляции с наложенным постоянным напряжением

Эквивалентное полное сопротивление изоляции равно

$$Z_{\Sigma} = \frac{\frac{R(j\omega R_a C_a + 1)}{j\omega C_a(j\omega RC + 1)}}{\frac{R}{j\omega RC + 1} + \frac{j\omega R_a C_a + 1}{j\omega C_a}} \quad (1)$$

После некоторых преобразований находим вещественную и мнимую части полного сопротивления и их отношения, которое равно $\operatorname{tg} \delta$ изоляции

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{1 + \omega^2 R_a^2 C_a^2 \left(1 + \frac{R_a}{R}\right)}{\omega RC \left(1 + \omega^2 R_a^2 C_a^2 + \frac{C_a}{C}\right)} \quad (2)$$

На рис.1 приняты следующие обозначения: C – геометрическая емкость изоляции; R – сопротивление утечки; C_a , R_a – емкость и активное сопротивление цепи абсорбции изоляции. Источник наложенного напряжения через резистор R_1 , и переключатель Π подключается к нейтрали трансформатора напряжения.

После подключения источника постоянного напряжения фиксируется шесть значений падения напряжения на резисторе R_1 через различные промежутки времени, а именно через время $t_1 = R_1 C$, $t_2 = 2 R_1 C$, $t_3 = (5 \div 10) R_1 C$, $t_4 = 15 c$, $t_5 = 60 c$, $t_6 = 200 c$

соответственно $U_1, U_2, \dots, U_6$.

Параметры схемы замещения изоляции рассчитываются следующим образом:

$$R = (U - U_6) R_1 / R_6; \quad (3)$$

$$C = \frac{t_2 - t_1}{R_1 \ln \frac{U_1 - U_3}{U_2 - U_3}}; \quad (4)$$

$$R_a = \frac{R_1 R (U - U_3)}{(R + R_1) U_3 - R}; \quad (5)$$

$$C_a = \frac{t_4 - t_3}{R_a \ln \frac{U_3 - U_5}{U_4 - U_5}}; \quad (6)$$

Коэффициент абсорбции изоляции

$$K_{абс} = \frac{U_4 (U - U_5)}{U_5 (U - U_4)}; \quad (7)$$

Изоляция обмоток статора, генераторов с непосредственным водяным охлаждением, шунтируется низким сопротивлением дистиллята. Результаты измерения сопротивления изоляции искажаются и не могут быть использованы для выявления дефектов изоляции. Кроме того, от замыканий на землю может ложно срабатывать.

Рисунок 2. Структурная схема устройства на основе микроЭВМ

В настоящее время все генераторы с непосредственным водяным охлаждением проводников обмотки статора имеют кондуктометр для изменения удельного сопротивления дистиллята.

Представляет интерес задача отстройки от шунтирующего влияния дистиллята. Предлагается способ решения этой задачи, сущность которого заключается в использовании дополнительной информации об удельном сопротивлении дистиллята, получаемой от датчика кондуктометра. Зная эту информацию из полной проводимости контролируемой цепи выделяется сигнал пропорциональный проводимости изоляции.

Структурная схема устройства на основе микроЭВМ с использованием микропроцессора приведена на рис.2.

Заключение

На базе новых и уточненных данных о свойствах защищаемого объекта разработано устройство для непрерывного контроля изоляции и защиты системы генераторного напряжения блока генератор-трансформатор, которое в большей мере отвечает существующим требованиям и обладает расширенными функциональными возможностями. Показаны и проверены пути практической реализации проблемы совершенствования защит от замыкания на землю.

Список литературы:

1. Mamasadikov Y., Mamasadikova Z.Y. Optoelectronic device for remote control of hydrocarbon concentration in air // Scientific-technical journal. – 2020. – Т. 3. – №. 6. – С. 3-7.
2. Безчастнов Г.А., Дорогин М.В., Красильников А.М., Нэмени Т.М. Опыт эксплуатации устройств контроля изоляции обмотки статора генератора // Энергетик. 1998. - № 11. С. 35-40.
3. Ванин В.К., Шмурьев В.Я., Булычев А.В. Некоторые особенности построения измерительной части комплексной защиты генератора // Электромеханические и электромагнитные элементы систем управления. Межвузовский сборник. Уфа: УАИ, 1983. С. 38-42.
4. Кучкаров А.А., Муминов Ш.А. У. Моделирование и создание плоского френелевского линейного зеркального солнечного концентратора //Universum: технические науки. – 2020. – №. 3-2 (72). – С. 80-85.
5. Кучкаров А.А., Муминов Ш.А., Абдурахманов А.А. Комбинированное энергообеспечение 62 гелиостатов Большой Солнечной Печи //Журнал Сибирского федерального университета. Техника и технологии. – 2020. – Т. 13. – №. 4.
6. Лихачев Ф.А. Замыкание на землю в сетях с изолированной нейтралью и с компенсацией емкостных токов. М.: Энергия. 1971. 152 с.
7. Нэмени Т.М., Пантелеев А.М., Красильников А.М., Гаврилина Е.А. Диагностическое микропроцессорное устройство защиты блока гидрогенератор - трансформатор от однофазного замыкания на «землю» // Гидротехническое строительство. 1989. № 9. С. 56-62.
8. Эргашев С.Ф., Тожибоев А.К. Расчёт установленной и расчётной мощности бытовых электроприборов для инвертора с ограниченной выходной мощностью //Инженерные решения. – 2019. – №. 1. – С. 11-16.

РАЗРАБОТКА СЛОЖНОГО АЛГОРИТМА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ

*Комолддинов Сохибжон Солижон ўгли**ассистент,**Ферганский политехнический институт,
Республики Узбекистан, г. Фергана**Кодиров Афзалжон Ахрор ўгли**ассистент,**Ферганский политехнический институт,
Республики Узбекистан, г. Фергана
E-mail: s.kamoliddinov@ferpi.uz*

DEVELOPMENT OF A COMPLEX ELECTRIC CIRCUIT ALGORITHM

*Sohibjon Komoliddinov**Assistant,**Fergana Polytechnic Institute,
Republic of Uzbekistan, Fergana**Afzaljon Kodirov**Assistant,**Fergana Polytechnic Institute,
Republic of Uzbekistan, Fergana*

АННОТАЦИЯ

В данной статье сравниваются результаты, полученные с помощью метода контурных токов и узлового потенциала для расчета сложных схем, используемого в ряде электротехнических наук с использованием программы Multisim, одной из современных компьютерных программ.

ABSTRACT

This article compares the results obtained using the method of loop currents and nodal potential for calculating complex circuits used in a number of electrical sciences using the Multisim program, one of the modern computer programs.

Ключевые слова: 1-й закон Крискгофа, 2-й закон Крискгофа, постоянный ток, переменный ток, Multisim, сложная цепь, метод узлового потенциала, узел, сеть, ветвь, сопротивление, ЭДС, направление токов, потенциал, система уравнений.

Keywords: 1st Crixhoff's Law, 2nd Crixhoff's Law, direct current, alternating current, Multisim, complex circuit, nodal potential method, node, network, branch, resistance, EYUK, direction of currents, potential, system of equations.

Вступление. Расчет сложных электрических цепей является обычным делом в исследовательской работе исследователей и магистров энергетики и занимает много времени. Поэтому в настоящее время разрабатывается современное программное обеспечение. Компьютерные программы делятся на три группы. Это: общие программы, языки программирования и объектно-ориентированные программы. Примеры в энергетическом секторе включают Multisim, Matlab, InorXL, Raster Win, DigSilent и другие. У этих программ много возможностей.

Теоретическая часть. Узловой потенциальный метод. Этот метод основан на первом законе Крискхоффа, в котором потенциалы в узлах электрической цепи определяются относительно базового узла цепи. В этом случае предполагается,

что потенциал базового узла равен нулю. Известно, что напряжение на любой подстанции (сети) определяется разностью потенциалов узлов, подключенных к этой подстанции. Отношение напряжения к сопротивлению этой подстанции равно току подстанции. Таким образом, определяя потенциалы узлов, мы можем найти текущее значение в каждой сети [1–21].

Этот метод называется методом узлового потенциала, потому что он основан на определении узловых потенциалов при поиске неизвестных токов [11, с. 145; 19, с. 85].

Контурный текущий метод. В этом методе предполагается, что ток одиночной петли протекает через независимую (независимую) цепь, а ток ответвления определяется токами этой цепи. Метод контурных токов основан на втором законе

Кирхгофа. Уравнения строятся относительно этих контурных токов. Решается система уравнений и определяются неизвестные контурные токи, по которым определяются действительные токи в ответвлениях. Таким образом, в уравнениях, построенных на основе метода контурных токов, количество неизвестных равно количеству несвязанных контуров, а при таком расчете цепочки количество уравнений и время, затрачиваемое на их решение, меньше метода уравнений Кирхгофа. Метод контурного тока часто используется, когда количество независимых цепей в сложной цепи меньше количества узлов [13, с. 11; 7, с. 4; 8, с. 74; 9, с. 55; 10, с. 16; 4, с. 31; 20, с. 40; 12, с. 12].

Для этого разработан алгоритм для методов узлового потенциала и контурного тока, на основе которого мы рассчитываем токи, а также составляем и сравниваем схему в программе Multisim [3, с. 14; 14, с. 11; 1, с. 77; 2, с. 82; 5, с. 14; 17, с. 13; 16, с. 14; 6, с. 35; 15, с. 15].

Параметры цепочки следующие: $R_1=15 \Omega$, $R_2=10 \Omega$, $R_3=29 \Omega$, $R_4=22 \Omega$, $R_5=19 \Omega$, $R_6=20 \Omega$, $E_1 = 220 \text{ В}$, $E_2 = 380 \text{ В}$. Вам нужно найти все токи в сети.

Рисунок 1. Сложная цепочка, представленная для расчета

Рисунок 2. Алгоритм для метода потенциала узла

Сложные цепочки - это цепочки, которые имеют три или более сетей на одном узле. Примером может служить диаграмма на рисунке 1. Представлен

алгоритм решения этой схемы в методах узлового потенциала и контурных токов (рис. 2, 3).

Рисунок 3. Алгоритм метода контурного тока

В программе multisim мы используем элементы, перечисленные в таблице 1, для моделирования цепочки.

Таблица 1.

Элементы для моделирования цепочки

№	Используемые элементы	Нейминг в программе	Появление
1	Сопротивление	Resistor_virtual
2	Конденсатор	Capacitor_virtual
3	Индуктивная катушка	Inductor_virtual
4	Заземление	Ground

№	Используемые элементы	Нейминг в программе	Появление
5	ЭДС (постоянная)	DC power
6	ЭДС (переменная)	AC power
7	Амперметр	Ammetr_V
8	Вольтметр	Voltmeter_V

Используя вышеизложенное, мы съедем цепочку в Multisim (Рис. 4).

Рисунок 4. Принципиальная схема и результаты, полученные в программе Multisim

Результаты, рассчитанные тремя разными способами, представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Результаты, рассчитанные тремя разными способами, представлены в таблице

№	Метод	I ₁ , A	I ₂ , A	I ₃ , A	I ₄ , A	I ₅ , A	I ₆ , A	P _{ген}	P _{пот}
1	УПМ	-0,72	9,01	-2,38	-5,83	-3,1	-8,083	3266,3	3222,47
2	МКТ	-0,76	8,92	-2,35	-5,8	-3,12	-8,155	3222,06	3221,5
3	Multisim	-0,76	8,922	-2,35	-5,80	-3,121	-8.157	3222,06	3221,9

Заключение

1. Исследователям в области энергетики, в научной работе магистров по расчету сложных электрических цепей, данная программа предоставляет ряд удобств.

2. Программы ускоряют процесс расчета и повышают точность получаемых результатов.

3. Можно анализировать фиксированные и переменные цепочки с использованием других элементов этих программ.

4. Программа Multisim может рассчитывать параметры сложных электрических цепей, исходя из простых схем.

5. В таких случаях удобно использовать метод контурных токов. Если количество контуров увеличивается, удобно использовать метод узлового потенциала.

Список литературы:

1. Бойназаров Б.Б., Шерматов Б.А., Ньматов Ш.М. Методы расчета потерь мощности в электрических сетях // Проблемы современной науки и образования. – 2019. – № 12 (145). Ч. 2. – С. 76–80.
2. Восстановление разреженного состояния в сравнении с обобщенной оценкой максимального правдоподобия энергосистемы / Х.А. Эралиев, М.И. Латипова, Б.Б. Бойназаров, А.А. Абдуллаев [и др.] // Проблемы современной науки и образования. – 2019. – № 12 (145). Ч. 2. – С. 80–85.
3. Использование системы аскуэ для повышения энергетической эффективности процессов анализа потребления электроэнергии / Т.К. Жабборов, Ф.Н. Насретдинова, Ш.С. Назиржонова, З.М. Хомиджонов [и др.] // Вестник науки и образования. – 2019. – № 19 (73). Ч. 2. – С. 13–16.
4. Исследование термического сопротивления солнечного воздухонагревателя с металлической стружкой / М.О. Узбеков, З.З. Туйчиев, Б.Б. Бойназаров, Д.А. Турсунов [и др.] // Научно-технический журнал «Энергосбережение и водоподготовка». – 2019. – № 4. – С. 29–33.
5. Конфигурации двигателя Стирлинга / Б.Б. Бойназаров, Д.В. Рахимов, Н.И. Журабоев, А.А. Мелибоев [и др.] // Вестник науки и образования. – 2020. – № 1-2 (79). – С. 13–16.
6. Моделирование расчета коэффициента несимметрии напряжений с помощью Simulink (Matlab) / И.Х. Холиддинов, Г.Ф. Мусинова, М.Е. Юльчиев, З.З. Туйчиев [и др.] // Американский журнал прикладных наук. – 2020. – № 10 (2). – С. 33–37.
7. Набиев М.Я. Проблемы и перспективы развития электроэнергетики в современных условиях // Экономика и социум. – 2020. – № 5-2. – С. 3–5.
8. Отамирзаев Д.Р. Экспериментальное определение зависимости энергетических характеристик солнечных фотоэлектрических преобразователей от температуры его поверхности // Zbiór artykułów naukowych recenzowanych. – С. 74.
9. Повышение коэффициента полезного действия в результате изменения магнитодвижущей силы обмоток машин переменного тока / И.К. Исмоилов, З.З. Туйчиев, Б.Б. Байназаров, Д.А. Турсунов [и др.] // Проблемы современной науки и образования. – 2019. – № 11 (144). Ч. 1. – С. 54–58.
10. Проблемы качества электроэнергии в системах электроснабжения / З.З. Туйчиев, И.К. Исмоилов, Д.А. Турсунов, Б.Б. Бойназаров // Проблемы науки. – М., 2019. – № 10 (46). – С. 15–18.
11. Теоретические основы электротехники / Л.А. Бессонов. – М. : Высшая школа, 1996. – С. 40–42..
12. Халилова Ф.А., Бойназаров Б.Б. Характеристика дугогасящих реакторов, применяемых для компенсации емкостных токов замыкания // Проблемы науки. – М., 2019. – № 10 (46). – С. 11–15.
13. Холиддинов И.Х., Туйчиев З.З. Анализ расчета сложных электрических схем в программе Multisim / главред. С.М. Ахметов, д-р техн. наук; зам. главред. Р.М. Ахмеднабиев, канд. техн. наук; члены ред. коллегии. – 2021. – С. 11.
14. Электрические цепи, содержащие нелинейные элементы, и методы их расчета / Т.К. Жабборов, Ф.Н. Насретдинова, Б.Б. Бойназаров, К.Р. Эргашев // Вестник науки и образования. – 2019. – № 19 (73). Ч. 2. – С. 10–13.
15. Эргашев К.Р., Абдуллаев А.А. Импульсный источник питания для светодиодных осветителей // Universum: технические науки. – 2020. – № 12-5 (81) / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/impulsnyy-istochnik-pitaniya-dlya-svetodiodnyh-osvetiteley> (дата обращения: 16.10.2021).
16. Этапы разработки двигателя Стирлинга / Б.Б. Бойназаров, Б.А. Шерматов, О.О. Бокиев, Т.Т. Нематов // Проблемы современной науки и образования. – 2020. – № 2 (147). – С. 13–16.
17. Этапы разработки двигателя Стирлинга / Б.Б. Бойназаров, Б.А. Шерматов, О.О. Бокиев, Т.Т. Нематов // Проблемы современной науки и образования. – 2020. – № 2 (147) / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/etapy-razrabotki-dvigatelya-stirlinga> (дата обращения: 16.10.2021).
18. Elektrotehnikaning nazariy asoslari / K. Alimxodjayev, B. Abdullayev, K. Abidov, M. Ibadullayev. – Toshkent : Fan va texnologiya, 2015. – 42 b.
19. Elektrotehnikaning nazariy asoslari / S.F. Amirov, M.S. Yoqubov, N.G'. Jabborov. – Toshkent, 2006. – B. 58–62.
20. Generating electricity using sterling engines at condensing heat stations / Б.Б. Бойназаров, И.М. Турсунов, М.Д. Рахмонов, И.А. Умаров [и др.] // International scientific review of the problems and prospects of modern science and education (Boston. USA, October 22–23, 2019). – P. 39–42.
21. Matlab asoslari / T. Dadajonov. – Fargana, 2007.
22. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/NI_Multisim.
23. URL: <https://hozir.org>.
24. URL: <https://n.ziyouz.com>.
25. URL: <https://qipu.ru/>.

ИЗМЕРЕНИЕ, РЕГИСТРАЦИЯ И ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ГЕЛИОТЕХНИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Тожибоев Аброр Кахорович

ст. преподаватель,
Ферганский политехнический институт
Республика Узбекистан, г. Фергана
E-mail: abrortak78@mail.ru

Султонов Шухрат Давлятович

канд. физ.-мат. наук,
Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана
E-mail: abrortak78@mail.ru

MEASUREMENT, REGISTRATION AND PROCESSING OF THE RESULTS OF THE BASIC CHARACTERISTICS OF SOLAR UNITS

Abror Tojiboev

Senior Lecturer,
Fergana Polytechnic Institute
Uzbekistan, Fergana

Shukhrat Sultonov

Cand. physics and mathematics,
Fergana Polytechnic Institute
Uzbekistan, Fergana

АННОТАЦИЯ

В работе приведены результаты разработки средств управления компьютеризованной системы измерений, регистрации и обработки результатов энергетических характеристик гелиотехнических систем. Приведена принципиальная схема автоматизированной системы и результаты программной обработки энергетических параметров солнечных установок.

ABSTRACT

The paper presents the results of the development of a computerized control system of measurements, registration and processing of the results of the energy characteristics of solar systems. The schematic diagram of the automated system and the results of software processing of energy parameters of solar installations are also presented.

Ключевые слова: измерительная система, генератор, объект контроля, регистрация, схема, слежение, программа

Keywords: measuring system, generator, control object, registration, scheme, tracking, program.

Для повышения КПД современных солнечных установок требуется постоянное совершенствования конструкций, а также методов и средств определения их характеристик, т.е. применение солнечных

имитаторов, высокоточной спектрорадиометрической аппаратуры и измерительных систем с аналоговой, цифровой и компьютерной обработкой результатов.

Рисунок 1. Функциональная схема автоматизированной системы измерения температуры

Применение элементной базы современной оптоэлектроники и микроэлектроники даёт возможность создания более компактных и высокоточных оптоэлектронных устройств при измерении энергетических характеристик, а развитие цифровых и процессорных средств управления, измерений, регистрации и обработки результатов позволяет автоматизировать процесс. Функциональная схема разработанной системы (рис.1) содержит следующие блоки: объект контроля (ОК), генератор прямоугольных импульсов (ГПИ), датчик измерения (ДИ), компьютерная система регистрации и обработки сигналов (КСРОС) и дисплей (Д).

Устройство работает следующим образом. На ДИ воздействует сигнал от объекта контроля. В результате чего, на выходе ДИ формируется пропорциональный сигнал измеряемой величины энергетического параметра объекта контроля. Этот сигнал подаётся на вход компьютеризованной системы регистрации и обработки сигнала, выход которой подаётся на дисплей (монитор). ДИ выполнен в виде измерительного моста, который питается от ГПИ. Использование ГПИ в данной системе позволяет повысить точность контроля измеряемой величины за счёт использования импульсного тока через измерительный мост. Кроме того, ГПИ необходим для подачи сигнала переменного тока на КСРОС.

Принципиальные схемы автоматизированных систем для измерения температуры, солнечной радиации и плотности лучистого потока в фокальной плоскости концентратора показаны на рис. 2, 3.

Принципиальные схемы содержат генератор прямоугольных импульсов (ГПИ) и измерительный мост (ИМ).

Генератор прямоугольных импульсов построен на инверторах КМОП структуры типа К561 серии ЛН2. Принцип работы генератора прямоугольных импульсов основан на перезарядке конденсатора С2. Резистор R1 и конденсатор С2 определяют его частоту выработки прямоугольных импульсов. В данном случае эта частота выбрана равным 100 Гц, исходя из соображений оптимальной обработки сигнала в звуковой карте.

В качестве термочувствительного элемента в разрабатываемой системе (рис.2) используется малоомощный сверхвысокочастотный транзистор структуры p-n-p серии ГТ328. Параметром, зависящим от температуры, взят обратный ток коллектора, в связи с тем, что его зависимость от температуры полностью линейна.

Принципиальная схема (рис.2) функционирует следующим образом. В момент подключения к питанию генератора прямоугольных импульсов, на выходе DD1.1 напряжение равно нулю. Этот логический 0 подается на DD1.2, на выходе которой устанавливается напряжение равное логической единицы. Таким образом, на выходе DD1.3 устанавливается логический ноль, а на выходе DD1.2 устанавливается логическая единица. Логическая единица с выхода DD1.2 через конденсатор C2 воздействует на вход DD1.1. В это время конденсатор C2 заряжается и напряжение на нём растёт линейно. Когда значение напряжения на конденсаторе C2 достигает значения порогового напряжения DD1.1, на выходе последнего начинает формироваться импульсное напряжение. Вследствие чего DD1.2 запирается и на её выходе формируется логический ноль, который устанавливает логическую единицу на выходе DD1.3.

Рисунок 2. Принципиальная схема автоматизированной системы измерения температуры

Рисунок 3. Принципиальная схема автоматизированной системы для измерения солнечной радиации и плотности лучистого потока в фокальной плоскости концентратора

Эта логическая единица подается на измерительный мост. В промежутке времени t_{1t2} конденсатор C2 разряжается до порогового уровня логического нуля, вследствие чего на выходе DD1.2 опять появиться логическая единица. Далее процесс повторяется. Ток измерительного моста проходит по двум плечам. Первое плечо построено на резисторах R2-R3, а второе плечо построено на резисторе R4 и транзисторе VT1. Ток проходящий через R2-R3, не зависит от температуры. Резистор R4 предназначен для установки баланса моста при температуре 20°C. Для данной схемы амплитуда этого напряжения равна 2.5 В., напряжение на втором плече составляет 3 В., при максимальной температуре. Максимальный сигнал разбаланса составляет 0,5 В. Данное значение вполне достаточно для дальнейшей обработки звуковой карты компьютера.

Принципиальная схема оптоэлектронного устройства для измерения солнечной радиации и плотности лучистого потока в фокальной плоскости концентратора показанной на рис.3. также состоит из измерительного моста к одному из плеч которого подключен фотодиод, дифференциального усилителя A1, инвертирующего усилителя A2, компьютерной системы регистрации и обработки сигналов (КСРОС) и дисплея (Д).

Напряжение пропорциональному освещенности с выхода фотодиода подается на инвертирующий вход дифференциального усилителя A1, а на неинвертирующий вход подается напряжение с выхода делителя R1 и R2 который в месте цепями фотодиода образуют измерительный мост. Резистор R2 предназначен для компенсации темневого тока фотодиода при нулевом освещенности. При освещении площади фотодиода нарушается баланс измерительного моста и на его выходе формируется разность напряжений который подается на вход инвертирующего усилителя A2.

$$U_{A1} = (U_0 - U_{\phi}) K_{u1} \quad (1)$$

где: U_0 - напряжение на резисторе R2, K_{u1} - коэффициент усиления дифференциального усилителя который определяется на основе общезвестного выражения как:

$$K_{u1} = \frac{R_5}{R_3} \quad (2)$$

Напряжения на выходе инвертирующего усилителя определяется

$$U_{A2} = (U_0 - U_{\phi}) K_{u1} K_{u2} \quad (3)$$

где: $K_{u2} = \frac{R_7}{R_6}$ - коэффициент усиления инвертирующего усилителя.

Тогда освещенность с учетом (3) описывается как:

$$E = c \left(U_0 - \frac{U_{A2}}{K_{u1} K_{u2}} \right) \quad (4)$$

Усиленный сигнал амплитуда которого пропорциональна освещенности с выхода инвертирующего усилителя A2 через резисторы R8 и R9 подается на регистрирующее устройство РУ. По показаниям регистрирующего устройства определяется освещенность. В разработанном устройстве был использован фотодиод ФД 11 К а в качестве дифференциального усилителя и инвертирующего усилителя был использован операционный усилитель OP-90AZ.

В данных принципиальных схемах подключение электрического измерительного датчика (транзистора или фотодиода) к звуковой плате компьютера осуществляется без посредства дополнительных дорогостоящих плат-адаптеров. Цена такого оборудования намного меньше оборудования использующего специальные платы-адаптеры и АЦП/ЦАП. Например, если использовать систему с дополнительным контроллером ADAM-4022T, то

такая система обойдется примерно в 1200-4000 долларов не включая стоимость компьютера (Система Trace Mode – 540 \$ и контроллер от 500 до 700 \$).

Наша же разработка будет стоить порядка 50-60 \$. Экономия от применения одной автоматизированной системы порядка 1000-4000 \$.

Рисунок 4. Внешний вид компьютерной программы слежения за температурой

Разработанная программа измеряет разность напряжений левого и правого канала снятую с диагонали измерительного моста. Так как сигнал от устройства прямоугольный, в программе заложен простой алгоритм интегрирования положительных отсчётов, предварительно синхронизированного сигнала для каждого канала. После выполнения всех необходимых операций программа выводит на

экран значение температуры (рис.4), значения солнечной радиации или плотности лучистого потока в фокальной плоскости концентратора (рис.5).

В целом результаты испытания работоспособность и практическую целесообразность их применения, так как погрешность показаний данных устройств составляет $\pm 0,2\%$.

Рисунок 5. Внешний вид компьютерной программы слежения за солнечной радиацией или плотности лучистого потока

Список литературы:

1. MechaUz: Modernization of Mechatronics and Robotics for Bachelor degree in Uzbekistan through Innovative Ideas and Digital Technology 609564-EPP-1-2019-1-EL-EPPKA2-CBHE-JP
2. Тожибоев А.К., Хакимов М.Ф. Расчет оптических потерь и основные характеристики приемника параболической цилиндрической установки со стационарным концентратором // Экономика и социум. – 2020. – №. 7. – С. 410-418.
3. Тожибоев А.К., Немадалиева Ф.М. Комбинированные солнечные установки для теплоснабжения технологических процессов промышленных предприятий. результаты разработки и испытаний // Современные технологии в нефтегазовом деле-2018. – 2018. – С. 253-256.
4. Тожибоев А.К., Мирзаев С.А. Применение комбинированной солнечной установки при сушке сельскохозяйственных продуктов // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2021. 10(91). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/12474> (дата обращения: 10.11.2021).
5. Хакимов М.Ф., Тожибоев А.К., Сайитов Ш.С. Способы повышения энергетической эффективности автоматизированной солнечной установки // Актуальная наука. – 2019. – №. 11. – С. 29-33.
6. Эргашев С.Ф., Тожибоев А.К. Расчёт установленной и расчётной мощности бытовых электроприборов для инвертора с ограниченной выходной мощностью // Инженерные решения. – 2019. – №. 1. – С. 11-16.

DOI - 10.32743/UniTech.2021.92.11.12641

**РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ
УСТРОЙСТВ АВТОМАТИКА ЛИКВИДАЦИИ АСИНХРОННОГО РЕЖИМА (АЛАР)****Хамидов Абдумажид Мухторович**

ассистент,

Ферганский политехнический институт,

Республика Узбекистан, г. Фергана

E-mail: abdumajid_1891@inbox.ru**Абдуллаев Абдувохид Абдуганпар угли**

ассистент

Ташкентский университет информационных технологий,

Республика Узбекистан, г. Ташкент

E-mail: a.abdullayev@ferpi.uz**Эргашев Комилжон Равшан Угли**

ассистент,

Ферганский политехнический институт,

Республика Узбекистан, г. Фергана

E-mail: k.ergashev@ferpi.uz**DEVELOPMENT OF A DIGITAL MODEL OF THE POWER SYSTEM FOR TESTING DEVICES
AUTOMATION OF ELIMINATION OF THE ASYNCHRONOUS MODE (AEAM)****Khamidov Abdumajid**

Assistant,

Fargona Polytechnic Institute,

Republic of Uzbekistan, Fergana

Abduvokhid Abdullaev

Assistant,

Tashkent IEM,

Republic of Uzbekistan, Tashkent

Komiljon Ergashev

Assistant,

Fargona Polytechnic Institute,

Republic of Uzbekistan, Fergana

АННОТАЦИЯ

В работе рассматриваются цифровые модели электроэнергетической системы Узбекистана для комплексной проверки устройств автоматики ликвидации асинхронного режима (АЛАР). Проведен анализ динамической устойчивости энергосистемы Узбекистана, выявлены сечения асинхронного режима, определены места установки устройств АЛАР, а также сформированы комплекты годографов асинхронных режимов и коротких замыканий. По результатам расчетов определены параметры настройки устройства АЛАР, выполненного на дистанционном принципе.

Полученные мгновенные значения токов и напряжения хранятся в формате COMTRADE, который позволяет воспроизводить полученные электрические сигналы путем с использованием программно-аппаратного комплекса тестирования любой производитель (единственное требование это оборудование есть функция для чтения файлов COMTRADE и создания упомянутые сигналы, которые являются общей функцией для такой устройств). Достаточный конкретный алгоритм защиты и его настройки можно предсказать поведение защиты при контрольная работа.

ABSTRACT

The article describes the digital model Uzbekistan power system for integrated check out-of-step automation. The analysis of dynamic stability power system, the cross-sections out-of-step condition, anti-fault automatics placement location is carried out. Also, sets of vector resistance hodographs for out-of-step conditions and in case of short circuits are formed. As a result of the calculation configuration settings distance protection, out-of-step conditions were determined.

The obtained instantaneous values of currents and voltages are stored in the COMTRADE format which allows to reproduce the obtained electrical signals by using a software-and-hardware testing equipment of any manufacturer (the only requirement is that equipment has a function to read COMTRADE files and generate the mentioned signals which is a common function for such devices). With sufficient specific protection algorithm and its settings it is possible to predict the behavior of the protection under test.

Ключевые слова: АЛАР, асинхронный режим, аварийных режимов, ступень.

Keywords: AEAM, asynchronous mode, emergency modes, steps.

ВВЕДЕНИЕ

Функции АЛАР выявления асинхронного режима с помощью измерения величины скорости измерения сопротивления, Фазного тока, выявление ускоряющейся и тормозящейся частей энергосистемы, выявление местоположения (ЭЦК). Однако основной функцией является определение факта перехода энергосистемы в асинхронный режим (АР) и ликвидация этого режима. АР в энергосистеме са-

мых тяжелых аварийных режимов, и он связан нарушением устойчивости. Авария может привести к большим экономическим ущербам, так как он связан нарушением параллельной работы электростанций устойчивости и отдельных генераторов, следовательно, весьма важным является своевременное, селективное и надежное выявление АР в энергосистеме устройствами АЛАР с целью его быстрой ликвидации и восстановления нормального.

Рисунок 1. Восточная часть

Рисунок 2. Восточная часть в RastrWin3

По исходным данным создана математическая модель энергосистемы Узбекистана восточной части в программе RastrWin3.

Проведем расчет нормального режима для рассматриваемой энергосистемы (рис. 2) с помощью программного комплекса RastrWin3. Для этого необходимо создать 57 узла и генерации, два базовых узла Ташкентской части и ПС Датка 500 кВ, а также семь узлов с нагрузкой. Для каждого из них задаются номинальные значения напряжения и активной мощности. Для узлов с генерацией также необходимо задать минимальное и максимальное значение реактивной мощности.

Вторая и третья ступени АЛАР

Принципы выбора параметров характеристик органов сопротивления второй и третьей ступеней те же, что и для первой ступени. При этом возможность согласовывать действие этих ступеней с действием устройств АЛАР на смежных участках сети по времени и/или по числу циклов АР позволяет в ряде случаев не отстраивать органы сопротивления от некоторых внешних АР.

1. Выбор сечения

Систему условно делим на две изолированные зоны, по которым проходят данные сечения, были внесены в RastrWin и проверены по нагрузке. Наиболее загруженным сечением оказалось сечение, проходящее по линиям Узбекистан220-Пауган 220 (2001-2003) и Лочин220-Сокин220 (2006-2005). Определили принимающую и передающую систему.

Рисунок 4. Выборных сечения

Рассчитали допустимы перетоки по 5 критерию, определили, что нормальной и ремонтной схемы:

1. При отключении АТ-1,2 ПС Сокин необходимо снизить нагрузку ОН-35% = 146,9+j66.3
2. При отключении АТ-1,2 ПС Фаргона необходимо снизить нагрузку ОН-5% = 171+j71,2
3. После расчета режимов зимнего максимума и летнего минимума напряжения по узлам сети оказались в пределах допустимых. В режиме зимних максимальных нагрузок было произведено утяжеление режима с целью определения максимально допустимого перетока (МДП). Согласно критериям, он оказался равным 508,96МВт.

Установка АЛАР

Для выявления асинхронного режима применяют автоматику ликвидации асинхронного режима (АЛАР). Орган выявления асинхронного режима (ОВАР) анализирует характеристики годографа вектора Z' . Для построения трапеции выберем четыре возмущения: Нормальный режим трехфазное КЗ с неуспешным АПВ и отключением резервными защитами

- Ремонтные режимы
 - Отключение ВЛ ГЭС-40 Сардор220 трехфазное неуспешное КЗ с отключением резервными защитами

- Отключение ВЛ ГЭС-4 Кристалл220 однофазное неуспешное КЗ с отключением резервными защитами

- Отключение ВЛ ГЭС-40 кизил-рават220 трехфазное неуспешное КЗ с отключением резервными защитами

- КЗ трехфазное на ГЭС-40 с отключением резервными защитами – не основной годограф

Представлены формулы для расчета сопротивлений для годографов

$$Z_p = \frac{1}{1 - \frac{1}{k_e^{j\delta}}} Z_2 - Z_1$$

Исходя из полученной характеристики видно, что при КЗ на Туракурганская ТЭС комплект АЛАР на ГЭС-1 отработает тоже, но при рассмотрении динамической устойчивости при КХ на ГЭС-40 происходит «уход» угла обеих гидроэлектростанций относительно остальной схемы. Внешних АР не наблюдалось нигде. Таким образом направлены измерительные органы от линия к шинам.

Действовать следует на выключатели линий 220 кВ 20180-2010(2011) и 2018-2010(2009), а также имея дополнительные признаки можно организовать воздействие на выключатели линий, идущих на ОПП и РПП, так как данный комплект будет чувствовать АР при КЗ на ГЭС-40.

Рисунок 5. Построение годографов режимов

Таблица 1.

Параметры срабатывания ОВАР

Параметр	Обозначение	ОВАР
Смещение хар-ки Z вправо, Ом	$\text{Re}(\Delta)$	-16.5
Смещение хар-ки Z вверх, Ом	$\text{Im}(\Delta)$	51.7
Высота трапеции хар-ки Z, Ом	H	311.815
Длина верхнего основания трапеции хар-ки Z грубого органа сопротивления, Ом	$L_{ГО.верхн.}$	29.652
Длина верхнего основания трапеции хар-ки Z чувствительного органа сопротивления, Ом	$L_{ЧО.верхн.}$	59.262
Длина нижнего основания трапеции хар-ки Z грубого органа сопротивления, Ом	$L_{ГО.нижн.}$	49.514
Длина нижнего основания трапеции хар-ки Z чувствительного органа сопротивления, Ом		99.1
Угол наклона срединной линии трапеции хар-ки Z, °	$\varphi_{\text{макс.чувств.}}$	91.5
Максимальная длительность цикла АР, мс	$t_{АР.мах}$	300
Выдержка времени перед запуском счетчика циклов II ступени, мс	$T_{2ст}$	580
Число циклов АР II ступени	$N_{ц.АР.2ст}$	2
Выдержка времени перед запуском счетчика циклов III ступени, мс	$T_{3ст}$	
Число циклов АР III ступени	$N_{ц.АР.3ст}$	Выведена

Рисунок 6. ОВАР для Туракурганская ТЭС

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Определены сечения асинхронных ходов и места установки устройств АЛАР.

Получены годографы и определены параметры настройки АЛАР Туракурганской ТЭС.

В данной диссертации были рассмотрены различные режимы работы электрической сети Узбекистана.

Далее был выполнен расчет динамической устойчивости. В данном разделе были смоделированы

типовые возмущения в сети: АПВ и УРОВ. Было выполнено построение годографов АР с различными исходными данными конфигурации сети для определения параметров грубого и чувствительного органов ступеней генераторного АЛАР. Так же в ремонтной схеме при выводе ВЛ Узбекистон220-Пауган 220 была выявлена перегрузка ВЛ Лочин220-Сокин220, АТ ПС Фаргона и АТ ПС Сокин, АТ ПС Паулган. На основе полученного результата, способные снизить перегрузку оборудования в ремонтных и аварийных режимах.

Список литературы:

1. Автоматика ликвидации асинхронного режима. / Я.Е.Гоник, Е.С.Иглицкий – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 112 с.: ил.
2. Стандарт организации. Релейная защита и автоматика. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика. Нормы и требования. СТО 59012820.29.020.004-2018. – Введ. 2018–03–30.– АО «Системный оператор Единой энергетической системы», 2018.–31 с
3. Эралиев Хожиакбар Абдинаби Угли, Латипова Мухайё Ибрагимжановна, Бойназаров Бекзод Бахтиёрович, Абдуллаев Абдувохид Абдугаппар Угли, Ахмаджонов Аббосжон Эркинжон Угли Восстановление разреженного состояния в сравнении с обобщенной оценкой максимального правдоподобия энергосистемы // Проблемы Науки. 2019. №12-2 (145). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vosstanovlenie-razrezhennogo-sostoyaniya-v-sravnenii-s-obobschennoy-otsenkoy-maksimalnogo-pravdopodobiya-energositemy> (дата обращения: 08.11.2021).
4. Наровлянский В.Г.: Применение устройства АЛАР-М для выявления и ликвидации асинхронного режима электроэнергетической системы: статья в науч. журн. «Энергетик» / Наровлянский В.Г., Ваганов А.Б. - Москва: Изд-во «Энергопрогресс», 2011.- 17-20 с.
5. Эргашев Комилжон Равшан Угли, Абдуллаев Абдувохид Абдугаппар Угли Импульсный источник питания для светодиодных осветителей // Universum: технические науки. 2020. №12-5 (81). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/impulsnyy-istochnik-pitaniya-dlya-svetodiodnyh-osvetiteley> (дата обращения: 06.11.2021).
6. Эргашев Комилжон Равшан Угли, Абдуллаев Абдувохид Абдугаппар Угли Переходные процессы на источниках питания светодиодов и методы их устранения // Universum: технические науки. 2020. №12-5 (81). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perehodnye-protsessy-na-istochnikah-pitaniya-svetodiodov-i-metody-ih-ustraneniya> (дата обращения: 06.11.2021).
7. Nabiev Makhmud Bozorovich, Khomidzhonov Zukhriddin Mayrufjon Ugli, Latipova Mukhayyo Ibragimjanovna, Abdullaev Abduvokhid Abdugappar Ugli, Ergashev Komiljon Ravshan Ugli, Rakhimov Mirkamol Farkhodjon Ugli Obtaining and researching of thermoelectric semiconductor materials for high-efficiency thermoelectric generators with an increased efficiency coefficient // Проблемы Науки. 2019. №12-2 (145). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obtaining-and-researching-of-thermoelectric-semiconductor-materials-for-high-efficiency-thermoelectric-generators-with-an-increased> (дата обращения: 06.11.2021).

PAPERS IN ENGLISH

AVIATION AND ROCKET-SPACE TECHNOLOGY

DOI - 10.32743/UniTech.2021.92.11.12644

METHODS AND MODELS OF GEOMETRIC RECTIFICATION
OF HIGH SPATIAL RESOLUTION SATELLITE IMAGES**Gayrat Yakubov**

*Doctoral student of the Department of Geodesy and Geoinformatics,
National University of Uzbekistan
Uzbekistan, Tashkent
E-mail: yakubov1203@gmail.com*

МЕТОДЫ И МОДЕЛИ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ
ВЫСОКОГО ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗРЕШЕНИЯ**Якубов Гайрат**

*докторант кафедры геодезии и геоинформатики,
Национальный университет Узбекистана,
Республика Узбекистан, г. Ташкент*

ABSTRACT

The article is devoted to the issues of applying methods and mathematical models for geometric rectification of satellite images with high spatial resolution for the creation of large-scale digital maps.

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена вопросам применения методов и математических моделей геометрической коррекции космических снимков с высоким пространственным разрешением для создания крупномасштабных цифровых карт.

Keywords: geometric correction, rigorous method, geometric sensor model, RPC coefficients, parametric methods, polynomial transformation, GCP.

Ключевые слова: геометрическая коррекция, строгий метод, геометрический модел сенсора, RPC коэффициенты, параметрические методы, полиномиальное трансформирование, опорные точки.

Introduction. Remote sensing data are subject to distortions due to inevitable errors, including geometric distortions that directly affect the accuracy of large-scale mapping. In order to be able to use the images for various purposes, including for the compilation of large-scale digital agricultural maps, it is necessary to perform the geometric correction.

The main reason for the appearance of geometric distortions on satellite images is the curvature of the Earth. In addition, the rotation of the Earth, the complexity of the terrain relief, the instability of platform, as well as the error of the sensor (optical distortion) also cause geometric distortions in the images [4; 7].

Ordinarily some geometric distortions are corrected in the pre-processing stage by operators of remote sensing systems. However, pre-processed images in some cases do not meet the accuracy requirements of large-scale mapping. This requires geometric correction

and rectification (transformation) using ground control points (GCP) and digital elevation model (DEM).

Methods and mathematical models. Digital satellite images with high spatial resolutions for large-scale mapping are usually obtained by optical-electronic scanners. To transform these digital images to the plane, methods and mathematical models are used that provide a reliable relationship between the pixel coordinates (by row and column) of the image and the coordinates of the terrain. These methods include rigorous, parametric, and universal methods.

A rigorous method, which is the most accurate method of rectification satellite images, provides a mathematical relationship between the coordinates of the image and the terrain based on the physical parameters of the sensor. The essence of this method is to restore the spatial position of the set of rays that formed the image. To do this, it is necessary to know the

trajectories, orientations (exterior orientation elements) and the geometric model (interior orientation elements) of the sensor.

The functional relationship between the coordinates of the object on the image and on the ground (GCPs), based on the well-known collinearity equations, is as follows

$$\begin{aligned} x &= -f \frac{r_{11}(X_j - X_i) + r_{21}(Y_j - Y_i) + r_{31}(Z_j - Z_i)}{r_{13}(X_j - X_i) + r_{23}(Y_j - Y_i) + r_{33}(Z_j - Z_i)}, \\ y &= -f \frac{r_{12}(X_j - X_i) + r_{22}(Y_j - Y_i) + r_{32}(Z_j - Z_i)}{r_{13}(X_j - X_i) + r_{23}(Y_j - Y_i) + r_{33}(Z_j - Z_i)}. \end{aligned} \quad (1)$$

where x, y – coordinates of points in satellite image; X_j, Y_j, Z_j – are spatial coordinates of GCPs, X_i, Y_i, Z_i – are coordinates of the center of the optical system; f – focal length of the camera; $r_{11}, r_{12}, \dots, r_{33}$ – are directions of cosines of the main projecting ray [5].

The second most accurate rectification method is the parametric method. The essence of the parametric method is to ensure the relationship between the coordinates of the image and the terrain based on the approximation parameters of the sensor, calculated by a rigorous method. To do this, use the coefficients of rational polynomials (RPC coefficients). The relationship between the coordinates of the image and the terrain can be written in the following form

$$\begin{aligned} x &= \frac{P_1(X, Y, Z)}{P_2(X, Y, Z)}, \\ y &= \frac{P_3(X, Y, Z)}{P_4(X, Y, Z)}. \end{aligned} \quad (2)$$

where x, y – normalized coordinates of points in satellite image; X, Y, Z – are normalized spatial coordinates of GCPs, the value of which is normalized between 0 and 1; P_1, P_2, P_3, P_4 – are tertiary polynomials calculated by the following expressions:

$$P_q(X, Y, Z) = \sum_{i=0}^{m1} \sum_{j=0}^{m2} \sum_{k=0}^{m3} a_{ijk} X^i Y^j Z^k \quad (3)$$

where a_{ijk} – polynomial coefficients are provided to users by operators of remote sensing systems (RPC coefficients) [3].

The universal methods of rectification satellite images include polynomial methods of various orders. The choice of the order of the polynomial depends on the distortion properties, the number of GCPs and their geographic location. For processing satellite images, polynomials of the first, second or third order can be used. To determine the parameters of polynomials, as a rule, the method of least squares is used.

A first-order polynomial or affine transformation is a linear transformation that can be used to correct linear distortions in satellite images. It can be expressed by the following equations:

$$\begin{aligned} x &= a_0 + a_1 X + a_2 Y, \\ y &= b_0 + b_1 X + b_2 Y. \end{aligned} \quad (4)$$

where x, y – coordinates of points in satellite image; X, Y – coordinates of GCPs (map); $a_0, a_1, a_2, b_0, b_1, b_2$ – polynomial coefficients [1].

Using the first-order polynomial equation, it is possible to change the position and scale of the images along the x and y axes, and to tilt or rotate them (Fig. 1).

1) initial image; 2) scale change along the x axis; 3) scale change along the y axis; 4) deviation along the x axis; 5) deviation along the y axis; 6) rotation

Figure 1. Linear transformation

Second-order polynomial transformation is typically used to reduce nonlinear distortions in satellite images. The second-order polynomial equation can be written as follows

$$\begin{aligned} x &= a_0 + a_1X + a_2Y + a_3X^2 + a_4Y^2 + a_5XY, \\ y &= b_0 + b_1X + b_2Y + b_3X^2 + b_4Y^2 + b_5XY. \end{aligned} \quad (5)$$

where x, y – coordinates of points in satellite image; X, Y – coordinates of GCPs; $a_0, \dots, a_5$ and $b_0, \dots, b_5$ – polynomial coefficients [6].

The below figure (Fig.2) shows the modification of satellite images using nonlinear polynomial transformation.

1- initial image; 2,3,4,5 – transformed images

Figure 2. Nonlinear transformation

As a result of geometric rectification of high spatial resolution satellite images, geometric distortions in the images can be corrected and transformed to a certain cartographic projection. However, as a result of the inclination of the optical axis of the sensor too large angles relative to the nadir and the complexity of the

topography, it can be lead to the displacement of points (Fig. 3). This, in turn, necessitates their orthorectification. As a result of orthorectification, the satellite image is transferred from the central projection to the orthogonal projection.

Figure 3. The displacement of points in a image into a plane

Based on the image above, the relationship between the deflection of the optical axis relative to the nadir (α), the change in topography relative to the middle horizontal plane (Δh) and the displacement of the point in the plane (ΔL) can be expressed by the following equation [4]

$$\Delta L = \Delta h \cdot \operatorname{tg} \alpha. \quad (6)$$

If the value found by formula (5) does not differ much from the spatial resolution (δl) of the satellite image used, the images can be transformed without a DEM (to the middle horizontal plane), otherwise, the satellite images will need to be orthorectification using the appropriate precision DEM.

Results and discussions. As a result of rectification (orthorectification) by the above methods and mathematical models, the image is transformed into a standard cartographic projection, which has the property of a map.

The choice of one or another method for rectification of satellite images depends on the required accuracy and the availability of the appropriate initial data.

Image rectification using a rigorous method is a complex process that requires special software and takes a long time. In addition, it is not always possible to obtain information about the physical model of the sensor, or they are not provided at all by operators of remote sensing systems, or are provided with entire scenes, which in turn lead to an increase in financial costs. Therefore, for accurate transformation of satellite images, a parametric method is used, which is an alternative to the rigorous method.

For rectification by a parametric method, it is necessary to have rational polynomial coefficients – RPC (Rational Polynomial Coefficients), which are provided by operators of remote sensing systems.

It should be noted that just one GCP can provide sufficient accuracy in the transformation of satellite images using the rational polynomial method [2].

If it is impossible to use the geometric parameters of the sensor or other information (RPC coefficients), it can be used universal methods – first or second order polynomial transformation that provide the relationship between the coordinates of the image and the terrain based on general assumption about the geometry of the survey.

Using first-order polynomial transformation, satellite images can be transferred to a plane coordinate system or transferred from one coordinate system to another. In general, this method can be used to accurately transform images of less deformed areas, images of relatively smaller regions, to the extent that they do not take into account the curvature of the Earth. To carry out this transformation, the number of GCPs should not be less than 3-4.

Second-order polynomial transformation is typically used to convert images from a geographic coordinate system to plane coordinate system, or when transforming satellite images of large regions (if the Earth's curvature needs to be taken into account). In this transformation, the number of GCPs should not be less than 6.

Conclusions. The analysis of scientific research shows that all of the above methods of rectification of satellite images will be able to provide the accuracy requirements for compiling large-scale maps [2]. The results of the comparative analysis show that the most accurate method is the rigorous method. But since access is not always available to the geometric models of the sensor, preference will be given to parametric and universal methods, which in turn depend on the quantity and quality of GCPs.

References:

1. Bannari A., Morin D., Bénié G.B., Bonn F.J., A theoretical review of different mathematical models of geometric corrections applied to remote sensing images, *Remote Sensing Reviews* 13(1-2), 1995, pp. 27-47.
2. Chermoshentsev A.Y., *Otsenka izmeritelnykh svoystv kosmicheskikh snimkov vysokogo razresheniya*, Avtoreferat dissertatsii na soiskaniye uchenoy stepeni kandidat tekhnicheskikh nauk, Novosibirsk, 2012.
3. Vincent C. Tao and Yong Hu, A Comprehensive Study of the Rational Function Model for Photogrammetric Processing, *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing* Vol. 67, №. 12, December 2001, pp. 1347-1357.
4. Kobernichenko V.G., *Obrabotka dannyx distantsionnogo zondirovaniya Zemli: prakticheskie aspekty* - Ekaterinburg: Izd-vo Ural. un-ta, 2013. - 168 p.
5. Kozlov O.I., *Sovershenstvovaniye metodov geodezicheskoy privyazki skanernykh snimkov v tselyakh povysheniya tochnosti i nadezhnosti sozdaniya ortofotoplanov*, Dissertatsiya na soiskaniye uchonoy kandidata tekhnicheskikh nauk, Moskva, 2021.
6. Santhosh S. Baboo and Thirunavukkarasu S., Geometric Correction in High Resolution Satellite Imagery using Mathematical Methods: A Case Study in Kiliyar Sub Basin, *Global Journal of Computer Science and Technology (F)*, Vol. 14, № 1(1), 2014.
7. Toutin T., Review article: Geometric processing of remote sensing images: models, algorithms and methods, *International Journal of Remote Sensing*, Vol. 25, № 10, 2014, pp. 1893-1924.

ENGINEERING GEOMETRY AND COMPUTER GRAPHICS

THE PRACTICAL IMPORTANCE OF TYPES AND GENRES OF FINE ARTS IN HUMAN LIFE

Zarina Muhammadiyeva

*Teacher of the Department of Applied Arts,
Termez State University,
Uzbekistan, Termez
E-mail: muxammadiyeva@tersu.uz*

Sabina Qayumova

*NIFAD, Master's degree in modern and National Painting,
Termez State University,
Uzbekistan, Termez
E-mail: sqayumova93@gmail.com*

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ВИДОВ И ЖАНРОВ ИЗОБРАЗИТЕЛЬНЫХ ИСКУССТВ В ЧЕЛОВЕЧЕСКОЙ ЖИЗНИ

Мухаммадиева Зарина Баходировна

*преподаватель кафедры прикладного искусства,
Термезский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Термез*

Каюмова Сабина Олимжоновна

*Н.И.И.Д., степень магистра современной и национальной живописи,
Термезский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Термез*

ABSTRACT

This article provides information on the Fine Arts, its attractiveness and its genres, origin, application, types, theme, content, method of work of Fine Arts and their practical significance in human life.

АННОТАЦИЯ

В данной статье представлена информация об изобразительном искусстве, его привлекательности и его жанрах, происхождении, применении, видах, тематике, содержании, способе обработки произведений изобразительного искусства и их практическом значении в жизни человека.

Keywords: genres, graphics, image, self-portrait, natyurmort, total genre, animalistic.

Ключевые слова: жанры, графика, образ, автопортрет, натюрморт, ботальный жанр, анималистический.

This article provides information on the finish Arts, its attractivity and its genres, origin, application, types, theme, meth, of work of finish Arts and their practical signification in human life.

Figurative art - it is a kind of elegant art that combines painting, sculpture, graphics. Aks reflect reality in visual images in its easily recognizable spatial forms. Types of Fine Arts create the objectiv existing attributes of real existence depending on its characteristics - the size, color, space, as well as the material form of the subject and the luminous environment, the nature of movements and changes, from the emotional concreteness of the image to illusionism. it is possible to pass. Visual art not only describes what can be seen, but also a temporary narration

of events in his works, his or her part (fabula), free storytelling, reflect dynamic movements expands, the possibilities of ideological mastering of the world expands.

When it is called Fine Art, The Art of graphics, painting, sculpture is understood.

Graphics. One of the common types of contemporary art is graphic art. This type of Fine Art includes drawing in a simple black pen, thematic compositions, used different drawing, illustration, poster, cartoon, charging, sticker, brand mark, exlibris, etc.on the inside and outside of the book. Works of graphic art are not so large in size, but in most cases are processed on paper. One of the characteristic aspects of the graph is that it can be processed into a series, that is, it can depict an event on

several sheets of paper. Pictures of such a series are interrelated with each other, revealing a certain meaning. The art of graphics is now a form of art.

Painting. The second type of Fine Art is the art of painting. Expands various paintings on the walls, paintings on polotnos, film and theater decorations belong to the same type of art. In painting, color occupies an important place. If in the graphic art the color simply passes the auxiliary function, then the painting can not be imagined without color. The artist describes the existence through color in visible images, shows the infinity of space, the colorfulness, substance, size of what is contained in it. The works of painting are again divided into monumental, workbench and decorative types according to its function and method of work. Monumental painting is closely connected with architecture, these types of works have an independent content and reflect important events taken from the life of society. Decorative painting is associated with architecture and applied art, which basically serves as decoration. In Uzbekistan, this type of painting appeared mainly from the second half of the XIX century. Currently, he occupies one of the leading places in the fine art of Uzbekistan.

Sculpture. In sculptural works, which are one of the types of fine art, it is depicted in space through forms having a whole size. Sculptures placed on the table, various sculptures and monuments installed in parks and alleys, embossed images on the walls of buildings, on the surface of coins, signs, medal are considered different views of the art of sculpture. As for the genres of Fine Arts, they are eight: portrait, self-portrait, landscape, Still Life, batal genre, animalistic, household, historical genre.

Portrait - it is one of the oldest in the genre of painting and reveals the external and internal experiences of people through the image.

Landscape - in the works of the genre, the existence, the views in nature are reflected truthfully. In the landscape are represented not only things and events, but also the inner experiences of the painter. In this genre, the artists U.Tansikbayevning "Uzbekistonda mart", "Jonajon ulka",

"Mening qishlogim", N.Kashinaning "Togda bahor", Z.Inogamovning "Arpa urimi", "Choyga" brought fame to the authors.

Still Life - as a French word, it means "inanimate nature". In this genre, artist basically describes the ingredients used in living things, food products, flowers, fruits, etc., if they are in the environment surrounding Johnson.

Through the pictures in the historical genre, we get acquainted with the events of the distant past, with historical personalities, with the culture of the people's lives.

Batal genre - "batal" is a French word, meaning "battle, "War". Tiradi he reflected in the battle landscapes. In this genre, the landscape of battle and military marches occupies the main place.

Animalistic - before the genre is a kind of Fine Art. He means in Latin animas, animal world. The Animalist artist approaches the animal world with his insatiable interest, love and skill.

Household genre - in fine art, works of this genre embody the everyday life of people, various events. The household genre, which is reflected in the color image of the majority, first appeared in the works of Dutch artists who lived in the XVII century: Peter de Cox, Ostade, Sten, Terborx, Vermer etc.

Genres and genres of Fine Arts have increased, genres of realistic orientation (portrait, landscape, Still Life, household genre) have become leaders. The period of awakening is observed vs an increase in the decorative characteristics of the game occupying a vibrant form and colors that replaces the proportions of the temperance, line, color, texture that are characteristic of the Fine Art. On the basis of human labor activity, beliefs, religious views, Fine Arts appeared and developed. The Fine Art of Uzbekistan is synonymous with the processes taking place in the world community and is characterized by the desire of every creative person to express their views and experiences in new styles and forms. In conclusion, the fine art is aimed at enlightening the life of the people, the qualities of the artist.

List of used literature:

1. Oripov B. Tasviriy san'at va uni o'qitish metodikasi.-T.: —Ilm- Ziyol , 2006.
2. Mohammad C., Abdugafforovich T.K. Fundamentals and standards of design of a modern fuel station building // Academia Globe: Inderscience Research. – 2021. – T. 2. – №. 05. – C. 431-435.
3. Turayev X.A. et al. Methodical recommendations on the implementation of the theme of forty in drawing lessons graphically //Science and Education. – 2021. – T. 2. – №. 2. – C. 264-268.
4. Muhammadiyev E.T., Turayev X.A. Types of computer graphics and their practical importance in human life // Science and Education. – 2021. – T. 2. – №. 1.
5. Seerat M., Abdugafforovich T.K. Theoretical and methodical instructions for the implementation of the modern project of the building of the place of storage of food products. – 2021.
6. Tokhirov A. Using the graphical editor "компас 3d" in teaching computer engineering graphics. Universum: technical sciences: a scientific journal. - No. 7 (88). Part 3.M., Ed. "MCNO", 2021. - 84 p. - Electron. print version publ. <http://7universum.com/ru/tech/archive/category/788> DOI: 10.32743/UniTech.2021.78.8-3.12076
7. Tokhirov A. Application procedure cad / cam / cae systems in scientific research, Universum: technical sciences: a scientific journal. - No. 6 (87). Part 5.M., Ed. "MCNO", 2021. - 72 p. - Electron. print version publ. <http://7universum.com/ru/tech/archive/category/687>, DOI - 10.32743/UniTech.2021.87.6.11836

GRAPHIC PROGRAMS USED IN THE LEARNING PROCESS, AS WELL AS THE CAPABILITIES OF AUTOCAD AND 3D MAX GRAPHICS PROGRAMS

Baxtiyor Muminov

*Teacher of the Department of Fine Arts and engineering graphics,
Termez State University,
Uzbekistan, Termez
E-mail: muminov@tersu.uz*

Ilxomjon Mamatqulov

*Teacher of the Department of Fine Arts and engineering graphics,
Termez State University,
Uzbekistan, Termez
E-mail: imamatqulov@tersu.uz*

ГРАФИЧЕСКИЕ ПРОГРАММЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ, А ТАКЖЕ ВОЗМОЖНОСТИ AUTOCAD И 3D MAX GRAPHICS

Муминов Бактиёр Караматович

*преподаватель кафедры изобразительного искусства и инженерной графики,
Термезский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Термез*

Маматкулов Ильхомжон Чоршанбиевич

*преподаватель кафедры изобразительного искусства и инженерной графики,
Термезский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Термез*

ABSTRACT

This article provides theoretical information on the use of graphics programs in the educational system as well as the possibilities of AutoCAD and 3D MAX graphics programs.

АННОТАЦИЯ

В данной статье представлена теоретическая информация об использовании графического программного обеспечения в системе образования и возможностях графического программного обеспечения AutoCAD и 3D MAX.

Keyword: computer graphics, graphic software, autodesk, engineering, design, architecture.

Ключевые слова: компьютерная графика, графическое программное обеспечение, autodesk, инжиниринг, проектирование, архитектура.

Introduction. As we know computer graphics is studied as different sectors. Its directions and possibilities are so wide that it covers all areas as mentioned above. And the programs used in their teaching are different. Among them, Engineering Computer Graphics occupies a special place. The main issue of Engineering Computer Graphics is the expression from teaching the audience the knowledge, skills and skills necessary for them to perform their work freely on the computer by using practical and operational programs and ready-made Command packages, creating models of design and technological processes, automatic design of projects directly used in the production process using modern software tools.[1].

Below are a few computer programs that are used in practice in the teaching of computer graphics science (Figure 1).

All of these computer programs are used in different areas of the computer graphics industry. Currently, several improved options of these programs are being created, which are increasing the need for these graphical programs from day to day.

Another important aspect of computer graphics is that engineering is computer graphics, in which the design and modeling of engineering issues on the computer is carried out. Currently, it is more widely used in the field of architecture and engineering.

Figure 1. Graphical applications used

Literature review. Timur Rixsiboyev's textbook on 3D modeling, entitled Computer Graphics, provides the following basic and methodological information.[2] Further development of teaching of computer graphics in our country, analysis of its modern issues is an important requirement of the present day. This suggests that the research work carried out in the field is not yet sufficient. Therefore, the introduction of computer graphics science into a standard system, the scientific justification of the content coordination and pedagogical requirements, the creation of the technology of the formation of students' knowledge and skills using the capabilities of graphic programs in the teaching of computer graphics science and the solution of the problems in this area are urgent [3].

Research Methodology. Autodesk's AutoCAD system is currently the international standard for automatic layering. Although it has been more than 20 years since the creation of the AutoCAD program, it still remains popular among the automatic design programs, since the AutoCAD program is an excellent and popular program, it performs the creation of any type of schemes and drawings with high accuracy and quality. It also helps to fully realize the creative possibilities of users of this program. For this reason, it is becoming common for millions of professionals, scientists, engineers and students to use the AutoCAD system in the fields of automation of their design work.[4] The main purpose of science is to realize the integration of all science fields in the field of computer technology and as a result of this, it is an expression from ensuring that future specialists can achieve practical results using the capabilities of various graphic programs.

The AutoCAD system was developed by the American firm Autodesk in the early 80s, when there were personal computers (PC XT without a coprocessor, PC AT). Versions that were not so strong in size at that time were interested in automating their work in the constructor and drawing. The tenth version of the system began to develop sufficiently. In it, it became possible to see the commands from the command line or through the drop-down and graphical menus of the screen. The thirteenth version of AutoCAD is available in two variants (MS DOS and Windows 95) or give the possibility to install it on a computer. The Fourteenth version is nothing more than a compact, high-speed version, adding updates to the thirteenth version. It was scheduled for Windows (Windows 95 or Windows NT) operating systems, which began to be installed on all personal computers. In 1999 year, the 15-th version of AutoCAD was created, which was given the number 2000. In this version, management and output to the plotter (imager) and to the printer were significantly improved in two- and three-dimensional modeling.

While the first variants of the system had two-dimensional drawing equipment, progress was made in the process of moving from version to version. As a result, AutoCAD has become a better electronic Kulman.

Conclusion. It is known to us that in the teaching of computer graphics science, we use a variety of graphic programs, in all of which there are opportunities for modeling graphic images. When students find it difficult to bring them to the eye during the execution of assignments on engineering graphics, that is, to spatial

imagination, by constructing it through a single view of the detailed drawing of Anasha, a relatively complete picture of this detail appears in them, and their interest in science increases. The possibility of modeling can be realized through various graphical programs. They all have their own characteristics.

For example: the possibility of solving engineering problems quickly and easily through the AutoCAD – graphics program; the ArchiCAD – program is a reliable program of architects, its application in the design of building structures; 3dMax, Corel Draw, Adobe Illustrator – is a vector three-dimensional and two-dimensional modeling program, the availability of the possibility of creating moving images, etc. programs can be cited as an example.[5] The selection of the most optimal of these graphic programs depending on the provision of subjects in the educational process, and the use of their capabilities as a pedagogical technology, not

only further increases the interest of students in science, but also serves as the best tool for the formation of their knowledge and skills. Location V. According to Matveeva's explanation: during the mastering of ready-made graphics, animation and video-teaching materials, students perform an illustrative function of computer graphics. If they mastered the knowledge by drawing up a mathematical model of the object under study, the cognitive function of computer graphics is performed. The illustrative and cognitive functions of computer graphics differ conditionally. On the one hand, sometimes a simple graphic image can also lead to the birth of a new idea in the student or the opening of new edges in it. On the other hand, cognitive function is not always fully realized, for example, when the student reflects on the already known characteristics of the object under study, simply the illusory function is performed.

List of used literature:

1. Mustafa M.A., Abdugafforovich T.K. The role of urban planning norms and rules in creating a modern bank building design with graphic software // *Innovative Technologica: Methodical Research Journal*. – 2021. – Т. 2. – №. 05. – С. 143-146.
2. Тураев Х.А. Айланиш сиртларининг сояларини яшаш орқали талабаларнинг фазовий тасаввури ва тафаккурини ривожлантиришга оид методик тавсиялар // *Science and Education*. – 2020. – Т. 1. – №. 8.
3. Turayev X.A. et al. Methodical recommendations on the implementation of the theme of forty in drawing lessons graphically // *Science and Education*. – 2021. – Т. 2. – №. 2. – С. 264-268.
4. Saber Y.M., Turayev K.A. Methodological recommendations for creating a modern project of the bus station building with the help of graphic software // *Academic research in educational sciences*. – 2021. – Т. 2. – №. 7. – С. 27-31.
5. Kizi R.S. E., Abdugafforovich T.K. Contributions of central asian scientists to the development of engineering graphics sciences // *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*. – 2021. – Т. 1. – №. 4. – С. 708-715.
6. Akbar M.Y. Y. M., Turayev X. A. Design of a commercial building in accordance with the area i want (old fortress in Termez city) // *Science and Education*. – 2021. – Т. 2. – №. 2.
7. Azamjon Tokhirov, Application procedure cad / cam / cae – systems in scientific research// *Universum: technical sciences: a scientific journal*. - No. 6 (87). Part 5.M., 2021. - 72 p. - Electron. print version publ. <http://7universum.com/ru/tech/archive/category/687> DOI - 10.32743/UniTech.2021.87.6.11836
8. Azamjon Tokhirov, Using the graphical editor "компас 3D" in teaching computer engineering graphics// *Universum: technical sciences: a scientific journal*. - No. 7 (88). Part 3.M., 2021. - 72 p. - Electron. print version publ. <http://7universum.com/ru/tech/archive/category/788> DOI: 10.32743/UniTech.2021.78.8-3.12076
9. Azamjon Ibrohim ugli Tokhirov, Technological process development using CAD-CAM programs, "Science and Education" Scientific Journal, June 2021 / Volume 2 Issue 6-288p. www.openscience.uz

GRAPHIC RECOMMENDATIONS FOR THE ANALYSIS OF SIMPLE AND COMPLEX GIRIX PATTERN COMPOSITIONS IN THE ART OF EMBROIDERY BY GEOMETRIC PATTERNS

Shavkat Sattarov

*Teacher of the Department of Fine Arts and engineering graphics,
TerSU,
Uzbekistan, Termez
E-mail: shsattoriv@tersu.uz*

Zufar Xaitov

*Teacher of the Department of Fine Arts and engineering graphics,
TerSU,
Uzbekistan, Termez
E-mail: zxaitov@tersu.uz*

Mahliyo Yusubova

*Student of the direction of Fine Arts and engineering graphics,
TerSU,
Uzbekistan, Termez
E-mail: maxliyo27@gmail.com*

ГРАФИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО АНАЛИЗУ ПРОСТЫХ И СЛОЖНЫХ КОМПОЗИЦИЙ ГИРИКСОВЫХ УЗОРОВ В ИСКУССТВЕ ВЫШИВКИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИМИ УЗОРАМИ

Саттаров Шавкат Юлдашевич

*преподаватель кафедры изобразительного искусства и инженерной графики,
Термезский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Термез*

Хаитов Зуфар Асроралиевич

*преподаватель кафедры изобразительного искусства и инженерной графики,
Термезский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Термез*

Юсубова Махлиё Ахмад кизи

*студент направления Изобразительное искусство и инженерная графика,
Термезский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Термез*

ABSTRACT

In this article, graphic recommendations for the analysis of simple and complex girix pattern compositions in the art of embroidery by geometric patterns are given.

АННОТАЦИЯ

В этой статье приведены графические рекомендации по анализу простых и сложных композиций гирих-узоров в нейл-арте посредством геометрических рисунков.

Keywords: patterns, girix embroidery, composition, architecture, painting, drawing, shapes.

Ключевые слова: узор, гироскоп, композиция, архитектура, рисунок, рисунок, формы.

Girix forms the basis of the pattern composition by methods of dividing the cross-section or circle into mutually equal or propotional pieces. Suppose you need to divide the circle into equal parts in a box. In the bun, a thread equal to the length of the circle is obtained, with

the help of twisting it, the given circle is cut into pieces, and the arcs of the circle are obtained equal to those pieces. Here it is possible to make a cross section of a straight line and a circle by the method described above, before it is known the number of equal parts among

themselves. The ancient period of making such a pattern (land. Known since the previous 4-2 thousand years). And the division of circles into equal pairs of pieces with high accuracy corresponds to the heads of the second half of the 1 thousand years before the era.

In subsequent periods, we see the distribution of the circle into any pieces without a remainder equal to three, in connection with the “Golden distribution (cross section)” of the circles of the circle.

It is known that the so-called Golden Ratio is widely used in the analysis of the geometrical principles of such Sciences as plastic Anatomy, architecture, aesthetics. One side of the drawing paper formats according to the state standard is determined on the basis of the ratio in the same “golden section” relative to the second side. In subsequent periods, we see that the division of the cross-section, circles into equal or proportional parts is applied to more complex works. For example, in Fakhir Ali girihi, which dates back to the 14th century in Samarkand, the execution of the drawing was used to divide the complex circle into seven equal parts.

Girix pattern is made mainly on the basis of geometrical patterns. The pattern can be inserted into the path,

Circle, Square and various polygons. Types of patterns are diverse, knowledge about which can be obtained through special literature. Bunda is made from straight lines “girix”, that is, from the simplest view of a complex pattern called a knot, to the most familiar of the complex ones (Pictures 1-a, b, d, e, f, g).

1. A square is drawn and its diagonals are held. Through the middle of the square draw the center lines. Draw a circle that will move to the sides of the square (Figure 1, a).

2. At 1, 2, 3, 4 points intersecting a circle with Square diagonals, draw arcs of a circle that intersect (Figure 1, b).

3. On the sides of the square, points A, B, D, S are intersected by 5, 6, 7, 8 points, making a regular Octagon (Figure 1, d).

4. Continuing with the sides of the formed regular Octagon, draw a pattern, like in Figure 1, e, that is, girix.

5. On both sides of the pattern lines, auxiliary lines of a certain size are transferred (Figure 1, f).

6. The elements of the pattern are “clipped” so that they intersect each other (Figure 1, g).

Figure 1. Patterns

Simply assemble. We comb the Square from point D with three Rays. From point B we also comb three light bulbs. We pass the AC diagonal. The first nurchizik, combed from D, dates AB at 1 point. With B, we find 2 and 3 points by drawing an arc from B with a

radius of 1 point spacing. We connect the 2 point with the point where the first and third Rays intersect diagonally. Then we smear the lines that make the girix. (Figure 2).

Figure 2. The lines that make the girix

Make complex graphs. Girix patterns are made on the basis of geometrical patterns, as we have already described above. Elements of a geometric pattern consist of four parts – triangles, rectangles, polygons and curved lines. It is possible to make thousands of patterns by comparing and placing the same girix elements among themselves. From the repetition of the distributions, a complete pattern composition is formed. There are specific difficulties in drawing up a geometric pattern composition. To do this, a good knowledge of mathematics and geometry is required. Below is a link to a way to compose a new girix composition.

1. A square is drawn, and through its middle draw the center lines. Draw an inner circle, which will try on the sides of the square. Then the circle is divided into equal 12. Draw an arc with a radius equal to half the sides of the square. (Figure 3, a, b).

2. Urin try on the arcs drawn from the sides of the square draw an inner circle. Then two (large and small) circles are formed inside the square. A straight line is drawn that intersects the 3 point of the intersection of the lines that make up the circle with the circle. We connect the 3 point of the circle and leave the 2 point in the middle without fading. As a result, an appearance is formed in the following drawing. (Figure 3, c, d).

3. Parallel to the two sides of the center lines dividing the square into four, draw horizontal and vertical

lines. These horizontal and vertical lines pass through the intersection point of the lines dividing the inner small circle and the circle into parts. (These intersection points are marked by a Red Circle Line). Then again, a parallel line is drawn on the incline, intersecting the inner small circle and the lines dividing the circle into equal parts from the intersection point. Parallel lines drawn on the incline will also be parallel to the curvature line, dividing the circle into equal parts. (These intersection points are marked by a Red Circle Line). (Figure 3, e, f).

4. Parallel lines drawn horizontally, vertically and obliquely go, and from the points that are connected to the square, intersect each other with lines. As a result, a picture reminiscent of an 8-pointed star image is formed. Then draw parallel lines inside the sides of the square. These parallel lines intersect with lines that divide the circle into equal parts and intersect the formed edge ends with adjacent lines. (These intersection points are marked by a Red Circle Line). In the next step, we connect the vertical and horizontal parallel lines, dividing the circle into equal parts, the end between the sides of the square. (The picture below shows a red line). (Figure 3, g, h, i)

5. Now the lines formed by the edge are drawn as shown in the figure below, separated by a red line. After the edges are formed, parallel oblique lines are drawn to the lines dividing the circle into equal parts. (Figure 3, j).

Figure 3. Patterns

6. After all the auxiliary lines are drawn, the main creamy lines that make the girix are drawn, making it creamy. Auxiliary lines are erased and girix looks holistic. Gazebsizki girix was ready. This is a fraction of girix, and from this fraction a holistic composition is formed, dissolving girix. (Figure 3, k, l)

In conclusion, it can be said that drawing (drawing) the role of drawing in the development of the consciousness of mankind, in the imagination of its surrounding being and in the development of a great blessing, which is called Thinking by bringing its own understanding to another, is extremely important. In this regard, when composing girix pattern compositions, the role and practical significance of geometrical patterns is considered important.

Indeed, if each girix is drawn on the basis of elements of geometrical construction, before drawing it is simple, complex, then the girix under drawing will have a clear solution. Before compiling each girix, which consists of a solution, geometric fabrication elements are consulted.

Well, it turns out that the development of mankind and society is closely connected with the drawings. But through the process of studying the environment, that is, existence, people are engaged in science in the interests of their own benefit, in the interests of their native land, in the interests of the world and open new discoveries. To bring all this to the people of the world, the most first of all is addressed to the drawings.

List of used literature:

1. S.S. Bulatov, P.P. Shabaratov, M.A. Rasulov "Naqqoshlik" Toshkent "Iqtisod-moliya" 2010 4. S.S.Bulatov. "O'zbek xalq amaliy san'ati bezagi" - T.: "Mexnat" 1991.
2. Mohammad C., Abdugafforovich T.K. Fundamentals and standards of design of a modern fuel station building // Academicia Globe: Inderscience Research. – 2021. – T. 2. – №. 05. – C. 431-435.
3. Mustafa M.A., Abdugafforovich T.K. The role of urban planning norms and rules in creating a modern bank building design with graphic software // Innovative Technologica: Methodical Research Journal. – 2021. – T. 2. – №. 05. – C. 143-146.
4. Seerat M., Abdugafforovich T.K. Theoretical and methodical instructions for the implementation of the modern project of the building of the place of storage of food products. – 2021.
5. Tokhirov A. Using the graphical editor "компас 3d" in teaching computer engineering graphics. Universum: technical sciences: a scientific journal. - No. 7 (88). Part 3.M., Ed. "MCNO", 2021. - 84 p. - Electron. print version publ. <http://7universum.com/ru/tech/archive/category/788> DOI: 10.32743/UniTech.2021.78.8-3.12076
6. Tokhirov A. Application procedure cad / cam / cae systems in scientific research, Universum: technical sciences: a scientific journal. - No. 6 (87). Part 5.M., Ed. "MCNO", 2021. - 72 p. - Electron. print version publ. <http://7universum.com/ru/tech/archive/category/687>, DOI - 10.32743/UniTech.2021.87.6.11836

THE BENEFITS OF USING THREE-DIMENSIONAL MODELING IN THE DEVELOPMENT OF STUDENTS ' KNOWLEDGE AND SKILLS IN COMPUTER GRAPHICS SCIENCE

Anvar Turakulov

*Candidate of Pedagogical Sciences (PhD),
Termez State University,
Uzbekistan, Termez
E-mail: azamjonmagistr1991@gmail.com*

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В РАЗВИТИИ ЗНАНИЙ И НАВЫКОВ СТУДЕНТОВ В НАУКЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ

Анвар Туракулов

*канд. пед. наук,
Термезский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Термез*

ABSTRACT

This article provides information on the use of three-dimensional modeling in the development of students ' knowledge and skills in the subject of computer graphics.

АННОТАЦИЯ

В данной статье представлена информация об использовании трехмерного моделирования в развитии знаний и навыков студентов по предмету компьютерная графика.

Keyword: computer graphics, automated design, technique, pedagogical control, pedagogical play, modeling.

Ключевые слова: компьютерная графика, автоматизированное проектирование, метод, педагогический контроль, педагогическая игра, моделирование.

Introduction. Modern computer technology as an inseparable part of our lives, creates the conditions for carrying out the non-typical teaching process in institutions of higher learning. This is the ultimate goal, as an indispensable tool for the success of work in the enterprise, it is precisely for this reason that it is impossible to train future specialists in their professional development, modern engineers without the use of computer technologies, to introduce students to the production of scientific achievements using computer technology in the process of teaching, first of all.[1]

The use of computer technology is not only for teachers, but also as a tool for students to carry out tasks such as mastering the subject of computer graphics, performing graphic tasks, processing, creating acceptable, preparing for control test assignments, creating a presentation consisting of new materials on the topic of independent work.

Automated design - this is an automatic preparation of the graphic operations of the project, which is subsequently used in production and verification of compliance with the requirements of the manufactured product. The modeling of Bunda drawings and schemes using the latest produced graphical software tools is a technique from the application of new information technologies in the process. The project is an expression from the implementation of computer graphics 2D and

3D modeling tool, in the design of structural operations to the extent that they can achieve an accurate result.

There are various forms and tools of formation of students ' knowledge and skills in a particular subject, which are now being used in the educational process. As an example to them it is possible to draw the following:

- pedagogical means of control is a means of determining the indicators of control and mastering of students ' knowledge and giving them a correct and reasonable assessment of their knowledge. To them oral and written control questions, test assignments, base vocabulary, independent work, experimental assignments;
- didactic tools used in the pedagogical process-serve as the main tool in the process of teaching, explaining the subject, repeating and using methods and techniques that are convenient and effective. These include electronic multimedia manuals, textbooks, software pedagogical tools, distribution materials;
- pedagogical game tools-are interactive methods and pedagogical technologies of education that force students to actively participate and think in the process of lessons.

Literature review. Timur Rixsiboyev's textbook on 3D modeling, entitled Computer Graphics, provides the following basic and methodological information.[2] However, in carrying out this process, it is desirable to develop new tools for the formation of students

knowledge and skills in the subjects of computer graphics, taking advantage of the opportunities of graphic programs, which are now being improved in this area.

Because computer graphics is a science that is inextricably linked directly with computer, therefore, the use of computer technology as a pedagogical tool in the learning process represents a solution to the problem of double success teaching.

Research Methodology. Engineering is an expression of the use of the above-mentioned methods and tools of shaping students' knowledge and skills in the teaching of computer graphics, as well as the modeling tool with the possibility of graphic programs, through which they first develop students' interest in the science and create the basis for their excellent mastering of their knowledge in this regard.

Figure 1. 2D of the complex detail related to engineering graphics (1-a, figure) and 1-b, the 3D model is shown in the figure

Students use 2D when they build the 3D model of this detail. But in the process of its implementation, of course, it will be necessary to pay attention to the level of complexity. 1-the 3D model of the detail presented in the picture is carried out in three stages: 1. The top view of the detail is separated and a copy is moved to the desired location of the screen. All measurements are thrown away. 2. Using the graphic program capabilities of the detail, the base and top parts are grown in size. 3. Combining the base and the top part and removing the unnecessary parts according to the conditions given in the required size 2D model is carried out using the command of automatic merging of the transition line. This is how the main part of the creation of the 3D model of the given detail will end.

Analysis and results. This will save the student from boredom, tension of his mental activity.

3D modeling - large-scale methods and tools provide for the construction of new mesh (set) Information object models. They carry out the preparation of the rollers for the action show. Mesh information model is the construction of a vector model of images by summarizing the experience, only three-dimensional objects are used in describing them through personnel. Using three-

Modeling - in this traditional way, it is possible to understand two or three-dimensional images of objects in a plane, as well as images, models, drawings, schemes, diagrams, drawn on the basis of parameters with or without a mathematical model, such as a different scheme diagram. When modeling with the help of modern information technologies, mathematical modules obtained with precision or experimental testing are understood images on the computer screen, built using expressions, parameters obtained on the basis of equations. [3]

In Figure 1, given 2D of the complex detail related to engineering graphics (1-a, figure) and 1-b, the 3D model is shown in the figure.

dimensional modeling, the possibilities of designing engineering graphics processes with high precision as well as high-quality design are very wide [4].

In order to carry out this process, continuing with our above thought, it is the same provision to start the student's knowledge of modeling from the construction of a model of simple and complex details. For example, the following 2-a, let it be necessary to build a 3D model of the detail in the picture. Even without finding the third view of this detail, its 3D model (2-b, image) can be found quickly and accurately using the modeling capabilities of the AutoCAD graphics program. If you pay attention to 2-v, then each of the parts of the interior of the detail described in the picture is shown using different colors. This is a reflection of the fact that the student should pay attention to each part of the detail and use the modeling tool correctly. [5]

Conclusion. If the construction of the detail model shown in Figure 1 Above is carried out in two stages, then in order to model the detail presented in Figure 2, basically four stages must be completed. 1. 2D model of the detail is drawn. 2. In the process of growing the base and the top part, perform by paying attention to the conditions given in the 2D model of the detail.

Figure 2. Model the detail

3. To remove unnecessary parts and give them a color to stand out, combine the transition line using the automatic combine command 4. By giving the finished detail forty, the actions are brought to an end. 2-v, the picture is given forty in order to clearly show the interior of the 3D model of the detail. Having seen this detail

clearly, the inner parts, which seemed incomprehensible to the student, will have knowledge of what is actually depicted in the drawing and will strive for creative activity. In the process, several psychological factors at the same time in the student all come to action.

List of used literature:

1. Тураев Х.А. Айланиш сиртларининг сояларини яшаш орқали талабаларнинг фазовий тасаввури ва тафаккурини ривожлантиришга оид методик тавсиялар //Science and Education. – 2020. – Т. 1. – №. 8.
2. Rixsiboyev T. “Kompyuter grafikasi”. –Т.: “O‘zbekiston yozuvchilar uyushmasi adabiyot jamg‘armasi”. 2006-y.
3. Mustafa M.A., Abdugafforovich T.K. The role of urban planning norms and rules in creating a modern bank building design with graphic software //Innovative Technologica: Methodical Research Journal. – 2021. – Т. 2. – №. 05. – С. 143-146.
4. Turayev X.A. et al. Methodical recommendations on the implementation of the theme of forty in drawing lessons graphically //Science and Education. – 2021. – Т. 2. – №. 2. – С. 264-268.
5. Saber Y.M., Turayev K.A. Methodological recommendations for creating a modern project of the bus station building with the help of graphic software //Academic research in educational sciences. – 2021. – Т. 2. – №. 7. – С. 27-31.
6. Kizi R.S. E., Abdugafforovich T.K. Contributions of central asian scientists to the development of engineering graphics sciences //Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences. – 2021. – Т. 1. – №. 4. – С. 708-715.
7. Akbar M.Y. Y. M., Turayev X. A. Design of a commercial building in accordance with the area i want (old fortress in termez city) //Science and Education. – 2021. – Т. 2. – №. 2.
8. Azamjon Tokhirov, Application procedure cad / cam / cae – systems in scientific research// Universum: technical sciences: a scientific journal. - No. 6 (87). Part 5.M., 2021. - 72 p. - Electron. print version publ. <http://7universum.com/ru/tech/archive/category/687> DOI - 10.32743/UniTech.2021.87.6.11836
9. Azamjon Tokhirov, Using the graphical editor "компас 3d" in teaching computer engineering graphics// Universum: technical sciences: a scientific journal. - No. 7 (88). Part 3.M., 2021. - 72 p. - Electron. print version publ. <http://7universum.com/ru/tech/archive/category/788> DOI: 10.32743/UniTech.2021.78.8-3.12076

STAGES OF THE EMERGENCE AND DEVELOPMENT OF THE TYPE OF "PAINTING" OF FINE ART

Xolboy Xasanov

*Senior lecturer of the Department of Fine Arts and engineering graphics,
Termez State University,
Uzbekistan, Termez*

E-mail: azamjonmagistr1991@gmail.com

ЭТАПЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ВИДА «ЖИВОПИСИ» ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОГО ИСКУССТВА

Хасанов Ксолбой

*ст. преподаватель
кафедры изобразительного искусства и инженерной графики,
Термезский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Термез*

ABSTRACT

This article provides information about the appearance and stages of development of the type of painting of Fine Arts, the great artists who added the plot in its development.

АННОТАЦИЯ

В этой пословице приводятся сведения о зарождении и этапах развития живописного вида изобразительного искусства, о великих художниках, внесших вклад в его развитие.

Keywords: fine art, painting, paints, works, perspective, optics, plastic Anatomy, National, traditional.

Ключевые слова: изобразительное искусство, живопись, краски, артефакты, перспектива, оптика, пластическая Анатомия, национальная, традиционная.

Introduction. An important visual and expressive means of painting is color (color). Through color, the artist describes the existence or imaginary world in visible forms, can show the infinity of space, the colorfulness of things in it, the volume and texture of matter, the movement, changes in the human psyche, complex emotional reactions, reflections, reflections. The color of the painting depends on the property of the weapons, the color of the solvents used, on the means of visual expression and the method of processing (depending on whether the surface is smooth or unusual, the appearance of the work may have a different effect). The work is initially produced on a surface (most often paper and card board) on a pencil or charcoal in the style of an idea draft, which appears in the imagination and consciousness of the creator. Then, a suitable basis is chosen, which is processed according to the essence of the work to be done. After that, the picture is processed by defining the location. When coloring, it is possible to perform multilayer (lessirovka) or one-layer (alla prima), starting with a gradually diluted color, while laying the necessary color.[1]

"Painting" - a kind of Fine Art; an artistic work, which is created using colored materials, paints on a hard surface. Painting is an artistic depiction and interpretation of reality; an important means of influencing the thoughts and feelings of the viewer; has important

social content and colorful ideological tasks. R. the content of the work is embodied in its theme and plot, the means of expression of the artist's painting of the plot (composition, racm, color , rhythm, etc.k.) will come true through. The basis of the works of painting (specially processed fabric, wood, paper, cardboard, glass, metal, etc.)k.), color layer (watermark, gouache, tempera, watercolor, colored glass, colored stone, etc.k.), in some cases it will consist of a thin layer of varnish that is given over to store it.

The work of painting can be divided into a conditional two - flat and voluminous - spatial style: in the first style, the image is processed in holistic flat forms without a shadow of light, and in a voluminous spatial way the image is depicted in an environment-related frame with the help of a voluminous beam. Such works are rich in color, in which it is possible to feel all the shades of colors, to see both the returning color of the falling light, the tint of the returning light and the enrichment (reflex) with other colors. In the works of painting there is no strict boundary between these two styles, one of which will spoil the other. Painting works are divided into monumental (monumental art, monumental painting), decorative (decorative art, decorative art), workbench art, decor (theatrical and film decoration), miniature, etc., depending on the role, content, performing task, style and appearance of the work. The image divides into a number of genres, depending on the theme

and direction of the content: animalism, historical genre, household genre, Batal genre, portrait, landscape, natyurmort and other painting appeared in ancient times in the last Paleolithic (408 thousand years BC).

Works of painting have been preserved in southern France (Fon de Gom, Lasko), northern Spain (Altamira), Central Asia and others; painting with earthen paints, karakoya, pistachio Kum, painting with a flat ghost quality (silhouette), in some it is felt that they tried to work with voluminous clay, complex compositions, abstract concepts began to appear in primitive paintings performed during the Mesolithic and Neolithic period. A system of images, rich in technical means, developed during the reign of Jerusalem, was formed. Monumental painting developed in the countries of the Ancient East (Egypt, India, Central Asia), South Eastern Europe (Greece, Italy), as well as the American continent (Central America). On the walls of the Shrine Chapel, palace and houses of wealthy nobles, works of various themes and directions were made.

Literature review. In the struggle against dry, life-long recent classicism and salon academism, a sensual, touching, light shade of proportions, devoted to the complex, tragic events of the period, sharply derived, saturated, colorful color, the style of romance developed (in France P.Jerika, E.Delakrua; In Germany - F.O.Runge, K.D.Frixix, O. In Russia A.Kiprenskiy, K.P.Bryullov and others), a realistic painting, based on the technique of working life in its own way, became even deeper in this period. Now the effort is made to make the image not only be truthful, but also to express the experiences and impressions, fantasies and thoughts that arise on the basis of life observation.

The creation of cardboard from the presence itself, light, air, width sought to describe the properties of color tint and exposure to each other in convincing colors (in England - J.Constable, In France - K.Koro, O. Domye, In Russia - A.G.Venetsianov and others). In Europe, in the era of the revolution and the National Liberation Movement, Democratic realism developed, people's lives, their struggles were shown, compositions reflecting national history and important events of the time, images of brave and progressive people of society were created. Social critical realism was developed in connection with the aesthetics of the Russian revolutionary democracy. Peredvijniks and creators close to them (V.Perov, I.Gramskay, I.Repin, V.Surikov and others) took an active role in this process. From the 19th century 70-ies, the palette of artists was enriched with Pure Spectrum colors; artists began to habituate racm performance in the open air. Impressionist artists in this regard (K.Mane, G.Pissara, A.Sisley and others) took a special place. They have achieved a unique way of organizing the surface of the painting, giving up the traditional smooth texture and the finished linear solution of shapes, updating the style of work, creating a masterpiece using free greases of pure spectrum colors.

Research Methodology. In ancient times, in addition to the religious content of the painting, which was

in harmony with architecture and sculpture, the higher panacea was recommended, a light shade, a line and an air perspective were created, household and historical sketches, landscapes, portraits, natyurmorts were created. In the 5th century BC, portraits of fayium about the painting of the workshop in wax painting (enkaustika) in Greece give an idea. In the Middle Ages, the art of monumental painting in the Eastern countries experienced its true flowering. In India (Ajanta), Central Asia (earthen, Varakhsha, Afrasiab, childhood) and others, the miniature art, characteristic of Fine Paints, elegant decorative rhythm, brightness of vital observations, has developed, in China, Japan, Korea, dreams on silk and paper, watercolor and gouache melt to high peaks in the field of racm processing. In the period of awakening, new aspects of the painting emerged, the realist art based on scientific foundations developed and took an important place in the development of World Art: the system of expression and its scientific basis were created.

Analysis and results. The perspective, optics, plastic Anatomy achievements were achieved, monumental painting rose to a high peak, ideological enrichment, the workbench entered social life on a wide scale. In the technique, the place of water paint began to be replaced by a watermark, the interest in the technique of lessirovka, valyor increased, the technique of varnish-watermark became more complicated, multi-layer painting developed. Searches were also conducted on the issues of texture, increased attention was paid to the work with dark-colored greases (pastose style) on the basis of a smooth color coating on the basis of a white coating (grunt). In the 17-18-th centuries, national painting schools were formed in Europe (France, Italy, Spain, Flanders, the Netherlands, Great Britain, Russia, etc.), reflecting life in a truly revolutionary development, convincing interpretation of subtle changes in the spiritual world of Man and the problems of society took an important place. the genre of painting has expanded, the art of the bench with monumental painting has found wide variation, the stylistic trends have increased, the tonal painting has become more perfect.

Conclusion. Pastel, increased interest in watercolor. The influence of European art (especially bench painting) on the art of the peoples of the world, including the countries of the East, was significant. In the 19-th century, trying to solve topical issues related to the painting worldview, he occupied an important place in social life, the existing vices in social life were sharply criticized, during the 19-th century, works that promote long-standing, idealized images and heroes based on academism were praised, traditions of naturalism were formed.

This movement then began to be used in relation to sculpture, graphics, architecture, music, literature and other types of art. In the 19th century, the watermark painting took the leading place, which was due to its technique, the penetration into life of a wide range of New Paints produced in the industry during this period. 19-th century method of creating works of art with glue and watermark began to fall into crisis.

List of used literature

1. Abdullayev N.B. "San'at tarixi". - T.: "O'zbekiston" 2006-y..
2. Mohammad C., Abdugafforovich T.K. Fundamentals and standards of design of a modern fuel station building // Academia Globe: Inderscience Research. – 2021. – Т. 2. – №. 05. – С. 431-435.
3. Mustafa M.A., Abdugafforovich T.K. The role of urban planning norms and rules in creating a modern bank building design with graphic software //Innovative Technologica: Methodical Research Journal. – 2021. – Т. 2. – №. 05. – С. 143-146.
4. Seerat M., Abdugafforovich T.K. Theoretical and methodical instructions for the implementation of the modern project of the building of the place of storage of food products. – 2021.

RECOMMENDATIONS FOR THE FORMATION OF TARGETED ACTIONS OF STUDENTS IN RELATION TO SCIENCE THROUGH 3D MODELING

Raykhon Omonova

*Teacher of the Department of Fine Arts and engineering graphics,
Termez State University,
Uzbekistan, Termez
E-mail: romonova@tersu.uz*

Dilnoza Omonova

*Student of the direction of Fine Arts and engineering graphics,
Termez State University,
Uzbekistan, Termez
E-mail: dilnozaomonova13@gmail.com*

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ЦЕЛЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ СТУДЕНТОВ В ОТНОШЕНИИ НАУКИ С ПОМОЩЬЮ 3D МОДЕЛИРОВАНИЯ

Омонова Район Рахматиллаевна

*преподаватель кафедры изобразительного искусства и инженерной графики,
Термезский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Термез*

Омонова Дильноза Отабек кизи

*студент направления Изобразительное искусство и инженерная графика,
Термезский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Термез*

ABSTRACT

This article provides information about the further development of students interest in computer graphics engineering through 3D modeling.

АННОТАЦИЯ

В данной статье представлена информация о дальнейшем развитии интереса студентов к инженерной компьютерной графике с помощью 3D-моделирования.

Keyword: tool, methodical system, teaching method, computer graphics, automated design, technique, pedagogical control, pedagogical play, modeling.

Ключевые слова: инструмент, методическая система, метод обучения, компьютерная графика, автоматизированное проектирование, метод, педагогический контроль, педагогическая игра, моделирование.

The use of modeling tool in the teaching of computer graphics science provides practical assistance in the formulation of students' purposeful actions in relation to science and the emergence of their abilities in this field. Through the factors listed, we believe that it is expedient for the students to carry out the planning of their practical activities on the basis of the following system in addition to the pedagogical means in the acquisition of Science, Engineering Computer Graphics:

- One is to perform graphic assignments in engineering and in compliance with the state standard and to protect materials consisting of each of them in the form of presentation. In Bunda, students will be tested for their independent performance of graphic tasks and will be able to answer questions during the presentation top-shirish process to complete the graphic task in order to control their knowledge in this regard.

- To carry out the control test assignments on the subject of computer engineering graphics using computer technologies – is a tool for assessing the students personal practical and theoretical knowledge, and forms the general knowledge and skills of Engineering Science;

- Testing the knowledge of the students in relation to the subject by question - answer method is a convenient way to develop the oral speech of the students and as a result of using this method, the students will be able to fully express their independent thoughts on the subject;

- Creating and presenting presentations from new material on the topics of independent work – these include activities for students to work on their own using several literature and internet information on the subject,

searching for new information on the subject and substantiating their practical application, research and making independent conclusions. This is the result of creative activity, which determines the intellectual abilities of each student.

Figure 1 shows the factors observed in students as a result of using the above modelling tool. In order for the presented psychological factors to give its practical result, the teacher must demonstrate complete managerial abilities in himself. Bunda first of all, the teacher needs to embody all the positive features in

relation to his person and in pedagogical terms. Culture, aesthetic taste, attentiveness, norms of decency, politeness, sincerity in relations with students, assertiveness, fluency in speech, master of his profession, aspiring to innovation, good knowledge of each student from a psychological point of view, able to correctly distribute the lesson, be able to practice non – traditional methods and tools in the coverage of the topic using modern computer technologies determine the quality of the lesson.

Figure 1. The form of factors that will develop in students as a result of the use of a three-dimensional modeling tool

At present, the use of computer technology not only determines the quality of the educational process, but also evaluates the level of knowledge that the pedagogical teachers operating in these institutions have. In this regard, it is necessary to pay more attention to the teaching of subjects in the field of computer graphics, to implement new pedagogical ideas using the capabilities of computer technology, to fully integrate the graphic education sector with computerization and production.

The rapid development of information and communication technologies requires a serious change in the content of engineering work, the processing of requirements for the preparation of graduates of higher education institutions, as well as new ways of professional evaluation quality. The issue of training competitive personnel in accordance with the new requirements of the labor market has led to an increase in competition among graduates of higher educational institutions. The requirements of specialists to find a practical solution to management and production tasks,

the ability to identify the direction of scientific and technical data flow without difficulty, enrichment with constant knowledge, foresee the development of the trend of scientific and technical process and demonstrate the skills of creative thinking. This means that higher education institutions need to improve the quality of the educational process. To fulfill the requirements for the implementation of Personnel Training of Engineers, to introduce a modern system of training in higher educational institutions directly on the subjects of "drawing geometry and engineering graphics", "computer graphics", to improve the educational process, to demonstrate the ability to work in higher educational institutions using information and communication technologies. However, in students, it is possible to achieve high results through the "three-dimensional modeling" tool in the development of skills and skills to be able to carry out high-level design work using modern software systems of the design process. For example, if we take a simple detail drawing, then by constructing its three-dimensional model using graphic

programming systems, students can see all of its cases using the capabilities of a graphic program. It is also possible to construct models of topographic surfaces on the basis of three-dimensional modeling and carry out design work on them. This is one of the optimal ways to quickly and qualitatively implement the design process. Therefore, it is necessary to pay more attention to the topics and graphic tasks related to "3D modeling" in the computer graphics curriculum and to develop methodological recommendations on this.

Choosing the method of training – conducts a "questionnaire survey" with the help of an automated program, which includes questions that determine the interest and attitude of the student to the science after the beginning of the educational activity of the teacher. The results of this "questionnaire-questionnaire" give the teacher the opportunity to choose the method of teaching in this group and help in choosing the optimal method of approach to educational activities.

Facility - 2D and 3D modeling, which are graphic program options, are used to develop students' spatial imagination and thinking skills in the subject of "computer graphics", as well as to create excellent working skills in graphic programs, which are the basis of the subject of "computer graphics". Modern graphic software systems used in teaching computer graphics science include AutoCad, 3DMAX, CorelDraw, PowerPoint, PaintNet.

Methodical system - "Computer graphics" includes all the pedagogical and methodological developments that are used in the meaningful Organization of educational activities: 2D and electronic manual based on 3D modeling, textbook, multimedia electronic software pedagogical tool, a set of graphic tasks based on 3D modeling, interactive methods used in the course process. Multimedia electronic software is a pedagogical tool, which covers the topics of lectures and practical classes in computer graphics science, which

includes hypermurogens that represent the process of execution of tasks assigned to explain the topics, as well as literature and Internet sites that can be used, which are convenient for explaining the topic during the lecture session. Computer graphics represents the process of execution of graphical tasks on subjects that are subject to practical and laboratory studies. Students will be able to learn the process of performing graphic assignments on each subject using these notes.

Methods of performing graphic tasks on the computer - it is a methodological tool used to develop the knowledge and skills of students in performing graphic tasks in laboratory classes. In addition to learning a few of the ways in which students perform graphic tasks, Bunda ensures that they are able to master the capabilities of graphic programs as perfectly as possible.

2D and interactive methods used in the course of 3D modeling-based learning is a pedagogical method that can be used in explaining, repeating and testing students' knowledge on practical and laboratory topics, and as a result of the application of interactive techniques, students' activity increases. In this process, it is necessary to attach great importance to the level of complexity of the subject, the time allocated. Proceeding from the topic, several of them can be used: there is a sharpener, a Boomerang, a smart attack, a keys Stade, a quick decision, a zigzag and other types.

Therefore, when improving the quality of education in this area, it is envisaged to ensure the direct use of the forms and tools of this model in the educational process. In conclusion, we can say that the goal of improving the quality of knowledge is an expression from the processing of teaching methods and forms of students in the subjects "computer graphics", "drawing geometry and engineering graphics", the organization of the structure of the qualification skills and the preparation for the future career activity as a professional teacher.

List of used literature:

1. Mohammad C., Abdugafforovich T.K. Fundamentals and standards of design of a modern fuel station building //Academicia Globe: Inderscience Research. – 2021. – T. 2. – №. 05. – C. 431-435..
2. Turayev X.A. et al. Methodical recommendations on the implementation of the theme of forty in drawing lessons graphically //Science and Education. – 2021. – T. 2. – №. 2. – C. 264-268.
3. Muhammadiyev E.T., Turayev X.A. Types of computer graphics and their practical importance in human life //Science and Education. – 2021. – T. 2. – №. 1.
4. Seerat M., Abdugafforovich T.K. Theoretical and methodical instructions for the implementation of the modern project of the building of the place of storage of food products. – 2021.

Научный журнал

**UNIVERSUM:
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

№ 11(92)
Ноябрь 2021

Часть 5

Свидетельство о регистрации СМИ: ЭЛ № ФС 77 – 54434 от 17.06.2013

Издательство «МЦНО»
123098, г. Москва, улица Маршала Василевского, дом 5, корпус 1, к. 74
E-mail: mail@7universum.com
www.7universum.com

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленного
оригинал-макета в типографии «Allprint»

630004, г. Новосибирск, Вокзальная магистраль, 3

16+