7universum.com

UNIVERSUM:
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

UNIVERSUM:
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

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

Выпуск: 3(84)

Март 2021

Часть 4

Москва
2021

УДК 62/64+66/69

ББК 3

U55

Главный редактор:

Ахметов Сайранбек Махсутович, д-р техн. наук;

Заместитель главного редактора:

Ахмеднабиев Расул Магомедович, канд. техн. наук;

Члены редакционной коллегии:

Горбачевский Евгений Викторович, канд. техн. наук;

Демин Анатолий Владимирович, д-р техн. наук;

Елисеев Дмитрий Викторович, канд. техн. наук;

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

Ким Алексей Юрьевич, д-р техн. наук;

Козьминых Владислав Олегович, д-р хим. наук;

Ларионов Максим Викторович, д-р биол. наук;

Манасян Сергей Керопович, д-р техн. наук;

Мартышкин Алексей Иванович, канд. техн. наук;

Мерганов Аваз Мирсултанович, канд. техн. наук;

Усманов Хайрулла Сайдуллаевич, канд. техн. наук;

Серегин Андрей Алексеевич, канд. техн. наук;

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

Tengiz Magradze, PhD in Power Engineering and Electrical Engineering.

U55 Universum: технические науки: научный журнал. – № 3(84). Часть 4, М., Изд. «МЦНО», 2021. – 92 с. – Электрон. версия печ. публ. – <http://7universum.com/ru/tech/archive/category/384>

ISSN : 2311-5122

DOI: 10.32743/UniTech.2021.84.3-4

Учредитель и издатель: ООО «МЦНО»

ББК 3

© ООО «МЦНО», 2021 г.

Содержание

Энергетика	5
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ЭЛЕКТРОПРИВОДЕ	5
Абдуллаев Мухаммадсайфулло	
Каримжонов Дилёрбек	
ПРИМЕНЕНИЕ СОЛНЕЧНЫХ КОНЦЕНТРАТОРОВ ДЛЯ ПРИЕМА АЛЬТЕРНАТИВНОГО ТОПЛИВА ЧЕРЕЗ УСТРОЙСТВО ГЕЛИОПИРОЛИЗА	8
Алмарданов Хамидулла Абдиганиевич	
Хатамов Иномжон Амруллаевич	
Тураев Зухриддин Баходирович	
Эшонкулов Мансур Насим угли	
Жовлиев Сарвар Мустафо угли	
Юсупов Рустам Эшпулатович	
ГИБРИДНАЯ ФОТО-ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА СЕЛЕКТИВНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ЗАЩИТНЫМ БЛОКОМ	12
Зокиров Санжар Икромжон угли	
Обиджонов Зафаржон Одилжон угли	
СОВРЕМЕННАЯ ЭНЕРГЕТИКА И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ УЗБЕКИСТАНА	18
Рахимов Миркамол Фарходжон угли	
УТИЛИЗАЦИЯ ВТОРИЧНЫХ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ В ГАЗОВОЗДУШНОМ ТРАКТЕ МУБАРЕКСКОЙ ТЭЦ	21
Узаков Гулом Норбоевич	
Тошмаматов Бобир Мансурович	
Кузиев Олмос Анвар угли	
Ботиров Акбар Садык угли	
Рахматов Анвар Рахмат угли	
ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СИСТЕМ ТЕПЛОВЛАЖНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ ВОЗДУХА В ГЕЛИОТЕПЛИЦАХ С ВОДОВОЗДУШНЫМ СОЛНЕЧНЫМ КОЛЛЕКТОРОМ	25
Узаков Гулом Норбоевич	
Алиярова Лола Абдижабборовна	
Тошмаматов Бобир Мансурович	
ИССЛЕДОВАНИЕ ОТОПИТЕЛЬНОГО КОЛЛЕКТОРА С ПОМОЩЬЮ СВЕТОВОГО ПУЧКА ВОДЫ	32
Хайдаров Дилёрбек Мамиржон угли	
Темиров Содикжон Исакжон угли	
Эралиев Абдухалил Жалолдин угли	
Журабоев Бахтиёржон Мухтаржон угли	
Уктамов Рустамбек Хурсан угли	
Каххоров Жамшидбек Иброхимович	
Мирзаалимов Авазбек Алишерович	
Мирзаалимов Наврузбек Алишер угли	
Энергетическое, металлургическое и химическое машиностроение	37
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЗОЛОТОГО ОРУДЕНЕНИЯ НА ГЛУБИНУ В МЕСТОРОЖДЕНИИ САРМИЧ	37
Алимов Мехрикул Умаркулович	
Содиқов Садирхан Таштемирович	
Бурибоев Достонбек Абриевич	
Одилов Маъмур Олимович	
ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ЭКСТРАКТОРА ДЛЯ ОТДЕЛЕНИЯ ФЕНОЛА-АНТИОКСИДАНТА ИЗ MENTHA AQUATICA	41
Султанова Шахноза Абдувахитовна	
Усенов Азамат Бакир угли	
Самандаров Достон Ишмухаммат угли	
Аскархонов Ахёрхон Рустамхон угли	

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО АБСОРБЕНТА ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДОРОДНО-ФТОРИСТОГО ГАЗА В РОТОРНО-ФИЛЬТРОВАЛЬНОМ АППАРАТЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АППАРАТА Тожиев Расулжон Жумабаевич Исомиддинов Азизбек Саломиддинович Ахроров Акмалжон Акрамжон угли Сулаймонов Абдурахмон Махамадович	44
Papers in english	52
Metallurgy and materials science	52
IMPROVEMENT OF PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF PLASTIC PARTS USED IN MACHINE BUILDING Almataev Nozimbek Toychiev Khasanboy Turgunaliyev Elbek Ulkanov Sardor	52
MANUFACTURE OF AUTOMOTIVE PLASTIC PARTS UNDER PRESSURE AND THE FACTORS AFFECTING IT Almataev Nozimbek Kongratbay Sharipov Khasanboy Toychiev	56
SOME THERMODYNAMIC ASPECTS OF THE REDUCTION OF MAGNETITE IN THE PRESENCE OF CARBON Shokhrukh Khojiev Oybek Nuraliev Bakhriddin Berdiyarov Sokhib Matkarimov O'ral Akramov	60
Instrumentation, precision and accuracy, data measurement tools and systems	65
EVALUATION OF MEASUREMENT QUALITY USING THE MONTE-CARLO METHOD Irina Chkheidze Nona Otkhozoria Medea Narchemashvili	65
Building and architecture	71
APPLICATION OF THE METHOD OF FINITE DIFFERENCES TO THE CALCULATION OF SHALLOW SHELLS Inomjon Hamzaev Kodirjon Gapparov Elmurod Umarov Zokirjon Abdullaev	71
Technology of materials and products of the textile and light industry	77
EFFICIENT ORGANIZATION OF HARVESTING AND PROCESSING OF COTTON SEEDS Baxtiyar Paluanov Abdimalik Pirmatov	77
Technology of food products	80
DEVICE AND TECHNOLOGY USED TO IMPROVE IRRIGATED SOILS Fazliddin Juraev Giyosjon Hamroev Ashurova Gulmira Maftuna Davlatova Dilshod Najimov Ilxomjon Hamroev	80
Chemical technology	86
THE USE OF NATURAL ADSORBENTS IN WASTEWATER TREATMENT SYSTEMS Shakhnoza Ashurova Matluba Amonova	

ЭНЕРГЕТИКА

DOI: 10.32743/UniTech.2021.84.3-4.5-7

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ЭЛЕКТРОПРИВОДЕ

*Абдуллаев Мухаммадсайфулло**ст. преподаватель
Андижанского машиностроительного института,
Республика Узбекистан, г. Андижан**Каримжонов Дилёрбек**ассистент
Андижанского машиностроительного института,
Республика Узбекистан, г. Андижан
E-mail: dilyorkarimjonov@gmail.com*

ENERGY SAVING IN THE ELECTRIC DRIVE

*Muhammadsayfullo Abdullayev**Senior teacher,
Andizhan machine-building institute
Uzbekistan, Andijan**Dilyorbek Karimjonov**Assistant,
Andizhan machine-building institute
Uzbekistan, Andijan*

АННОТАЦИЯ

В данной статье приведены проблемы энергосбережения в электроприводе, рассмотрены пути достижения энергосбережения в электроприводе, освещены возможности автоматизированного электропривода в области энергосбережения, дан анализ энергосбережения на примере работы насосной установки. В статье даны пути сокращения непроизводительных затрат мощности. Применением регулируемого электропривода насоса, возможности экономии электроэнергии переходом к регулируемому электроприводе.

ABSTRACT

This article presents the problems of energy saving in an electric drive, discusses ways to achieve energy saving in an electric drive, highlights the capabilities of an automated electric drive in the field of energy saving, analyzes energy saving on the example of a pumping unit. The article provides ways to reduce overhead power consumption. The use of an adjustable electric drive of the pump, the possibility of saving electricity by switching to a variable electric drive.

Ключевые слова: энергосбережение в электроприводе, КПД, коэффициент мощности, потери мощности, потери энергии, полупроводниковые преобразователи, автоматизированный регулируемый электропривод, фильтро-компенсирующие устройства, регулирование производительности, дросселирование, непроизводительные затраты мощности, регулирование изменением скорости, экономия электроэнергии.

Keywords: energy saving in the electric drive, efficiency, power factor, power losses, energy losses, semiconductor converters, automated variable speed drive, filter-compensating devices, capacity control, throttling, power overhead, variable speed control, energy saving.

Электропривод является главным потребителем электроэнергии, более 65 - 70% электрической энергии, вырабатываемая во всём мире, преобразуется в механическую энергию в асинхронных двигателях. Поэтому проблема энергосбережения в электроприводе на сегодняшний день является одним из основных. Различают энергосбережение собственно

в электроприводе и создание энергосберегающих технологий на базе автоматизированного регулируемого электропривода.

Энергосбережение в электроприводе необходимо для сокращения потерь на преобразование электрической энергии в механическую и повышения энергетических показателей электропривода.

Энергосбережение в электроприводе достигается следующими путями:

- Правильный выбор электродвигателя по мощности. Часто практика выбора двигателя с завышенной мощностью приводит к снижению КПД и коэффициента мощности $\cos\varphi$;
- Применение в силовой цепи электропривода силовых полупроводниковых преобразователей, которые позволяют преобразовывать электрическую энергию в нужном виде для достижения требуемых результатов с меньшими потерями;
- Сокращение до минимума использования реостатных способов регулирования скорости электродвигателей;
- В целях повышения коэффициента мощности $\cos\varphi$ и уменьшения влияния высших гармоник тока применение в питающих цепях электропривода фильтро-компенсирующих устройств [1].

С точки зрения оптимизации технологических процессов при энергосбережении гораздо важнее использовать возможности автоматизированного электропривода. Протекание технологического процесса в требуемом автоматическом режиме сокращает непроизводительные затраты электроэнергии. В установках, осуществляющих подачу воды, воздуха, сыпучих материалов, имеются возможности экономии электроэнергии путём выбора того производственного механизма, который соответствует условиям технологического режима в данный момент.

Так как номинальную производительность машин, подающих воду, воздух, сырьё, выбирают с большим запасом, то возникает необходимость регулирования режима их работы. Наиболее экономичным способом регулирования производительности является изменение скорости движения рабочего органа, для этого нужен регулируемый электропривод.

Возможности энергосбережения рассмотрим на примере работы насосной установки (рис. 1)

Рисунок 1. Схема насосной установки

Причины необходимости регулирования напора и расхода воды насосных установок следующие:

- Необходимость согласования характеристики центробежного насоса с характеристикой гидравлической сети;
- Требуемое количество воды меняется в зависимости от времени года и суток [2].

В большинстве случаев используются гидравлические способы регулирования: дросселирование или перепуск с нагнетания на всасывание. При дросселировании с помощью задвижки 1 увеличивают гидравлическое сопротивление сети водоснабжения (рис.1).

Процесс регулирования производительности рассмотрим на характеристиках насосной установки (рис.2). Это характеристики зависимости напора H от расхода воды Q . Гидравлическая сеть имеет характеристику $H_D - A$, при которой у насоса будет расход Q_2 . Если требуется меньший расход, то с помощью задвижки увеличивают гидравлическое сопротивление, получая характеристику сети $H_T - B$, которой соответствует требуемый расход Q_1 . Однако при этом значительная часть мощности, пропорциональная площади $H_D - H_B - B - D$, будет расходоваться на преодоление сопротивления задвижки, т.е. будет

тратиться бесполезно. Непроизводительные потери мощности будут ещё больше при регулировании перепуском с нагнетания на всасывание. В этом случае задвижку 2 открывают неполностью, уменьшая общее гидравлическое сопротивление – характеристика $H_T - C$. [3]

$H_D - B - A - C$ — центробежного насоса;
 $H_T - D - A$ — гидравлической сети

Рисунок 2. Характеристики насосной установки

Общий расход при этом возрастёт до расхода Q_3 , который представляет собой сумму требуемого расхода сети Q_1 и расхода на рециркуляцию ($Q_3 - Q_1$). В этом случае возникают непроизводительные затраты мощности, пропорциональные площади $Q_1 - D - C - Q_3$.

Непроизводительных затрат мощности можно избежать, применяя регулируемый электропривод насоса. Снизив скорость, получим характеристику насоса $H_{02} - D$, проходящую через точку D , при этом не используя задвижки, получаем требуемый расход Q_1 . Дополнительные потери, связанные с регулированием производительности насоса, при этом не возникнут.

Если регулирование насосной установки будет проводиться изменением скорости насоса посредством регулируемого привода, то потери энергии, связанные с гашением части напора на задвижках, будут отсутствовать. Ориентировочно можно считать, что при регулировании изменением скорости рабочего колеса расход насоса пропорционален скорости, напор – скорости в квадрате, а мощность на валу насоса – скорости в кубе [4].

Переход к регулируемому электроприводу насосов даёт до 30% экономии электроэнергии.

Список литературы:

1. Г.Б. Онищенко, Электрический привод. – М. Академия, 2006.
2. Р.Ф.Бекишев, Ю.Н.Дементьев, Общий курс электропривода. Томск: 2010.
3. A.A. Khashimov, I.K. Pampias, Energy saving Solid State Drives. Asynchronous Motors for Technological Machines and Installations; Athens, 2011.
4. M.M. Khamudkhanov, I.A. Abdullabekov. Optimization of pump unit operation modes with respect to minimum of specific energy consumption; International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology, 2019. P. 9928-9935.
5. D.D.Alijanov, U.A.Axmadaliyev. (2020). The Peculiarities Of Automatic Headlights. The American Journal of Engineering and Technology, 13-16.
6. D.D. Alijanov, U.A. Axmadaliyev. (2021). APV Receiver In Automated Systems. The American Journal of Applied sciences, 78-83.
7. М. Абдуллаев. У.А. Ахмадалиев (2019) Повышение коэффициента мощности электроприводов переменного тока.

ПРИМЕНЕНИЕ СОЛНЕЧНЫХ КОНЦЕНТРАТОРОВ ДЛЯ ПРИЕМА АЛЬТЕРНАТИВНОГО ТОПЛИВА ЧЕРЕЗ УСТРОЙСТВО ГЕЛИОПИРОЛИЗА

Алмарданов Хамидулла Абдиганиевич

ассистент,
Каршинского инженерно-экономического института,
Республика Узбекистан, г. Карши
E-mail: bobur160189@mail.ru

Хатамов Иномжон Амруллаевич

ст. преподаватель,
Каршинского инженерно-экономического института
Республика Узбекистан, г. Карши

Тураев Зухриддин Баходирович

ассистент,
Каршинского инженерно-экономического института
Республика Узбекистан, г. Карши

Эшонкулов Мансур Насим угли

ассистент,
Каршинского инженерно-экономического института
Республика Узбекистан, г. Карши

Жовлиев Сарвар Мустафо угли

ассистент,
Каршинского инженерно-экономического института
Республика Узбекистан, г. Карши

Юсупов Рустам Эшпулатович

ассистент,
Каршинского инженерно-экономического института
Республика Узбекистан, г. Карши

APPLICATION OF SOLAR CONCENTRATORS FOR THE RECEPTION OF OPPOSITE FUEL THROUGH HELIOPYROLYSE DEVICE

Xamidulla Almardanov

Assistant,
Karshi Engineering and Economic Institute,
Uzbekistan, Karshi

Inomjon Xatamov

Senior lecture,
Karshi Engineering and Economic Institute
Uzbekistan, Karshi

Zuxriddin Turaev

Assistant,
Karshi Engineering and Economic Institute
Uzbekistan, Karshi

Mansur Eshonkulov

Assistant,
Karshi Engineering and Economic Institute,
Uzbekistan, Karshi

Sarvar Jovliev

Assistant,
Karshi Engineering and Economic Institute
Uzbekistan, Karshi

Rustam Yusupov

Assistant,
Karshi Engineering and Economic Institute
Uzbekistan, Karshi

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены вопросы обеспечения температурного режима в реакторе пиролизной установки и экономии тепловой энергии на частные нужды, а также анализ теплотехнических показателей установки. В результате применения солнечного концентратора к пиролизному устройству данного типа можно получить температуру 300-500 °С. Это позволяет сократить частные затраты энергии на процесс пиролиза до 30%.

ABSTRACT

The article analyzes the thermal performance of the pyrolysis unit, ensuring the temperature regime in the reactor and saving heat energy consumed for the specific needs of the device. The application of a solar concentrator to this type of pyrolysis device can achieve a temperature of 300-500 °C.

Ключевые слова: гелиопиролиз, концентратор, пиролизный реактор, биомасса, альтернативное топливо, температура, время.

Keywords: heliopyrolysis, concentrator, pyrolysis reactor, biomass, solar radiation, alternative fuel, temperature, time.

Пиролиз - это метод производства газообразных, жидких и твердых углеводородных продуктов путем преобразования органических отходов и биомассы в пар и газ, путем их нагрева в безвоздушной среде и охлаждения. Одним из методов термической и химической обработки биомассы является метод пиролиза, при котором из органических отходов получают жидкое, газообразное и твердое альтернативное топливо за 3-3,5 часа за более короткое время, чем метод пиролиза. Пиролизные устройства могут одновременно генерировать три различных альтернативных топлива и тепловую энергию (горячую воду) и электричество. Эти устройства резко снижают количество «парниковых» газов, выбрасываемых в окружающую среду.

Процесс пиролиза биомассы - это высокотемпературный термохимический процесс со средним температурным режимом 500 ÷ 700 °С. Обеспечение температурного режима в реакторе пиролизного устройства и экономия тепловой энергии, расходуемой на конкретные нужды устройства, является актуальной задачей. Экспериментально изучен процесс получения альтернативных видов топлива путем гелиопиролизной обработки местной биомассы (экскременты крупного рогатого скота, растительные отходы). Принципиальная схема пиролизного устройства солнечного концентратора представлена на рисунке-1.

1 - крышка биореактора; 2 - биореактор; 3 - патрубок отвода продуктов пиролиза; 4 - параболический солнечный концентратор; 5 - конденсатор; 6 - газгольдер; 7 - бак для жидкого топлива; 9 - точка биореактора.

Рисунок 1. Схема пиролизной установки с кольцевым концентратором

Исследования показывают, что солнечная энергия и энергия биомассы являются основными видами возобновляемых источников энергии, и в этом исследовании был предложен метод использования концентрированной энергии солнечного излучения в процессе пиролиза биомассы, то есть метод гелиопиролиза.

Разработан экспериментальный вариант пиролизного устройства солнечного концентратора для проведения пиролиза растительной биомассы на основе солнечных устройств (рисунок 2).

Предлагаемая экспериментальная установка может обеспечить необходимую температуру 300-500 °С для процесса пиролиза с использованием солнечного концентратора. Это экономит энергию, необходимую для образования процесса пиролиза.

Эксперимент с солнечным концентратором состоит из реактора пиролизной установки (1), конденсатора (2), сепаратора (3), газгольдера (4) и параболического солнечного концентратора (7).

1-пиролизный реактор; 2- конденсатор; 3- сепаратор; 4- газгольдер; 5-ОРПГ (оборудование для расчета расхода газа); 6-манометр; 7-параболический солнечный концентратор.

Рисунок 2. Схема экспериментального пиролизного устройства с солнечным концентратором

На экспериментальной установке исследовали локальный гелиопиролиз биомассы, предварительные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Предварительные результаты

№	Именование	Загружено количество, кг	Пиролиз махсулотлари, кг		
			жидкость	газ	Твердые + отходы
1	Экскременты коровы	100	25	35	40
2	Древесные отходы	100	20	30	50

Экспериментальные исследования показывают, что процесс пиролиза в вечернем и зимнем режимах осуществляется путем сжигания 20-30% пиролизного газа в температурном режиме. В течение дня термическая обработка биомассы с использованием солнечного концентратора, то есть гелиопиролиз, позволяет экономить тепловую энергию для особых нужд в реакторе. Анализ результатов в таблице 2 показывает, что экспериментальные и экспериментальные результаты очень близки, с ошибкой около 1,7 ÷ 4,2 %. Следовательно, этот метод может быть использован для расчета и исследования процессов пиролиза биомассы.

Тепло, выделяющееся из биомассы в реакторе Q_6 [Вт], определяется по следующему уравнению:

$$Q_6 = \alpha_{\text{рад}} \pi D_p L_p (T_p - T_6) \text{ [Вт]} \quad (5)$$

Температура всех точек внутри реактора считается одинаковой. Это касается только среднетемпературных и малогабаритных реакторов для солнечных установок. Если разница температур между стенкой реактора и частицами биомассы мала, приток тепла $Q_{и.о}$ [Вт] определяется по следующей формуле:

$$Q_{и.о} = \Sigma m_6 C_6 (T_{и.х} - T_6) \text{ [Вт]} \quad (6)$$

Тепло, передаваемое гелиопиролизу для выработки необходимого тепла и преобразования его в альтернативное топливо за счет энтальпии биомассы, определяется следующим образом:

$$Q_u = \frac{h_6 \rho_6 (1 - \varepsilon_p)^{\frac{1}{4}} \pi D_p^2 L_p}{\tau_m} \text{ [Вт]} \quad (7)$$

Энтальпия биомассы гелиопиролиза зависит от температуры реактора, изменений химического состава процесса пиролиза, исходных термодинамических параметров и изменений температуры [1,2,3,4].

Использование солнечного концентратора в установке пиролиза позволяет, во-первых, создать высокотемпературный режим $500\div 700\text{ }^{\circ}\text{C}$, а во-вторых, снизить удельные энергозатраты в процессе пиролиза до 30%. Эксперименты показывают, что

параболоцилиндрический концентратор солнечного света с апертурой 5 м^2 позволяет получить 4 кВт тепла при энергии падающего в условиях Карши солнечного излучения $q = 800\text{ Вт/м}^2$. Таким образом, создание установки пиролиза солнечного концентратора, исследования и разработка и внедрение научно-технических решений по гелиопиролизу биомассы является перспективным направлением в альтернативной энергетике.

Список литературы:

1. Узаков Г.Н., Раббимов Р.Т., Давланов Х., Узакова Ю. “Применение технологии пиролиза биомассы для получения альтернативного топлива” Т.: Ўз.РФА “ФАН” нашриёти., 2015. – 120 бет.
2. Ш.Б. Имомов, Х.А. Алимардонов Heat mode solar heating systems based on flat reflectors, sets on the north side of the building. Молодой ученый, 2015, 335-336 ст.
3. Uzakov G.N. Technical and economic calculation of combined heating and cooling systems vegetable store-solar greenhouse. Applied Solar Energy (English translation of Geliotekhnika), 2012, 48(1), PP. 60–61.
4. Khuzhakulov S.M., Uzakov G.N., Vardiyashvili A.B. Effectiveness of solar heating systems for the regeneration of adsorbents in recessed fruit and vegetable storages. Applied Solar Energy (English translation of Geliotekhnika), 2013, 49(4), стр. 257–260.

ГИБРИДНАЯ ФОТО-ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА СЕЛЕКТИВНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ЗАЩИТНЫМ БЛОКОМ

Зокиров Санжар Икромжон угли

докторант, ст. преподаватель,
Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана
E-mail: phd-2019@mail.ru

Обиджонов Зафаржон Одилжон угли

студент,
Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана
E-mail: obidjonov1998@bk.ru

HYBRID PHOTO-THERMOELECTRIC SYSTEM OF SELECTIVE RADIATION WITH A PROTECTION UNIT

Sanzhar Zokirov

doctoral student, senior lecturer of the BMI department,
Fergana Polytechnic Institute,
Republic of Uzbekistan, Fergana

Zafarjon Obidjonov

energy student,
Fergana Polytechnic Institute,
Republic of Uzbekistan, Fergana

АННОТАЦИЯ

В данной работе приведена принципиальная схема высокоэффективного фототермогенератора селективного излучения с защитным блоком. Описаны принцип работы системы и конструкция защитного блока. Приведены результаты экспериментов, проведенных в условиях селективного и обычного освещения.

ABSTRACT

This paper presents a schematic diagram of a highly efficient selective radiation photothermogenenerator with a protective block. The principle of operation of the system and the design of the protective block are described. The results of experiments carried out under selective and conventional illumination are presented.

Ключевые слова: фототермогенератор, селективное излучение, температурный фактор, фотоактивный спектр.

Keywords: photothermogenenerator, selective radiation, temperature factor, photoactive spectrum.

Введение

Главным недостатком фото- и термоэлектрических преобразующих установок является невысокая эффективность преобразования потока солнечного излучения в электрическую энергию [17; 19; 16; 12; 14]. Это связано с наличием нескольких факторов, таких как длина волны света, рекомбинация носителей заряда, температура солнечного элемента, отражение излучения от поверхности преобразователя [9; 7; 18; 8] и т.д.

Среди вышеупомянутых температура солнечного элемента является одним из самых негативно влияющих факторов. В связи с этим известны технические решения, так называемые термофотоэлектри-

ческие системы, использующие фото- и термоэлектрические преобразователи одновременно для получения электроэнергии. Их применение помогает повысить КПД фотопреобразования, устраняя избыточную температуру фотоэлемента. Ученые из Саудовской Аравии, Сахин [3] и другие, разделили такие системы по принципу работы на два типа. На одних из них используется спектральное расщепление излучения для направления его на PV и на TEG по частям. А на других PV напрямую подключается к TEG, чтобы TEG использовал остаточное тепло, генерируемое PV-системой, для генерации дополнительной энергии. В работах [5; 15] по созданию комбинированных гибридных PV-TEG-систем авторы

описывали крепление термоэлементов непосредственно на заднюю сторону фотоэлемента. Однако в таких системах вклад термопары в общую эффективность системы не может компенсировать ухудшение свойств фотоэлементов с повышением температуры, поэтому некоторые авторы [20] теоретически доказали, что использование этих систем технически и экономически нецелесообразно. Но ряд авторов смогли создать экспериментальную модель гибридных систем и получить весьма положительные результаты [11], что показывает многообещающую перспективу этих систем. Аналогичные результаты были получены со стороны ученых из Пакистана – С.А. Ахмад и др. [10]. Опубликованный ими материал по содержанию очень похож на предыдущую работу. Они также приводят свои соображения и выводы по конструкции аналогичной системы. Основная разница заключается в том, что в этой работе отсутствует светоконцентрирующая система и устройство расположено стационарно.

Но, несмотря на активные исследования, полученные показатели производительности существующих устройств не оправдывают ожиданий ученых. Поэтому ведутся работы по созданию более совершенной конструкции фотопреобразователей с различными техническими решениями. Но все известные модели обычно имеют ряд недостатков:

- перегрев под воздействием бездействующих и прямых лучей на поверхности панели;
- снижение КПД из-за резкого увеличения силы света;
- необходимость всегда использовать один и тот же тип фотоэлектрических батарей в каждом устройстве и т.д.

Предлагаемое техническое решение

Результаты исследований по созданию высокоэффективных устройств привели к созданию более

совершенного образца (рис. 1) фототермогенератора селективного излучения, способного решить вышеуказанные проблемы: повышение и стабилизация значения эффективности, устранение температурных факторов, которые негативно влияют на электрофизические параметры полупроводниковых материалов.

В предлагаемой конструкции фототермогенератора световое излучение разделяется так, что фотоактивная часть спектра излучения, создающая электронно-дырочные пары, попадает на фронтальную поверхность фотоэлектрического преобразователя. Остальная часть излучения, поступающая на верхние горячие коммутационные пластины термоэлементов, дополнительно преобразуется в электрическую [2]. Она более эффективна, чем существующие аналоги, благодаря тому, что направление селективного излучения исключает перегрев солнечных элементов и, следовательно, обеспечивает стабильность преобразования фотоэлектрической энергии. Концентрация солнечного излучения уменьшает площадь солнечных панелей. Кроме того, происходит дополнительное преобразование тепла с помощью термоэлектрического преобразователя, что приводит к увеличению общего значения КПД системы.

Техническим результатом данного изобретения является принципиально новая конструкция фототермогенератора селективного излучения с подвижной щелью с использованием концентраторов, набора линз, автоматизированной системы слежения за солнцем, системы спектрального разделения и определения фотоактивных частей спектра, которая позволяет преобразовывать часть концентрированного селективного излучения с помощью фотоэлектрических батарей, а остальную с помощью термоэлектрических модулей – в электрическую энергию.

1 – концентратор; 2 – световой поток, падающий на поверхность концентратора; 3 – вторичный отражатель; 4 – вторично отраженный поток света; 5 – щель концентратора для прохождения лучей; 6 – фототермогенератор с плавающей щелью; 7 – подъемная система для регулировки угла наклона системы по вертикали; 8 – опорная подложка системы; 9 – двигатель для регулировки угла наклона системы по горизонтали

Рисунок 1. Фототермогенератор селективного излучения с автономной системой слежения за солнцем и защитным блоком

На рис. 1 показана схема предлагаемого фототермогенератора. Система имеет концентратор 1 для концентрирования падающих солнечных лучей 2, вторичный отражатель 3, направляющий концентрированное излучение к коллиматору 5 для создания параллельного потока света из вторично отраженного потока света 4 и фототермогенератор 6.

Еще одно отличие этой конструкции от других – использование в ней защитного блока, в котором размещены фотоэлементы, защищенные от побочных эффектов, определение оптимальных координат фотоэлемента относительно подвижной щели 2 с помощью автоматизированной системы. Кроме этого, предлагается не разделять спектр, а размещать фотопреобразователь на место, куда попадет требуемая часть спектра. Поскольку на фотопреобразователь попадает определенная часть спектра, его КПД

резко улучшается и при этом фотоэлемент почти не нагревается.

Конструкция защитного блока подвижной щели показана на рис. 2. Поверхность блока, состоящего из термоэлементов 2, системы охлаждения 3 холодных спаев термоэлемента и внутренности блока, отражателей 4 и щели 5, автоматически разыскивает место попадания селективного фотоактивного излучения за счет вращения двигателя малой мощности. Щель 5, движущаяся поперек спектра, размещенная на поверхности блока, позволяет монохроматизированному световому пучку проникать в блок. Для точного направления проходящего светового луча на фотоприемной поверхности фотоэлемента может быть реализовано синхронное движение фотоэлемента с щелью.

1 – двигатели для перемещения фотопринимающей поверхности блока; 2 – термоэлементы; 3 – система охлаждения; 4 – отражатели; 5 – щель; 6 – фотоэлемент с движущейся подложкой

Рисунок 2. Защитный блок с подвижной щелью

На первый взгляд, определение фотоактивных диапазонов спектра и направления лучей с определенными длинами волн на поверхности фотоэлемента кажется простой технической задачей. Но в этом процессе необходимо учитывать несколько физических и технических факторов [6].

Экспериментальные методы, установки и результаты

Известно, что значение электрофизических параметров полупроводниковых солнечных элементов относительно стабильно при температуре до +40 °С. Согласно теоретическим расчетам и экспериментальным результатам, если температура фотоэлемента

превышает относительный предел, его электрофизические параметры, включая их коэффициенты полезности, будут постепенно ухудшаться. И при достижении определенной температуры эти показатели резко уменьшаются в n раз [1]. Из-за относительно теплого климата в Узбекистане электрофизические проблемы фотоэлектрических станций могут быть вызваны в основном перегревом солнечного элемента [13; 4]. Поэтому в ходе нашего эксперимента температура солнечного элемента была повышена с +25 до +45 °С. В результате был получен график зависимости эффективности фотоэлемента от температуры (рис. 3).

Рисунок 3. График зависимости коэффициента полезности фотоэлемента от его температуры

Как видно из этого графика, увеличение фотоэлектрической температуры на 1 °C в диапазоне от +25 до +30 °C привело к снижению его коэффициента полезного действия в среднем на 0,1 % и в пределах от +30 до +35 °C привело к снижению его полезного коэффициента в среднем на 0,4 %. После того как разница между начальной и конечной температурами увеличилась на 15 °C, эффективность снизилась почти вдвое. Это означает, что зависимость эффективности фотоэлектрического коэффициента от его температуры изменяется нелинейно. Это приводит к ошибкам в теоретическом расчете коэффициента полезности для произвольного значения температуры солнечного элемента.

Во втором эксперименте солнечные лучи концентрировались на фотоэлементе с помощью концентратора. Изменение интенсивности светового потока осуществлялось путем перемещения фотоэлемента в фокальную плоскость отражающей линзы. Изменяя значение резистора, подключенного к электрической цепи, определяли напряжение свободного хода, ток короткого замыкания и максимальную мощность.

Для эксперимента 6 однотипных солнечных элементов, изготовленных на основе поликристаллического кремния, были размещены под оптимальным углом на неподвижном основании, а остальные последовательно соединенные элементы были установлены на горизонтально ориентированном солнечном трекере. Местоположение экспериментальной площадки: 40,25°25'51" северной широты и 71°45'42" восточной долготы, Фергана.

Солнечные элементы, установленные на неподвижном основании, устанавливались под углом 60° (азимут) к востоку. Вертикальный угол (зенит) солнечного трекера составлял 60°. Выходные значения (напряжение и ток) были измерены с помощью электронного амперметра и вольтметра, и оба датчика были подключены к компьютеру с помощью платы Arduino Uno для записи результатов. Эксперименты проводились в августе 2019 года.

В результате экспериментов, проведенных при 1-, 2- и 3-кратной интенсивности солнечного излучения, получены результаты, приведенные в таблице 1.

Таблица 1.

Результаты, полученные от образцового фотоэлемента при изменении интенсивности концентрированной пучка луча

Интенсивность	U _{з.л.} , В	I _{к.т.} , А	W _{макс.} , Вт	η, %
1 кр.	15	2,5	3,5	15,8
2 кр.	17	3	3,8	16,0
3 кр.	18	3,4	3,7	15,9

Результаты, полученные при средней температуре +27 °C, показывают, что увеличение интенсивности солнечного света почти не влияет на коэффициент полезного действия. Напротив, эффективность солнечного элемента, помещенного в световой поток с более высокой интенсивностью, уменьшалась быстрее, чем в нормальных условиях, из-за уменьшенного времени нагрева.

Поскольку повышение температуры, которое отрицательно влияет на электрофизические параметры солнечного элемента, связано с действием нефотоактивного излучения, падающего на его поверхность, следующие этапы эксперимента были проведены с селективным спектром солнечного света. Для этого было создано специальное устройство, состоящее из концентратора и фототермогенератора, по схеме, показанной на рисунке 4.

Рисунок 4. Изменение КПД солнечного элемента со временем при различной интенсивности солнечного излучения

На следующих этапах эксперимента при блокировании нефотоактивных лучей с помощью термоэлементов Пельтье наблюдалось уменьшение времени нагрева фотоэлемента. Но результаты, приведенные в таблице 1, практически не изменились. Однако из-за отсутствия нефотоактивных спектров максимальное значение температуры не превышало $+37\text{ }^{\circ}\text{C}$. Следовательно, в течение эксперимента коэффициент полезного действия составил более 13 % (рис. 4).

Для достоверности результатов следующий эксперимент был проведен повторно с использованием стандартного солнечного модуля – МСМ 12-700. Модуль помещался в защитный блок для защиты от негативных влияний окружающей среды, а излучение направлялось через стекло с проводимостью 100 %, 72 % и 32 %. При освещении с интенсивностью 783, 559 и 403 люкс ($52,2\text{ Вт/м}^2$, $39,9\text{ Вт/м}^2$ и $26,9\text{ Вт/м}^2$) значение напряжения свободного хода и тока короткого замыкания составило $U_{fw} = 3,91\text{ В}$, $U_{fw} = 4,75\text{ В}$, $U_{fw} = 5,19\text{ В}$ и $I_{sh,c} = 1,25\text{ мА}$, $I_{sh,c} = 2,62\text{ мА}$, $I_{sh,c} = 4,8\text{ мА}$ соответственно.

Согласно полученным данным, коэффициенты эффективности составили $\eta(52,2) = 4,0\text{ \%}$, $\eta(39,9) = 3,3\text{ \%}$ и $\eta(26,9) = 2,2\text{ \%}$ соответственно.

Основываясь на приведенных выше результатах, обнаружили, что эффективность фотоэлемента не изменяется соответствующим образом при освещении с разной интенсивностью с использованием источника света с одинаковым спектральным составом. Хотя интенсивность в первом и третьем случаях различается в три раза, разница в коэффициентах эффективности составила всего 2 %. Аналогичные результаты были получены в экспериментах с образцами с более высоким коэффициентом (15–18 %).

На втором этапе изучалась эффективность солнечного элемента с максимальным КПД 6–7 % при средней температуре $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Максимальный ток составлял $W_{max}(13,4) = 1,3\text{ Вт}$ при освещении монохроматическим излучением (800–900 нм) и яркостью

201 люкс. А полезность фотоэлектрического коэффициента оценивалась в 9,7–10 %. Этот показатель увеличивался до 15–16 % с увеличением интенсивности.

Заключение

Создание луча света, перпендикулярного высоте h от угла γ призмы, расчет постоянного горизонтального и вертикального изменения солнечной координаты, обеспечение перпендикулярности светового потока на поверхности фототермогенератора, физико-математическое решение проблемы предотвращения попадания нефотоактивных лучей или неполного поглощения фотоэлектрических лучей, как уже говорилось, сложный процесс. В связи с этим была конструирована и представлена новая схема фототермогенератора селективного излучения с концентратором, защитным блоком с подвижной щелью и фототермоэлементами. Определены задачи и алгоритмические решения для автоматизации поиска оптимальных координат фотоэлемента внутри защитного блока с подвижной щелью.

Было установлено, что в относительно жарком климате (Узбекистан, Фергана) производительность солнечного элемента стабильна при температурах от $+25$ до $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$. Было обнаружено, что самые низкие значения производительности фотоэлемента (из монокристаллического кремния) составляли около 6 % и 13 %, а самые высокие – около 15 % и 16 % для типичного и селективного освещения с тройной плотностью в определенный промежуток времени (до 3 и 15 минут) соответственно. Полученные экспериментальные результаты показали, что эффективность фотоэлемента, установленного внутри защитного блока в селективном фототермогенераторе, улучшается с увеличением плотности лучей и не ухудшается со временем из-за отсутствия температурного фактора.

Список литературы:

1. Солнечная батарея // Википедия. / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/солнечная_батарея.
2. A method of obtaining photothermogenators / A.M. Kasimakhunova, N.R. Rakhimov and Sh.Yu. Usmonov // The decision of the state patent examination of 06/18/2002. – Vol. Application № IDP 2000 09 10.
3. A review on the performance of photovoltaic/thermoelectric hybrid generators / A.Z. Sahin [et al.] // International Journal of Energy Research. – 2020. – P. 1–30.
4. Analysis of the effect of temperature on the operating mode of a photovoltaic solar station / A.Ya. Dzhumaev // Association of Researchers «Siberian Academic Book». – 2015. – Vol. 36. – P. 33–45.
5. Analysis of the Primary Constraint Conditions of an Efficient Photovoltaic-Thermoelectric Hybrid System / Li Guiqiang, Chen Xiao and Jin Yi // Energies. – 2017. – Vol. 20.
6. Automation problems of finding the optimal coordinates of a photocell in a selective radiation photothermogenator / S.I. Zokirov, L.K. Mamadaliyeva // International journal of advanced research in science, engineering and technology. – 2019. – Vol. 6. – P. 10931–10936.
7. Detailed Balance Limit of Efficiency of p-n Junction Solar Cells / W. Shockley, H.J. Queisser // Journal of Applied Physics. – 1961. – Vol. 32. – P. 510–519.
8. Dust affects solar-cell efficiency / A. Molki // Physics Education. – 2010. – Vol. 45. – P. 456–458.
9. EERE. Solar Performance and Efficiency. Energy efficiency & renewable energy / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.energy.gov/eere/solar/articles/solar-performance-and-efficiency>.
10. Efficiency Improvement of Photovoltaic Module by Thermo Electric Generator / A.S. Ahmad [et al.] // FC-IEFR Journal of Engineering & Scientific Research. – 2017. – P. 1014.
11. Efficient Autonomous Solar Panel and Thermo-Electric Generator (TEG) Integrated Hybrid Energy Harvesting System // Progress In Electromagnetic Research Symposium / M. Singh [et al.]. – Shanghai, China, 2016. – P. 1764–1768.
12. Experimental Investigation of Effect of Environmental Variables on Performance of Solar Photovoltaic Module / P. Rawat // International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET). – 2017. – Vol. 4. – P. 13–18.
13. Features of the calculation of temperature parameters of the photovoltaic module / L.I. Knysh // News of Dnepropetrovsk University. – 2014. – Vol. 5.
14. Maximum conversion efficiency for the utilization of multiply scattered solar radiation / V. Badescu // Journal of Physics D: Applied Physics. – 1991. – Vol. 24. – P. 1882.
15. Performance estimation of photovoltaic–thermoelectric hybrid systems / Zhang Jin, Xuan Yimin and Yang Lili // Energy. – 2014. – Vol. 78. – P. 895–903.
16. Solar cell efficiency tables (Version 45) / M.A. Green, K. Emery, Y. Hishikawa, W. Warta [et al.] // Progress in photovoltaics: research and applications. – 2015. – Vol. 23. – P. 1–9.
17. Solar energy: Potential and future prospects / E. Kabir, P. Kumar, S. Kumar, A.A. Adelodun [et al.] // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2018. – Vol. 82. – P. 894–900.
18. Tabulated Values of the Shockley – Queisser Limit for Single Junction Solar Cells / S. Ruhle // Solar Energy. – 2016. – Vol. 130. – P. 139–147.
19. The path to 25 % silicon solar cell efficiency: History of silicon cell evolution / M.A. Green // Progress in Photovoltaics: Research and Applications. – 2009. – Vol. 17. – P. 183–189.
20. The performance of a combined solar photovoltaic (PV) and thermoelectric generator (TEG) system / R. Bjørk и K.K. Nielsen // Solar energy. – 2015. – Vol. 120. – P. 187–194.

СОВРЕМЕННАЯ ЭНЕРГЕТИКА И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ УЗБЕКИСТАНА

Рахимов Миркамол Фарходжон угли

ассистент,

Ферганский политехнический институт,

Республика Узбекистан, г. Фергана

E-mail: mirkamol1315@gmail.com

MODERN ENERGY AND PROSPECTS DEVELOPMENT OF THE POWER SYSTEM OF UZBEKISTAN

Mirkamol Rakhimov

Assistant of

Power Engineering of the Fergana Polytechnic Institute,

Republic of Uzbekistan, Fergana

АННОТАЦИЯ

В данной статье приведены вопросы использования традиционных источников энергии, а также перспективы замены их альтернативными источниками энергии. Также представлено решение этих проблем с применением интеллектуальных энергетических систем, которые способны снизить пиковые нагрузки, сократить потери в энергосистеме, уменьшить число аварий и повысить производительность труда в бытовых и производственных сферах.

ABSTRACT

This article discusses the issues of using traditional energy sources, the prospects for replacing them with alternative energy sources. Solving these problems by using intelligent energy systems that can reduce peak loads, reduce losses in the energy system, reduce the number of accidents and increase labor productivity in domestic and industrial areas

Ключевые слова: энергосберегающие технологии, традиционные источники энергии, научно-технический прогресс, интеллектуальные энергетические системы.

Keywords: energy-saving technologies, traditional energy sources, scientific and technological progress, intelligent energy systems.

На сегодняшний день существует ряд сложных глобальных проблем, решение которых может служить для будущего всего человечества. Проблема защиты окружающей среды от загрязнений, улучшение взаимоотношений человека и производственного сектора. Такие проблемы часто называют еще вызовами нашего века [1].

Энергетические вызовы являются глобальными вызовами, к ним относятся истощение традиционных, природных ресурсов энергии в недрах земли, а также рост потребления энергии в развитых индустриальных странах. Для решения таких проблем ученые разрабатывают новые методы и средства экономии электроэнергии. Чтобы разработать новые источники энергии, ранее еще неизвестные, необходимо заниматься разработкой новых энергосберегающих технологий.

Экологический вызов направлен на защиту и охрану окружающей среды, разработку и применение экологически чистых технологий.

Для решения этих проблем разрабатываются различные концепции, такие как изменение мировоззрения и повышение профессионального уровня

людей по отношению к окружающему миру. В основе этого лежат развитие и распространение различных инновационных методов, средств и технологий образования.

Научно-технический прогресс подталкивает молодежь интенсивно заниматься энергетическими проблемами, так как сегодня невозможно представить современное общество без энергетики. Все чаще традиционную энергетику заменяют альтернативными (возобновляемыми) источниками энергии. Природные запасы нефти, газа и другие источники в скором времени будут исчерпаны. Но главное в этом то, что человечество рано или поздно должно перейти на альтернативные источники энергии: энергию солнца, воды, ветра, геотермальную энергетику и т.д.

Все перечисленные источники энергии относятся к альтернативным (неисчерпаемым) источникам энергии. История показала, что альтернативная энергетика применяется очень давно, только не в масштабных размерах, и в перспективе мы перейдем к альтернативным источникам в ближайшие годы.

Ускоряющийся научно-технический прогресс изменяет все сферы нашей жизни и отрасли промышленности, и энергетика не стоит в стороне от этих процессов. Открываются новые возможности в повышении энергоэффективности и ресурсосбережении, развитии ядерных технологий и альтернативных источников энергии, совершенствовании способов передачи, накопления и преобразования энергии, создании распределенных сетей, интеллектуальных алгоритмов управления и диагностики, возникают новые потребительские сервисы.

Одно из наиболее перспективных и развивающихся направлений в энергетике – интеллектуальные энергетические системы, которые способны снизить пиковые нагрузки, сократить потери в энергосистеме, уменьшить число аварий и повысить производительность труда в области инжиниринга и обслуживающего персонала за счет широкого внедрения информационных управляющих систем и устройств, поддерживающих такое управление [7; 9].

Создание интеллектуальных энергетических систем приводит к стремлению оптимально решать, каково естественное состояние человека, который должен экономить ресурсы (финансовые, энергетические, сырьевые), и время на их создание. Можно модернизировать весь комплекс выработки и передачи электроэнергии на основе автоматизированного управления, защиты, оптимизации технологических элементов электроэнергетической системы. Необходим поэтапный ввод производственных мощностей, усложнение систем электроснабжения, рост количества элементов, решение по электроснабжению предприятий в целом. Нужно централизованно и рассредоточенно генерировать, передавать электроэнергию при высоком напряжении, распределять ее, совершенствовать системы автоматизации, устройства хранения в памяти и передачи до конечных потребителей. Интеллектуальные энергетические системы могут обеспечить высокую производительность энергосетей и позволят повысить надежность и эффективность работы всей системы за счет регулирования, мониторинга потребления в реальном времени. Использование таких системных технологий обеспечит приспособление к сети пульсирующего динамического характера рассредоточенной генерации и нетрадиционных (возобновляемых) источников энергии [1–3; 8].

Снижение экономической эффективности является основной причиной модернизации для функционирования электроэнергетики. Оборудование старой модификации, такое как угольные, газовые электро-

станции, электросети низкого напряжения, используется для генерации электроэнергии на электростанциях и в электрических сетях. В настоящее время отсутствуют оптимальные системы управления с минимальными затратами на развитие и функционирование электроэнергетических объектов. Происходит резкое сокращение научно-технического потенциала отрасли и существенное сокращение строительного потенциала, а также сокращение потенциала в отраслях отечественного энергомашиностроения и электромашиностроения.

Модернизация энергетики включает в себя вывод старого и устаревшего оборудования из эксплуатации, замену малоэффективного оборудования на более современное и разработку совершенно нового перспективного энергоэффективного оборудования.

В настоящее время для обеспечения стабильной и надежной работы энергосистемы Узбекистана со стороны АО «Узбекэнерго» будут введены единые оперативно-диспетчерские системы управления предприятиями АО «Узбекгидроэнерго» через Национальный диспетчерский центр. Кроме того, вся производимая электроэнергия АО «Узбекгидроэнерго» будет закупаться АО «Узбекэнерго» [4–6].

В настоящее время Узбекистан проводит активную работу по направлению обеспечения транзита энергии через сети энергосистемы Узбекистана. Обсуждается возобновление транзитных линий электроэнергии из Туркмении в Казахстан и Киргизию через энергосистему Узбекистана. В 2017 году подписаны меморандумы о взаимопонимании:

- с Министерством энергетики и водного хозяйства Исламской Республики Афганистан в области энергетики, включающий в себя намерения по строительству линий электропередачи в Афганистане и обеспечению поставок электроэнергии между энергосистемами;
- с Министерством энергетики Туркменистана в сфере транзита и перевода электроэнергии, предусматривающий развитие сотрудничества по транзиту электроэнергии в другие страны через энергосистемы Республики Узбекистан.

Из выше изложенного можно сделать вывод о том, что в нашей стране, учитывая экономические, экологические, технологические аспекты, разрабатывается законодательная база и ведутся большие работы по совершенствованию энергосистемы. Планируются реализация 7 инвестиционных проектов по вводу новых генерирующих систем и модернизация существующих станций мощностью 1984 МВт с проектной стоимостью 2,6 млрд долл. США.

Список литературы:

1. Современная энергетика, ее проблемы и перспективы развития в научных проектах школьников / Ж.А. Абегова, А.Б. Оралбаев, П.А. Саидахметов, А.К. Ашенова // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 1. – С. 13–16.
2. Восстановление разреженного состояния в сравнении с обобщенной оценкой максимального правдоподобия энергосистемы / Х.А. Эралиев [и др.] // Проблемы современной науки и образования. – 2019. – № 12-2 (145).
3. Использование системы АСКУЭ для повышения энергетической эффективности процессов анализа потребления электроэнергии / Т.К. Жабборов, Ф.Н. Насретдинова, Ш.С. Назиржонов, З.М. Хомиджонов [и др.] // Вестник науки и образования. – 2019. – № 19-2 (73).

4. Контроль и учет энергопотребления на предприятиях / Н.Д. Жалолитдинова [и др.] // Вестник науки и образования. – 2019. – № 14-2 (68).
5. Постановление кабинета министров Республики Узбекистан «О мерах по организации деятельности Государственно-акционерной компании «Узбекэнерго»».
6. Указ президента Республики Узбекистан «Об углублении экономических реформ в энергетике Республики Узбекистан. Постановления и распоряжения Президента Республики Узбекистан».
7. Проблемы качества электроэнергии в системах электроснабжения / З.З. Туйчиев [и др.] // Проблемы науки. – 2019. – № 10 (46).
8. Система АСКУЭ (автоматизированная система контроля и управления энергопотреблением) / Н.Д. Жалолитдинова [и др.] // Вестник науки и образования. – 2019. – № 14-2 (68).
9. Халилова Ф.А., Бойназаров Б.Б. Характеристика дугогасящих реакторов, применяемых для компенсации емкостных токов замыкания // Проблемы науки. – 2019. – № 10 (46).

DOI: 10.32743/UniTech.2021.84.3-4.21-24

**УТИЛИЗАЦИЯ ВТОРИЧНЫХ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ
В ГАЗОВОЗДУШНОМ ТРАКТЕ МУБАРЕКСКОЙ ТЭЦ****Узаков Гулом Норбоевич**

д-р. техн. наук, профессор,
Каршинский инженерно-экономический институт,
Республика Узбекистан, г. Карши
E-mail: bobur160189@mail.ru

Тошмаматов Бобир Мансурович

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

Кузиев Олмос Анвар угли

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

Ботиров Акбар Садык угли

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

Рахматов Анвар Рахмат угли

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

**RECYCLING OF SECONDARY ENERGY RESOURCES IN THE GAS AIR TRACT
OF THE MUBAREK TPP****Gulom Uzakov**

Doctor of Technical Sciences, prof.,
Karshi Engineering and Economic Institute,
Uzbekistan, Karshi

Bobir Toshmamatov

Applicant,
Karshi Engineering and Economic Institute,
Uzbekistan, Karshi

Olmos Kuziev

Assistant,
Karshi Engineering and Economic Institute,
Uzbekistan, Karshi

Akbar Botirov

Master,
Karshi Engineering and Economic Institute,
Uzbekistan, Karshi

Anvar Rakhmatov

Student,
Karshi Engineering and Economic Institute,
Uzbekistan, Karshi

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассмотрены вопросы энергосбережения в теплоэлектроцентралях с усовершенствованием систем маслоснабжения газозвоздушных трактов на основе утилизации низкопотенциальной тепловой энергии. Проанализированы основные показатели газозвоздушного тракта и выявлены основные источники вторичных энергоресурсов на Мубарекской ТЭЦ.

ABSTRACT

This article discusses the issues of energy saving in combined heat and power plants with the improvement of oil supply systems for gas-air ducts based on the utilization of low-grade thermal energy. The main indicators of the gas-air path have been analyzed and the main sources of secondary energy resources at the Mubarek TPP have been identified.

Ключевые слова: теплоэлектроцентраль, утилизация вторичных энергоресурсов, эффективность котельные установки, тепловая энергия.

Keywords: combined heat and power plant, utilization of secondary energy resources, efficiency of boiler plants, thermal energy.

В настоящее время при выработке электроэнергии в энергобалансе Узбекистана доминирует природный газ, его использование доходит 90 %, и запасы постепенно уменьшается. Природный газ обладает свойствами не только высококачественного топлива для энергетических котлов, но и является ценным энергоносителем. Анализ теплового баланса эксплуатируемых энергетических котлов показывает, что потери тепла с уходящими дымовыми газами по низшей теплоты сгорания топлива колеблются от 4% до 7,5 %. Кроме того в уходящих дымовых газах котлов, сжигающих природный газ, содержится около 15% водяных паров. Скрытая теплота парообразования водяных паров составляет до 12 % низшей теплоты сгорания топлива. Таким образом, суммарные потери тепла с уходящими дымовыми газами при составлении теплового баланса по высшей теплоте сгорания топлива составляет от 16 % до 19 % [1-6]. Поэтому, снижение потерь с теплотой уходящих дымовых газов является наиболее перспективным направлением повышения эффективности использования органического топлива в ТЭС [1-8].

Современные электростанции преобразуют в полезную электрическую энергию 30-40 % теплоты топлива, а остальное 60-70 % рассеиваются в окружающей среде [1]. Теплоэлектроцентрали (ТЭЦ), где осуществляется комплексная выработка электрической и тепловой энергии, обладают КПД в 1,5-1,7 раз выше, достигающим 60-65%. Утилизация вторичных энергоресурсов, в том числе тепла уходящих газов является одним из основных способов повышения эффективности энергетических котлов ТЭЦ. С началом массового применения природного газа в котельных установках, задача полезного использования тепла дымовых газов приобрела особую важность. Одной из особенностей работы ТЭЦ на природном газе, или другом углеводородном топливе является повышенное содержание водяных паров в продуктах сгорания. Потери тепловой энергии с уходящими дымовыми газами в ТЭЦ составляет 13-21 % в общем тепловом балансе.

Анализ потери энергии в ТЭЦ показывают, что общие потери энергии составляет около 38 %, из них 12 % в котельных агрегатах.

Целью исследования является оценка потенциала ВЭР на примере Мубарекской ТЭЦ и разработка схемы утилизации низкопотенциальной тепловой энергии маслоохладительной системы с теплонасосной установкой.

В существующей системе тягодутьевых установок Мубарекской ТЭЦ (подшипников дымососа, дутьевого вентилятора, и дымососа для рециркуляции дымовых газов, их электродвигатели) подшипники охлаждаются маслом марки ТП-22с. При процессе охлаждения подшипников, масла нагревается до 65 °С. Такая температура масла требует охлаждения, для предотвращения высокотемпературного износа металлической части подшипников. При этом все масло стекает в картеры, затем поступает в маслосборник, где осветляется от механических примесей (механические примеси отправляются в отстойники). Очищенное масло всасывается маслососом Ш-5-25. В маслосборнике, масло очищается, но не охлаждается. В этом тракте, после насоса установлен маслофильтр, где масло фильтруется и очищается от мелкодисперсных соединений. После фильтра масло поступает в охладитель, где оно охлаждается технической водой. Охлажденное масло возвращается в систему подшипников тягодутьевых машин (ТДМ).

В системе охлаждения энергетических установок Мубарекской ТЭЦ работает насос для перекачки технической воды с расходом 240 т/ч. Основной поток воды разделяется на четыре трубопровода. Первый трубопровод диаметром Ø159 направлен для охлаждения электрогенератора, второй трубопровод того же диаметра, используются в маслоохладителях систем смазки и системах уплотнения паровой турбины, третий поток трубопроводам Ø108 направляется, в газоохладители питательного электронасоса, а последний поток воды с трубопроводом Ø32 используется для охлаждения масла в маслосистеме ТДМ. Первые три потока технической воды после использования в системе охлаждения энергетических установок направляется для охлаждения в градирню (рис.1).

Рисунок 1. Система технического водоснабжения энергоустановок в Мубарекской ТЭЦ

А четвертый поток воды, используются в системе охлаждения маслосистемы ТДМ, где после использования сливается в канализационную систему.

Таким образом, в существующей системе требуются большой расход воды и электроэнергии на привод тягодутьевых машин.

Рисунок 3. Существующая система маслоснабжения тягодутьевых механизмов (ТДМ) котлоагрегата №1 Мубарекской ТЭЦ

Нами разработана тепловая схема систем маслоснабжения котлоагрегата №1 Мубарекской ТЭЦ с теплонасосной установкой (для утилизации тепла) (рис.2). В предложенной системе испаритель теплового насоса, расположена в корпусе маслоохладителя, а конденсатор в воздуховоде калорифера.

При охлаждении масла в испарителе тепла отбирается хладагентом, затем компрессором ТН хладагент сжимается и нагретый хладагентом тепло передается к воздуху, идущую в топку котла.

Нагретый воздух используется в паровом котле при сжигании топлива, а охлажденный хладагент снова поступает в испаритель теплового насоса.

Применение теплового насоса для утилизации низкопотенциального бросового тепла систем охлаждения масел ТДМ позволяет охлаждать масло до температуры 35-48 °C, при этом одновременно нагревает воздух идущий в топку котла. Предварительные расчеты показывает, что за счет утилизации тепловых выбросов с применением ТН экономия тепловой энергии составляет 70-75 кВт.

Таким образом, при использовании ТН в системе маслоснабжения одновременно позволяет охлаждения масел и нагревания воздуха, обеспечить утилизации низкопотенциального тепла и экономии энергии в системе ТДМ.

Список литературы:

1. Кудинов А.А. Энергосбережение в теплогенерирующих установках. – Ульяновск.: УлГТУ, 2000. – 139 с.
2. Sycho A., Kharchenko V., Vasant P., Uzakov G. Application of Various Computer Tools for the Optimization of the Heat Pump Heating Systems with Extraction of Low-Grade Heat from Surface Watercourses. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 2019, 866, PP. 310–319.
3. Г.Н. Узаков, А.Т. Теймурханов, А.Б. Вардияшвили, Р.А. Захидов. Исследование теплофизических характеристик картофеля при длительном хранении в малом хранилище. *Хранение и переработка сельхозсырья*. 1999 г. №2 стр. 59-63.
4. У.Х. Ибрагимов, Р.П. Бобоходжаев, Г.Н. Узаков, С.М. Шомуратова. Экспериментальная установка для исследования процессов гидродинамики и теплообмена в трубах теплообменника. *Молодой ученый*. 2013 г. №3 стр. 58-60.
5. Uzakov G.N. Technical and economic calculation of combined heating and cooling systems vegetable store-solar greenhouse. *Applied Solar Energy (English translation of Geliotekhnika)*, 2012, 48(1), PP. 60–61.
6. Khuzhakulov S.M., Uzakov G.N., Vardiyashvili A.B. Effectiveness of solar heating systems for the regeneration of adsorbents in recessed fruit and vegetable storages. *Applied Solar Energy (English translation of Geliotekhnika)*, 2013, 49(4), стр. 257–260.
7. Липец А.У., Дирина А.В., Надыров И.И. Об использовании скрытой теплоты парообразования водяных паров, уходящих газов в мощных энергетических котлах. // *Энергетик*, 2002. - № 2. – с. 19-20.
8. Ростунцова И.А., Шевченко Н.Ю. Эффективность использования низкопотенциальной теплоты ТЭС в качестве вторичных энергоресурсов. // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2015. № 9-4. – с. 618-621.

ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СИСТЕМ ТЕПЛОВЛАЖНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ ВОЗДУХА В ГЕЛИОТЕПЛИЦАХ С ВОДОВОЗДУШНЫМ СОЛНЕЧНЫМ КОЛЛЕКТОРОМ

Узаков Гулом Норбоевич

д-р. техн. наук, профессор,
Каршинский инженерно-экономический институт,
Республика Узбекистан, г. Карши
E-mail: bobur160189@mail.ru

Алиярова Лола Абдижабборовна

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

Тошмаматов Бобир Мансурович

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

HEAT TECHNICAL CALCULATION OF HEAT AND HUMIDITY AIR TREATMENT SYSTEMS IN HEATING HOUSES WITH A WATER AIR SOLAR COLLECTOR

Gulom Uzakov

Doctor of Technical Sciences, Professor,
Karshi Engineering-Economics Institute,
Uzbekistan, Karshi

Lola Aliyarova

Applicant,
Karshi Engineering-Economics Institute,
Uzbekistan, Karshi

Bobir Toshmamatov

Applicant,
Karshi Engineering-Economics Institute,
Uzbekistan, Karshi

АННОТАЦИЯ

В статье предложена система тепловлажностной обработки приточного вентиляционного воздуха с комбинированным водовоздушным солнечным коллектором. На основе теплотехнического расчета определены расходы воды на увлажнение приточного воздуха в теплый период года. Обоснован оптимальный технологический режим вентиляции для поддержания требуемого влажностного режима гелиотеплицы для выращивания тепличных огурцов в условиях южного региона Республики Узбекистан.

ABSTRACT

The article proposes a system of heat and humidity treatment of the supply ventilation air with a combined water-air solar collector. On the basis of a heat engineering calculation, the water consumption for humidification of the supply air in the warm season was determined. The optimal technological ventilation mode has been substantiated to maintain the required humidity regime of the solar greenhouse for growing greenhouse cucumbers in the southern region of the Republic of Uzbekistan.

Ключевые слова: гелиотеплица, температура воздуха, система вентиляции, расход энергии, относительная влажность воздуха, влагосодержание, расход влаги.

Keywords: solar greenhouse, air temperature, ventilation system, energy consumption, relative air humidity, moisture content, moisture consumption.

Введение. Технологические процессы в системах тепловлажностной обработки воздуха (ТВОВ) в тепличных комплексах и сооружениях защищенного грунта являются энергоемкими. В практике эксплуатации тепличных комплексов в структуре себестоимости продукции стоимость энергоносителей достигает 50-60% [1,2,3].

Необходимость подогрева воздуха в системах ТВОВ теплиц требует колоссального количества тепловой энергии особенно при низких температурах окружающего воздуха. Для получения тепла большинство тепличных хозяйств используют котельные, в которых первичный энергоноситель (газ, мазут, уголь и др.) сжигают только для того, чтобы получить тепловую энергию для обогрева. Расход электрической энергии для электроснабжения технологического оборудования теплиц (насосное и вентиляционное, холодильное оборудование, транспортеры и т.д.), также повышает себестоимости тепличной продукции [4, 5].

Солнечная теплица – это сложная энергетическая система, которая преобразует падающее солнечное излучение в тепловую для поддержания внутреннего микроклимата. Микроклимат, т.е. температурно-влажностной режим гелиотеплицы зависит от падающий солнечной радиации, температуры и влажности наружного воздуха, которые изменяются во времени. Тепловлажностной режим теплицы поддерживается системами отопления, вентиляции и увлажнения, также являются энергоемкими процессами.

Эксплуатация гелиотеплиц в теплый период года для выращивания растений затруднена из-за перегрева внутреннего воздуха в них вследствие повышенной интенсивности солнечной радиации. Потери тепличного продукта в этот период года могут достигать 50-80%, а иногда происходит гибель растений [6]. Поэтому создание и поддержание оптимальных температурно-влажностных параметров в гелиотеплицах в теплый период года, особенно в местах жарким-сухим климатом наиболее эффективно систем снятия перегрева в объеме сооружения при минимальном использованием традиционных источников энергии.

В целом энергопотребление 1 га теплицы составляет около 1 МВт электроэнергии и 2 МВт тепла. Принимая во внимание высокую удельную стоимость энергоносителей в цене продукции, существенного снижения себестоимости продукта и увеличения прибыльности, можно достичь лишь уменьшением энергетических затрат [7,8].

Целью данной работы является произвести теплотехнический расчет систем ТВОВ в условиях жаркого-сухого климата и определить требуемой влаги для увлажнения воздуха теплицы.

Методы. На основе проведенных многолетних исследований, нами разработана опытная гелиотеплица с полезной площадью 100 м² (рис.1.). Опытная гелиотеплица имеет следующие геометрические размеры: ширина - 6 м; длина - 18 м, объем - V=300 м³. Разработанная опытная гелиотеплица содержит системы традиционного отопления с водогрейным котлом и дополнительно установленной системой тепловлажностной обработки приточного вентиляционного воздуха (СТВОВ). Система ТВОВ выполняет функции вентиляции, подогрева и увлажнения приточного вентиляционного воздуха [9-24].

На опытной гелиотеплице в условиях города Карши проведены экспериментальные исследования по изучению температурно-влажностного режима теплицы в теплый период года (март-май). Проведенные исследования показали, что температура в теплице в этом периоде достигает до 25-40 °С, которую необходимо уменьшить для снятия перегрева внутреннего воздуха (рис.2).

В зимних условиях температуру внутреннего воздуха необходимо поддерживать не ниже 18 °С, в этот период требуется подогрев воздуха или включение системы отопления.

Исследован энергетический баланс опытной гелиотеплицы и выявлены основные составляющие расходов энергии (рис.3.). Как видно из рис.3. на обеспечение требуемого тепловлажностного режима гелиотеплицы на системах ТВОВ расходуется до 19-20 % тепловой энергии.

б)

Рисунок 1. Схема опытной теплицы с полезной площадью 100 м²

Анализ температурного режима опытной гелиотеплицы в теплый период года показывает, что весной за счет перегрева внутреннего воздуха ($\Delta t_{\text{пер}} = t_{\text{вн}} - t_{\text{опт}}$)

теплиц требуется увлажнение и охлаждение приточного вентиляционного воздуха (рис.2.).

Рисунок 2. График изменения температуры наружного воздуха (t_n) и внутреннего воздуха в теплице ($t_{вн}$).

Тепловая нагрузка на системе отопления опытной теплицы определена по формуле [11]:

$$Q_{om} = q \cdot F_T (t_g - t_{ng}); \quad (1)$$

где, $q = (4,2 + 0,4 \cdot w)$ - удельная тепловая потеря в теплице; F_T - полезная площадь опытной теплицы, м²; t_v - температура внутреннего воздуха, °C; t_{nv} - температура наружного воздуха, °C; w - скорость воздуха, м/с.

$$\text{При } w = 5 \div 6 \text{ м/с; } q = 6,2 \div 6,6 \frac{\text{Ккал}}{\text{м}^2 \cdot \text{с.о.т.} \cdot ^\circ \text{C}}.$$

Общая потеря тепловой энергии для рассматриваемой теплицы с двухплечным покрытием: $Q_{om} = 18 \div 18,4$ кВт.

Для теплицы с поликарбонатным прозрачным покрытием тепловая нагрузка на отопления можно определить из расчета 150÷200 Вт на 1 м² площади:

$$Q_{om} = q_{yo} \cdot F_T; \quad (2)$$

$$Q_{om} = 180 \cdot 100 = 18000 \text{ Вт} = 18 \text{ кВт};$$

Тепловая энергия для подогрева приточного вентиляционного воздуха в системах ТВОВ вычислена по формуле [10-15]:

$$Q_{BB} = G_{\text{воз}} \cdot c_{p_s} \cdot \Delta t; \quad (3)$$

где, Q_{BB} - расход воздуха в системе ТВОВ, в нашем случае

$$Q_{BB} = 0,36 \text{ кг/с; } c_{p_s} = 1,005 \text{ кДж/кг} \cdot ^\circ \text{C} \text{ [12,13];}$$

Δt - нагрев приточного вентиляционного воздуха, °C, $\Delta t = 10 \div 15$ °C. Тогда тепловая энергия для подогрева приточного вентиляционного воздуха равно $Q_{BB} = 3,6 \div 4,0$ кВт.

Таким образом, тепловая энергия, требуемая для подогрева приточного вентиляционного воздуха составляет 18-20 % в общем энергетическом балансе теплиц (рис.3).

Рисунок 3. Структура энергобаланса гелиотеплицы с площадью 100 м^2 в условиях г. Карши

С целью экономии тепловой энергии на системах ТБОВ предусмотрен комбинированный солнечный коллектор. Комбинированный солнечный коллектор одновременно обеспечит нагревание воды и воздуха, которая требуется в системе ТБОВ (рис.4.).

Эффективность комбинированного солнечного коллектора определяли как отношение тепловой энергии, генерируемой коллектором, по отношению к энергии падающего солнечного излучения:

$$\eta_{КСК} = \frac{Q_{пол}}{Q_p} = \frac{Q_{пол}}{q_p \cdot F_K}; \quad (4)$$

Тепловая энергия, полученная от солнечного коллектора, определялась как разность энергии падающего солнечного излучения с учетом оптического КПД солнечного коллектора и тепловых потерь [14, 15, 16];

$$Q_{пол} = (\tau\alpha)q_p \cdot F_K - U_K F_K (t_K - t_{oc}); \quad (5)$$

Тепло воспринятое солнечным коллектором, т.е. полезное тепло определены по формулам [17, 18, 19, 20]:

$$\bullet \text{ для воды: } Q_{вод} = G_{вод} \cdot c_{p_e} (t_2 - t_1), \text{ Вт}; \quad (6)$$

$$\bullet \text{ для воздуха: } Q_{воз} = G_{воз} \cdot c_{p_{воз}} \cdot \rho_{воз} (t_2 - t_1), \text{ Вт}; \quad (7)$$

где, $G_{вод}$ - объемный расход воздуха через СК, $\text{м}^3/\text{с}$; c_{p_e} - удельная теплоемкость воды, q_p - интегральная плотность солнечной энергии, падающая на 1 м^2 абсорбера солнечного коллектора; τ - коэффициент пропускания стекла; α - поглощательная способность абсорбера; F_K - площадь солнечного коллектора; U_K - коэффициент тепловых потерь коллектора; t_K - температура теплоносителя в коллекторе; t_{oc} - температура окружающей среды, $^{\circ}\text{C}$.

Произведенные расчеты и результаты исследования по разработанному коллектору показывает, что в условиях г.Карши при $q_p = 800 \text{ Вт}/\text{м}^2$, $F_{кол} = 2,0 \text{ м}^2$, $Q_{пол} = 1,024 \text{ кВт}$ и $\eta = 0,5 \div 0,6$. Требуемое количество солнечных коллекторов составляет 4 шт. (8 м^2).

1, 2-вход и выход воды; 3, 4-вход и выход воздуха; 5-корпус бака-аккумулятора; 6-воздушный канал прямоугольного сечения; 7-водяной канал.

Рисунок 4. Комбинированный водовоздушный солнечный коллектор с баком аккумулятором

Результаты исследований. Расход влаги (воды) для увлажнения приточного воздуха в системах ТВОВ можно определить по следующей инженерной методике расчета.

Для теплиц, где присутствует принудительная система вентиляция, часовая производительность увлажнителя воздуха определяется по формуле:

$$W_{вл} = \left[\frac{\rho_{воз} G_{воз} (d_2 - d_1)}{1000} \right] + Y; \quad (8)$$

где, $W_{вл}$ – количество влаги, которое необходимо генерировать час (кг/час);

$G_{воз}$ – часовая производительность вентиляционной системы ($м^3/час$);

$\rho_{воз}$ – плотность воздуха при нормальных условиях ($кг/м^3$, при $t=20^\circ C$ и давлении 101,325 кПа);

d_1 – влагосодержание приточного воздуха ($г/кг$);

d_2 – влагосодержание воздуха после его увлажнения ($г/кг$);

Y – поправочный коэффициент, учитывающий индивидуальные особенности помещения теплицы (объем, количество людей, техники, наличие гигроскопичных материалов и пр.).

Результаты проведенных расчетов по формуле (8) и с использованием i-d диаграммы влажного воздуха приведены в таблицах 1-5.

Таблица 1.

Результаты расчетов (при $t_n=25^\circ C$, $\phi_n=50\%$)

Температура наружного воздуха	t_n	25	$^\circ C$
Относительная влажность наружного воздуха в зимний период	ϕ_n	50	%
Влагосодержание	d_n	9,89	г/кг
Температура воздуха в теплице	t_b	20	$^\circ C$
Относительная влажность воздуха в теплице	ϕ_b	80	%
Влагосодержание	d_b	11,71	г/кг
Барометрическое давление	P_0	101,325	кПа
Расход воздуха	G_b	1000	$м^3/ч$
Расход влаги (воды)	$W_{вл}$	2,23	кг/ч

Таблица 2.

Результаты расчетов (при $t_n=25^\circ C$, $\phi_n=40\%$)

Температура наружного воздуха	t_n	25	$^\circ C$
Относительная влажность наружного воздуха в зимний период	ϕ_n	40	%
Влагосодержание	d_n	7,88	г/кг
Температура воздуха в теплице	t_b	20	$^\circ C$
Относительная влажность воздуха в теплице	ϕ_b	75	%
Влагосодержание	d_b	10,96	г/кг
Барометрическое давление	P_0	101,325	кПа
Расход воздуха	G_b	1000	$м^3/ч$
Расход влаги (воды)	$W_{вл}$	3,77	кг/ч

Таблица 3.

Результаты расчетов (при $t_n=30^\circ C$, $\phi_n=40\%$)

Температура наружного воздуха	t_n	30	$^\circ C$
Относительная влажность наружного воздуха в зимний период	ϕ_n	40	%
Влагосодержание	d_n	10,61	г/кг
Температура воздуха в теплице	t_b	20	$^\circ C$
Относительная влажность воздуха в теплице	ϕ_b	75	%
Влагосодержание	d_b	10,96	г/кг
Барометрическое давление	P_0	101,325	кПа
Расход воздуха	G_b	1000	$м^3/ч$
Расход влаги (воды)	$W_{вл}$	0,43	кг/ч

Таблица 4.

Результаты расчетов (при $t_n=25^{\circ}\text{C}$, $\phi_n=46\%$)

Температура наружного воздуха	t_n	25	$^{\circ}\text{C}$
Относительная влажность наружного воздуха в зимний период	ϕ_n	46	%
Влагосодержание	d_n	9,08	г/кг
Температура воздуха в теплице	t_b	20	$^{\circ}\text{C}$
Относительная влажность воздуха в теплице	ϕ_b	75	%
Влагосодержание	d_b	10,96	г/кг
Барометрическое давление	P_0	101,325	кПа
Расход воздуха	G_b	1000	$\text{м}^3/\text{ч}$
Расход влаги (воды)	$W_{\text{вл}}$	2,30	кг/ч

Таблица 5.

Результаты расчетов (при $t_n=30^{\circ}\text{C}$, $\phi_n=35\%$)

Температура наружного воздуха	t_n	30	$^{\circ}\text{C}$
Относительная влажность наружного воздуха в зимний период	ϕ_n	35	%
Влагосодержание	d_n	9,26	г/кг
Температура воздуха в теплице	t_b	20	$^{\circ}\text{C}$
Относительная влажность воздуха в теплице	ϕ_b	75	%
Влагосодержание	d_b	10,96	г/кг
Барометрическое давление	P_0	101,325	кПа
Расход воздуха	G_b	1000	$\text{м}^3/\text{ч}$
Расход влаги (воды)	$W_{\text{вл}}$	2,08	кг/ч

Таким образом, в системах ТВОВ для поддержания требуемого влажностного режима $\phi_b=75\%$ для выращивания тепличных огурцов при расходе воздуха около $G_b=1000 \text{ м}^3/\text{ч}$ ($0,36 \text{ кг/с}$) требуется в среднем $2,0\div 3,8 \text{ кг/ч}$ влаги.

Суточный расход воды для систем увлажнения воздуха при производительности вентилятора $G_b=1000 \text{ м}^3/\text{час}$ составляет при условиях $t_n=30^{\circ}\text{C}$, $\phi_n=75\%$.

Количество наружного воздуха G_b ($\text{м}^3/\text{с}$), необходимое для удаления теплоизбытков из опытной теплицы можно определить по формуле:

$$G_b = \frac{Q}{c_p(t_b - t_n) \cdot \rho_b}; \quad (9)$$

где, $Q = 4,0 \text{ кВт}$ – избыток тепла в опытной теплице с площадью 100 м^2 в условиях г.Карши; $c_p = 1,005 \text{ кДж/кг}\cdot^{\circ}\text{C}$ – удельная теплоемкость воздуха; t_b – температура внутреннего воздуха; t_n – температура наружного приточного воздуха, $^{\circ}\text{C}$; ρ_b – плотность воздуха, $\rho_b = 1,29 \text{ кг/м}^3$ [13,14].

Для характерного дня эксплуатации теплицы требуемое количество воздуха для воздухообмена составило:

$$G_b = \frac{4}{1,005 \cdot 10 \cdot 1,29} = 0,31 \text{ м}^3/\text{с}$$

или $G_b = 1116 \text{ м}^3/\text{час}$.

Таким образом, для опытной теплицы с площадью 100 м^2 требуется для увлажнения воздуха $50\text{--}56 \text{ кг}$ воды в сутки.

При работе систем ТВОВ в период перегрева внутреннего воздуха расход воды на увлажнение воздуха (в жаркие дни) в теплице составит $W_{\text{вл}} = 56 \cdot 90 = 5040 \text{ кг} = 5,04 \text{ тонн}$.

Выводы:

- опыт эксплуатации теплиц в условиях сухого - жаркого климата показывает, что тепличным плодовоовощным растениям требуются определенные температурные и влажностные режимы, например, для нескольких сортов огурцов температура воздуха ночью должна быть не ниже $16\text{--}18^{\circ}\text{C}$, а днем – $20\text{--}24^{\circ}\text{C}$, а относительная влажность воздуха в пределах $70\text{--}75\%$;

- анализ температурно-влажностного режима существующих теплиц показывает, что в условиях жаркого - сухого климата, особенно в жаркие дни гелиотеплицы нуждаются в вентилировании воздуха, чтобы не было перегрева. Однако при непрерывной вентиляции снижается влажность воздуха, а это нарушает влажностный режим теплицы;

- составлена программа расчета параметров систем тепловлажностной обработки воздуха в теплицах (DGU № 09356 от 13.10.2020 г.), позволяющая определить основные термодинамические параметры влажного воздуха в СТВОВ;

- установлено, что в системах ТВОВ для поддержания требуемого влажностного режима $\phi_b=75\%$ для выращивания тепличных огурцов при

расходе воздуха около $G_v=1000 \text{ м}^3/\text{ч}$ ($0,36 \text{ кг/с}$) требуется в среднем $2,0 \div 3,8 \text{ кг/ч}$ влаги. Суточный расход воды для систем увлажнения воздуха при производительности вентилятора $G_v=1000 \text{ м}^3/\text{час}$ составляет при условиях $t_n=300\text{С}$, $\phi_n=75 \%$, $W_{вл}=50 \text{ кг/сут.}$

- исследования тепловлажностных процессов в гелиотеплицах показали, что при работе систем ТБОВ температура внутреннего воздуха в период перегрева от действия повышенной солнечной радиации может быть снижена до $20 - 24 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Список литературы:

1. Пенджиев А.М. Термический режим в комбинированных культивационных сооружениях. // Гелиотехника, №2. – 2018, с. 47–58.
2. Кубис В.А. и др. Оценка эффективности системы воздушного отопления в теплице. // Градостроительство и архитектура. – 2014. №2(15), с. 94-98.
3. Uzakov G.N. Calculation of heat engineering characteristics of a combined system of a vegetable storage facility and solar greenhouse. // Applied Solar Energy (English translation of Geliotekhnika). 2011, №47(3), 248-251.
4. Uzakov G.N. Efficiency of joint operation of greenhouses and solar greenhouses. // Applied Solar Energy (English translation of Geliotekhnika). 2010, №46(4), 319-320.
5. Edwin Villagran, Rommel Leon, Andrea Rodriguez. 3D Numerical Analysis of the Natural Ventilation Behavior in a Colombian Greenhouse Established in Warm Climate Conditions. // Sustainability, 2020, №12, 8101.
6. Бодров В.И., Бодров М.В. Термодинамические процессы в воздушном объеме теплиц в теплый период года. // Вестник ТГАСУ, №2. – 2010, с. 169–175.
7. Кубис В.А. Проектирование и опыт эксплуатации энергоэффективных теплиц. Пенза: ПГУАС, 2014. – 128 с.
8. Брянцева Е.В. Исследования и разработка геотермальной системы теплоснабжения жилого поселка и теплиц. // Материалы научных молодежной молодежной школы МГУ, М.: МГУ, 2008. – с. 76-83.
9. Алиярова Л.А., Узиков Г.Н., Тошмаматов Б.М. Экспериментальное исследование тепловой эффективности комбинированного солнечного коллектора для систем тепловлажностно обработки воздуха теплиц. // Фан ва технологиялар тараққийи. – Бухоро: 2020, №6. с. 109-116.
10. Узиков Г.Н., Алиярова Л.А., Тошмаматов Б.М. Гелионагревательная система для тепловлажностной обработки воздуха в солнечных теплицах. // Фан ва технологиялар тараққийи. – Бухоро: 2019, №4. с. 87-91.
11. Гарбуз В.М., Сасик А.В., Алексеев В.С. Метод расчета тепловых потерь теплиц. // Промышленная энергетика. – 1981. № 11. с. 5-8.
12. Хрусталева Б.М. Техническая термодинамика. – Мн.: УП «Технопринт», 2004. – 487 с.
13. Кириллин В.А., Сычев В.В., Шейндлин А.Е. Техническая термодинамика. – М.: Из-во МЭИ, 2008. – 416 с.
14. Даффи Дж., Бекман У. Основы солнечной теплоэнергетики. Пер. с английского. – Долгопрудный: «Интеллект». – 2013. – 883 с.
15. Бутузов В.А., Шетов И.Х., Брянцева Е.В., Бутузов В.В. Солнечные коллекторы. Тенденции совершенствования конструкций. // Альтернативная энергетика и экология. – 2009. - №10. – с.
16. Даффи Дж. Основы солнечной теплоэнергетики. Пер. с англ.: Учебно-справочное руководство. Издательский дом «Интеллект», 2013. – 888 с.
17. Авезов Р.Р., Орлов А.Ю. Солнечные системы отопления и горячего водоснабжения. Ташкент, «Фан». – 1988. – 288 с.
18. Khuzhakulov, S.M., Uzakov, G.N., Vardiyashvili, A.B. Effectiveness of solar heating systems for the regeneration of adsorbents in recessed fruit and vegetable storages. Applied Solar Energy (English translation of Geliotekhnika), 2013, 49(4), стр. 257–260.
19. Uzakov, G.N., Vardiyashvili, A.B. Intensity influence of solar radiation on shrinkage of goods in fruit and vegetable stores. Applied Solar Energy (English translation of Geliotekhnika), 2011, 47(1), стр. 27–30.
20. Kharchenko, V.V., Sychov, A.O., Uzakov, G.N. Innovative instruments for extraction of low-grade heat from surface watercourses for heating systems with heat pump. EAI/Springer Innovations in Communication and Computing, 2019, стр. 59–68.
21. Sycho, A., Kharchenko, V., Vasant, P., Uzakov, G. Application of Various Computer Tools for the Optimization of the Heat Pump Heating Systems with Extraction of Low-Grade Heat from Surface Watercourses. Advances in Intelligent Systems and Computing, 2019, 866, PP. 310–319.
22. S.M. Khujakulov, G.N. Uzakov. Research of thermo moisten mode in underground vegetable storehouses in the conditions of hot-arid climate. European science review. № 11-12 PP. 164-166.
23. У.Х. Ибрагимов, Р.П. Бобоходжаев, Г.Н. Узиков, С.М. Шомуратова. Экспериментальная установка для исследования процессов гидродинамики и теплообмена в трубках теплообменника. Молодой ученый. 2013 г. №3 стр. 58-60.
24. Г.Н. Узиков, А.Т. Теймурханов, А.Б. Вардияшвили, Р.А. Захидов. Исследование теплофизических характеристик картофеля при длительном хранении в малом хранилище. Хранение и переработка сельхозсырья. 1999 г. № 2 стр. 59-63.

DOI: 10.32743/UniTech.2021.84.3-4.32-36

ИССЛЕДОВАНИЕ ОТОПИТЕЛЬНОГО КОЛЛЕКТОРА С ПОМОЩЬЮ СВЕТОВОГО ПУЧКА ВОДЫ

Хайдаров Дилёрбек Мамиржон угли

магистрант

Андижанского государственного университета

Республика Узбекистан, г. Андижан

E-mail: sciencehub@mail.ru**Темиров Содикжон Исакжон угли**

магистрант

Андижанского государственного университета

Республика Узбекистан, г. Андижан

Эралиев Абдухалил Жалолдин угли

магистрант

Андижанского государственного университета

Республика Узбекистан, г. Андижан

Журабоев Бахтиёржон Мухтаржон угли

магистрант

Андижанского государственного университета

Республика Узбекистан, г. Андижан

Уктамов Рустамбек Хурсан угли

магистрант

Андижанского государственного университета

Республика Узбекистан, г. Андижан

Каххоров Жамшидбек Иброхимович

Ph.D. докторант,

Андижанский государственный университет

Республика Узбекистан, г. Андижан

Мирзаалимов Авазбек Алишерович

Ph.D докторант Андижанский государственный университет

Республика Узбекистан, г. Андижан

Мирзаалимов Наврузбек Алишер угли

Ph.D. докторант

Андижанский государственный университет

Республика Узбекистан, г. Андижан

E-mail: sciencehub@mail.ru

LEARNING THE WATER HEATING COLLECTOR WITH THE LIGHT OF A RAY

Dilyorbek Khaydarov

Master student by speciality

Andijan State University,

Uzbekistan, Andijan

Sodiqjon Temirov

Master student

Andijan State University,

Uzbekistan, Andijan

Abdukhalil Eraliyev

Master student,
 Andijan State University,
 Uzbekistan, Andijan

Rustambek Uktamov

Master student,
 Andijan State University
 Uzbekistan, Andijan

Bakhtiyor Juraboev

Master student,
 Andijan State University,
 Uzbekistan, Andijan

Jamshid Kakhkhorov

Ph.D. doctoral student
 Andijan State University,
 Uzbekistan, Andijan

Avazbek Mirzaalimov

Ph.D. doctoral student,
 Andijan State University
 Uzbekistan, Andijan

Navruzbek Mirzaalimov

Ph.D. doctoral student
 Andijan State University,
 Uzbekistan, Andijan

АННОТАЦИЯ

Эффективное использование солнечного света было изучено экспериментально с использованием лабораторного оборудования «Lex Polar-Thermal Energy Professional L3-03-191».

ABSTRACT

The effective use of sun light using laboratory equipment “Lexsolar-Thermal Energy Professional L3-03-191” was studied experimentally.

Ключевые слова: поток энергии, конвекция, теплопроводность, излучение, INFRAREDPAR38E, коэффициент полезного действия, параболическое отражение.

Keywords: energy flux, convection, conductivity of thermal, radiation, INFRAREDPAR38E, efficiency, parabolic reflector.

Из лучей, исходящих от солнца, можно получать энергию в различных формах, включая электрическую и тепловую энергию. Свет состоит из электромагнитных волн определенного диапазона.

Из всего состава излучения человеческий глаз может видеть только лучи с длиной волны от $3,8 \cdot 10^{-7}$ м до $7,7 \cdot 10^{-7}$ м. Лучи с длиной волны короче $3,8 \cdot 10^{-7}$ м называются ультрафиолетовыми лучами, а лучи с длиной волны больше $7,7 \cdot 10^{-7}$ м – инфракрасными лучами.

Ультрафиолетовые и инфракрасные лучи не видны невооруженным глазом [1].

Эти лучи используются для различных целей в зависимости от их свойств. Как известно, основная масса световых лучей будет состоять из тепловой энергии.

Различают три вида теплоотдачи: 1-конвекционная; 2-теплопроводная; 3-тепловое излучение. Тепло от Солнца достигает поверхности Земли через излучение.

Инфракрасный свет составляет основную часть энергии спектра света, исходящего от солнца. Эффективное использование этого света является одной из важных проблем современности. Изучение и обучение такому способу получения энергии является одним из важнейших звеньев современного образования.

Поэтому стоит в совершенстве научить студентов этому виду энергии, которую можно получить от солнца.

Умение применять изученные теоретические знания учащимися на практике является одной из важных проблем современности. В решении этой

проблемы эффективно поможет лабораторное оборудование “Lexsolar-Thermal Energy Professional L3-03-191”. В данной работе применена практика получения экспериментальных результатов с использованием данного оборудования с применением теоретических знаний.

Солнечное тепло может использоваться для нагрева воды, резервирования систем отопления или обогрева бассейнов. Солнечные коллекторы используются для отопления домов и производственных зданий и получения горячей воды для производственных нужд.

В процессе производства используется в основном достаточно нагретая вода температурой 30-90°C. Вода такой температуры может быть получена с помощью солнечных коллекторов [2]. Солнечные коллекторы-это оборудование, применяемое для получения тепловой энергии и электричества. Коллекторы в основном выполнены в черном цвете, чтобы эффективно поглощать все виды лучей, исходящих от солнца. Существуют следующие типы солнечных коллекторов:

1. Плоский.
2. Вакуумный.
3. Солнечные коллекторы с концентраторами.

Плоские коллекторы состоят в основном из светопоглощающих, прозрачных и теплоизоляционных слоев. Поглощающий слой называется абсорбером и связан с теплопроводящим слоем. Прозрачный элемент изготавливают из стекла, в которое вводят небольшое количество металлической смеси и подвергают обработке. Плоские коллекторы способны

нагревать воду до 30-60 °С. Используется для получения горячей воды из плоских коллекторов.

Вакуумные промежуточные слои создаются с использованием многослойных стеклянных покрытий с целью предотвращения потерь тепловой энергии. В результате можно получить горячую воду с температурой до 60-90 °С.

Вакуумные коллекторы изготавливаются слоистым способом, имеют структуру, похожую на термос, используемый в быту, только верхняя часть его прозрачна, а на поверхность внутренней части трубы укладывается слой, чувствительный к солнечному свету и контролирующей солнечный свет. Вакуум образуется между верхней и внутренней стеклянной трубкой. Вакуумный слой обеспечивает сохранение 95% тепловой энергии [3].

Также на практике используются концентраторные коллекторы, имеющие параболическую форму.

Такие коллекторы напоминают спутниковые тарелки. В результате солнечный свет фокусируется и нагревает небольшую площадь, а эффективность использования энергии в этом случае велика.

Использование концентраторных коллекторов, работающих на солнечных батареях, очень удобно в использовании, а также экономически выгодно для нашей республики.

В проведенном эксперименте был опробован один из способов эффективного использования солнечного света. Эксперимент проводился в методике сравнения. Эксперимент проводился для случаев, когда параболическое отражение не применялось (рис. 1) и применялось (рис. 2).

1- INFRARED PAR38E; 2-цилиндрический коллектор; 3-шланговая трубка; 4 - электронасос; 5 - пробирка; 6-жидкостный термометр.

Рисунок 1. Устройство, в котором параболическое зеркало собрано в неприменимом положении

1 - инфракрасный ПАР38Е; 2-цилиндрический коллектор; 3-шланговая трубка; 4 - электронасос; 5 - пробирка; 6-жидкостный термометр; 7-параболическое зеркало.

Рисунок 2. Устройство, в котором параболическое зеркало собрано в прикладном положении

В эксперименте на солнечном отопительном коллекторе с циркуляцией воды электронасосом необходимыми приборами и приспособлениями являются: устройство “INFRARED PAR38E”, излучающее инфракрасный свет в качестве источника тепла, базовое основание, пробирка, цилиндрический коллектор ($l=7$ см, $r=0,5$ см), электронасос с циркуляцией воды, параболическое зеркало (радиус кривизны $R=15$ см), источник питания напряжением 9 в, модуль захвата зеркала, термометр, шланговые трубки.

Первоначально устройство и инструменты были собраны на основной стойке, как показано на рисунке 1. При этом расстояние между цилиндрическим коллектором и источником света располагали так, чтобы оно составляло 15 см. Затем в пробирку налили 75 мл воды. Насосный модуль был подключен к напряжению 9 В, и на коллектор был подан свет.

Изменение температуры воды измерялось с помощью термометра каждые две минуты. Полученные результаты были помещены в таблицу 1.

Таблица 1.

Зависимость температуры от времени для состояния без параболического отражения

<i>t, мин</i>	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
<i>T, градус</i>	20	21	22	24	25	26	27	28	29	30	31	31	31
<i>t, мин</i>	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50
<i>T, градус</i>	31	32	32	33	33	33	33	34	34	34	34	34	35

Этот эксперимент был повторен установкой параболического зеркала на модуле, удерживающем зеркало (рис. 2).

Учитывая, что коллектор имеет цилиндрическую форму, лучи, направленные в сторону коллектора, падают примерно на половину его полной поверхности.

При более точном расчете поверхность коллектора равна $S=2\pi r l$. Он хорошо пропускает свет на четверть поверхности.

Поверхность на верхней и нижней стороне коллектора равна двум четвертям общей поверхности, на эти поверхности меньше падает тепловая энергия лучей. В остальном, то есть на заднюю часть коллектора лучи практически не попадают. Параболическое

зеркало использовалось для эффективного использования поверхности коллектора и энергии света. Из законов оптики известно, что параллельные лучи, падающие на параболическое зеркало, возвращаются с поверхности и проходят фокусное расстояние зеркала. Фокусное расстояние (F) параболического зеркала вычислялось через радиус кривизны: $F=R/2=15/2=7,5$ см, и коллектор помещался на фокусное расстояние параболического зеркала.

При этом достигается направленность света на заднюю часть коллектора и большее рассеивание света на верхнюю и нижнюю поверхности коллектора. Полученные результаты были помещены в таблицу 2 (через 30 минут температура осталась практически без изменений).

Таблица 2.

Зависимость температуры от времени для состояния с параболическим отражением

<i>t, мин</i>	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
<i>T, градус</i>	20	22	24	26	28	30	32	33	35	36	37	37	38	39	40	41

В случае, когда параболическое отражение не применяется, можно рассчитать, на какую часть поверхности коллектора падает луч света: если поверхность коллектора S , свет хорошо падает на $S/4$, частично на $S/2$, а на $S/4$ свет почти не достигает. В этом случае используемая поверхность коллектора будет равна $(S/2)+(s/4)=0,75 S$. Здесь следует иметь в виду, что на поверхность $S/2$ частично попадает свет.

В состоянии, при котором применяется параболическое отражение, свет падает на всю поверхность

коллектора. Потому что коллектор расположен на фокальной оси параболического зеркала. То есть свет также попадает на заднюю часть коллектора. Следует также отметить, что при фокусировке света в направлении коллектора световая энергия, которую получает коллектор, становится еще сильнее. В результате достигается полноценное и эффективное использование поверхности коллектора.

С целью сравнения полученных результатов был изображен график зависимости их температуры (T) от времени (t) (рис.3).

Рисунок 3. График зависимости температуры от времени для случаев, когда применяется и не применяется параболическое отражение

Из полученных результатов можно сделать вывод, что в эксперименте 1 на нагрев воды до температуры 35°C было затрачено 50 минут, в то время как в эксперименте 2 на нагрев воды до температуры 35°C с помощью параболического зеркала было затрачено 16 минут. То есть время нагрева воды сократилось более чем в 3 раза.

Вышеуказанные результаты могут быть значительно улучшены, если коллектор и параболическая зеркальная поверхность увеличены соответственно.

Из графика также видно, что использование солнечной тепловой энергии с параболическим отражением оказывается более эффективным.

Список литературы:

1. Наумхужаев А.С., М.А., Норматов Б. Нурматов Н.А., Турсунметов К.А. Худойберганов А.М. Физика часть 3. 2005. Ташкент. Стр. 6.
2. Мажидов Т.Ш. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. 2014. Ташкент. С. 86-96.
3. Ландсберг Г.С., Оптика, 2003. Москва. С. 246-268.
4. <http://texnocom.uz>

В настоящее время выпускаются разновидности концентраторов параболической формы мощностью 9-25 кВт. Коэффициент полезного действия (КПД) таких концентраторов составляет 22-24%, что больше, чем КПД некоторых фотоэлементов.

В заключение стоит отметить, что полученный опыт позволит студентам применить на практике свои теоретические знания, полученные по предметам оптики, электротехники, термодинамики, геометрии.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ, МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ И ХИМИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЗОЛОТОГО ОРУДЕНЕНИЯ НА ГЛУБИНУ В МЕСТОРОЖДЕНИЙ САРМИЧ

Алимов Мехрикул Умаркулович

ассистент,
Навоийский государственный горный институт,
Республика Узбекистан, г. Навои
E-mail: aktamovshohruhbekk@gmail.com

Содиқов Садирхан Таштемирович

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

Бурибоев Достонбек Абдиевич

магистрант,
Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Одилов Маъмур Олимович

Геолог. АО «Уранредметгеология»
Центральной ГРП на уран,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

FORECASTING GOLD MINING TO DEPTH IN THE SARMICH DEPOSITS

Mehrikul Alimov

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

Sadirkhan Sodikov

Tashkent State Technical University
named after Islom Karimova,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Dostonbek Buriboev

Master's student,
National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Mamur Odilov

Geologist. JSC "Uranredmetgeologiya"
Central hydraulic fracturing for uranium,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

Сармичское рудное поле расположено в центральной части Каратауской рудной зоны на южном крыле антиклинальной складки. Северо- восточные нарушения делят месторождение на блоки. В месторождении Сармич выделены следующие участки: Сармич-1, Сармич-2, Центральный, Субаши, Араб, Восточный Араб и Западный. На участке Сармич-1 сконцентрированы - 80% золота.

ABSTRACT

The Sarmichskoe ore field is located in the central part of the Karatau ore zone on the southern flank of the anticlinal fold. Northeastern faults divide the field into blocks. The following areas have been identified in the Sarmich field: Sarmich-1, Sarmich-2, Central, Subashi, Arab, Eastern Arab and Western. At the Sarmich-1 site, 80% of gold is concentrated.

Ключевые слова: пыль, концентрация пыли, пила, дисперсный состав, запыленность воздуха, деревянные конструкции, вентиляция.

Keywords: dust, dust concentration, saw, dispersed composition, air dustiness, wooden structures, ventilation.

На площади месторождения развиты осадочно-метаморфические отложения среднего кембрия – ордовика – силура. Магматические образования в пределах месторождения имеют незначительное развитие. Они представлены силурийским, мальгузарским комплексами интрузий диорит – диабазового состава и поздне каменноугольным шуракским комплексом гранито-адамелитов.

Нами сделана попытка интерпретировать геолого-разведочные материалы месторождения Сармич сравнивая их с главными месторождениями золота - Бешкудук, Каракутан, Зармитан, Гужумсай и Марджанбулак, с целью прогнозирования оруденения на глубину.

Сравнительное изучение золоторудных месторождений Западного Узбекистана показывает, что золоторудное оруденение дает значительное скопление при благоприятном сочетании околорудных изменений, магматических, геолого-структурных и других геологических факторов.

Физико-химический процесс рудообразования происходит в условиях стандартной физической и химической среды с образованием стандартных минеральных парагенезисов в соответствии с определенными законами и правилами (А.Г. Ферсман, Л.Н. Овчинников, С.Т. Бадалов и др.). Для золоторудных месторождений разных генетических типов существует единая теоретическая последовательность образования главных минеральных парагенезисов золота.

Гидротермальная минерализация на всех участках месторождения Сармич связана с единым гидротермальным этапом минералообразования, которое подразделяется в четыре стадии (В.А. Шевченко, В.М. Кабанов, 1988 г): предрудная стадия изменения, золото-пирит-арсенопирит-кварцевая, золото-серебро-полисульфидно-кварцевая и пострудная убого сульфидно-кварц-карбонатная.

Метасоматиты, проявленные в золоторудных месторождениях, подразделяются на предрудные, рудные-рудосопровождающие и послерудные.

На участках Сармич-2, Центральный, Субаши, Восточный Араб и Западный развиты кварц-серицитовые и кварц-хлоритовые фациальные разновидности метасоматитов. На участках Сармич-1 и Араб буровыми скважинами также подсечена кварц-альбитовая фациальная разновидность метасоматитов.

В размещении фациальных разновидностей кварц-микроклин-альбит-серицит-хлоритовых метасоматитов отмечается определенная горизонтальная и вертикальная зональности. В нижней части Сармича

(Сармич и Араб) развита кварц-альбитовая фациальная разновидность метасоматитов, которая сменяется кварц-серицитовый и кварц-хлоритовой фациальными разновидностями. Сравнение метасоматитов Сармича, Гужумсай и Зармитан показывает, что кварц-альбитовые фациальные разновидности должны сменяться на глубине кварц-микроклиновыми разновидностями метасоматитов. Эта зональность соответствует околожильной метасоматической зональности образовавшиеся вдоль трещин.

На всех участках месторождения Сармич гидротермальная минерализация проявлялась неравномерно. В Центральной участке в большинстве случаев наблюдается кварцево жильный характер руд с мощными ореолами околожильного изменения в песчано-сланцевых толщах мощность околорудно-измененных пород в несколько десятков раз превышает мощность самых рудных тел. Околорудные изменения в Сармич – 1, в отличие от Центрального развиты более компактно и даже в зальбандах наиболее мощных рудных сечениях (5-10 м и более) площади развития серицитизации, хлоритизации и сульфидизации не превышает 10 – 15 м.

Метасоматиты рудного этапа имеют ограниченное развитие. Они представлены кварцевыми прожилками в ассоциации с серицитом, хлоритом, альбитом, ортоклазом, карбонатами и рудными минералами. Рудосопровождающие метасоматиты сопровождают отложение золота в продуктивных стадиях и как бы наложены на колонки предрудных метасоматитов.

Золото начинает выделяться во второй стадии гидротермальной минерализации - золото-пирит-арсенопиритовая кварцевая и достигает своего максимума в золото- серебро - полисульфидно- кварцевой стадии. В ранней стадии золото связано с пиритом, арсенопиритом. В главной стадии золото связано с арсенопиритом, галенитом, сфалеритом, халькопиритом, встречается в жильном кварце в виде отдельных зерен и скопления, а золото включенное в сульфиде имеет изометричную, ксеноморфную форму.

Сравнение гидротермальной минерализации Сармича с золоторудными месторождениями Западного Узбекистана показывает, что золоторудно -теллурудная стадия минерализаций (Хренов и др., 1985) развитая в Гужумсае и Зармитане в Сармиче еще не вскрыты скважинами.

Рудные тела в месторождении Сармич приурочены к зонам смятия, повышенной трещиноватости пород развитых в зонах разломов широтного, северо - западного и северо- восточного простирания.

Они представлены двумя морфологическими типами: 1) сплошные линейные крутопадающие прожилково-кварцевые минерализованные зоны. Рудная минерализация образует линзы, прожилки, гнезды и вкрапленники; 2) стержневые кварцевые жилы. Рудная минерализация образует прожилки в зальбандах жил, гнезд и вкрапленники в центральной части. Сравнение морфологических типов золотого оруденения Сармича с Гужумсаем, Зармитаном и другими золоторудными месторождениями показывает, что в глубоких частях Сармича ожидается штокверковый тип оруденения.

В месторождении Сармич по соотношению золота и серебра рудные тела подразделяются на два типа: золотосодержащие и золото-серебряные.

К золотосодержащим отнесены рудные тела, в которых золото - серебряные соотношения не превышают 1:5. Это рудные тела 1, 6-уч. Сармич-1 (Au:Ag от 1:1 до 1:3), рудные тела 2, 3 уч. Сармич - 2 (Au:Ag 1:1), рудные тела 11 и 19 уч. Западный.

К золото - серебряным относятся участок Западный, Центральный, Субаши, Араб и Араб Восточный.

На участке Араб (рудное тело 15) руды как и на уч. Центральный, соотношение Au:Ag составляет 1:19. В Субаши соотношение составляет 1:27. Основные запасы золотосодержащего типа сосредоточены в центральной части месторождения, а золото-

серебряные - на его флангах. Для центральных частей месторождения характерно широкое проявление минералов золота - пирит - арсенопирит-кварцевой стадии с подчиненной ролью полисульфидной стадии минералообразования, последняя занимает доминирующее положение на флангах.

В размещении типов оруденения в пределах месторождения Сармич отмечается определенная зональность. В центре месторождения расположен золото-сульфидно-кварцевый тип - Сармыч 1 и 2, на периферии - золото-серебряно-кварцевый - Араб, Араб Восточный, Центральный, Субаши и Западный.

Нижняя пачка среднего кембрия-нижнего ордовика является рудовмещающей средой для рудных тел 8, 11, 17 уч. Субаши, а также для рудных тел 1, 3 и 6 уч. Сармич 1 и 2. Нижняя часть отложений верхней пачки являются рудовмещающей для рудного тела 2 уч. Сармич-2. Отложение ордовика-силура являются рудовмещающими для рудных тел уч. Центральный, Араб и Восточный Араб.

Приуроченность рудных тел к различным частям метатерригенных отложений кембрия, ордовика и силура объясняется тем, что при внедрении гранитоидной интрузии образовалась антиклинальная структура. Участки Сармич 1 и 2 и Центральный приурочены к ядерной части антиклинали, Араб, Восточный Араб, Субаши и Западный располагаются на крыльях (рис. 1).

Рисунок 1. Схема расположения интрузивных и метасоматических фаз, типов рудных тел в месторождении Сармич

Магматизм считается фактором обеспечивающим не только размещение, но и возникновение золоторудных образований (Арапов, 1961). В связи с этим рассматривается связь золоторудных образований гранитоидными комплексами.

И.Х. Хамрабаев (1969) проводивший исследования в Западном Узбекистане указывает, что имеется пространственная и временная связь рудных проявлений с верхнекарбонным комплексом гранитов.

Р.П. Бадалова и Л.З. Палей (1959) описывая основные черты металлогении Узбекистана указывают, что месторождения золота Зирабулак - Зиэтдинских гор связаны со второй и третьей, даже более

поздними фазами интрузивной деятельности варисского цикла. А. Абдурахманов (1989) золоторудное месторождение Сармич относит к над интрузивному типу. При внедрении гранитоидных интрузии в метатерригенных отложениях кембрия-ордовика-силура образовалась антиклинальная структура, которая была осложнена при внедрении гранитоидов продуктивной фазы. Нам представляется, что рудные тела месторождения Сармич находятся в зоне подводящих каналов продуктивной фазы гранитоидов (Усманов, 2005).

Таким образом, обработка геологических материалов показывает, что в нижней части месторождения Сармич ожидается штокверковый золото-теллурудная

минерализация развитая в кварц-микроклиновой фации кварц-микроклин-альбит-серицит-хлоритовых метасоматитов тяготеющих к каналам продуктивной фации гранитоидов.

В пределах Каратауской рудной зоны необходимо провести интерпретации геолого-разведочных материалов с целью выявления местоположения продуктивной фазы гранитоидов, с которым тесно связана золоторудная минерализация.

Список литературы:

1. Жиянов А.Б., Амонова С.У. Распределение золота в сульфидах золото-колчеданных руд месторождения в центральных Кызылкумах. «Социально-экономические и экологические проблемы горной промышленности, строительства и энергетики». Минск – Тула – Донецк-2019.
2. Жиянов А.Б., Амонова С.У., Асанов А.Т., Кадилова Н.М. Исследование редкоземельных элементов в породах и минералах центральных Кызылкумов. «Социально-экономические и экологические проблемы горной промышленности, строительства и энергетики». Минск – Тула – Донецк-2019.
3. Нуртаев Б.Х., Авазов Р.Р. Вещественный состав пород и руд уранового месторождения Ингичка. Молодой ученый Международный научный журнал № 24 (314) / Июнь 2020 г.

DOI: 10.32743/UniTech.2021.84.3-4.41-43

**ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ЭКСТРАКТОРА ДЛЯ ОТДЕЛЕНИЯ
ФЕНОЛА-АНТИОКСИДАНТА ИЗ MENTHA AQUATICA****Султанова Шахноза Абдувахитовна**

*PhD, доцент, зав. кафедрой машиностроительного факультета,
Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: sh.sultanova@yahoo.com*

Усенов Азамат Бакир угли

*соискатель машиностроительного факультета,
Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: azamat_usenov_92@mail.ru*

Самандаров Достон Ишмухаммат угли

*соискатель машиностроительного факультета,
Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: Ishmukhammedovich@mail.ru*

Аскархонов Ахёрхон Рустамхон угли

*магистр машиностроительного факультета,
Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: axyorxona@gmail.com*

**USING AN ULTRASONIC EXTRACTOR TO SEPARATE ANTIOXIDANT PHENOL
FROM MENTHA AQUATICA****Shakhnoza Sultanova**

*PhD, assistant professor, head Department Faculty of Machine building,
Tashkent State Technical University named after Islam Karimov,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

Azamat Usenov

*Resercher of the Faculty of Machine building,
Tashkent State Technical University named after Islam Karimov,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

Doston Samandarov

*Resercher of the Faculty of Machine building,
Tashkent State Technical University named after Islam Karimov,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

Akhyorkhon Asqarkhonov

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

АННОТАЦИЯ

Это исследование было сосредоточено на разделении полифенолов и антиоксидантов при ультразвуковой экстракции листьев *Mentha aquatica*. Для этого была выбрана ультразвуковая система PEX 3 Sonifier. Показано преимущество этого метода экстракции перед другими методами.

ABSTRACT

This study focused on the separation of polyphenols and antioxidants in the ultrasonic extraction of *Mentha aquatica* leaves. For this, the PEX 3 Sonifier ultrasound system was selected. The advantage of this extraction method over other methods is shown.

Ключевые слова: *Mentha aquatica*, экстракт, антиоксидант, феноль, ультразвуковая экстракция.

Keywords: *Mentha aquatica*, extract, antioxidant, phenol, ultrasonic extraction.

Mentha aquatica используется азиатскими народами в качестве ароматизатора, а также для приготовления водных экстрактов, используемых в качестве лечебных напитков [1,2]. Кроме того, к экстрактам *Mentha aquatica* применяется ряд фармакологических вмешательств, в основном с антидиабетической активностью [2] и антиоксидантной активностью [3-5]. Антиоксиданты, присутствующие в экстракте *Mentha aquatica*, могут играть важную роль в защите человеческого организма от сердечно-сосудистых заболеваний, старения и рака [2]. Предыдущие исследования показали, что антиоксидантная активность экстрактов растений связана с их биологически активными компонентами, такими как полифенолы [3]. Для разделения этих соединений использо-

вали настои. Эти методы экстракции сложны и термически опасны, а анализ многих компонентов растений ограничивается фазой экстракции [4]. Поэтому современные методы добычи были описаны как альтернативный способ ускорить процесс добычи. Эти современные методы включают сверхкритическую жидкостную экстракцию, жидкостную экстракцию под давлением, микроволновую и ультразвуковую экстракцию [4]. Использование этих технологий, особенно ультразвуковой экстракции, имеет много преимуществ, включая низкие температуры и время экстракции, что очень полезно для получения нестабильных соединений [2-4].

Экстракция проводилась с помощью ультразвукового устройства PEX 3 Sonifier (рис. 1).

Рисунок 1. Ультразвуковая система PEX 3 Sonifier

Ультразвуковая система PEX 3 Sonifier состоит из сосуда из нержавеющей стали с максимальным разрешением 3 л, внутренним разрешением 23 см × 13,7 см и преобразователя с максимальной входной мощностью 150 Вт. двухслойные системы охлаждения и нагрева, работающие на частоте 25 кГц. Выходная мощность генератора составляла 150 Вт, в то время как мощность, рассеиваемая в среде, составляла около 60 Вт на килограмм, измеренная калориметрическим методом.

Ультразвук проводили путем ультразвукового исследования растительных веществ (от 5 до 20 г), погруженных в воду или кислую воду ($V = 1$ л) на 15–45 мин.

Антиоксидантная активность и другие эффекты были достигнуты с помощью агента, улавливающего кислородные радикалы (ORAC). [23]. Автоматический контроль ORAC выполнялся в считывающем устройстве для планшетов VICTOR™ X3 Multilabel с флуоресцентными фильтрами для длины волны 485 нм и длины волны 535 нм [24]. Для инициирования реакции в каждую лунку помещали 100 мл люминесценции (78 нмоль · л⁻¹) и 100 мл разбавленного образца, фосфатного буфера (pH 7,4) или стандарта (Trolox 5-50 мкмоль · л⁻¹). 96 мл. каждый. планшеты и предварительно инкубировали в течение 15 минут. Затем в лунки добавляли 50 мл ААРН (221 ммоль / л).

Результаты показывают, что антиоксидантная способность водных экстрактов листьев *Mentha*

aquatica колеблется от 163,27 до 428,94 моль ТЕ/г листа при различных соединениях.

На рис. 3 показано влияние концентрации лимонной кислоты и соотношения растительной жидкости

на экстракцию антиоксидантов. По мере увеличения концентрации лимонной кислоты увеличивается и количество антиоксидантов.

Рисунок 2. Пораженная поверхность антиоксидантов, содержащихся в экстракте листьев *Mentha aquatica*.

В этом исследовании были изучены оптимальное состояние ультразвуковой экстракции полифенолов и антиоксидантная активность из *Mentha aquatica*. Концентрация лимонной кислоты составляла 10–2 н. Она была вегетативной: с использованием функции целесообразности было предсказано оптимальное состояние экстракции с соотношением лимонной кислоты 16,25 г/л и временем экстракции 37,5 минут.

Результаты показали, что этот метод экстракции является многообещающим методом получения фенольных антиоксидантов из *Mentha aquatica* для инфузий и настоек, а водный экстракт листьев *Mentha aquatica* может быть изучен как потенциальный антиоксидант для использования в сердечно-сосудистой системе в медицине.

Список литературы:

1. Sultanova Sh., Safarov J., Usenov A., Raxmanova T. Definitions of useful energy and temperature at the outlet of solar collectors. // E3S Web of Conferences: Rudenko International Conference "Methodological problems in reliability study of large energy systems" (RSES 2020). Vol. 216, 2020. P.1-5.
2. Султанова Ш.А. Усенов А.Б. Получение данных температурной зависимости растворимости спирта при экстракции растения базилика обыкновенного (*ocimum basilicum*). // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2020. 11(80).
3. Nakagawa K., Kawagoe M., Yoshimura M., Arata H., Minamikawa T., Nakamura M., Matsumoto Nakagawa A. Differential Effects of Flavonoid Quercetin on Oxidative Damages Induced by Hydrophilic and Lipophilic Radical Generators in Hepatic Lysosomal Fractions of Mice. Journal of Health Science, 2000, no. 6, pp. 509-512.
4. Бабаханова З.А., Абдиева Ф.И., Шералиева М.А. Изучение ультразвукового воздействия на процессы получения ультрадисперсных керамических суспензий // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2020. 10(79).
5. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: Учебник для вузов. 10-е изд., стереотипное, доработанное. Пере-печ. с изд. 1973 г. / А.Г. Касаткин- М.: ООО ТИД «Альянс», 2004. - 753 с.

DOI: 10.32743/UniTech.2021.84.3-4.44-51

**ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО АБСОРБЕНТА ДЛЯ ОЧИСТКИ
ВОДОРОДНО-ФТОРИСТОГО ГАЗА В РОТОРНО-ФИЛЬТРОВАЛЬНОМ АППАРАТЕ
И ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АППАРАТА**

Тожиев Расулжон Жумабаевич

д-р техн. наук, проф.,
Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана.
E-mail: rasuljon1945m@il.ru

Исомиддинов Азизбек Саломиддинович

д-р техн. наук (PhD),
Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана.
E-mail: isomiddinov1985@mail.ru

Ахроров Акмалжон Акрамжон угли

докторант (PhD),
Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана.
E-mail: axrorov-2013@mail.ru

Сулаймонов Абдурахмон Махаммадович

докторант (PhD),
Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана.
E-mail: sulaymonov.abdurahmon@mail.ru

**CHOOSING AN OPTIMAL ABSORBENT FOR PURIFICATION OF HYDROGEN-FLUORIDE
GAS IN A ROTARY FILTER DEVICE AND RESEARCH THE EFFECTIVENESS
OF THE DEVICE**

Rasuljon Tojiev

Doctor of Technical Sciences, Professor,
Fergana Polytechnic Institute,
Republic of Uzbekistan, Fergana

Azizbek Isomiddinov

PhD, Fergana Polytechnic Institute,
Republic of Uzbekistan, Fergana.

Akmaljon Ahrorov

Doctoral student,
Fergana Polytechnic Institute,
Republic of Uzbekistan, Fergana

Abdurakhmon Sulaymonov

Doctoral student,
Fergana Polytechnic Institute,
Republic of Uzbekistan, Fergana

АННОТАЦИЯ

В статье приводятся результаты эксперимента по составу газов, образующихся при производстве минерального удобрения суперфосфат, и подбору абсорбента для их очистки. В соответствии с этим в цехе АС-72М АО "Ферганазот" исследован процесс поглощения токсичного газа водородно-фтористого водорода из трехступенчатых смесительных реакторов, расположенных на технологической линии по производству суперфосфата, 10%, 20%, 30% растворами воды, технической соды с кальцием и соды карбоната натрия, а также влияние скорости газа на эффективность очистки роторно-фильтрующего аппарата. По результатам исследования в качестве оптимального абсорбента рекомендован 30% раствор кальциевой технической соды в воде для газообразного водорода-фтора.

ABSTRACT

The article presents the results of an experiment on the composition of gases formed during the production of mineral fertilizer superphosphate, and the selection of an absorbent for their purification. In accordance with this, the process of absorption of toxic hydrogen-fluoride gas from three-stage mixing reactors located on the technological line for the production of superphosphate, 10%, 20%, 30% solutions of water, industrial soda with calcium and sodium carbonate soda, as well as the effect of gas velocity on the cleaning efficiency of the rotary filter apparatus, was studied in the AS-72M workshop of JSC "Ferganaazot". According to the results of the study, a 30% solution of calcium technical soda in water for hydrogen gas-fluorine is recommended as the optimal absorbent.

Ключевые слова: суперфосфат, фторсодержащее соединение, фтороводород, очистка газов, абсорбционный метод, технический шампунь, кальциевая техническая сода, минеральное удобрение, мокрый метод, вторичные сбрасываемые газы.

Keywords: superphosphate, hydrogen fluoride, gas purification, absorption method, technical shampoo, calcium technical soda, mineral fertilizer, wet method, secondary discharge gases.

Введение

Сегодня продукция комплексов химического производства широко используется в народном хозяйстве. В частности, в настоящее время очень высок спрос на азотные, фосфорные и другие солевые удобрения. Поэтому мощности по производству такого рода продукции с каждым годом увеличиваются. В связи с увеличением производственных мощностей минеральных углей увеличивается и количество пыли и вторичных выхлопных газов, выделяющихся в результате различных технологических процессов. На предприятиях химического производства, расположенных в нашей республике, из-за износа технологического оборудования и невыполнения процессов в соответствии с установленными регламентами в атмосферу выбрасываются различные виды пыли и вторичных газов. До сих пор было проведено много исследований, направленных на очистку этих вторичных выхлопных газов, и были внедрены методы и сооружения, которые считаются многообещающими [1, 8]. Из исследовательских работ известно, что очистка вторичных выхлопных га-

зов абсорбционным способом является высокоэффективной. Но актуальны вопросы достижения максимальной степени очистки и снижения энергозатрат процесса. При этом также важны вопросы выбора правильных абсорбентов для процесса при очистке вторичных выхлопных газов и повторного использования сточных вод, образующихся после очистки, в процессе переработки или в промышленности.

Исходя из вышеизложенного, данная исследовательская работа была направлена на абсорбционную очистку водородно-фтористого газа, образующегося в реакторах смешивания в процессе производства суперфосфатного минерального удобрения цеха АС-72М АО "Ферганазот" в роторно-фильтровальном аппарате.

Методология исследования. Исследования проводились в два этапа. На первом этапе изучался процесс поглощения вторичных токсичных газов (2HF и CO_2), выделяющихся из смесительных реакторов, в абсорбирующую жидкость в роторном фильтрующем аппарате.

Таблица 1.

Характеристика отходящих газов, выделяющихся при производстве простого суперфосфатного минерального удобрения на АО "Ферганазот"

Название выхлопного газа	Общий объем выхлопных газов, m^3/h	Продолжительность	Температура на выходе, $^{\circ}\text{C}$	Состав выхлопных газов
Газообразные соединения, выделенные из процесса	3600	непрерывный	22,4	H_2O -833,3; CO_2 -4000; пыль -1,95; HF -0,3 Воздух-остаток
Дымовые газы	13000	непрерывный процесс сушки	80	дымовой газ с добавлением суперфосфата, ПДК=5,0

Опытная апробация по отбору абсорбционной жидкости для очистки водородно-фтористого газа и поглощению газов в жидкость проведена в отделе производства суперфосфатного минерального удобрения цеха АС-72М АО "Ферганазот". В соответствии с технологическим регламентом в реакторах-смесителях, установленных на линии, вещества для абсорбента отбирали по требованию ГОСТ 5100-85 с целью поглощения в состав воды с добавлением абсорбента сероводородно-фтористого газа, образующегося в результате реакции серной кислоты и фосфорита, и определения нейтральности кислоты в составе образующихся сточных вод. В соответствии с ним, с учетом поглощения вторичного токсичного газа и его быстрой адаптации к активной среде, был подготовлен 10, 20, 30% - ный раствор технической соды с кальцием (Na_2CO_3), соды карбоната натрия ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) и технической свечи в воде. Химическая реакция была рассчитана.

В этом случае при поглощении водородно-фтористого раствора кальцинированной технической соды образовывались вода и натриево-фтористый раствор, а также углекислый газ.

В этом случае при поглощении водородно-фтористого раствора соды карбоната натрия в воде образовывались 2 молекулы воды и раствор натрия-фтора и углекислый газ. Также при попадании водородно-фтористого раствора в водный раствор шампуня образовывались вода и натриево-фтористый раствор, а также углекислый газ. В опытной установке роторно-фильтровального пылеуловителя проанализировано поглощение газов, выходящих из

трехступенчатого смешивающего реактора участка по производству суперфосфатных минеральных удобрений цеха АС-72М АО "Ферганазот", в жидкость с 10, 20, 30% - ным растворителем. На основании данных, полученных при изучении состава выхлопных газов, был проведен анализ на газообразный водород-фтор [2-5].

Проанализировано поглощение 10, 20, 30%-ным раствором отборных абсорбентов в жидкости из расчета г. газообразного фтороводорода.

Техническая сода с кальцием-1.88 гр, кальциево-карбонатная сода-1.11 гр, технический шампунь-0.83 гр на 100гр абсорбирующей жидкости в 10% растворе.

Техническая сода с кальцием-3,21 гр, сода гидрокарбонатная натриевая-2,44 гр, технический шампунь-0,98 гр на 100гр абсорбирующей жидкости в 20% растворе.

Техническая сода с кальцием-5,61 гр, сода гидрокарбонатная натриевая-3,28 гр, технический шампунь-1,12 гр на 100гр абсорбирующей жидкости в 30% растворе.

Учитывая высокую скорость образующегося в процессе производства водородно-фтористого газа, а также то, что на 1 м³ воздуха приходится 2697,79 мг токсичных газов и пыли, целесообразно выбрать 30% абсорбент, добавляемый в жидкость.

На втором этапе были проведены исследования по определению нейтральности сточных вод в следующих пределах; диаметр отверстия фильтрующего сетчатого материала $d_{\text{ф}} = 3\text{ мм}$, Число оборотов ротора $n = 25\text{ об/мин}$, диаметр отверстия штуцера для разбрызгивания жидкости $d_{\text{ш}} = 3\text{ мм}$, скорость газа в аппарате $v_{\text{г}} = 0.31 \div 34.4\text{ м/с}$ и температура внешней среды $20 \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Опыты на выбранных абсорбентах проводились в зависимости от скорости газа, поступающего в роторно-фильтрующий аппарат. Продолжительность каждого из проведенных опытов составляла 30 минут (Таблице 2.).

Таблица 2.

Результаты эксперимента по определению нейтральности газа, поглощенного в абсорбирующей жидкой среде

10% раствор			
№	Кальциевая техническая белая сода	Кальциево-карбонатная сода	Технический шампунь
0 ⁰	6,5	6,14	5,8
30 ⁰	6,1	5,9	5,61
45 ⁰	5,85	5,67	5,12
60 ⁰	5,34	5,1	4,83
90 ⁰	5,1	4,79	4,42
20% раствор			
№	Кальциевая техническая белая сода	Кальциево-карбонатная сода	Технический шампунь
0 ⁰	7,9	7,1	6,8
30 ⁰	7,4	6,4	6,1
45 ⁰	7,15	6,2	5,8
60 ⁰	6,8	6,1	5,4
90 ⁰	6,3	6,0	5,0

30% раствор			
№	Кальциевая техническая белая сода	Кальциево-карбонатная сода	Технический шампунь
0 ⁰	9,46	8,7	8,1
30 ⁰	9,15	8,45	7,6
45 ⁰	8,73	8,1	7,19
60 ⁰	8,4	7,78	6,84
90 ⁰	8,12	7,4	6,5

По технологическому требованию образующаяся сточная вода считается щелочной, когда количество ионов водорода превышает 7 рН, и может быть повторно использована в промышленности [6, 8]. В скруббере, который в настоящее время используется в производственном процессе, это состояние составляет 3,5÷5,0 рН. Как видно из таблицы 1, поглощение токсичного газа в абсорбционную жидкость, добавляемую в качестве 10, 20, 30% раствора в воду, и повышение щелочности отработанной воды будут зависеть от скорости газа, поступающего в аппарат.

Результаты эксперимента. В опытах по определению эффективного поглощения водородно-фтористого газа в абсорбционную жидкость и определению эффективности очистки сооружения получены следующие результаты. При проведении экспериментальных исследований был использован метод К.Т.Симрауна и получены следующие результаты.

При наличии в воде 10% раствора технической соды кальция, натрия карбоната натрия и технического шампуня.

1. В технической белой соде с кальцием - скорость газа в диапазоне 7 ÷ 25,6 м/с, поглощение токсичного газа в жидкость до 87,4 ÷ 92,6%.

2. Сода карбонат кальция - абсорбция токсичного газа жидкостью при скорости газа от 7 ÷ 25,6 м/с до 81,8 ÷ 86,5%.

2. Технический шампунь - скорость газа в пределах 7 ÷ 25,6 м/с, поглощение токсичного газа жидкостью до 78,9 ÷ 84,7%.

При наличии в воде 20% раствора соды кальция технической, соды карбоната натрия и технического шампуня.

1. В технической белой соде с кальцием – газопоглощение токсичного газа в жидкость в пределах от 7 ÷ 25,6 м/с до 93,4 ÷ 98,9%.

2. Сода карбонат кальция - поглощение токсичного газа жидкостью при скорости газа от 7 ÷ 25,6 м/с до 84,7 ÷ 92,7%.

2. Технический шампунь - скорость газа в пределах 7 ÷ 25,6 м/с, поглощение токсичного газа жидкостью до 81 ÷ 88,5%.

При наличии 30% раствора технической соды кальция, соды карбоната натрия и технического шампуня в воде.

1. В технической белой соде с кальцием - скорость газа в диапазоне 7 ÷ 25,6 м/с, поглощение токсичного газа жидкостью до 96,1 ÷ 99,4%.

2. Сода карбонат кальция - газопоглощение токсичного газа в жидкость со скоростью 7 ÷ 25,6 м/с до 94 ÷ 97,3%.

2. Технический шампунь - скорость газа в пределах 7 ÷ 25,6 м/с, поглощение токсичного газа жидкостью до 90,4 ÷ 95,6%.

Вид на фтористую соль натрия, образовавшуюся при абсорбции фтороводорода в растворимом (30%) абсорбенте, в камерах DSM-310 и под микроскопом SM001-CYANS (LANGDORPSESTENGER-1603201) в 400-кратном увеличении.

1. В жидком 30%-ном растворе кальциевой технической белой соды было поглощено 5,61 г. водородно-фтористого газа на 100 г жидкости (рис.2).

Рисунок 1. Кальцинированная техническая сода

2. В жидком 30%-ном растворе соды карбоната натрия водородно-фтористый газ был поглощен 3,28 г на 100 г абсорбирующей жидкости (рис.3).

Рисунок 2. Сода карбонат натрия

3. В жидком 30%-ном растворе технического шампуня водородно-фтористый газ был поглощен 1,12 г на 100 г абсорбирующей жидкости (рис.3).

Рисунок 3. Технический шампунь

Результаты вышеуказанного лабораторного анализа показывают, что 30% раствор технической соды кальция является наиболее подходящим абсорбентом для очистки газообразного фтороводорода по сравнению с водными растворами

карбоната натрия и техническим шампунем. По результатам экспериментов был построен график зависимости эффективности очистки устройства от скорости газа, подаваемого в устройство. Результаты эксперимента представлены на рисунках 1, 2, 3.

1- 10% - ном растворе кальциевой технической соды на воде; 2- 10% - ном растворе соды карбоната натрия в воде; 3- 10% растворе технического шампуня в воде;

Рисунок 4. Зависимость эффективности очистки η от скорости газа v_r .

1. В 20% - ном растворе кальциевой технической соды на воде; 2. В 20% - ном растворе соды карбоната натрия в воде; 3. В 20% - ном растворе технического шампуня в воде;

Рисунок 5. Зависимость эффективности очистки η от скорости газа v_r .

1. В 30% - ном растворе кальциевой технической соды на воде; 2. В 30% - ном растворе соды карбоната натрия в воде; 3. В 30% - ном растворе технического шампуня в воде;

Рисунок 6. Зависимость эффективности очистки η от скорости газа v_r .

При помощи метода наименьших квадратов к графическим зависимостям, представленным на рисунках 1,2,3, получены следующие эмпирические формулы [9,10]:

При наличии 10% - ного раствора технической соды с кальцием, соды карбоната натрия и технического шампуня в воде.

$$y = 94,122e^{-0,003x} \quad R^2 = 0,9741 \quad (3)$$

$$y = 87,873e^{-0,003x} \quad R^2 = 0,974 \quad (4)$$

$$y = 86,417e^{-0,004x} \quad R^2 = 0,9744 \quad (5)$$

При наличии 20% - ного раствора технической соды с кальцием, соды карбоната натрия и технического шампуня в воде.

$$y = 100,51e^{-0,003x} \quad R^2 = 0,9741 \quad (6)$$

$$y = 95,11e^{-0,004x} \quad R^2 = 0,9749 \quad (7)$$

$$y = 90,756e^{-0,004x} \quad R^2 = 0,9749 \quad (8)$$

При наличии 30% - ного раствора технической соды с кальцием, соды карбоната натрия и технического шампуня в воде.

$$y = 100,35e^{-0,002x} \quad R^2 = 0,9734 \quad (9)$$

$$y = 98,246e^{-0,002x} \quad R^2 = 0,9734 \quad (10)$$

$$y = 97,119e^{-0,003x} \quad R^2 = 0,974 \quad (11)$$

Испытания, полученные при применении графита для очистки образующегося в смесительных реакторах в процессе производства суперфосфата газа фтороводорода, показали, что эффективность очистки на 5,7% выше, чем у существующего скруббера для очистки влажным способом, а нейтральность (pH) образующейся в процессе очистки сточной воды увеличилась с 5,4 до 9,9. Эксперименты с выбранными абсорбентами проводились в зависимости от скорости газа, поступающего в устройство. Продолжительность каждого эксперимента составляла 30 минут. Лабораторные анализы для определения нейтральности газа, абсорбированного абсорбирующей жидкостью, приведены в таблице 3. Полученные результаты по нейтральности газа, поглощенного в абсорбционную жидкость, приведены в таблице 3 ниже.

Таблица 3.

Полученные результаты по нейтральности поглощенного газа в абсорбционной жидкости

10% раствор			
<i>v</i> , м/с	Кальциевая техническая белая сода	Кальциево-карбонатная сода	Технический шампунь
7	6,5	6,14	5,8
11,83	6,1	5,9	5,61
17,32	5,85	5,67	5,12
22,8	5,34	5,1	4,83
25,6	5,1	4,79	4,42
20% раствор.			
7	7,9	7,1	6,8
11,83	7,4	6,4	6,1
17,32	7,15	6,2	5,8
22,8	6,8	6,1	5,4
25,6	6,3	6,0	5,0
30% раствор.			
7	9,9	8,7	8,1
11,83	9,48	8,45	7,6
17,32	8,73	8,1	7,19
22,8	8,4	7,78	6,84
25,6	8,12	7,4	6,5

Когда кислотная нейтральность сточных вод, образующихся в соответствии с технологическими требованиями, превышает 7pH, сточные воды считаются щелочными и могут быть повторно использованы в промышленности. В скруббере, используемом в производственном процессе, это состояние составляет 3,5 ÷ 5,0 pH. Как видно из Таблицы 3, очистка газообразного фтороводорода

абсорбционной жидкостью с добавлением 10, 20, 30% раствора в воду и повышение нейтральности образующихся сточных вод зависит от скорости газа, подаваемого в систему. устройство.

Если кислотность сточных вод, образующихся в соответствии с технологическими требованиями, превышает 7 pH, сточные воды считаются щелочными

и могут быть повторно использованы в промышленности. В скруббере, используемом в производственном процессе, это состояние составляет $3,5 \div 5,0$ рН. Как видно из Таблицы 3, очистка газообразного фтороводорода абсорбционной жидкостью с добавлением 10, 20, 30% раствора в воду и повышение нейтральности образующихся сточных вод зависит от скорости газа, подаваемого в систему. устройство.

Вывод

- Установлено, что поглощение ядовитого газа в абсорбционную жидкость и повышение щелочности сточных вод зависят от скорости газа, поступающего в аппарат.

- При очистке водородно-фтористого газа установлено, что расход составляет 17,32 м/с, что является оптимальным параметром для 30% - ного раствора технической белой соды с кальцием в воде и КПД очистки 97,42%.

- Учитывая высокую скорость образующегося в процессе производства водородно-фтористого газа, а также то, что на 1 м³ воздуха приходится 2697,79 мг токсичных газов и пыли, целесообразно выбрать 30% абсорбент, добавляемый в жидкость.

Список литературы:

1. Исомидинов А.С., Разработка эффективных методов и устройств очистки пылевых газов химической промышленности: Дис. ... д-ра наук. – Ташкент, – 2020. – 118 с.
2. Исомидинов А.С., Тожиев Р.Ж., Каримов И.Т. Роторное устройство для очистки запыленных газов мокрым способом // Научно-технический журнал Ферганского политехнического института. – Фергана, – 2018. – №1. – Б. 195–198.
3. Исомидинов А.С. Исследование гидравлического сопротивления роторно-фильтрующего аппарата // Universum: технические науки. – 2019. – №. 10-1 (67).
4. Isomiddinov A. et al. Application of rotor-filter dusty gas cleaner in industry and identifying its efficiency // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. – 2019. – №. 9-10.
5. Isomidinov A. Mathematical modeling of the optimal parameters of rotory filter apparatus for wet cleaning of dusty gases // International journal of advanced research in science, Engineering and technology. – India. – 2019. – 6(10).– pp. 258-264.
6. Исомидинов А.С., Каримов И.Т., Тожиев Р.Ж. Чангли хавони тозаловчи ротор-фильтрли курилма филтрловчи тўрли материалининг актив ва пассив юзаларини аниқлаш // Актуальные проблемы внедрения инновационной техники и технологий на предприятиях по производству строительных материалов, химической промышленности и в смежных отраслях. I-Международной научно-практической конференции. – Фергана, – 2019. – Б. 429-431.
7. Исомидинов А.С., Каримов И.Т., Тожиев Р.Ж. Ротор филтрли чанг тозалаш курилмасига берилаётган суюклик сарфини тажрибавий аниқлаш // Замонавий ишлаб чиқаришнинг иш самарадорлиги ва энерго-ресурс тежамкорлигини ошириш муаммолари. Халқаро илмий-амалий анжуман. – Андижон, – 2018. – Б. 424-428.
8. Чистякова А.Н., Квашнин И.М. Комбинированный струйно-инерционный мокрый пылеуловитель // Пылегазоочистка. – Москва, – 2008. – 29-30 сентября. – С. 29-32.
9. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. – Москва: Физматлит, – 2006. – 816 с.
10. Выгодский М.Я. Справочник по высшей математике. – Москва: Наука, – 1972. – 872 с.

PAPERS IN ENGLISH

METALLURGY AND MATERIALS SCIENCE

DOI: 10.32743/UNITECH.2021.84.3-4.52-55

IMPROVEMENT OF PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES
OF PLASTIC PARTS USED IN MACHINE BUILDING**Almataev Nozimbek***assistant,
Andijan Machine-Building Institute,
Republic of Uzbekistan, Andijan
E-mail: nozim_almataev@mail.ru***Toychiev Khasanboy***assistant,
Andijan Machine-Building Institute,
Republic of Uzbekistan, Andijan
E-mail: xasanboy.toychiyev.toxirogli@gmail.com***Turgunaliyev Elbek***Master's student
Andijan Machine-Building Institute,
Republic of Uzbekistan, Fergana
E-mail: turgunaliyev1997@gmail.com***Ulkanov Sardor***Master's student
Andijan Machine-Building Institute,
Republic of Uzbekistan, Fergana
E-mail: sardor.ulkanov.93@mail.com*УЛУЧШЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПЛАСТИКОВЫХ ДЕТАЛЕЙ,
ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В МАШИНОСТРОЕНИИ**Алматаев Нозимбек Тожибой угли***ассистент,
Андижанский машиностроительный институт,
Республика Узбекистан, г. Андижан***Туйчиев Хасанбой Тохиржон угли***ассистент,
Андижанский машиностроительный институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана***Тургуналиев Элбек Тухтаназар угли***магистр,
Андижанский машиностроительный институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана***Улканов Сардор Содикжон угли***магистр,
Андижанский машиностроительный институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана*

ABSTRACT

The article analyzes the improvement of the physical, mechanical and strength properties of polypropylene produced at the Ustyurt gas chemical complex, as well as the composition obtained by adding some local to the production of plastic parts used in the automotive industry.

АННОТАЦИЯ

В статье анализируются пути улучшения физико-механических и прочностные свойств полипропилена, производимого на Устьюртском газохимическом комплексе, и композиционных полимерных материалов, получаемых путем добавления некоторых местных наполнителей в производство пластмассовых деталей, используемых в автомобильной промышленности.

Keywords: polymer, polypropylene, composition, material, plastic, properties, filler.

Ключевые слова: полимер, полипропилен, композиция, материал, пластик, свойства, наполнитель.

It is known that today most of the car parts are made from plastic materials. Polymers, in terms of their structural properties, can replace many expensive and rare materials, and sometimes even surpass them, which has led to their widespread use. Their use is also economically beneficial, for example, material costs are reduced, labor costs for manufacturing parts, parts are much lighter, capital costs and operating costs (lubrication, repairs) are reduced, and so on. If parts are made of metal by casting, heat treatment and mechanical treatment, the polymer is obtained only as a result of a single operation, casting or extrusion. Losses of material in the manufacture of polymer products do not exceed 5-10%, and in the production of metals, losses are much higher (60-70%). Polymer products are two to three times cheaper than metal ones. The properties of plastics depend on the composition and the amount of fillers added to them. By varying the amount of these substances, it is possible to obtain compounds with different, even predetermined properties. Such additives mainly perform the functions of antifriction, antifriction, heat-conducting, heat-resistant, wear-resistant. For example, graphite, molybdenum disulfide, talc, metal oxides, kaolin, phosphagips, dry, glass, asbestos and others are used as antifriction and anticorrosive fillers. Copper, aluminum, bronze, iron, lead, graphite powder and others are used to increase the thermal and electrical conductivity of polymers. All organic and inorganic substances, as well as industrial and agricultural waste can be used as fillers [1, pp. 1575-1576].

It is difficult to achieve the required properties by adding fillers to the polymer separately, so a mixture of several fillers is used. For example, to reduce the coefficient of friction and wear of the polypropylene composition, a certain amount of additives such as graphite and talc, phosphogypsum, and additives such as lead, asbestos and talc are used. The most important property of composite materials is their resistance to deformation.

The elements used as fillers are usually in the form of fine powder or short fibers.

Such additions mainly reduce the cost of the material. But they can also increase the strength of the composite material by 1.5-2.0 times. A certain amount of reinforcement increases the strength of materials by 2-10 times.

Since the effect of an additional element (filler) on the properties of composite materials is very large, the name of many composite materials is also called by the

name of its filler. For example, graphitoplasts, fiberglass compositions, organoplastics and so on.

If the properties of composite materials are the same in all directions, the properties of such materials will be isotropic. These include composite materials in which powdered additives are in error. When the properties of materials in different directions differ, such compositions are said to have anisotropic properties. In polymer-based composite materials, polymer binders are used as a matrix that combines all the components to form a single whole. Examples of polymer-based composite materials are polymers.

In the creation of polymer compositions, the polymer base is brought to a state of high fluidity or high elasticity, and then additives are introduced by a certain technological method. After cooling, the solid base of the composition is in a glassy or crystalline state. Nowadays, polymer-based composite materials with excellent properties have been developed, such as their relative strength, abrasion and abrasion resistance, corrosion resistance, controlled magnetic and electrical properties, which are not inferior to ordinary steel, cast iron and other structural materials. Polymer-based composite materials have been developed that retain performance capabilities even in the 200-400 °C. Such materials are widely used in the automotive industry, as well as in all sectors of the economy.

It is not possible to achieve the desired properties by adding fillers to the polymer separately, so the best method is to use a system of several fillers.

For each of the material properties, not only the type of filler, but also its amount in the composition has a significant impact. To do this, the optimal amount of them is determined experimentally [3, p.39-41].

Deformation of bodies can vary at different mechanical stresses. Therefore, the deformation property of the material is an important aspect in the evaluation and selection of the material. In most cases, bodies become brittle and brittle at low temperatures. The brittle material deforms under conditions that cannot compensate for the stresses that occur. Breakage or cracking may occur when the mechanical load value exceeds the limit value. The elongation strength of the specimen is determined by the device in picture 1.[2, p.50-60; 5-6].

Picture 1. Compression and elongation testing machine for plastic materials. (QUASAR 2500)

Picture 2. Device for determining the impact resistance of plastics. (Tinius Olsen IT504)

The following results were obtained on the properties of polypropylene using the above and other types of laboratory equipment (Tables 1 and 2).

Table 1.

Properties of polypropylene not enriched with additional fillers

№	Properties	Test methods	Unit of measurement	EP 640T KO-REA	JM 380 UZ COR GAS
1.	Readability	ASTM D 1238	g/10min	51	55-65
2.	Elasticity module, 28 mm / min,	ASTM D 790	MPa	1733,52	1682,53
3.	Density	ASTM D 1505	g/sm ³	0,85-0,95	0,85-0,95
4.	Strength to elongation, 50 mm/min	ASTM D 638	kg f /sm ²	240	240
5.	Relative elongation, min	ATSM D 638	%	25	30
6.	Impact viscosity IZOD (+23), min	ASTM D 256	kg f sm/sm ²	7	6,00
7.	Impact viscosity IZOD (-30), min	ASTM D 256	kg f sm/sm ²	3	3
8.	Heat resistance, 0.455 Mpa or 4.6 kg f / sm ² , min	ASTM D 648	°C	95	90

Table 2.

Polypropylene composition enriched with fillers

№	Properties	Test methods	Unit of measurement	EP640T 66% TALK 15% EPDM 19%	JM380 66% TALK 15% EPDM 19%
1.	Readability	ASTM D 1238	g/10min	42	45
2.	Elasticity module, 28 mm/min,	ASTM D 790	MPa	1779,4	1778,4
3.	Density	ASTM D 1505	g/sm ³	1,01	1,01
4.	Strength to elongation, 50 mm/min	ASTM D 638	kg f /sm ²	248	249
5.	Relative elongation, min	ATSM D 638	%	20	22
6.	Impact viscosity IZOD (+23), min	ASTM D 256	kg f sm/sm ²	15,6	15,00
7.	Impact viscosity IZOD (-30), min	ASTM D 256	kg f sm/sm ²	3,8	3,85
8.	Heat resistance, 0.455 Mpa or 4.6 kg f / sm ² , min	ASTM D 648	°C	99,5	100

The conducted research and the analysis of their results show that in the manufacture of plastic parts of automobiles it is effective to use composites of

polypropylene with the following known filler system (Table 3).

Table 3.

Compositions of polypropylene

№	Material	CPP1	CPP2	CPP3	CPP4
1	Polypropylene	65	70	75	75
2	EPDM	15	10	-	
3	Talc	20	-	10	5
4	Kaolin	-	20	-	
5	Phosphogypsum	-	-	10	10
6	Glass fiber	-	-	5	5

CONCLUSION

The use of polypropylene and its composition, mainly produced in Uzbekistan, in the creation of plastic parts and coatings of the car has many advantages, as a result, firstly, cheap local raw materials of not inferior quality, secondly, saves on foreign exchange, and thirdly, as a filler from environmental waste access will be created.

It is known that the Ustyurtgaz complex currently produces 83,000 tons of polypropylene. In order to make full use of these local plastic materials, bumpers,

instrument panels and door trims manufactured by UzKORAM KO JSC, interior lining details at the joint venture Uz-Dong Yang Ko LLC, Andijonkabel, Uz Chasis JSC and Uz- Kodji "can be used in the manufacture of electrical insulation. Polypropylene in its pure form does not give the necessary effect due to the decrease in its physical and mechanical properties with increasing temperature. To prevent this, it is advisable to use additives based on polypropylene production waste - fillers with the addition of talc, phosphogypsum, soot, kaolin, fiberglass, waste cotton and alkali fibers.

References:

1. N.A. Ikromov., Sh.A. Turaev., To determine the ingesting of various polymer materials of automobile cartridges., Academia - an international multidisciplinary research journal. Vol. 10., Issue-11., India-2020.
2. N.T. Almataev., Study of the requirements for automotive plastic parts and their mechanical properties. Dissertation., Andijan, 2017.[in Uzbek]
3. Turaev Sh.A., Almataev N.T., Yoqubov Y.O., Polymer bushings, their physico-mechanical and frictional properties., Modern materials, equipment and technologies in mechanical engineering., Andijan, 2014.
4. T.O. Almataev., N.T. Almataev., D.A. Moydinov., Issledovaniye tribotexnicheskix svoystv sostav polimernykh materialov v period proizvodstva[Research of the tribological properties of composite polymer materials during the breaking-in period]. Bulletin of Science and Practice., <https://doi.org/10.33619/2414-2948/48/27>., Moscow, 2019.
5. G.S. Kats, D.V. Milevski., Filled for polymeric composite materials. Moscow, 1981., 199-202 pp.
6. <https://polycomposite.ru/napolniteli/taljk-disprsnnye-napolniteli>
7. <https://polyplastic-compounds.ru/rus/production/armilen>

DOI: 10.32743/UniTech.2021.84.3-4.56-59

**MANUFACTURE OF AUTOMOTIVE PLASTIC PARTS UNDER PRESSURE
AND THE FACTORS AFFECTING IT****Almataev Nozimbek***assistant,
Andijan Machine-Building Institute,
Republic of Uzbekistan, Andijan,
E-mail: nozim_almataev@mail.ru***Kongratbay Sharipov***Doctor of Technical Sciences, Professor,
Tashkent State Economic University,
Republic of Uzbekistan, Tashkent***Khasanboy Toychiev***assistant,
Andijan Machine-Building Institute,
Republic of Uzbekistan, Andijan,
E-mail: xasanboy.toychiyev.toxirogli@gmail.com***ИЗГОТОВЛЕНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЛАСТИКОВЫХ ДЕТАЛЕЙ ПОД ДАВЛЕНИЕМ
И ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА НЕГО****Алматаев Нозимбек Тожибой угли***ассистент,
Андижанский машиностроительный институт,
Республика Узбекистан, г. Андижан,***Шарипов Конгратбай Аvezимбетович***д-р техн. наук, проф.,
Ташкентский государственный экономический университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент***Туйчиев Хасанбой Тохиржон угли***ассистент,
Андижанский машиностроительный институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана,***ABSTRACT**

The article describes the advantages of the injection method under pressure, the casting process and its stages, shows the changes in the load (compression force) depending on the temperature and heating time of the mold during the manufacture of parts.

АННОТАЦИЯ

В статье описаны преимущества метода впрыска под давлением, процесс литья и его этапы, приведена изменения нагрузки (силы сжатия) в зависимости от температуры и времени нагрева формы при изготовлении деталей.

Keywords: Pressure, shape, detail, product, plastic, temperature, material.**Ключевые слова:** Нагрузка, форма, деталь, продукт, пластик, температура, материал.

Pressure casting is the most common method of obtaining automotive parts, which is a technological process of manufacturing a product in which liquid plastic is poured into a metal mold under pressure, evenly

distributed on it, and hardened. The process of injection molding requires complex equipment and serious technical preparation. With the help of this technology it is possible to obtain any plastic products without

additional processing. The method of casting parts under pressure has a high productivity, which has the following advantages.

1. High accuracy of the finished product. The injection (delivery) of liquid plastic under pressure allows it to be evenly distributed across its shape, filling even the smallest holes.

2. Possibility to get parts of any complexity, with very thin walls, including. A metal mold is made for the production of the products, the design takes into account all the small details of the future product. The result is a simple and very complex product, with many holes and folds.

3. The need for mechanical processing of the product is minimal. Most of the time, the finished product does not require any processing. The cost of producing even complex products is very small.

4. Unlimited finished products. The metal mold created before production has a very long service life, with which you can prepare any amount of product;

5. Cheap price - on the condition of producing a large batch. The more items are made, the cheaper the price of one copy. Because the main budget is spent on the preparatory phase, which is carried out only once.

❖ **The process of manufacturing plastic products by the injection molding method involves several steps.** They can be divided into two groups:

- *preparatory work;*
- *direct injection.*

1. Creating a 3D model of the product. The 3D model can be created in the form of drawings, descriptions or photographs. Three-dimensional modeling is performed by an experienced specialist in a special program.

2. Prototype preparation. Once a 3D model has been created and approved, a prototype can be created, i.e. a sample of a future product. This is often done using a 3D printing tool. A prototype is needed to evaluate and test a future product. If any uncertainty is detected, the first step is returned and the 3D model is completed.

3. Template design. This process is based on a 3D model of the future product. It is important to consider all the smallest details and subtleties of detail in the design.

4. Mold making. The finished 3D model is divided into several parts. Each piece is prepared separately, after which they are assembled into a mold;

5. Testing. Then, the first copy of the product is prepared using a ready-made mold, which is carefully studied and tested. If inaccuracies or deficiencies are found, the mold is cleaned.

Preparations can take weeks to months. However, this is an important step that should not be rushed. The quality of future products depends on it.

At present, there is an opportunity to create a 3D model of the product, prepare a prototype and design the mold in the innovative research laboratory "Reengineering and Design" at the Department of "Automotive" in Andijan Machine-Building Institute.

Direct injection.

1. Pour the plastic into the mold under pressure.

The liquefied plastic is poured into the mold under high pressure.

2. Distribute the plastic evenly on the mold. Due to the pressure, the plastic is evenly distributed throughout the shape, filling even small holes.

3. Cooling of the mold and hardening of the plastic part. The cooling time depends on several parameters: the type of plastic, the temperature of the mold, and so on. For small things, usually a few seconds is enough.

4. Finished product. Once the mold has cooled, it is opened to give the finished product [1].

A casting (thermoplastic gun) store will be required for the direct casting process. The injection chamber under pressure is shown in Figure 1. The pressurized injection machine consists of a stock (1), a piston (2), a cylinder (3), a nozzle (4) and a press mold (5). 600-650 gr of plastic composition is poured into the loading hopper of the casting machine (1). The plastic composition is transferred to the material cylinder (3) of the casting machine and heated in it for 30-40 minutes at a temperature of 240-270 °C. The part (4) heated to a temperature of 240 °C is initially mounted on a shaping plate (5) heated to 80-100°C.

When the piston (7) of the casting machine moves from right to left, the squeezed tip of the molten plastic composite (6) is removed from the cylinder and it fills the gap between the forming surface and the surface of the eroded part. Therefore, the temperature of the liquid composition should be 20 °C higher than its melting temperature, the specific pressure of the casting should be 30-35 MPa, and the time under pressure should be 20 hours. Then the pressure is reduced and the press mold is separated. The restored part is removed from it, the seams are cleaned, the excess pieces of material are removed, the part is thermally treated in oil at a temperature of 120-130 °C for 1.5-2 hours. The part is then cooled to 110 °C along with the oil and cooled to room temperature in the open. When plastics are cast under pressure, their dimensions should be checked after 24 hours [2, p.103.; 3, p. 44-46].

1-stock, 2-piston, 3-cylinder, 4-nozzle, 5-mold, 6-liquefied plastic, 7-detail.

Picture 1. Schematic of the injection molding equipment

In the manufacture of automotive parts under pressure from plastic materials, the retention time of the compressive strength and the heating temperature of the mold are of great importance. We consider this on the example of high and low pressure polyethylene and polypropylene, local plastic raw materials produced in Uzbekistan at the Shurtan, Mubarek and Ustyurt gas complexes.

Figure 2 shows the dependence of the holding time of the load on the injection molding of polyethylene and polypropylene. Analysis of the graph shows that the compressive strength also increases as the holding time increases. But after its amount exceeds 15-20 seconds, the value of the download decreases.

The highest load value was observed in polypropylene, while the lowest value was observed in low pressure polyethylene. It depends on the physical and mechanical properties of plastics and their structural structure. The conclusion is that the injection of high-pressure polyethylene into the mold under pressure among plastics is smoother and faster than others, for which there is no need for large compressive strength.

1- polypropylene, 2- high pressure polyethylene, 3- low pressure polyethylene.

Picture 2. Graph of dependence of load holding time on pressure casting of plastic materials

Figure 3 shows a graph of the specific load of plastic materials in pressure casting depending on the heating temperature of the mold. As can be seen from the figure, the specific load increases with increasing mold heating temperature. However, the value of the specific load decreases after the mold temperature exceeds 60-70 degrees. This is due to various changes in the physical and mechanical properties of plastic materials with respect to temperature. That is, as the mold temperature increases, the plastic material is poured well into the mold in liquid form, resulting in the mold cavity being well filled and the casting quality being good. No more load is required to cast such liquefied plastics into the mold, resulting in a decrease in the specific load [4, p.70-71].

1-polypropylene, 2- high pressure polyethylene, 3-low pressure polyethylene.

Picture 3. Dependence of the specific load on the injection molding temperature of plastic materials under pressure

The decrease in the temperature of the mold, on the other hand, causes the plastic to thicken as it is poured into it, resulting in the mold cavity not filling well and the casting quality not being good.

CONCLUSION

The following conclusions can be drawn on the basis of scientific research, analysis and study of research results.

1. When pouring plastics into the mold, the highest value of the load is observed in polypropylene, and the lowest value is observed in low-pressure polyethylene. depends on their physical and mechanical properties and their structural structure. Among the plastics seen, the injection of high-pressure polyethylene into the mold under pressure is smoother and faster than others.

2. As the heating temperature of the mold increases, the specific load increases, and it decreases after 60-70 degrees due to various changes in the physical and mechanical properties of plastic materials with respect to temperature. At the same time, as the temperature of the mold increases, the plastic material is well poured into the mold in liquid form, no large load is required, resulting in a decrease in the specific load.

3. Among the plastics seen in the experiment, the best result in this regard was recorded in high-pressure polyethylene.

References:

1. <https://klona.ua/blog/liteynoe-proizvodstvo/tehnologiya-litya-plastika-pod-davleniem-prosto-o-slojnom>
2. T.R. Abdurashidov., Plastmassalarni qayta ishlash texnologiyasi [Plastics processing technology]. Science and Technology. Tashkent, 2010.[in Uzbek].
3. Sh.A.To'raev, N.T.Almataev., Avtomobil plastmassa detallarini bosim ostida tayyorlashda fizikaviy holatini aniqlash [Determination of the physical condition of the car in the manufacture of plastic parts under pressure]. Proceedings of the Ministry-wide scientific-practical conference on "Problems of innovative development: cooperation in science, education and industry." Andijan, 2016.
4. Т.О.Алматаев, Н.Т.Алматаев, К.А.Шарипов., Исследование технологических свойств местных полимерных материалов машиностроительного назначения[The scintillation method of electromagnetic radiation control in the air-inflated structure and protection system switching]. Universum: Technical science., № 11 (80)., Moscow, 2020.

SOME THERMODYNAMIC ASPECTS OF THE REDUCTION OF MAGNETITE IN THE PRESENCE OF CARBON

Shokhrukh Khojiev

Senior teacher of department Metallurgy,
Tashkent State Technical University,
Uzbekistan, Tashkent
E-mail: hojiyevshohruh@yandex.ru

Oybek Nuraliev

Assistant of department Metallurgy,
Tashkent State Technical University,
Uzbekistan, Tashkent
E-mail: oybeknuraliyev1993@gmail.com

Bakhriddin Berdiyarov

Head of department Metallurgy, PhD,
Tashkent State Technical University,
Uzbekistan, Tashkent
E-mail: mr.berdiyarov@gmail.com

Sokhib Matkarimov

Assistant professor of department Metallurgy, PhD,
Tashkent State Technical University,
Uzbekistan, Tashkent
E-mail: sokhibtm@gmail.com

O'ral Akramov

Graduate student of department Metallurgy, PhD,
Tashkent State Technical University,
Uzbekistan, Tashkent

НЕКОТОРЫЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ МАГНЕТИТА В ПРИСУТСТВИИ УГЛЕРОДА

Хожиев Шохрух Тошпулатович

ст. преподаватель кафедры Металлургия
Ташкентского государственного технического университета,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Нуралиев Ойбек Улугбекович

ассистент
Ташкентского государственного технического университета,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Бердияров Бахриддин Тиловабулович

заведующий кафедрой Металлургии, PhD,
Ташкентский государственный технический университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Маткаримов Сохиб Турдалиевич

доцент кафедры Металлургии, PhD,
Ташкентский государственный технический университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Акромов Урал Акромович

магистрант,
Ташкентский государственный технический университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

ABSTRACT

The article presents a study of the thermodynamic parameters of the process of reduction of the mineral magnetite in the presence of carbon and their relationship. Accordingly, as the temperature rises, the likelihood of the magnetite reduction reaction increases. When the temperature reaches 928 K, the reaction system reaches absolute equilibrium, and from 929 K the reduction reaction shifts to the right according to the Le-Chatelier principle. When the temperature reaches 1273 K, the equilibrium constant of the chemical reaction reaches its maximum value.

АННОТАЦИЯ

В статье представлено исследование термодинамических параметров процесса восстановления минерала магнетита в присутствии углерода и их взаимосвязи. Соответственно, с повышением температуры увеличивается вероятность реакции восстановления магнетита. Когда температура достигает 928 К, реакционная система достигает абсолютного равновесия, а от 929 К реакция восстановления смещается вправо по принципу Ле-Шателье. Когда температура достигает 1273 К, константа равновесия химической реакции достигает максимального значения.

Keywords: magnetite, reduction, carbon, carbothermy, wustite, thermodynamics, enthalpy, entropy, Gibbs energy, equilibrium constant, temperature.

Ключевые слова: магнетит, восстановление, углерод, карботермия, вюстит, термодинамика, энтальпия, энтропия, энергия Гиббса, константа равновесия, температура.

When carbon is used as a reducing agent to recover metals from metal oxides, such reactions are called carbothermic reactions in metallurgy. Carbothermic reactions can occur gradually depending on the amount of oxygen in the metal oxide [1]. For example, in the first stage of the recovery of high oxides of iron - hematite with the help of carbon, magnetite is formed, in the second stage - wustite, and finally in the third stage - metallic iron. Carbothermic reactions usually take place at temperatures of several hundred degrees Celsius [2]. These processes are used to separate the elemental (pure) forms of many metals. The carbothermic method cannot be used for oxides of some active metals, such as alkali and alkaline-earth metals [3]. This is because in order for carbothermic reactions to take place, the oxygen content of the oxide-containing metal must be less than that of the reducing carbon. For example, oxides of sodium, potassium, and calcium cannot be reduced with carbon. Because these metals are more susceptible to oxygen than carbon. Therefore, such chemical reactions do

not occur in practice. The ability of metals to participate in carbothermic reactions can be understood in more detail through Ellingham diagrams [4].

The second stage in the recovery of iron oxides is the recovery of the mineral Fe_3O_4 (magnetite) [5]. This reduction reaction is of practical importance, as it reduces the amount of magnetite in the converter slag. The magnetite mineral is reduced to the mineral FeO (wustite):

The temperature-dependent formula for the change in Gibbs energy for chemical reaction 1 is written as follows [6]:

$$\Delta G_{\text{reac}} = 211,61 - 0,22801T \quad (2)$$

Table 1 presents the thermodynamic values calculated from formula (2).

Table 1.

Results of thermodynamic analysis of carbothermic reduction reaction of magnetite

№	T	ΔH	ΔS	ΔG	$\ln K_e$	K_e
1	373	211,61	0,22801	126,562	-40,8314	1,8E-18
2	423	211,61	0,22801	115,162	-32,7617	5,9E-15
3	473	211,61	0,22801	103,761	-26,3981	3,4E-12
4	523	211,61	0,22801	92,361	-21,2513	5,9E-10
5	573	211,61	0,22801	80,960	-17,0026	4,1E-08
6	623	211,61	0,22801	69,560	-13,4360	1,5E-06
7	673	211,61	0,22801	58,159	-10,3993	3E-05
8	723	211,61	0,22801	46,759	-7,7826	0,00042
9	773	211,61	0,22801	35,358	-5,5044	0,00407
10	823	211,61	0,22801	23,958	-3,5030	0,03011
11	873	211,61	0,22801	12,557	-1,7309	0,17712
12	923	211,61	0,22801	1,157	-0,1508	0,86001
13	973	211,61	0,22801	-10,244	1,2669	3,54985
14	1023	211,61	0,22801	-21,644	2,5460	12,7565

№	T	ΔH	ΔS	ΔG	$\ln K_e$	K_e
15	1073	211,61	0,22801	-33,045	3,7060	40,6893
16	1123	211,61	0,22801	-44,445	4,7626	117,05
17	1173	211,61	0,22801	-55,846	5,7292	307,711
18	1223	211,61	0,22801	-67,246	6,6167	747,463
19	1273	211,61	0,22801	-78,647	7,4345	1693,4
20	1323	211,61	0,22801	-90,047	8,1905	3606,46
21	1373	211,61	0,22801	-101,448	8,8914	7269,28
22	1423	211,61	0,22801	-112,848	9,5431	13947,9
23	1473	211,61	0,22801	-124,249	10,1505	25604,4
24	1523	211,61	0,22801	-135,649	10,7181	45164,4
25	1573	211,61	0,22801	-147,050	11,2495	76844

Of all the carbothermic reactions, the most energy-intensive is the reduction reaction of magnetite [7]. The reason why magnetite recovers more energy than hematite is that magnetite is a combination of two oxides ($\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$). Given the formation of wustite during the reduction of magnetite with carbon, it follows that wustite in magnetite does not participate in the carbothermic reaction, only the hematite part is involved in the reaction [8]. Then the question naturally arises: why the same energy is not used in the recovery of magnetite and

hematite? In response, we can say that the only reason for the absorption of a lot of energy in the recovery of magnetite is the formation of a chemical bond between the two oxides of iron [9]. It takes extra energy to break that bond. In general, large amounts of external energy are required to recover magnetite due to the energy required to break the chemical bonds in the hematite and to break the chemical bond between the hematite and the wustite [10]. The high liquefaction temperature of magnetite can also be explained by this situation [11,12].

Figure 1. The change in Gibbs energy during the carbothermic reduction of magnetite

As can be seen from Figure 1, no chemical reaction takes place at a temperature of 928 K, and the Gibbs energy of the system has a positive value. When the temperature reaches 928 K, the system reaches absolute equilibrium ($\Delta G_{\text{reac}} = 0$), i.e. the rate of forward and reverse reactions is equal ($K_e = 1$). At a temperature of 929 K, a chemical reaction begins at the contact boundaries of the magnetite and carbon systems [13,14,15].

At 930 K, the chemical equilibrium constant in the reduction reaction of magnetite is greater than 1, but the reaction is very slow [16]. This is because one of the most important conditions for a chemical reaction to take place is the separation of the products of the

reaction from the reaction surface. In hydrometallurgical processes, various mixing methods are used to overcome this problem [17]. For example, mechanical (blade) mixing, pneumatic (air) mixing, and so on. However, in pyrometallurgical processing, it is more difficult to mix the reaction system, especially when it is almost impossible to mechanically mix high-temperature liquid converter slag. Because metal flakes melt in liquid slag at high temperatures [18,19]. Therefore, gas bubbling method is used in the processing of high temperature liquid slag. This means that in the method we are considering, carbon reacts with all the iron and copper oxides to form CO_2 gas and begins to rise [20].

Figure 2. Temperature-dependent changes in the equilibrium constant of magnetite during carbothermic reduction

The CO₂ gases released from several reaction surfaces combine to form larger bubbles, which pneumatically stir the liquid bath as they rise. In this case, the FeO formed after the recovery of the magnetite leaves the reaction surface due to the bubbling of the liquid bath, opening the surface of the next layer of magnetite and the continuation of the recovery reaction.

According to the production practice, the reduction of magnetite with solid carbon occurs in the temperature range of 820 - 1000 °C (1093 - 1273 K) (Fig. 2). In this temperature range, the equilibrium constant of the recovery process ranged from 100 to 1693.

References:

1. Ellingham H.J.T. (1944), J. Soc. Chem. Ind. (London) T. 63: 125.
2. Khojiev Sh.T. Pyrometallurgical Processing of Copper Slags into the Metallurgical Ladle // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. Vol. 6, Issue 2, February 2019. pp. 8094 – 8099.
3. Khojiev Sh.T., Tolibova X.G'., Abdikarimova F.O'., Rakhmatalliev Sh.A. Solubility of copper and cobalt in iron-silicate slags // Современные технологии: Актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей XXVII Международной научно-практической конференции. – Пенза: МЦНС “Наука и Просвещение”. – 2019. С. 65 – 67. .
4. Абдикаримова Ф.У., Хожиев Ш.Т. Способ переработки медных шлаков // “Fan va Texnika taraqqiyotida intellektual yoshlarning o‘rni” nomli Respublika ilmiy-texnikaviy anjumanining ma’ruzalar to‘plami / Toshkent: ToshDTU, aprel, 2019. 535 – 357 b.
5. Сафаров А.Х., Хожиев Ш.Т. Разработка безотходной технологии производства золота // Международный научный журнал “Молодой Учёный”, № 17 (255), часть I. -Казань: издательства «Молодой ученый», 2019. С. 47 – 49.
6. Khojiev Sh.T., Safarov A.X., Mashokirov A.A., Imomberdiyev S.F., Khusanov S.U., Umarov B.O. New method for recycling of copper melting slags// Международный научный журнал “Молодой Учёный”, № 18 (256), часть II. -Казань: издательства «Молодой ученый», 2019. С. 133 – 135.
7. Abjalova H.T., Hojiyev Sh.T. Metallning shlak bilan isrofi va uni kamaytirish yo‘llari // akademik T.M. Mirkomilovning 80 yilligiga bag‘ishlangan universitet miqyosidagi talaba va yosh olimlarning ilmiy tadqiqot ishlarida “Innovatsion g‘oyalar va texnologiyalar” mavzusidagi ilmiy-amaliy anjumanining ma’ruzalar to‘plami / Toshkent: ToshDTU, 17-18- may, 2019. 95 – 97 b.
8. Юсупходжаев А.А., Хожиев Ш.Т., Хайруллаев П.Х., Муталибханов М.С. Исследование влияния температуры и содержания меди на плотность медеплавильных шлаков // Monografia Pokonferencyjna “Science, Research, Development”: Technics and technology. – Warszawa: “Diamond trading tour”. – 2019. С. 6 – 9.
9. А.А. Юсупходжаев, Ш.Т. Хожиев. Пирометаллургия: конспект лекций для магистров. -Ташкент: ТашГТУ, 2019 г. – 62 с.
10. А.А. Юсупходжаев, Ш.Т. Хожиев. Пирометаллургия: методическое руководства к практическим занятиям для магистров. -Ташкент: ТашГТУ, 2019 г. – 46 с.

11. A.A. Yusupkhodjaev, Sh.T. Khojiev, B.T. Berdiyarov, D.O. Yavkochiva, J.B. Ismailov. Technology of Processing Slags of Copper Production using Local Secondary Technogenic Formations// International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering, Volume-9, Issue-1, November 2019. P. 5461 – 5472.
12. Хожиев Ш.Т., Нусратуллаев Х.К., Акрамов У.А., Ирсалиева Д.Б., Мирсаотов С.У. Минералогический анализ шлаков медеплавильного завода Алмалыкского горно-металлургического комбината // “Студенческий вестник”: научный журнал, № 43(93). Часть 5. Москва, Изд. «Интернаука», Ноябрь 2019. С. 62 – 64.
13. Хожиев Ш.Т., Зайниддинов Н.Ш., Мирсаотов С.У., Ирсалиева Д.Б., Мамараимов С.С., Муносибов Ш. Термогравитационное обеднение шлаков медного производства // “Студенческий вестник”: научный журнал, № 43(93). Часть 5. Москва, Изд. «Интернаука», Ноябрь 2019. С. 65 – 68.
14. Хожиев Ш.Т., Эркинов А.А., Абжалова Х.Т., Мирсаотов С.У., Мамараимов С.С. Использование металлургических техногенных отходов в качестве сырья // “Студенческий вестник”: научный журнал, № 43(93). Часть 5. Москва, Изд. «Интернаука», Ноябрь 2019. С. 69 – 71.
15. Sh.T. Khojiev, A.A. Yusupkhodjaev, D.Y. Aribjonova, G.B. Beknazarova, D.N. Abdullaev. Depletion of Slag from Almalayk Copper Plant with Aluminum Containing Waste // International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering, Volume-9, Issue-2, December 2019. P. 2831 – 2837. DOI: 10.35940/ijitee.B7200.129219.
16. Hojiyev Sh.T., Norqobilov Y.F., Raxmataliyev Sh.A., Suyunova M.N. Yosh metallurg [Matn]: savol-javoblar, qiziqarli ma'lumotlar va metallar ishlab chiqarish texnologik jarayonlari. – Toshkent: “Tafakkur” nashriyoti, 2019. - 140 b. ISBN 978-9943-24-273-9
17. Yusupxodjayev A.A., Mirzajonova S.B., Hojiyev Sh.T. Pirometallurgiya jarayonlari nazariyasi [Matn]: darslik. – Toshkent: “Tafakkur” nashriyoti, 2020. – 300 b. ISBN 978-9943-24-295-1
18. Хожиев Ш.Т., Исмаилов Ж.Б., Очилдиев К.Т., Шукуров М.С., Махмудова О.О. Анализ возможных химических реакций при обеднении медных шлаков // “Студенческий вестник”: научный журнал, № 6(104). Часть 4. Москва, Изд. «Интернаука», Февраль 2020 г. С. 38 – 41.
19. Khojiev Sh.T., Abjalova H.T., Erkinov A.A., Nurmatov M.N. Study of methods for preventing copper loss with slags // “Студенческий вестник”: научный журнал, № 6(104). Часть 4. Москва, Изд. «Интернаука», Февраль 2020 г. С. 71 – 74.
20. Khojiev Shokhruxh, Berdiyarov Bakhridin, Mirsaotov Suxrob. Reduction of Copper and Iron Oxide Mixture with Local Reducing Gases. Acta of Turin Polytechnic University in Tashkent, 2020, Vol.10, Iss.4. P. 7-17.

**INSTRUMENTATION, PRECISION AND ACCURACY,
DATA MEASUREMENT TOOLS AND SYSTEMS**

DOI: 10.32743/UniTech.2021.84.3-4.65-70

EVALUATION OF MEASUREMENT QUALITY USING THE MONTE-CARLO METHOD**Irina Chkheidze***Doctor of Technical Sciences,
Georgian Technical University,
Georgia, Tbilisi
E-mail: i.chkheidze@gtu.ge***Nona Otkhazia***Candidate of Technical Sciences,
Georgian Technical University,
Georgia, Tbilisi
E-mail: n.otkhazia@gtu.ge***Medea Narchemashvili***Academic doctor, Georgian Technical University,
Georgia, Tbilisi
E-mail: M.narchemashvili@gtu.ge***ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО****Ирина Чхеидзе***д-р техн. наук,
Грузинский технический университет,
Грузия, г. Тбилиси***Нона Отхазория***канд. техн. наук,
Грузинский технический университет,
Грузия, г. Тбилиси***Медия Нарчешавили***академический доктор,
Грузинский технический университет,
Грузия, г. Тбилиси***ABSTRACT**

The article discusses the dependence of measurement value the uncertainty on the number of experiments performed under different confidence probability conditions. The computer experiment was performed in the LabVIEW software environment. Theoretical and experimental research has shown that the quality of measurement depends not only on the probability of confidence and number of experiments conducted, but also on the type of law of probability distribution of value. The measurement quality is much higher for a normally distributed quantity, while the lowest quality is obtained for a uniform distributed value.

АННОТАЦИЯ

В статье обсуждается зависимость величины неопределенности измерения от количества экспериментов, проведенных при различных условиях доверительной вероятности. Компьютерный эксперимент проводился в программной среде LabVIEW. Теоретические и экспериментальные исследования показали, что качество измерения зависит не только от вероятности достоверности и количества проведенных экспериментов, но и от типа закона распределения вероятностей значений. Качество измерения намного выше для нормально распределенной величины, в то время как самое низкое качество получается для равномерно распределенной величины.

Keywords: Monte-Carlo Method, measuring, LabVIEW, non-ordinary.**Ключевые слова:** метод Монте-Карло, измерения, LabVIEW, неосновной.

Introduction

In any field of science, technology and modern life it is difficult to name a field, process, event that is not valued by quality. Obviously, the quality of the measurement is no exception.

Although numerous articles and studies [1-5] have been devoted to measuring the quality of measurement, in fact quantitative evaluation is obtained only when the measurable quantity is distributed according to the law of normal distribution. In the case where the law of measurement parameter distribution is not close to normal, determining the quality of the measurement is a task that requires radical additional research. Our era is characterized by rapidly evolving new technologies that are radically changing human activities and lives. One such new and revolutionary technology is virtual device technology, which imitates real physical devices. The LabVIEW software environment is a clear example of such technologies.

The main purpose of the article is to theoretically and experimentally determine the dependence of the uncertainty of the point evaluation of measurable value on the number of experiment performed (not exceeding 20), under different confidence probability conditions ($P = 0.8; 0.9; 0.95; 0.99$). The study should be conducted both for the normally distributed X value and for the case where the X -value is subject to the laws of uniform and Laplace distribution. Computer implementation involve the use of the LabVIEW software environment.

1.1. The main part.

Accuracy of Mathematical Expectation Estimation According to the Monte-Carlo method

As it is known, measurement quality is a set of measurement properties that ensure the compliance of the means, method, methodology, measurement conditions and unity with the requirements that ensure the solution of the measurement task. Therefore, the quality of the measurement refers to the set of features that determine the accuracy of a given measurement accuracy given in a given form and performed in a given time. Measurement quality indicators are: accuracy, correctness and truthfulness. [1-3]

When using the statistical model of the measurement process, the measurable value is determined by the function of density probability distribution and numeral characteristics: mathematical expectation, dispersion, mean square deviation, correlation coefficient, etc. But because the number of measurements or observations is always limited, we are forced to be satisfied with estimates of these numerical characteristics only. Evaluation must be thorough, irreplaceable, effective [2]. These requirements are met by the arithmetic mean of N observations.

Task formulation: Assume that an observation of the N number of observation on random values X is made. The mathematical expectation of X is m_x and the mean square deviation is σ_x . On the basis of n measurements is obtained m_x^* - mathematical expectation estimation. If n is large enough, determine P probability

that the estimate differs from m_x true value by not more than $\varepsilon > 0$ values. ε means the uncertainty of the point estimate and determines the accuracy of the estimate [2-5].

The solution to this task is considered in three cases:

- 1) X random value has a law of normal distribution;
- 2) The law of distribution of value X is unknown.
- 3) The length X has a symmetrical, unimodal distribution.

1. It is known that in the first case the probability of P -confidence is given.

$$|m_x^* - m_x| \leq \varepsilon_0 = \frac{\sigma \cdot t}{\sqrt{n}}, \quad (1)$$

t is a parameter that depends on P -confidence probability and is given in the table.

(1) According to the (1), the minimum value of n number of experiments, that will satisfy the value of ε , can be determined.

$$n = \left(\frac{\sigma t}{\varepsilon} \right)^2 \quad (2)$$

2. When the law of distribution of the value x is unknown, it is assumed that in this case the value must be assigned the law of uniform distribution (all values are equally expected)

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{\sqrt{n(1-P_\sigma)}} \quad (3)$$

Therefore:

$$n = \left[\frac{\sigma}{(1-P_\sigma)\varepsilon} \right]^2 \quad (4)$$

3. If the density of the distribution of x random values decreases symmetrically on both sides of the mathematical expectation, then

$$\varepsilon = \frac{2}{3} \frac{\sigma}{\sqrt{n(1-P_\sigma)}} \quad (5)$$

$$\text{From where } n = \left[\frac{2}{3} \frac{\sigma}{\sqrt{n(1-P_\sigma)\varepsilon}} \right]^2 \quad (6)$$

These are the expressive use in the compiling an algorithm and performing an experiment in the LabVIEW software environment.

The case where x random quantity is distributed according to the law of normal distribution is particular importance, because in the case of a very large number of experiments the value tends to return to normal. For small numbers of experiments the random x value is described by the Student distribution [2], which depends only on the number of experiments performed. There are statistical tables according to which the value of parameter t is found when the degree of freedom is equal to $n-1$.

Experimental Part.

1.2. Determining the Uncertainty Band in the Case of a Normal Distribution of the Value X

We have already considered the case where the measurable quantity is subject to the law of normal distribution. It is known from statistics that the law of Stu-

dent distribution can describe the law of normal distribution if the number of measurements does not exceed 20.

Figure 1 shows a block diagram of a program created in the LabVIEW environment. At the entrance to the scheme is provided the realization of 20 random numbers with a student distribution, whose mathematical expectation is equal to 2 and the mean square deviation is 0.5.

Figure 1. Block Diagram

The value of the uncertainty band (width) is obtained at the output of the scheme, which determines the reliable intervals (interval1, interval2).

The results of experiment are given in Table 1, and the corresponding graphs are given in figure 2. The graph shows the dependence of the value of the uncertainty band on the number of experiments performed.

Table 1.

The normal distribution

n p	width = Δ			
	0.8	0.9	0.95	0.99
5	0.38	0.53	0.68	1.14
7	0.25	0.33	0.42	0.64
10	0.26	0.34	0.42	0.61
15	0.21	0.28	0.34	0.47
20	0.17	0.22	0.27	0.36

Figure 2. The dependence of the value of non-ordinary band of the number of experiments (Students distribution)

Different curves correspond to different values of confidence probability.

The first – 0.8; Second – 0.9; The third – 0.95 and the fourth – 0.99.

Figure 3 shows the Front Panel, which is a theoretically derived dependence of the indefinite ε strip on “n” points, where $\varepsilon = \frac{t\sigma}{\sqrt{n}}$.

Figure 3. Front Panel - ε denotes the value of the uncertainty band obtained with probability $p=0.95$

Analysis of the experimental and theoretically obtained results shows that the obtained results and the theoretically existing $\varepsilon(n)$ dependence have the following character: In both cases, there is a decreasing nature of the dependence, only the experimental shows some different meanings. This must be so because in the same formula, different mean values of the mean square deviation are obtained at different “n”s. In addition, the value of the selection starts from zero, which is less than expected.

Determining the uncertainty band of X value in the case of Laplace distribution

We conducted a similar experiment for the Laplace distribution law, which belongs to the law of unimodal, and according to the Monte-Carlo method, in this case we should use the following effigy: $\varepsilon = \frac{2}{3} \frac{\sigma}{\sqrt{n(1-P)}}$

The results of the experiment are shown in Table 2.

Table 2.

Laplacian distribution

n p	width = Δ			
	0.8	0.9	0.95	0.99
5	0.67	0.94	1.33	2.98
7	0.56	0.8	1.13	2.52
10	0.47	0.67	0.94	2.11
15	0.38	0.54	0.77	1.72
20	0.33	0.47	0.67	1.49

Figure 4. The dependence of the value of non-ordinary band of the number of experiments (Laplace distribution)

It should be noted that the results obtained for the estimation of different x 's are again reflected in similar curves, which also confirm the decrease of ε with increasing n .

Determining the uncertainty band of X value in case of equal distribution

An experiment was performed when the law of distribution of value x is unknown. In this case it is advisable to use the law of uniform distribution as stated above.

The results of the experiment are given in Table 3 and Figure 5 is a graphical visualization of the results.

Table 3.

The Uniform Distribution

n p	width = Δ			
	0.8	0.9	0.95	0.99
5	2.36331	3.34223	4.72663	10.5691
7	1.99736	2.8247	3.99473	8.93248
10	1.67111	2.36331	3.34223	7.47345
15	1.36446	1.92964	2.72892	6.10205
20	1.18166	1.67111	2.36331	5.28453

Figure 5. The dependence of the value of non-ordinary band of the number of experiments (The uniform distribution)

1.3. Quantitative comparison of results

Quantitative comparisons of the obtained results are shown in Table 4 and 5.

Table 4.

n=7

P	s	The law of normal distribution	The law of equal distribution	The law of Laplace distribution
0.8	1.30	0.393083	1.0987	0.732467
0.9	1.70	0.578286	2.03189	1.35459
0.95	2	0.718132	3.38062	2.37566
0.99	2.75	1.02901	10.394	6.92935

Table 5.

n=10

P	s	The law of normal distribution	The law of equal distribution	The law of Laplace distribution
0.8	1.30	0.328877	0.919239	0.612826
0.9	1.70	0.483828	1.7	1.13333
0.95	2	0.600833	2.82843	1.98762
0.99	2.75	0.86093	8.69626	5.79751

Analysis of these tables shows that when $n=7$ and $n=10$ uncertainty bands increase with increasing confidence probability, the law of all three distributions.

2. Conclusion

Based on the analysis of the obtained results, we can draw the following conclusions:

1. As the number of n experiments increases, the uncertainty of the point estimation (arithmetic mean of x) decreases for all values of the confidence probability.

2. The higher the probability of confidence, the greater the value of the corresponding uncertainty band ϵ .

3. The amplitude of the uncertainty ϵ depends on the type of the law of distribution of value: the best result is obtained for the case of the law of normal distribution of the value x , (we use the law of distribution of the student).

The analysis of the obtained results shows that the measurement quality is much higher for the normally distributed value, while the lowest quality has an uniform distributed value.

References:

1. Evaluation of measurement data-Guide to the expression of uncertainty in measurement –Bureau International des Poids et Mesures. 2008, 134 p.
2. Mathieu Rouaud. Probability, Statistics and Estimation. Propagation of Uncertainties in Experimental Measurement. 2013, 312 p.
3. M.N. Selivanov, A.E. Fliegman, J.F. Kudryasheva; Measurement quality. Metrological reference book. Moscow, 2009, 325 pages; [in Russian]
4. Hemdi. A., Taha. I. "Introduction to Operations Research" 7th Edition, Chapter 18. Simulated Modeling 2007, pp.
5. I. Chkheidze, General Theory of Measurements. Tbilisi, Publishing House, Technical University, 2007, 230 p. [in Georgian]

BUILDING AND ARCHITECTURE

DOI: 10.32743/UniTech.2021.84.3-4.71-76

**APPLICATION OF THE METHOD OF FINITE DIFFERENCES
TO THE CALCULATION OF SHALLOW SHELLS****Inomjon Hamzaev**

Candidate of technical sciences, Associate Professor
Ferghana Polytechnic Institute,
The Republic of Uzbekistan, Ferghana
E-mail: hamzayevinomjon@gmail.com

Kodirjon Gapparov

Senior Lecturer at Fergana Polytechnic Institute,
The Republic of Uzbekistan, Ferghana
E-mail: gapparov1978@bk.ru

Elmurod Umarov

Assistant
Ferghana Polytechnic Institute,
The Republic of Uzbekistan, Ferghana
E-mail: eumarov15@gmail.com

Zokirjon Abdullaev

Teacher,
Ferghana Polytechnic Institute, city Ferghana,
The Republic of Uzbekistan, Ferghana
E-mail: msha1969@mail.ru

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА КОНЕЧНЫХ РАЗНОСТЕЙ К РАСЧЕТУ ПОЛОГИХ ОБОЛОЧЕК**Хамзаев Иномжон Хамзаевич**

канд. техн. наук, доцент,
Ферганского политехнического института,
Республики Узбекистан, г. Фергана

Гаппаров Кодиржон Гуломович

старший преподаватель
Ферганского политехнического института
Республика Узбекистан, г. Фергана

Умаров Элмурод Сотволдиевич

ассистент,
Ферганского политехнического института
Республики Узбекистан, г. Фергана

Абдуллаев Зокиржон Джураевич

преподаватель
Ферганского политехнического института
Республика Узбекистан, г. Фергана

АННОТАЦИЯ

Приведено методика расчета пологих оболочек по методу конечных разностей. В качестве примера пологих оболочек рассмотрен расчет оболочек эллиптического параболоида с шарнирно – неподвижным опиранием находящихся под действием равномерно распределенной нагрузки.

ABSTRACT

A method for calculating hollow shells using the finite difference method is presented. As an example of shallow shells, I considered the calculation of shells of an elliptic paraboloid with a pivotally motionless support under the action of a uniformly distributed load.

Ключевые слова: оболочки, пологая оболочка, конечные разности, прогиб, функция напряжений, кривизна, толщина оболочки, усилия, моменты, кинематическая условия, статические условия, граничные условия.

Keywords: shell, shallow shell, finite differences, deflection, stress function, curvature, shell thickness, forces, moments, kinematic conditions, static conditions, boundary conditions.

Consider thin shallow shells, in which the ratio of the boom of the lift in the center f to the smaller size and in plan is compiled (Fig. 1a)

$$\frac{f}{a} \leq \frac{1}{5} \quad (1)$$

and the ratio of the shell thickness h to the smallest radius of curvature

$$\frac{h}{R_{\min}} \leq \frac{1}{20} \quad (2)$$

Figure 1 The ratio of the boom of the lift in the center f to the smaller size and in plan is compiled

In view of the shell slope (2), the geometry of its surface is identified with the geometry on the plane of their projection and the curvilinear coordinate system of the surface is replaced by the coordinate system on the plane.

In a rectangular Cartesian coordinate system, the resolving equilibrium equations of a shallow shell in mixed form can be written in the form [1,2].

$$\begin{cases} D\nabla^2\nabla^2 w - \nabla_\kappa^2 \varphi - P_z = 0 \\ \frac{1}{Eh} \nabla^2\nabla^2 \varphi + \nabla_\kappa^2 w = 0 \end{cases} \quad (3)$$

Where $w = w(x, y)$ - прогиб; $\varphi = \varphi(x, y)$ - stress function

The first of equation (3) is an equilibrium equation, the second is a condition for compatibility of deformations.

The differential operator has the form

$$\nabla_\kappa^2 = k_y \frac{\partial^2}{\partial x^2} - 2k_{xy} \frac{\partial^2}{\partial x \partial y} + k_x \frac{\partial^2}{\partial y^2} \quad (4)$$

Where

$$k_x \approx \frac{\partial^2 z}{\partial x^2}; k_y \approx \frac{\partial^2 z}{\partial y^2}; k_{xy} \approx \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} \quad (5)$$

The bending curvature in the direction of the x and y axes and the torsion curvature of the coordinate lines, respectively.

For a surface in the form of an elliptical paraboloid

$$k_x = \frac{8f_1}{a^2}; k_y = \frac{8f_2}{b^2}; k_{xy} = 0 \quad \text{the same with}$$

$f_1 = f_2 = 0,5f$; $k_x = 4f/a^2$, $k_y = 4f/b^2$ и $k_{xy} = 0$ forces and moments through deflection similarly to expressions for plates in finite differences for the "i" square grid [1,3].

$$\begin{aligned}
 \lambda^2 M_x &= -[D_x(w_k + w_e) + D_1(w_m + w_n) - 2(D_x + D_1)w_i] \\
 \lambda^2 M_y &= -[D_1(w_k + w_e) + D_y(w_m + w_n) - 2(D_y + D_1)w_i] \\
 2\lambda^2 M_{xy} &= D_{xy}[(w_q + w_r) - (w_o + w_p)] \\
 2\lambda^3 Q_x &= -[-2(D_x + H)(w_e + w_k) + D_x(w_t - w_s) + H(w_2 - w_0 + w_p - w_q)] \\
 2\lambda^3 Q_y &= -[-2(D_y + H)(w_m + w_n) + D_y(w_u - w_v) + H(w_0 - w_q + w_r - w_p)] \\
 2\lambda^3 Q_x^* &= -[-2(D_x + H - 2D_{xy})(w_e + w_k) + D_x(w_t - w_s) + (H - 2D_{xy})(w_2 - w_0 + w_p - w_q)] \\
 2\lambda^3 Q_y^* &= -[-2(D_y + H - 2D_{xy})(w_m + w_n) + D_y(w_u - w_v) + (H - 2D_{xy})(w_0 - w_q + w_r - w_p)]
 \end{aligned} \quad (6)$$

Where

$$\begin{aligned}
 D_x &= \frac{E_x' h^3}{12}; \quad D_{xy} = \frac{E_y' h^3}{12}; \quad D_1 = \frac{E_x' h^3}{12}; \\
 D_{xy} &= \frac{Gh^3}{12}; \quad H = D_1 + 2D_{xy}
 \end{aligned} \quad (7)$$

and without moment forces, stress functions φ are expressed and coincide with expressions for a plane problem.

$$\sigma_x = \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2}; \quad \sigma_y = \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2}; \quad \tau_{xy} = -\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x \partial y} - \gamma x; \quad (8)$$

Here - γ is the bulk density

We introduce the notation:

$$\begin{aligned}
 w &= \frac{P_z \cdot a^4}{10^4 D} \bar{w}; \quad \varphi = \frac{\alpha \psi}{n^2} \frac{P_z \cdot a^4}{10^4 f} \bar{\varphi}; \\
 \alpha &= \left(\frac{\lambda_y}{\lambda_x} \right)^2; \quad n = \frac{\alpha}{\lambda_x}; \quad \beta = \frac{b}{a}; \quad \bar{f} = \frac{f}{h}; \\
 \psi &= 12(1 - \nu^2) \bar{f}^2; \quad \bar{k}_x = \frac{a^2}{f} kx; \\
 \bar{k}_{xy} &= \frac{ab}{f} k_{xy}; \quad \bar{k}_y = \frac{b^2}{f} ky;
 \end{aligned} \quad (9)$$

Where $\bar{w}$ - dimensionless deflection, $\bar{\varphi}$ - dimensionless stress function, $\bar{f}$ - dimensionless swelling, $\bar{k}_x$, $\bar{k}_{xy}$, $\bar{k}_y$ - dimensionless curvature

Then the cutting equations (3) for the point i of the rectangular grid will take the form [1,3]

$$\begin{aligned}
 &\frac{n^4}{\alpha^2 \psi} [(6\alpha^2 + 8\alpha + 6) \bar{w}_i] - \\
 &-4(1 + \alpha) [\alpha(\bar{w}_k + \bar{w}_e) + (\bar{w}_m + \bar{w}_n)] + \\
 &+ 2\alpha(\bar{w}_0 + \bar{w}_p + \bar{w}_q + \bar{w}_r) + \alpha^2(\bar{w}_s + \bar{w}_t) + \bar{w}_u + \\
 &+ \bar{w}_v + 2\left(\bar{k}_x + \frac{\alpha}{\beta^2} \bar{k}_y\right) \bar{\varphi}_i - \\
 &- \frac{\alpha}{\beta^2} \bar{k}_y (\bar{\varphi}_k + \bar{\varphi}_e) - \bar{k}_x (\bar{\varphi}_m + \bar{\varphi}_n) - \frac{10}{\psi} = 0 \\
 &(6\alpha^2 + 8\alpha + 6) \bar{\varphi}_i - 4(1 + \alpha) [\alpha(\bar{\varphi}_k + \bar{\varphi}_e) + \bar{\varphi}_m + \bar{\varphi}_n] + \\
 &+ 2\alpha(\bar{\varphi}_0 + \bar{\varphi}_p + \bar{\varphi}_q + \bar{\varphi}_r) + \alpha^2(\bar{\varphi}_s + \bar{\varphi}_t) + \bar{\varphi}_u + \bar{\varphi}_v - \\
 &- 2\left(\bar{k}_x + \frac{\alpha}{\beta^2} \bar{k}_y\right) \bar{w}_i - \frac{\alpha}{\beta^2} \bar{k}_y (\bar{w}_k + \bar{w}_e) - \\
 &- \frac{\sqrt{\alpha}}{2\beta} \bar{k}_{xy} (\bar{w}_0 + \bar{w}_p - \bar{w}_q - \bar{w}_r) = 0
 \end{aligned} \quad (10)$$

Expressions for effort. We introduce the following notation

$$\begin{aligned}
 M_x &= \bar{M}_x \frac{pa^2}{10_2}; \quad M_y = \bar{M}_y \frac{pa^2}{10_2}; \quad M_{xy} = \bar{M}_{xy} \frac{pa^2}{10_2}; \\
 Q_x &= \bar{Q}_x \frac{pa^2}{10_2}; \quad Q_y = \bar{Q}_y \frac{pa^2}{10_2}; \\
 N_x &= -\bar{N}_x \frac{pa^2}{10_2 h}; \quad N_y = -\bar{N}_y \frac{pa^2}{10_2 h}; \\
 N_{xy} &= -\bar{N}_{xy} \frac{pa^2}{10_2 h}
 \end{aligned} \quad (11)$$

Where $\bar{M}_x$, $\bar{M}_y$, $\bar{M}_{xy}$ - dimensionless moments; $\bar{Q}_x$, $\bar{Q}_y$ - dimensionless shear forces; $\bar{N}_x$, $\bar{N}_y$ - dimensionless longitudinal forces, $\bar{N}_{xy}$ - dimensionless tangential force. Then, for the point i of the rectangular grid, these expressions take the form:[1, 2, 3]

$$\begin{aligned}
 \bar{M}_x &= \frac{n^2}{10^2 \alpha} [\alpha (\bar{w}_e - 2\bar{w}_i + \bar{w}_k) + \nu (\bar{w}_n - 2\bar{w}_i + \bar{w}_m)] \\
 \bar{M}_y &= \frac{n^2}{10^2 \alpha} [(\bar{w}_n - 2\bar{w}_i + \bar{w}_m) + \nu \alpha (\bar{w}_k - 2\bar{w}_i + \bar{w}_e)] \\
 \bar{M}_{xy} &= \frac{n^2 (1-\nu)}{4 \cdot 10^2 \sqrt{\alpha}} (\bar{w}_0 - \bar{w}_p - \bar{w}_q - \bar{w}_r) \\
 \bar{Q}_x &= -\frac{n^3}{2 \cdot 10^2} \left[\bar{w}_i + \frac{1}{2} (\bar{w}_p + \bar{w}_r - \bar{w}_0 - \bar{w}_q) - \frac{2(1+\nu)}{\alpha} (\bar{w}_e - \bar{w}_k) - \bar{w}_s \right] \\
 \bar{Q}_y &= -\frac{n^3}{2 \alpha \sqrt{\alpha} \cdot 10^2} \left[\bar{w}_v + \alpha (\bar{w}_p + \bar{w}_q - \bar{w}_0 - \bar{w}_2) - 2(1+\nu) (\bar{w}_n - \bar{w}_m) - \bar{w}_u \right] \\
 \bar{N}_x &= -0,12\lambda (1-\nu^2) (\bar{\varphi}_m - 2\bar{\varphi}_i + \bar{\varphi}_n) \\
 \bar{N}_y &= -0,12\lambda (1-\nu^2) (\bar{\varphi}_k - 2\bar{\varphi}_i + \bar{\varphi}_e) \\
 \bar{N}_{xy} &= -0,03\lambda (1-\nu^2) (\bar{\varphi}_0 + \bar{\varphi}_p - \bar{\varphi}_q - \bar{\varphi}_r)
 \end{aligned} \quad (12)$$

Normal and tangential stresses will be [2,3]

$$\begin{aligned}
 \sigma_x &= -(\bar{N}_x \pm 6\bar{M}_x) \frac{pa^2}{10^2 \cdot h^2} \\
 \sigma_y &= -(\bar{N}_y \pm 6\bar{M}_y) \frac{pa^2}{10^2 \cdot h^2} \\
 \tau_{xy} &= -(\bar{N}_{xy} \pm 6\bar{M}_{xy}) \frac{p^2 a^2}{10^2 \cdot h^2}
 \end{aligned} \quad (13)$$

Border conditions.

Hinged - fixed mount.

Let st be the edge of the shell, then for point i we can write three kinematic conditions

$$w=0; u=0; v=0 \quad (14)$$

and one static condition

$$M_y=0 \quad (15)$$

Conditions (14) are equivalent to the following two conditions

$$\frac{\partial^2 \bar{\varphi}}{\partial y^2} - \nu \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} = 0 \quad (16)$$

$$\frac{1}{Eh} \left[\frac{\partial^3 \varphi}{\partial y^3} + (2+\nu) \frac{\partial^3 \varphi}{\partial y \partial x^2} \right] + k_x \frac{\partial w}{\partial y} = 0 \quad (17)$$

From the condition that the contour is equal to zero curvature in the plane of the contour. N_y – along the contour st unknown then φ is equal to zero. Thus, at the point i $w_i=0$ and the values of φ_i are unknown. Therefore, in this case, of the two resolving equations in circuit i , write only one strain compatibility equation, and for point m , two equations. Then the unknown edge values are, w_n , φ_n and φ_v .

The additional equations for finding are (15), (16) and (17) which in finite differences for point i has the form.

$$\bar{w}_k = -\bar{w}_m \quad (18)$$

$$\nu \alpha (\bar{\varphi}_k + \bar{\varphi}_e) - (\bar{\varphi}_m +) + 2(1-\nu \alpha) \bar{\varphi}_i = 0 \quad (19)$$

$$\begin{aligned}
 &[(1-\alpha)(2-\nu)](\bar{\varphi}_n - \bar{\varphi}_m) - (\bar{\varphi}_v - \bar{\varphi}_u) - \\
 &-\alpha(2+\nu)(\bar{\varphi}_q - \bar{\varphi}_0 + \bar{\varphi}_p - \bar{\varphi}_r) - Eh k_x \lambda_y^2 (\bar{w}_n - \bar{w}_m) = 0
 \end{aligned} \quad (20)$$

For cases when the edge uv parallel to the y axis has a pivotally fixed fastening, then we obtain the following dependencies

$$w_i = -w_k \quad (21)$$

$$\alpha(\varphi_k + \varphi_e) - \nu(\varphi_m + \varphi_n) - 2(\alpha - \nu)\varphi_i = 0 \quad (22)$$

$$\begin{aligned}
 &-2(2+\alpha+\nu)(\varphi_e - \varphi_k) - \\
 &-\alpha - (2+\nu)(\varphi_r - \varphi_0 + \varphi_p - \varphi_q) - \\
 &-Eh \lambda_y^2 (w_e - w_k) = 0
 \end{aligned} \quad (23)$$

We calculate a shell of the type of an elliptic paraboloid with a square plan ($a=b$) and with a pivotally motionless support under the action of a uniformly distributed load.

Mid-surface equation

$$z = -f \left[1 - \frac{2}{a^2} (x^2 + y^2) \right] \quad (24)$$

Where from $k_x = \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} = \frac{4f}{a^2}$ $\bar{k}_x = 4$ similarly

$$\bar{k}_y = 4; \bar{k}_{xy} = 0$$

Source data.

$f=10$; $\nu=0,17$; select the quadrant grid in steps

$$\lambda_x = \lambda_y = \frac{a}{6}; \quad (\text{fig. 2}). \quad \text{Wherein } \alpha=1; \beta=1; n=6;$$

$$\psi = 12(1-\nu^2)100 = 1165; \quad \frac{n^4}{a^2} = 1,12; \quad \frac{10^4}{\psi} = 8,6$$

Figure 2 The quadrant grid in steps

due to symmetry, the equation can be limited for point I. (10)

$$20\varphi_1 - 8(2\varphi_{11} + \varphi_1 + \varphi_{1'}) + 2(2\varphi_2 + \varphi_{11'}) + 2\varphi_{11'} + \varphi_4 + \varphi_{11'} = 0$$

From conditions (18), (19) and (20)

$$\bar{w}_{1'} = -\bar{w}_1$$

$$0,17(2\bar{\varphi}_{11}) - (\bar{\varphi}_1 + \bar{\varphi}_{1'}) + 2(1 - 0,17)\bar{\varphi}_1 = 0$$

$$[1 + (2 + 0,17)](\bar{\varphi}_{1'} - \bar{\varphi}_1) - (\bar{\varphi}_{1'} - \bar{\varphi}_4) - (2 + 0,17)(\bar{\varphi}_{11'} - \bar{\varphi}_2 + \bar{\varphi}_{11'} - \bar{\varphi}_2) - Eh \cdot 4\lambda^2 (\bar{w}_{1'} - \bar{w}_1) = 0$$

For point I, we write two equations (10)

$$1,12[20\bar{w}_1 - 8(2w_2 + w_4) + 2(2w_5) + 2w_3 + w_6 + w_{1'}] + 2(4 + 4)\varphi_1 - 4(2\varphi_2) - 4(\varphi_4 + \varphi_1) - 8,6 = 0$$

$$20\varphi_1 - 8(2\varphi_2 + \varphi_4 + \varphi_1) + 2(2\varphi_5 + \varphi_{11}) + 2\varphi_3 + \varphi_6 + \varphi_{1'} - 2(4 + 4)w_1 + 4(2w_2) = 0$$

Similarly, we write equations for other points, and having solved the resulting system of equations, we find the values $\bar{\varphi}$ and $\bar{w}$, and, using formulas (12), bending and membrane forces. So, for example, for point 6 we find by formulas (12).

$$N_x = N_y = -0,12 \cdot 10(1 - 0,17^2)(\bar{\varphi}_4 - 2\bar{\varphi}_6 + \bar{\varphi}_4) = 1,277$$

Values obtained
 $\bar{w} = 0,280$, $\bar{M}_x = -0,003$, $\bar{M}_y = -0,003$ close to analytical solution [2].

List of references:

1. А.А. Назаров. Основы теории и методе расчета пологих оболочек М. 1966г. -302 с.
2. В.З. Власов. избранные труды т. 1 М. издательство АН.СССР.1962 г.
3. П.М. Варвак. Д.В. Вайнберг. Метод сеток в приложения к расчету пластин и оболочек Справочник проектировщика II. разд. 15 под ред. А.А. Уманского. М. Стройиздат 1973 г.
4. В.В. Новожилов Теория тонких оболочек. Л., 1962 г,
5. Маткаримов Ш.А., Ахмедов А.У. Расчет асфальтобетонных дорожных покрытий на упругом основании // Universum:технические науки: эл. научн. журн. 2020. 12(81). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11058> (дата выпуска: 07.01.2021).
6. С.П. Тимошенко, С. Войновский - Кример. Пластинки и оболочки. М. Физматгиз. 1963 г.
7. Б.Н. Жемечкин. Теория упругости. М. издательство литературы по строительству и архитектуре 1957г. -256 с.
8. Выбор вязкости и определение используемых смазочных материалов (масла) при расчете механических передач Тиллавалдиев Б.Т., Гаппаров К.Г., Зияев А.Т.; Международный научно-образовательный электронный журнал «Образование и наука в XXI веке». Выпуск №7 (октябрь, 2020); <https://www.mpcareer.ru/oinv21veke>
9. И.Х. Хамзаев, Э.С. Умаров. Применение метода конечных разностей к расчету балок-стенок - ФарПИ ИТЖ НТЖ ФерПИ (STJ FerPI), 2018.Том 22. №4 48-52.

10. Х.И. Хамзаев, Э.С. Умаров Применение метода конечных разностей к расчету пологих оболочек - Tadqiqot.uz ISSN 2181-9696 Doi Journal 10.26739/2181-9696. "TECHNICAL SCIENCES" №1 (2020) TOSHKENT-2020 11-17 с.
11. Опытное определение расхода газа, подаваемое на пылеочищающую установку с контактным элементом, работающим в режиме спутникового вихря // Universum: Технические науки : электрон. научн. журн. Эргашев Н.А. [и др.]. 2019. № 12(69). URL: <http://7universum.com/ru/tech/archive/item/8582>
12. Абдуллаев З.Д. Зависимость интенсивности просеивания частиц сыпучего материала от скорости их перемещения и геометрических параметров // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2021. 1(82). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11179> (дата обращения: 17.03.2021).
13. Hamzaev I.H., Umarov E.S., & Muminov J.A. Calculation of the bearing capacity of steel beams, taking into account the development of plastic deformations in the operational stage.
14. Umarov E.S. On the effect of axial displacements on the strength of frames Tadqiqot.uz ISSN 2181-9696 Doi Journal 10.26739/2181-9696
15. E.S. Umarov, I.H. Hamzaev, J.A. Mo'minov. Tadqiqot.uz ISSN 2181-9696 Doi Journal 10.26739/2181-9696. <https://tadqiqot.uz/wp-content/uploads/2020/04/tehnika-2020-02.pdf>

TECHNOLOGY OF MATERIALS AND PRODUCTS OF THE TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY

DOI: 10.32743/UniTech.2021.84.3-4.77-79

EFFICIENT ORGANIZATION OF HARVESTING AND PROCESSING OF COTTON SEEDS

Baxtiyar Paluanov

Doctoral student,
Tashkent institute of textile and light industry,
Uzbekistan, Tashkent
E-mail: ziyonetvilly@gmail.com

Abdimalik Pirmatov

Docent
of Tashkent institute of textile and light industry,
Uzbekistan, Tashkent

ЭФФЕКТИВНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ СБОРКИ И ПЕРЕРАБОТКИ ХЛОПНЫХ СЕМЯН

Палуанов Бахтияр Аралбаевич

докторант
Ташкентского института текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Пирматов Абдималик Пирматович

доцент
Ташкентского института текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

ABSTRACT

The article gives recommendations for the development and implementation of innovative technologies for storage, fiber extraction and spinning of machine cotton picking in the system of cotton-textile clusters.

АННОТАЦИЯ

В статье даны рекомендации по разработке и внедрению инновационных технологий хранения, извлечения волокна и прядения машинного сбора хлопка в системе хлопково-текстильных кластеров.

Keywords: Cotton-textile clusters, cotton picking machines, storage of raw cotton, yarn, spinning technology.

Ключевые слова: Хлопково-текстильных кластеров, хлопкоуборочные машины, хранения хлопка-сырца, пряжа, прядильная технологии.

Introduction. In order to accelerate the development of the textile industry in the country and create a unified centralized system, the Cotton and Textile Clusters of Uzbekistan Association was established. The main goal of organizing cotton-textile clusters is to transfer production from raw materials to finished products in a unified system and systematically solve the problems of the industry [1].

One of the important tasks is to completely process the grown raw cotton and export it in the form of sketches and finished products. To solve these problems, it is important to create and implement an innovative spinning technology that meets the requirements of the international competitive criteria Uster Statistics 2018 for the collection, primary processing and quality of raw cotton.

To speed up the process of cotton picking and mechanized harvesting, the harvest is carried out gradually.

In Tashkent, Syrdarya, Jizzakh and Kashkadarya regions, specific tasks have been set to increase the volume of machine cotton harvest to 50% by 2020 and 80% in the coming years.

Main part. According to the plan, in order to efficiently harvest cotton in a short time, it is planned to provide the regions with harvesting equipment in stages. By a decree of the Cabinet of Ministers, a plan for the supply of cotton pickers to the regions of the republic for 2020-2026 was developed and submitted to the OJSC "Tashkent plant of agricultural machinery" [2].

Table 1.

The plan for the production and supply of cotton pickers to the regions of the country for 2020-2026

№	Name of regions	Total demand (pcs.)	2020 year	2021 year	2022 year	2023 year	2024 year	2025 year	2026 year
1.	Toshkent	930	250	250	250	180			
2.	Syrdarya	770	250	250	270				
3.	Jizzakh	1 155	300	350	505				
4.	Kashkadarya	1 481	200	350	475	456			
5.	Republic of Karakalpakstan	600				200	200	200	
6.	Andijan	800				200	300	300	
7.	Bukhara	1 100				300	400	300	100
8.	Navoi	392				100	100	100	92
9.	Namangan	800				100	300	300	100
10.	Samarkhand	650				200	250	200	
11.	Surkhondarya	777				150	250	300	77
12.	Fergana	475				74	100	200	101
13.	Khorezm	340				40	100	100	100
Total		10270	1000	1200	1500	2000	2000	2000	570

It is advisable to carry out the process of mechanized cotton harvesting in a short time and introduce technological systems for the production of high-quality fiber in order to exclude factors that negatively affect the properties of the fiber during storage of raw cotton.

In the United States, 98 percent of cotton is harvested by machines. Before starting the cotton harvest, carrying out special agronomic measures in the fields and to prevent spontaneous heating during storage of wet cotton, special care should be taken so that the maximum permissible moisture content of raw cotton does not exceed 12% [3].

Foreign state-owned enterprises also experience problems with the uninterrupted supply of raw materials to spinning mills and with the storage of cotton seeds collected and packed in special polyethylene [4].

When studying the work of scientists who conducted research in this area, it was found that the density, temperature and shelf life of packaged raw cotton negatively affect the quality of fiber and seeds. When the density of packed cotton seed ranged from 117.7 kg / m³ to 160.2 kg / m³, the temperature increased from 25.5 to 42 ° C. This is often the case in the case of raw cotton, where the components of the raw cotton are at different moisture levels, especially in green cotton, where green organic pollutants are present [4].

The technology of storing raw cotton in baskets has been introduced in the USA. The advantage of this method is the possibility of long-term storage of raw cotton at a moisture content of 18%. The disadvantages of this method are that the density of cotton seeds does not exceed 150 kg / m³, which leads to large storage areas and corrosion due to the fact that the baskets are made

of metal. To prevent them, it is proposed to make baskets from non-ferrous metals [4].

To date, Bajaj Steel Industries LTD (India) has developed technology for pre-cleaning tools, conveyor systems, automatic transmission systems, feed systems, flow regulators for synchronizing and controlling many processes on automatic cotton processing lines [5].

A comparative study of processing lines for processing long staple and medium staple cotton varieties requires inappropriate aspects of these lines, in particular, improving the quality of cotton fiber, reducing damage to cotton fiber and reducing equipment maintenance costs.

During the primary processing of raw cotton, additional measures are required to prevent deterioration of the varietal characteristics of the fiber, fiber yield, fat content and decrease in seed yield, storage of raw cotton in trailers and warehouses and ensuring their active ventilation. Another way to solve these problems is to prevent spontaneous heating of raw cotton by introducing a storage of raw cotton into polymer-coated warehouses [6].

Research has shown that different industrial varieties are stored together when storing hand-picked cotton in stacks. This is because the buds do not open naturally at the same time. In the future, as a result of an increase in the volume of mechanized cotton harvesting in the republic, it is possible to achieve the preservation of the same industrial varieties of raw cotton stored in small batches. When harvesting seed cotton for harvesting machines, it is necessary to eliminate a number of shortcomings in subsequent processes, storage and processing. That is, raw cotton harvested on harvesting machines will need to be intensively dried in accordance

with the regulated technological processes during processing. However, this process is more difficult to accomplish when the relative humidity is low during the hotter harvest season [7].

As a result, care must be taken to ensure that the wetting process is carried out correctly when processing cotton. Research has shown that the wetting process of machine-picked cotton adversely affects the properties of fibers, raw materials and finished products. It has been scientifically and theoretically proven that a high-quality finished product can be obtained if the wetting process is carried out correctly and the moisture content in the spun cotton fibers reaches 7..1%, and the moisture content in the fibers during the spinning process reaches 8..8.5% [8].

It is scientifically based on the fact that long-term storage of raw cotton leads to biological changes, deterioration of the properties of fiber and seeds, a decrease in fiber yield and negative impact on subsequent processes [9].

Conclusion. Having studied a number of scientific studies on the correct organization of the process of harvesting and processing raw cotton, the following conclusions and recommendations can be drawn:

- In order to properly organize the mechanized cotton picking in the country, it is necessary to improve the packing of raw cotton in cotton fields. Instead of storing the harvested raw cotton in bales, cotton-textile clusters need to implement technologies based on our own climatic conditions, storing the cotton picked in rolls and small bales and transferring it to downstream processes based on our own climatic conditions;
- As a result of theoretical and experimental studies, it is necessary to develop optimal technological parameters for the primary processing and spinning of cotton and recommend the optimal options for cotton and textile clusters that will maximize the preservation of the natural properties of fibers and raw materials;
- In the system of cotton and textile clusters, it is necessary to introduce the practice of spinning based on innovative resource-saving innovative technologies for the production of fiber and spinning.

References:

1. 2020 йил 22-июндаги Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 397-сонли «Пахта-тўқимачилик ишлаб чиқаришини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида» ги Қарори.
2. 2020 йил 14-январдаги Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 21-сонли «Республика ҳудудларида пахта ҳосили теримини механизациялаш даражасини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида» ги Қарори.
3. Давыдов Х.К. и др. «О результатах ознакомления с техникой и технологией переработки хлопка-сырца в США.» Ташкент,-1989.
4. J.R. Hutchison Storing Seed Cotton on baskets Cuts Costs the Cotton trade journal Marh 6.1964.
5. <https://www.bajajsteelindustries.com/ginning-pressing-machines>.
6. Сабиров И.К. Повышение выхода волокна при переработке влажного хлопка-сырца. Диц.д.т.н. Тошкент-2018.
7. М.Т. Ходжиев, Б.А. Байханов, Ш.Ш. Хакимов. Ғарамдаги пахтани ҳар хил саноат навларини ажратиш бўйича олиб борилган тадқиқотлар. Тўқимачилик муаммолари. №4.2018й. 26..30 ст.
8. Р.Т. Калдыбаев и др. Влияние показателей влажности хлопка-сырца на качественные показатели хлопкового волокна и пряжи. Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. Издание Ивановской государственной текстильной академии. №1 2019г.
9. Г.А. Очилов, Х.А. Алимова, Р.З. Бурнашев. Проблемы сохранения природных свойств волокна при хранении хлопка-сырца в бунтах. Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. Издание Ивановской государственной текстильной академии. №1.2003 г.
10. Pirnazarov N. (2020). Philosophical analysis of the issue of spirituality. International Journal of Advanced Science and Technology, 29(5).
11. Pirnazarov N.R. uli. (2020). Influence of virtual reality on the spirituality of information society. Eurasian Union Scientists. <https://doi.org/10.31618/esu.2413-9335.2020.2.71.587>

TECHNOLOGY OF FOOD PRODUCTS

DEVICE AND TECHNOLOGY USED TO IMPROVE IRRIGATED SOILS

Fazliddin Juraev

*DSc, docent, Bukhara branch of the Tashkent Institute
of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers,
Uzbekistan, Bukhara
E-mail: fjuraev66@mail.ru*

Giyosjon Hamroev

*Doctoral student of the Bukhara branch of the Tashkent Institute
of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers,
Uzbekistan, Bukhara
E-mail: fjuraev66@mail.ru*

Ashurova Gulmira

*Student of the Bukhara branch of the Tashkent Institute
of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers,
Uzbekistan, Bukhara*

Maftuna Davlatova

*Student of the Bukhara branch of the Tashkent Institute
of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers,
Uzbekistan, Bukhara*

Dilshod Najimov

*Student of the Bukhara branch of the Tashkent Institute
of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers,
Uzbekistan, Bukhara*

Ilxomjon Hamroev

*Student of the Bukhara branch of the Tashkent Institute
of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers,
Uzbekistan, Bukhara*

УСТРОЙСТВО И ТЕХНОЛОГИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ
ОРОШЕННЫХ ПОЧВ**Жураев Фазлиддин Уринович**

*д-р. техн. наук, доцент,
Бухарский филиал Ташкентского института инженеров
ирригации и механизации сельского хозяйства,
Республика Узбекистан, г. Бухара*

Хамроев Фиёсжон Файзулло ўгли

*докторант Бухарского филиала Ташкентского института инженеров
ирригации и механизации сельского хозяйства,
Республика Узбекистан, г. Бухара*

Ашурова Гульмира

*студент
Бухарского филиала Ташкентского института инженеров
ирригации и механизации сельского хозяйства,
Республика Узбекистан, г. Бухара*

Давлатова Мафтуна

студент

*Бухарского филиала Ташкентского института инженеров
ирригации и механизации сельского хозяйства,
Республика Узбекистан, г. Бухара*

Нажимов Дильшод

студент

*Бухарского филиала Ташкентского института инженеров
ирригации и механизации сельского хозяйства,
Республика Узбекистан, г. Бухара*

Хамроев Ильхомджон

студент

*Бухарского филиала Ташкентского института инженеров
ирригации и механизации сельского хозяйства,
Республика Узбекистан, г. Бухара*

ABSTRACT

This article, deals with improved drainage and mole implements and the technology of their application in highly saline irrigated lands. Existing drainage and mole implement has some drawbacks, as it has one working body, lower productivity, during operation the stability of the course is lost in the depth of the gun and the weakness of its frame.

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются усовершенствованные дренажно-котовые орудия и технология их применения на сильно засоленных орошаемых землях. Существующее дренажное и котовое орудие имеет ряд недостатков, так как у него один рабочий орган, меньшая производительность, при работе теряется устойчивость хода в глубине пушки и слабости ее рамы.

Keywords: mole drainage tools, saline soil, working body, cone cylinder, steel cable, frame, marker.

Ключевые слова: котовые дренажные инструменты, засоленный грунт, рабочий орган, конусный цилиндр, стальной трос, рама, маркер.

The proposed new improved drainage – mole implements, has high productivity, high machine utilization factor (MUF) and the extreme working bodies which made with inclined racks to save from collapsing from above the shells of mole drainage. It has a working width of up to 4 m, the frame consists of three parts, the middle frame is hung on a tractor with three point connections, U-shaped frames with a wide grip of up to 1 m are put on the middle frames on both sides, and between the working body there is a side and average of 2 m, and you can reduce their distance to 2 m. The depth of mole drainage formation is selected depending on the dependence of the mechanical compositions and the degree of soil salinity. The working bodies for the formation of mole drainages, the cone cylinder has a diameter of 0.105-0.110 m, the height of the stand is 1.0-1.2 m, the length of the steel cable is 0.30-0.35 m connecting the posts with the cone of the cylinder, the working width is wave-shaped bit 0,055-0,080 m, the angle of installation of the working body 27-30° and the speed of the unit 1.24-1.36 m / s with this parameter provides high-quality process execution. When using a drainage mole gun in highly saline soil, harmful salts from the soil are reduced by 5-6 times, the desalinization coefficient is 7.4 and this tool can be used after 2-3 years.

I. INTRODUCTION

It is clear, in many countries of the world, including Iran, Pakistan, Turkey, 50%, India, the Arab Republic of Egypt, 25-30%, Russia 12 million hectares, Pakistan 6 million hectares, in Uzbekistan - 2 million hectares of land have saline soils and is considered a global problem for their improvement. In the world, highly saline lands lead to a decrease in agricultural products by 44-46% [1]. To improve the reclamation state of highly saline land, various methods and technologies are used, including the use of collector drainage, tillage using various technologies and technical means and other methods. To these degrees, by these methods, it is possible to reduce harmful salts from the soil. And the use of a drainage mole with which with the lowest energy consumption can achieve high results.

In one size trend pressure is P potential function φ (if it has) is the function of only one coordinate. The procedure of 2 part seeping liquid submits in the law of seeping lesson. This procedure simplified differential equation of action, in other words it makes possibility to express it.

Figure 1. Scheme of the flowing pipe in condition of filtration

$$\rho g = \frac{dM}{dF} \quad (1)$$

Using the law of the lesson speed module of seeping mass should be written as following

$$\left\| \rho \vec{g} \right\| = \frac{dM}{dF} \text{sign} M = \frac{k\rho}{\mu} \cdot \frac{dP}{dl} \cdot \text{sign} \frac{dP}{dl} \quad (2)$$

In this $s \xi g n M$ and $s \xi g n \frac{dP}{dl}$ formulations (2)

determine the equation sign.

So we can count mass of the flown water

$$M = \int_{\Sigma} \frac{d\phi}{dl} dF \quad (3)$$

In this Σ – surface flowing liquid.

Figure 2. Scheme of the experimental production site

II. MATERIALS AND METODIS

In the course of the study, modern methods and devices were used to measure traction resistance of the working bodies, study of soil salinity and methods for their determination.

The improved mole drainage gun differs with existing guns in that, the new gun has three working bodies which are staggered on a two-row gun frame with a working width of up to 4 m. And it consists of the following units, parts and elements. The improvement of the drainage and mole implements works as following: with the help of a linkage 1, the middle frame is hung on the rear linkages of the tractor, while the lateral U-shaped frames 2 are fixed to the middle frames 1, going inside 0.5 m and fastened with bolts 12, and you can reduce or increase the distance between the racks lateral 5 and middle 6. During the operation of the gun using

the support ring 7, you can adjust the depth of formation of mole drainages and is set depending on the mechanical composition and salinity of the soil from 0.6 to 1.0 m.

RESULTS & DISCUSSION

First in Uzbekistan, under irrigated conditions in saline soils, with the justified parameters of the working bodies of the tool, the tools we developed were used. The tools were tested in laboratory and field conditions to justify the parameters of the tools and obtained positive results to reduce harmful salts from the soil in irrigated agriculture, and developed by improving tools with optimal parameters [3-5]. In the areas of cotton production, they are designed to form artificial mole drains in a row spacing of 22-25 cm for irrigation to water.

The proposed tools were tested in laboratory and field conditions and received positive results.

a) and c) mole drainage from side inclined racks; b) mole drainage from a straight line in the middle of the racks.

Figure 3. The process of groundwater flow in mole drainage

The experiments were carried out with drainage worm tools in the soil channel in a laboratory conditions and field conditions studied the formation of worm drainages, and the study of the general traction resistance of the working bodies of the tool.

We determine the general traction resistance of the advanced working bodies of the drainage mole gun in the following formulas [7].

$$\sum F_{tc} = 3(R_{rez} + F_{sd} + F_{kts} + F_{pkts} + F_{tro} + F_{ktsy} + F_{ioy}) + 2(F_{opk} + F_{mar}) \quad (4)$$

Here: $\sum F_{tc}$ - general traction resistance of the drainage mole gun, kN;

R_{rez} - soil resistance for cutting with a wedge-shaped rack, kN;

F_{sd} - resistance wave-like bits, kN;

F_{kts} - cylinder cone resistance, kN;

F_{pkts} - resistance to soil sticking on the surface of the cylinder cone, kN;

F_{tro} - cable resistance, kN;

F_{ktsy} - the resistance of the workers from sticking soil in the side, kN;

F_{ioy} - resistance of a rack of workers, kN;

F_{opk} - resistance of the support ring, kN;

F_{mar} - marker resistance, kN.

During operation, the mole drainage machine requires $\sum F_{tc} = 27 \div 33$ kN.

After that, we determine the general dressed state during the formation of mole drainage in a certain depth (60, 70, 80 cm) of soil.

$$\sigma_{og} = \frac{3B_s \cdot \gamma}{2k_r \cdot tg \varphi} \cdot \left[e^{(k_r \cdot tg \varphi (\frac{2H}{B_s}) - 1)} \right] + q \cdot e^{(k_r \cdot tg \varphi (\frac{2H}{B_s}))} \quad (5)$$

Here: σ_{og} - the general stress state during the operation of the working bodies of the cylinder cone, MPa;

B_s - the shell width of the molded mole drainage in a certain depth (N) of soil cultivation, m;

$k_r = 1 + 2tg^2 \varphi$ - Kistenosen coefficient;

q - pressure from soil load, MPa.

Using equation (5), the general stress state was calculated during the work of the proposed tools in the range of $\sigma_{og} = 3,9 - 4,2$ kN/m².

Moisture drainage guns require power during operation:

$$N_{kd} = \frac{\sum F_{tc} \cdot V_{kd}}{\eta_{kd}}; N_{kd} = 79 \div 52 \text{ kW} \quad (6)$$

Here: N_{kd} - Power of a drainage machine, kW;

V_{kd} - the speed of the mole drainage machine, m/s;

$\eta_{kd} = 0.80-0.85$ - machine efficiency.

The annual operational productivity of the mole-mounted drainage machine (km / h) is determined by the following formula:

$$P_{ek} = P_{ek.ch.sr.chas} \cdot T_{f.chas}$$

Here: P_{ek} - Annual machine output, km/h;

$P_{ek.ch.sr.chas}$ - Operating average capacity of the machine, km/h;

$T_{f.chas}$ - Hourly operating hours of the machine in the year set by the annual operating mode, km/hour;

The working, process the proposed tool before spring washing with washing norms and washing options are shown in table 1, as well as the norms and terms are given in the column below. The experiments were

carried out in 3 variants. 1-option conventional plowing to a depth of 0.35 m; 2-option plowing in depth 0.35 m and optionally loosening with a chisel cultivator and a 3-plowing option to a depth of 0.35 m and additionally the formation of mole drainage to a depth of 0.6 m with a mole drainage implement (table 1). The salt content was determined before washing on 18 ha. The experimental field was averaging 0.978% and the washing field was a decrease in salt and an increase in desalination coefficient.

During experimental study when is soil, for the first time 2300 m³/ha (12/15/13) and for the second time - 2200 m³/ha (01/09/13), the results were studied in all three versions, and the amount of water in the second field was 5500 m³/ha. those. three times, 1 time to 2200 m³/ha (12/15/13), 2 time to 1700 m³/ha (01/09/14) and 3 times to 1600 m³/ha (02/22/14); three times i.e. 1 time 2300 m³/ha (12/15/13), 2 times 2200 m³/ha (02/01/14) and 3 times 2000 m³/ha (02/22/14), and the experimental work was performed in the above procedure and system.

Table 1.

The results of a study of 18 ha of experimental poly

Indicators	Flushing rate, m ³ /ha								
	4500			5500			6500		
Options	1	2	3	1	2	3	1	2	3
The salt content, %	0,704	0,578	0,467	0,596	0,464	0,389	0,432	0,198	0,132
Desalination coefficient	1,4	1,7	2,1	1,6	2,1	2,5	2,2	4,9	7,4

According to the table 1 it can be seen that the most optimal option for reducing salt and increasing the stratification coefficient was obtained in the third option, recommended by a drainage mole gun. Salinity is 0.978%.

III. CONCLUSIONS

1. The results of the study concluded that in many countries of the world, as in Iran, in Pakistan, in Turkey-50%, in India, in the Arab Republic of Egypt 25-30%, in Russia - 12 million hectares, in Pakistan - 6 million hectares in Uzbekistan-2 million hectares of land is considered highly saline land and is considered a global problem for their improvement.

2. Under the conditions of irrigated agriculture, to improve the reclamation state of the soil, improvements have been made to drainage-mole tools and applications for autumn soil leaching.

3. Substantiated the parameters of the drainage mole gun as: the width of the gun to 4 m; cylinder cone diameter 0.105-0.110 m; stand heights 1,0-1,2 m; steel

cable length 0.30-0.35 m; the working width is a wave-like bit of 0.055-0.080 m, the angle of installation of the working body is 27-30° and the speed of the unit is 1.24-1.36 m/s, with this parameter, high-quality technological process is ensured.

4. The developed tools compared with traditional processing, the formation of mole drainage, and the washing of salts allowed a reduction of its time by 15 days and a decrease in salts compared to the initial 0.978% to 0.467-0.132%, the stratification coefficient was 2.1-7.4.

5. Treatment to a depth of 0.60 m with mole drainage, during the years with sufficient water, allows flushing with a norm of 6500 m³/ha and, in case of water shortage, with a norm of 4500 or 5500 m³/ha.

6. The use of developed by drainage mole gun on saline soils allows energy consumption of 8-12.5%, labor costs of 9.51-12.62%, operating costs of 8.07-10.05%, increase in labor productivity by 18, 5-22.0% and makes it possible to obtain 14.5 million soums of annual economic efficiency.

References:

1. <https://doi.org/10.1006/jaer.1999.0517>Get rights and content.
2. Mironenko V.A. Dinamika podzemnix vod. M., 2001. - 204 p.
3. Filin A.P. Prikladnaya mexanika tvyordogo deformiruемого tela. M., "Nauka", 1975. -132 p.
4. Pankov E.I., Konyushkov M.V., Goroxova I.N. O probleme otsenki zasolyonnosti pochv i metodike ktupnomasshtabnogo tsifrovogo kartogafirovaniya zasolyonnix pochv. Ekosistemi: Ekologiya I dinamika, M. 2017, tom 1, s.26-54.
5. Xamidov M.X., Jurayev F.U. Ustroystvo i printsipi raboti drenajno-krotovogo orudiya. //Irrigatsiya i Melioratsiya. - Tashkent, 2017. №1(7). - 9. -12 p.
6. Isoqova Z.X. Parameters of artificial pipe forming working apparatus // European science review scientific journal, - Vienna, 2018. - № 9-10. - P. 181-182.
7. Paten RUz. № UZ FAP 00727. Drenajno-krotovne orudiya. /Murodov N.M. Jurayev F.U. // Ofitsialnaya rassilka. - 2012. - № 5).
8. Paten RUz. № UZ FAP 00727. Drenajno-krotovne orudiya. /Jurayev F.U. // Ofitsialnaya rassilka. - 2013. - № 7).
9. Polijitelnoe resheniy o videche potentia na zayavku № FAP 2019008. Drenajno-krotovoy ustroystvo.

10. Пазова Т.Х. Технологии и средства механизации для противо-эрозионной обработки склоновых почв Кабаино-Болкарской республики. –Москва, 2009. Автореф.диссер. на соискание ученой степени доктора технических наук. 11-25 б.
11. VafayevS.T. Melioratsiya mashinalari// -Toshkent, 2013. 24-252 б.
12. Ҳамроев Ғиёсжон Файзулло ўғли, Тўраев Саидали Соҳиб ўғли. Эффисиент усе оф препаратион агрегатес фор плантинг ландс ин а сингле пасс витх а страигхтенинг торсион ворк // матеріали міжнародної наукової конференції. (Т. 1), 12 червня, 2020 рік. Київ, Україна: МЦНД. - с. 119-121.
13. Х Нуров, ГФ Хамроев, Ж Сирожев, О Зайниев, М Мардонов, С Асадов Преимущества технологии применения посевных машин универсал в Бухарской области // The Way of Science. 2019. № 12 (70). Vol. II. – с. 62-64.
14. Ф.У. Жураев, Г.Ф. Хамраев, А.Н. Жураев, С.С. Тураев Технология применения мелиоративных машин в условиях орошаемого земледелия // The Way of Science. 2018. № 11 (57). Vol. I. – с. 30-32.

CHEMICAL TECHNOLOGY

DOI: 10.32743/UniTech.2021.84.3-4.86-88

THE USE OF NATURAL ADSORBENTS IN WASTEWATER TREATMENT SYSTEMS**Shakhnoza Ashurova***Master's student of Bukhara State University
Uzbekistan, Bukhara***Matluba Amonova***PhD Assistant of Biochemistry Department
Bukhara State medical institute,
Uzbekistan, Bukhara
E-mail: lyuba-ali-1988@mail.ru***ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ АДСОРБЕНТОВ
В СИСТЕМАХ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД****Ашурова Шахноза Амрилловна***магистрант
Бухарского государственного университета,
Республика Узбекистан, г. Бухара***Амонова Матлуба Мухтаровна***аспирант кафедры биохимии,
Бухарский государственный медицинский институт,
Республика Узбекистан, г. Бухара***ABSTRACT**

The study is devoted to the study of the adsorption characteristics of various types of composite coagulants-flocculants in combination with polyaluminium chloride (aluminum oxychloride) with an organic polymer. The effect of these coagulant and flocculants on reducing the turbidity of solutions was studied, as well as the characteristics of the process of cohesion and coagulation. Based on the experimental data obtained, the nature and mechanism of cohesion and coagulation for various types of composite coagulants-flocculants are discussed.

Surfactants, like dyes, are biochemical resistant compounds, the oxidation of which in the process of biochemical purification is carried out extremely slowly and not completely. If the presence of dyes in water bodies creates only unfavorable conditions for the development of aquatic organisms due to impaired photosynthesis, the presence of surfactants has a toxic effect on many aquatic organisms and slows down the process of self-purification of water bodies. Waste water from paint and finishing industries must be cleaned not only before being discharged into the reservoir, but sometimes before being sent for biochemical treatment. Based on this, in this work, preference was given to physicochemical methods of deep purification of wastewater.

АННОТАЦИЯ

Исследование посвящено изучению адсорбционных характеристик различных типов композиционных коагулянтов-флокулянтов в сочетании с полиалюминийхлоридом (оксихлоридом алюминия) с органическим полимером. Изучено влияние этих коагулянтов и флокулянтов на снижение мутности растворов, а также особенности процесса когезии и коагуляции. На основе полученных экспериментальных данных обсуждаются природа и механизм когезии и коагуляции для различных типов композиционных коагулянтов-флокулянтов.

Поверхностно-активные вещества, как и красители, являются биохимически стойкими соединениями, окисление которых в процессе биохимической очистки осуществляется крайне медленно и не полностью. Если присутствие красителей в водоемах создает только неблагоприятные условия для развития водных организмов из-за нарушения фотосинтеза, то присутствие поверхностно-активных веществ оказывает токсическое действие на многие водные организмы и замедляет процесс самоочищения водоемов. Сточные воды лакокрасочных и отделочных производств необходимо очищать не только перед сбросом в резервуар, но иногда и перед отправкой на биохимическую очистку. Исходя из этого в данной работе предпочтение было отдано физико-химическим методам глубокой очистки сточных вод.

Keywords: composition, efficiency, photometric colorimeter, PAA- polyacrylamide, optical density, adsorbent, caolin, bentonite, concentration, unfixed dye, surfactant.

Ключевые слова: состав, эффективность, фотометрический колориметр, ПАА - полиакриламид, оптическая плотность, адсорбент, каолин, бентонит, концентрация, нефиксированный краситель, поверхностно-активное вещество.

Studies on wastewater treatment by biological or physic and chemical methods have shown a rather low efficiency of this method, which has led to the need to purify from dyes, dissolved organic and inorganic substances, as well as from surfactants and other heavy metal ions by a combined method of purification, i.e. sorption-coagulation - flocculation method of purification. Although sorbents can remove organic substances from wastewater with a sufficient degree of purification, the MPC of harmful substances remains at a high level. Despite the low cost, it is necessary to develop new technologies for wastewater treatment using adsorbents and reagents based on local raw materials [1-2].

In this work, we conducted experiments on the use of adsorbents from local mineral raw materials of bentonite and kaolin clays in a complex combination with coagulants: aluminum sulfate, iron chloride and PAA flocculants.

A method for treating wastewater from organic dyes is as follows: a sorbent of a certain weight with a particle size of 0.3-0.5 microns is introduced into the measured

volume of wastewater and mixed for 3-5 minutes, then after adding a coagulant, it is mixed again for 5-10 minutes. The resulting suspension is settled for 20-30 minutes.

For each sample of treated water, the effectiveness of the coagulant itself was checked, taking into account the achievement of the highest degree of purification with a lower consumption of the coagulant. The degree of discoloration was determined using a photometric colorimeter (FEC)-LF-72M.

For each water sample, depending on the turbidity, color and pH of the wastewater, the necessary light filter and a 10 mm thick cuvette were selected. Distilled water was used as a comparative solution [3].

Based on the data obtained, graphs of the dependence of the effectiveness of reducing the intensity of staining on the dose of aluminum sulfate, iron chloride, and sorbent are plotted, which is shown in Fig. 1. from the data obtained, it is clear that the efficiency of treatment of colored water only for bentonite and kaolin clays is insufficient. Therefore, it is necessary to introduce a coagulant into the system after adsorption.

The contents of coagulants: 1) $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O + FeCl_3 \cdot 6H_2O$ -0,5:0,75 mg/l, respectively; 2) $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ -0,75 mg/l; 3) $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ mg/l;

Figura. 1. Dependence of the change in the intensity of staining on the dose of the sorbent and coagulant

4) Without coagulant.

It should be noted that the Navbahor bentonite and Angren kaolin clays in combination with aluminum sulfate and iron chloride provide not only a high degree of discoloration, but also well purify water from highly dispersed turbidity, suspended substances, and surfactants present in it.

From the obtained data, it can be noted that bentonite clay of the Navbakhor Deposit and kaolin of the Angren Deposit, when used together, can serve as an effective adsorbent in the processes of cleaning colored wastewater from silk-winding industries [4].

It should be noted that the use of polymer compositions with the developed compositions allows the

maximum purification of waste water (up to 85-97%) in various technological processes of tissue production [5].

Thus, based on the conducted studies on the treatment of waste water from silk-winding production with adsorbents obtained from local mineral raw materials (bentonite clay of the Navbakhor Deposit and natural kaolin of the Angren Deposit), followed by coagulation with aluminum sulfate and iron chloride and flocculation of PAA, they showed the possibility of using this effective method for removing coloring organic substances from water, i.e., unfixed dyes after the thermal fixation process.

It should be concluded that, in general, the quality of composite coagulants-flocculants in terms of their stability remained at a high level.

References:

1. Молоканов Д.А. Комплексный подход к очистке сточных вод // Экология производства. - 2011. - № 5.- С. 79-81.
2. Кузнецов Ю.Н. Новая технология очистки промышленных сточных вод // Энергия: экономика, техника, экология. - 2008. - № 1. - С. 52-62.
3. Amonova M.M., Ravshanov K.A. Polymeric composition for purification of wastewater from various impurities in textile industry // Journal of chemistry and chemical technology. Moscow. - 2019. - № 10. Vol. 62. - № 10. – P. 147 - 153.
4. Amonova M.M., Sultanova D.B., Umurov F.F., Hayrullayev Ch.K. Improvement of wastewater treatment sorption-coagulation-flocculation method // European Journal of Molecular & Clinical Medicine. - Vol. 7. Issue 08. 2020.- P. 1599-1604.
5. Amonova M.M., Ravshanov K.A., Amonov M.R. Studying the doses of coagulants in the treatment of textile waste water // Universum: chemistry and biology (electronic scientific journal). - Moscow, -2019. N. 6 (60), P. 47-49.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Научный журнал

**UNIVERSUM:
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

№ 3(84)
Март 2021

Часть 4

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+