

ИСЛОМ КАРИМОВ НОМИДАГИ
ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ

ТЕХНИКА ЮЛДУЗЛАРИ



ISSN 1682-7686



**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

**ISLOM KARIMOV NOMIDAGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

TEXNIKA YULDUZLARI

**ILMIY JURNAL
2001 YILDA TASHKIL
TOPGAN**

**YILIGA 4 MARTA
CHOP ETILADI**

№ 4. _____ 2022 y.

Toshkent 2022

TAHRIRIYAT HAY'ATI:

<i>Bosh muharrir</i>	– <i>f.-m.f.d, S.B. Donayev</i>
<i>Bosh muharrir o'rinbosari</i>	– <i>t.f.n. Z.N. Muxiddinov</i>
<i>Mas'ul kotiblar</i>	– <i>Q.A. Muxiddinov</i> <i>Sh.N. Xudoberdiyev</i>

Fundamental fanlar: N.F.Zikrillaev, Dj.B.Yusupov, Sh.Pirmatov, Sh.Qayumov, R.Karimov, A.A.Abduvayitov, L.O.Meyliyev

Elektronika, avtomatika va kompyuter texnologiyasi: X.Z.Igamberdiev, Sh.M.Gulyamov, B.E.Umirzakov, O.Zaripov, Q.S.Ayupov, A.Turg'unbaev.

Energetika, elektrotexnika: Q.R.Allaev, M.M.Muxammadiev, N.B.Pirmatov, R.P.Babaxodjaev, B.X.Yunusov, Q.G.Abidov, I.Raxmonov, N.Usmonov.

Mashinasozlik: A.D.Abdazimov, B.Sobirov, D.Samandarov, G'.Boboev, Sh.Narziyev.

Konchilik ishi va geologiya, neft va gaz: Sh.X.Umedov, I.X.Xolismatov, M.A.Mirusmanov, A.Sh.Qayumov.

Kimyoviy texnologiya va sanoat ekologiyasi: L.S.Raximova, R.I.Ismailov, I.Xaydarov, M.N.Musaev, U.A.Safaev, V.Quvondiqov, I.Tojiboyev.

Iqtisodiyot: G.J. Allayeva.

Axborotlar: R.E.Xoliqova, Sh.Sultanova.

Tahririyat manzili: 100095, Toshkent – 95, Universitet ko'chasi, 2.

tel.: (71) 227-10-32, e-mail: texnikayulduzlari@gmail.com

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

<i>Главный редактор</i>	– <i>д.ф.-м.н. С.Б. Донаев</i>
<i>Заместитель главного редактора</i>	– <i>к.т.н. З.Н. Мухиддинов</i>
<i>Ответственный секретарь</i>	– <i>К.А. Мухиддинов</i> <i>Ш.Н. Худобердиев</i>

Фундаментальные науки: Н.Ф.Зикриллаев, Дж.Б.Юсупов, Ш.Пирматов, Ш.Қаюмов, Р.Каримов, А.А.Абдувайитов, Л.О.Мейлиев.

Электроника, автоматика и компьютерная технология: Х.З.Игамбердиев, Ш.М.Гулямов, Б.Е.Умирзаков, О.Зарипов, Қ.С.Аюпов, А.Турғунбаев.

Энергетика, электротехника: Қ.Р.Аллаев, М.М.Мухаммадиев, Н.Б.Пирматов, Р.П.Бабаходжаев, Б.Х.Юнусов, Қ.Г.Абидов, И.Рахмонов, Н.Усмонов.

Машиностроение: А.Д.Абдазимов, Б.Собиров, Д.Самандаров, Ф.Бобоев, Ш.Нарзийев.

Горное дело и геология, нефть и газ: Ш.Х.Умедов, И.Х.Холисматов, М.А.Мирусманов, А.Ш.Қаюмов.

Химические технологии и промышленная экология: Л.С.Рахимова, Р.И.Исмаилов, И.Хайдаров, М.Н.Мусаев, У.А.Сафаев, В.Қувондиқов, И.Тожибоев

Экономика: Г.Ж. Аллаева.

Сообщения: Р.Э.Холиқова, Ш.Султанова.

Адрес редакции: 100095, Ташкент – 95, ул. Университетская, 2.

тел.: (71) 227-10-32, e-mail: texnikayulduzlari@gmail.com

EDITORIAL BOARD:

<i>Editor-in-chief</i>	– <i>DSc., prof. Sh.K.Nematov</i>
<i>Deputy editor-in-chief</i>	– <i>PhD. Z.N.Mukhiddinov</i>
<i>Executive secretary</i>	– <i>Q.A.Mukhiddinov</i> <i>Sh.N.Xudoberdiyev</i>

Fundamentalsciences: N.F.Zikrillaev, Dj.B.Yusupov, Sh.Pirmatov, Sh.Qayumov, R.Karimov, A.A.Abduvayitov, L.O.Meyliyev

Elektronics, automation and Computer technology: X.Z.Igamberdiev, Sh.M.Gulyamov, B.E.Umirzakov, O.Zaripov, Q.S.Ayupov, A.Turg'unbaev.

Energyscience, electricalengineering: Kh.R.Allaev, M.M.Mukhammadiev, N.B.Pirmatov, R.P.Babakhodjaev, B.Kh.Yunusov, Q.G.Abidov, I.Rakhmonov, N.Usmonov.

Machine-building: A.D.Abdazimov, B.Sobirov, D.Samandarov, G'.Boboev, Sh.Narziyev.

Mining and geology. Oil and gaz: Sh.X.Umedov, I.X.Xolismatov, M.A.Mirusmanov, A.Sh.Qayumov.

Chemical technologies and industrial ecology industrial: L.S.Rakhimova, R.I.Ismailov, I.Khaydarov, M.N.Musaev, U.A.Safaev, V.Quvondiqov, I.Tojiboyev

Economics: G.J. Allayeva.

Reports: R.E.Holikova, Sh.Sultanova

Editorial address: 100095, Tashkent-95, 2, Universitystreet.

phone: (71) 227-10-32, e-mail: texnikayulduzlari@gmail.com

Даулетбаев Бахром Аралбай улы

Магистрант кафедры «Технологические машины и оборудования»
Ташкентского Государственного Технического Университета
Республика Узбекистан, Город Ташкент

Махмуд Абралович Абралов

Профессор кафедры «Технологические машины и оборудования»
Ташкентского Государственного Технического Университета
Республика Узбекистан, Город Ташкент

Музаффар Махмудович Абралов

КТН доцент кафедры «Технологические машины и оборудования»
Ташкентского Государственного Технического Университета
Республика Узбекистан, Город Ташкент

КОНСТРУКЦИЯ ТОПЛИВНОЙ ФОРСУНКИ И УСЛОВИЯ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Аннотация. Мазкур мақолада Ўзбекистондаги иссиқлик электрстанциялари ўчоқларига мазутни етказиб берадиган ёқилги мазут горелкасининг конструкцияси кўриб чиқилган. Форсункалар ейилишининг сабаби ва характери тадқиқ қилинган. Ейилиш чиқиш тешиги диаметри катталашини, ёқилгининг пуркаланиши ёмонлашганлиги ва сарфи ошганлигига олиб келади. Форсунка ейилишига таъсир қилувчи факторлар кўрсатилган, шулардан, мазутдаги олтингузуртнинг миқдори, шунингдек қаттиқ заррачаларнинг мавжудлиги.

Аннотация. В статье рассматривается конструкция топливной мазутной горелки, которые подает мазут в топку тепловых электростанций Узбекистана. Исследованы причины и характер износа форсунок. Износ приводит к увеличению диаметра выходного отверстия ухудшению распыла и повышению расхода топлива. Показаны факторы влияющие на износ форсунки, в частности содержание серы в мазуте, а также твердых частиц, находится и др.

Annotation. The article discusses the design of a fuel oil burner that supplies fuel oil to the furnace of thermal power plants in Uzbekistan. The causes and nature of the wear of the injectors are investigated. Wear leads to an increase in the diameter of the outlet hole, deterioration of the spray and increased fuel consumption. The factors influencing the nozzle wear, in particular the sulfur content in fuel oil, as well as solid particles, is, etc. are shown.

Мазутная форсунка представляет собой замкнутый объем, образованный корпусом головки и соплом с четырёхзаходным завихрителем (рис. 1.1). Корпус головки изготовлен горячей штамповкой из трубы диаметром 60 мм из стали 20. Сопло и завихритель штампуются из стали 08X18H10 и свариваются между собой контактной сваркой. Толщина стенки сопла составляет 2 мм, завихрителя – 0,8 мм. Общий вид форсунки показан на (рис. 1.2) [1].

Эксплуатация форсунки осуществляется в сложных термических условиях, так как устанавливается она в топочном пространстве с температурой порядка 1000°C. Охлаждение форсунки осуществляется мазутом, подаваемым через нее в топку под давлением в 40 атмосфер. Температура самого мазута $120 \pm 10^\circ\text{C}$. При отсутствии подачи мазута, в момент установки форсунки или её снятия происходит интенсивный нагрев и в зависимости от времени операции максимальная температура нагрева может достигать 500...600°C. В момент подачи мазута происходит резкое охлаждение. Перепад температур в момент термоудара достигает 400...500°C. В рабочем режиме температура внутренней поверхности конуса сопла приближается к температуре мазута, в то время как внешняя поверхность нагревается до температуры топочного пространства. В таких условиях

наблюдается большой градиент температуры по толщине материала ($\delta = 2\text{мм}$) сопла форсунки. Полный термический цикл рабочей поверхности конуса сопла форсунки показан на (рис. 1.3).

Термический цикл работы форсунки предопределяет выбор материала сопла, который должен обладать достаточной стойкостью против разрушения при термоударах и требуемой жаростойкостью и жаропрочностью.

Нормированный расход мазута через форсунки составляет 2 тонны в час. В качестве котельного топлива используется мазут, содержание серы в котором может достигать до 3 и более процентов. Перед установкой форсунки тарируют на водяном испытательном стенде. Годными для эксплуатации считаются форсунки, расход которых соответствует установленным нормам. Выявления изношенных форсунок, находящихся в работе, осуществляется еженедельным контролем износа отверстия распылителя с помощью шаблона.

Причины и характер износа форсунок. Эффективность работы форсунки определяется качеством распыла и постоянством расхода топлива во времени. При прочих стабилизированных параметрах расход зависит от диаметра выходного отверстия. Исследования причин и характера износа форсунок показали, что износ форсунки определяется потерей массы внутренней поверхности конуса распылителя. Это приводит к увеличению диаметра выходного отверстия, ухудшению качества распыла и повышению расхода котельного топлива. Средняя продолжительность работы непрочных форсунок составляет 452 ± 182 часа. При этом расход мазута через одну форсунку за время её эксплуатации 904 ± 364 тонны.

Факторами влияющими на износ форсунки являются присутствие в составе мазута твёрдых примесных частиц и элементарной серы.

Существенное влияние оказывает температурный режим работы, так как температура изнашиваемой поверхности во многом определяет её собственные механические свойства, влияет на интенсивность и скорость физико – химических процессов происходящих на её границе.

Присутствующие в составе котельного топлива твёрдые частицы примеси перемещаясь потоком выносятся на внутреннюю поверхность конуса сопла и в результате многократных актов срезания, выкрашивания, выбивания и пластического деформирования поверхностных микрообъёмов внутренней части поверхности конуса подвергают её гидроабразивному износу [2].

На (рис. 1.4) показан срез кромки конуса на неизношенной форсунке. После эксплуатации внутренняя поверхность кромки, в результате износа, утончается. Интенсивность утончения кромки наиболее выражено у выходного отверстия. В результате износа угол сопряжения выходного отверстия с внутренней поверхностью исчезает полностью, превращаясь в плавное сопряжение. Это приводит к постепенному уменьшению длины, образующей выходного отверстия до полного её исчезновения. Изнашиваемая поверхность конуса сопрягается с его внешней поверхностью. С этого момента износ рабочей поверхности конуса приводит уже к непосредственному увеличению диаметра выходного отверстия.



Рис. 1.1. Внешний вид головки форсунки подачи мазутного топлива.

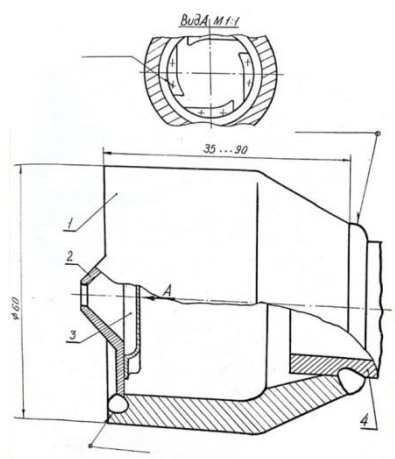


Рис. 1.2. Конструкция форсунки подачи мазутного топлива. 1 – головка форсунки; 2 – сопло; 3 – завихритель; 4 – штанга подачи мазута.

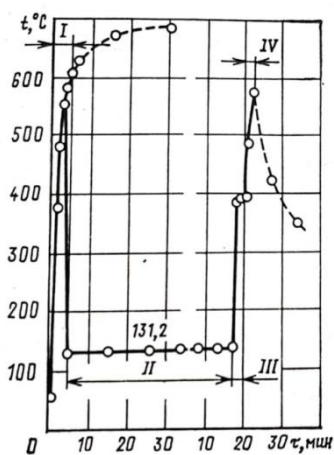


Рис. 1.3. Термический цикл работы форсунки: I–IV – соответственно установка форсунки, рабочий режим, продувка паром, съем форсунки.

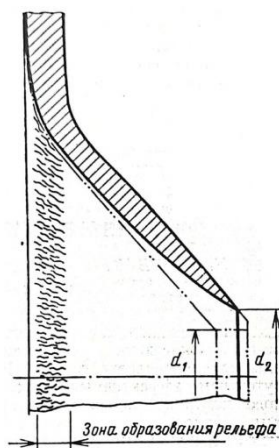


Рис. 1.4. Срез конуса сопла неизношенной форсунки: d_1 – диаметр выходного отверстия новой форсунки; d_2 – то же после эксплуатации.

Вывод: С учётом результатов исследования, анализа условий эксплуатации и причин износа форсунок рекомендуется разработать состав шихты и оптимальный режим химико – термической обработки для комплексного насыщения поверхностного слоя сопла и завихрителя элементами повышающими их стойкость, против гидроабразивного износа и сульфитной коррозии. Способ диффузионного насыщения поверхностного слоя рекомендуется из за его доступности и за простоты осуществления.

Литература

1. Абралов М.А., Баходиров Н.Ш. Исследование процесса поверхностного упрочнения деталей энергетического установок. Тазисы докладов научно – теоретической и технологической конференции профессорский – преподавателей, аспирантов и научных работников Ташкент 1994 Стр. 44.
2. А.Р.Бор, М.А.Абралов, Н.Ш.Баходиров . «Влияние режимов химико-термической обработки на глубину диффузионного слоя.» Прогрессивные технологические процессы в области литейного производство, сварки, порошковой металлургии, металловедения. Ташкент 1989г. Стр. 18 – 22.

ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕРАКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ

Аннотация. *Интерактивное обучение повышает мотивацию студентов в решении обсуждаемых учебных проблем, что дает эмоциональный толчок к последующей поисковой активности, побуждает их к конкретным действиям. В интерактивном обучении каждый успешен, каждый вносит свой вклад в общий результат групповой работы, процесс обучения становится более осмысленным и увлекательным.*

Аннотация. *Interfaol ta'lim muhokama qilinayotgan o'quv muammolarini hal qilishda o'quvchilarning motivatsiyasini oshiradi, bu keyingi qidiruv faoliyatiga hissiy turtki beradi, ularni aniq harakatlarga undaydi. Interfaol ta'limda hamma muvaffaqiyatga erishadi, har bir kishi guruh ishining umumiy natijasiga hissa qo'shadi, o'quv jarayoni yanada mazmunli va qiziqarli bo'ladi.*

Annotation. *Interactive learning increases the motivation of students in solving the discussed educational problems, which gives an emotional impetus to subsequent search activity, encourages them to take specific actions. In interactive learning, everyone is successful, everyone contributes to the overall result of group work, the learning process becomes more meaningful and exciting.*

Ключевые слова. Преподаватель, интерактивное обучение, педагогика, психология, аквариум, дискуссия, метод, разминки.

Интерактивное обучение формирует способность мыслить неординарно, по-своему видеть проблемную ситуацию, выход из нее; обосновывать свои позиции, свои жизненные ценности; развивает такие черты, как умение выслушивать иную точку зрения, умение сотрудничать, вступать в партнерское общение, проявляя при этом толерантность по отношению к своим оппонентам, необходимый такт, доброжелательность к участникам процесса совместного нахождения путей взаимопонимания, поиска истины.

При интерактивном обучении преподаватель выполняет функцию помощника в работе, одного из источников информации; центральное место в его деятельности должен занимать не отдельный студент как индивид, а группа взаимодействующих студентов, которые стимулируют и активизируют друг друга.

Таким образом, освоение преподавателем проблемно-поисковых методов – самый верный путь к организации творческо-исследовательской деятельности студентов, а значит, интерактивного обучения.

Сегодня для развития творческих способностей студентов очень важно перейти от репродуктивных методов обучения к продуктивным, когда обучаемый должен не только показывать понимание изучаемого явления, но и решать задачи, вскрывая причинно-следственные связи между ними, уметь связать изучаемый материал с практикой, с жизнью.

При этом для обеспечения максимально самостоятельной творческой деятельности студентов преподавателю необходимо ограничиться лишь направляющим воздействием, исходя из того, что любой человек стремится к успеху

и никогда, как утверждает известный психолог Селестен Френе, "не устает от работы, которая отвечает его функциональным жизненным потребностям".

Для создания ситуации успеха на занятии необходимо придерживаться следующих правил:

- ❖ все студенты способны усвоить материал, овладеть умениями и навыками;
- ❖ студенты должны знать, что преподаватель верит в них;
- ❖ преподаватель должен поощрять познавательную активность, делать акцент на понимание, а не на механическое запоминание, ни в коем случае не давать знания в готовом виде, а использовать проблемно-поисковый подход в обучении: например, предлагать студентам продолжить мысль, сделать по аналогии, включить ассоциативное мышление – одним словом, создать для обучающихся ситуацию успеха, чтобы способствовать развитию интеллектуальной, творческой, предметно-практической сфер, то есть становлению личности в целом;
- ❖ - важен психологический климат на занятии, способность педагога удивлять, привносить элемент необычности.



Интерактивная деятельность на занятиях по дисциплине «Педагогика. Психология» предполагает организацию и развитие диалогового общения, которое ведет к взаимопониманию, взаимодействию, к совместному решению общих, но значимых для каждого участника задач. В ходе диалогового обучения студенты учатся критически мыслить, решать сложные проблемы на основе анализа обстоятельств и соответствующей информации, взвешивать альтернативные мнения, принимать продуманные решения, участвовать в дискуссиях, общаться с другими людьми. Для этого на занятиях организуются индивидуальная, парная и групповая работа, исследовательские проекты, ролевые игры и т.п [1].

I. Форма группового взаимодействия - "Большой круг".

Тема обсуждения: «Характер и общение».

1. Каковы возрастные закономерности и возможности изменения характера человека?
2. Что необходимо знать и сделать для того, чтобы изменить характер человека, начиная со старшего школьного возраста?
3. Какие черты характера человека проявляются и развиваются в разных видах общения с людьми?
4. Каковы условия ускоренного развития в общении черт характера человека?
5. Каково значение так называемой обратной связи для формирования характера?

Работа проходит в три этапа.

Прием "Большого круга" оптимален в тех случаях, когда необходимо быстро определить пути решения вопроса или составляющие этого решения.

Пошаговые действия



II. "Аквариум" - форма диалога, когда обучающимся предлагают обсудить проблему "перед лицом общественности". Малая группа выбирает того, кому она может доверить ввести тот или иной диалог по проблеме. Иногда это могут быть несколько желающих. Все остальные выступают в роли зрителей. Отсюда и название приема - "аквариум".

Тема диалога: «Психология поведения людей» [2].



Перед вами утверждения, относящиеся к жизни, психологии и поведению людей. Объясните отдельные факты с помощью как можно большего числа гипотез и предложите концепцию, объясняющую все факты в целом.

1. Люди отличаются друг от друга по своим способностям.
2. Люди различаются темпераментом.
3. Разные люди занимают различное положение в обществе, окружающие относятся к ним с разной степенью уважения.
4. Одни добиваются в жизни больших успехов, чем другие.
5. В человеческом сообществе во все времена его существования были и продолжают существовать борьба, конкуренция и вражда между людьми.

Приём «Аквариум» дает возможность студентам увидеть своих однокурсников со стороны, а именно:

- как они общаются,
- как реагируют на чужую мысль,
- как улаживают назревающий конфликт,
- как аргументируют свою мысль и т. д.

III. «Диаграмма Венна» – это один из видов графических организаторов, позволяющий провести анализ и синтез при рассмотрении двух и более предметов, (явлений, фактов, понятий). Строится на двух и более пересекающихся кругах [3].

Вопросы для размышления: *Что общее и различное в следующих словах-понятиях?*

1. Люди – народ.
2. Человек – индивид.
3. Нелепость – глупость.
4. Чувство – эмоция.

5. Замечание – выговор.
6. Намёк – подсказка.
7. Невежество – грубость.
8. Государство – страна.
9. Пассивный – медлительный.
10. Война – борьба.

Пошаговое описание метода

Студенты (в парах) заполняют два круга, в каждом из которых перечисляются характерные черты двух понятий (предметов, явлений).	Объединяем студентов в малые группы (по 4-5 чел.), чтобы сравнить диаграммы и дополнить их.	Студентам в малых группах предлагаем выявить общие черты этих понятий (предметов, явлений)	Представитель одной из групп зачитывает характерные черты одного и другого понятия. Другие при необходимости дополняют.
--	---	--	---

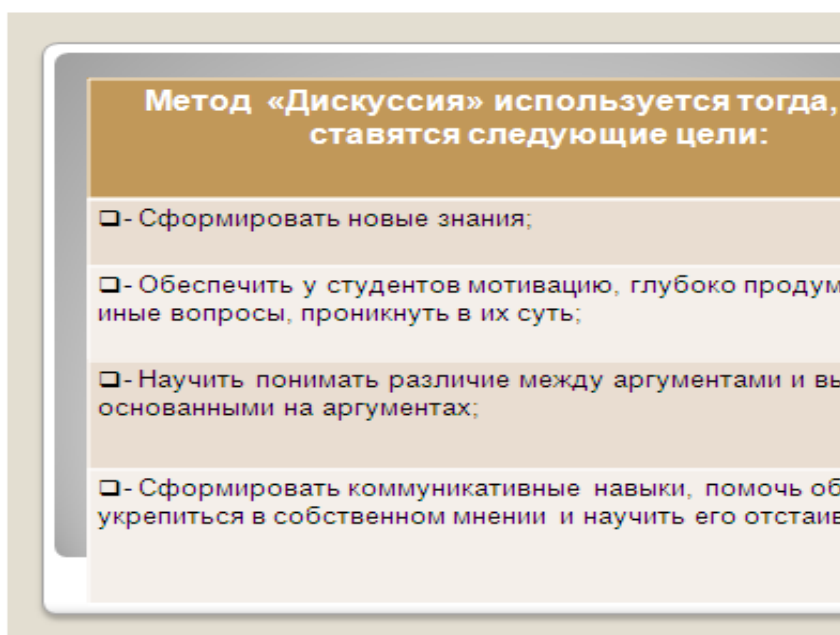
Совместная деятельность студентов эффективна не только для занятий по формированию знаний или умений, не менее эффективно применение групповых форм для повторительно – обобщающих занятий. Изученный материал дает обширную информацию для повторного анализа, уточнений, систематизации, выводов по теме. Наиболее сложная, но зато и наиболее эффективная форма на этом этапе изучения темы - *дискуссия*.

IV. «Дискуссия» – активный метод обучения в виде обсуждения, обмена взглядами по конкретной проблеме.

Тема обсуждения: «*Специальные способности*».

Вопросы для обсуждения:

1. Что такое общие первичные и общие вторичные способности человека?
2. Что необходимо для полноценного развития способностей людей?
3. Каким советам необходимо следовать для того, чтобы у человека нормально развивались память, воображение, мышление и речь?
4. Какие специальные упражнения используются для того, чтобы совершенствовать свойства внимания?
5. Какие упражнения необходимы для активного развития воображения?
6. Что способствует общему развитию памяти человека?
7. Что значит развивать мышление человека? Какие возможности в этом плане имеются у человека?



V. Приём «Карусель» вовлекает всех студентов в дискуссию, дает возможность каждой группе поделиться своими идеями и продолжать работу по обмену идеями или информацией со всей аудиторией на равных для всех условиях. Он эффективен, когда вопросы сначала обсуждаются в малых группах, а затем представители каждой группы делятся результатами обсуждения со всей аудиторией (например, методы «один – вдвоем - все вместе», или «смени позицию»).

Тема для дискуссии: «Как повлиять на отношение окружающих к вам?»
Согласны ли вы со следующими высказываниями? Аргументируйте свою точку зрения.

Отношение окружающих людей к вам зависит от многих причин:

Во-первых, от вашего характера.

Во-вторых, от того, что знают о вас ваши близкие и друзья.

В-третьих, от того, как вы сами относитесь к людям.

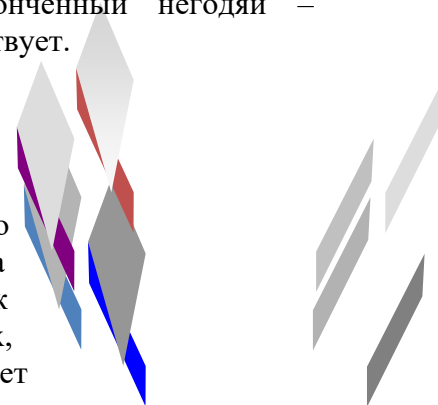
Выводы-советы:

1. Если причина недоброжелательного отношения – ваш характер, постарайтесь изменить его. Или принять всё как должное и настроиться, что со временем вы постараетесь изменить свой характер в лучшую сторону. Разберитесь в себе и признайте свои недостатки. Если вы открыто признаете свои недостатки, это оправдывает и прощает многое в вашем характере.

2. Наиболее устойчивое отношение к человеку обеспечивает полное знание о нём. Такое отношение, однако, не может быть ни исключительно положительным, ни полностью отрицательным, так как лишь идеальный человек может заслужить односторонне положительное отношение к себе, а законченный негодяй – отрицательное. Ни тех, ни других в жизни, к счастью, не существует.

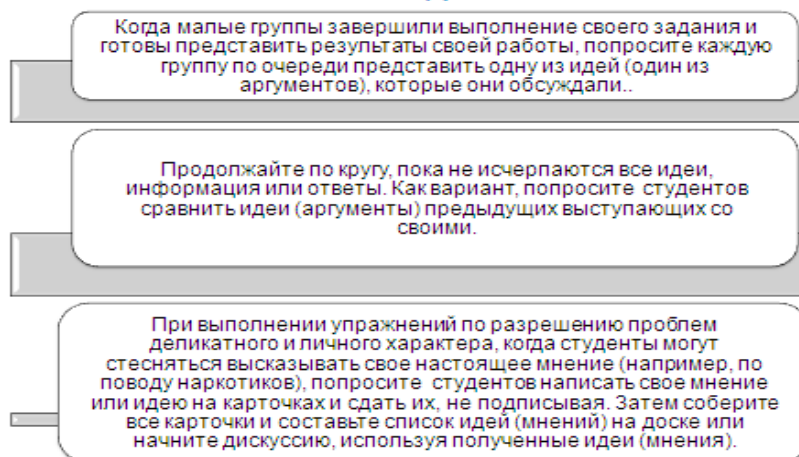
3. «Закон взаимности человеческих отношений» прост: если мы хотим, чтобы окружающие хорошо относились к нам, мы должны будем, прежде всего, сами научиться по-доброму относиться к людям.

Внутренние и внешние отношения к людям нередко совпадают. Полностью скрыть от наблюдательного человека внутреннее отношение к нему практически невозможно, так как многие чувствуют скрытое отношение к себе со стороны других, хотя и не могут сказать, каким образом это им удаётся. Следует



помнить, что показная доброжелательность, внешняя обходительность, искусная игра, лицемерие и неискренность почти всегда свидетельствуют о недобром отношении к человеку.

Пошаговые действия



VI. «Один-вдвоем-все вместе»

Этот метод особенно полезен на начальных этапах обучения студентов работе в малых группах и работе с дискуссионными проблемами. Он позволяет студентам сначала подумать самому, потом поделиться своими соображениями с партнером и только после этого - со всей аудиторией. Метод можно использовать для развития навыков и умений убеждения, ведения дискуссии, применения на практике навыков и умений вдумчивого (критического) мышления [4].



Вопросы для размышления:

1. Почему у человека складываются разные взаимоотношения с окружающими?
2. Как можно воздействовать на своё отношение к человеку?
3. Как улучшить взаимоотношения между другими людьми?

VII. «Разминки» (ледоколы, энерджайзеры) - короткие специальные упражнения, которые имеют целью привлечь или сконцентрировать внимание студентов, дать им разрядку. Разминкой может служить любое интересное упражнение или игра. Разминку можно проводить в начале, в середине и в конце занятия — в зависимости от цели ведущего.

Методика оценки кратковременной зрительной памяти («Память на числа») [5].

Инструкция

- ❖ Группа разбивается по парам. Один партнёр выполняет роль хронометриста, другой – испытуемого. Затем они меняются ролями.
- ❖ Испытуемому в течение 20 секунд предъявляется бланк-задание с 12 двузначными цифрами. Таб.№1

Таблица 1

31	65	47	29
53	17	79	93
34	63	81	45

- ❖ Задача: запомнить как можно больше цифр.
- ❖ Через 20 секунд бланк-задание закрывается.

- ❖ В течение 1 минуты испытуемый по памяти восстанавливает цифры, записывая их в бланк ответов.
- ❖ Порядок записи цифр значения не имеет.
Анализ и интерпретация результатов
- ❖ При оценке учитываются только правильные ответы.
- ❖ Оценка кратковременной зрительной памяти осуществляется в баллах согласно

Таблица 2

Количество воспроизведенных цифр	9-12	7-8	5-6	1-4
Балл	5	4	3	2

Таким образом, использование в учебном процессе интерактивных методов обучения трансформирует и роль преподавателя. Он становится менеджером учебного процесса, оказывая помощь студентам в случае необходимости, формируя индивидуальные траектории изучения курса каждым из студентов в своем собственном темпе.

Интерактивные технологии на занятиях реализуют групповые формы обучения студентов, которые учат работе в команде, работе в коллективе. Всё это имеет большое значение для дальнейшей профессиональной реализации студентов, когда они принимают на себя большую долю ответственности за успешность изучения курса. Студенты сами признаются, что это им нравится [6].

В заключении хочется отметить, что систематическое проведение занятий по дисциплине «Педагогика. Психология» с использованием интерактивных методов обучения даёт возможность сделать вывод о том, что задача развития творческих способностей студентов успешно решается. Одним из главных достижений педагогической деятельности считается создание на занятии ситуации успеха, что позволяет активизировать развитие творческих способностей, стимулировать их проявление, а также способствовать повышению результатов обучения студентов.

Использованная литература

1. Бабанский Ю.К. Методы обучения в современной общеобразовательной школе – М.: Просвещение, 2005.
2. Богоявленская Д.Б. Психология творческих способностей. – М.: Академия, 2002. – 320с.
3. Дружинин В.Н. Психология общих способностей. – СПб.: Питер, 2000.
4. Ковалева Т.М. Инновационная школа: аксиомы и гипотезы. – М.: Издательский дом Российской академии образования, 2003.
5. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования. Учебное пособие для вузов / Е. С. Полат [и др.]; ред. Е. С. Полат. - 3-е изд., испр. и дополн. - М.: Академия, 2008.
6. Полат Е. С. и др. Новые информационные технологии в образовании. - М., 2000.

EKOLOGIK MADANIYATNING MA'NAVIY–MA'RIFIY ASOSLARI VA UNING HAYOTIMIZDAGI O'RNI

Annotation. Maqolada ekologik madaniyatni targ'ib qilish, atrof-muhitni asrashning eng samarali va arzon usuli ko'rib chiqilgan. Ekologik madaniyatni rivojlantirishning tashkiliy masalalari va uning axloqiy tarbiyasi asoslariga e'tibor qaratilgan.

Аннотация. В статье рассмотрена пропаганда экологической культуре, эффективные и выгодные методы охране окружающей среды. Организационные вопросы развитие экологической культуры и обращена внимание на нравственное воспитание.

Annotation. In the article ecological culture is the most effective and inexpensive way of the preservation of the environment. That is why the article stresses the attention on the organizational issues of the development of the ecological culture and its moral educational foundation.

Insonning paydo bo'lish va rivojlanish bosqichlariga mos tarzda "tabiat-jamiyat" munosabatlari shakllangan va bu munosabatlar ma'lum ma'noda jamiyat, jamiyat madaniyati, ma'naviyati rivojlanishining mezoniga aylangan. Ayniqsa, XXI asrda ijtimoiy siyosiy hayot va fan-texnika taraqqiyoti jadal suratlar bilan rivojlanib borayotgan bir paytda birinchi Prezidentimiz I.A.Karimov ta'kidlaganidek "Dunyoning jug'rofiy siyosiy tuzulishi o'zgarishda, bunday sharoitda inson tomonidan biosferaga ko'rsatilayotgan ta'sirni tartibga solish ijtimoiy taraqqiyot bilan qulay tabiiy muhitni saqlab qolishning o'zaro ta'sirini uyg'unlashtirish inson va tabiatning o'zaro munosabatlarida muvozanatga erishish muammolari borgan sari dolzarb bo'lib bormoqda" [1].

Insoniyat shu vaqtgacha o'z boshidan kechirgan, o'zi sababchi bo'lgan barcha fojialarning ildizi, muqarrar ravishda aynan shu "tabiat-jamiyat-inson" munosa-batlarining buzulishiga borib taqaladi. Bunda bir tomondan ilmiy texnika inqilobi insonning tabiat ustidan "hukumronlik" qilishi texnik-texnologik va intellektual imkoniyatlarini benihoya oshirib yuborgan bo'lsa, ikkinchi tomondan esa, kishilarning tabiatga bitmas-tuganmas mahsulotlar ombori sifatida qarab uni pala-partish tolon-taroj qilish natijasida yer, suv, o'simliklar va hayvonot olami, hatto havo kamyobligini ham keltirib chiqaradi. Xususan mustabit tuzumning "Tabiiy va mineral xom ashyo zahiralardan vahshiylarcha ekstensiv usulda, juda katta xarajatlar va isrofgarchiliklar bilan foydalanishga asoslangan sotsialistik xo'jalik yuritish tizimining butun mohiyatiga mamlakat ixtiyorida beqiyos boyliklarga avaylab munosabatda bo'lish g'oyasi butunlay esdan chiqdi. Aksincha, boyliklardan bunday foydalanish ikki tuzumning iqtisodiy musobaqasida mamlakatning asosiy dastagi, eksport imkoniyatlarining negizi bo'lib keldi" [2].

Bu hodisa, yuqorida aytilgandek, faqat ilmiy-texnika inqilobi natijasida vujudga kelgan insoniyatning tabiatni o'zgartirish va o'zlashtirish imkoniyatlarini kuchayib ketganligidagina emas, balki uning ekologik ongi va madaniyatining qashshoqligi sababli ham sodir bo'lmoqda. Shuning uchun ham, hozirgi kunda kishilarning ekologik ongi tafakkuri va madaniyatini rivojlantirish masalasi dolzarb muammo bo'lib qolmoqda. Bu vazifani bajarish uchun barcha ta'lim-tarbiya yo'nalishlari ijtimoiy institutlarning mustahkam nazariy-konseptual negiziga asoslangan hammaning birgalashib harakat qilishini davr taqozo etmoqda. Shu talablardan kelib chiqqan holda, bugungi kunda barcha ijtimoiy ong darajalari va madaniyat shakllarining, ekologik manfaatlar doirasida integratsiyalashuvi jarayonning kuchayishi kuzatilmoqda.

Bunday vaziyatda bizning nazarimizda ekologik madaniyatni rivojlantirish jarayonida o'zaro bog'liq, lekin nisbatan mustaqil ikki yo'nalishni bir-biridan ajratib tahlil qilish maqsadga muvofiq. Birinchi - ekologik nazariy bilimlar majmuasi asosida insoniyatning tabiatni o'zgartirish va o'zlashtirishdan iborat amaliy faoliyatini tashkil etuvchi ishlab chiqarish, texnika, texnologiya taraqqiyotini oqilona tashkillashtirish. Ikkinchisi - tarixiy ekologik tajribalar asosida, ekologik ta'lim-tarbiya ijtimoiy institutlari yordamida kishilarda ekologik ong, tafakkur va dunyoqarashni rivojlantirishdir.

Bu yo'nalishlarni umuminsoniy manfaatlar negizida uyg'un taraqqiy ettirish natijasida faol ekologik madaniyatni va ularning tabiatini muhofaza qilish faoliyatida, "moddiylashuvi"da katta rol o'ynaydi.

Hozirgi davr ishlab chiqarish kuchlarini rivojlantirish suratlari, ularning ekologik talablarga muvofiq joylashtirish atrof muhitni muhofaza qilish, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish bilan bog'liq bo'lgan masalalarga munosabatni o'zgartirishni keskin tarzda kun tartibiga qo'yimoqda. Bu insoniyat kelgusi hayotini belgilaydigan ijtimoiy-iqtisodiy siyosiy ahamiyatga molik vazifasidir. Chunki, odamlarning sihat-salomatliklari, avlodlarning kelajagi, aynan shu masalalarning ijobiy hal bo'lishiga bog'liq bo'lib qolmoqda. Bu kabi muammolarni hal qilishning oqilona yo'nalishlaridan biri kishilarning tabiatga nisbatan amaliy munosabatlarini usul hamda vositalarini takomillashtirish yo'li bilan ekologik madaniyatni shakllantirishdir.

Ma'lumki insonning tarixiy taraqqiyoti jarayonida vujudga kelgan tabiatni muhofaza qilishga doir ma'naviy ekologik normalarni shakllantirish, tafakkurning rivojlanishi ijtimoiy amaliy faoliyat jarayonida yuzaga kelgan.

Shubhasiz, ijtimoiy ongning barcha shakllari dunyoqarashining hamma ko'rinishlari, avvalo, insonlar yashayotgan mavjud atrof-muhit, ijtimoiy-iqtisodiy, siyosiy va ma'naviy jarayonlar ta'sirida shakllanadi va rivojlanadi. Biroq ekologik madaniyat ko'p jihatdan ma'naviy asoslarga tayanadi.

Modomiki, umuman ijtimoiy ong va dunyoqarash, bu o'rinda, ekologik ong va madaniyat muayyan (ekologik) vaziyat ta'sirida shakllanar ekan, boshqacha aytganda, ekologik sharoit tabiatni muhofaza qilishga yo'naltirilgan ma'naviy faoliyatni shakllanishi va rivojlanishi uchun ob'yektiv asos ekan, demak ekologik vaziyatning keskinlashuvi ularning rivojlanishini rag'batlantiradi, degan mantiqiy xulosa kelib chiqadi. Shuning uchun bu masalada ijtimoiy ongning nisbatan mustaqilligini, ijtimoiy borliqning mavjudligini belgilashini e'tirof yetish muhim metodolik ahamiyatga ega.

Shu nuqtai nazardan, ekologik ong va madaniyat ma'lum ma'noda insonning yashash sharoitlarini yaxshilash ehtiyojlaridan, sub'yektiv intilishlaridan kelib chiqib ekologik vaziyatdan mustaqil ravishda shakllanadi deb qarash mumkin. Ya'ni, ekologik madaniyat insonlarga xos xususiyat sifatida faqatgina ijtimoiy ong va tafakkurda olamni oqilona o'zgartirishga qaratilgan nazariy-ma'naviy hodisagina bo'lmasdan, balki insonning hayotiga xavf solayotgan ekologik inqirozlarning bartaraf etish uchun real imkoniyat ham bo'lib hisoblanadi, shunga ko'ra ekologik madaniyatning kelib chiqish genezesini, rivojlanish qonuniyatlarini ilmiy o'rganish uchun, avvalo, inson va jamiyat munosabatlaridagi ma'naviy jarayonlarga e'tibor qaratish zarur. Bu jarayonlar tabiat bilan inson o'rtasidagi ekologik ma'naviy-madaniy munosabatlarda aks etadi. Qolaversa bu munosa-batlarning (vujudga kelishi, mavjudlik holatining) zaruriy sharti ham inson va jamiyat ma'naviy-madaniy borlig'iga borib taqaladi.

Shundan kelib chiqib, olimlarning va yirik mutaxassislarning insoniyat oldida paydo bo'layotgan ekologik muammolarni dunyoqarashdagi, umuman, ma'naviyatdagi qashshoqlik bilan bog'lab tushuntirishlari bejiz emas. Zotan hozirgi davrga kelib ijtimoiy, iqtisodiy, siyosiy, qarashlarni ekologiyalashtirish umuman dunyoqarashini guminizatsiyalashtirish manfaatlarini birlashib ketgan. Shu bilan birgalikda, bir tomondan, ekologik ma'naviy madaniyat insoniyatning tarixiy rivojlanish jarayonida vujudga kelgan tor doiradagi manfaatlarga asoslangan hukumron mafkuralar va nazariy-ilmiy g'oyalarning majmuasi bo'lmasdan, har qanday jamiyatda yashayotgan shaxslarning ruhiy holatlari, hissiyotlari, kayfiyatlari va intilishlarini ham qamrab olib, turli ijtimoiy ong shakllarining ekologik nuqtayi nazaridan mujassamlashuvini, mushtarakla-

shuvini ifodalaydi. Ikkinchi tomonidan, jamiyatning ijtimoiy, iqtisodiy, siyosiy, ma'naviy munosabatlarini konkret shaxsning xususiy ekologik manfaati ham amaliy faoliyati bilan uzviy tarzda bog'lanib ketgan taqdirdagina, ekologik madaniyatni shakllantirish mumkin bo'ladi.

Ekologik dunyoqarash "tabiat-jamiyat-inson" majmuasida insonning o'rni va vazifalari o'zaro dialektik munosabatlarni uyg'unlashtirishga yo'naltirgan sub'yektiv omil bo'lib xizmat qiladi. Shuning uchun turli madaniyat shakllari tizimida ekologik madaniyatning ham o'ziga xos shakllanish va rivojlanish qononuyatlarini, uning insonning moddiy va ma'naviy hayotida tutgan o'rni hamda rolini, shuningdek nisbatan sub'yektiv omil sifatida, bu madaniyatning olamdagi o'zgarishlarga ko'rsatadigan katta ta'sirini ilmiy jihatdan tavsiflab berish zarur. Buning uchun:

- ekologik madaniyatni, ijtimoiy hodisa sifatida, inson ma'naviy faoliyatining o'ziga xos tarzda namoyon bo'lishini ilmiy tahlil va tadqiq etish;

- ekologik madaniyatni shakllanayotgan milliy mafkura tarkibiga singdirish (mafkurani ekologiyalashtirish) hamda uni insoniyat hayotidagi ijtimoiy istiqbol-larini ko'rsatib berish;

- diniy va dunyoviy ilm sohalarida o'tmishdagi hamda hozirgi davrlarga tabiatni muhofaza qilish masalasida olg'a surilgan ilg'or fikrlarni o'rganish va umumlashtirish;

- ekologik ta'lim va tarbiyani tizimli, uzluksiz tarzda tashkil qilish yo'li bilan ommani ekologik savodxonligini oshirish;

- fan-texnika taraqqiyotini, butun ishlab chiqarishini ekologik madaniyat talablaridan kelib chiqib, tarkibiy o'zgartirish va rivojlantirish zarur.

Bozor munosabatlariga o'tgan davrda bu vazifalarni bajarish qator ob'yektiv va sub'yektiv sabablarga ko'ra qiyinchiliklar bilan amalga oshirilmoqda. Bunday sharoitda eng arzon va samarali yo'l – ekologik ta'lim tarbiyani yaxshi yo'lga qo'yishdir.

Barkamol avlodni voyaga yetkazishga qaratilgan ta'lim-tarbiya tizimida yoshlarda ekologik ong va madaniyatni shakllantirish asosiy yo'nalishlardan biri bo'lib qolish lozim. Buning uchun ta'lim-tarbiya tizimiga tadbqiq etilayotgan ekologik tarbiyaning pedagogik tamoyillarini takomillashtirish; yoshlarda ekologik madaniyatni shakllantirishning qulay usul va vositalarini ishlab chiqib, o'quv amaliyotiga joriy etish zarur.

Umuman, tabiat va jamiyat munosabatlarini ilmiy tushunish asosida ta'lim-tarbiya tizimida tegishli vosita va usullarni zamon talablari darajasida takomillashtirib, amaliyotda qo'llash, ekologik madaniyatni rivojlantirishning zaruriy shartidir.

Ekologik madaniyatni rivojlantirish uchun ta'lim-tarbiyaning barcha yo'nalishlarini, usullarini, vositalarini uyg'un rivojlantirish hamon dolzarbligicha qolmoqda. Bu vazifani amalga oshirishda turli ijtimoiy-siyosiy tuzimdagi mamlakatlarning o'zaro hamkorligini, tajribalarini umumlashtirishni hayot taqozo qilmoqda. Zero, shunday umuminsoniy muammolar borki, ularni hal qilish har qanday sinfiy-tabaqaviy, milliy partiyaviy manfaatlardan ustun turadi, qolaversa, aynan shu masalalarni to'g'ri yechimini topishga intilish va amaliy harakat qilish dunyodagi turli millat, din, irq, partiya, sinf va boshqa tabaqalardagi kishilarning maqsadlarini, manfaatlarini mushtaraklashtiradi. Shuning uchun "Farzandlarimiz, kelajak avlodlar bizdan shu o'lkani, shu muqaddas zaminni yana ham boy, kuchli va qudratli holatda qabul qilib olishlari uchun, biz buyuk ajdodlarimizga nisbatan qanday minnatdorchilik tuyg'ularini his etayotgan bo'lsak, o'g'il qizlarimiz, kelajak avlodlar ham bizga nisbatan shunday minnatdorchilik tuyg'ularini his etishlari uchun lozim bo'lgan hamma ishni qilish - bizning fuqarolik burchi-mizdir" [3].

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. I.A.Karimov. O'zbekiston XXI asr bo'sag'asida: xavfsizlikka tahdid, barqarorlik shartlari va taraqqiyot kafolatlari. O'zbekiston buyuk kelajak sari kitobida. T: O'zbekiston, 1998 y, 503-bet.
2. Mirziyoyev Sh.M. Qonun ustuvorligi va inson manfaatlarini ta'minlash – yurt taraqqiyoti va xalq farovonligining garovi. O'zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi qabul qilinganining 24 yilligiga bag'ishlangan tantanali marosimdagi mavzu. 2016 yil 7-dekabr. - T.: "O'zbekiston" NMIU, 2016. - 48 b.

3. I.A.Karimov. O‘zbekiston XXI asr bo‘lag‘asida: xavfsizlikka tahdid, barqarorlik shartlari va taraqqiyot kafolatlari.O‘zbekiston buyuk kelajak sari kitobida. T:O‘zbekiston, 1998 y, 507 bet.
4. www.lex.uz – O‘zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi.
5. www.ziyonet.uz – O‘zbekiston Respublikasi ta’lim portali.

UDK 622.331:006.015.8

Sattarkulov Lazizbek Abror o‘g‘li

“Neft-gaz sanoati mashina va jihozlari va quvur transport tizimlari” kafedrasida talabasi
Toshkent davlat texnika universiteti,

Xolov Muxiddin Sattorovich

“Neft-gaz sanoati mashina va jihozlari va quvur transport tizimlari” kafedrasida assistenti
Toshkent davlat texnika universiteti,

Doliyeva Dilnura Alisher qizi

“Neft-gaz sanoati mashina va jihozlari va quvur transport tizimlari” kafedrasida talabasi
Toshkent davlat texnika universiteti,

TORF QAZIB OLIISHDA KORXONANING TEXNOLOGIK MODERNIZATSIYASIDAGI XAVFSIZLIK

Annotation. Ushbu maqolada torf yoqilg‘isini qazib olish uskunalari parkining tuzilishi tahlil qilinadi va torf qazib olish hajmining dinamikasiga ta’sir qilib ishlatiladigan mashinalarning texnik darajasini baholaydi. Torf qazib olish uskunalarining texnologik xavfsizligini baholash muammoasi ko‘rib chiqiladi. Maqolada torf qazib olishning texnik-iqtisodiy yondashuvlaridan foydalanish taklif qilinadi, shuningdek torf qazib chiqarish jarayoni texnologiyasini modernizatsiya qilish va torf qazib olish uchun tegishli mobil mashinalar to‘plamini shakllantirishga ko‘rib chiqiladi.

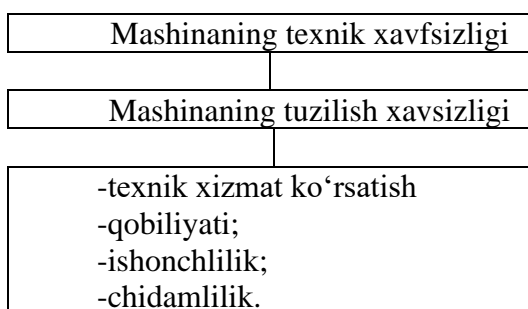
Аннотация. В данной статье проанализирована структура парка техники для добычи торфа и дана оценка технического уровня используемых машин, влияющих на динамику объемов добычи торфа. Рассмотрена проблема оценки технологической безопасности торфодобывающего оборудования. В статье предлагается использование технико-экономических подходов к добыче торфа, а также рассматривается модернизация технологии процесса добычи торфа и формирование соответствующего комплекса мобильных машин для добычи торфа.

Annotation. This article analyzes the structure of the fleet of equipment for peat extraction and gives an assessment of the technical level of the machines used, which affect the dynamics of peat extraction. The problem of assessing the technological safety of peat mining equipment is considered. The article proposes the use of technical and economic approaches to peat extraction, and also considers the modernization of the technology of the peat extraction process and the formation of an appropriate complex of mobile machines for peat extraction.

Iqtisodiy rivojlanishning zamonaviy sharoitida torf ishlab chiqarish inqiroz va pasayish holatida. Torf qazib olish hajmi 2000-yilda keskin kamaydi va hozirgacha sanoat ishlab chiqarishida o‘shirish kuzatilmadi. Shuni ta’kidlash kerakki, ba’zi mamlakatlarda ushbu sanoat har doim foydasiz bo‘lib kelgan va hozirgi kunga qadar iqtisodiy xavfsizligini oshirish masalasi juda dolzarbdir. Hozirda mamlakatlarda qazib olinayotgan torfning asosiy qismi issiqlik elektr stansiyalarida yoqilg‘i balansida energiya resursi sifatida ishlatiladi. Iqtisodiy rivojlanishning zamonaviy sharoitlari torf ishlab chiqarish texnologiyalari va texnologik jihozlariga qat’iy talablar qo‘yadi, bu ularning texnologik xavfsizligiga ta’sir qiladi. Shaxsiy izlanishimizga ko‘ra, tog‘-kon korxonasi texnologik xavfsizligi - bu texnologik jihozlar parki tarkibini optimallashtirish,

uskunalar parkining texnik holatini baholash, optimal variantni tanlashni o'z ichiga olgan murakkab tushunchadir. Xizmatlarni qo'llab-quvvatlash strategiyasi kon mashinalari va uskunalari, shuningdek, innovatsionlik darajasini baholash ishlatiladigan uskunalar hisoblanadi. Torf qazib olish korxonasi samarali ishlashi uchun uning moddiy-texnik bazasi, ya'ni texnologik jihozlari va ishlab chiqarish texnologiyasi holatini kuzatib borish kerak. Torf qazib oluvchi korxonaning texnologik xavfsizligi torf ishlab chiqarishning raqobatbardoshligini oshiradigan bunday texnik baza, texnologiyalar va biznes jarayonlarini yaratish va ulardan foydalanishni o'z ichiga oladi. Agar texnologik asbob-uskunalar parkining tuzilishi jismoniy va ma'naviy eskirishning yuqori foizi va asbob-uskunalarni yangilashning past darajasi bilan ajralib tursa, torf qazib oluvchi korxonaga qazib olishni bajarmaslik xavfini keskin oshiradi. Dastur va kon mashinalarining tez-tez ishdan chiqishi sababli ishlamay qolishi. Shu bilan birga, texnologik va iqtisodiy xavfsizlik darajasini oshirish uchun torf qazib oluvchi korxonaga tomonidan foydalaniladigan torf konini o'zlashtirishning eskirgan texnologiyalari zamonaviy talablarga javob berishi kerak, bu esa tog'-kon-geologik va geologik va texnologik jarayonlardan moslashuvchanlik, harakatchanlik nazarda tutadi [1].

«Texnologik xavfsizlik» kontseptsiyasiga nazariy yondashuvlar hozirgi vaqtda dunyo ilmiy hamjamiyati sanoat mashinalarining texnologik xavfsizligini baholash va tahlil qilish usullariga faqat qiziqish uyg'otmoqda. Bu masala bo'yicha ikkita nuqtaiy nazar mavjud. Ko'pgina tadqiqotchilar mashinalarning texnik holatini ishonchliligi, chidamliligi va barqarorligi nuqtaiy nazaridan baholaydigan klassik muhandislik yondashuviga amal qilishadi. Texnologik xavfsizlik atamasi texnik va iqtisodiy fanlar chorrahasida paydo bo'ldi. U asosan iqtisodchilar tomonidan turli korxonalarda texnologik jihozlardan foydalanish darajasini va qabul qilingan xizmat ko'rsatish tizimini tahlil qilishda qo'llaniladi [2]. Shu bilan birga, tog'-kon uskunalarini texnologik modernizatsiya qilishning torf sanoati korxonasi texnologik xavfsizligiga ta'sirini baholash hali ham o'rganilmagan. Bundan tashqari, torf qazib olish texnologiyalarining o'zi ham modernizatsiyani talab qiladi. Muhandislik nuqtai nazaridan mashinalarning texnologik xavfsizligi (1-jadval) mashinaning butun foydalanish muddati davomida xavfsiz ishlashini ta'minlash bo'yicha chora-tadbirlar tizimidir. Texnik-iqtisodiy nuqtai nazardan texnologik xavfsizlik (2-jadval) uzluksiz, ritmik, foydali ishlab chiqarish jarayonini ta'minlovchi korxonaning iqtisodiy xavfsizligining elementi hisoblanadi. Tog'-kon korxonasi ushbu element ikki qismdan iborat: tog'-kon uskunalar parkining texnologik xavfsizligi va foydalaniladigan tog'-kon texnologiyasining texnologik xavfsizligi.



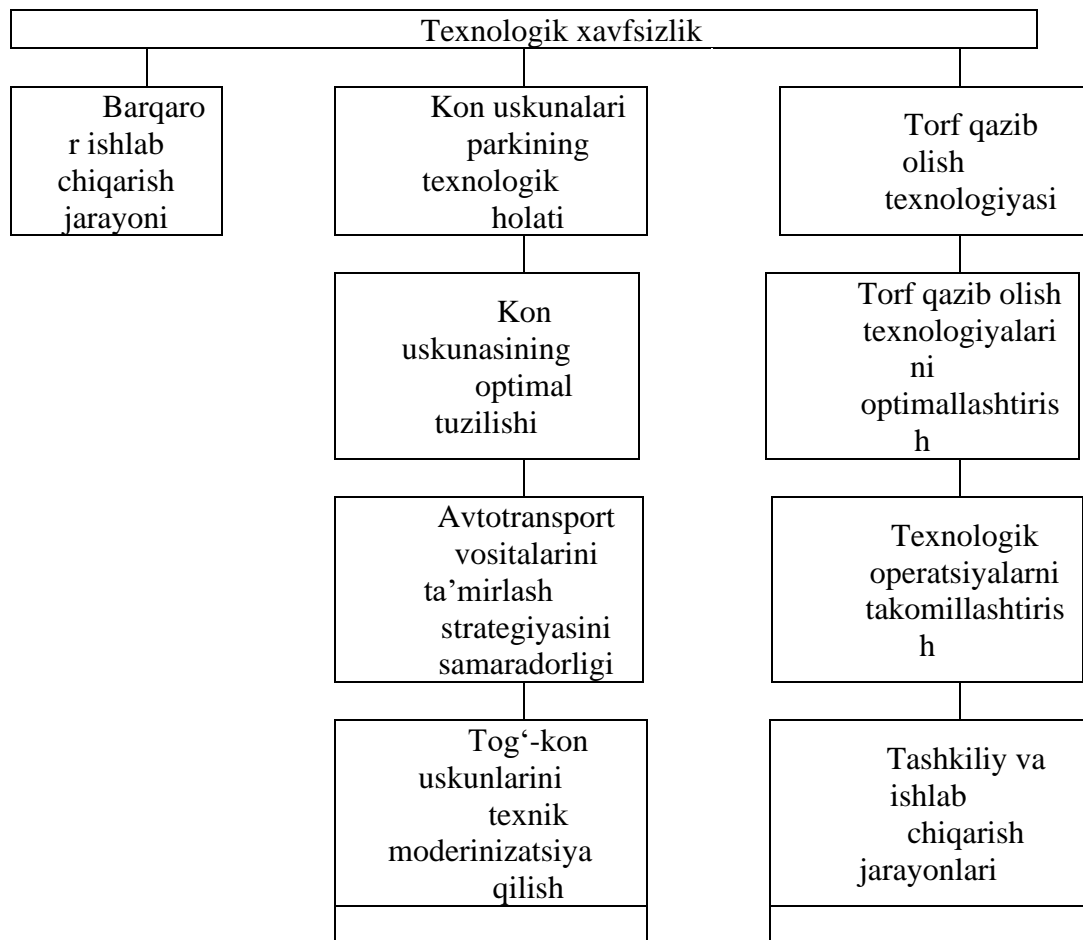
1-jadval. Torf ishlab chiqarishning xavfsizligi tuzilmasida texnologik moderinizatsiya.

Torf qazib oluvchi korxonaning texnologik xavfsizlik omillari bevosita uning ishlab chiqarish, xo'jalik faoliyati sohasi bilan belgilanadi. Muayyan korxonaning maqsad va vazifalari korxonaning texnologik xavfsizligini ta'minlashning ustuvor yo'nalishini yaratadi. Torf korxonasi texnologik xavfsizligini murakkab funktsiya sifatida taqdim etdilar:

$$TK = f \left(\begin{array}{l} fE(A, S, Y), \\ fAP(AT, TSS, UM), \\ fTF(TOM, O, TI) \end{array} \right)$$

bu yerda: f E- ishlab chiqarishning ekologik tozalik funksiyasi, (A, S, Y)- atmosferaga, suvga va yerni ifloslantiruvchi moddalarni chiqarilish hajmi; f AP- avtomobil parking texnologik holatining funksiyasi, (AT, TSS, UM)- avtomobilning tuzilishi, ta'mirlash strategiyasining samaradorligi, uskunalarni modernizatsiya qilish; f TF- torf qazib olishning texnologik funksiyasi, (TOM, O, TI)- texnologik operatsiyalarni modernizatsiya qilish, qazib olish texnikalarini optimallashtirish, tashkiliy va ishlab chiqarishning samaradorligi.

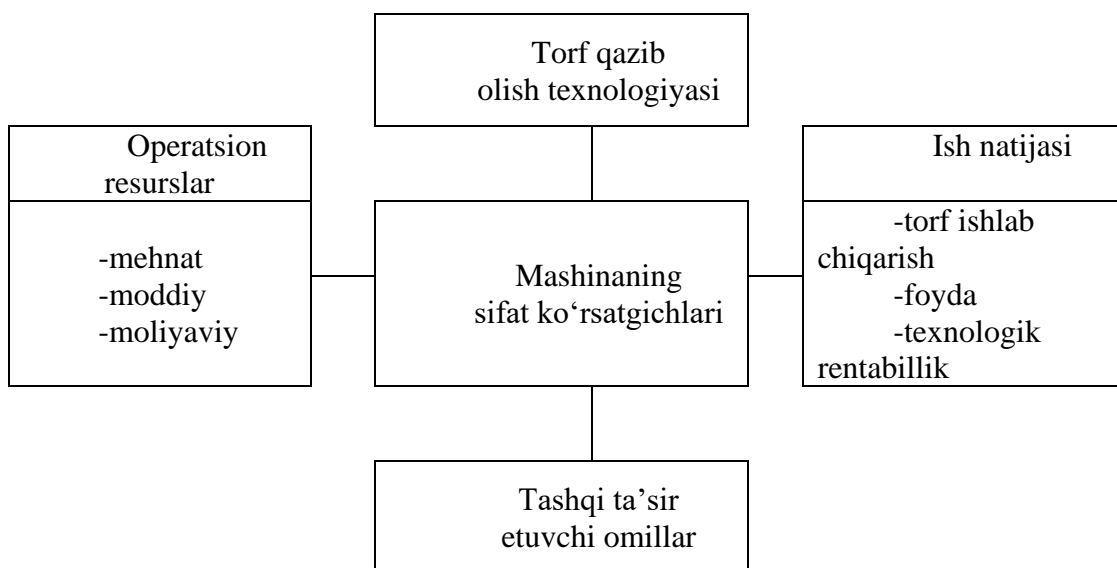
2-jadvalda ko'rsatilganidek texnologik xavfsizlik tushunchasiga texnik va iqtisodiy yondashuv ancha kengroq. Biroq yuqorida yuritilgan cheklov tufayli ushbu masalaga kengroq to'xtalib o'tishga qaror qildik.



2-jadval. Torf ishlab chiqarishning xavfsizligi tuzilmasida texnologik modernizatsiya

Torf qazib olishning texnologik xavfsizligini baholash modeli: Torf qazib olish uskunasining texnologik xavfsizligi darajasini baholash uchun kon mashinasining texnik-iqtisodiy modelidan foydalanish (3-jadval). Torf qazib olish uskunalarini texnik modernizatsiya qilish mashinaning sifat xususiyatlarini yaxshilashga qaratilgan, ya'ni mashina konstruksiyasiga kiritilgan o'zgartirishlar ishonchlik, yuqori mahsuldorlik, texnik xizmat ko'rsatishni ta'minlashi kerak [3]. Torf mashinasini qurish sifati uni yaratishda ishlatiladigan materiallar va texnologiyalarga bog'liq. O'z navbatida, mashinaning sifat ko'rsatkichlariga uskunaning tashqi ish sharoitlari va foydalaniladigan tog'-kon texnologiyasi tomonidan qo'yiladigan talablar ta'sir qiladi. Shu munosabat bilan konlarni xavfsiz va samarali ishlashini ta'minlash maqsadida uskunalar, uning yuqori sifatli xizmat ko'rsatish yordami zarur. Torf qazib olish mashinasining ishlashining texnik-iqtisodiy modeli texnologik mashinalari parki strukturasi optimallashtirish

uchun torf qazib olish uskunasi ishlab chiqishga imkon berdi. Shunday qilib, texnologik xavfsizlik torf qazib olish uskunalarini ishlatish va uni texnik modernizatsiya qilish uchun operatsion xarajatlar, shuningdek torf qazib olish hajmi bilan bog'liq.



3-jadval. Torf qazib olish mashinasining texnik-iqtisodiy modeli.

Torf qazib olish mashinasiga texnik xizmat ko'rsatish va texnik xizmat ko'rsatish uchun operatsion xarajatlarga quyidagilar kiradi: texnik xizmat ko'rsatish, ehtiyot qismlar, asbob-uskunalarini ijaraga olish mashinalarni yangilash xarajatlari, ya'ni butun foydali ish davomida torf qazib olish uskunasi yaroqli holatini ta'minlash uchun zarur bo'lgan xarajatlar. Xarajatlar torf qazib olish texnologiyasining usuli, turiga va qabul qilingan parvarishlash strategiyasiga bog'liq. Torf qazib olish uskunasi foydalanishdan olingan daromad qazib olish sikli operatsiyalarida uskunaning umumli mashina-soatlari soni bilan ta'minlanadi [4]. Torf qazib olish uskunasi qancha ko'p ishlasa, torf qazib olish mavsumining qulay kunlaridan shunchalik samarali foydalaniladi va torf ishlab chiqarishni ko'paytirish imkoniyati paydo bo'ladi, chunki uskuna to'xtamasdan ishlaydi. Shunday qilib, torf qazib oluvchi korxonaning texnologik xavfsizligini baholashning texnik-iqtisodiy modeli quyidagicha ko'rinadi:

$$TK = \frac{F}{OX} \cdot 100\% \gg \text{maksimal}$$

bu yerda F- torf qazib olish uskunasi foydalanishdan olingan foyda; OX- torf qazib olish uskunalarini ishlatish uchun ketgan xarajatlar.

Kompaniyaning tog'-kon uskunalarini tarkibini tahlil qilish, qo'llanilgan ta'mirlash strategiyalari va foydalanilgan torf qazib olish texnologiyalarining samaradorligi quyidagilarni ta'kidlashga imkon berdi:

1. So'ngi yillarda amalga oshirilgan texnologik uskunalarini modernizatsiya qilishdan so'ng ko'rsatkichlar texnologik xavfsizlik ijobiy o'sish tendentsiyasiga ega (1-jadval).

2. Texnologik xavfsizligi rentabellik ko'rsatkichi yordamida baholanadi (rentabellik ishlatiladigan mashina), bu qabul qilingan ta'mirlash strategiyasining samaradorligini, ishlatiladigan mashinalarning yuqori sifatli strukturaviy va ishlab chiqarish xususiyatlarini hisobga oladi.

3. Torf qazib olish texnologiyasiga qo'yiladigan talablar texnik vazifani ishlab chiqishda shakllantirish imkonini beradi tog'-kon uskunalarini modernizatsiya qilish yo'naladi.

4. Ishlab chiqarish faoliyatini amalga oshirish uchun bozor sharoitlarining oldindan aytib bo'lmaydigan o'zgaruvchanligi torf sanoati korxonalarini torf qazib olish texnologiyasini ham,

texnologik jihatdan ham modernizatsiya qilishga majbur qiladi, bu esa o'z navbatida torf qazib olishning innovatsionlik darajasini baholash imkonini beradi ta'mirlash ishlari jarayonida mashinalar va ularni modernizatsiya qilishga yo'naladi.

5. Ishlab chiqarishni tashkil etish darajasini oshirish biznes jarayonlarini tashkil qilishni nazarda tutadi chorva xomashyosini qazib olish texnologiyasidan to'liq siklli torf mahsulotlarini ishlab chiqarish uchun bilan tugaydigan turli maqsadlar uchun torf mahsulotlarini ishlab chiqarish materiallari va texnologiyasi sotish jarayonlarini tashkil etish va tayyor torf mahsulotlarini iste'molchiga yetkazib berish ko'zda tutiladi

Agar o'zgaruvchan bozor talablariga tezda javob berish, ya'ni torf qazib olish hajmini va torf mahsulotlari assortimentini ko'paytirish yoki kamaytirish zarur bo'lsa, mobil texnologik komplekslardan (MTK) foydalanishni taklif qilishadi. Bundan tashqari, torf qazib oluvchi korxonaning mavsumning ob-havo sharoitlariga moslashuvchanligini oshirish maqsadida torf mashinalarini ta'mirlash jarayonida modernizatsiya ishlari olib borilmoqda. Uskunalarni yaxshilash va yomg'irli kon mavsumi sharoitida uskunaning mamlakat bo'ylab ishlash qobiliyatini oshirish yoki texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash xarajatlarini kamaytirish, shuningdek ishlab chiqarish samaradorligini oshirish yo'nalishida modernizatsiya qilish ahamiyatlidir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Михайлов А., Жигульская А., Яконовская Т. Открытая разработка торфяного месторождения (Швеция, Технологический университет Лулео - Планирование и выбор оборудования: Материалы 26-го Международного симпозиума).
2. N. H. Sagatov. Kon ishlari asoslari. (kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma) ikkinchi nashr. Toshkent-2016
3. Жигульская А И. Коэффициент конструктивной сложности как способ оценки уровня инновационности конструкций горно-шахтного оборудования (Екатеринбург: Екатеринбургский горный университет - Технологическое оборудование для горнодобывающей и нефтегазовой промышленности: сборник трудов XVII Международной научно-технической конференции).
4. Зюзин Б.Ф. Методика управления техническим состоянием торфодобывающих машин и оборудования на примере фрезерного барабана БФТ-9 (Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет - Инновации и перспективы развития горной техники и электромеханики: сборник тезисов международной научно-практической конференции).

УДК: 681.586.772

Ш.А.Тураев, А.А.Абдурахманов

Тошкент давлат техника университети, 100095, Тошкент, Узбекистан.
e-mail: asherxon@rambler.ru

НАМЛИКНИ АНЦЛАШ АСБОБЛАРИНИ ТАНЛАШДА НИМАЛАРНИ БИЛИШ КЕРАК

Аннотация. Намликни улчаш асбобларини улчаш объектларига нисбатан тугри танлашда ва ишлаш приципларига кура уларнинг тавсифлари келтирилган булиб, асосан дон ва дон мсцсулотлари х,амда сочилувчан мсцсулотларни экспрес-тцллил цилиишда намлик улчаш асбобларининг афзалликлари ва камчиликлари ёритишган. Дон ва дон маусулотлари намликни улчаш асбобларининг лаборатория ва дала шaroитида ишлашда мулжалланган турларининг метрологик таъминоти муаммолари ва уларнинг метрологик тавсифлари келтирилган. Турли усулларда ишлайдиган: кондуктометр, диэлькометр, ядро магнитли резонанс, ута юцори частотали ва инфра цизил намлик учаш асбобларидан фойдаланиш имкониятлари мууокама цилинган.

Аннотация. Приведено правильного выбора влагомеров по объектам измерений и на основании их принципов работы рассмотрены основные характеристики, а также/се недостатки влагомеров при проведения экспресс-анализа зерна, зерновых продуктов и сыпучих материалов. Рассмотрены проблемы метрологического обеспечения лабораторных и поточных влагомеров зерна и зерновых продукты и их метрологических характеристики. Обсуждена возможность использования различных влагомеров на основе лабораторных и поточных влагомеров по методу кондуктометрический, диэлькометрический, ядерного магнитного резонанса, сверх высоко частотные и инфракрасного излучения.

Abstract. It is provided a right choice of hydrometers on objects of measurements and on the basis of their principles of work the main characteristics, and also shortcomings of hydrometers when carrying out the express analysis of grain, grain products and bulks are considered. Problems of metrological providing laboratory and line hydrometers of grain both grain products and their metrological characteristics are considered. Possibility of use of various hydrometers on the basis of laboratory and line hydrometers on a method of konduktometric, dielkometric, a nuclear magnetic resonance, the microwave oven and IR is discussed.

Дон мшсулотлари учун намликни улчаш асбобларини кандай танлаш лозим Дунё буйича кишлок хужалик бозорларида, бутун жахонда тан олинган ишлаб чиқарувчилар томонидан яратилган, лаборатория ва дала шароитларида экспресс-тахлил қилиш учун мужалланган, етарли даражада кун, дон ва дон махсулотларини намлигини аниқловчи қурилмалар такдим қилиб келинмоқда [1, 2]. Бундай қурилмалар узида махсулотнинг намлиги ва зичлигига қараб диэлькометрнк улчов воситаси, ёки ута юкор ичастотали ишлаш принципи асосида ишлайдиган асбоблар, микропроцессорли электрон қурилмалари билан мужассамлаштирилган. Дон ва дон махсулотлари намлигини улчаш билан биргаликда бу қурилмалар уруғларни йиғиш, саклаш ва сотиш каби барчажараёнларда ишлатилади ва бу жараёнлар иктисодиёт учун муҳим аҳамият қасб этади.



1-расм. Wile 55 ва диэлькометрнк намлик улчагичлари:

Намликни улчаш асбобларини барча турли жараёнларда ишлатиш уни танлашгатаёсир этадими? Намликни улчаш асбобларини танлашда асосий меъзон аниқлик булиши керак, яъни улчаш хатолиги ниҳоятда паст даражада булиши кузда тутилади. Ушбу ху су снят лабораторияларга узвий боглик булган холда (мисол учун стандарт таркибида) узок муддатли тажрибалар йули билан аниқланади. Одатда, бундай тажрибалар улчов қурилмаларини синов ва сертификатлаштириш жараёнида амалга оширилади. Х,ар бир харидор шуни билиши лозимки, сертификатга эга булган улчов қурилмаси бу энг аниқ курсаткичга эга қурилма дегани эмас. Сертификата бор намликни улчаш асбобларнинг афзалликлари шундан иборатки, бундай асбоблар қиёслаш ва калибрлаш лабораторияларда қиёсланиши ва унинг курсаткичларига расмий равишда асосланиш мумкин.

Аммо намликни улчаш асбобларининг барчаси ҳам истеъмолчиларининг товар-пул ва арбитраж муомаласига кирмайди. Ушбу ҳолатда харидор, узи учун қайси намликни улчаш асбобини (сертификатланганлигиними ёки йук) танлаш кераклигини мустақил ҳал қилиши мумкин. Ушбу муаммо намликни улчаш асбобларининг техник характерларига алоқаси йук ва харидор-сотувчи ҳамда хужалик субъекта - давлат идоралари орасидаги харакатларида узаро муносабатни касб этади. Энди намликни улчаш қурилмасини танлашга таъсир этувчи факторларга утамыз. Асбобларнинг аниқлиги. Дон ва дон махсулотларини хажм улчовини инобатга олган ҳолда улчашда, яъни махсулот намлигини аниқ улчашда энг яхши натижалар узгариб турадиган оғирлик хажмили таъсир этишини тулик баргараф этиш муҳим аҳамият касб этади. Бунда назорат қилинаётган махсулот хажмини узгарткич электродлари орасидаги доимий массасини токи узгармас хажмгача келгунга қадар зичлаш зарурлиги яққол намён булади, яъни доимий зичликни таъминлаш орқали намликни улчашдаги аниқликга эришилади [3]. Дон махсулотлари уругларнинг намлигини улчашда ушбу усулни қуллаб булмайди чунки, уруглар паст намликда сикилмайди ва зичланмайди. Шунинг учун уруглар намлигини улчаш аниқлигини ошириш учун айрим ишлаб чикарувчилар томонидан тараккийлашган яъни узидан назорат қилинувчи уругни сигимли узгарткичга жойлаштириш, тегирмонга солиб, уругни маълум дисперс ҳолатигача майдалаш, майдаланган уругни токи доимий хажмгача узгарткич электродлари орасига зичлаш, узгарткич хажмини улчаш ва олдиндан тайёрланган градуировка характеристикаси орқали намликни юкори аниқликда улчаш усули таклиф этилган.

Улчаш. кенглиги ёки оралиги. Узбекистонда сочилувчан ва дукакли экинлар турли иклимий ҳудудларда ва шароитларда этиштирилади. Дон ва дон махсулотлари намлигини жуда паст ва юкори намлик даражаларида улчаш, асбобларни улчаш имкониятини аниқлаш ва асбобни танлашда, муҳим аниқловчи восита булиб хизмат қилиши мумкин. Улчаш жараёни вақтида асбобни стандартда аниқланган хатоликдан қуп бериши мумкин. Мисол учун барча намликни улчаш асбоблари ҳам маккажухорини 25 фоиздан ортик намлигини улчай олмайди. Демак, бу маккажухори учун намликни улчаш асбоби эмас, чунки маккажухори дала шароитида намлиги 45 фоизга етади. Камдан-кам ҳолатларда маккажухорининг дала шароитидаги намлиги 38 фоиздан кам булади. Улчаш камерасининг %ажм катталиги. Бу борада дунё буйлаб жуда қуп мутахассисларнинг қарашлари ва улар орасида муҳокамалар қолаверса илмий ёндашишлар мавжуд. Шубҳасиз, экспресс-тахлил улчаш услуби ва унинг хатолиги учун камера улчами, намликни аниқлаш асбобининг ташқи улчамига доимо узвий боғлиқ [4].

Россияда катта улчамга эга камерада юкори аниқликга эришилади деб ҳисобланади.

Аммо жаҳон тажрибаси шуни қурсатадики, бу гоё тугрилигини эмас, балки бу катта истисно эканлигини қурсатиб берди.

Асбобларни аниқлигини ва ишончилигини ошириш максатида етук ва малақали ишлаб чикарувчилар улчаш технологиясини узгартириш йули билан айримлари эса улчаш камерасининг хажмини кичрайтириш йули билан боришди. Улчаш бир вақтнинг узидан уругни қисман майдалаш орқали амалга оширилади. Шундай намликни улчаш асбоблари дунё бозорларида германия ишлаб чикарувчилари томонидан такдим қилинди. Германия олимларининг ушбу малақаси ҳеч қимда шубҳа уйғотмайди.

Стандартлар таркибидаги меъёрларга асосланиб намликни улчаш асбобларини синовдан утқазилганда диэлькометрнк намликни улчаш асбоблари энг тугри танлов сифатида мақул қурилган. Айрим намликни улчаш асбобларини ишлаб чикарувчилар шуни тасдиқлайдиларки, улчаш камерасининг хажми 60-200 мл. атрофида булиши кераклиги, намликни улчаш асбобларини техник ва технологик жихатдан орқада қолишини қурсатади. Намликни улчаш асбобларини қурсаткичини тугирлаш. Асбобларни ишлаб чикариш шароитида ишлатиш истеъмолқидан намликни улчаш асбобларининг қурсаткичларини тугирлашни талаб қилиши мумкин. Таклиф қилинаётган ростлаш чегараси 1-5% булиши стандартларга қурсатилмаган аниқликни ва дон махсулотларидан фойдаланишда аниқ натижаларни олишга имкон беради. Уруг олди-сотди жараёнида намликни улчаш

асбобларининг курсаткичларини ростлаш жараёни билан бохлик амаллардан фойдаланишга маслахат берилмайди, чунки ушбу ҳолат ҳар хил келишмовчилик ва тортишувларга олиб келиши мумкин.

Намлиқни улчаш асбобларида ишлаб чиқарувчиларнинг кафолати ва мамлакатда хизмат курсатувчи сервис маркази билан таъминланганлиги ҳақидаги маълумот булиши керак. Кафолатнинг 2 йилга берилиши ишлаб чиқарувчи томонидан ишлаб чиқарилган маҳсулотига булган юқори ишонч ва баҳоси булиб ҳисобланади. Дон ва дон маҳсулотлари намлигини улчаш асбобларининг охириги моделлари намлиқни улчабгина қолмай, балки аниқ бир маҳсулотнинг бир қанча факторларини ҳам таҳлил қилиб беради. Ушбу функция дон ва дон маҳсулотларини териш ва саклаш жараёнида тугри ва тезкор қарор қабул қилишга ёрдам беради. Қушимча факторларнинг таҳлил қилиш имкониятларининг мавжудлиги истеъмолчини ишлаш имкониятини енгиллаштирибгина қолмай, самарали ва унумли иш олиб боришида ҳам муҳим рол уйнайди. Аниқ курсаткичларга эга ҳамда қўл функцияли дон ва дон маҳсулотларининг намлигини улчаш асбобларидан фойдаланиш дон ва дон маҳсулотларини қайта ишлаш қорхоналари ва дон маҳсулотларини етиштирувчилар фаолиятининг муваффақият гаровидир. 1-жадвалда намлиқ улчаш асбобларини танлаш учун асбобларнинг умумий афзалликлари ва камчиликлари келтирилган булиб, ушбу курсаткичлар истеъмолчиларга намлиқни улчаш асбобларини танлашда ва улардан мақсадли фойдаланишда муҳим курсатмалар сифатида тавдим қилинган.

1-жадвал

Намлиқ улчаш асбобларининг умумий афзалликлари ва камчиликлари

Ишлаш методи	Хатолиги	Қулайлиги	Камчиликлари
кондуктометрик	2%-3%	Нисбатан осон ва тез улчашни амалга оширади.	Улчаш натижасига татқиқ қилинаётган маҳсулот билан улчаш қурилмаси узгаргичининг контактда булишининг аҳамияти таъсири. Бу турдаги асбоблар билан 5-8% дан паст булган намлиқни улчаб бўлмайди ва бундай асбоблар электр қаршилиги қатта булган қийматларни улчаганлиги учун юқори қучланишли (500-1500 V) манба зарур бўлади.
диэлькометрик ст.	0.5%-1%	Улчаш оралиги қатта ва ёқори аниқликка эга. Юқори тезликда улчаш натижаларини олиш. Бу турдаги намлиқни улчаш қурилмаси текширилаётган маҳсулот юзасига зарар етказмайди	1 % дан кам намлиқни улчашда улчаш натижаларнинг аниқлиги па
дромангнитли резонанс	10 ⁻³ - 1 %	Контактсиз улчаш имконияти ва юқори даражада танлаб олиш хусусияти	Ишлаб чиқаришда факат пластик материаллар ва қуқунли зичланган маҳсулотлар намлигини улчашда илмий тадқиқотларда қаттиқ соқилувчан моддаларнинг намлигини

			улчашда кулланилади
Ута юкори		Частотали бу турдаги намликни аниклаш курилмалари 0-100% гача булган намликни юкори аниклик билан улчай олади.	Махсулотнинг нурланиши ва атроф мухитга зарари етарлича
Инфракизил нурланишли	±0,1 %	Барча сочилувчан махсулотлар намлигини улчай олади ва мах,сулот таркибидаги хар кандай намлик даражасини аниклаш имконияти мавжуд.	Инфракизил нурлар билан намликни буглатиш учун юкори кувват ва вакт сарфи талаб этилади

Фойдаланилган адабиётлар.

1. Кострикина И. А. Электронные методы и средства измерения влажности материалов // Методы и средства измерения в системах контроля и управления: Материалы Международ. науч.-техн. конф. - Пенза. 1999.-С. 38-39.
2. Кострикина И. А. Методы и средства исследования электрофизических свойств влагосодержащих материалов // Методы, средства, и технологии получения и обработки и мерительной информации: Материалы Международ. науч.-техн. конф. — Пенза. 2000. — С.
3. Кострикина И. А. Метрологическое обеспечение электронных средств измерения влажности Материалов / И. А. Кострикина. Г. А. Сололимова // Информационноизмерительная техника: Межвуз. сб. науч. тр. - Пенза, 2000. - С. 63-68.
4. Экспресс-анализатор для непрерывного контроля влажности зерна «Вариант-С» / http://k-variant.com.ua/potoch_pribor.html
5. Влагометрическая подсистема зерна в потоке / <http://www.dnvpeldorado>.

УДК 621.433

Сулаймонов Дадахон Мансурович
 Магистр 2 курса факультета «Энергетика»
 ТашГТУ имени И.А. Каримова
Толипов Жамшид Нурбекович
 Старший научный сотрудник «ИПЭ»
 Академии наук республики Узбекистан

СОЗДАНИЕ МИКРОГАЗОТУРБИННОГО ДВИГАТЕЛЯ НА ОСНОВЕ ТУРБОКОМПРЕССОРА ДВС

***Аннотация.** Модельный ряд большинства производителей автомобильных турбокомпрессоров имеет производительность компрессора 0,113 – 0,185 кг/с, что позволяет создать на их основе МГТУ электрической мощности от 10 до 40 кВт. Разработанная методика позволяет определить теоретическую электрическую мощность микроГТУ с применяемыми в качестве компрессора и турбины турбокомпрессорами ДВС по известным техническим параметрам.*

***Annotation.** Most automotive turbochargers have the capacity of air compressors ranging from 0.113 to 0.185 kg/s, which are used for creating miniature gas turbines with electric power from 10 to 40 kW. The developed method allows us to determine the theoretical electrical power of micro gas turbines using turbochargers for compressors and turbine engines possessing the established specifications*

***Annotation.** Ko'pgina avtomobil turbokompressorlarini ishlab chiqaruvchilarning model diapazoni kompressor quvvati 0,113 - 0,185 kg/s ni tashkil qiladi, bu ularning asosida 10 dan 40*

kVtgacha bo'lgan elektr energiyasini MGTQ yaratishga imkon beradi. Ishlab chiqilgan texnika ma'lum texnik parametrlarga ko'ra kompressor va turbin sifatida ishlatiladigan IYoD turbokompressorlari bilan microGTQ ning nazariy elektr quvvatini aniqlash imkonini beradi.

Развитие современной энергетики в Узбекистане напрямую связано с применением современных энергетических технологий. В последнее время всё большее распространение в сфере электроснабжения получают газотурбинные электрогенераторы. Основными их достоинствами являются экологичность, большой ресурс наработки, малая масса на единицу мощности, возможность длительного использования без присутствия оператора. Сравнительно низкое содержание вредных выбросов обеспечивается высокотемпературным горением топлива в камере сгорания. Для работы газотурбинной установки (ГТУ) подходит большинство видов газообразного топлива, таких как природный газ, пропан-бутан, биогаз, свалочный газ, шахтный газ, древесный газ и практически все виды жидкого топлива.

Значительно больший ресурс ГТУ по сравнению с её дизельными и бензиновыми аналогами достигается за счёт отсутствия деталей и узлов с возвратно-поступательным движением, а также наличием всего одного вращающегося элемента – ротора.

Однако по сравнению с паросиловой установкой ГТУ имеют меньшую экономичность. Средний электрический КПД достаточно хороших ГТУ составляет 37-38 %, а паротурбинных энергоблоков – 42-43 %. На мощных энергетических ГТУ электрический КПД достигает уровня 41-42%. Эффективность ГТУ зависит от температуры в камере сгорания, т. е. температуры уходящих газов [1]. В связи с этим основным направлением развития ГТУ является использование как механической энергии, так и получаемой теплоты, т.е. когенерация.

В отличие от наиболее распространённых установок большой мощности маломощные установки до сих пор в народном хозяйстве мало используются и слабо внедряются. Достаточно отметить, что в Узбекистане они не производятся. Имеющиеся в ограниченном ассортименте установки импортного производства имеют минимальную электрическую мощность 30 кВт и высокую стоимость, порядка \$2 тыс. за 1 кВт электрической мощности. На мировом рынке совершенно отсутствуют микро газотурбинные установки мощностью 5-10 кВт электрической мощности и 10-15 кВт тепловой мощности, пригодные для автономного электроснабжения сельского дома.

Основным направлением использования микро газотурбинная установка (МГТУ) предполагается использование в различных технологических процессах сельскохозяйственного производства, таких как отопление и теплоснабжение ферм, полив культур подогретой водой, сушка сена и зерна в полевых условиях и др., что является новизной в мировой практике.

Методики проектирования и расчетов основных узлов газотурбинных двигателей, выполненных на основе турбокомпрессора от ДВС, в мировой практике не существует.

В связи с тем, что в основу проектирования микрогазотурбинной установки в качестве основного узла заложен турбокомпрессор, производителю необходимо определить его мощность и подобрать соответствующую модель. Для МГТУ подобного типа более пригодной является радиальная центробежная турбина по следующим причинам:

1. Турбокомпрессор такого типа особенно пригоден для малых газотурбинных двигателей, так как путем конструктивного соединения турбины с крыльчаткой компрессора с таким же наружным диаметром можно сделать конструкцию более компактной.

2. Ротор радиальной центробежной турбины в отличие от ротора осевой турбины, состоящего из диска и отдельных лопаток, может быть изготовлен более дешевым способом из поковки или путем точного литья.

3. Радиальная турбина малых размеров теоретически может быть даже более эффективной, чем соответствующая осевая турбина вследствие значительно меньшего влияния числа Рейнольдса на ее характеристики и, следовательно, масштабы.

4. Радиальная турбина имеет более высокую прочность и надежность в работе по сравнению с осевой турбиной.

5. Лопатки радиальной турбины практически нечувствительны к действию малых твердых частиц, оказавшихся в газообразных продуктах сгорания, в то время как попадание твердых частиц на лопатки осевой турбины может вызвать серьезную эрозию лопаток.

6. Радиальная турбина имеет более высокие перепады давлений в ступени, чем турбина осевого типа. Для перепадов давлений в ступени порядка 3 или 4 может быть применена 2 - или 3 - ступенчатая радиальная турбина.

7. Радиальная турбина с регулируемыми сопловыми лопатками может сохранять свой расчетный (максимальный) КПД в относительно широком диапазоне мощностей и, таким образом, иметь значительно лучшие характеристики при частичных нагрузках, чем турбина осевого типа.

8. Как и осевая, турбина радиального типа, используемая как свободная или силовая, имеет такие же характеристики максимального крутящего момента при запуске на малой частоте вращения [2].

Для создания МГТУ применяется автомобильный турбокомпрессор производства отечественной или импортной автомобильной промышленности. Использование в конструкции отечественных серийных промышленных деталей обеспечивает более низкую себестоимость установки и высокую доступность большинства необходимых узлов, агрегатов и деталей. Увеличенный ресурс работы до капитальных ремонтов и возможность производства нескольких капитальных ремонтов без существенных затрат значительно сокращают сроки окупаемости. На рис. 1 представлен автомобильный турбокомпрессор без перепускного клапана [3]. При работе ДВС перепускной клапан регулирует подачу рабочего газа на турбину, но при работе МГТУ перепускной клапан должен быть закрыт, вследствие этого отпадает необходимость в его использовании.

На рис. 1 показано устройство автомобильного турбокомпрессора.

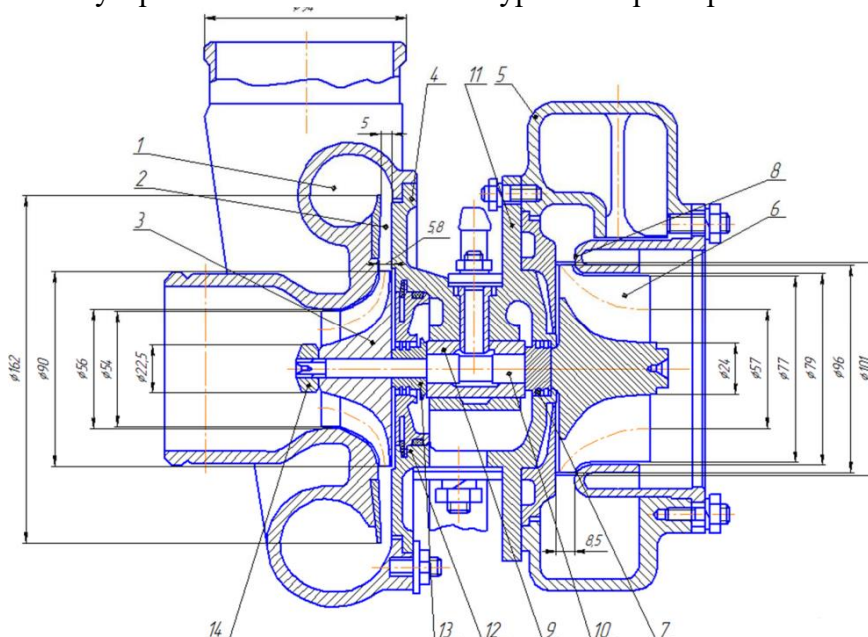


Рис. 1. Устройство автомобильного радиального турбокомпрессора ТКР-90-2: 1 – улитка; 2 – диффузор безлопаточный; 3 – колесо компрессора; 4 – крышка корпуса компрессора; 5 – корпус турбины; 6 – колесо турбины; 7 – кольцо упорное; 8 – аппарат силовой; 9 – моноштулка; 10 – вал ротора; 11 – крышка корпуса турбины; 12 – кольцо уплотнительное; 13 – маслоотражатель; 14 – гайка крепления колеса компрессора

Основными задачами для достижения положительного результата являлась разработка таких узлов как двигатель МГТУ, свободная силовая турбина, электронной системы управления двигателем с периферийными узлами.

В отличие от известных микротурбин импортного производства, таких как Capstone, Calnetix, Дрессер-Рэнд, Hitachi и др., нашими разработчиками была выбрана двухвальная кинематическая схема.

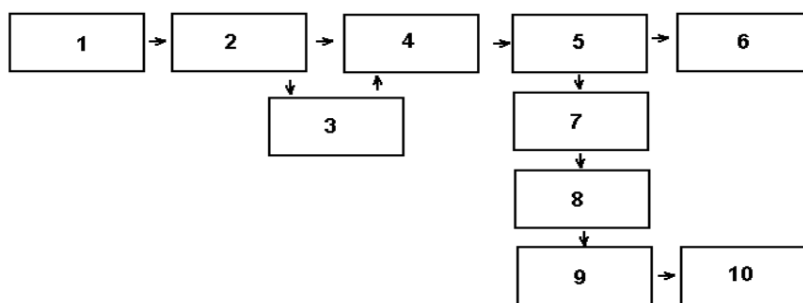


Рис. 2. Блок-схема газотурбинных разработанных установок: 1 – электростартер-компрессор; 2 – рабочий компрессор; 3 – камера сгорания; 4 – турбина; 5 – свободная силовая турбина; 6 – утилизатор тепла; 7 – генератор; 8 – зарядное устройство; 9 – аккумуляторная станция; 10 – инвертор

В процессе работы было разработано несколько методик проектирования основных узлов МГТУ. В данной статье приводится только методика выбора турбокомпрессора по заданному параметру – электрической мощности проектируемой микрогазотурбинной электростанции. Разработка микрогазотурбинной установки начинается с разработки двигателя, который состоит из двух узлов: турбокомпрессора от ДВС и камеры сгорания. Чтобы получить надёжный, экономичный и дешёвый двигатель, необходимо оптимизировать всю его конструкцию в целом, а для этого необходимо определить параметры и модель турбокомпрессора, определить геометрические параметры камеры сгорания.

Методика подбора турбокомпрессора, используемого в микро ГТУ, основана на показателях производительности компрессора, $N_B \left(\frac{\Gamma}{\text{с}} \right)$, указанной в технической характеристике любого выпускаемого турбокомпрессора, требуемой теоретической электрической мощности изготавливаемой газотурбинной установки и вида используемого топлива.

$$N_B = \frac{N_{\text{эл}} \cdot \alpha \cdot K_{\text{п.в.}} \cdot G_0}{Q_{\text{т}} \cdot \eta_{\text{эл.г.}} \cdot \eta_{\text{с.т.}}}, \quad (1)$$

где N_B – производительность компрессора $\left(\frac{\text{кг}}{\text{час}} \right)$, $N_{\text{эл}}$ – теоретическая электрическая мощность установки (кВт), $Q_{\text{т}}$ – удельная теплота сгорания топлива $\left(\frac{\text{кВт} \cdot \text{час}}{\text{кг}} \right)$, $\eta_{\text{с.т.}}$ – КПД свободной силовой турбины (0,7 ÷ 0,9), $\eta_{\text{эл.г.}}$ – теретический КПД электрогенератора (0,7 ÷ 0,85).

Электрический КПД серийных ГТУ составляет ~36 % большой мощности [4] и ~20 – 28% малых микротурбин.

Для наиболее эффективного горения газовой смеси необходимо создать в камере сгорания условия, при которых количество воздуха, поступающего непосредственно на горение, было бы меньше общего объёма поступающего в камеру воздуха. Количество этого избыточного воздуха определяется коэффициентом избытка α :

$$\alpha = \frac{G_B}{L_0}, \quad (2)$$

G_B – фактический массовый расход воздуха;

$$G_B = N_B \cdot \frac{N_B}{K_{\text{п.в.}}}, \quad (3)$$

$K_{\text{п.в.}}$ – коэффициент преобладания воздуха, равен отношению количества подаваемого воздуха в камеру сгорания, к количеству воздуха, подаваемого на охлаждение турбины.

L_0 – теоретический массовый расход воздуха;

$$L_0 = \frac{G_0}{0,232}, \quad (4)$$

где 0,232 – массовая доля кислорода в атмосферном воздухе; G_0 – массовое количество воздуха, необходимого для сжигания 1 кг топлива (с учетом содержащегося в топливе кислорода) (табл. 1).

Таблица 1

Теоретическое соотношение количества воздуха и топлива в стехиометрической смеси при сгорании топлива G_0 [6]

С отно- шение	Топливо						
	М етан	П ропан	Б утан	Пропан - бутан	Э танол	Б ензин	Во дород
$\text{м}^3/\text{м}^3$	9, 52	2 3,81	3 0,94	27,43		5 8,6	2,3 8
$\text{кг}/\text{кг}$	17 ,2	1 5,60	1 5,20	15,20	9, 07	1 4,5	34, 8

G_0 – для пропан-бутановой смеси составляет $15,2 \frac{\text{кг}}{\text{кг}}$.

Для работы ГТД могут использоваться любой горючий газ или жидкое топливо.

Наиболее распространённым топливом для работы установок подобного типа являются природный газ и пропан-бутановая смесь, удельная теплота сгорания которых приведена в табл. 2.

Таблица 2

Удельная теплота сгорания веществ в воздухе, $Q_t \left(\frac{\text{МДж}}{\text{кг}} \text{ или } \frac{\text{кВт}\cdot\text{час}}{\text{кг}} \right)$ [5]

Топли во	Содержание энергии		Топли во	Содержание энергии	
	$\frac{\text{МДж}}{\text{кг}}$	$\frac{\text{кВт}\cdot\text{час}}{\text{кг}}$		$\frac{\text{МДж}}{\text{кг}}$	$\frac{\text{кВт}\cdot\text{час}}{\text{кг}}$
Водор од	120,9	33,58	Бытов ой газ	31,8	8,83
Метан	50,1	13,92	Древес ный уголь	31	8,61
Этиле н	48	13,33	Услов ное топливо	29,3	8,14
Пропа н	47,54	13,21	Спирт этиловый	30	8,33
Пропа н-бутан	36	10,0	Биоэта нол Е85	27	7,5
Бензин	44	12,22	Биогаз	24	6,67
Дизель ное топливо	42,7	11,86	Метан ол	22,7	6,31
Нефть	41	11,39	Алюм иний	6,7	1,86
Керос ин	40,8	11,33	Камен ный уголь	22	6,11
Мазут	39,2	10,89	Бурый уголь	15	4,17

Исходя из конструктивных особенностей камеры сгорания микроГТУ с турбокомпрессором от ДВС, где рабочее тело не должно превышать температуру 700 °С, до 60% воздуха, поступающего от компрессора, идет не в камеру сгорания, а на охлаждение стенок камеры сгорания и турбины. Поэтому вводимый в расчет этот объем воздуха представлен как коэффициент преобладания воздуха $K_{п.в.}$ и находится в пределах 2÷2.2. Конструкция камеры сгорания в данной статье не рассматривается.

Стандартное значение коэффициента избытка воздуха для тепловых двигателей: для газовых ДВС $\alpha = 1.1 \div 1.3$, для бензиновых ДВС $\alpha = 0.8 \div 1.1$, для дизельных ДВС $\alpha = 1.2 \div 2$, для ГТУ $\alpha = 4 \div 8$, для МГТУ $\alpha = 2 \div 6$.

Разработанная методика позволяет определить теоретическую электрическую мощность микроГТУ по известным техническим параметрам.

$$N_{эл} = \frac{Q_t \cdot \mu_{г.г.} \cdot \eta_{ст.г.} \cdot N_B}{\alpha \cdot K_{п.в.} \cdot G_0}, \quad (6)$$

Модельный ряд турбокомпрессоров от ТКР 6 до ТКР 11С31К имеет производительность по перекачке воздуха $0.113 \div 0.185 \frac{\text{кг}}{\text{сек}}$, что позволяет создавать на их основе МГТУ электрической мощности от 10 до 40 кВт.

По предложенной методике были созданы две МГТУ, на которых был проведен ряд испытаний. Хочется отметить их следующие достоинства: легкий запуск при температурах от -30 до $+30^\circ\text{C}$, полная автоматизация рабочего процесса на всех режимах работы двигателя, включая режимы запуска и остановки. Наличие систем защиты позволяет исключить практически все внештатные ситуации. При общей мощности двигателя 91 кВт первая экспериментальная установка имеет вес 62 кг [8].



Рис. 3. Экспериментальная установка А-90

Таблица 3

Технические характеристики МГТУ А-90

Электрическая мощность, кВт	18
КПД по электричеству, %	20
КПД общий когенерация, %	73
Напряжение на выходе, трехфазное, В	380
Частота тока, Гц	50
Вес установки, кг	62
Время выхода на рабочий режим двигателя, мин	Не более 1
Габариты, мм	1200*1114*644
Топливо	Пропан-бутан
Расход газа при номинальной нагрузке, гр/сек	1,92
Температура выхлопных газов, °С	335
Выход тепловой энергии, кВт	48
Выброс вредных веществ в выхлопе	< 0,6 ppm NOx
Скорость вращения турбин, об/мин	35000-80000
Скорость вращения свободной силовой турбины, об/мин	6000-14800
Уровень шума на расстоянии 10 м, dB	82

Формулы (1) и (4) были апробированы и доказаны на экспериментальной установке А-90 (рис. 3) с расчетной тепловой мощностью 91 кВт, где используется турбокомпрессор ТКР-7-1Н (рис. 3), с производительностью компрессора $0.12 \frac{\text{кг}}{\text{с}}$. Для обеспечения нужного термического режима была разработана камера сгорания с меняющимся размером проходного канала охлаждающего воздуха между корпусом камеры сгорания и смесителем [9]. На асинхронном трёхфазном генераторе, подключенном к сети, была получена электрическая мощность 18 кВт, что совпадает с теоретическим расчетом по производимой тепловой мощности и заданным электрическим КПД установки.

Использованная литература:

1. Сорочинский В.Ф. Снижение энергозатрат при конвективной сушке зерна // Хранение и переработка зерна. 2011. Июль.
2. Гусаров В.А., Кулагин Я.В. Газотурбинные технологии для автономного электроснабжения // Газотурбинные технологии: специализированный информационно-аналитический журнал. Рыбинск, 2012. № 7 (108).
3. Каталог продукции ЗАО НПО «Турботехника». Россия.
4. Микротурбины МТ 333 FlexEnergy. Руководство по эксплуатации.
5. Физическая энциклопедия / Д.М. Алексеев, А.М. Балдин, А.М. Бонч-Бруевич и др.; под общ. ред. А.М. Прохорова. М.: Сов. энциклопедия, 1999. Т. 5. 692 с.
6. Чухарева Н.В. Топливо и рациональное его сжигание в камерах сгорания ГТУ: элементы топлива, внешний и внутренний балласт топлива, теплотехническая оценка элементов топлива. ТХНГ, 2010.
7. Гуцин С.Н. Казяев М.Д. Расчёт горения топлив. Екатеринбург: УГТУ УПИ, 1995.
8. Кулагин Я.В. Применение микрогазотурбинных установок, работающих на биогазовом топливе, как генераторов энергии в микросетях // Международная конференция РИАМА, Москва, 6-7 ноября 2013 г. М., 2013.
9. Гусаров В.А., Кулагин Я.В. Разработка газотурбинного двигателя, работающего на биогазовом топливе // Вестник ВИЭСХ. 2013. Вып. № 1 (10). С. 68-71.

UDK 669.531.66

Berdiyarov Bakhriddin Tilovqabulovich

*Head of the "Metallurgy" department, professor, DSc,
Tashkent State Technical University,*

Khojiev Shokhrukh Toshpo'latovich

*Associate professor of the "Metallurgy" department, PhD,
Tashkent State Technical University,*

Ismailov Jonibek Baxadirovich

*PhD student of the "Metallurgy" department,
Tashkent State Technical University,*

Alamova Gulbahor Khamroyevna

*Graduate student of the "Metallurgy" department,
Tashkent State Technical University,*

THERMODYNAMIC ASPECTS OF THE PROCESS OF REDUCING ZINC FERRITE WITH ELEMENTAL SULFUR

Annotation. The article discusses the patterns of flow and thermodynamic aspects of the process of sintering waste from a zinc plant with elemental sulfur. In a study based on the chemical composition of zinc and iron, quantitative analysis showed that zinc and iron in raw materials are in the form of a zinc ferrite compound. Based on this composition of the material, a method was proposed for the reduction of ferric oxide from zinc ferrite in the presence of technical sulfur and the transfer of iron into a magnetic form, and the conditions for the process

were studied. The mechanism and thermodynamic foundations of chemical phenomena occurring in the areas of interaction between zinc ferrite and commercial sulfur have been developed.

Аннотация. Мақоллада tarkibida rux saqlagan rux zavodi chiqindilarini elementar oltingugurt bilan ko'machlash jarayonining borish qonuniyatlari va termodinamik jihatlari ko'rib chiqilgan. Tadqiqotda rux va temirning kimyoviy tarkiblariga asoslanib, miqdoriy tahlil o'tkazilganda xomashyodagi rux va temir rux ferriti birikmasi ko'rinishida ekanligi aniqlangan. Shu moddiy tarkibga asoslanib, rux ferriti tarkibidan uch valentli temir oksidini texnik oltingugurt ishtirokida tiklab, temirni magnitga tortiladigan shaklga o'tkazish usuli taklif etilgan va jarayon oqib o'tishining sharoitlari o'rganib chiqilgan. Rux ferriti va texnik oltingugurtning o'zaro ta'sirlashuv mintaqalarida ro'y beradigan kimyoviy hodisalarning mexanizmi va termodinamik asoslari ishlab chiqilgan.

Аннотация. В статье рассмотрены закономерности протекания и термодинамические аспекты процесса спекания отходов цинкового завода с элементарной серой. В ходе исследования, основанного на химическом составе цинка и железа, количественный анализ показал, что цинк и железо в сырье находятся в форме соединения феррита цинка. На основе данного состава материала предложен способ восстановления оксида трехвалентного железа из феррита цинка в присутствии технической серы и перевода железа в магнитную форму, изучены условия протекания процесса. Разработаны механизм и термодинамические основы химических явлений, происходящих в областях взаимодействия феррита цинка и технической серы.

Introduction. Zinc cake is obtained during the leaching of calcined zinc ores with sulfuric acid and contains about 20% zinc and additional metals such as indium, cadmium, lead and copper [1]. The reason zinc cakes are somewhat difficult to work with is that they contain ferrites and silicates of the acid-resistant spinel type. Since the chemical and mineralogical composition of zinc production cakes consists of complex oxides, finding ways to process them is one of the topical topics of zinc metallurgy [2]. For example, the majority of zinc and iron in zinc cake is in the form of zinc ferrite ($ZnO \cdot Fe_2O_3$), which is a compound that is insoluble in mineral acids and is not attracted to magnets [3]. Therefore, finding a way to process zinc cakes to separate zinc ferrite into separate zinc and iron compounds is one of the important tasks for metallurgical scientists [4].

At "Almalyk MMC" JSC (AMMC), industrial wastes of zinc production in the form of cakes are collected in large quantities, their involvement in production allows the combine to significantly increase metal production without using the main raw material enrichment, fluxes and energy costs [5].

This research work is aimed at solving the same problems, in which trivalent iron oxide is selectively recovered by heating hydrometallurgical waste containing 15-20% zinc with sulfur in the temperature range of 500-700 °C. A method of obtaining iron-rich magnetic fraction and zinc-rich calcined concentrate was proposed by magnetic separation method [6]. Waste-free technology was developed by diverting the obtained iron enrichment to steel production, and diverting the resulting zinc-rich carbon black to hydrometallurgical processing [7].

The purpose of the research is to develop a technology for the complex processing of waste cakes from the zinc plant of "AMMC" JSC.

Materials and methods. The waste cakes of "AMMC" Zinc plant were selected as the objects of the research, and elemental sulfur was used as a local regenerating-sulphiding substance in their processing.

In order to study the chemical and material composition of zinc production cakes, technical sulfur and products obtained as a result of research, samples were taken and analyzed at the state enterprise "Central Laboratory" of the State Geological Committee. Minerals were analyzed using a mass spectrometric analyzer (ICP-MS) and high-efficiency energy dispersive X-ray fluorescence spectrometer NEX CG RIGAKU at the Institute of Chemical Technology [8].

The ThermoBase-2.15 program was used to determine the thermodynamic values of the chemical reactions occurring in the zinc cake and technical sulfur system, and Microsoft Excel programs were used to create their Ellingham graph.

Thermodynamic analyzes were conducted taking into account the dependence of isobaric-isothermal potentials (Gibbs free energy) on temperature. The Gibbs free energy change (ΔG) is generally calculated using the following formula:

$$\Delta G_{\text{reac}} = \Delta H_{\text{reac}} - \Delta S_{\text{reac}} T \quad (1)$$

Where: ΔH_{reac} - enthalpy of the corresponding chemical reaction, kJ/mol;

ΔS_{reac} - is the entropy of the corresponding chemical reaction, J/(mol•K);

T is the absolute temperature of the system, K.

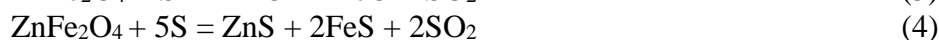
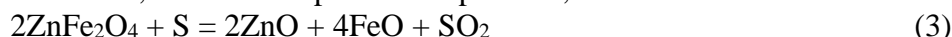
The temperature dependence of the reaction equilibrium constant (K_e) was determined by the following formula:

$$K_e = e^{-\frac{\Delta G}{RT}} \quad (2)$$

Where: R - is universal gas constant, $R = 8.31696 \cdot 10^{-3}$ kJ/(grad•mol);

K_e - is the equilibrium constant of the corresponding chemical reaction.

Results and discussion. The chemical equations for the process of recovery of zinc ferrite at different concentrations of sulfur, based on empirical composition, are as follows:



The thermodynamic values of all substances involved in the reactions were calculated for standard conditions, based on the conclusions drawn from their values, a corresponding mathematical expression of the relationship between the effect of temperature increase on (3) and (4) on chemical reactions was made, and they are suitable looks like this:

$$\Delta G^T_1 = 296,924 - 0,233 \cdot T \quad (5)$$

$$\Delta G^T_2 = 264,490 - 0,667 \cdot T \quad (6)$$

Based on the calculated mathematical expressions (5) and (6), the probability of each sulfidation chemical process was determined when the temperature in the reaction system increases by 100 units. The obtained results are presented in Table 1.

Table 1
Gibbs energy values of zinc ferrite addition with technical sulfur at different temperatures

No	T, K	T, °C	ΔG^T_1 , kJ/mol	ΔG^T_2 , kJ/mol
1	398	125	204,19	-0,976
2	498	225	180,89	-67,68
3	598	325	157,59	-134,4
4	698	425	134,29	-201,1
5	798	525	110,99	-267,8
6	898	625	87,69	-334,5
7	998	725	64,39	-401,2
8	1098	825	41,09	-467,9
9	1198	925	17,79	-534,6
10	1298	1025	-5,51	-601,3
11	1398	1125	-28,81	-668
12	1498	1225	-52,11	-734,7
13	1598	1325	-75,41	-801,4
14	1698	1425	-98,71	-868,1
15	1798	1525	-122	-934,8

Table 1 presents the corresponding Gibbs energies of chemical reactions of addition of zinc ferrite with technical sulfur in the temperature range of 398 – 1798 K (i.e., 125 – 1525 °C). This can also be seen clearly in Figure 1 in the form of an Ellingham diagram.

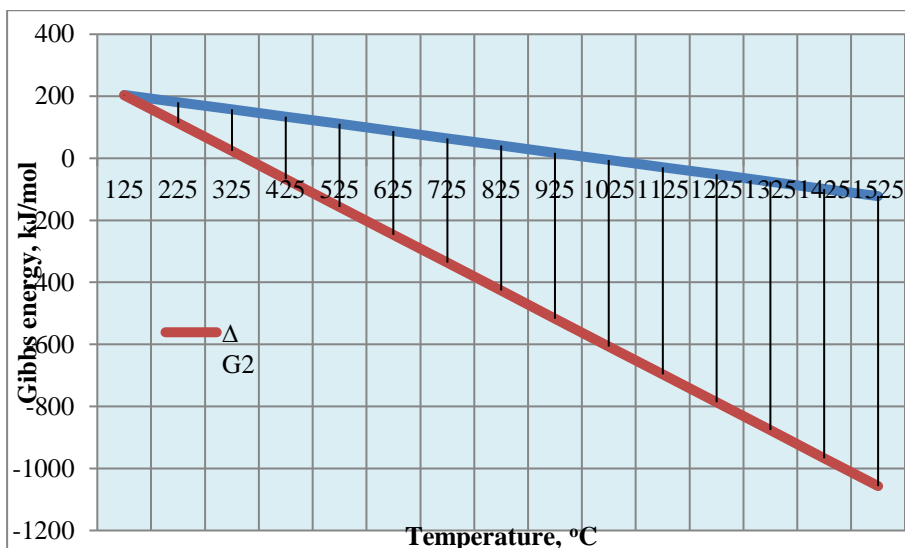


Fig.1. Ellingham diagram of the reactions that occur during the addition of zinc ferrite with technical sulfur

Based on the mathematical expression (2) of the chemical reaction of the addition of zinc ferrite with technical sulfur in the graph depicted in Fig. 1 and the values of free energies in Table 1, the equilibrium constants of chemical reactions at the given temperatures for sulfidation reactions were determined, and these values are presented in Table 2.

Table 2

Values of equilibrium constants of zinc ferrite addition process with technical sulfur at different temperatures

№	T, K	T, °C	K ₁	K ₂
1	398	125	0,9401	1,0003
2	498	225	0,9572	1,0165
3	598	325	0,9688	1,0274
4	698	425	0,9771	1,0353
5	798	525	0,9834	1,0412
6	898	625	0,9883	1,0458
7	998	725	0,9923	1,0496
8	1098	825	0,9955	1,0526
9	1198	925	0,9982	1,0552
10	1298	1025	1,0005	1,0573
11	1398	1125	1,0025	1,0592
12	1498	1225	1,0042	1,0608
13	1598	1325	1,0057	1,0622
14	1698	1425	1,0070	1,0635
15	1798	1525	1,0082	1,0646

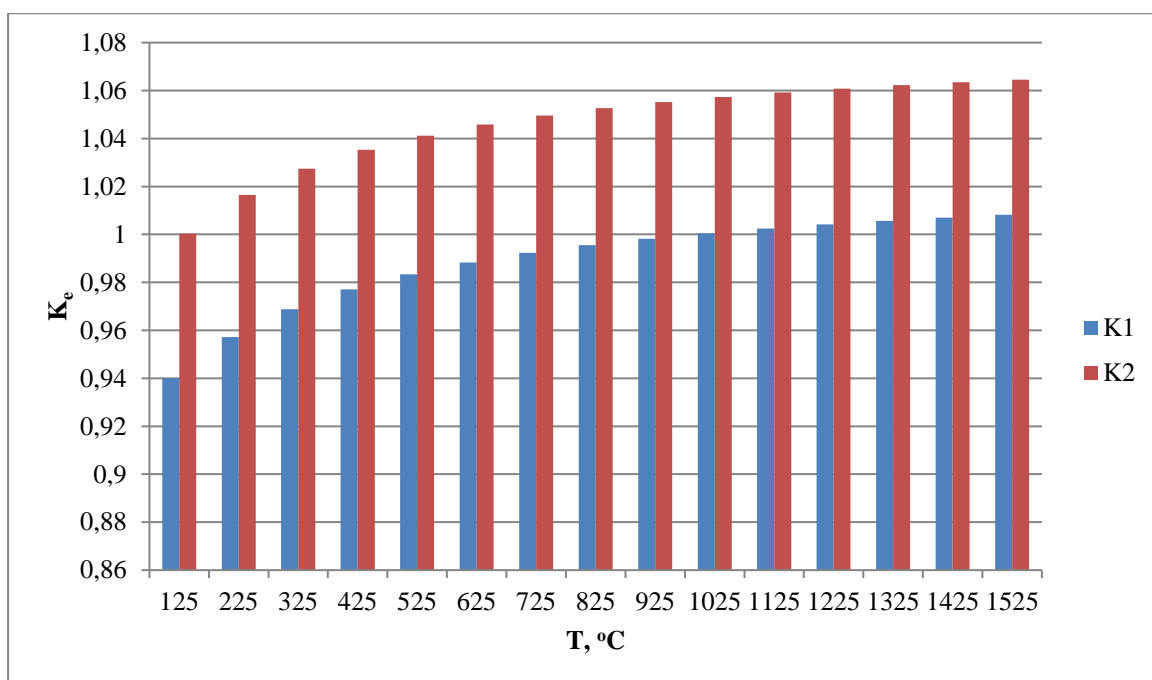


Fig.2. Variation of the equilibrium constant in the process of adding zinc ferrite with technical sulfur depending on the temperature

From the values in Table 2 and the histograms in Figure 2, it can be understood that when the temperature reaches 973 K (700 °C), chemical reaction (4), i.e., in the formation of metal sulfides during the addition of zinc ferrite with technical sulfur equilibrium constant reaches the optimal value ($K_e=1.0354$).

The result of the thermodynamic and kinetic analysis of the process of addition of zinc ferrite with technical sulfur showed that the probability of the reaction and the equilibrium constant increase as the temperature increases. When the temperature reaches 700 °C, the speed of the reaction has the highest value.

Conclusion. According to the results of the thermodynamic analysis, it was found that the limiting stage among the chemical reactions occurring in the system of zinc ferrite and technical sulfur is the phase of diffusion of zinc ferrite and technical sulfur molecules into each other. Accordingly, the temperature required for complete reaction of zinc ferrite with technical sulfur was 973 K (700 °C). It was proved by studying the kinetics of the process that the equilibrium constants of all chemical reactions have high values at this temperature.

The importance of studying this process is that the iron (II)-oxide formed as a result of the reaction can be magnetically separated, and the magnetic fraction can be used as a raw material for steel production. Zinc oxides and sulfides in the non-magnetized fraction formed as a result of the reaction are sent to the hydrometallurgical selective smelting process. In addition, due to the extraction of iron from non-magnetic materials, the amount of zinc and copper increases and reaches a level that is effective in production. Since these metals are also oxidized, it is possible to separate them using the method of selective dissolution in sulfuric acid. This makes it possible to introduce waste-free technology and increase the level of environmental protection.

References:

1. Svens K., Kerstiens B., Runkel M. Recent experiences with modern zinc processing technology // “Erzmetall”. – 2003. – №2. – P. 94 – 103.
2. Matkarimov S.T., Yusupkhodjaev A.A., Khojiev Sh.T., Berdiyarov B.T., Matkarimov Z.T. Technology for the Complex Recycling Slags of Copper Production // Journal of Critical Reviews, Volume 7, Issue 5, April 2020. P. 214 – 220.

3. Berdiyarov B.T., Hojiyev Sh.T., Mirsaotov S.U. Rangli metallurgiya chiqindilarini qayta ishlashning dolzarbligi // “Zamonaviy kimyoning dolzarb muammolari” mavzusidagi Respublika miqyosidagi xorijiy olimlar ishtirokidagi onlayn ilmiy-amaliy anjumani to‘plami, Buxoro, 4-5 dekabr, 2020. 61 – 62 b.
4. Khojiev Shokhrukh, 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.
5. Khojiev Sh.T., Rakhmatalliev Sh.A., Tulaganov M.I., Rakhmonaliyev M.M. Modern technologies of zinc production // Моя профессиональная карьера, 2022, 35(8). С. 266-275.
6. Khojiev Sh.T., Saidova M.S., Mirzajonova S.B., Ibrokhimov H.X., Ismatov Sh.O’. Development of Technology for Processing Zinc Cakes Based on the Use of Petroleum Coke // International Journal of Academic Engineering Research, 6(6), 2022. P. 23-28.
7. Khojiev Sh.T., Saidova M.S., O’rinboyev M.J. Modern Methods of Coating Zinc and Chromate Shells on the Surface of Structural Materials // International Journal of Engineering and Information System, 6(6), 2022. P. 1-6.
8. Khasanov A.S., Ochildiyev Q.T., Berdiyarov B.T., Khojiev Sh.T., Matkarimov S.T. Study thermodynamics of the magnetite sulfidation in copper smelting processes // *Technical science and innovation*, Vol. 2022, Iss.2. P. 19-27.

UDK 669.531.66

Berdiyarov Bahridin Tilovqabulovich

*“Metallurgiya” kafedrasi mudiri, v.b. professor, t.f.d.,
Toshkent davlat texnika universiteti,*

Hojiyev Shohruh Toshpo‘latovich

*“Metallurgiya” kafedrasi v.b. dotsenti, PhD,
Toshkent davlat texnika universiteti,*

Ismailov Jonibek Baxadirovich

*“Metallurgiya” kafedrasi doktoranti,
Toshkent davlat texnika universiteti,*

Alamova Gulbahor Xamroyevna

*“Metallurgiya” kafedrasi magistranti,
Toshkent davlat texnika universiteti,*

RUX ZAVODI KEKLARINI SULFIDLASH TEXNOLOGIYASINI ISHLAB CHIQISH

***Аннотация.** Maqolada tarkibida rux saqlagan rux zavodi chiqindilarini texnik oltingugurt bilan ko‘machlash jarayonining borish qonuniyatlari ko‘rib chiqilgan. Rux keki kuydirilgan rux boyitmalarini sulfat kislota bilan yuvish bosqichida olinadi va taxminan 20% atrofida rux hamda qo‘shimcha ravishda indiy, kadmiy, qo‘rg‘oshin va mis metallarini o‘z ichiga oladi. Tadqiqotda rux va temirning kimyoviy tarkiblariga asoslanib, miqdoriy tahlil o‘tkazilganda xomashyodagi rux va temir rux ferriti birikmasi ko‘rinishida ekanligi aniqlangan. Shu moddiy tarkibga asoslanib, rux ferriti tarkibidan uch valentli temir oksidini texnik oltingugurt ishtirokida tiklab, temirni magnitga tortiladigan shaklga o‘tkazish usuli taklif etilgan va jarayon oqib o‘tishining sharoitlari o‘rganib chiqilgan. Rux ferriti va texnik oltingugurtning o‘zaro ta’sirlashuv mintaqalarida ro‘y beradigan kimyoviy hodisalarning mexanizmi ishlab chiqilgan.*

***Annotation.** The article discusses the regularities of the process of sintering of zinc plant waste with technical sulfur. Zinc cake is obtained by sulfuric acid leaching of roasted zinc concentrates and contains approximately 20% zinc and additional metals such as indium, cadmium, lead and copper. In a study based on the chemical composition of zinc and iron, quantitative analysis showed that zinc and iron in raw materials are in the form of a zinc ferrite*

compound. Based on this composition of the material, a method was proposed for the reduction of ferric oxide from zinc ferrite in the presence of technical sulfur and the transfer of iron into a magnetic form, and the conditions for the process were studied. The mechanism of chemical phenomena occurring in the areas of interaction between zinc ferrite and technical sulfur has been developed.

Аннотация. В статье рассмотрены закономерности процесса спекания отходов цинкового завода с технической серой. Цинковый кек получается при сернокислотном выщелачивании обожженных цинковых концентратов и содержит примерно 20% цинка и дополнительные металлы, такие как индий, кадмий, свинец и медь. В ходе исследования, основанного на химическом составе цинка и железа, количественный анализ показал, что цинк и железо в сырье находятся в форме соединения феррита цинка. На основе данного состава материала предложен способ восстановления оксида трехвалентного железа из феррита цинка в присутствии технической серы и перевода железа в магнитную форму, изучены условия протекания процесса. Разработан механизм химических явлений, происходящих в областях взаимодействия феррита цинка и технической серы.

Bugungi kunda dunyoda rux ishlab chiqarish sohasi kuchli o'sish tendensiyasiga egadir. Shu bilan birga, ruda tarkibidagi rux miqdorining 1-3% gacha pasayishi va o'tgan asrning yetmishinchi yillariga qadar 3,5-5% gacha bo'lganligi sababli atrof-muhitni muhofaza qilish bo'yicha talablarning kuchayishi, ishlab chiqarishning texnogen chiqindilari xomashyolaridan foydalanishning murakkabligini oshirishga, undan foydalanishga alohida e'tibor qaratilmoqda, ishlab chiqarishning texnogen chiqindilaridan foydalangan holda resurs va energiya tejaydigan texnologiyalar joriy etilmoqda. Shuning uchun rux ishlab chiqarish keklarini qayta ishlashga va kambag'allashtirishga alohida e'tibor qaratilmoqda [1-4].

"Olmaliq KMK" AJda (OKMK) rux ishlab chiqarishning keklar ko'rinishidagi sanoat chiqindilari katta miqdorda yig'ilgan, ularni ishlab chiqarishga jalb etish kombinatga asosiy xomashyo boyitmalardan, flyuslardan va energiya xarajatlaridan foydalanmasdan metall ishlab chiqarishni sezilarli darajada oshirishga imkon beradi [4-5].

Ushbu tadqiqot ishi ham ayni shu muammolarni yechishga qaratilgan bo'lib, bunda tarkibida 15-20 % rux saqlagan gidrometallurgik chiqindilarni oltingugurt bilan 500 – 700 °C haroratlar intervalida ko'machlash orqali uch valentli temir oksidini selektiv tiklab, so'ng hosil bo'lgan ko'machni magnitli ajratish usuli bilan ajratilib temirga boy magnitli fraksiya hamda ruxga boy kuydirilgan konsentrat olish usuli taklif etilgan [6]. Olingan temirli boyitmani po'lat ishlab chiqarish yo'naltirish bilan, hosil bo'lgan ruxga boy kuyindini gidrometallurgik qayta ishlash jarayoniga yo'naltirish orqali chiqindisiz texnologiya ishlab chiqilgan.

Tadqiqotning maqsadi "OKMK" AJ rux zavodidan hosil bo'ladigan chiqindi-keklarlarni kompleks qayta ishlash texnologiyasini ishlab chiqishdan iborat [7].

Tadqiqotning vazifalari quyidagilardan iborat:

- rux ishlab chiqarishda hosil bo'ladigan chiqindi-kekdagi ruxni ajratib olishning texnologik jarayonlarini o'rganish;

- tarkibida rux saqlagan chiqindi-keklarni qayta ishlashning samarali texnologiyasini ishlab chiqish maqsadida mahalliy tiklovchi moddalar bilan kekning o'zaro ta'sirini o'rganish;

- rux keklarini tiklashda sarflanadigan mahalliy tiklovchi moddaning optimal miqdorini aniqlash.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati rux keki tarkibidagi temirni selektiv tiklash usuli orqali magnitlanadigan ko'rinishga o'tkazish, buning uchun kekni elementar oltingugurt bilan ko'machlashda oltingugurtning optimal sarfini topish, ishlab chiqilgan texnologiya metallurgik ishlab chiqarishidagi texnogen chiqindilarni qayta ishlashga jalb qilish, ulardan kompleks foydalanish darajasini oshirish va dastlabki ko'machlashdan so'ng qayta magnitli boyitishdan keyin qoladigan ruxga boy kuyindidan iborat mahsulotni tanlab eritib, uning tarkibidagi qimmatbaho metallarni ham qo'shimcha ravishda ajratib olishga yo'naltirish bilan izohlanadi [8].

Tadqiqot obyektlari va usullari. Tadqiqot obyektlari sifatida “Olmaliq kon-metallurgiya kombinati” AJ Rux zavodining gidrometallurgik tanlab eritish jarayonidan chiqqan chiqindi-keklar tanlab olindi. OKMK AJ rux zavodidan chiqqan chiqindi-kekning kimyoviy tarkibi quyidagi 1-jadvalda taqdim etilgan.

1-jadval

Tajriba uchun tanlangan “OKMK” AJ rux zavodi keklarining kimyoviy va moddiy tarkibi, %

Birikmalar	Miqdori, %	Birikmalar	Miqdori, %
Zn	19,4	Cu	1,57
Pb	5,8	S	7,7
Cd	0,20	Fe	23,2
MgO	1,0	CaO	2,7
Al ₂ O ₃	2,2		

1-jadvalda keltirilgan qiymatlar shuni ko‘rsatadiki, rux zavodi keking kimyoviy tarkibida temir va ruxning miqdorlari sezilarli darajada ko‘p. Kek tarkibidagi ruxning asosiy qismi ferrit ko‘rinishida bo‘lib, bu birikma oksidlar sinfining shpinellar turiga kiradi va kislota hamda ishqorlarda erimasligi bilan boshqa turdagi oksidlardan farqlanadi.

Tadqiqotni amalga oshirishda tiklovchi va sulfidlovchi modda sifatida texnik oltingugurtdan foydalanildi.

Texnik oltingugurt va texnik modifikatsiyalangan oltingugurt standart talablariga muvofiq belgilangan tartibda tasdiqlangan texnologik reglamentlarga muvofiq ishlab chiqariladi.

Texnik oltingugurt, ishlab chiqarish usuliga qarab, suyuq, bo‘lakli, donador va maydalangan holda ishlab chiqariladi. Tadqiqotni o‘tkazish uchun aynan maydalangan oltingugurt talab etildi.

Olingan natijalar va ularning muhokamasi. Olmaliq kon-metallurgiya kombinati (OKMK) Rux zavodining gidrometallurgiya sexidan olingan chiqindi-kek tarkibidagi ruxni oksidli va ferritli minerallar ko‘rinishida ekanligi aniqlangandan so‘ng bu chiqindini dastlab laboratoriya sharoitida tegirmonda yanchildi. Tadqiqot ishi uchun dastlab 10 g dan jami 8 ta rux keki namunasi elektron tarozida tortib olindi. So‘ng texnik oltingugurtni chinni hovonchada quruq holda ezib yanchildi va olingan xomashyolar dastlabki granulometrik tahlildan o‘tkazildi. Granulometrik tahlil natijalari 1-rasmda ko‘rsatilgan.



1-rasm. Rux keki (o‘ngda) va maydalangan texnik oltingugurt (chapda) namunasining granulometrik tahlili

Granulometrik tahlil natijalari shuni ko‘rsatdiki, yanchish natijasida olingan rux keki va texnik oltingugurt namunalarida zarrachalarning o‘lchami 0,1 mm dan kichik qiymatlarni tashkil etdi. So‘ng rux keking magnitlanish xususiyatlari tahlil qilinganda kekda asosiy temir saqlagan komponent rux ferriti ($ZnFe_2O_4$) birikmasining magnitga tortiluvchanligi juda past ekanligi uchun u amalda magnitli usulda deyarli ajralmasligi aniqlandi. Flotatsiya jarayonida ham suvda

ho‘llanish qobiliyati (gidrofill) yuqori bo‘lganligi sababli flotoreagentlarga ham bog‘lana olmaydi. Shunga ko‘ra, tadqiqotni bajarishdan oldin shunday vazifa qo‘yildiki, bunda rux ferriti ($ZnFe_2O_4$) ko‘rinishidagi minerallardan temir va rux oksidlarini alohida birikmalarga o‘tkazish talab etildi. Buning natijasida temir magnitlanmaydigan ferrit ko‘rinishidan magnitlanadigan oksid ko‘rinishiga o‘tadi. Bu ishni bajarish maqsadida Toshkent davlat texnika universiteti “Metallurgiya” kafedrasining ilmiy laboratoriyasida rux kekiga maydalangan texnik oltingugurt ta’sir ettirib, uch valentli temir oksidini ikki valentli ko‘rinishga o‘tkazish amaliyoti bajarildi. Bunda 10 g rux keki namunasiga har xil miqdorda maydalangan texnik oltingugurt na‘munalari aralastirilib shixta tayyorlandi (2-rasm).



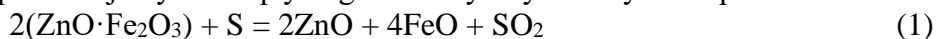
2-rasm. Rux keki va texnik oltingugurt na‘munalarini qo‘shib tayyorlangan shixta na‘munasi

Hosil bo‘lgan shixta na‘munasi o‘tga chidamli materiallardan yasalgan idishga solinib, CHOJI-2,5x2,5x2,5/3И rusumli Mufel pechida 500 - 700 °C haroratlarda 1 soat davomida qizdirildi (3-rasm).



3-rasm. Rux keki va texnik oltingugurtdan iborat aralashmani Mufel pechida qizdirish jarayoni

3-rasmda tasvirlangan jarayonda rux keki va texnik oltingugurtdan iborat shixtani Mufel pechida 500 – 700 °C da qizdirish jarayonida quyidagicha kimyoviy reaksiyalar oqib o‘tadi:



Yuqori haroratli qizdirishdan so‘ng olingan na‘munalar magnitli separatsiya jarayonidan o‘tkazildi. (1) va (2) kimyoviy reaksiyalarning oqib o‘tishi evaziga ajralib chiqqan temir (II)-oksid (FeO) ham magnitli separatsiya usulida ajratib olindi (3-rasm).



3-rasm. Rux kekini maydalangan texnik oltingugurt bilan ko‘machlangandan so‘ng hosil bo‘lgan mahsulotni magnitli fraksiyasi

Rux kekini turli haroratlar va vaqt birliklarida texnik oltingugurt bilan ko‘machlash maqsadida jarayonga oltingugurtning sarfi ustida bir nechta tadqiqotlar olib borildi. Bunga ko‘ra, oltingugurtning sarfi dastlabki rux keki massasiga nisbatan 5 – 40 % qiymatlarni tashkil etdi. Harorat intervali esa 500 – 700 °C oralig‘idagi qiymatlarni tashkil etdi. Tiklanish reaksiyasining oqib o‘tishini vaqt birligida va konsentratsiyalar farqi bo‘yicha ham tadqiqotlar o‘tkazildi. Bunda dastlabki 4 ta shixta na‘munasini 30 daqiqa davomida qizdirildi. keyingi 4 ta na‘munani esa 60 daqiqa davomida Mufel pechida har xil haroratlar intervalida qizdirildi. Olib borilgan tadqiqotda har bir tajriba na‘munasining parametrlari 2-jadvalda taqdim etilgan.

2-jadval

Rux kekini qayta ishlashda texnik oltingugurt sarfining tajriba-sinovi qiymatlari

№	Rux keki massasi, g	Texnik oltingugurtning sarfi, %	Harorat, °C	Vaqt, min
1	10	5	500	30
2	10	10	525	30
3	10	15	550	30
4	10	20	575	30
5	10	25	600	60
6	10	30	625	60
7	10	35	650	60
8	10	40	700	60

2-jadvalda keltirilgan qiymatlarda 8 ta tajriba-sinovi amalga oshirildi va rux keki bilan texnik oltingugurtning o‘zaro ta‘siri o‘rganildi. Olingan natijalar 3-jadvalda taqdim etilgan.

3-jadvalda taqdim etilgan tajriba-sinov natijalarini aks ettirilgan magnitli fraksiyaning ajralish darajasi tadqiqot uchun olingan dastlabki kekning massasiga nisbatan quyidagi formula orqali hisoblandi:

$$\eta = \frac{m_{mag.frak}}{m_{kek}} \cdot 100 \quad (3)$$

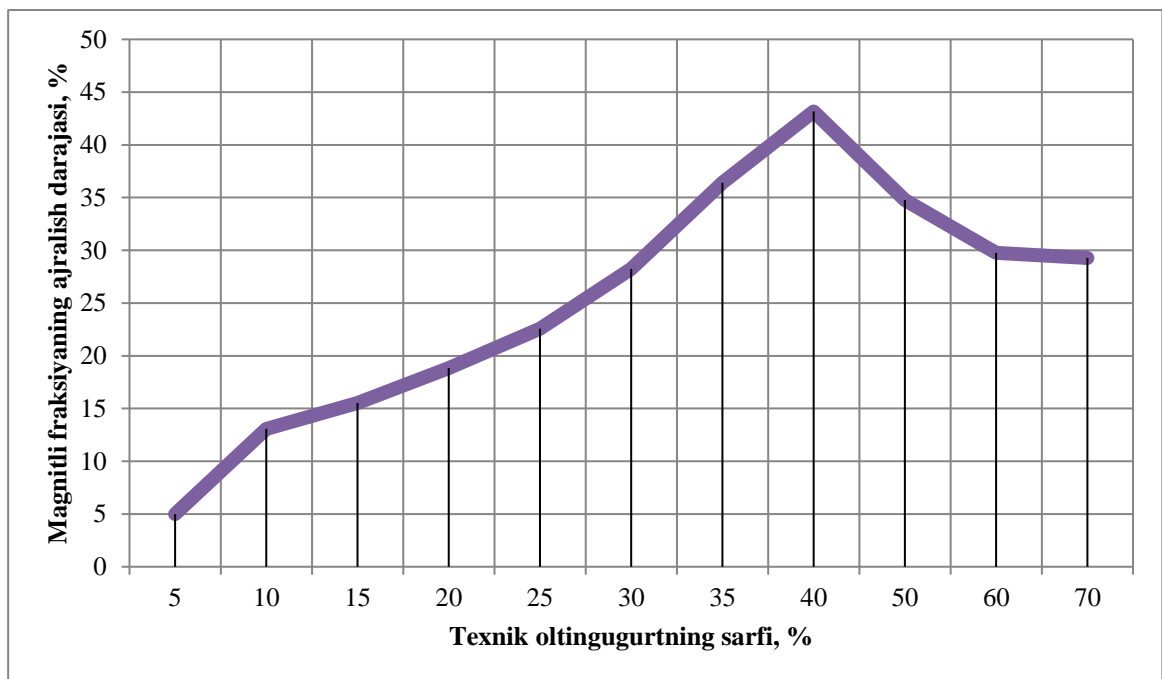
Ko‘machlash jarayonida tiklovchi miqdorining magnitli fraksiyani ajralish darajasiga bog‘liqligi grafik ko‘rinishida 4-rasmda tasvirlangan.

3-jadval

Qizdirishdan so‘ng olingan mahsulotdagi temir oksidining ajralish darajasi

№	Texnik oltingugurtning sarfi, %	Harorat, °C	Kuydirishdan so‘ng ajralgan magnitli fraksiya miqdori, g	Magnitli fraksiyaning ajralish darajasi, %

1	5	500	0,68	5,0
2	10	525	1,78	13,08
3	15	550	2,11	15,51
4	20	575	2,56	18,82
5	25	600	3,07	22,57
6	30	625	3,84	28,23
7	35	650	4,95	36,39
8	40	700	5,87	43,16
9	50	700	4,73	34,77
10	60	700	4,05	29,77
11	70	700	3,98	29,26



4-rasm. Ko'machlash jarayonida texnik oltingugurt sarfining magnitli fraksiyani ajralish darajasiga bog'liqligi

4-rasmda tasvirlangan grafikdan shuni ko'rish mumkinki, dastlab texnik oltingugurtning sarfi ortib borishi bilan kimyoviy jarayon tezlashib, reaksiya natijasida nisbatan ko'proq magnitli fraksiya ajralib chiqdi. Texnik oltingugurtning sarfi dastlabki rux keki massasiga nisbatan 40 % ni tashkil etganda magnitli fraksiyaning ajralish darajasi umumiy holda maksimal qiymatni – 43,16 % ni tashkil etgani aniqlandi. Texnik oltingugurtning sarfini yana oshirilishi kimyoviy reaksiyaga ijobiy ta'sir etdi. Lekin magnitli fraksiyaning ajralish darajasiga esa salbiy ta'sir ko'rsatgani aniqlandi. Bundan kelib chiqadiki, kek tarkibidagi rux ferriti oltingugurt bilan tiklab, temirning quyi oksidini (FeO) olish jarayonida texnik oltingugurtning optimal sarfi dastlabki rux keki massasiga nisbatan 40 % ni tashkil etdi. Bunda jarayon optimal tarzda oqib o'tishi uchun 700 °C harorat talab etildi.

Xulosa. Texnik oltingugurtning sarfi ortib borishi (2) kimyoviy reaksiyaning tezlashishiga olib keladi. Chunki (1) reaksiya bo'yicha hosil bo'lgan rux va temir oksidlari oltingugurtga moyilligi tufayli yuqori konsentratsiyaga ega bo'lgan oltingugurtli mintaqalarda sulfidlanish jarayoni sodir bo'ladi. Hosil bo'lgan sulfidlar aralashmasining magnitlanish qobiliyati sustligi tufayli oltingugurtning sarfi ortib borishi bilan magnitli fraksiyaning ajralish darajasi kamayib boradi. Rux kekini sulfidlash reaksiyasi mexanizmining dastlabki bosqichlarida, ya'ni, oltingugurtning konsentratsiyasi kam bo'lgan mintaqalarda (1) kimyoviy reaksiya bo'yicha rux oksidi (ZnO) va temir (II)-oksidlari (FeO) hosil bo'ladi. Rux keki tarkibidagi rux ferritini selektiv tiklash jarayonini amalga oshirish uchun (1) kimyoviy reaksiyaning o'zi kifoya qiladi. Chunki

tadqiqotdan ko'zlangan asosiy maqsad rux kekini ko'machlash orqali rux va temir oksidlarini magnitli separatsiya yordamida bir-biridan ajratish va bunda tikovchi-sulfidlovchi modda – oltingugurtning sarfini kamaytirishdan iboratdir.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Svens K., Kerstiens B., Runkel M. Recent experiences with modern zinc processing technology // “Erzmetall”. – 2003. – №2. – P. 94 – 103.
2. Matkarimov S.T., Yusupkhodjaev A.A., Khojiev Sh.T., Berdiyarov B.T., Matkarimov Z.T. Technology for the Complex Recycling Slags of Copper Production // Journal of Critical Reviews, Volume 7, Issue 5, April 2020. P. 214 – 220.
3. Berdiyarov B.T., Hojiyev Sh.T., Mirsaotov S.U. Rangli metallurgiya chiqindilarini qayta ishlashning dolzarbligi // “Zamonaviy kimyoning dolzarb muammolari” mavzusidagi Respublika miqyosidagi xorijiy olimlar ishtirokidagi onlayn ilmiy-amaliy anjumani to'plami, Buxoro, 4-5 dekabr, 2020. 61 – 62 b.
4. Khojiev Shokhrukh, 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.
5. Khojiev Sh.T., Rakhmataliev Sh.A., Tulaganov M.I., Rakhmonaliyev M.M. Modern technologies of zinc production // Моя профессиональная карьера, 2022, 35(8). С. 266-275.
6. Khojiev Sh.T., Saidova M.S., Mirzajonova S.B., Ibrokhimov H.X., Ismatov Sh.O'. Development of Technology for Processing Zinc Cakes Based on the Use of Petroleum Coke // International Journal of Academic Engineering Research, 6(6), 2022. P. 23-28.
7. Khojiev Sh.T., Saidova M.S., O'rinboyev M.J. Modern Methods of Coating Zinc and Chromate Shells on the Surface of Structural Materials // International Journal of Engineering and Information System, 6(6), 2022. P. 1-6.
8. Khasanov A.S., Ochildiyev Q.T., Berdiyarov B.T., Khojiev Sh.T., Matkarimov S.T. Study thermodynamics of the magnetite sulfidation in copper smelting processes // *Technical science and innovation*, Vol. 2022, Iss.2. P. 19-27.

УДК 636.087.26

Миржалилов Шавкат Зиёвуддинович

*“Альтернатив энергия манбалари” кафедраси магистранти
Тошкент давлат техника университети.*

Мажитов Жўрабек Алтибаевич

*Бухоро мухандислик технологиялар институти
“Физика” кафедраси ассистенти*

Қурбанов Юнус Муртаза ўғли

*“Альтернатив энергия манбалари” кафедраси ассистенти
Тошкент давлат техника университети.*

Муслимова Мохира Мамуровна

*“Альтернатив энергия манбалари” кафедраси ассистенти
Тошкент давлат техника университети.*

ЧИҚИНДИЛАРДАН БИОГАЗ ОЛИШ ЖАРАЁНИ ИНГИБИТОРЛАРИ

Аннотация. *Ҳозирги кунда экологик муҳитни яхшилаш мақсадида биологик чиқиндилардан биокимёвий ёндашувлардан фойдаланиб анаэроб шароитда биогаз ажралити вақтида турли хил моддаларнинг метан ҳосил қилувчи бактерияларга таъсири келтирилган.*

Аннотация. *В целях улучшения экологической обстановки в настоящее время представлено воздействие различных веществ на метанообразующие бактерии во время*

выделения биогаза в анаэробных условиях с использованием биохимических подходов из биологических отходов.

Annotation. In order to improve the environmental environment at present the effect of various substances on methane-forming bacteria at the time of biogas separation in anaerobic conditions using biochemical approaches from biological waste is presented.

Кириш. Охирги йилларда органик қолдиқлардан табиий газ ишлаб чиқариш муаммоларини Ўзбекистон шароитида ҳал қилиш мақсадида, фермер хўжаликлари парранда ва қорамол гўнгидан оқилона фойдаланиш чораларини ҳал қилиш мақсадида, Ўзбекистон Республикаси Президентининг қарорлари қабул қилиниб, кенг кўламда иш олиб бориш учун йўл очиб берилди. Ушбу қарор билан келажакда маҳаллий чиқинди ресурсларидан тўлиқ фойдаланиш таъкидланган [1].

Охирги йилларда аҳоли сонининг ортиб бориши, электр энергия ва табиий ёқилғи маҳсулотларига бўлган эҳтиёжга сабаб бўлмоқда. Шу нуқтаи назардан, таҳлиллар шуни кўрсатадики ривожланган мамлакатларда ҳам ушбу муаммо янада ортиб борганлиги сабабли, чет эл олимлари томонидан биоэнергиядан оқилона фойдаланиш бўйича кенг қамровли тадқиқот ишларини олиб бориш йўлга қўйилмоқда.

Ушбу мақолада юқорида баён қилинган масалаларни муҳокама этилган ҳамда биогаз ишлаб чиқишда хомашё сифатида қўлланиладиган биомасса чиқиндиларини назорат қилишда технологик параметрларини таҳлил этилди.

Муаммонинг ҳозирги ҳолатининг таҳлили. Микроорганизмлар — асосан, бир хужайрали микроскопик тирик мавжудотларнинг катта гуруҳи. Микроорганизмларга бактериялар, актиномецитлар, ачитқилар, моғор замбуруғлари, микроскопик сувўтлар ва бошқалар киради. Микроорганизмлар прокариотлар (хужайрасида ядро ва хромосома аппарати йўқ организмлар) эукариотлар (хужайрасида цитоплазма ва мембрана билан ажратилган ядроси бор бир ёки кўп хужайрали организмлар)га бўлинади.

Микроорганизмлар табиат (тупроқ, сув, ўсимлик қолдиқлари ва бошқалар) да кенг тарқалган. 1г тупроқ ёки сув ости грунтида 2—3 млрд. гача микроорганизмлар бўлади. Микроорганизмларнинг ўлчами турлича бўлиб, улар микроннинг ўндан бир қисмидан бир неча микронгача. Микроорганизмларнинг физиологикморфологик хусусиятлари ва ҳаёт цикли ҳар хил. Кўпгина микроорганизмлар бир хужайрали, баъзилари, мох, моғор замбуруғлари кўп хужайрали иплар (мицелий)га эга. Микроорганизмлар, одатда, хлорофиллсиз, аммо баъзиларида бактериохлорофилл ва хлорофилл бор.

Чиқиндиларидан биогаз тайёрлашда биомасса таркибини назорат қилишга доир тадқиқотлар олиб борилган, уларнинг деярли кўпчилиги маъиший чиқиндиларига қаратилган [3]. Бироқ ўтказилган адабиётлар таҳлили шуни кўрсатдики [4], турли қишлоқ хўжалиги маҳсулотлар қолдиқлари, биологик чиқиндилар: хайвон ва парранда гумусидан биогаз олишда, қўлланиладиган биомасса таркибини назорат қилишнинг тезкор ва энергия тежамкор воситаларининг камлиги сабабли биомасса таркибини назорат қилишнинг янги илмий-техник ва конструкторлик ечимларига, шунингдек қурилма сифатида амалга оширилишининг мавжуд имкониятларидан фойдаланишда етарли даражада эътибор қаратилмаган.

Ушбу масалаларни ҳал этиш зарурияти, тадқиқот ишининг йўналишини белгилашда ва шакллантирилган мақсадларини амалга оширишга ҳамда бу муаммо ўрганилиб келинаётганлиги сабабли кўшимча назарий ва экспериментал тадқиқотлар олиб бориш талаб қилинади [5].

Муаммони қўйилиши. Биомасса биофаол моддаларнинг ўзига хос хусусиятлари, уларнинг муҳим энергетик салоҳияти ва нисбатан оддий янгиланиши туфайли ер юзида қайта тикланадиган энергиянинг энг истикболли манбаларидан бири ҳисобланади. Демак, бу турдаги чиқинди биомассасидан қайта тикланадиган энергиясидан фойдаланиш ҳамда биомасса таркибини назорат қилишнинг усулларини танлаш ва улар негизида янги илмий-техник ва конструкторлик ечимларига жавоб берадаган тезкор ўлчов воситаларини ишлаб чиқиш долзарб масала ҳисобланади.

Тадқиқотларнинг асосий мақсади қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари чиқиндиларидан биогаз тайёрлашда, биомасса ва биогаз таркибини назорат қилишда ўлчов усулларини танлаш ва уларнинг асосида ўлчов асбобларини яратишдан иборат[6,7]

Тадқиқот услуби, натижалар. Ўлчов воситаларини яратишда, юқори частотали ўлчаш усуллари асосида тадқиқотларни олиб бориш, ўлчанаётган биомасса диэлектрик ўтказувчанлиги тадқиқот кузатувларига мос келишини инобатга олиб, ҳамда олдинги ўтказган тадқиқотларимиз натижаларига ўхшашлиги туфайли, масофадан ўлчаш ҳисобига биологик чиқиндиларни анаэробик қайта ишлаш технологияси қўллаган ҳолда амалга ошириш мумкин бўлади[8].

Олиб борилган илмий адабиётлар таҳлили шуни кўрсатаптики, барча тадқиқотчиларнинг асосий муаммоси бирламчи ўзгартиргичларни танлаш ва уларни ўлчов тизимига мослашувини таъминлаш мураккаблигидан иборат бўлмоқда.

Метанли ишлов беришга қаршилик кўрсатувчилар (МИБКК). Метанли ишлов беришга бир неча турдаги моддалар таъсир қилади. Ҳар қандай модда ҳам эриган ҳолда микроорганизмларга ёмон (токсично) заҳарли таъсир кўрсатиш мумкин. Агар у эриган ҳолда бўлмаса микроорганизмлар ташқи қобиғидан ўта олмайди ва унга умуман таъсир кўрсатмайди. Шундай моддалар борки микроорганизмларга тўғри таъсир қилиб уни ривожлантиради, баъзилари тескари таъсир этиб уларни қирилиб кетишига олиб келади. Шунинг учун моддаларнинг микроорганизмлар таъсири маълум маънода олинади. Заҳарли моддалар ҳамма вақт ҳам бижғитиш жараёнига салбий таъсир ўтказмайди улар кўпчилик ҳолларда микроорганизмларнинг иш жараёнида фойдали ҳисобланади[9].

Агар оксил констрантлари маҳсулотнинг қайта ишлашида биореактор ичида катта бўлса у ҳолда катта концентратли аммиакни кузатиш мумкин. Аммиак икки хил формада бўлади яъни ионли аммоний NH_4^+ ёки газ ҳолатида NH_3 . Ушбу иккала форманинг оғирлиги ҳажми баробардир, уларнинг бир-бирига солиштиригандаги миқдори рН боғлиқ бўлади. Агар рН 7,2 га тенг ёки баробар бўлса у ҳолда мавжуд тенглик ион аммоний томонига ўтади ва метан ҳосил қилувчиларга қаршилик жараёни етарли даражада концентратцияланади (1-расм).

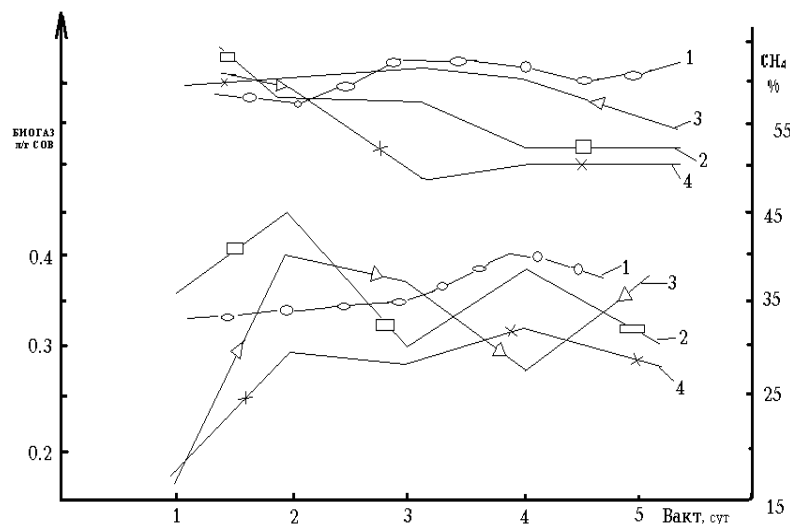
Кўпчилик адабиётларда келтирилишича жараён бошланишида (бижғитиш жараёни) бошланишида аммиакли аммоний метан ҳосил қилувчи бактерияларнинг ишлашига салбий таъсир кўрсатади аммо иш жараёнида унинг таркибидаги гидрооксид группаси бу жараённинг асосини ташкил этади. Қуйида келтириладиган кимёвий таркиб реакциялари бунинг исботини беради[10]

Шу вақтгача кўпчилик изланувчилар бижғиш жараёнида иссиқлик ажралади деган хулосада, аммо ундаги кимёвий реакциялар шуни кўрсатадики ундан ажралаётган энергия унча кўп эмас[11].

Бир қатор изланувчилар органик моддаларни анаэроблик парчаланиши 3 стадияли ва 3 та физиологик бактериялар гуруҳига ажратади.

Биринчи стадияда анаэроблик бактериянинг гетерогик гуруҳи бўлиб, уни “бошланғич” анаэроб ферментативли гидролиз мураккаб кўп углеводли модда ўзида асосий органик бирикма – оксил липиди ва полисахаридаларни ташкил қилади. Шу билан бир вақтнинг ўзида бактериялар ўзига гидролиз полимерланиб, моносахарид органик кислота, спирт ва метанол микроорганизмлари ҳосил бўлади. Ушбу микроорганизм фаолияти натижасида водород, ис гази, паст бошқа молекулалар ёғли кислота ва спирт ҳамда бошқа бирикмалар ҳосил бўлади. Ушбу стадияда қуйидаги облигатли анаэробик бактериялар иштирок этади:

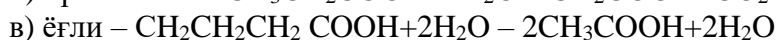
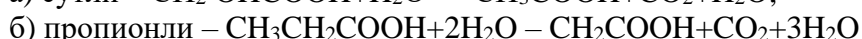
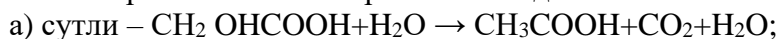
- Clostridium, Bacteroids, Ruminococcus, Butyrivibrio;
- ҳамда мажбурий бўлмаган Escherichiacolibacillussp.



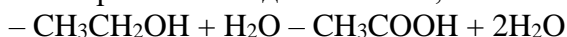
1 - расм. Дезинфекцияланган (SELMID-6) чиқиндилардан биологик газ олиш курилмасидаги бижғитишдан олинган газнинг ҳолат графиги: 1- Дизенфекцияланмаган модда. 2-Селмид 6 дезинфекцияловчи модда. 3-Селмид 6 дезинфекцияловчи модда. 4-Селмид 6 дезинфекцияловчи модда.

Иккинчи стадияси ацетогенли микроорганизмнинг *Syptrohobacteria syptrophomonas*, *desulfovibrio*, ферментлайди H_2 ва CO_2 ва бошқа бир қанча мураккаб органик кислоталар ацетил – КОА ташкил этувчи орқали вужудга келади. Бундаги реакциялар қуйидаги тенгламалар орқали ифодалаш мумкин:

Органик кислоталарнинг оксидланиши:



2. Спиртнинг оксидланиши эса, масалан этанол:



юқоридагилардан ташқари реакцияларнинг иссиқлик ажратиш жараёнини кузатилса (метан гази ҳосил қилиш микроорганизмлари) қуйидаги кўринишни оламир:

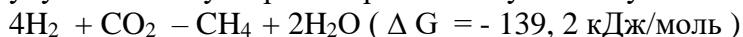
1- стадия ферментативли гидролиз,

2 – стадия – кислота ташкил қилувчи жараён

3- стадия метаногенезли.

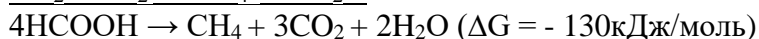
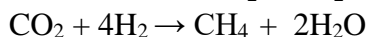
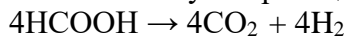
Метанагенез босқичли жараёнда қуйидаги реакциялар боради:

Водород билан ис газининг бир - бири билан реакцияга киришганда. Айрим бактериялар учун – ягона субстратли аралашма бўлиши мумкин.



Ушбу клеткалар бир вақтнинг ўзида газсимон водород ва водород, сув эса молекула таркибига киради.

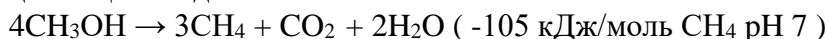
2. Метан ва сувни реакцияга киришиши натижасида ферментли ўзгаришга сабаб бўлади:



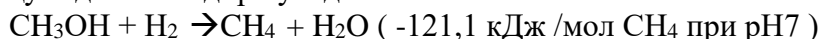
3. Метаногениз учун керакли бўлган муҳим субстрат ацетат ҳисобланиб, у ацетогенли бактерияларни фаолияти учун энг муҳимидир. CH_4 миқдори ацетат билан таркибланиб (ацетогенли стадия) метантенкада 72 % гача умумий ацетат миқдори билан тузилади:



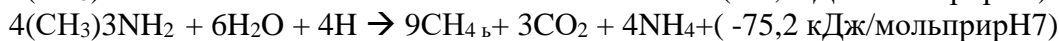
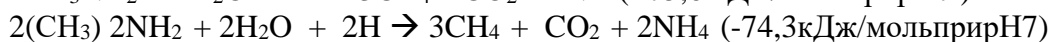
4. CH_4 ҳосил бўлиши билан метанол дисмутация ҳолатига ўтиб олади, реакция давомида уларни чумоли кислотасига айлантиради. Бундай реакция охирида қуйидаги кўриниш ҳосил қилинади:



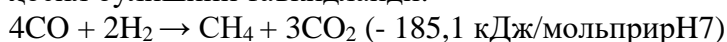
Ушбу организм учун бошқа хеч қандай субстратни қайта фойдаланиб бўлмайди. Реакция қуйидагича содир бўлади:



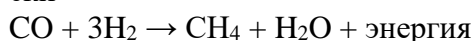
Охирги йилларда ментагенлаш бир нечта янги микроорганизмлар учун фойдаланишда ўз ечмини топди:



Аксарият бир қатор авторлар метанли бактериялар углерод оксидланиши билан ҳосил бўлишини таъкидлайди.

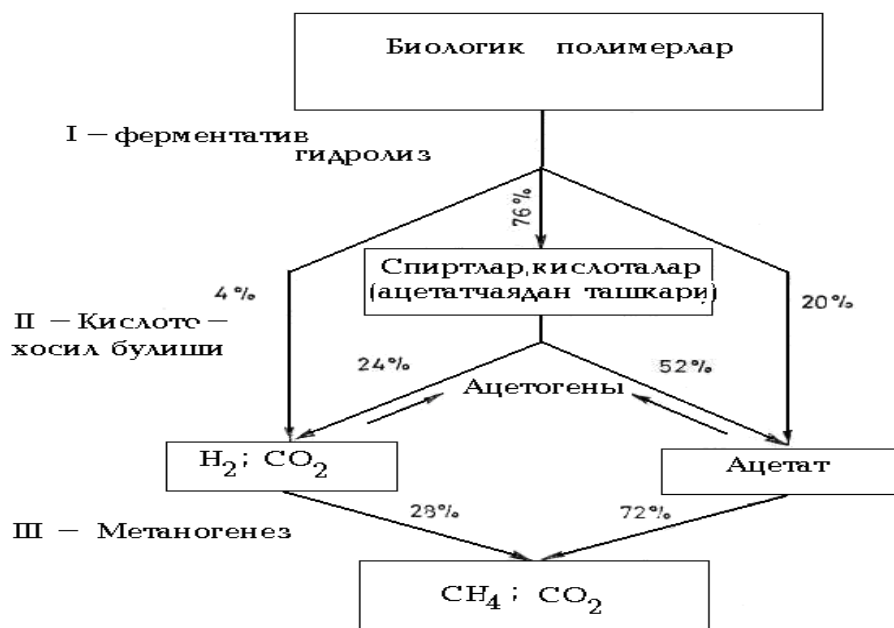


ёки



Ушбу реакциялар шуни кўрсатадики:

Метанли ачитиш технологияси бу мураккаб кўп поғонали жараён ҳисобланади[12]. Умумий метаногенез реакция баланси салбийдир. Метаногенез жараёни оптимал иккита энг аҳамиятли ҳарорат мавжудлиги мезофалли (35°C) ва термофалли (55°C). Метан олиш жараёнини оптимал технолгик кўрсаткичларсиз тасаввур этиш қийин ва уни амалга ошириб бўлмайди.



Биометаногенез бу мураккаб кўп даражали ва кўп босқичли анаэробли жараён бўлиб, органик моддаларни таркибий қисмларга ажралишларни ҳосил қилади бунда 3 асосий босқичга ажралган ферментли, ацетагенли, метаногенли бактериялар биргаликда жараён олиб боради. Шу 3 босқичли жараёнлардан ҳосил бўлувчи моддалар қуйида келтирилган[13].

Экотизимдаги органик моддаларнинг анаэробили парчаланишининг охирги этапида паст таркибий асосини сульфат CH_4 ва CO_2 ташкил этади ҳамда унда сезиларсиз миқдорда H_2S сақланади.

Табиий экотизимда сульфатланувчи бактериялар H_2 метаноген учун донор вазифасини бажаради. Сульфат концентрацияси энергетик субстраб (CH_2 ва ацетат) сульфат тикловчи бактериялар билан рақобатлашув сульфат ташкил этувчилар метаноген ўсишига йўл қўймайди.

Хулоса. Чиқиндиларидан биогаз тайерлашда биомасса таркибини назорат қилишда бирламчи ўзгартиргич танлаш ва уни биомасса билан ўзаро таъсирининг физик-кимёвий жараёнларини назарий таҳлил қилиш, жараённи назорат қилиш усулларидан функционал имкониятларнинг назорат усули танланди.

Бу эса муаммони ҳал қилиш учун илмий ёндашув асосида, математик моделини қуриш ва юқори частотали электр майдонида биомасса материалларнинг хатти-харакатларини тавсифлашга имкон беради.

Адабиётлар

1. Ковалев Н. Г., Глазков И. К. Проектирование систем утилизации навоза на комплексах. М.: Агропромиздат, 1989. 160 с.
2. L A Sharipov, Sh J Imomov1, J A Majitov, O S Komilov, M Z Sharipov, F.Pulatova, S Abdisamatov. Modeling of heat exchange processes in the Metanetka bioenergy plant for individual use // Series: Earth and Environmental Science 614 (2020) 012035. P. 183-189
3. Баадер Б. Биогаз: Теория и практика/Б. Баадер, Е. Доне, М. Брендерфер. – М.: Колос, 1982. – 148 с.
4. Семенов И. В. Проектирование биогазовых установок / И. В. Семенов. – К.: Техніка, 1992. – 346 с.
5. Гелетуха Г. Г. Современные технологии анаэробного сбраживания биомассы / Г. Г. Гелетуха, С. Г. Кобзар //Экотехнологии и ресурсосбережение. – 2002. – № 4. – С. 3 – 11.
6. Волова Т.Г. Биотехнология / Т.Г. Волова. – Новосибирск : Изд-во Сибирского отделения Российской Академии наук, 1999. – 252 с.
7. Komilov O.S., Imomov Sh.J., Majidov J.A., Tilloyev L.I., Xamidov D.G‘. Aholi va fermer xo‘jaliklariga mo‘ljallangan kichik biogaz qurilmalari [Matn]: /monografiya-Buxoro: OOO "Sadridin Salim Buxoriy" Durдона nashriyoti, 2021.-124 b.ISBN 978-9943-7228-6-6
8. Imomov, S. Z. (2007). Engineering design calculation of a biogaz unit recuperator. Applied Solar Energy (English Translation of Geliotekhnika), 43(3), 196–197.
<https://doi.org/10.3103/S0003701X07030188>
9. Biomass feed for thermochemical reactors - Dai Jianjun, TsuiHeping, John R. Grace - "Progress in the field of energy and combustion of science" 38 (2012). 716-736 pp.
10. Тиво П. Ф., Дробот С. Г. Эффективное использование бесподстилочного навоза. Минск: Ураджай, 1988. 116 с.
11. Провести научно-исследовательские работы, разработать технологии и технические параметры оборудования для сбора биогаза с полигонов твердых бытовых отходов: Отчет о НИР/АКХ им. К.Д. Памфилова; №02880/019106.-М.,1988.
12. Миржалилов Ш.З, Шоёкубов Ш.Ш “Рекомендации по применению биомассы в качестве альтернативного источника энергии” Сборник материалов VI Всероссийской научно-практической конференции Кемерово 2022 год, 8-10 декабря <https://science.kuzstu.ru/wp-content/Events/Conference/energ/2021/energ/index.htm>
13. Миржалилов Ш.З “Альтернатив ёнилғи олиш қурилмасининг асосий кўрсаткичларини асослаш бўйича тавсиялар ишлаб чиқиш” магистрлик диссертацияси ТДТУ - 5А312401 –

Абидов Кудрат Гайратович
проф. кафедры «Электротехника»

Ташкентского государственного технического университета,
Республики Узбекистан, города Ташкента.

Жахонова Зарина Жамил қизи

Бакалавр кафедры «Технология производство электронных аппаратов»,
Ташкентского государственного технического университета,
Республики Узбекистан, города Ташкента.

ЗАДАЧИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ НАСОСНЫХ УСТАНОВОК

Аннотация. *Ҳозирги дунёда далаларни сув билан узлуксиз таъминлашга талабларнинг ошиши ва янги ерларнинг ўзлаштирилиши муносабати билан насос станцияларини такомиллаштиришга алоҳида аҳамият берилади, энергия-куч ускуналарининг қувватини ва сувни кўтариб бериш баланглигини ошириш, унинг конструкциясини такомиллаштириш вазифаси қўйилади. Машиналар билан сугориш тизимининг насос қурилмалари юритмаларининг аксарияти бошқарилмайдиган ўзгарувчан ток электр юритмаси асосида қурилади. Бу кўпинча сув билан таъминлашнинг талаб этиладиган графигини амалга ошириш, насос станциялари (шу жумладан каскадларини) иш режимларини бошқариш, аварияли вазиятларни камайтириш, уларнинг ишончилигини ошириш мезонлари бўйича мақбуллаштиришга тўсқинлик қилувчи бош сабаб ҳисобланади. Шу билан бирга, бутун дунёда ўтказилаётган тадқиқотларнинг кўрсатишича, машиналарда сугоришнинг электр юритмаларини ишлаб чиқиш истиқболли бўлиб қоляпти. Бу жиҳатдан насос станциялари ва насос қурилмаларининг ишончли ишлашини таъминлайдиган илмий асосланган техник ечимларни ишлаб чиқиш муҳим вазифа ҳисобланади*

Аннотация. *В современном мире особое внимание уделяется усовершенствованию насосных станций в связи с повышением требований к бесперебойному обеспечению полей водой и освоением новых массивов ставится задача увеличения мощности энергосилового оборудования и высоты подъема воды, совершенствовать её конструкцию. Большинство приводов насосных установок систем машинного орошения строятся на базе нерегулируемого электропривода переменного тока. Это зачастую является главной причиной, препятствующей реализации требуемого графика водообеспечения, оптимизации режимов работы насосных станций (в том числе каскадов) по критериям управления, снижения аварийности, повышения их надежности. Вместе с тем как показывают исследования, проводимые во всем мире, перспективной остается разработка электроприводов машинного орошения. В этом отношении важной задачей являются разработки научно обоснованных технических решений, обеспечивающих надежную работу насосных станций и насосных установок.*

Аннотация. *In the modern world, special attention is paid to the improvement of pumping stations due to the increased requirements for the uninterrupted supply of fields with water and the development of new arrays, the task is to increase the power of power equipment and the height of the water rise, to improve its design. Most drives of pumping units of machine irrigation systems are built on the basis of an unregulated AC electric drive. This is often the main reason hindering the implementation of the required water supply schedule, optimizing the operating modes of pumping stations (including cascades) according to control criteria, reducing accidents, and increasing their reliability. At the same time, as studies conducted around the world show, the development of electric drives for machine irrigation remains promising. In this regard, an important task is the development of scientifically based technical solutions that ensure the reliable operation of pumping stations and pumping units.*

Современные потребности народного хозяйства Республики Узбекистан в

энергетических ресурсах имеют тенденцию к постоянному росту. Ввод в эксплуатацию новых энергетических объектов, способных покрывать все возрастающие потребности в электроэнергии, требуют вложения в их строительство значительных капитальных ресурсов. Поэтому в республике, так же как и в развитых зарубежных странах, на первый план выдвигается проблема получения прироста электроэнергии за счет ее рационального использования путем разработки и внедрения энергосберегающих технологий в различных отраслях народного хозяйства [1].

Известно [2], что насосные установки мелиоративных станций машинного водоподъема являются одними из наиболее массовых и энергоемких объектов. В связи с этим обеспечение энергосберегающих режимов их функционирования занимает особое приоритетное место, позволяя экономить при реализации технологического процесса водоподдачи существенное количество электроэнергии в масштабе всей республики (порядка 15-20% от потребляемой).

В основу задач разработки энергосбережения на мелиоративных насосных станциях машинного водоподъема должно быть положено следующее:

- подача насосных станций в строгом соответствии с графиком водопотребления;
- применение научно-обоснованных, прогрессивных удельных норм расхода электроэнергии;
- выбор рационального варианта гидросилового оборудования, преимущественно регулируемого электроприводами.

К настоящему времени в практике машинного водоподъема в качестве привода насосного агрегата применяются исключительно нерегулируемые электроприводы. С целью согласования режима водоподдачи мелиоративной насосной станции с графиком водопотребления, единственно практически используемым способом регулирования ее производительности, является изменение числа работающих агрегатов, которое обеспечивает ступенчатое регулирование подаваемого расхода. При этом в подавляющем большинстве эксплуатируемых насосных станций имеет место несоответствие между реальным графиком водопотребления и его покрытием, обеспечиваемым работой насосной установки водоподъемной насосных станций. Поэтому, как правило, с целью исключения потерь урожайности посевных культур насосные станции машинного водоподъема заведомо работают с завышенным покрывающим графиком, что способствует неоправданному перерасходу водных ресурсов и электрической энергии.

Другой особенностью работы насосных установок является ее перевод на регулируемый электропривод взамен нерегулируемого, что безусловно позволит эффективно использовать электроэнергию и оросительную воду, осуществить переход к комплексной автоматизации насосных станций, повысить гибкость управления нагрузкой электрооборудования, увеличить ресурс работы энергетического и гидросилового оборудования насосного агрегата.

В практике насосостроения известны [1,2,3,4] два принципиально различных способа плавного регулирования производительности насосной установки:

- количественное - при постоянной скорости вращения рабочего колеса насоса изменением характеристики напорного трубопровода, геометрии проточных каналов насоса, кинематики потока на входе в рабочее колесо;
- качественное - изменением скорости вращения рабочего колеса.

Рассмотрим эти способы регулирования производительности.

В практике машинных оросительных систем применимы следующие способы количественного регулирования :

- а) напорной задвижкой (дросселирование);
- б) перепуском части воды из напорного трубопровода во всасывающий;
- в) впуском воздуха во всасывающий трубопровод;
- г) изменением диаметра рабочих колес;
- д) поворотом лопаток рабочего колеса либо направляющего аппарата.

При этом следует отметить, что перечисленными способами регулирования подачи насоса можно регулировать его производительность ниже номинального значения расхода.

Из отмеченных количественных способов регулирования производительности насоса наибольшее распространение получило дроссельное регулирование, которое широко используется на небольших насосных агрегатах, где требуется регулирование производительности в течении непродолжительного времени [4].

Этот способ основан на увеличении местного сопротивления в напорном трубопроводе. Выяснить достоинства и недостатки данного способа, а также определить область его применения можно путем построения характеристик регулирования.

Для насоса марки 450Д32 на рис.1. по оси абсцисс отложены значения производительности насоса Q , а по оси ординат соответствующие им величины напора H , а также приведены кривые изменения к.п.д. $Q-\eta$, потребляемой мощности $Q-P_M$. Номинальный режим работы насоса задан на графике рабочей точкой A , являющейся точкой пересечения кривой $Q-H$ с характеристикой напорного трубопровода H_{TP} , которая обеспечивает подачу $Q-P_{МАКС}$, напор H_A , мощность R_{MA} и к.п.д. насоса η_A .

По мере введения напорной задвижки (дополнительного сопротивления) возрастает аэродинамическое сопротивление трубопровода, и каждому значению положения задвижки будет соответствовать своя характеристика H_{TP} . Например, заданным положениям дросселя соответствуют характеристики трубопровода $H_{TP1,2,3,4,5}$. При этом подача, обеспечиваемая насосом, будет определяться режимными точками пересечения характеристик H_{TPi} и $Q-H$.

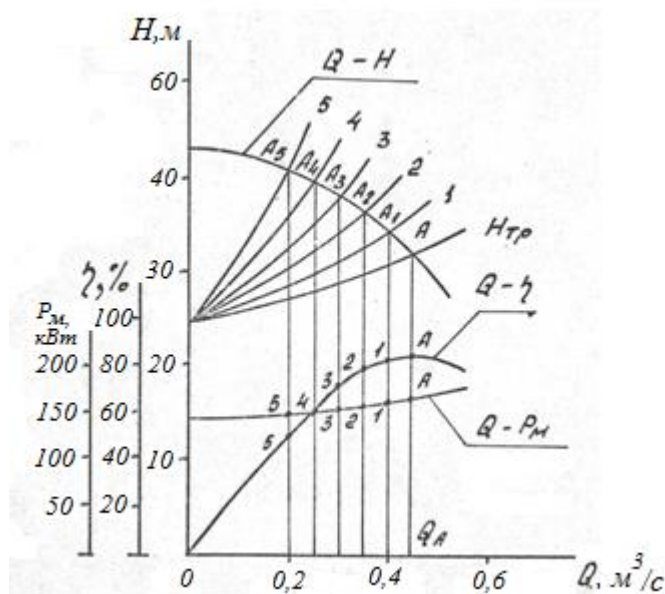


Рис.1. Регулирование подачи насоса дросселированием.

Из графика рис.1. видно, что уменьшение производительности насоса прикрытием напорной задвижки приводит к снижению мощности на валу насосного агрегата и его к.п.д. при возрастании разницы между требуемыми и развиваемыми ($H_{A1}, H_{A2}, \dots, H_{A5}$) напорами насоса. При этом возрастает энергия на непроизводительные затраты.

К достоинствам дроссельного регулирования относятся его простота, отсутствие потребности в дополнительном оборудовании и возможность осуществления плавного регулирования подачи насоса в диапазоне от $Q_{МАКС}$, до нуля.

Основными недостатками являются его неэкономичность из-за повышения непроизводительных затрат электроэнергии, ухудшающих к.п.д. насосного оборудования, и ускоренный износ задвижки, особенно, когда вода содержит большое количество

взвешенных частиц и ила. По данным [1] реки Средней Азии содержат большое количество частиц песка и ила.

Регулирование перепуском воды осуществляется изменением открытия задвижки, установленной на обводном трубопроводе, при котором подача требуемого расхода жидкости достигается перепуском из напорного трубопровода во всасывающей части подачи насоса. Регулирование производительности указанным способом в основном используют с целью устранения неустойчивой работы насосов. Можно считать его применение наиболее целесообразным с точки зрения энергетических показателей только для насосов с коэффициентом быстроходности $n_s > 300$ [4], у которых с увеличением подачи мощность снижается. В центробежных насосах с меньшим коэффициентом быстроходности регулирование производительности перепуском приводит к увеличению мощности насоса, что может вызвать перегрузку приводного электродвигателя. Этот способ регулирования, несмотря на улучшение кавитационных качеств насоса, способствует снижению его к.п.д., усложнению системы, увеличению количества арматуры и габаритных размеров насосной установки [1,2].

Регулирование производительности насоса путем впуска воздуха во всасывающий трубопровод является более экономичным, чем дросселирование [4]. Этот способ можно применять в тех случаях, когда насос работает на неразветвленную сеть, характер которой не требует специальных устройств для удаления воздуха, а также фактически высота всасывания для данного насоса значительно меньше допустимой.

С впуском воздуха расходно-напорная характеристика насоса как бы смещается вниз, при неизменном значении характеристики напорного трубопровода и точки их пересечения определяют режим работы насосной установки. Таким образом, изменяя количество воздуха, поступающего во всасывающий трубопровод, можно подобрать режим работы насоса, соответствующий требуемым условиям производительности. При этом с ростом воздухоудержания, несмотря на улучшение потребляемой мощности насосным агрегатом, ухудшается его к.п.д. из-за падения напора, а также получается ограниченный диапазон регулирования расхода, обуславливаемый снижением кавитационных качеств насоса.

Регулирование производительности насоса путем обточки рабочих колес по внешнему диаметру без изменения формы их лопастей применяется в основном на насосных станциях, укомплектованных однотипным насосным оборудованием, в которых возникает необходимость использовать насос данного типа с меньшим значением потребляемой мощности при обеспечении им требуемой производительности согласно условиям графика покрытий насосной станции. Обычно наибольшая величина обточки рабочих колес насоса с учетом его коэффициента быстроходности составляет не более чем 15- 20% [4].

Характеристики насоса с обточенным диаметром рабочего колеса при условии постоянства скорости вращения насоса $n = const$ ширины рабочего колеса можно получить, пользуясь следующими формулами пересчета:

$$\frac{Q_{обт}}{Q} = \left(\frac{D_{обт}}{D}\right)^2 \quad (1)$$

$$\frac{H_{обт}}{H} = \left(\frac{D_{обт}}{D}\right)^2 \quad (2)$$

$$\frac{P_{Mобт}}{P} = \left(\frac{D_{обт}}{D}\right)^3 \quad (3)$$

Рассмотрим изменения режимных точек при обточке рабочего колеса насоса по внешнему диаметру на фиксированную величину. На основе уравнений (1) и (2) имеем:

$$\frac{D^2}{Q} = \frac{D_{обт}^2}{Q_{обт}} = K_1 = const \quad (4)$$

$$\frac{D^2}{H} = \frac{D_{обт}^2}{H_{обт}} = K_2 = const \quad (5)$$

откуда $K_1 \cdot Q = K_2 \cdot H$

Следовательно, принимая $\frac{K_1}{K_2} = K$, получим:

$$H = K \cdot Q \quad (6)$$

Анализ показывает, что перемещение режимной точки в координатной плоскости расхода и напора при обточке диаметра рабочего колеса насоса происходит в сторону уменьшения по прямой линии, проходящей через начало координат (рис.2.), то есть режимная точка 1 с координатами Q и H при исходном диаметре рабочего колеса перемещается в новую режимную точку 2 с параметрами Q и H при его обточке.

Наряду с этим, практика эксплуатации центробежных насосов с коэффициентом быстроходности $n < 150$ при обточке их рабочих колес по внешнему диаметру на фиксированную (в пределах до 15 %) величину показала, что наиболее полно данному случаю соответствуют расчетные параметры Q , определяемые по соотношению [1, 2, 3]:

$$\frac{Q_{обт}}{Q} = \frac{D_{обт}}{D} \quad (7)$$

Аналогичное рассмотрение изменения режимных точек насоса при D показало, что согласно выражений (2) и (7) получим $H = K \cdot Q$, то есть уравнение квадратичной параболы. Следовательно, в данном случае работы насоса с $n < 150$ режимные точки перемещаются в сторону уменьшения напора по квадратичной параболе с вершиной в начале координат (рис.2.), то есть точка 1 с параметрами Q и H перемещается в положение 3 с параметрами Q и H .

К.п.д. насоса при обточке рабочего колеса по внешнему диаметру может быть определено на основании формулы Муди:

$$\eta_{обт} = 1 - (1 - \eta_{исх}) \cdot \left(\frac{D_{исх}}{D_{обт}} \right)^{0,25} \quad (8)$$

где: $\eta_{исх}$ и $D_{исх}$ - соответственно развиваемое к.п.д. насоса и геометрический размер фактического диаметра рабочего колеса исходной (паспортной) характеристики.

Ввиду того, что с обточкой рабочего колеса насоса $Q - P_M$ изменяется, хотя и незначительно, в сторону уменьшения, то пересчет расходно-мощностной характеристики насоса должен осуществляться в соответствии с выражениями (1),(2) и (3). Рассматриваемый способ регулирования производительности насоса по сравнению с дросселированием дает значительную экономию по мощности и имеет более высокий к.п.д., Основным недостатком регулирования производительности насоса путем обточки его рабочего колеса является то, что этот прием относится к изменению подачи насоса на определенный, достаточно длительный период его работы, не обеспечивает плавности регулирования подачи и имеет ограниченный диапазон изменения производительности.

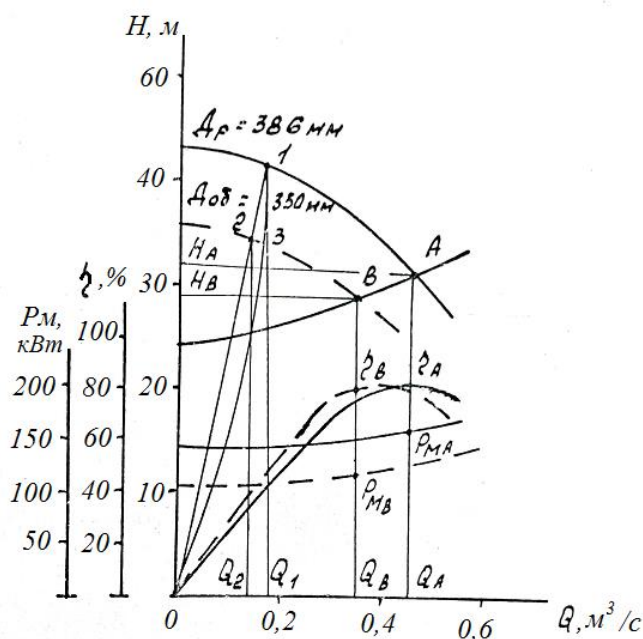


Рис.2. Регулирование подачи насоса путем обточки его рабочего колеса по внешнему диаметру.

Регулирование производительности изменением угла установки лопастей рабочего колеса наиболее эффективно в системах с малым статическим напором и осуществляется только в осевых и диагональных поворотно-лопастных насосах.

Анализ существующих способов количественного регулирования производительности насоса: дросселирование либо воздействие на сам насос ведут к значительному снижению энергетических показателей, а иногда к усложнению его конструкции, сокращению срока службы гидрооборудования и затрудняют возможность автоматизирования процесса водоподдачи. В связи с чем, данный способ регулирования производительности насосного агрегата является наиболее экономичным и перспективным.

Литература

1. Аллаев К.Р. Современная энергетика и перспективы ее развития. Под общей редакцией академика Салимова А.У.-Т.: «Fan va texnologiyalar nashriyot - matbaauyi», 2021. -952 с.
2. Хамудханов М.М. Рациональное использование водных и энергетических ресурсов совершенствованием режимов работы параллельно включенных насосных агрегатов //Эффективность использования ресурсов при совершенствовании управления производством, технологическими процессами и оборудованием. Тезисы докл. респ. научно-практ. конф. ТашПИ, Ташкент, 1988. С.156.
3. Камалов Т.С. Частотно - регулируемый электропривод насосных станций систем машинного орошения. –Ташкент: Фан, 2014.-368 с.
4. Хашимов А.А., Абидов К.Г. Энергоэффективные способы самозапуска электроприводов насосных станций.-Т.: «Fan va texnologiya», 2012. -176 с.

УДК541.128
665.542

Юсупова Гўзал Хусан қизи
Кимёвий технология кафедраси катта ўқитувчиси
Ислом Каримов Номидаги Тошкент Давлат Техника
Университети Олмалиқ филиали
Жумаев Мансур Шокир ўғли
Кимёвий технология кафедраси талабаси Ислом
Каримов Номидаги Тошкент Давлат Техника
Университети Олмалиқ филиали

ТЎҒРИ ХАЙДАШ ЙЎЛИ БИЛАН ОЛИНГАН ДИЗЕЛЬ ДИСТИЛЛЯТИНИ АНМП-211 КАТАЛИЗАТОРИ ИШТИРОКИДА ГИДРОГЕНЛАШ ВА ГИДРОИЗОМЕРЛАШ ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРИ

Аннотация: Мазкур мақолада келтирилган натижалар амалий аҳамиятга эга бўлиб, маҳсулотнинг эксплуатацион ва экологик кўрсаткичлари яхшиланишига ва дизель дистилляти қайнаш ҳароратининг пасайиши ҳисобига танлаб олинган дизель фракцияси миқдорининг ортиши имконини беради.

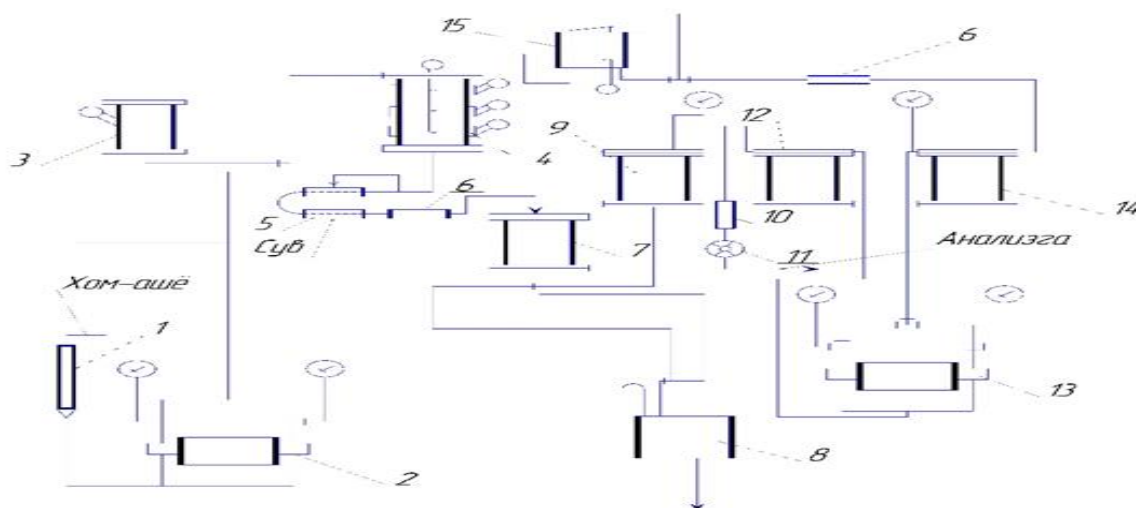
Катализаторлар дизель дистиллятини гидрогенлаш жараёнида бир текис ишлайди. АНМП-211 катализаторини, сифати ёмон бўлган ва оғир дизель дистиллятларида амалда қўллаш, дизель ёқилгисини ишлаб чиқариши унумини сезиларли даражада ошириши, уларнинг барқарорлиги, эксплуатацион-экологик кўрсаткичларини яхшилаши, қўллаш соҳаларини кенгайтириши аниқланди.

Аннотация: Представленные в данной статье результаты имеют практическое значение и позволяют улучшить эксплуатационные и экологические показатели продукта и увеличить количество отбираемой дизельной фракции за счет снижения температуры кипения дизельного дистиллята. Катализаторы безотказно работают при гидрировании дизельного дистиллята. Установлено, что практическое использование катализатора АНМП-211 в некачественных и тяжелых дизельных дистиллятах значительно увеличивает выход дизельного топлива, улучшает их стабильность, эксплуатационные и экологические показатели, расширяет области применения.

Annotation: The results presented in this article are of practical importance and make it possible to improve the operational and environmental performance of the product and increase the amount of selected diesel fraction by reducing the boiling point of diesel distillate. Catalysts work flawlessly in the hydrogenation of diesel distillate. It has been established that the practical use of the ANMP-211 catalyst in low-quality and heavy diesel distillates significantly increases the yield of diesel fuel, improves their stability, operational and environmental performance, and expands the scope.

Калит сўзлар: Гидрогенлаш, АНМП-211 катализатори, Гидрогенизат, олтингугуртли бирикмалар, гидротозалаш, гидроолтингугуртсизлантириш

Дизел дистиллятини алюмоникелмолибденпалигорскитли (АНМП-211) катализатор иштирокида олтингугуртдан тозалаш тажриба қурилмасидаги технологик жараёнлар бир неча босқичларда амалга оширилади (1 - расм).



1-расм. Тажриба қурилмасидаги технологик жараённинг схемаси

1 - Бюретка; 2 – хом ашё учун насос; 3 – хом ашёни қиздирувчи қурилма; 4 – реактор; 5 – совуткич; 6 – фильтр; 7 – сепаратор ю/б; 8 – сепаратор к/б; 9 – томчи ажратгич; 10 – кенгайтиргич; 11 – газ счетчиги; 12 – буферли сиғим; 13 – циркуляцион газ насоси; 14 – мойажратгич; 15 – газ қиздиргич.

Гидрогенлаш жараёни қуйидаги босқичлардан ташкил топган [1-3]:

1-босқич: Қурилмани тайёрлаш, хом ашёни тайёрлаш, гидрогенизатни олиниши.

Қурилмани тайёрлаш. Барча қурилмаларнинг идишларини (реактор, сепараторлар, томчи ушлагич ва филтрлар) сув билан ювиш ва азот газни оқими билан қуритиш керак. Хом ашё ва циркуляцион газ насосларининг ишлаш қобилиятини текшириш.

Хом ашёни тайёрлаш. Бошланғич хом ашё ва ёрдамчи материаллар уларни лаборатория текширувидан ўтказилганидан сўнггина гидрогенлаш жараёнларини ўтказиш учун рухсат берилади. Юкланаётган хом ашё ва материалларнинг назорати физик-кимёвий таҳлил усуллари билан аниқланади.

2-босқич: Катализаторни юклаш, хом ашёни узатиш, хом ашё ва водород сақловчи газни қиздириш, реакторда хом ашё ва водород сақловчи газ аралашмасини катализатор билан таъсирлашуви.

3-босқич: Гидрогенизатнинг совитилиши, гидрогенизатнинг ажратилиши, водород сақловчи газнинг тозаланиши.

Гидрогенизатнинг олиниши. Катализаторни юклаш. $\varnothing=2,5-5\text{мм}$, $H=3-5\text{ мм}$ ўлчамли катализаторлар шундай ҳисоб билан юкланадики, бунда катализатор қавати баландлигининг унинг диаметрига нисбати 1:6 бўлиши керак.

Хом ашёни узатиш. Нефть маҳсулотларининг $250-550\text{ }^{\circ}\text{C}$ даги фракциясини бошланғич хом ашё сифатида олиб, бюреткага қуямиз. Бюретка ташқи томонидан қиздирадиган қават билан қопланган. Бюреткадан $250-550\text{ }^{\circ}\text{C}$ фракциядаги хом ашё $Q=2,8\text{ л/с}$ унумдорлик билан хом ашё насосига келади. Насоснинг хайдаш линиясида кўрсатадиган манометрлар ўрнатилган.

Хом ашё ва водород сақловчи газни қиздириш. Сўрувчи насос билан хом ашё қиздириш қурилмасига узатилади. Янги водород газни ва водород сақловчи газ ҳам қиздириш қурилмасига узатилади. Қиздириш қурилмасида хом ашё ва водород сақловчи газ $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ ҳароратгача қиздирилади. Ҳароратни бошқариш автоматик тарзда амалга оширилади.

Реакторда хом ашё ва водород сақловчи газ аралашмасини катализатор билан таъсирлашуви. Қиздирилган хом ашё ва водород сақловчи газ аралаштириш учталигида аралаштирилади ва гидрогенлаш катализатори билан тўлдирилган реакторга узатилади. Гидрогенлаш реакцияси $300-450\text{ }^{\circ}\text{C}$ ҳароратда олиб борилади ва экзотермик реакция ҳисобланади. Реакциянинг иссиқлик эффекти 20 ккал/кг хом ашё. Хом ашёни қиздирмасдан реакторга узатиш мумкинлиги ўрганилди.

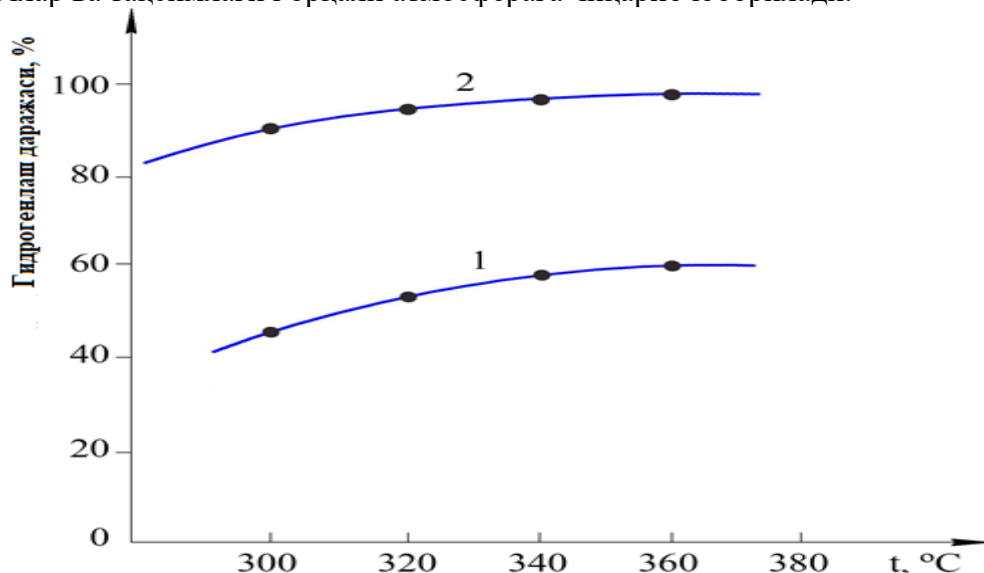
Гидрогенизатнинг совитилиши. Гидрогенизатнинг совитилиши “қувир ичида қувир” туридаги музлатгичда 50-60 °С ҳароратда амалга оширилади. Совутадиған сувнинг ҳарорати:

Кириш -15 -20 °С; Чиқиш -30 -40 °С.

Гидрогенизатнинг ажратилиши. Музлатгичдан гидрогенизат ва водород сақловчи газнинг аралашмаси газосепараторга узатилади. Бу ерда водород сақловчи газ гидрогенизатдан ажратилади. Гидрогенизат юқори босимли сепаратордан қуйи босимли сепараторга қуйилади. [4-5]:

Водород сақловчи газ суюқлик томчиларининг ажралиши содир бўладиган томчи ажратгичга келади. Томчи ажратгичдан гидрогенизат қуйи босимли сепараторга қуйилади. Насоснинг ҳайдаш линиясида реакторгача қиздириладиган спутникга эга бўлиши керак. Маҳсулот ўтказувчи қувирлар реактордан сепараторгача ҳам қиздириладиган спутникга эга бўлиши керак. Қуйи босимли сепараторда гидрогенизатда эритилган газлар ажратилади ва бу газлар атмосферага чиқариб юборилади.

Водород сақловчи газнинг тозаланиши. Водород сақловчи газ томчи ажратгичдан буфер идишга узатилади ва унумдорлиги $Q=36$ к/с бўлган 2ЦГН-1500-20 сўрувчи циркуляцион насосга узатилади. Сўнгра томчи ажратгич ва филтър орқали циркуляцион водород сақловчи газ янги водород билан аралаштирилувчи линияга узатилади. Пуфланган газ (циркуляцион газнинг умумий миқдорининг 10-30% ини ташкил этади) газ ҳисоблагичлар ва тақсимлагич орқали атмосферага чиқариб юборилади.



Жараённинг шароитлари: АНМП – 211 катализаторининг ҳароратга боғлиқлиги, фракция: 180-360°С, $P(H_2)=4,0$ МПа.

2-расм. Тўғри ҳайдалган дизель дистиллятининг сульфидланган моддаларнинг (1), олтингугуртсизланишининг (2) гидрогенланиш даражасига боғлиқлиги

2-расмда ва 1-жадвалда келтирилган маълумотлар тахлили шуни кўрсатдики, водород босими ва ҳарорат таъсирида бошланғич хомашё компонентларининг катализаторга таъсири мумкин бўлган барча мураккаб ўзгаришларга:

нормал парафинларнинг дегидроциклланиши ва изомерланиши натижасида изопарафин ва нафтенларга; оғир полициклик ароматик углеводородларнинг, смоласимон моддалар ва гетероатомли органик бирикмаларнинг деструктив гидрогенланиш ва изомерланишга учрайди. [6].

Дизель ёқилғиси таркибида олтингугуртли бирикмалар миқдорининг камайиши, гидрогенизатнинг қуйилиш ҳарорати ва синдириш кўрсаткичининг камайиши ушбу ўзгаришларнинг борганлиги ҳақида маълумот беради.

Дастлабки хомашё компонентларининг тўлиқ ўзгариши жараён ҳарорати ва босимининг ортиши билан ортади. Жараёни АНМП-211 катализаторида водород босими 4 МПа, ҳарорат 300 °С да олиб борилганда тўғри ҳайдалган дизель дистилляти таркибида олтингугуртли бирикмалар ва сульфидловчи моддалар миқдори мос равишда 56,1 дан 22,6 гача камайди.

АНМП-211 катализаторида олтингугурт миқдори юқори бўлган оғир дизель дистиллятини гидрогенлаш натижасида 375-380 °С ҳароратда, хомашёни узатиш тезлиги 2,0 с⁻¹, сульфидловчи моддаларнинг гидрогенлаш чуқурлиги ва хомашёни гидроолтингугуртсизлантириш мос равишда 56 ва 99% ни, узатиш тезлиги 4,0 с⁻¹ бўлганда эса 48 ва 95% ни ташкил этади [7-8].

Ўтказилган тажрибалар асосида тўғри ҳайдалган дизель ёқилғиси гидрогенизатини гурухли углеводородли таркибининг адсорбцион тахлили натижалари олинди. Шунга кўра, гидрогенизат таркибидаги ароматик углеводородларнинг ва смоласимон моддаларнинг миқдори хомашёда 9,6 масс. қисмдан гидрогенизатда 0,8 гача камайиши аниқланди. Бунда парафино-нафтенли углеводородларнинг миқдори эса хомашёда 63,1 дан гидрогенизатда 82,1 гача ортар экан. Кўриниб турибдики, ҳосил бўлаётган оҳирги маҳсулот олтингугуртли бирикмалари, полициклик ароматик углеводородлари ва смоласимон моддаларининг миқдори кам бўлган парафин-нафтен асосли углеводородлардан иборат эканлиги аниқланди. [9-10].

Жараённинг босимини ошириш билан дастлабки хомашё компонентларининг гидроўзгаришлари фаоллашар экан. Ўтказилган тажрибаларда водород босими 5,0 ва 15,0 МПа бўлган АНМП-211 катализатори иштирокида олинган оғир дизель дистилляти гидрогенизати намуналарининг тахлил натижалари олинди. Аниқланган маълумотлардан кўриниб турибдики, водород босими 15,0 МПа бўлганда олинган натижалар саноат шароитида дизель дистиллятини гидротозалаш қурилмасида олинган натижаларга яқин бўлиб, гидрогенизатда сульфоланувчи олтингугуртли моддаларнинг гидрогенланиш чуқурлиги 56,1 ва олтингугуртли бирикмаларнинг гидрогенланиши 99,6% ни ташкил этиши аниқланди.

1 - жадвал

Юқори олтингугуртли оғир дизель дистиллятини гидрогенлаш натижалари (P=15,0 МПа, t=375 °С)

№	Кўрсаткичлар	Бошланғич хомашё	Хомашёни узатиш тезлиги, с ⁻¹		
			2,0	4,0	6,0
1	Гидрогенизат ва хомашё сифати: зичлиги ρ ²⁰ , кг/м ³ Синдириш коэффициенти, D ₂₀ : олтингугурт миқдори, % масс. Сульфоланувчи. моддалар, ум. % Гидрогенланиш даражаси, %: олтингугуртли бирикмаларнинг сульфоланувчи моддаларнинг Қотиш ҳарорати, °С	855 1,4780 2,0 31,0 -5	822 1,4540 0,015 13,6 -11	835 1,4640 0,06 16,9 -8	840 1,4700 0,09 24,0 -6
2	Фракция таркиби, ум. %, °С: Қайнашнинг бошланиши: 10 50 90 Қайнашнинг тугаши Колбадаги қолдиқ	220 254 296 255 380 6,0	195 225 270 340 365 2,0	210 240 285 348 365 3,0	215 245 290 355 365 5,0

	Йўқотиш	0,5	0,7	0,5	0,5
3	Катализаторнинг ишлаш давомийлиги, соатларда: а) ушбу режимда		96	72	72

Бу эса ўз навбатида гидрогенлаш маҳсулотларининг фракцион таркиби сезиларли даражада энгиллашишини, парафино-нафтен углеводородларининг миқдорини ортиши билан борар экан. Натижада гидрогенизатнинг қайнаш ҳарорати водород босими 15,0 МПа бўлганда 25 °С га пасайиши аниқланди

Келтирилган натижалар амалий аҳамиятга эга бўлиб, маҳсулотнинг эксплуатацион ва экологик кўрсаткичлари яхшиланишига ва дизель дистилляти қайнаш ҳароратининг пасайиши ҳисобига танлаб олинган дизель фракцияси миқдорининг ортиш имконини беради. [11].

Катализаторлар дизель дистиллятини гидрогенлаш жараёнида бир текис ишлайди. АНМП-211 катализаторини, сифати ёмон бўлган ва оғир дизель дистиллятларида амалда қўллаш, дизель ёқилғисини ишлаб чиқариш унумини сезиларли даражада ошириши, уларнинг барқарорлиги, эксплуатацион-экологик кўрсаткичларини яхшилаши, қўллаш соҳаларини кенгайтириши аниқланди.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Логинов С.А., Лебедев Б.Л., Капустин В.М. и др. Разработка новой технологии процесса гидрообессеривания дизельных топлив // Нефтепереработка и нефтехимия. 2001. № 11. С. 67-74.
2. Солодова Н.Л., Терентьева Н.А. Гидроочистка топлив: учеб. пособие. Казань: Изд-во Каз.гос.технол.ун-та, 2008, - 104 с.
3. Алиев Р.Р. Катализаторы и процессы переработки нефти / Р.Р Алиев М.:Химия. - 2010. -398 с.
4. Yusupova G.X., Bekturdiyev G.M., Mamatqulov N.N. Preparation of carriers for huro-cleaning catalysts based on palygorsk clay// International journal of advanced research in science, engineering and technology. India,-Vol. 6, Issue 12, oktober 2019. -Pp. 12294-12298.
5. Юсупова Г.Х., Бектурдиев Г.М. Природные минеральные глины-сырьё, для получения катализаторов гидроочистки// Международная конференция Инновационное развитие наука и образования Россия сентябрь 2020, 40-43 с.
6. Солодова Н.Л., Нурмухаметова А.Р. Катализаторы гидроочистки // Вестник технологического университета. 2017. Т.20, №10, - С. 53-60.
7. Юнусов М.П., Молодоженюк Т.Б., Саидахмедов Ш.М., Ибрагимов К.А., Джалалова Ш.Б., Низамов Б.Э. Влияние различных факторов на структуру активных центров катализаторов гидроочистки. // Химическая промышленность Т.80. №10. 2003. С.39-45.
8. Юнусов М.П., Сайдахмедов Ш.М., Джалалова Ш.Б., Имомалиев Р.А., Енилеева Ф.Ш. Носители катализаторов процесса гидроочистки углеводородного сырья. // Узбекский журнал нефти и газа. 2001. №4. С. 33-35.
9. Коган В.М. Радиоизотопное исследование динамики активных центров катализаторов на основе сульфидов переходных металлов в процессе гидрообессеривания сераорганических соединений нефти. //Автореф. дисс. на соиск. уч. степени. докт. хим. наук. Инс-т орг. химии РАН. Москва. 2005, 50 с.
10. Вершинин Д.А., Леднев С.М. Гидроочистка дизельного топлива на установке П-24-1400/1 // Международный журнал экспериментального образования. 2010, № 2, С. 62-65.
11. Юсупова Г.Х. Изучение каталитических свойств синтезированных носителей катализатора гидроочистки// Международная конференция Инновационное развитие наука и образования Казахстан ноябрь 2020, 8-9 с.

Исмоилов Элёр Дониёр ўгли
 “Гидроэнергетика ва гидравлика” кафедра талабаси
 Тошкент Давлат Техника Университети
 Ўзбекистон Республикаси, Тошкент шаҳри
Джураев Курбон Салихджанович
 “Гидроэнергетика ва гидравлика” кафедраси PhD доценти

ОБОСНОВАНИЕ СОЗДАНИЯ ГАЭС НА БАЗЕ КАСКАДА УРТА-ЧИРЧИКСКИХ ГЭС

Аннотация Ушбу мақола гидроаккумулятор электр станциясини яратиши билан боғлиқ. ГАЭС Ўзбекистонда, айниқса, Ўрта-Чирчиқ каскадида электр энергияси ишлаб чиқаришининг энг самарали вариантидир. Биз Бўстонлиқ туманида насосли электр станцияси, Булоқсу-Ходжикент ГАЭС, Қизилсую-Ходжикентская ГАЭС, Чорвоқ ГЭС-ГАЭС ва Пскем ГЭСларини ўргандик ва уларга сарфланган барча маблағларни оқлашига амин эдик. Бўстонлиқ туманидаги ГЭСда зарур инфратузилма тўлиқ таъминланган, Тошкент вилояти ва республиканинг Бўстонлиқ туманидаги ишлаб чиқариши базасидан реконструкция ва тегишли ривожлантиришни ҳисобга олган ҳолда фойдаланиши белгиланган. Насосли электр станциясининг иқтисодий кўрсаткичларини аниқлаш методологияси ва дастури ишлаб чиқилиб, Ўрта-Чирчиқ ГЭСлар каскади негизда насосли электр станциясини яратишининг ҳар бир кўриб чиқилаётган варианты бўйича техник-иқтисодий кўрсаткичлари аниқланди. капитал қўйилмалар, турбинали ва насос режимларида ишлаб чиқарилган ва истеъмол қилинадиган электр энергияси, ёқилғи ресурсларининг йиллик тежалиши, йиллик асосий таннарх, йиллик иқтисодий самарадорлик, капитал қўйилмаларнинг ўзини ўзи қоплаш муддати, капитал қўйилмаларнинг рентабеллик коэффициенти ҳисобланади.

Аннотация. В данной статье речь идет о создании гидроаккумулирующей электростанции. ГАЭС является наиболее эффективным вариантом выработки электроэнергии в условиях Узбекистана, особенно на Урта-Чирчикском каскаде. Нами изучены ГАЭСы в Бустанлыкском районе, Булаксу-Ходжикентская ГАЭС, Кизилсуй-Ходжикентская ГАЭС, Чарвакская ГЭС-ГАЭС и Пскемская ГАЭС, и были уверены, что они оправдают все потраченные деньги. На ГАЭС в Бустанлыкском районе необходимая инфраструктура имеется в полном объеме, а производственная база Ташкентской области и Бостанлыкского района республики подлежит использованию с учетом обновления и соответствующего развития. Разработана методика и программа определения экономических показателей ГАЭС, и для каждого рассмотренного варианта создания ГАЭС на базе каскада Урта-Чирчикских ГЭС определены технико-экономические параметры, то есть капитальные вложения, произведенная и потребленная электроэнергия в турбинном и насосном режиме, годовая экономия топливных ресурсов, годовая себестоимость, годовая экономическая эффективность, срок окупаемости капитальных вложений, коэффициент рентабельности капитальных вложений.

Annotation. This article deals with the creation of a pumped storage power plant. PSPP is the most efficient option for generating electricity in the conditions of Uzbekistan, especially at the Uрта-Chirchik cascade. We have discovered a pumped storage power plant in Bustanlik region, Bulaksu-Khojikent PSPP, Kizilsui-Khojikent PSP, Charvak HPP-PSPP and Pskem PSPP, and were convinced that they would justify all the money spent. In the pumped storage power plant in Bustanlik region the necessary infrastructure is available in full, and the production base of the Tashkent region and Bostanlyk district of the Republic is subject to use, taking into account the renewal and appropriate development. A methodology and program for determining the economic indicators of a pumped storage power plant has been developed, and for each considered option for creating a pumped storage power plant based on the Cascade of the Uрта-Chirchik HPPs ,

technical and economic parameters have been determined, i.e. capital investments, generated and consumed electricity in turbine and pumping mode, annual savings of fuel resources, annual cost, annual economic efficiency, payback period of capital investments, profitability ratio of capital investments.

Энергосистема Узбекистана является крупнейшей в Центральной Азии. Общая установленная мощность электростанций составляет около 14 140,6 МВт. Порядка 85% выработки электроэнергии приходится на тепловые электростанции, в основном работающих на природном газе, остальное на ГЭС. По данным Госкомстата Узбекистана, в год электростанциями Узбекистана было выработано более 60 млрд. кВт·час электроэнергии, что на 3% больше по сравнению с предыдущим годом. Потребление в среднем в год составило более 59 млрд. кВтч. Максимальная нагрузка в часы пикового потребления электрической энергии в зимний период 2019 года составила 10,4 тыс. МВт, разница между минимальной и максимальной нагрузкой составила 2,3 тыс. МВт. При этом в летний период 2019 года пиковый показатель достиг 9,4 тыс. МВт с разницей между минимальной нагрузкой на 2,6 тыс. МВт.

Для выработки пиковой мощности, обеспечения показателей качества выдаваемой электроэнергии и сохранения энергетической независимости Узбекистана необходимо создание собственных высокоэффективных источников регулирования мощности [1].

В настоящее время суточное регулирование в энергосистеме осуществляется за счет трех станций Урта-Чирчикского каскада (Чарвакской ГЭС, Ходжикентской и Газалкентской ГЭС) в диапазоне их суммарной установленной мощности 905 МВт; а также изменения мощности блоков тепловых станций от максимальной величины до технологического минимума, пуска-останова блоков от 150 до 300 МВт [1].

Состояние водных ресурсов в стране влияет на развитие гидроэнергетики. Она является важнейшей сферой экономики, влияющей как на жизнеобеспечение населения и сельское хозяйство республики, так и на развитие промышленности. Более 80% электроэнергетического комплекса страны работает на газе, тогда как гидроэнергетика занимает чуть более 20%. Потенциал гидроэнергоресурсов Узбекистана оценивается в 27,5 млрд кВт·ч в год, но страна использует лишь около 30 % возможностей. В стране работает 37 ГЭС, которые обеспечивают около 10 % выработки электроэнергии. Гидроэлектростанции общей мощностью 1854 МВт генерируют около 6,5 млрд кВт·ч электроэнергии в зависимости от водности года [1]. Власти республики активно работают над развитием и модернизацией гидроэнергетики республики. Это позволит, согласно государственной программе развития гидроэнергетики, увеличить её долю в энергобалансе страны с 12,7 до 15,8 % [1].

Использование для покрытия пиков графика нагрузки энергосистемы оборудования тепловых электростанций, предназначенного для работы в равномерной, базовой части графика нагрузок, ведет к пережогу топлива, снижению сроков и надежности работы оборудования.

Узбекская энергосистема все более нуждается в резервировании генерирующей мощности; ее необходимо пополнить высокоманевренными ГЭС или ГАЭС, способными работать в остропиковых зонах суточного графика нагрузки [1,2,3].

Поэтому все больший интерес вызывает развитие ещё одного направления гидроэнергетики в Республике Узбекистан - это *строительство гидроаккумулирующих электростанций (ГАЭС)*.

Для уменьшения капиталовложения при строительстве ГАЭС можно сэкономить на возведении водохранилищ. Один из вариантов – это строительство только одного водохранилища, а вместо второго использовать крупную реку или канал [2, 3].

Ещё один экономичный вариант – это использование уже имеющихся водохранилищ.

Самым главным вопросом при освоении водных ресурсов всегда было удовлетворение потребностей водного хозяйства и питьевого водоснабжения. В условиях

Узбекистана дефицит водных ресурсов диктует несколько иные условия, вызванные ростом водопотребления на фоне увеличения численности населения и требований охраны окружающей среды. Поэтому на нынешнем этапе развития гидроэнергетики освоение гидроэнергетических ресурсов необходимо осуществлять на внутренних водотоках сезонного действия, в системах водохранилищ, на гидротехнических сооружениях без ущерба интересам ирригации и водоснабжения. Это, как показывают расчёты, намного уменьшает капиталовложения на освоение гидроэнергетических ресурсов и даёт возможность более полно использовать потенциал накопленного объёма воды [2, 3].

По мере роста неравномерности суточного графика нагрузки, развития оптового рынка мощности и электроэнергии, внедрения дифференцированных тарифов на ночную и пиковую электроэнергию и увеличения разрыва между ними, появляется экономическая основа для покупки более дешёвой ночной электроэнергии и аккумуляирования ее на ГАЭС для использования в периоды прохождения пика суточного графика нагрузки [3, 4].

ГАЭС целесообразно размещать там, где есть сосредоточенный перепад высот местности, возможность создания резервуаров в верхнем и нижнем бьефах, относительно недалекое размещение водного источника и близость крупной ГЭС [4].

Одним из главных критериев является максимальное приближение гидроустановки к центру нагрузок, а именно к Ташкентской энергосистеме.

Рассмотрены варианты создания ГАЭС в Бостанлыкском районе Ташкентской области на базе Каскада Урта-Чирчикских ГЭС, осуществляющего регулирование стока реки Чирчик с головным Чарвакским водохранилищем (рис.1).

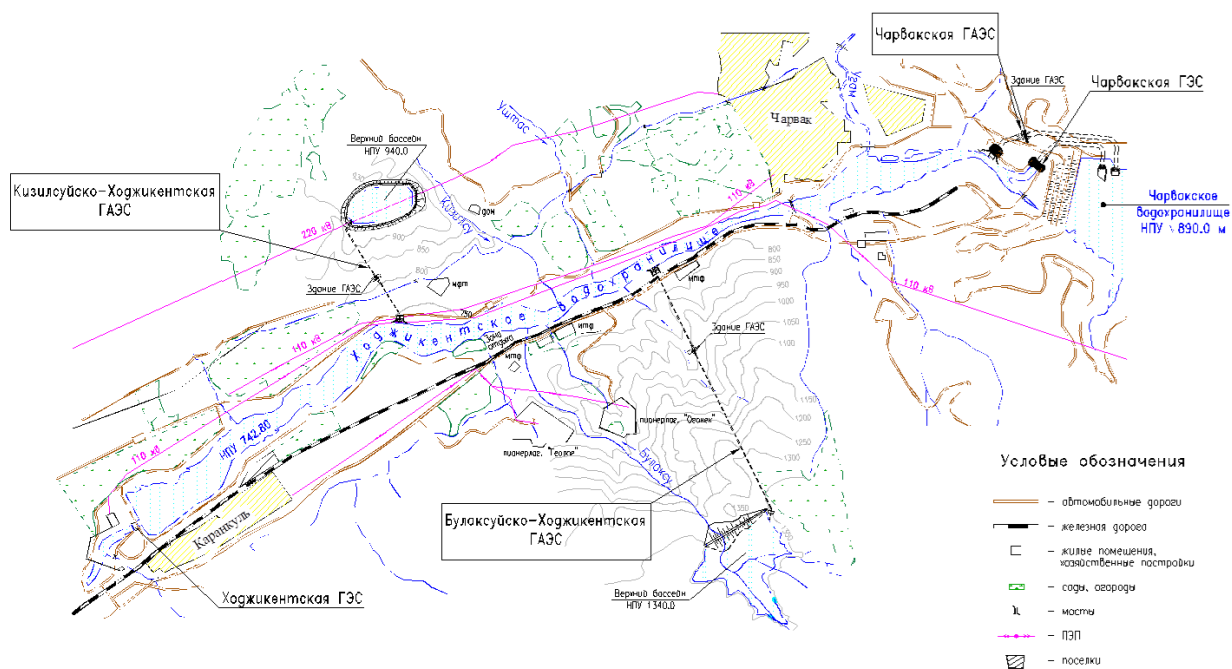


Рис. 1. Схема ГАЭС в Бостанлыкском районе

В этом случае имеется в полном объёме необходимая инфраструктура, подлежит использованию с учетом обновления и соответствующего развития производственная база Ташкентской области и Бостанлыкского района Республики.

На базе Каскада Урта-Чирчикских ГЭС можно рассматривать следующие варианты ГАЭС:

Вариант 1. Булаксуйско-Ходжикентская ГАЭС. Верхний бассейн располагается на левом берегу Ходжикентского водохранилища в ручье Булаксу. Бассейн емкостью 6,0 млн.м³ создается насыпной плотиной высотой 43 м, перегораживающей сай.

Нижним бассейном является Ходжикентское водохранилище полезным объемом 9,0 млн.м³. Протяженность водоводов – 2 км.

Высота закачки составит 586 м. Расчетные расходы ГАЭС в режиме закачки – 96 м³/с, в режиме сработки 120 м³/с.

Установленная мощность ГАЭС до 600 МВт.

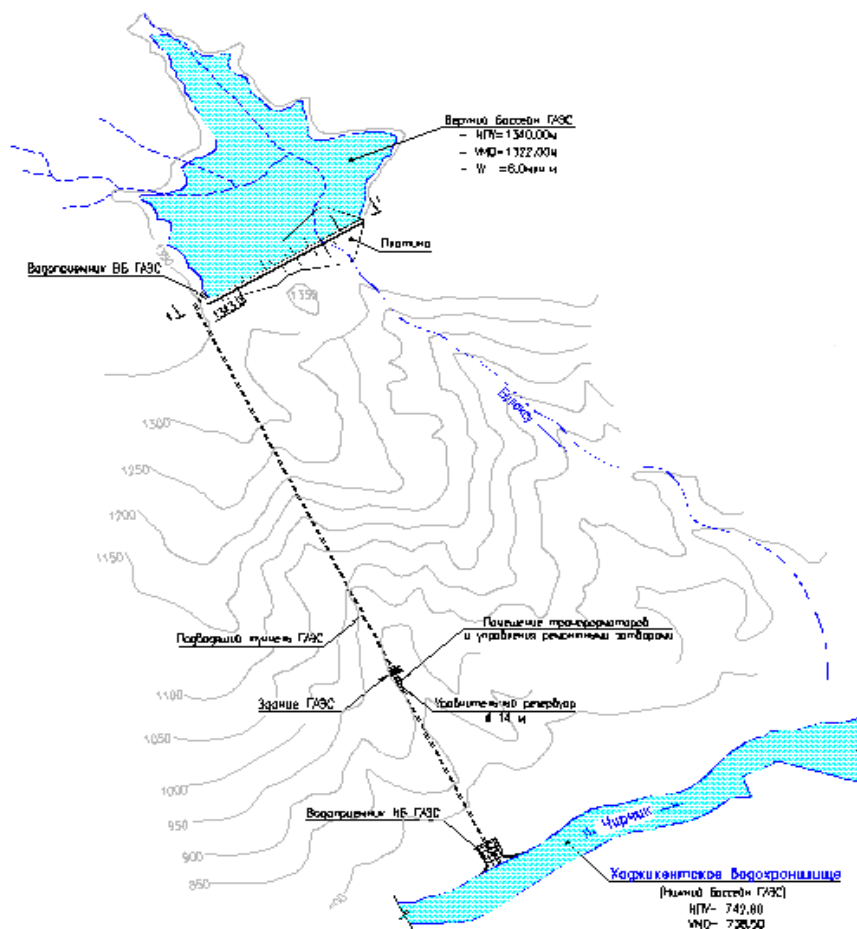


Рис. 2. Схема Булаксайско-Ходжикентской ГАЭС

Вариант 2. Кизилсайско-Ходжикентская ГАЭС. Верхний бассейн располагается на правом берегу Ходжикентского водохранилища в районе сая Кизилсу. Искусственная емкость 2,9 млн. м³ создается в полувыемке-полунасыпи на горизонтальном участке рельефа.

Нижним бассейном будет полезная емкость Ходжикентского водохранилища.

Протяженность подводящего тракта 630 м, отводящего – 400м. Высота закачки около 200 м. Расчетные расходы ГАЭС в режиме закачки – 104 м³/с, в режиме сработки 130 м³/с.

Установленная мощность ГАЭС порядка 200 МВт.

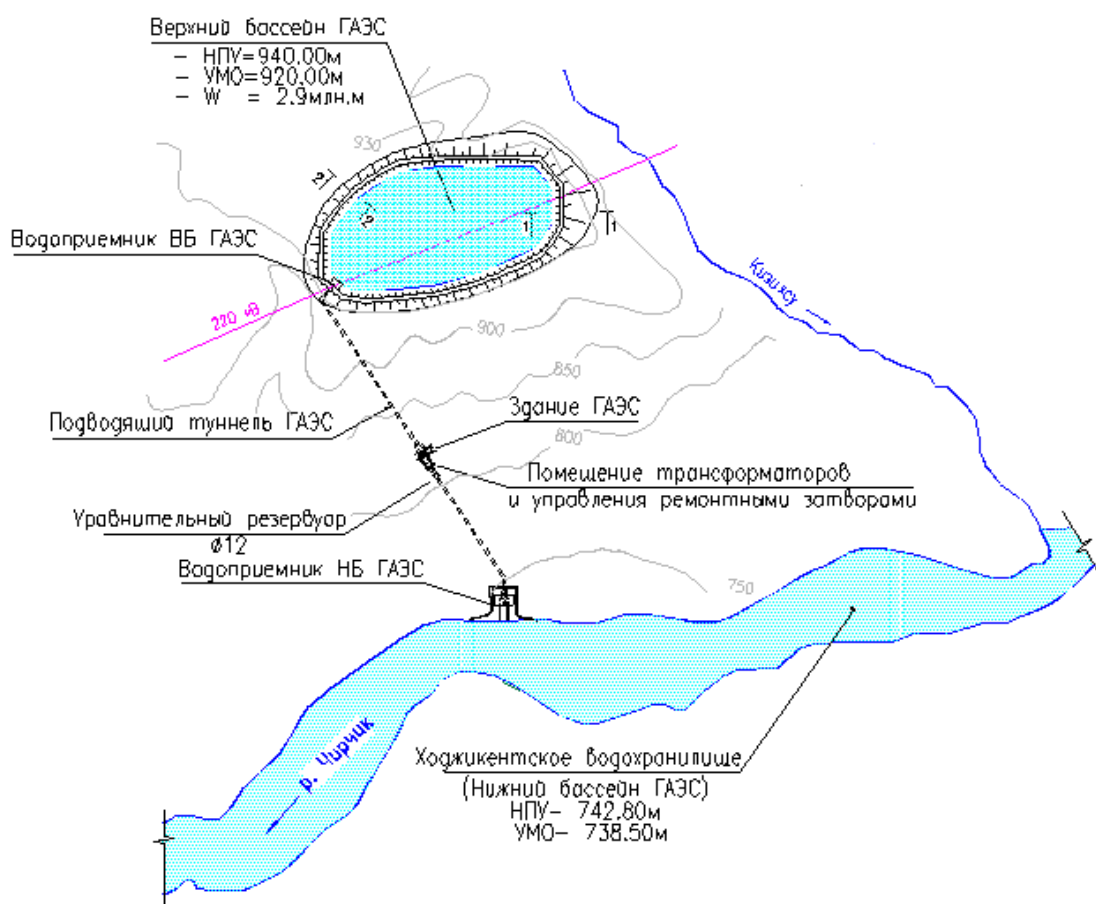


Рис. 3.Схема Кизлуйско-Ходжикентской ГАЭС

Вариант 3. Чарвакская ГЭС-ГАЭС (Чарвакско-Ходжикентская ГАЭС). Создание Чарвакской ГАЭС основывается на использовании сомкнутых бьефов водохранилищ Чарвакской и Ходжикентской ГЭС. Полезная емкость водохранилища Ходжикентской ГЭС – 9,0 млн. м³ используется в качестве нижнего бассейна, что позволяет Чарвакской ГАЭС работать установленной мощностью 400 МВт в 4-х часовой зоне пика графика нагрузки. Функции по регулированию суточных попусков Чарвакской ГЭС будут перенесены от Ходжикентского водохранилища на водохранилище Газалкентской ГЭС.

Верхним бассейном ГАЭС будет Чарвакское водохранилище полезным объемом 1580 млн.м³. Суточная глубина сработки водохранилища при НПУ=890,0 м составит 22 см, при УМО=835,0 - 54 см. Высота закачки составит в среднем 118,0м. Расчетные расходы ГАЭС в режиме закачки – 360 м³/с, в режиме сработки 450м³/с.

При диапазоне ежегодных колебаний Чарвакского водохранилища в 55 м от отметки НПУ=890.0м до УМО=835.0м строительство водоприёмника ГАЭС и подбор обратимых агрегатов будут чрезвычайно затруднены.

По условиям насосного режима ось обратимой турбины должна быть заглублена под минимальный уровень нижнего бьефа на 18,5 м (отметка оси около 720,0 м), что определяет подземное решение здания станции и комплекс туннельных водоводов протяженностью 1600 м с расположением их на правом берегу на достаточно безопасном удалении от действующих сооружений станции для ведения проходческих буровзрывных работ.

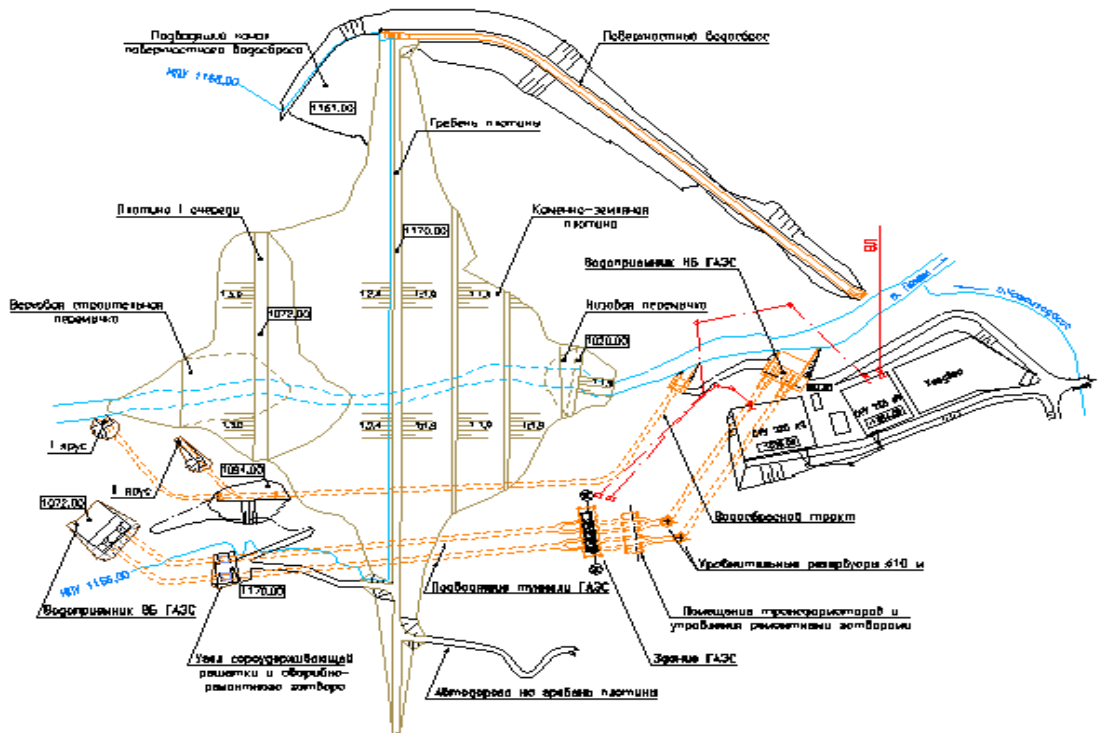


Рис. 5. Схема Пскемской ГАЭС

Разработана методика и программа определения экономических показателей ГАЭС и для каждого рассматриваемого варианта создания ГАЭС на базе Каскада Урта-Чирчикских ГЭС определены технико-экономические параметры, т.е. капиталовложения, вырабатываемая и потребляемая электроэнергия в турбинном и насосном режиме, годовая экономия топливных ресурсов, годовая издержка, годовая экономическая эффективность, срок окупаемости капиталовложений, коэффициент рентабельности капиталовложений и т.д (табл. 1) [5].

Таблица 1: Техничко-экономические параметры ГАЭС на каскаде Урта-Чирчикских ГЭС

Наименование показателей	Единица измерения	Величина				
		Чарвакская ГЭС-ГАЭС	Булаксайско	Ходжикентская ГЭС	Кизилсайско	Ходжикентская ГЭС
Напор в турбинном режиме (ТР)	м	105	578	180	186	
Напор в насосном режиме (НР)	м	118	593	194	205	
К.п.д. ГАЭС	%	73,44	73,28	73,56	73,41	
Число агрегатов	шт.	4	2	2	4	
Расход ГАЭС в ТР	м ³ /сек	450	120	130	250	
Расход ГАЭС в НР	м ³ /сек	360	96	104	200	
Используемый объем в ГАЭС	млн.м ³	8,99	2,90	2,90	5,40	
Мощность ГАЭС в ТР	кВт	400	599	199	400	
Мощность ГАЭС в НР	кВт	020	996	991	057	
Мощность ГАЭС в НР	кВт	489	672	233	480	

			693	038	129	538
0	Капиталовложения в ГАЭС	<i>млрд. сум</i>	5309,1	8442,0	2839,1	6065,7
1	Годовая выработка ЭЭ в ТР	<i>млн. кВт·час</i>	810,4	1469,5	452,6	876,2
2	Годовая потребление ЭЭ в НР	<i>млн. кВт·час</i>	1240,0	2057,4	659,5	1315,5
3	Стоимость вырабатываемой ЭЭ ГАЭС в пиковый период	<i>млрд. сум</i>	283,62	514,32	158,41	306,64
4	Стоимость потребляемой ЭЭ ГАЭС в НР	<i>млрд. сум</i>	217,0	360,0	115,41	230,21
5	Годовая экономия топливных ресурсов	<i>тыс. т.у.т.</i>	121,55	220,42	67,90	131,42
6	Годовая издержка ГАЭС	<i>млрд. сум</i>	360,24	572,81	192,65	411,58
7	Выгоды от создания ГАЭС	<i>млрд. сум</i>	985,1	1468,28	564,51	1084,18
8	Экономическая эффективность за год	<i>млрд. сум</i>	1107,21	1516,0	660,17	1182,1
9	Срок окупаемости капвложений	<i>лет</i>	5,389	5,750	5,029	5,595
0	Рентабельность капвложений	<i>%</i>	0,186	0,174	0,199	0,179

Показанные энергетические показатели ГАЭС в табл. 1 являются предварительными. Мощности проектируемых ГАЭС будут зависеть от возможности создания достаточных ёмкостей верхнего и нижнего бассейнов, а режимы закачки и сработки определяются результатами оптимизационных технико-экономических расчетов по требованиям энергосистемы с учетом долгосрочной стратегии ее развития.

Выводы:

Изучены потенциальные и технические возможности создания ГАЭС на каскаде Урта-Чирчикских ГЭС позволяет:

1. Получить суммарную пиковую мощность около 1 600 МВт и дополнительно выработать более 3 600,0 млн. кВт·час/год электроэнергии.
2. Сэкономит около 540,0 тыс. т.у.т. органических топлив.
3. Годовой экономические эффективность будет составлять более 4 400 млрд. сум.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Концепция обеспечения Узбекистана электрической энергией на 2020–2030 годы.
2. Mukhammadiev M.M., Dzhuraev K.S. Justification of the energy and economic parameters of pumped storage power plants in Uzbekistan. Applied Solar Energy, 56(3), New York, 2020. – pp. 227-232
3. Аллаев К.Р. Перспективы развития энергобаланса мира и Узбекистана. // Журнал «Проблемы энерго - и ресурсосбережения», - Ташкент, № 3-4, 2018. - С.13-19.
4. Васильев Ю.С., Елистратов В.В., Мухаммадиев М.М., Претро Г.А. Возобновляемые источники энергии и гидроаккумулирование: Учебное пособие – СПб: СПбГТУ, 1995. – 102 с.
5. Мухаммадиев М.М., Джураев К.С., Жураев С.Р., Куланов Ж.Б., Маматкулов Д.А. Программа по определению энерго-экономических параметров гидроаккумулирующих электростанций. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №DGU 07363, 19.12.2019.

Исмоилов Элёр Дониёр ўгли
“Гидроэнергетика ва гидравлика” кафедра талабаси
Тошкент Давлат Техника Университети,
Ўзбекистон Республикаси, Тошкент шаҳри
Джураев Курбон Салихжанович
“Гидроэнергетика ва гидравлика” кафедраси PhD доценти

НАЗНАЧЕНИЕ, КОНСТРУКЦИЯ, ПРИНЦИП РАБОТЫ НАСОСНЫХ УСТРОЙСТВ, ПРОБЛЕМЫ В ИСПОЛЬЗОВАНИИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

***Аннотация.** Ушбу мақолада фундаментал тадқиқотлар асосида насос қурилмаларининг мақсади, дизайни, эксплуатацияси ва улардан фойдаланиши муаммолари ўрганилади. Диаграммаларда қурилма, ушбу қурилмаларнинг дизайни, шунингдек, муаммолар ва уларни бартараф этиши усуллари батафсил кўрсатилган. Иш пайтида гидравлик насосларни ҳисоблаш учун формулалар ва тенгламалар ҳам берилган.*

***Аннотация.** В данной статье на основе фундаментальных исследований изучены назначение, конструкция, эксплуатация и проблемы в использовании насосных устройств. В схемах подробно приведены устройство, конструкция данных устройств, а также проблемы и методы их устранения. Также приведены формулы и уравнения расчетов гидравлических насосов при эксплуатации.*

***Annotation.** In this article on the basis of fundamental research studied the purpose, design, operation and problems in the use of pumping devices. The schematics detail the device, the design of these devices, as well as problems and methods of their elimination. Formulas and equations of calculations of hydraulic pumps during operation are also given.*

Назначение, конструкция водяных насосов и принцип их работы

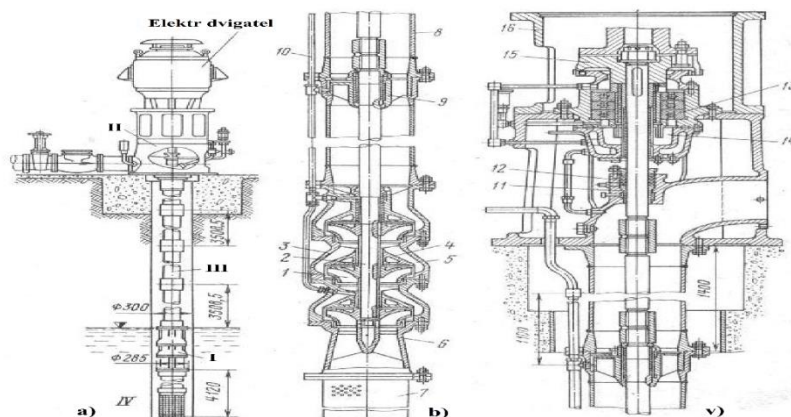
Считается, что в сегодняшний день скважинные насосы являются самым главным и эффективным устройством в нашей республике и за рубежом для экстракции. Только в сельском хозяйстве стран СНГ общее количество скважин составляет около 300 000, а количество скважин в самом Узбекистане около 10 000. Колодезные электронасосные агрегаты применяются для искусственного понижения уровня воды в мелиорации, в водоснабжении сельского хозяйства и пастбищ, в строительстве.

Во многих случаях они считаются единственным оборудованием для перекачки воды. Почти половина скважинных насосных устройств, используемых в нашей республике, относятся к вертикальному дренажу, а остальные - к оросительным насосным устройствам.

Скважинные насосы относятся к типу многоступенчатых центробежных насосов, и их можно разделить на две группы: с трансмиссионным валом и погружным двигателем. Скважинные насосы с трансмиссионным валом в основном состоят из трех частей (рис. 1): I - многоступенчатый центробежный насос, (изготавливается на случай спуска в скважину); II - размещенная на земле опорная часть с электродвигателем, III - напорный трубопровод и передаточный вал (длиной до 100 м), опирающийся на проходящие через него и направляющие его подшипники. Конструкция трехступенчатого насоса представлена на рис. 1.б. Каждая секция состоит из одного рабочего колеса, закрепленного на двух валах в трёх оболочках, четыре режущих частей и пять направляющих лопаток, расположенных между тремя оболочками. Дивертер сводит к нулю циркуляцию жидкости, выходящей из рабочего колеса. Секции соединяются между собой шпильками и болтами.

Перед первой секцией закреплены 6 конических присосок, в середине которых находится направляющий подшипник вала. К всасыванию подключено 7 входных решеток. Последняя секция насоса соединена с восемью напорными трубами. Напорный трубопровод состоит из отдельных звеньев длиной 2...3,5 м, в каждом из которых

установлено по 9 направляющих подшипников, закрепленных на валу и охлаждаемых водой. Чистая вода подается по десяти трубам для предотвращения попадания песка в подшипники.



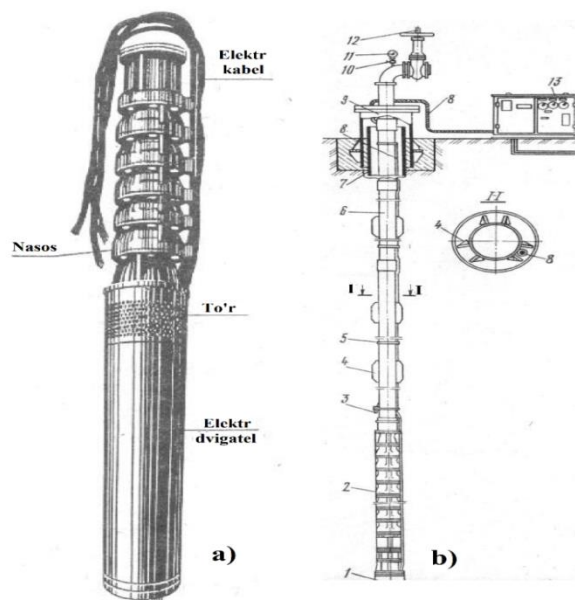
Фигура 1. Конструкция скважинного насоса с трансмиссионным валом:

а – фото установки насосного устройства в колодец; б – конструкция насоса (I); с – конструкция опорной части над землей (II); 1-рабочее колесо; 2-й вал; 3-я оболочка; Деталь 4-й стадии; 5-направляющее устройство; 6-пустышка; 7-я сетка; 8-напорная труба; 9-направляющий подшипник; 10- труба; 11 и 13 подшипники; 12 век; 14-масляная ванна; 15-я полумуфта; 16-фланец .

Верхняя опорная часть (рис.1.б) являются 11 направляющий и опорный 13 подшипники, масляная ванна 12 и подшипник 14 . С помощью полумуфты 15 вал 16 соединяется с электродвигателем, закрепленным на фланце.

Коробчатые скважинные насосы бывают типов А, АТН, ЦТВ (первые буквы русских слов А-артезианский, Т-трансмиссионный вал, Н-насос, Ц-центробейный, В-для воды). Предназначены для выпуска скважинной воды с содержанием твердых частиц до 0,1 %, температурой до 35 °С , расходом воды $Q = 25...1250 \text{ м}^3/\text{ч}$, напором $H = 25...150 \text{ м}$ и ФИК 60...70 % производится на границах. Насосы с трансмиссионным валом имеют следующие недостатки: насос размещается в приямке и нет возможности контролировать его работу; сложнее открывать-закрывать и собирать при монтаже и ремонте; структура сложная; детали вала и насоса быстро выедаются.

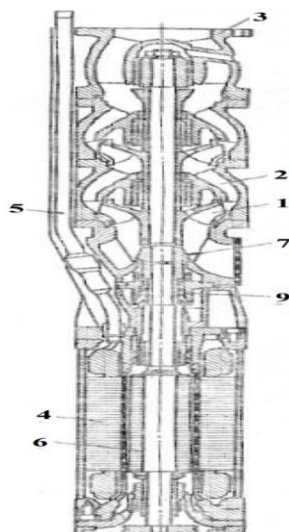
насосы типа ЭЦВ предназначен для выпуска неагрессивной колодезной воды с содержанием твердых частиц до 0,01% и температурой до 35°С (где ЭЦВ - первые буквы русских слов, что означает, что Е-электродвигатель - это специальная мойка подготовленный без, Ц-центробейный, В-для подачи воды). Такие насосы водяные пропускная способность $Q=3...700 \text{ м}^3/\text{ч}$, напор $H=15...650 \text{ м}$, ФИК вырабатывается в пределах 40...75%. Насос и двигатель выполнены единым моноблоком (рис. 2) и установлены ниже динамического уровня воды в скважине . Электроэнергия подается на двигатель по специальному кабелю над землей.



Фигура 2. Внешний вид скважинного погружного электронасоса (а) и схема установки (б):

- 1-электродвигатель;
- 2-й насос;
- 3-луночный датчик производительности;
- 4-центрирующее устройство;
- 5-канатный ремень крепления;
- 6 и 7 водопроводные и обмоточные трубы;
- 8-й кабель ;
- Глава 9;
- 10-й кран;
- 11-манометр;
- 12 замок.

Центробежные или диагональные рабочие колеса для насосных агрегатов установленные, при этом закрепленные на валу или перемещающиеся вдоль оси может быть (рис. 3).



3 . Погружной электродвигатель скважинного насоса структура:

1-рабочее колесо; 2-направляющие лопаты; 3-передатчик; 4-й электрический статор двигателя; 5-электрический кабель; 6-ротор электродвигателя; 7-я муфта; 8-я компенсация нижний фланец; 9-манжетный хомут .

насосов ЭЦВ, является предотвращение попадания в электродвигатель твердых абразивных частиц. Для этого могут быть использованы различные конструктивные решения. Например, в насосном узле, показанном на рис. 3, электродвигатель заполнен чистой водой и отделен от перекачиваемой воды уплотнителем с 9 манжетами.

Асинхронные двигатели ПЭДВ с короткозамкнутым ротором применяются в основном для скважинных насосов. Например, на насос ЭЦВ 16-210-640 устанавливается электродвигатель ПЭДВ-500-375. Здесь 16x25=400 мм - диаметр трубы обмотки; 375 - наружные диаметры насоса и двигателя мм, водоподача $Q = 210 \text{ м}^3/\text{час}$; напор $H = 640 \text{ м}$;

мощность $N=500$ кВт; (Первые буквы русских слов П-погружной, ЭД-электродвигатель, В-водозаполненный).

Использование насосного оборудования, проблемы и способы их устранения

В нашей республике насосы с трансмиссионным валом применялись очень мало, так как средняя наработка этих насосов составляла 2000 часов. Эти насосы просты в эксплуатации и ремонте. Это требует больших трудозатрат, при установке гидравлических выстрелов в водопроводе коэффициент полезной работы невелик.

недостатки проявляются в насосе с трансмиссионным валом вместо погружного центробежного насоса. требуется использование насосов.

Одно из основных требований к системе вертикального водоотвода – обеспечение необходимого объема воды. Для рациональной эксплуатации дренажных колодцев необходимо следить за тем, чтобы показатели колодца, насосного агрегата и наружной сети соответствовали друг другу. Исходя из этого, хорошая производительность скважин во многом зависит от правильного подбора насосов. При изучении рабочего процесса большинства скважинных насосов, эксплуатируемых в нашей республике, установлено, что средний срок их службы составляет 3000-4000 часов. Это в два раза меньше расчетного показателя. Проведенные научные исследования показали, что песок скважины происходит в переходный период рабочего режима, т.е. при изменении водопотребления насоса. В этот период наблюдается фигурное ветхость деталей, по которым течет вода в насосах. В настоящее время изготавливаемые в нашей республике насосные установки вертикального дренажа и МГД в основном одно- и многоступенчатые ЭЦВ 10-63-65, ЭЦВ 10-120-80, ЭЦВ 10-120-55, ЭЦВ 10-160-35, ЭЦВ Применяются погружные центробежные насосы ЭЦВ 12-255-30, ЭЦВ 12-375-30. Расход воды этих насосов $Q = 15 - 104$ л/с, напор $H = 30 - 80$ м. При изучении режима работы насосных устройств вертикального дренажа в Мирзачоле было установлено, что напор, необходимый для перекачки необходимого количества воды из скважины, составляет 10-20 метров, причем насосы в основном создают больший напор, чем остальные. При использовании этих насосов высокого давления изменяется режим работы скважинного насоса и насосы подают в 1,2-1,4 раза больше воды, чем обычно. Мы знаем, что скорость затухания частей потока воды насоса зависит от скорости их омывания водой, то есть при увеличении скорости скорость образного затухания частей может быть ее квадратом.

Поэтому, чтобы гарантировать нормативный срок службы насосов до первой поломки 6300 часов, необходимо правильно подобрать силовое оборудование насоса и использовать насос в рабочей зоне, рекомендованной изготовителем.

Два основных показателя для выбора правильного насоса:

1. Эксплуатационный расход скважины Q_r (m^3/c);

учитывать напор (м), необходимый для внешней сети H_K^T

По этим двум показателям из сводной таблицы каталога насосов ЭЦВ можно выбрать нужный насос для скважины. Следует отметить, что большинство этих насосов не подходят для насосных установок вертикального дренажа с точки зрения создаваемого давления. Поэтому для того, чтобы использовать насосы в требуемом режиме работы, то есть подогнать давление, создаваемое насосом, к давлению внешней сети, необходимо контролировать существующее ненужное давление.

Для этого в скважинных насосных установках могут применяться следующие способы управления:

1. Дроссельная, то есть контролирующая относительное открытие дроссельной заслонки.

2. Подрезка диаметра рабочего колеса.

3. Уменьшение количества шагов.

4. Смешанный способ, т.е. уменьшение количества ступеней и частичное дросселирование или уменьшение количества ступеней или уменьшение диаметра рабочего колеса.

Первые два метода уже применялись для контроля водопотребления насосов.

Третий способ, то есть способ уменьшения числа ступеней рабочего колеса насоса, применяется, когда давление, создаваемое насосом, в два раза превышает требуемое давление внешней сети.

При этом необходимо, чтобы напорная характеристика ступенчатого насоса была выше точки рабочего режима внешней сети.

Напорная характеристика многоступенчатых скважинных насосов уменьшается пропорционально количеству удаляемых ступеней.

Наилучший режим установки достигается, когда напорная характеристика насоса превышает заданную точку режима внешней сети.

производится путем выполнения технико-экономических расчетов, исходя из минимального значения 1 м^3 перекачиваемой воды.

То есть для каждого способа управления цена 1 м^3 переданной воды определяется по такой формуле:

$$C = \frac{Q_{EKS} \cdot H_K^T \cdot T \cdot K \cdot Z}{10^2 \eta_N \cdot \eta_{dv} \cdot W}$$

здесь Q_{EKS} - эксплуатационный расход воды насосом, $\text{м}^3/\text{час}$; H_K^T - напор, необходимый для наружной сети, м; T - время работы насоса в течение года, часов; K - коэффициент работы скважины; Z - цена 1 кВтч электроэнергии; η_N - насос ФИК; η_{dv} - двигатель ФИК; W - объем перекачиваемой воды в течение года, м^3 .

Все методы сравниваются и рекомендуется наиболее удобный с клинической точки зрения вариант. Применение одного из указанных способов очистки напора в конкретных условиях обеспечивает работу энергетического оборудования насосов вертикального дренажа в требуемом режиме и нормальную службу и качество.

В связи с вышеизложенным можно сделать вывод:

В настоящее время в нашей республике насчитывается около 10 000 водяных насосов.

2. В этих насосах в основном расход воды $Q = 15-100 \text{ л/с}$, напор $H = 30-80 \text{ м}$. Применяются погружные центробежные насосы марки ЭЦВ.

3. Электроэнергия марки ЭЦВ в эксплуатации срок службы насосов до первой поломки 3000-4000 часов, то есть в 1,5-2 раза меньше нормы.

4. Скважинное насосное оборудование запускается не менее 50-90 раз в год и наполняет скважины. Механические частицы в перекачиваемой воде просачиваются и не ест детали имени.

5. Требуемое внешнее сетевое давление для насосных устройств вертикального дренажа в 1,5-2 раза ниже давления, создаваемого насосами, что приводит к работе насосов в нештатном режиме за пределами рабочего диапазона.

6. Износ деталей насоса зависит от скорости потока воды.

Для обеспечения перекачки необходимого количества воды и надежной, точной и безостановочной работы скважинных насосных устройств необходимо проводить следующие мероприятия:

1. Правильный выбор и установка фильтра вертикального дренажного колодца.
2. Правильный подбор насосных агрегатов для скважин.
3. С использованием предпочтительных с физической стороны методов управления, электрических насосный агрегат и внешняя сеть убедитесь, что указатели совпадают.
4. Считыватель воды насоса детали из нержавеющей и менее коррозионностойких материалов.
5. Электрический защита подшипников насоса от попадания механических частиц.
6. Учет функциональных и параметрических нарушений при проведении технического обслуживания скважинных насосных устройств.

7. Облегчение контроля эксплуатационных показателей скважинных насосных устройств

8. Производство погружных центробежных насосов , подходящих для насосных устройств вертикального дренажа в нашей стране.

Список литературы:

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 10 iyuldagi PF-6024-sonli “O‘zbekiston Respublikasi suv xo‘jaligini rivojlantirishning 2020 - 2030 yillarga mo‘ljallangan konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida” gi Farmoni
2. Muxammadiev M.M., Urishev B.U. Hidroenergetik qurilmalar. Darslik. - Toshkent: “Fan va texnologiya”, 2013.
3. Robert L.Sanks, George Tchobanoglous. Pumping Station Design. 2nd edition, Montana State University, University of California at Davis, United States, 1998.
4. Rishel James. Water Pumps and Pumping Systems. McGraw-Hill, USA, New York, 2002.
5. E. Shashi Menon, Pramila S. Menon. Working Guide to Pumps and Pumping Ststions. Calculations and Simulation. Published by Elsevier Inc, USA, 2010.
6. Mamajonov M. Nasoslar va nasos stantsiyalari. Darslik. – Toshkent: “Fan va texnologiya”, 2013.
7. Muxammadiev M.M., Urishev B.U., Djurayev K.S. Hidroenergetik qurilmalar. Darslik. - Toshkent: “Fan va texnologiya”, 2015.
8. Использование водной энергии: Учебник для вузов/ Под ред. Ю.С. Васильева. – СПб: Энергоатомиздат, 1995.
9. <http://www.nasos.ru>

УДК 621.314.236

Хошимов Урал Хошимович

*“Электр машиналари” кафедраси доценти
Тошкент Давлат Техника Университети
Ўзбекистон Республикаси, Тошкент шаҳри*

Худобердиев Шавкатжон Нурмат ўгли

*“Электр машиналари” кафедраси магистранти
Тошкент Давлат Техника Университети*

6/0,4 ва 10/0,4 КВ ИСТЕЪМОЛЧИ ТРАНСФОРМАТОР ПОДСТАНСИЯЛАРИНИНГ ЭНЕРГИЯ САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШ

Аннотация: Мазкур мақолада бугунги кунда кенг тарқалган трансформаторлар истеъмолчилар бевосита боғланган трансформаторлардаги исрофларни олдини олиш чоралари ва ечимлари келтирилган. Бундай трансформаторларга 10/0,4 кВА ва 6/0,4 кВА кучланишли куч трансформаторлар киради. Республикадаги трансформаторлар сонидан келиб чиқиб кенг тарқалган турлари ҳам паст кучланишни таъминлашга мулжалланган трансформаторларга 70-80% қисмини ташкил этади.

Аннотация: В этой статье представлены меры и решения по предотвращению потерь в трансформаторах, к которым напрямую подключены потребители трансформаторов, которые широко распространены сегодня. К таким трансформаторам относятся силовые трансформаторы напряжением 10/0,4 кВА и 6/0,4 кВА. Исходя из количества трансформаторов в республике, распространенные типы также составляют 70-80% трансформаторов, предназначенных для обеспечения низкого напряжения.

Annotation: This article presents measures and solutions to prevent waste in Transformers where consumers are directly connected to today's common Transformers. Such transformers include power transformers with a voltage of 10/0,4 kVA and 6/0,4 KVA. The common types, based on the

number of transformers in the Republic, also make up 70-80% of the number of Transformers designed to provide low voltage.

Калит сўзлар: Подстанция, трансформатор, капитал, жиҳозлар, резерв.

Электр энергиясини электр станциясидан истеъмолчига узатишдаги асосий муаммо электр тармоқларининг турли элементларида ва уларнинг қисимларидаги йўқотишдир, бу унинг иқтисодий таркибий қисмига салбий таъсир қилади. Шунинг учун ҳар қандай энергетика соҳаси фидойиларининг асосий вазифаси электр энергиясини ишлаб чиқаришдан якуний истеъмолга қадар минимал исрофлар билан сақлаш ва шу билан бирга маҳсулот ишлаб чиқаришда энергиядан энг самарали фойдаланишдир.

Энергия тежашни амалга ошириш чора-тадбирлар энергия интенсивлигини ва шунга мос равишда ишлаб чиқарилган маҳсулотларнинг нархини пасайтиришни таъминлайди. Электрга нисбатан энергия, энергия тежаш асосан қуйидагилар орқали амалга оширилади: самарадорликни ошириш чора-тадбирлар мажмуини амалга ошириб, электр узатиш пайтида электр энергия исрофларини камайтириш ва манбадан истеъмолчигача бўлган электр таъминоти тизимида оптимал ишлашни таъминлаш ёрдамида бўлади.

10/0,4 кВ ва 6/0,4 кВ трансформатор подстанцияларида электр исрофларни камайтириш учун ташкилий ва техник чора-тадбирлар қўлланилади.

Энг самарали ташкилий чора-тадбирларга қуйидагилар киради:

- икки трансформаторли подстанцияларда кам юкланиш режимларида трансформаторлардан бирини узиш;

- трансформаторларни мавсумий юкламалар бўлмаган вақтларда узиш;

- жорий ва капитал таъмирлашни оқилона ташкил этиш, шунингдек трансформатор подстанция электр жиҳозларига техник хизмат кўрсатиш;

- Трансформатор подстанция электр жиҳозларини оқилона диагностика қилиш ва профилактик синовдан ўтказиш;

- ўз эҳтиёжлари учун электр энергия сарфини камайтириш.

Иш шароитида трансформаторлардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш икки трансформаторли подстанциянинг иккита трансформаторидан бирининг узилиши туфайли амалга ошириш мумкин бўлади. Шу билан бирга, энг паст юк билан ишлайдиган трансформаторни линиядан ажратиш ва унинг юкмасини иккинчи трансформаторга ўтказиш керак бўлади.

Амалда, трансформаторларнинг линиядан узилишида уларнинг юкламаларидаги ўзгаришлар жадвали билан мувофиқ тарзда амалга ошириш керак бўлади. Таксимлаш тармоғидаги ажратгичларнинг минимал сонига интилиши керак. Шунинг учун трансформаторни ўчириш одатда нисбатан узоқ вақт давомида амалга оширилади: кечаси, дам олиш кунлари, ёзги давр учун танлаш мақсадга мувофиқ бўлади. Шу билан бирга, трансформаторнинг ўчирилишини амалга ошириш учун тегишли коммутация ускуналари (моторли юк калити, газ билан ишлайдиган моноблок, вакуум калити ва бошқалар) бўлиши кераклигини ёдда тутиш керак.). Масъул истеъмолчиларга электр таъминоти шарти билан, трансформаторлардан бири ўчирилган тақдирда, автоматик захира киритиш қурилмаси (АВР) тақдим этилиши керак [1].

Икки трансформаторли ТП да трансформаторлардан бирини ўчириш тавсия этиладиган максимал юк кучи (бир хил трансформатор қуввати шароитида) ифода билан белгиланади:

$$S_{\text{чег.}} = S_{\text{н}} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta P_{\text{с.иш}}}{\Delta P_{\text{к.т}}}} \quad (1)$$

Тенг қувватли бўлмаган куч трансформаторлари билан ишлайдиган ТП истеъмолда ишлатиладиган ҳолатлар ҳам бўлиши мумкин ($S_{\text{н}2} > S_{\text{н}1}$ да) [2]. Бу усулда улаш кўпинча 6/0,4 ва 10/0,4 кВ узатиш линияларида қўлланилади. Бундай ҳолда, максимал юкланиш кучи:

- катта қувватли трансформаторни ёқиш тавсия этилади, биз қуйидаги ифода билан бундай ҳолатни аниқлашимиз мумкин;

$$S_{\text{чег.}} = S_{\text{н}} \cdot \sqrt{\frac{\Delta P_{\text{с.иш}2} - \Delta P_{\text{с.иш}1}}{\Delta P_{\text{к.т}1} - \alpha^2 \cdot \Delta P_{\text{к.т}2}}} \quad (2)$$

- иккита трансформатор билан ишлашга ўтиш тавсия этилади;

$$S_{\text{чег.}} = (S_{\text{н1}} + S_{\text{н2}}) \cdot \sqrt{\frac{\Delta P_{\text{с.иш}}}{\Delta P_{\text{к.т2}}(1+\alpha^2) - (\Delta P_{\text{к.т2}} - \Delta P_{\text{к.т1}})}} \quad (3)$$

бу ерда α -трансформаторларнинг қувват нисбати [3]

$$\alpha = \frac{S_{\text{н1}}}{S_{\text{н2}}} \quad (4)$$

Трансформаторларнинг қувват нисбатини ҳисоблашда паралел ишлаш учун трансформаторларни ёкиш шартларини ҳисобга олиш керак. Хусусан, паралел равишда уланган иккита трансформаторнинг қуввати 3 мартадан ортиқ фарқ қилиши мумкин эмас бўлади.

Републикадаги ташкил этилаётган кўплаб агросаноат кластер ташкилотларида 10/0,4 ва 6/0,4 кВ подстанцияларида трансформаторларнинг паст юкланишда ишлаши амалиётда кўплаб учраб туради, кўпинча бу кўрсаткичлар 30-40% дан ошмайди. Буларни эътиборга олган ҳолда трансформаторлардаги электр энергиясининг аксарият йўқотишлари трансформаторларнинг салт ишлашга яқин бўлган режимларда ишлаши билан боғлиқ бўлади. Бундай ҳолларда битта трансформаторли подстанциялар учун юкланмаган трансформаторларни паст қувватли трансформаторларга алмаштириш, икки трансформаторли подстанциялар учун эса иккинчисини 6 кВ ёки 10 кВ томондан узиш билан бутун юкни битта трансформаторга ўтказиш мақсадга мувофиқдир.

Трансформаторлар паралел ишлаётган ҳолатида умумий юкломани бир трансформаторга юклаш натижасида бир трансформаторни учуриш натижасида салт ишлаш қувватлари тежашга эришилади. Трансформаторлар салт ишлаганда иккиламчи чулғамда ток ҳосил бўлмайди, бирламчи чулғамда эса номиналга нисбатан 5-8% ток ҳосил бўлади. Бу эса қуйидаги ифода билан аниқланади.

$$I_o = \sqrt{I_\mu^2 + I_a^2} \quad (5)$$

бу ерда, I_μ -метал листлардаги магнитланиш натижасида ҳосил бўладиган ток, I_a -трансформаторнинг актив қисмларидаги ҳосил бўлган токни ифодалайди.

Юқоридаги ифодаларни эътиборга олган ҳолда трансформаторлардаги исрофларни ҳисобланиб худудий электр тармоқлари истеъмол қилинган электр энергиянинг 5% миқдориди трансформатордаги исрофлар ҳисобланади. Мисол тариқасида паралел уланган ТП ларнинг бирини юклама камлигини эътиборга олган ҳолда учуриш натижасида 60 млн. сўм электр энергия учун сарфланган корхонада 3 млн. сўмни тежаб қолишимиз мумкин бўлади. Шу билан бирга энергия ресурсларидан оқилона фойдаланилган бўлади.

Республиканинг қишлоқ электр тармоқларида ўрнатилган икки трансформаторли подстанцияларнинг тузилишини таҳлил қилиш, шунингдек, қувват трансформаторларининг юкломалари тўғрисидаги маълумотларга асосланиб, трансформатор подстанцияларини автоматлаштиришнинг ягона тизимини жорий этиш орқали юқоридаги чора-тадбирларни автоматик амалга ошириш натижасида юқори самарадорликка эга бўлинади. Автоматлаштириш жараёнида жорий этилаётган ҳисоблагичлар ёрдамида олинган маълумотлар қайта ишланган ҳолда ТП нинг юкланиши таҳлил қилинади. Олинган натижалар асосида автоматлаштирилган чоралар кўриш натижасида юкломалар трансформаторларда ростланади. Бунинг натижасида республика даражасида катта энергия тежамкорлигига эришилади.

Адабиётлар рўйхати

1. Денисевич, В.Ю. Способы автоматизации потребительских трансформаторных подстанций сельскохозяйственного назначения напряжением 10/0,4кВ / В.Ю. Денисевич ; науч. рук. Д.А. Кулаковский // Энергетика в АПК : сборник тезисов докладов студенческой научной конференции, Минск, 18–29 мая 2020 г. – Минск : БГАТУ, 2020. – С. 43.
2. Китаев Е.В., Грещев И.Ф. КУРС Общей электротехники, Москва -С. 337.
3. Жуковский, А.И. Экономия электроэнергии в системах сельскохозяйственного электроснабжения. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Экономия электроэнергии в системах сельскохозяйственного электроснабжения» для студентов специальности 74 06 05 специализации 74 06 05 04 «Электроснабжение сельского хозяйства». – Мн.: БГАТУ, 2002. – 96 с.

Berdiyarov Bakhriddin Tilovqabulovich

*Head of the "Metallurgy" department, professor, DSc,
Tashkent State Technical University,
Republic of Uzbekistan, Tashkent city*

Khojiev Shokhrukh Toshpo'latovich

*Associate professor of the "Metallurgy" department, PhD,
Tashkent State Technical University,
Republic of Uzbekistan, Tashkent city*

Ismailov Jonibek Baxadirovich

*PhD student of the "Metallurgy" department,
Tashkent State Technical University,
Republic of Uzbekistan, Tashkent city*

Alamova Gulbahor Khamroyevna

*Graduate student of the "Metallurgy" department,
Tashkent State Technical University,
Republic of Uzbekistan, Tashkent city*

THERMODYNAMIC ASPECTS OF THE PROCESS OF REDUCING ZINC FERRITE WITH ELEMENTAL SULFUR

Abstract: *The article discusses the patterns of flow and thermodynamic aspects of the process of sintering waste from a zinc plant with elemental sulfur. In a study based on the chemical composition of zinc and iron, quantitative analysis showed that zinc and iron in raw materials are in the form of a zinc ferrite compound. Based on this composition of the material, a method was proposed for the reduction of ferric oxide from zinc ferrite in the presence of technical sulfur and the transfer of iron into a magnetic form, and the conditions for the process were studied. The mechanism and thermodynamic foundations of chemical phenomena occurring in the areas of interaction between zinc ferrite and commercial sulfur have been developed.*

Annotatsiya: *Maqolada tarkibida rux saqlagan rux zavodi chiqindilarini elementar oltingugurt bilan ko'machlash jarayonining borish qonuniyatlari va termodinamik jihatlari ko'rib chiqilgan. Tadqiqotda rux va temirning kimyoviy tarkiblariga asoslanib, miqdoriy tahlil o'tkazilganda xomashyodagi rux va temir rux ferriti birikmasi ko'rinishida ekanligi aniqlangan. Shu moddiy tarkibga asoslanib, rux ferriti tarkibidan uch valentli temir oksidini texnik oltingugurt ishtirokida tiklab, temirni magnitga tortiladigan shaklga o'tkazish usuli taklif etilgan va jarayon oqib o'tishining sharoitlari o'rganib chiqilgan. Rux ferriti va texnik oltingugurtning o'zaro ta'sirlashuv mintaqalarida ro'y beradigan kimyoviy hodisalarning mexanizmi va termodinamik asoslari ishlab chiqilgan.*

Аннотация: *В статье рассмотрены закономерности протекания и термодинамические аспекты процесса спекания отходов цинкового завода с элементарной серой. В ходе исследования, основанного на химическом составе цинка и железа, количественный анализ показал, что цинк и железо в сырье находятся в форме соединения феррита цинка. На основе данного состава материала предложен способ восстановления оксида трехвалентного железа из феррита цинка в присутствии технической серы и перевода железа в магнитную форму, изучены условия протекания процесса. Разработаны механизм и термодинамические основы химических явлений, происходящих в областях взаимодействия феррита цинка и технической серы.*

Introduction. Zinc cake is obtained during the leaching of calcined zinc ores with sulfuric acid and contains about 20% zinc and additional metals such as indium, cadmium, lead and copper [1]. The reason zinc cakes are somewhat difficult to work with is that they contain ferrites and

silicates of the acid-resistant spinel type. Since the chemical and mineralogical composition of zinc production cakes consists of complex oxides, finding ways to process them is one of the topical topics of zinc metallurgy [2]. For example, the majority of zinc and iron in zinc cake is in the form of zinc ferrite ($ZnO \cdot Fe_2O_3$), which is a compound that is insoluble in mineral acids and is not attracted to magnets [3]. Therefore, finding a way to process zinc cakes to separate zinc ferrite into separate zinc and iron compounds is one of the important tasks for metallurgical scientists [4].

At “Almalyk MMC” JSC (AMMC), industrial wastes of zinc production in the form of cakes are collected in large quantities, their involvement in production allows the combine to significantly increase metal production without using the main raw material enrichment, fluxes and energy costs [5].

This research work is aimed at solving the same problems, in which trivalent iron oxide is selectively recovered by heating hydrometallurgical waste containing 15-20% zinc with sulfur in the temperature range of 500-700 °C. A method of obtaining iron-rich magnetic fraction and zinc-rich calcined concentrate was proposed by magnetic separation method [6]. Waste-free technology was developed by diverting the obtained iron enrichment to steel production, and diverting the resulting zinc-rich carbon black to hydrometallurgical processing [7].

The purpose of the research is to develop a technology for the complex processing of waste cakes from the zinc plant of “AMMC” JSC.

Materials and methods. The waste cakes of “AMMC” Zinc plant were selected as the objects of the research, and elemental sulfur was used as a local regenerating-sulphiding substance in their processing.

In order to study the chemical and material composition of zinc production cakes, technical sulfur and products obtained as a result of research, samples were taken and analyzed at the state enterprise “Central Laboratory” of the State Geological Committee. Minerals were analyzed using a mass spectrometric analyzer (ICP-MS) and high-efficiency energy dispersive X-ray fluorescence spectrometer NEX CG RIGAKU at the Institute of Chemical Technology [8].

The ThermoBase-2.15 program was used to determine the thermodynamic values of the chemical reactions occurring in the zinc cake and technical sulfur system, and Microsoft Excel programs were used to create their Ellingham graph.

Thermodynamic analyzes were conducted taking into account the dependence of isobaric-isothermal potentials (Gibbs free energy) on temperature. The Gibbs free energy change (ΔG) is generally calculated using the following formula:

$$\Delta G_{\text{reac}} = \Delta H_{\text{reac}} - \Delta S_{\text{reac}} T \quad (1)$$

Where: ΔH_{reac} - enthalpy of the corresponding chemical reaction, kJ/mol;

ΔS_{reac} - is the entropy of the corresponding chemical reaction, J/(mol•K);

T is the absolute temperature of the system, K.

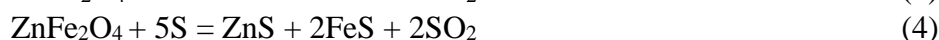
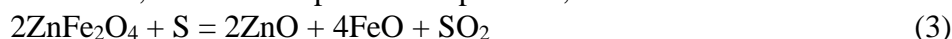
The temperature dependence of the reaction equilibrium constant (K_e) was determined by the following formula:

$$K_e = e^{-\frac{\Delta G}{RT}} \quad (2)$$

Where: R - is universal gas constant, $R = 8.31696 \cdot 10^{-3}$ kJ/(grad•mol);

K_e - is the equilibrium constant of the corresponding chemical reaction.

Results and discussion. The chemical equations for the process of recovery of zinc ferrite at different concentrations of sulfur, based on empirical composition, are as follows:



The thermodynamic values of all substances involved in the reactions were calculated for standard conditions, based on the conclusions drawn from their values, a corresponding mathematical expression of the relationship between the effect of temperature increase on (3) and (4) on chemical reactions was made, and they are suitable looks like this:

$$\Delta G^T_1 = 296,924 - 0,233 \cdot T \quad (5)$$

$$\Delta G^T_2 = 264,490 - 0,667 \cdot T \quad (6)$$

Based on the calculated mathematical expressions (5) and (6), the probability of each sulfidation chemical process was determined when the temperature in the reaction system increases by 100 units. The obtained results are presented in Table 1.

Table 1

Gibbs energy values of zinc ferrite addition with technical sulfur at different temperatures

№	T, K	T, °C	ΔG^T_1 , kJ/mol	ΔG^T_2 , kJ/mol
1	398	125	204,19	-0,976
2	498	225	180,89	-67,68
3	598	325	157,59	-134,4
4	698	425	134,29	-201,1
5	798	525	110,99	-267,8
6	898	625	87,69	-334,5
7	998	725	64,39	-401,2
8	1098	825	41,09	-467,9
9	1198	925	17,79	-534,6
10	1298	1025	-5,51	-601,3
11	1398	1125	-28,81	-668
12	1498	1225	-52,11	-734,7
13	1598	1325	-75,41	-801,4
14	1698	1425	-98,71	-868,1
15	1798	1525	-122	-934,8

Table 1 presents the corresponding Gibbs energies of chemical reactions of addition of zinc ferrite with technical sulfur in the temperature range of 398 – 1798 K (i.e., 125 – 1525 °C). This can also be seen clearly in Figure 1 in the form of an Ellingham diagram.

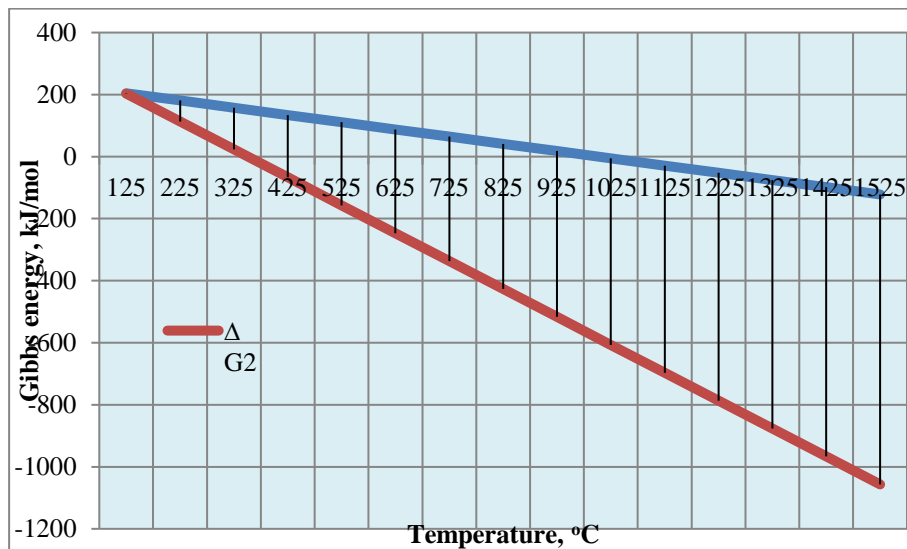


Fig.1. Ellingham diagram of the reactions that occur during the addition of zinc ferrite with technical sulfur

Based on the mathematical expression (2) of the chemical reaction of the addition of zinc ferrite with technical sulfur in the graph depicted in Fig. 1 and the values of free energies in Table 1, the equilibrium constants of chemical reactions at the given temperatures for sulfidation reactions were determined, and these values are presented in Table 2.

Table 2

Values of equilibrium constants of zinc ferrite addition process with technical sulfur at different temperatures

№	T, K	T, °C	K ₁	K ₂
1	398	125	0,9401	1,0003
2	498	225	0,9572	1,0165
3	598	325	0,9688	1,0274
4	698	425	0,9771	1,0353
5	798	525	0,9834	1,0412
6	898	625	0,9883	1,0458
7	998	725	0,9923	1,0496
8	1098	825	0,9955	1,0526
9	1198	925	0,9982	1,0552
10	1298	1025	1,0005	1,0573
11	1398	1125	1,0025	1,0592
12	1498	1225	1,0042	1,0608
13	1598	1325	1,0057	1,0622
14	1698	1425	1,0070	1,0635
15	1798	1525	1,0082	1,0646

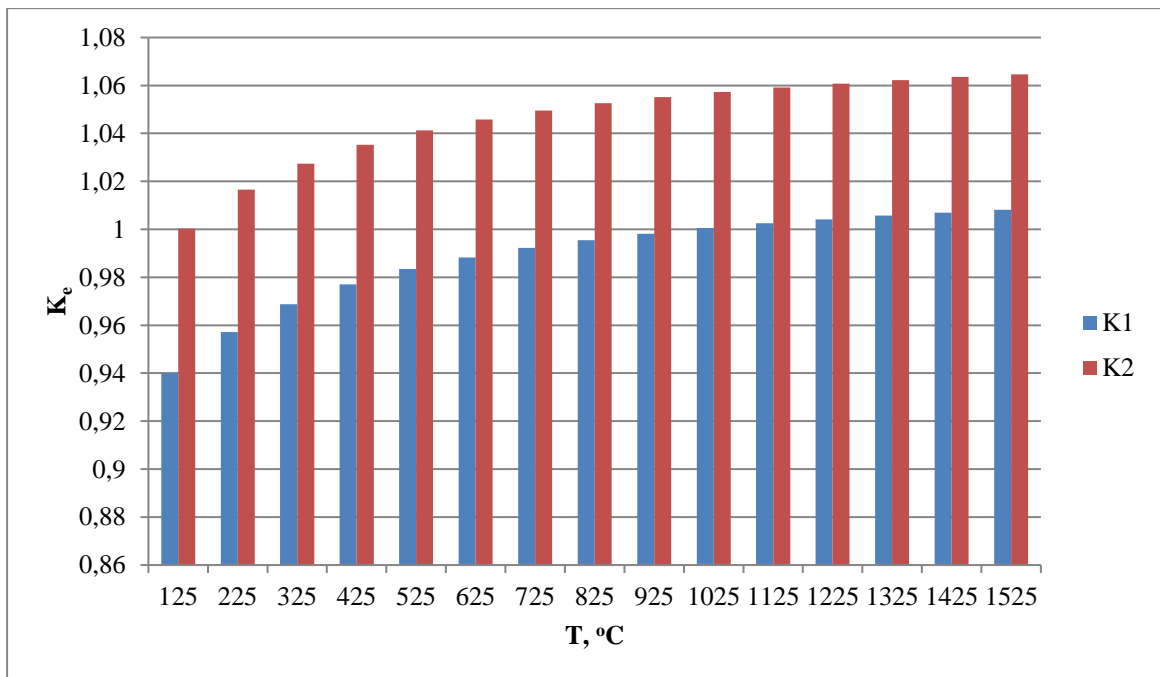


Fig.2. Variation of the equilibrium constant in the process of adding zinc ferrite with technical sulfur depending on the temperature

From the values in Table 2 and the histograms in Figure 2, it can be understood that when the temperature reaches 973 K (700 °C), chemical reaction (4), i.e., in the formation of metal sulfides during the addition of zinc ferrite with technical sulfur equilibrium constant reaches the optimal value ($K_e=1.0354$).

The result of the thermodynamic and kinetic analysis of the process of addition of zinc ferrite with technical sulfur showed that the probability of the reaction and the equilibrium constant increase as the temperature increases. When the temperature reaches 700 °C, the speed of the reaction has the highest value.

Conclusion. According to the results of the thermodynamic analysis, it was found that the limiting stage among the chemical reactions occurring in the system of zinc ferrite and technical

sulfur is the phase of diffusion of zinc ferrite and technical sulfur molecules into each other. Accordingly, the temperature required for complete reaction of zinc ferrite with technical sulfur was 973 K (700 °C). It was proved by studying the kinetics of the process that the equilibrium constants of all chemical reactions have high values at this temperature.

The importance of studying this process is that the iron (II)-oxide formed as a result of the reaction can be magnetically separated, and the magnetic fraction can be used as a raw material for steel production. Zinc oxides and sulfides in the non-magnetized fraction formed as a result of the reaction are sent to the hydrometallurgical selective smelting process. In addition, due to the extraction of iron from non-magnetic materials, the amount of zinc and copper increases and reaches a level that is effective in production. Since these metals are also oxidized, it is possible to separate them using the method of selective dissolution in sulfuric acid. This makes it possible to introduce waste-free technology and increase the level of environmental protection.

References:

1. Svens K., Kerstiens B., Runkel M. Recent experiences with modern zinc processing technology // “Erzmetall”. – 2003. – №2. – P. 94 – 103.
2. Matkarimov S.T., Yusupkhodjaev A.A., Khojiev Sh.T., Berdiyarov B.T., Matkarimov Z.T. Technology for the Complex Recycling Slags of Copper Production // Journal of Critical Reviews, Volume 7, Issue 5, April 2020. P. 214 – 220.
3. Berdiyarov B.T., Hojiyev Sh.T., Mirsaotov S.U. Rangli metallurgiya chiqindilarini qayta ishlashning dolzarbligi // “Zamonaviy kimyoning dolzarb muammolari” mavzusidagi Respublika miqyosidagi xorijiy olimlar ishtirokidagi onlayn ilmiy-amaliy anjumani to‘plami, Buxoro, 4-5 dekabr, 2020. 61 – 62 b.
4. Khojiev Shokhrukh, Berdiyarov Bakhriddin, 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.
5. Khojiev Sh.T., Rakhmataliyev Sh.A., Tulaganov M.I., Rakhmonaliyev M.M. Modern technologies of zinc production // Моя профессиональная карьера, 2022, 35(8). С. 266-275.
6. Khojiev Sh.T., Saidova M.S., Mirzajonova S.B., Ibrokhimov H.X., Ismatov Sh.O’. Development of Technology for Processing Zinc Cakes Based on the Use of Petroleum Coke // International Journal of Academic Engineering Research, 6(6), 2022. P. 23-28.
7. Khojiev Sh.T., Saidova M.S., O‘rinboyev M.J. Modern Methods of Coating Zinc and Chromate Shells on the Surface of Structural Materials // International Journal of Engineering and Information System, 6(6), 2022. P. 1-6.
8. Khasanov A.S., Ochildiyev Q.T., Berdiyarov B.T., Khojiev Sh.T., Matkarimov S.T. Study thermodynamics of the magnetite sulfidation in copper smelting processes // *Technical science and innovation*, Vol. 2022, Iss.2. P. 19-27.

Berdiyarov Bahriddin Tilovqabulovich

“Metallurgiya” kafedrasi mudiri, v.b. professor, t.f.d.,
Toshkent davlat texnika universiteti,
O‘zbekiston Respublikasi, Toshkent shahri

Hojiyev Shohruh Toshpo‘latovich

“Metallurgiya” kafedrasi v.b. dotsenti, PhD,
Toshkent davlat texnika universiteti,
O‘zbekiston Respublikasi, Toshkent shahri

Ismailov Jonibek Baxadirovich

“Metallurgiya” kafedrasi doktoranti,
Toshkent davlat texnika universiteti,
O‘zbekiston Respublikasi, Toshkent shahri

Alamova Gulbahor Xamroyevna

“Metallurgiya” kafedrasi magistranti,
Toshkent davlat texnika universiteti,
O‘zbekiston Respublikasi, Toshkent shahri

ЧИҚИНДИЛАРДАН БИОГАЗ ОЛИШ ЖАРАЁНИ ИНГИБИТОРЛАРИ

Annotatsiya: Maqolada tarkibida rux saqlagan rux zavodi chiqindilarini texnik oltingugurt bilan ko‘machlash jarayonining borish qonuniyatlari ko‘rib chiqilgan. Rux keki kuydirilgan rux boyitmalarini sulfat kislota bilan yuvish bosqichida olinadi va taxminan 20% atrofida rux hamda qo‘shimcha ravishda indiy, kadmiy, qo‘rg‘oshin va mis metallarini o‘z ichiga oladi. Tadqiqotda rux va temirning kimyoviy tarkiblariga asoslanib, miqdoriy tahlil o‘tkazilganda xomashyodagi rux va temir rux ferriti birikmasi ko‘rinishida ekanligi aniqlangan. Shu moddiy tarkibga asoslanib, rux ferriti tarkibidan uch valentli temir oksidini texnik oltingugurt ishtirokida tiklab, temirni magnitga tortiladigan shaklga o‘tkazish usuli taklif etilgan va jarayon oqib o‘tishining sharoitlari o‘rganib chiqilgan. Rux ferriti va texnik oltingugurtning o‘zaro ta’sirlashuv mintaqalarida ro‘y beradigan kimyoviy hodisalarning mexanizmi ishlab chiqilgan.

Abstract: The article discusses the regularities of the process of sintering of zinc plant waste with technical sulfur. Zinc cake is obtained by sulfuric acid leaching of roasted zinc concentrates and contains approximately 20% zinc and additional metals such as indium, cadmium, lead and copper. In a study based on the chemical composition of zinc and iron, quantitative analysis showed that zinc and iron in raw materials are in the form of a zinc ferrite compound. Based on this composition of the material, a method was proposed for the reduction of ferric oxide from zinc ferrite in the presence of technical sulfur and the transfer of iron into a magnetic form, and the conditions for the process were studied. The mechanism of chemical phenomena occurring in the areas of interaction between zinc ferrite and technical sulfur has been developed.

Аннотация: В статье рассмотрены закономерности процесса спекания отходов цинкового завода с технической серой. Цинковый кек получается при сернокислотном выщелачивании обожженных цинковых концентратов и содержит примерно 20% цинка и дополнительные металлы, такие как индий, кадмий, свинец и медь. В ходе исследования, основанного на химическом составе цинка и железа, количественный анализ показал, что цинк и железо в сырье находятся в форме соединения феррита цинка. На основе данного состава материала предложен способ восстановления оксида трехвалентного железа из феррита цинка в присутствии технической серы и перевода железа в магнитную форму, изучены условия протекания процесса. Разработан механизм химических явлений, происходящих в областях взаимодействия феррита цинка и технической серы.

Kirish. Bugungi kunda dunyoda rux ishlab chiqarish sohasi kuchli o‘shish tendensiyasiga egadir. Shu bilan birga, ruda tarkibidagi rux miqdorining 1-3% gacha pasayishi va o‘tgan asrning yetmishinchi yillariga qadar 3,5-5% gacha bo‘lganligi sababli atrof-muhitni muhofaza qilish bo‘yicha talablarning kuchayishi, ishlab chiqarishning texnogen chiqindilari xomashyolaridan foydalanishning murakkabligini oshirishga, undan foydalanishga alohida e‘tibor qaratilmoqda, ishlab chiqarishning texnogen chiqindilaridan foydalangan holda resurs va energiya tejaydigan texnologiyalar joriy etilmoqda. Shuning uchun rux ishlab chiqarish keklarini qayta ishlashga va kambag‘allashtirishga alohida e‘tibor qaratilmoqda [1-4].

“Olmaliq KMK” AJda (OKMK) rux ishlab chiqarishning keklar ko‘rinishidagi sanoat chiqindilari katta miqdorda yig‘ilgan, ularni ishlab chiqarishga jalb etish kombinatga asosiy xomashyo boyitmalardan, flyuslardan va energiya xarajatlaridan foydalanmasdan metall ishlab chiqarishni sezilarli darajada oshirishga imkon beradi [4-5].

Ushbu tadqiqot ishi ham ayni shu muammolarni yechishga qaratilgan bo‘lib, bunda tarkibida 15-20 % rux saqlagan gidrometallurgik chiqindilarni oltingugurt bilan 500 – 700 °C haroratlar intervalida ko‘machlash orqali uch valentli temir oksidini selektiv tiklab, so‘ng hosil bo‘lgan ko‘machni magnitli ajratish usuli bilan ajratilib temirga boy magnitli fraksiya hamda ruxga boy kuydirilgan konsentrat olish usuli taklif etilgan [6]. Olingan temirli boyitmani po‘lat ishlab chiqarish yo‘naltirish bilan, hosil bo‘lgan ruxga boy kuyindini gidrometallurgik qayta ishlash jarayoniga yo‘naltirish orqali chiqindisiz texnologiya ishlab chiqilgan.

Tadqiqotning maqsadi “OKMK” AJ rux zavodidan hosil bo‘ladigan chiqindi-keklarlarni kompleks qayta ishlash texnologiyasini ishlab chiqishdan iborat [7].

Tadqiqotning vazifalari quyidagilardan iborat:

- rux ishlab chiqarishda hosil bo‘ladigan chiqindi-kekdagi ruxni ajratib olishning texnologik jarayonlarini o‘rganish;
- tarkibida rux saqlagan chiqindi-keklarni qayta ishlashning samarali texnologiyasini ishlab chiqish maqsadida mahalliy tiklovchi moddalar bilan kekning o‘zaro ta‘sirini o‘rganish;
- rux keklarini tiklashda sarflanadigan mahalliy tiklovchi moddaning optimal miqdorini aniqlash.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati rux keki tarkibidagi temirni selektiv tiklash usuli orqali magnitlanadigan ko‘rinishga o‘tkazish, buning uchun kekni elementar oltingugurt bilan ko‘machlashda oltingugurtning optimal sarfini topish, ishlab chiqilgan texnologiya metallurgik ishlab chiqarishidagi texnogen chiqindilarni qayta ishlashga jalb qilish, ulardan kompleks foydalanish darajasini oshirish va dastlabki ko‘machlashdan so‘ng qayta magnitli boyitishdan keyin qoladigan ruxga boy kuyindidan iborat mahsulotni tanlab eritib, uning tarkibidagi qimmatbaho metallarni ham qo‘shimcha ravishda ajratib olishga yo‘naltirish bilan izohlanadi [8].

Tadqiqot obyektlari va usullari. Tadqiqot obyektlari sifatida “Olmaliq kon-metallurgiya kombinati” AJ Rux zavodining gidrometallurgik tanlab eritish jarayonidan chiqqan chiqindi-keklar tanlab olindi. OKMK AJ rux zavodidan chiqqan chiqindi-kekning kimyoviy tarkibi quyidagi 1-jadvalda taqdim etilgan.

1-jadval

Tajriba uchun tanlangan “OKMK” AJ rux zavodi keklarining kimyoviy va moddiy tarkibi,

%

Birikmalar	Miqdori, %	Birikmalar	Miqdori, %
Zn	19,4	Cu	1,57
Pb	5,8	S	7,7
Cd	0,20	Fe	23,2
MgO	1,0	CaO	2,7
Al ₂ O ₃	2,2		

1-jadvalda keltirilgan qiymatlar shuni ko'rsatadiki, rux zavodi kekining kimyoviy tarkibida temir va ruxning miqdorlari sezilarli darajada ko'p. Kek tarkibidagi ruxning asosiy qismi ferrit ko'rinishida bo'lib, bu birikma oksidlar sinfining shpinellar turiga kiradi va kislota hamda ishqorlarda erimasligi bilan boshqa turdagi oksidlardan farqlanadi.

Tadqiqotni amalga oshirishda tiklovchi va sulfidlovchi modda sifatida texnik oltingugurtdan foydalanildi.

Texnik oltingugurt va texnik modifikatsiyalangan oltingugurt standart talablariga muvofiq belgilangan tartibda tasdiqlangan texnologik reglamentlarga muvofiq ishlab chiqariladi.

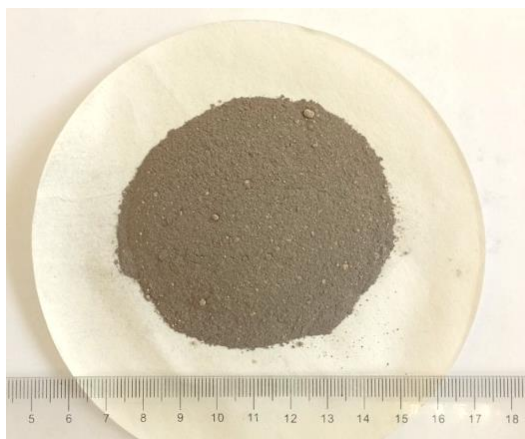
Texnik oltingugurt, ishlab chiqarish usuliga qarab, suyuq, bo'lakli, donador va maydalangan holda ishlab chiqariladi. Tadqiqotni o'tkazish uchun aynan maydalangan oltingugurt talab etildi.

Olingan natijalar va ularning muhokamasi. Olmaliq kon-metallurgiya kombinati (OKMK) Rux zavodining gidrometallurgiya sexidan olingan chiqindi-kek tarkibidagi ruxni oksidli va ferritli minerallar ko'rinishida ekanligi aniqlangandan so'ng bu chiqindini dastlab laboratoriya sharoitida tegirmonda yanchildi. Tadqiqot ishi uchun dastlab 10 g dan jami 8 ta rux keki namunasi elektron tarozida tortib olindi. So'ng texnik oltingugurtni chinni hovonchada quruq holda ezib yanchildi va olingan xomashyolar dastlabki granulometrik tahlildan o'tkazildi. Granulometrik tahlil natijalari 1-rasmda ko'rsatilgan.



1-rasm. Rux keki (o'ngda) va maydalangan texnik oltingugurt (chapda) namunasining granulometrik tahlili

Granulometrik tahlil natijalari shuni ko'rsatdiki, yanchish natijasida olingan rux keki va texnik oltingugurt namunalarida zarrachalarning o'lchami 0,1 mm dan kichik qiymatlarni tashkil etdi. So'ng rux kekining magnitlanish xususiyatlari tahlil qilinganda kekdagi asosiy temir saqlagan komponent rux ferriti ($ZnFe_2O_4$) birikmasining magnitga tortiluvchanligi juda past ekanligi uchun u amalda magnitli usulda deyarli ajralmasligi aniqlandi. Flotatsiya jarayonida ham suvda ho'llanish qobiliyati (gidrofill) yuqori bo'lganligi sababli flotoreagentlarga ham bog'lana olmaydi. Shunga ko'ra, tadqiqotni bajarishdan oldin shunday vazifa qo'yildiki, bunda rux ferriti ($ZnFe_2O_4$) ko'rinishidagi minerallardan temir va rux oksidlarini alohida birikmalarga o'tkazish talab etildi. Buning natijasida temir magnitlanmaydigan ferrit ko'rinishidan magnitlanadigan oksid ko'rinishiga o'tadi. Bu ishni bajarish maqsadida Toshkent davlat texnika universiteti "Metallurgiya" kafedrasining ilmiy laboratoriyasida rux kekiga maydalangan texnik oltingugurt ta'sir ettirib, uch valentli temir oksidini ikki valentli ko'rinishga o'tkazish amaliyoti bajarildi. Bunda 10 g rux keki namunasiga har xil miqdorda maydalangan texnik oltingugurt namunalari aralastirilib shixta tayyorlandi (2-rasm).



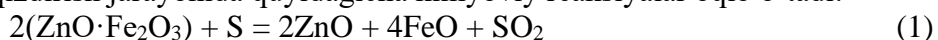
2-rasm. Rux keki va texnik oltingugurt na'munalarini qo'shib tayyorlangan shixta na'munasi

Hosil bo'lgan shixta na'munasi o'tga chidamli materiallardan yasalgan idishga solinib, ЧОЖ-2,5x2,5x2,5/3И rusumli Mufel pechida 500 - 700 °C haroratlarda 1 soat davomida qizdirildi (3-rasm).



3-rasm. Rux keki va texnik oltingugurtdan iborat aralashmani Mufel pechida qizdirish jarayoni

3-rasmda tasvirlangan jarayonda rux keki va texnik oltingugurtdan iborat shixtani Mufel pechida 500 – 700 °C da qizdirish jarayonida quyidagicha kimyoviy reaksiyalar oqib o'tadi:



Yuqori haroratli qizdirishdan so'ng olingan na'munalar magnitli separatsiya jarayonidan o'tkazildi. (1) va (2) kimyoviy reaksiyalarning oqib o'tishi evaziga ajralib chiqqan temir (II)-oksidi (FeO) ham magnitli separatsiya usulida ajratib olindi (3-rasm).



3-rasm. Rux kekini maydalangan texnik oltingugurt bilan ko‘machlangandan so‘ng hosil bo‘lgan mahsulotni magnitli fraksiyasi

Rux kekini turli haroratlar va vaqt birliklarida texnik oltingugurt bilan ko‘machlash maqsadida jarayonga oltingugurtning sarfi ustida bir nechta tadqiqotlar olib borildi. Bunga ko‘ra, oltingugurtning sarfi dastlabki rux keki massasiga nisbatan 5 – 40 % qiymatlarni tashkil etdi. Harorat intervali esa 500 – 700 °C oralig‘idagi qiymatlarni tashkil etdi. Tiklanish reaksiyasining oqib o‘tishini vaqt birligida va konsentratsiyalar farqi bo‘yicha ham tadqiqotlar o‘tkazildi. Bunda dastlabki 4 ta shixta na‘munasini 30 daqiqa davomida qizdirildi. keyingi 4 ta na‘munani esa 60 daqiqa davomida Mufel pechida har xil haroratlar intervalida qizdirildi. Olib borilgan tadqiqotda har bir tajriba na‘munasining parametrlari 2-jadvalda taqdim etilgan.

2-jadval

Rux kekini qayta ishlashda texnik oltingugurt sarfining tajriba-sinovi qiymatlari

№	Rux keki massasi, g	Texnik oltingugurtning sarfi, %	Harorat, °C	Vaqt, min
1	10	5	500	30
2	10	10	525	30
3	10	15	550	30
4	10	20	575	30
5	10	25	600	60
6	10	30	625	60
7	10	35	650	60
8	10	40	700	60

2-jadvalda keltirilgan qiymatlarda 8 ta tajriba-sinovi amalga oshirildi va rux keki bilan texnik oltingugurtning o‘zaro ta’siri o‘rganildi. Olingan natijalar 3-jadvalda taqdim etilgan.

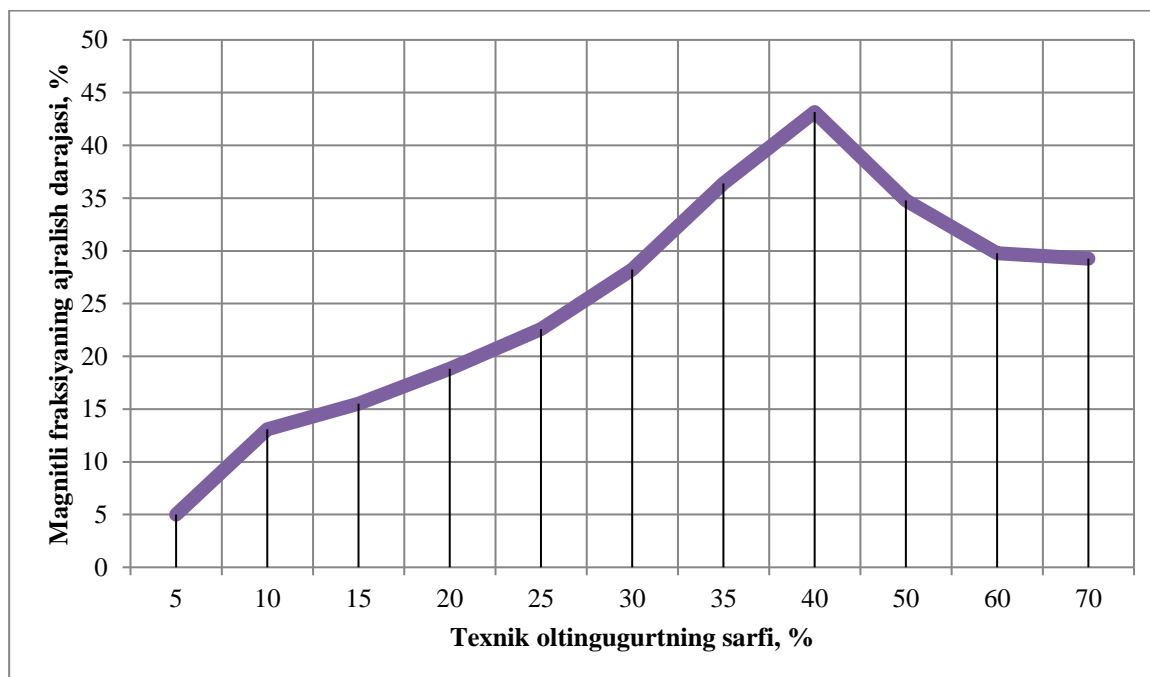
3-jadvalda taqdim etilgan tajriba-sinov natijalarini aks ettirilgan magnitli fraksiyaning ajralish darajasi tadqiqot uchun olingan dastlabki kekning massasiga nisbatan quyidagi formula orqali hisoblandi:

$$\eta = \frac{m_{mag.frak}}{m_{kek}} \cdot 100 \quad (3)$$

Ko‘machlash jarayonida tiklovchi miqdorining magnitli fraksiyani ajralish darajasiga bog‘liqligi grafik ko‘rinishida 4-rasmda tasvirlangan.

Qizdirishdan so'ng olingan mahsulotdagi temir oksidning ajralish darajasi

№	Texnik oltingugurtning sarfi, %	Harorat, °C	Kuydirishdan so'ng ajralgan magnitli fraksiya miqdori, g	Magnitli fraksiyaning ajralish darajasi, %
1	5	500	0,68	5,0
2	10	525	1,78	13,08
3	15	550	2,11	15,51
4	20	575	2,56	18,82
5	25	600	3,07	22,57
6	30	625	3,84	28,23
7	35	650	4,95	36,39
8	40	700	5,87	43,16
9	50	700	4,73	34,77
10	60	700	4,05	29,77
11	70	700	3,98	29,26



4-rasm. Ko'machlash jarayonida texnik oltingugurt sarfining magnitli fraksiyani ajralish darajasiga bog'liqligi

4-rasmda tasvirlangan grafikdan shuni ko'rish mumkinki, dastlab texnik oltingugurtning sarfi ortib borishi bilan kimyoviy jarayon tezlashib, reaksiya natijasida nisbatan ko'proq magnitli fraksiya ajralib chiqdi. Texnik oltingugurtning sarfi dastlabki rux keki massasiga nisbatan 40 % ni tashkil etganda magnitli fraksiyaning ajralish darajasi umumiy holda maksimal qiymatni – 43,16 % ni tashkil etgani aniqlandi. Texnik oltingugurtning sarfini yana oshirilishi kimyoviy reaksiyaga ijobiy ta'sir etdi. Lekin magnitli fraksiyaning ajralish darajasiga esa salbiy ta'sir ko'rsatgani aniqlandi. Bundan kelib chiqadiki, kek tarkibidagi rux ferriti oltingugurt bilan tiklab, temirning quyi oksidini (FeO) olish jarayonida texnik oltingugurtning optimal sarfi dastlabki rux keki massasiga nisbatan 40 % ni tashkil etdi. Bunda jarayon optimal tarzda oqib o'tishi uchun 700 °C harorat talab etildi.

Xulosa. Texnik oltingugurtning sarfi ortib borishi (2) kimyoviy reaksiyaning tezlashishiga olib keladi. Chunki (1) reaksiya bo'yicha hosil bo'lgan rux va temir oksidlari oltingugurtga moyilligi tufayli yuqori konsentratsiyaga ega bo'lgan oltingugurtli mintaqalarda sulfidlanish jarayoni sodir bo'ladi. Hosil bo'lgan sulfidlar aralashmasining magnitlanish qobiliyati sustligi tufayli oltingugurtning sarfi ortib borishi bilan magnitli fraksiyaning ajralish darajasi kamayib boradi. Rux kekini sulfidlash reaksiyasi mexanizmining dastlabki bosqichlarida, ya'ni, oltingugurtning konsentratsiyasi kam bo'lgan mintaqalarda (1) kimyoviy reaksiya bo'yicha rux oksidi (ZnO) va temir (II)-oksidlari (FeO) hosil bo'ladi. Rux keki tarkibidagi rux ferritini selektiv tiklash jarayonini amalga oshirish uchun (1) kimyoviy reaksiyaning o'zi kifoya qiladi. Chunki tadqiqotdan ko'zlangan asosiy maqsad rux kekini ko'machlash orqali rux va temir oksidlarini magnitli separatsiya yordamida bir-biridan ajratish va bunda tikovchi-sulfidlovchi modda – oltingugurtning sarfini kamaytirishdan iboratdir.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Svens K., Kerstiens B., Runkel M. Recent experiences with modern zinc processing technology // "Erzmetall". – 2003. – №2. – P. 94 – 103.
2. Matkarimov S.T., Yusupkhodjaev A.A., Khojiev Sh.T., Berdiyarov B.T., Matkarimov Z.T. Technology for the Complex Recycling Slags of Copper Production // Journal of Critical Reviews, Volume 7, Issue 5, April 2020. P. 214 – 220.
3. Berdiyarov B.T., Hojiyev Sh.T., Mirsaotov S.U. Rangli metallurgiya chiqindilarini qayta ishlashning dolzarbligi // "Zamonaviy kimyoning dolzarb muammolari" mavzusidagi Respublika miqyosidagi xorijiy olimlar ishtirokidagi onlayn ilmiy-amaliy anjumani to'plami, Buxoro, 4-5 dekabr, 2020. 61 – 62 b.
4. Khojiev Shokhrukh, Berdiyarov Bakhriddin, 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.
5. Khojiev Sh.T., Rakhmataliyev Sh.A., Tulaganov M.I., Rakhmonaliyev M.M. Modern technologies of zinc production // Моя профессиональная карьера, 2022, 35(8). С. 266-275.
6. Khojiev Sh.T., Saidova M.S., Mirzajonova S.B., Ibrokhimov H.X., Ismatov Sh.O'. Development of Technology for Processing Zinc Cakes Based on the Use of Petroleum Coke // International Journal of Academic Engineering Research, 6(6), 2022. P. 23-28.
7. Khojiev Sh.T., Saidova M.S., O'rinboyev M.J. Modern Methods of Coating Zinc and Chromate Shells on the Surface of Structural Materials // International Journal of Engineering and Information System, 6(6), 2022. P. 1-6.
8. Khasanov A.S., Ochildiyev Q.T., Berdiyarov B.T., Khojiev Sh.T., Matkarimov S.T. Study thermodynamics of the magnetite sulfidation in copper smelting processes // *Technical science and innovation*, Vol. 2022, Iss.2. P. 19-27.

Миржалилов Шавкат Зиёвудинович

*“Альтернатив энергия манбалари” кафедраси магистранти
Тошкент давлат техника университети.
Ўзбекистон Республикаси. Тошкент шаҳри*

Мажитов Жўрабек Алтибаевич

*Бухоро мухандислик технологиялар институти
“Физика” кафедраси ассистенти
Ўзбекистон Республикаси Бухоро шаҳри*

Қурбанов Юнус Муртаза ўғли

*“Альтернатив энергия манбалари” кафедраси ассистенти
Тошкент давлат техника университети.
Ўзбекистон Республикаси. Тошкент шаҳри*

Муслимова Мохира Мамуровна

*“Альтернатив энергия манбалари” кафедраси ассистенти
Тошкент давлат техника университети.
Ўзбекистон Республикаси. Тошкент шаҳри*

ЧИҚИНДИЛАРДАН БИОГАЗ ОЛИШ ЖАРАЁНИ ИНГИБИТОРЛАРИ

Annotatsiya: *Ҳозирги кунда экологик муҳитни яхшилаш мақсадида биологик чиқиндилардан биокимёвий ёндашувлардан фойдаланиб анаэроб шароитда биогаз ажрალიши вақтида турли хил моддаларнинг метан ҳосил қилувчи бактерияларга таъсири келтирилган.*

Аннотация: *В целях улучшения экологической обстановки в настоящее время представлено воздействие различных веществ на метанообразующие бактерии во время выделения биогаза в анаэробных условиях с использованием биохимических подходов из биологических отходов.*

Abstract: *In order to improve the environmental environment at present the effect of various substances on methane-forming bacteria at the time of biogas separation in anaerobic conditions using biochemical approaches from biological waste is presented.*

Кириш. Охирги йилларда органик қолдиқлардан табиий газ ишлаб чиқариш муаммоларини Ўзбекистон шароитида ҳал қилиш мақсадида, фермер хўжаликлари парранда ва қорамол гўнгида оқилона фойдаланиш чораларини ҳал қилиш мақсадида, Ўзбекистон Республикаси Президентининг қарорлари қабул қилиниб, кенг кўламда иш олиб бориш учун йўл очиб берилди. Ушбу қарор билан келажакда маҳаллий чиқинди ресурсларидан тўлиқ фойдаланиш таъкидланган [1].

Охирги йилларда аҳоли сонининг ортиб бориши, электр энергия ва табиий ёқилғи маҳсулотларига бўлган эҳтиёжга сабаб бўлмоқда. Шу нуқтаи назардан, таҳлиллар шуни кўрсатадики ривожланган мамлакатларда ҳам ушбу муаммо янада ортиб борганлиги сабабли, чет эл олимлари томонидан биоэнергиядан оқилона фойдаланиш бўйича кенг қамровли тадқиқот ишларини олиб бориш йўлга қўйилмоқда.

Ушбу мақолада юқорида баён қилинган масалаларни муҳокама этилган ҳамда биогаз ишлаб чиқишда хомашё сифатида қўлланиладиган биомасса чиқиндиларини назорат қилишда технологик параметрларини таҳлил этилди.

Муаммонинг ҳозирги ҳолатининг таҳлили. Микроорганизмлар — асосан, бир хужайрали микроскопик тирик мавжудотларнинг катта гуруҳи. Микроорганизмларга бактериялар, актиномецитлар, ачитқилар, моғор замбуруғлари, микроскопик сувўтлар ва бошқалар киради. Микроорганизмлар прокариотлар (хужайрасида ядро ва хромосома

аппарати йўқ организмлар) эукариотлар (хужайрасида цитоплазма ва мембрана билан ажратилган ядроси бор бир ёки кўп хужайрали организмлар)га бўлинади.

Микроорганизмлар табиат (тупроқ, сув, ўсимлик қолдиқлари ва бошқалар) да кенг тарқалган. 1г тупроқ ёки сув ости ғрунгида 2—3 млрд. гача микроорганизмлар бўлади. Микроорганизмларнинг ўлчами турлича бўлиб, улар микроннинг ўндан бир қисмидан бир неча микронгача. Микроорганизмларнинг физиологикморфологик хусусиятлари ва ҳаёт цикли ҳар хил. Кўпгина микроорганизмлар бир хужайрали, баъзилари, мох, моғор замбуруглари кўп хужайрали иплар (мицелий)га эга. Микроорганизмлар, одатда, хлорофиллсиз, аммо баъзиларида бактериохлорофилл ва хлорофилл бор.

Чиқиндиларидан биогаз тайёрлашда биомасса таркибини назорат қилишга доир тадқиқотлар олиб борилган, уларнинг деярли кўпчилиги маъиший чиқиндиларига қаратилган [3]. Бироқ ўтказилган адабиётлар таҳлили шуни кўрсатдики [4], турли кишлоқ хўжалиги маҳсулотлар қолдиқлари, биологик чиқиндилар: ҳайвон ва парранда гумусидан биогаз олишда, қўлланиладиган биомасса таркибини назорат қилишнинг тезкор ва энергия тежамкор воситаларининг камлиги сабабли биомасса таркибини назорат қилишнинг янги илмий-техник ва конструкторлик ечимларига, шунингдек қурилма сифатида амалга оширилишининг мавжуд имкониятларидан фойдаланишда етарли даражада эътибор қаратилмаган.

Ушбу масалаларни ҳал етиш зарурияти, тадқиқот ишининг йўналишини белгилашда ва шакллантирилган мақсадларини амалга оширишга ҳамда бу муаммо ўрганилиб келинаётганлиги сабабли кўшимча назарий ва экспериментал тадқиқотлар олиб бориш талаб қилинади [5].

Муаммони қўйилиши. Биомасса биофаол моддаларнинг ўзига хос хусусиятлари, уларнинг муҳим энергетик салоҳияти ва нисбатан оддий янгиланиши туфайли ер юзида қайта тикланадиган энергиянинг энг истиқболли манбаларидан бири ҳисобланади. Демак, бу турдаги чиқинди биомассасидан қайта тикланадиган энергиясидан фойдаланиш ҳамда биомасса таркибини назорат қилишнинг усулларини танлаш ва улар негизида янги илмий-техник ва конструкторлик ечимларига жавоб берадаган тезкор ўлчов воситаларини ишлаб чиқиш долзарб масала ҳисобланади. Тадқиқотларнинг асосий мақсади кишлоқ хўжалиги маҳсулотлари чиқиндиларидан биогаз тайёрлашда, биомасса ва биогаз таркибини назорат қилишда ўлчов усулларини танлаш ва уларнинг асосида ўлчов асбобларини яратишдан иборат [6,7]

Тадқиқот услуби, натижалар. Ўлчов воситаларини яратишда, юқори частотали ўлчаш усуллари асосида тадқиқотларни олиб бориш, ўлчанаётган биомасса диэлектрик ўтказувчанлиги тадқиқот кузатувларига мос келишини инобатга олиб, ҳамда олдинги ўтказган тадқиқотларимиз натижаларига ўхшашлиги туфайли, масофадан ўлчаш ҳисобига биологик чиқиндиларни анаэробик қайта ишлаш технологияси қўллаган ҳолда амалга ошириш мумкин бўлади [8].

Олиб борилган илмий адабиётлар таҳлили шуни кўрсатяптики, барча тадқиқотчиларнинг асосий муаммоси бирламчи ўзгартиргичларни танлаш ва уларни ўлчов тизимига мослашувини таъминлаш мураккаблигидан иборат бўлмоқда.

Метанли ишлов беришга қаршилиқ кўрсатувчилар (МИБКК). Метанли ишлов беришга бир неча турдаги моддалар таъсир қилади. Ҳар қандай модда ҳам эриган ҳолда микроорганизмларга ёмон (токсично) заҳарли таъсир кўрсатиш мумкин. Агар у эриган ҳолда бўлмаса микроорганизмлар ташқи қобиғидан ўта олмайди ва унга умуман тасир кўрсатмайди. Шундай моддалар борки микроорганизмларга тўғри таъсир қилиб уни ривожлантиради, баъзилари тескари таъсир этиб уларни қирилиб кетишига олиб келади. Шунинг учун моддаларнинг микроорганизмлар таъсири маълум маънода олинади. Заҳарли моддалар ҳамма вақт ҳам бижғитиш жараёнига салбий таъсир ўтказмайди улар кўпчилик ҳолларда микроорганизмларнинг иш жараёнида фойдали ҳисобланади [9].

Агар оксил констратлари маҳсулотнинг қайта ишлашида биореактор ичида катта бўлса у ҳолда катта концентратли аммиакни кузатиш мумкин. Аммиак икки хил формада бўлади

яъни ионли аммоний NH_4^+ ёки газ ҳолатида NH_3 . Ушбу иккала форманинг оғирлиги ҳажми баробардир, уларнинг бир-бирига солиштиригандаги миқдори рН боғлиқ бўлади. Агар рН 7,2 га тенг ёки баробар бўлса у ҳолда мавжуд тенглик ион аммоний томонига ўтади ва метан ҳосил қилувчиларга қаршилик жараёни етарли даражада концентратцияланади (1-расм).

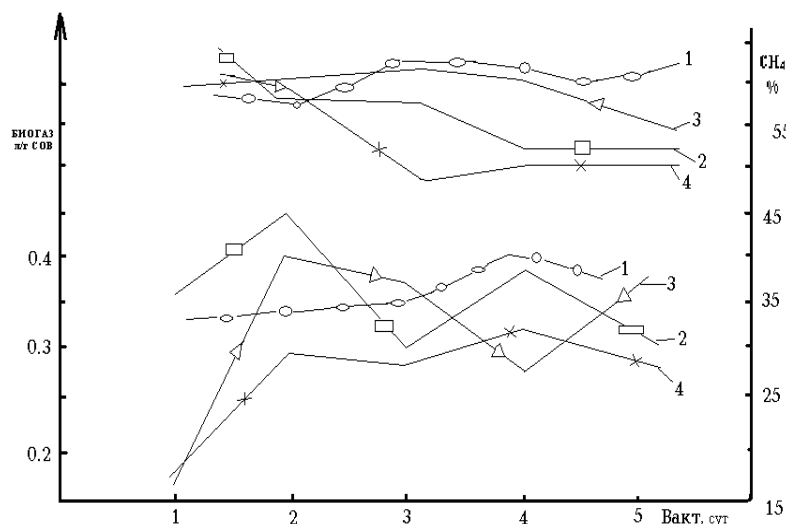
Кўпчилик адабиётларда келтирилишича жараён бошланишида (бижғитиш жараёни) бошланишида аммиакли аммоний метан ҳосил қилувчи бактерияларнинг ишлашига салбий таъсир кўрсатади аммо иш жараёнида унинг таркибидаги гидрооксид группаси бу жараённинг асосини ташкил этади. Қуйида келтириладиган кимёвий таркиб реакциялари бунинг исботини беради[10]

Шу вақтгача кўпчилик изланувчилар бижғиш жараёнида иссиқлик ажралади деган хулосада, аммо ундаги кимёвий реакциялар шуни кўрсатадики ундан ажралаётган энергия унча кўп эмас[11].

Бир қатор изланувчилар органик моддаларни анаэроблик парчаланиши 3 стадияли ва 3 та физиологик бактериялар гуруҳига ажратади.

Биринчи стадияда анаэроблик бактериянинг гетерогик гуруҳи бўлиб, уни “бошланғич” анаэроб ферментативли гидролиз мураккаб кўп углеродли модда ўзида асосий органик бирикма – оксил липиди ва полисахаридаларни ташкил қилади. Шу билан бир вақтнинг ўзида бактериялар ўзига гидролиз полимерланиб, моносахарид органик кислота, спирт ва метанол микроорганизмлари ҳосил бўлади. Ушбу микроорганизм фаолияти натижасида водород, ис гази, паст бошқа молекулали ёғли кислота ва спирт ҳамда бошқа бирикмалар ҳосил бўлади. Ушбу стадида қуйидаги облигатли анаэробик бактериялар иштирок этади:

- Clostridium, Bacteroids, Ruminococcus, Butyrivibrio;
- ҳамда мажбурий бўлмаган Escherichiacoliba Bacillussp.

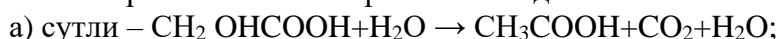


1 – расм. Дезинфекцияланган (SELMID-6) чиқиндилардан биологик газ олиш қурилмасидаги бижғитишдан олинган газнинг ҳолат графиги:

1-Дезинфекцияланмаган модда. 2-Селмид 6 дезинфекцияловчи модда. 3-Селмид 6 дезинфекцияловчи модда. 4-Селмид 6 дезинфекцияловчи модда.

Иккинчи стадияси ацетогенли микроорганизмнинг Syptrohobacteria syptrophomonas, desulfovibrio, ферментлайди H_2 ва CO_2 ва бошқа бир қанча мураккаб органик кислоталар ацетил – КОА ташкил этувчи орқали вужудга келади. Бундаги реакциялар қуйидаги тенгламалар орқали ифодалаш мумкин:

Органик кислоталарнинг оксидланиши:



б) пропионли – $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$

в) ёғли – $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{H}_2\text{O}$

2. Спиртнинг оксидланиши эса, масалан этанол:

– $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{H}_2\text{O}$

юқоридагилардан ташқари реакцияларнинг иссиқлик ажратиш жараёнини кузатилса (метан газини ҳосил қилиш микроорганизмлари) қуйидаги кўринишни оламиз:

1- стадия ферментативли гидролиз,

2 – стадия – кислота ташкил қилувчи жараён

3- стадия метаногенезли.

Метаногенез босқичли жараёнда қуйидаги реакциялар боради:

Водород билан ис газининг бир - бири билан реакцияга киришганда. Айрим бактериялар учун – ягона субстратли аралашма бўлиши мумкин.

$4\text{H}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ($\Delta G = -139, 2$ кДж/моль)

Ушбу клеткалар бир вақтнинг ўзида газсимон водород ва водород, сув эса молекула таркибига киради.

2. Метан ва сувни реакцияга киришиши натижасида ферментли ўзгаришга сабаб бўлади:

$4\text{HCOOH} \rightarrow 4\text{CO}_2 + 4\text{H}_2$

$\text{CO}_2 + 4\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

$4\text{HCOOH} \rightarrow \text{CH}_4 + 3\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ($\Delta G = -130$ кДж/моль)

3. Метаногенез учун керакли бўлган муҳим субстрат ацетат ҳисобланиб, у ацетогенли бактерияларни фаолияти учун энг муҳимидир. CH_4 миқдори ацетат билан таркибланиб (ацетогенли стадия) метантенкада 72 % гача умумий ацетат миқдори билан тузилади:

$\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_4 + \text{CO}_2$ ($\Delta G = -31$ кДж/моль CH_4)

4. CH_4 ҳосил бўлиши билан метанол дисмутация ҳолатига ўтиб олади, реакция давомида уларни чумоли кислотасига айлантиради. Бундай реакция охирида қуйидаги кўриниш ҳосил қилинади:

$4\text{CH}_3\text{OH} \rightarrow 3\text{CH}_4 + \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (-105 кДж/моль CH_4 рН 7)

Ушбу организм учун бошқа ҳеч қандай субстратни қайта фойдаланиб бўлмайди. Реакция қуйидагича содир бўлади:

$\text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ($-121,1$ кДж /мол CH_4 при рН7)

Охирги йилларда ментагенлаш бир нечта янги микроорганизмлар учун фойдаланишда ўз ечмини топди:

$4\text{CH}_3\text{NH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{H} \rightarrow 3\text{CH}_4 + \text{CO}_2 + 4\text{NH}_3$ ($-75,6$ кДж/моль при рН7)

$2(\text{CH}_3)_2\text{NH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{H} \rightarrow 3\text{CH}_4 + \text{CO}_2 + 2\text{NH}_3$ ($-74,3$ кДж/моль при рН7)

$4(\text{CH}_3)_3\text{NH}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + 4\text{H} \rightarrow 9\text{CH}_4 + 3\text{CO}_2 + 4\text{NH}_3$ ($-75,2$ кДж/моль при рН7)

Аксарият бир қатор авторлар метанли бактериялар углерод оксидланиши билан ҳосил бўлишини таъкидлайди.

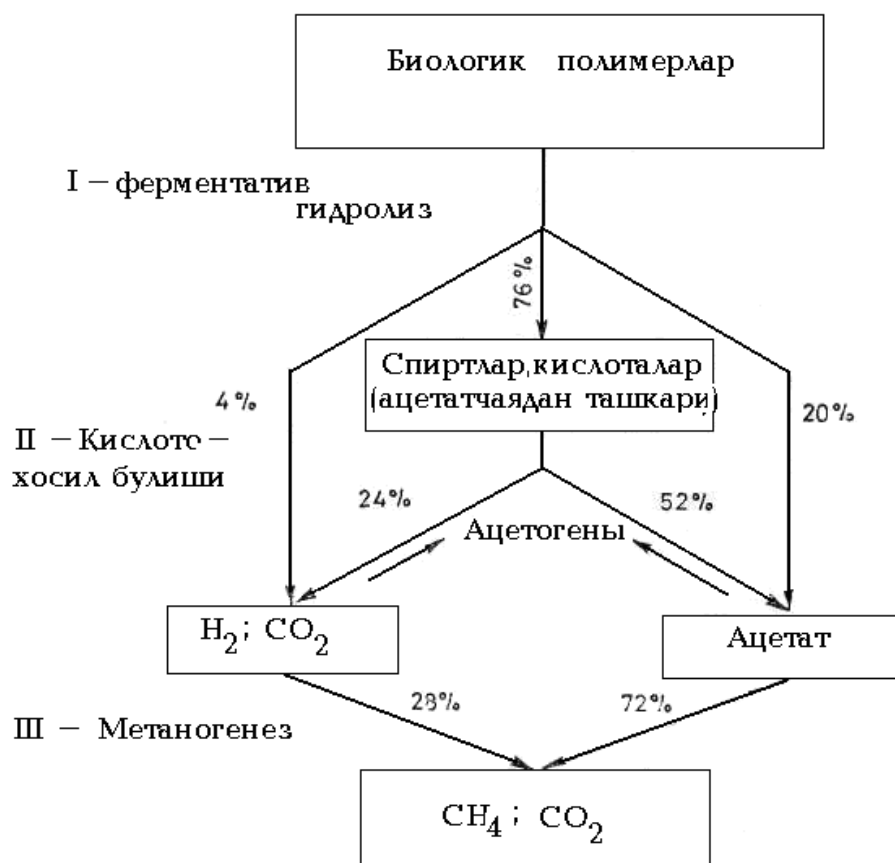
$4\text{CO} + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + 3\text{CO}_2$ ($-185,1$ кДж/моль при рН7)

ёки

$\text{CO} + 3\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{энергия}$

Ушбу реакциялар шуни кўрсатадики:

Метанли ачитиш технологияси бу мураккаб кўп поғонали жараён ҳисобланади [12]. Умумий метаногенез реакция баланси салбийдир. Метаногенез жараёни оптимал иккита энг аҳамиятли ҳарорат мавжудлиги мезофалли (35°C) ва термофалли (55°C). Метан олиш жараёнини оптимал технолгик кўрсаткичларсиз тасаввур этиш қийин ва уни амалга ошириб бўлмайди.



Биометаногенез бу мураккаб кўп даражали ва кўп босқичли анаэробли жараён бўлиб, органик моддаларни таркибий қисмларга ажралишларни ҳосил қилади бунда 3 асосий босқичга ажралган ферментли, ацетагенли, метаногенли бактериялар биргаликда жараён олиб боради. Шу 3 босқичли жараёнлардан ҳосил бўлувчи моддалар қуйида келтирилган[13].

Экотизимдаги органик моддаларнинг анаэробили парчаланишнинг охириги этапида паст таркибий асосини сульфат CH_4 ва CO_2 ташкил этади ҳамда унда сезиларсиз миқдорда H_2S сақланади.

Табий экотизимда сульфатланувчи бактериялар H_2 метаноген учун донор вазифасини бажаради. Сульфат концентрацияси энергетик субстраб (CH_2 ва ацетат) сульфат тикловчи бактериялар билан рақобатлашув сульфат ташкил этувчилар метаноген ўсишига йўл қўймайди.

Хулоса. Чиқиндиларидан биогаз тайерлашда биомасса таркибини назорат қилишда бирламчи ўзгартиргич танлаш ва уни биомасса билан ўзаро таъсирининг физик-кимёвий жараёнларини назарий таҳлил қилиш, жараённи назорат қилиш усулларидан функционал имкониятларнинг назорат усули танланди.

Бу эса муаммони ҳал қилиш учун илмий ёндашув асосида, математик моделини куриш ва юқори частотали электр майдонида биомасса материалларнинг хатти-ҳаракатларини тавсифлашга имкон беради.

Адабиётлар

1. Ковалев Н. Г., Глазков И. К. Проектирование систем утилизации навоза на комплексах. М.: Агропромиздат, 1989. 160 с.
2. L A Sharipov, Sh J Imomov1, J A Majitov, O S Komilov, M Z Sharipov, F.Pulatova, S Abdisamatov. Modeling of heat exchange processes in the Metanetka bioenergy plant for individual use // Series: Earth and Environmental Science 614 (2020) 012035. P. 183-189
3. Баадер Б. Биогаз: Теория и практика/Б. Баадер, Е. Доне, М. Брендерфер. – М.: Колос, 1982. – 148 с.

4. Семененко И. В. Проектирование биогазовых установок / И. В. Семененко. – К.: Техніка, 1992. – 346 с.
5. Гелетуха Г. Г. Современные технологии анаэробного сбраживания биомассы / Г. Г. Гелетуха, С. Г. Кобзар // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 2002. – № 4. – С. 3 – 11.
6. Волова Т.Г. Биотехнология / Т.Г. Волова. – Новосибирск : Изд-во Сибирского отделения Российской Академии наук, 1999. – 252 с.
7. Komilov O.S., Imomov Sh.J., Majidov J.A., Tilloyev L.I., Xamidov D.G'. Aholi va fermer xo'jaliklariga mo'ljallangan kichik biogaz qurilmalari [Matn]: /monografiya-Buxoro: OOO "Sadriiddin Salim Buxoriy" Durдона nashriyoti, 2021.-124 b.ISBN 978-9943-7228-6-6
8. Imomov, S. Z. (2007). Engineering design calculation of a biogaz unit recuperator. Applied Solar Energy (English Translation of Geliotekhnika), 43(3), 196–197.
<https://doi.org/10.3103/S0003701X07030188>
9. Biomass feed for thermochemical reactors - Dai Jianjun, TsuiHeping, John R. Grace - "Progress in the field of energy and combustion of science" 38 (2012). 716-736 pp.
10. Тиво П. Ф., Дробот С. Г. Эффективное использование бесподстилочного навоза. Минск: Ураджай, 1988. 116 с.
11. Провести научно-исследовательские работы, разработать технологии и технические параметры оборудования для сбора биогаза с полигонов твердых бытовых отходов: Отчет о НИР/АКХ им. К.Д. Памфилова; №02880/019106.-М.,1988.
12. Миржалилов Ш.З, Шоёкубов Ш.Ш “Рекомендации по применению биомассы в качестве альтернативного источника энергии” Сборник материалов VI Всероссийской научно-практической конференции Кемерово 2022 год, 8-10 декабря <https://science.kuzstu.ru/wp-content/Events/Conference/energ/2021/energ/index.htm>
13. Миржалилов Ш.З “Альтернатив ёнилги олиш курилмасининг асосий кўрсаткичларини асослаш бўйича тавсиялар ишлаб чиқиш” магистрлик десертацияси ТДТУ - 5А312401 – Муқобил энергия манбалари (турлари бўйича)- 2022 й

УДК: 621.313.333

Абидов Кудрат Гайратович

проф. кафедры «Электротехника»

Ташкентского государственного технического университета,

Республики Узбекистан, города Ташкента.

Жахонова Зарина Жамил қизи

Бакалавр кафедры «Технология производство электронных аппаратов»,

Ташкентского государственного технического университета,

Республики Узбекистан, города Ташкента.

ЗАДАЧИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ НАСОСНЫХ УСТАНОВОК

Ҳозирги дунёда далаларни сув билан узлуксиз таъминлашга талабларнинг ошиши ва янги ерларнинг ўзлаштирилиши муносабати билан насос станцияларини такомиллаштиришга алоҳида аҳамият берилди, энергия-куч ускуналарининг қувватини ва сувни кўтариб бериш баландлигини ошириш, унинг конструкциясини такомиллаштириш вазифаси қўйилди. Машиналар билан суғориш тизимининг насос қурилмалари юритмаларининг аксарияти бошқарилмайдиган ўзгарувчан ток электр юритмаси асосида қурилади. Бу кўпинча сув билан таъминлашнинг талаб этиладиган графигини амалга ошириш, насос станциялари (шу жумладан каскадларини) иш режимларини бошқариш, аварияли вазиятларни камайтириш, уларнинг ишончилигини ошириш мезонлари бўйича мақбуллаштиришга тўсқинлик қилувчи бош сабаб ҳисобланади. Шу билан бирга, бутун дунёда ўтказилаётган тадқиқотларнинг кўрсатишича, машиналарда суғоришнинг электр юритмаларини ишлаб чиқиш истиқболли бўлиб қолаяпти. Бу жиҳатдан насос станциялари ва насос қурилмаларининг ишончли ишлашини таъминлайдиган илмий асосланган техник ечимларни ишлаб чиқиш муҳим вазифа ҳисобланади

В современном мире особое внимание уделяется усовершенствованию насосных станций в связи с повышением требований к бесперебойному обеспечению полей водой и освоением новых массивов ставится задача увеличения мощности энергосилового оборудования и высоты подъема воды, совершенствовать её конструкцию. Большинство приводов насосных установок систем машинного орошения строятся на базе нерегулируемого электропривода переменного тока. Это зачастую является главной причиной, препятствующей реализации требуемого графика водообеспечения, оптимизации режимов работы насосных станций (в том числе каскадов) по критериям управления, снижения аварийности, повышения их надежности. Вместе с тем как показывают исследования, проводимые во всем мире, перспективной остается разработка электроприводов машинного орошения. В этом отношении важной задачей являются разработки научно обоснованных технических решений, обеспечивающих надежную работу насосных станций и насосных установок.

In the modern world, special attention is paid to the improvement of pumping stations due to the increased requirements for the uninterrupted supply of fields with water and the development of new arrays, the task is to increase the power of power equipment and the height of the water rise, to improve its design. Most drives of pumping units of machine irrigation systems are built on the basis of an unregulated AC electric drive. This is often the main reason hindering the implementation of the required water supply schedule, optimizing the operating modes of pumping stations (including cascades) according to control criteria, reducing accidents, and increasing their reliability. At the same time, as studies conducted around the world show, the development of electric drives for machine irrigation remains promising. In this regard, an important task is the development of scientifically based technical solutions that ensure the reliable operation of pumping stations and pumping units.

Современные потребности народного хозяйства Республики Узбекистан в энергетических ресурсах имеют тенденцию к постоянному росту. Ввод в эксплуатацию новых энергетических объектов, способных покрывать все возрастающие потребности в электроэнергии, требуют вложения в их строительство значительных капитальных ресурсов. Поэтому в республике, так же как и в развитых зарубежных странах, на первый план выдвигается проблема получения прироста электроэнергии за счет ее рационального использования путем разработки и внедрения энергосберегающих технологий в различных отраслях народного хозяйства [1].

Известно [2], что насосные установки мелиоративных станций машинного водоподъема являются одними из наиболее массовых и энергоемких объектов. В связи с этим обеспечение энергосберегающих режимов их функционирования занимает особое приоритетное место, позволяя экономить при реализации технологического процесса водоподдачи существенное количество электроэнергии в масштабе всей республики (порядка 15-20% от потребляемой).

В основу задач разработки энергосбережения на мелиоративных насосных станциях машинного водоподъема должно быть положено следующее :

- подача насосных станций в строгом соответствии с графиком водопотребления;
- применение научно-обоснованных, прогрессивных удельных норм расхода электроэнергии;
- выбор рационального варианта гидросилового оборудования, преимущественно регулируемого электроприводами.

К настоящему времени в практике машинного водоподъема в качестве привода насосного агрегата применяются исключительно нерегулируемые электроприводы. С целью согласования режима водоподдачи мелиоративной насосной станции с графиком водопотребления, единственно практически используемым способом регулирования ее производительности, является изменение числа работающих агрегатов, которое обеспечивает ступенчатое регулирование подаваемого расхода. При этом в подавляющем большинстве эксплуатируемых насосных станций имеет место несоответствие между реальным графиком водопотребления и его покрытием, обеспечиваемым работой насосной

установки водоподъемной насосных станций. Поэтому, как правило, с целью исключения потерь урожайности посевных культур насосные станции машинного водоподъема заведомо работают с завышенным покрывающим графиком, что способствует неоправданному перерасходу водных ресурсов и электрической энергии.

Другой особенностью работы насосных установок является ее перевод на регулируемый электропривод взамен нерегулируемого, что безусловно позволит эффективно использовать электроэнергию и оросительную воду, осуществить переход к комплексной автоматизации насосных станций, повысить гибкость управления нагрузкой электрооборудования, увеличить ресурс работы энергетического и гидросилового оборудования насосного агрегата.

В практике насосостроения известны [1,2,3,4] два принципиально различных способа плавного регулирования производительности насосной установки:

- количественное - при постоянной скорости вращения рабочего колеса насоса изменением характеристики напорного трубопровода, геометрии проточных каналов насоса, кинематики потока на входе в рабочее колесо;

- качественное - изменением скорости вращения рабочего колеса.

Рассмотрим эти способы регулирования производительности.

В практике машинных оросительных систем применимы следующие способы количественного регулирования :

а) напорной задвижкой (дросселирование);

б) перепуском части воды из напорного трубопровода во всасывающий;

в) впуском воздуха во всасывающий трубопровод;

г) изменением диаметра рабочих колес;

д) поворотом лопаток рабочего колеса либо направляющего аппарата.

При этом следует отметить, что перечисленными способами регулирования подачи насоса можно регулировать его производительность ниже номинального значения расхода.

Из отмеченных количественных способов регулирования производительности насоса наибольшее распространение получило дроссельное регулирование, которое широко используется на небольших насосных агрегатах, где требуется регулирование производительности в течении непродолжительного времени [4].

Этот способ основан на увеличении местного сопротивления в напорном трубопроводе. Выяснить достоинства и недостатки данного способа, а также определить область его применения можно путем построения характеристик регулирования.

Для насоса марки 450Д32 на рис.1. по оси абсцисс отложены значения производительности насоса Q , а по оси ординат соответствующие им величины напора H , а также приведены кривые изменения к.п.д. $Q-\eta$, потребляемой мощности $Q-P_M$. Номинальный режим работы насоса задан на графике рабочей точкой A , являющейся точкой пересечения кривой $Q-H$ с характеристикой напорного трубопровода H_{TP} , которая обеспечивает подачу $Q - P_{МАКС}$, напор H_A , мощность $R_{МА}$ и к.п.д. насоса η_A .

По мере введения напорной задвижки (дополнительного сопротивления) возрастает аэродинамическое сопротивление трубопровода, и каждому значению положения задвижки будет соответствовать своя характеристика H_{TP} . Например, заданным положениям дросселя соответствуют характеристики трубопровода $H_{TP1,2,3,4,5}$. При этом подача, обеспечиваемая насосом, будет определяться режимными точками пересечения характеристик H_{TPi} и $Q-H$.

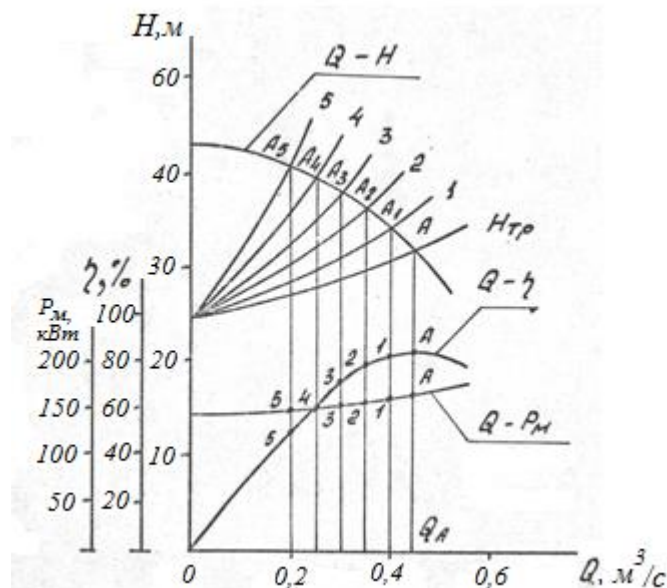


Рис.1. Регулирование подачи насоса дросселированием.

Из графика рис.1. видно, что уменьшение производительности насоса прикрытием напорной задвижки приводит к снижению мощности на валу насосного агрегата и его к.п.д. при возрастании разницы между требуемыми и развиваемыми ($H_{A1}, H_{A2}, \dots, H_{A5}$) напорами насоса. При этом возрастает энергия на непроизводительные затраты.

К достоинствам дроссельного регулирования относятся его простота, отсутствие потребности в дополнительном оборудовании и возможность осуществления плавного регулирования подачи насоса в диапазоне от $Q_{МАКС}$, до нуля.

Основными недостатками являются его неэкономичность из-за повышения непроизводительных затрат электроэнергии, ухудшающих к.п.д. насосного оборудования, и ускоренный износ задвижки, особенно, когда вода содержит большое количество взвешенных частиц и ила. По данным [1] реки Средней Азии содержат большое количество частиц песка и ила.

Регулирование перепуском воды осуществляется изменением открытия задвижки, установленной на обводном трубопроводе, при котором подача требуемого расхода жидкости достигается перепуском из напорного трубопровода во всасывающей части подачи насоса. Регулирование производительности указанным способом в основном используют с целью устранения неустойчивой работы насосов. Можно считать его применение наиболее целесообразным с точки зрения энергетических показателей только для насосов с коэффициентом быстроходности $n_s > 300$ [4], у которых с увеличением подачи мощность снижается. В центробежных насосах с меньшим коэффициентом быстроходности регулирование производительности перепуском приводит к увеличению мощности насоса, что может вызвать перегрузку приводного электродвигателя. Этот способ регулирования, несмотря на улучшение кавитационных качеств насоса, способствует снижению его к.п.д., усложнению системы, увеличению количества арматуры и габаритных размеров насосной установки [1,2].

Регулирование производительности насоса путем впуска воздуха во всасывающий трубопровод является более экономичным, чем дросселирование [4]. Этот способ можно применять в тех случаях, когда насос работает на неразветвленную сеть, характер которой не требует специальных устройств для удаления воздуха, а также фактически высота всасывания для данного насоса значительно меньше допустимой.

С впуском воздуха расходно-напорная характеристика насоса как бы смещается вниз, при неизменном значении характеристики напорного трубопровода и точки их пересечения

определяют режим работы насосной установки. Таким образом, изменяя количество воздуха, поступающего во всасывающий трубопровод, можно подобрать режим работы насоса, соответствующий требуемым условиям производительности. При этом с ростом воздухоудержания, несмотря на улучшение потребляемой мощности насосным агрегатом, ухудшается его к.п.д. из-за падения напора, а также получается ограниченный диапазон регулирования расхода, обуславливаемый снижением кавитационных качеств насоса.

Регулирование производительности насоса путем обточки рабочих колес по внешнему диаметру без изменения формы их лопастей применяется в основном на насосных станциях, укомплектованных однотипным насосным оборудованием, в которых возникает необходимость использовать насос данного типа с меньшим значением потребляемой мощности при обеспечении им требуемой производительности согласно условиям графика покрытий насосной станции. Обычно наибольшая величина обточки рабочих колес насоса с учетом его коэффициента быстроходности составляет не более чем 15- 20% [4].

Характеристики насоса с обточенным диаметром рабочего колеса при условии постоянства скорости вращения насоса $n = const$ ширины рабочего колеса можно получить, пользуясь следующими формулами пересчета:

$$\frac{Q_{обт}}{Q} = \left(\frac{D_{обт}}{D}\right)^2 \quad (1)$$

$$\frac{H_{обт}}{H} = \left(\frac{D_{обт}}{D}\right)^2 \quad (2)$$

$$\frac{P_{Mобт}}{P} = \left(\frac{D_{обт}}{D}\right)^3 \quad (3)$$

Рассмотрим изменения режимных точек при обточке рабочего колеса насоса по внешнему диаметру на фиксированную величину. На основе уравнений (1) и (2) имеем:

$$\frac{D^2}{Q} = \frac{D_{обт}^2}{Q_{обт}} = K_1 = const \quad (4)$$

$$\frac{D^2}{H} = \frac{D_{обт}^2}{H_{обт}} = K_2 = const \quad (5)$$

откуда $K_1 \cdot Q = K_2 \cdot H$

Следовательно, принимая $\frac{K_1}{K_2} = K$, получим:

$$H = K \cdot Q \quad (6)$$

Анализ показывает, что перемещение режимной точки в координатной плоскости расхода и напора при обточке диаметра рабочего колеса насоса происходит в сторону уменьшения по прямой линии, проходящей через начало координат (рис.2.), то есть режимная точка 1 с координатами Q_1 и H_1 при исходном диаметре рабочего колеса перемещается в новую режимную точку 2 с параметрами Q_2 и H_2 при его обточке.

Наряду с этим, практика эксплуатации центробежных насосов с коэффициентом быстроходности $n < 150$ при обточке их рабочих колес по внешнему диаметру на фиксированную (в пределах до 15 %) величину показала, что наиболее полно данному случаю соответствуют расчетные параметры Q , определяемые по соотношению [1, 2, 3]:

$$\frac{Q_{обт}}{Q} = \frac{D_{обт}}{D} \quad (7)$$

Аналогичное рассмотрение изменения режимных точек насоса при $D_{показало}$, что согласно выражений (2) и (7) получим $H = K \cdot Q$, то есть уравнение квадратичной параболы. Следовательно, в данном случае работы насоса с $n < 150$ режимные точки перемещаются в сторону уменьшения напора по квадратичной параболе с вершиной в начале координат (рис.2.), то есть точка 1 с параметрами Q_1 и H_1 перемещается в положение 3 с параметрами Q_3 и H_3 .

К.п.д. насоса при обточке рабочего колеса по внешнему диаметру может быть

определено на основании формулы Мууди:

$$\eta_{обт} = 1 - (1 - \eta_{исх}) \cdot \left(\frac{D_{исх}}{D_{обт}}\right)^{0,25} \quad (8)$$

где: $\eta_{исх}$ и $D_{исх}$ - соответственно развиваемое к.п.д. насоса и геометрический размер фактического диаметра рабочего колеса исходной (паспортной) характеристики.

Ввиду того, что с обточкой рабочего колеса насоса $Q - P_M$ изменяется, хотя и незначительно, в сторону уменьшения, то пересчет расходно-мощностной характеристики насоса должен осуществляться в соответствии с выражениями (1),(2) и (3). Рассматриваемый способ регулирования производительности насоса по сравнению с дросселированием дает значительную экономию по мощности и имеет более высокий к.п.д., Основным недостатком регулирования производительности насоса путем обточки его рабочего колеса является то, что этот прием относится к изменению подачи насоса на определенный, достаточно длительный период его работы, не обеспечивает плавности регулирования подачи и имеет ограниченный диапазон изменения производительности.

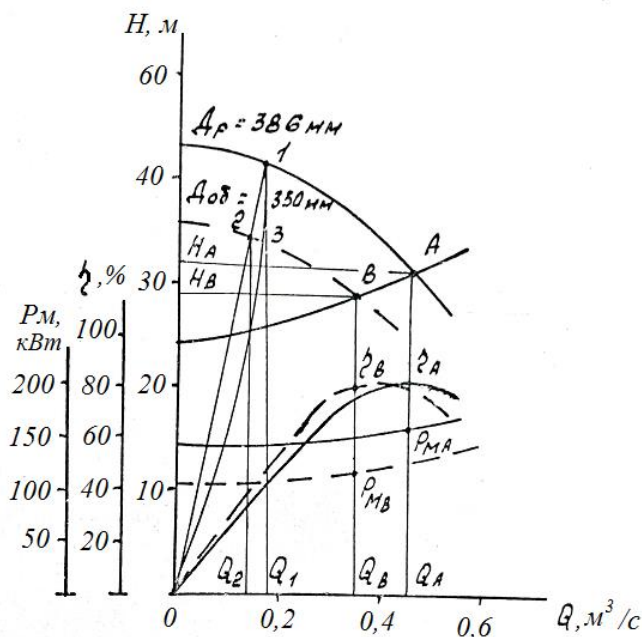


Рис.2. Регулирование подачи насоса путем обточки его рабочего колеса по внешнему диаметру.

Регулирования производительности изменением угла установки лопастей рабочего колеса наиболее эффективно в системах с малым статическим напором и осуществляется только в осевых и диагональных поворотно-лопастных насосах.

Анализ существующих способов количественного регулирования производительности насоса: дросселирование либо воздействие на сам насос ведут к значительному снижению энергетических показателей, а иногда к усложнению его конструкции, сокращению срока службы гидрооборудования и затрудняют возможность автоматизирования процесса водоподдачи. В связи с чем, данный способ регулирования производительности насосного агрегата является наиболее экономичным и перспективным.

Литература

1. Аллаев К.Р. Современная энергетика и перспективы ее развития. Под общей редакцией академика Салимова А.У.-Т.: «Fan va texnologiyalar nashriyot - matbaauyi», 2021. -952 с.
2. Хамудханов М.М. Рациональное использование водных и энергетических ресурсов совершенствованием режимов работы параллельно включенных насосных агрегатов //Эффективность использования ресурсов при совершенствовании управления производством, технологическими процессами и оборудованием. Тезисы докл. респ. научно-практ. конф. ТашПИ, Ташкент, 1988. С.156.

3. Камалов Т.С. Частотно - регулируемый электропривод насосных станций систем машинного орошения. –Ташкент: Фан, 2014.-368 с.

4. Хашимов А.А., Абидов К.Г. Энергоэффективные способы самозапуска электроприводов насосных станций.-Т.: «Fan va texnologiya», 2012. -176 с.

УДК 531.8

Бакалавр Ф.Р.Абдуғаниев,
Доц. Х.Н.Хабибуллаева,
Тош ДТУ

КУЧЛАР ТАЪСИРИДА СИСТЕМА МАССАЛАР МАРКАЗИНИНГ ҲАРАКАТИ

Аннотация: Мақолада ички кучлар таъсирида ташқи кучлар ҳосил бўлганда уларнинг массалар марказининг ҳаракатига таъсири кўрсатилган. Хусусий ҳолларда ички кучларнинг ёнаки таъсирининг намоён бўлиши, унда ташқи кучларнинг бош вектори система ҳолатига ва тезликларнинг тақсимланишига боғлиқлиги мисолларда келтирилган. Умумий ҳолда олинганда бундай тасдиқла ёпиқ системаларга нисбатан қўлланилган, ёпиқ бўлмаган системаларни текширишда эса ички кучларнинг вазифалари ҳақидаги фикрлар нотўғри физик тасаввурларга олиб келиши, натижада нотўғри хулосалар келтириб чиқариши мумкинлиги кўрсатилган.

Аннотация: В статье рассматривается вопрос о косвенном влиянии внутренних сил на движение центра масс системы. В частности, косвенное влияние внутренних сил будет в тех случаях, когда главный вектор внешних сил будет зависеть от конфигурации и распределения скоростей. Указаны случаи, когда внутренние силы не оказывают строго никакого, в том числе и косвенного, влияния на движение центра масс, и в случае незамкнутых систем. Отмечено, что такое утверждение, сделанное в общем виде, вполне строгое в отношении замкнутых систем, в отношении систем незамкнутых может привести к неверным физическим представлениям о роли внутренних сил, как следствие этого, к неверным выводам.

Abstract: Question is considered in article about indirect influence of internal power on moving the centre of the masses of the system. In particular, indirect influence of internal power will be in that events, when main vector of external power will depend the velocities on desksides and sharing. The Specified events, when internal power do not render strictly no, including indirect, influences upon moving the centre of the masses, and in the event systems. It Is Noted, what is a statement, made in general type, wholly strict in respect of systems, in respect of systems can bring about invalid physical beliefs about dug internal power, as effect this, to invalid conclusion.

Маълумки, ички кучлар, динамиканинг умумий теоремаларини, шунингдек массалар марказининг ҳаракатига доир теоремани қўллашда муҳим аҳамиятга эга. Кўпгина ўқув қўлланмаларида (назарий механика) ички кучлар массалар марказининг ҳаракатига таъсир қилмаслиги таъкидлаб ўтилган [1]. Умумий ҳолда олинганда бундай тасдиқлар, ёпиқ система-маларга нисбатан қўлланилган, ёпиқ бўлмаган системаларни текширишда эса ички кучларнинг вазифалари ҳақидаги фикрлар нотўғри физик тасаввурларга олиб келади, натижада нотўғри хулосалар келтириб чиқаради. Гап шундаки, ички кучлар ташқи куч майдони мавжуд бўлганда массалар марказининг ҳаракатига ёнаки таъсир ўтказиши мумкин (ташқи кучлар орқали). Ички кучлар таъсирида ташқи кучлар ҳосил бўлганда доимо (бунда ташқи кучларнинг бош вектори ўзгаради) ташқи кучлар массалар марказининг ҳаракатига таъсир қилади. Хусусий ҳолларда ички кучларнинг ёнаки таъсири шундай намоён бўладики, унда ташқи кучларнинг бош вектори система ҳолатига боғлиқ бўлади (яъни система ҳолати -га ва тезликларнинг тақсимланишига боғлиқ), чунки система ҳолати ташқи ва ички кучлар таъсирига боғлиқ бўлади. Ички кучларнинг ёнаки таъсирига

парашютчининг тушиши яққол мисол бўла олади. Бунда ички кучлар таъсирида (парашютчи мускулларининг зўриқиши ва бошқарув системаси) системанинг ҳолати ўзгаради (парашют очилади), натижада массалар марказининг ҳаракатига айнан таъсир этувчи ташқи (аэродинамик) кучлар ҳосил бўлади. Қушларнинг учиши ҳам мисол бўла олади. Қушлар қанотларни қоқишлари натижасида муҳитнинг ташқи таъсири ҳосил бўлади (бу ички кучлар таъсири натижаси). Ички кучлар таъсирида ташқи кучларнинг пайдо бўлишига бир қатор мисоллар келтириш мумкин, хусусан ишқаланиш кучининг ҳосил бўлиши [2] Ички кучларнинг массалар марказининг ҳаракати – ташқи таъсири келтирилган [3] мисолларда ҳам кўриш мумкин.

1. Инерциал санок системасида массалар марказининг ҳаракат қонуни қуйидаги дифференциал тенглама орқали ифодаланади.

$$M \frac{d^2 \bar{r}_C}{dt^2} = \bar{F}^{(e)} \quad (1)$$

Бу ерда M - система массаси, \bar{r}_C - массалар марказининг радиус вектори, $\bar{F}^{(e)}$ - система нуқта-ларига қўйилган ташқи кучларнинг бош вектори, t - вақт. (1) тенгламада ички кучларнинг иштирок эмаслиги, бу кучларнинг массалар марказининг ҳаракатига таъсири йўқлигини кўрсатади [1]. Бу саволга жавобни алоҳида кўриб чиқамиз.

а) Дастлаб ички кучларнинг жиддий таъсир кўрсатмаслик (тўғридан тўғри ҳам, ёнаки ҳам эмас) ҳолатини кўрамиз. Биринчи навбатда бу ҳол ёпиқ системаларга тегишли. Бунда ташқи кучлар мавжуд бўлмай, ички кучларнинг ўзи массалар марказининг ҳаракатига таъсир этмайди ($\bar{v}_C = const$) б) Система ёпиқ бўлмай, бироқ ташқи кучларнинг бош вектори $\bar{F}^{(e)}$ нолга тенг ($\bar{F}^{(e)} = 0$) ёки ўзгармас ($\bar{F}^{(e)} = const$) бўлсин. Биринчи ҳолда массалар марказининг тезлиги доимий ($\bar{v}_C = const$), иккинчи ҳолда эса \bar{v}_C – тезлик t вақтнинг чизиқли функцияси бўлади: $\bar{v}_C = 1/M \int \bar{F}^{(e)} dt + const$ Хусусий ҳолда ташқи кучларнинг бош вектори $\bar{F}^{(e)}$ ни оғирлик кучининг бир жинсли майдонида ҳаракати ўзгармас бўлади. Бундан ана шундай майдонда ички кучларнинг массалар марказининг ҳаракатига ҳеч қандай таъсир ўтказмаслиги келиб чиқади.

в) $\bar{F}^{(e)}$ - ташқи кучларнинг бош вектори вақт t нинг функцияси бўлиб, бунда $\bar{v}_C = 1/M \int \bar{F}^{(e)}(t) dt + const$ келиб чиқади. Бунда ички кучлар массалар марказининг

ҳаракатига ҳеч қандай таъсир кўрсатмайди;

г) $\bar{F}^{(e)}$ - ташқи кучларнинг бош вектори, бу массалар марказининг ҳолатининг функцияси дир.

У \bar{r}_C ва \bar{v}_C ларга ҳамда t вақтга боғлиқ бўлади, яъни :

$$M \frac{d^2 \bar{r}_C}{dt^2} = \bar{F}^{(e)}(t; \bar{r}_C; \bar{v}_C). \quad (2)$$

Бундан, интеграллаш натижасида C нуқтанинг, яъни массалар марказининг ҳаракат қонуни топиш мумкин, бу нуқта ҳам ички кучлар таъсирига боғлиқ бўлмайди. Қуйида бунга мисоллар келтирамиз:

2. Умумий ҳолда $\bar{F}^{(e)}$ ташқи кучларнинг бош вектори ёпиқ бўлмаган системаларда, система-нинг ҳолатига, яъни \bar{r}_j радиус векторига ва \bar{v}_j система нуқталарининг тезлигига, ҳамда вақтга боғлиқ бўлиши ҳам мумкин. Бу ҳолда (1) тенглама қуйидаги кўринишни

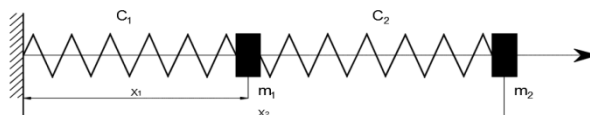
олади:
$$M \frac{d^2 \bar{r}_C}{dt^2} = \bar{F}^{(e)}(t; \bar{r}_j; \bar{v}_j) \quad (3)$$

(3) тенгламани интеграллаш учун \bar{r}_j ва \bar{v}_j ни t вақтнинг функцияси сифатида аниқлаш лозим.. Бундан ички кучларнинг ёнаки таъсири яққол кўринади, чунки системанинг m_j

нуктасининг \vec{r}_j радиус вектори ҳамда тезлиги \vec{v}_j , $\vec{F}^{(e)}$ ташқи кучлар таъсири билан бир каторда $\vec{F}^{(i)}$ ички кучлар таъсирига ҳам боғлиқ. Ҳаракат тенгламаси қуйидагига тенг.

$$m_j \frac{d^2 \vec{r}_j}{dt^2} = \vec{F}_j^{(e)} + \vec{F}_j^{(i)} \quad (1,2,3, \dots, n) \quad (4)$$

3. Ички кучларнинг ёнаки таъсирини эркинлик даражаси иккита бўлган консерватив системада кўриб чиқамиз. Горизонтал силлиқ вазнсиз Ох стержен бўйлаб иккита m_1 ва m_2 массали юк сирпанмоқда.. Юклар, бикрликлари c_1 ва c_2 га, узунликлари l_1 ва l_2 га тенг бўлган иккита пружина билан ўзаро боғланган (1-расм).



1-расм

Юкларнинг айна вақтдаги координаталарини x_1 ва x_2 деб белгилаб олиб, ҳаракат тенглама - сини ёзамиз.

$$\left. \begin{aligned} m_1 \ddot{x}_1 + c_1(x_1 - l_1) - c_2(x_2 - x_1 - l_2) &= 0 \\ m_2 \ddot{x}_2 + c_2(x_2 - x_1 - l_2) &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

С нуктанинг массалар марказининг ҳаракат тенгламаси қуйидагича:

$$M \ddot{x}_c = m_1 \ddot{x}_1 + m_2 \ddot{x}_2 = -c_1(x_1 - l_1) \quad (M = m_1 + m_2) \quad (6)$$

Табиийки, бу тенгламада ички кучлар яққол ифодаланмаган, бироқ, кўрсатилганидек x_1 координаталари (система хусусиятларини аниқловчи катталиклардан бири) ички кучлар таъсирига боғлиқ бўлади, айна ҳолда c_2 пружинанинг бикрлигига.

(5) тенгламани ва системанинг эркинлик даражасини $q_1 = x_1 - l_1$; $q_2 = x_2 - l_1 - l_2$ эътиборга олган ҳолда қуйидаги кўринишдаги бир жинсли системага эга бўламиз.

$$\left. \begin{aligned} m_1 \ddot{q}_1 + (c_1 + c_2)q_1 - c_2 q_2 &= 0 \\ m_2 \ddot{q}_2 + c_2 q_2 - c_2 q_1 &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

$q_1 = A_1 \sin(kt + \alpha)$ ва $q_2 = A_2 \sin(kt + \alpha)$ эканлигини эътиборга олган ҳолда, (7) тенгламанинг хусусий ечимини қидирамиз.

Бу ифодалар орқали иккита чизиқли бир жинсли тенгламалар системасини ҳосил

$$\left. \begin{aligned} A_1(c_1 + c_2 - m_1 k^2) - A_2 c_2 &= 0 \\ -A_1 c_2 + A_2(c_2 - m_1 k^2) &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

Ечимни топиш учун бу системанинг аниқловчиси нолга тенг бўлиши керак. Бу шарт хусусий ҳолдаги тенгламани келтириб чиқаради.

$$m_1 m_2 k^4 - (m_1 c_2 + m_2 (c_1 + c_2)) k^2 + c_1 c_2 = 0$$

Бу ердан хусусий тебранишлар такролигини топамиз:

$$k_{1,2}^2 = \frac{1}{2} \left\{ (\omega^2 + \omega_2^2) \pm \left((\omega^2 + \omega_2^2)^2 - 4\omega_1^2 \omega_2^2 \right)^{1/2} \right\} \quad (9)$$

$$\text{Бу ерда: } \omega^2 = \frac{c_1 + c_2}{m_1}, \quad \omega_1^2 = \frac{c_1}{m_1}, \quad \omega_2^2 = \frac{c_2}{m_2}. \quad (10)$$

k_1^2 ва k_2^2 илдизларнинг ҳар қайсиси ҳам ҳақиқий ($k_1^2 < k_2^2$), чунки Δ - қатъиян мусбат ва (10)

$$\text{га кўра: } \Delta = (\omega^2 + \omega_2^2)^2 - 4\omega_1^2 \omega_2^2 = \left(\frac{c_1}{m_1} - \frac{c_2}{m_2} \right)^2 + 2 \frac{c_2}{m_1} \left(\frac{c_1}{m_1} - \frac{c_2}{m_2} \right) + \frac{c_2^2}{m_1^2} > 0 \quad (11)$$

Хусусий такрорлик сонлари (8) га асосланиб, амплитудаларнинг куйидаги муносабатлари ўринли бўлади:

$$\frac{A_1^{(1)}}{A_2^{(1)}} = \frac{c_2}{c_1 + c_2 - m_1 k_1^2} = \frac{c_2 - m_1 k_1^2}{c_2} = \frac{1}{\beta_1} \quad (12)$$

$$\frac{A_1^{(1)}}{A_2^{(1)}} = \frac{c_2}{c_1 + c_2 - m_1 k_2^2} = \frac{c_2 - m_1 k_2^2}{c_2} = \frac{1}{\beta_2}$$

Бундай йўл билан, асосий тебранишлар куйидаги кўринишга келади:

$$\begin{aligned} q_1^{(1)} &= A_1^{(1)} \sin(k_1 t + \alpha_1), & q_2^{(1)} &= A_2^{(1)} \sin(k_1 t + \alpha_1) \\ q_1^{(2)} &= A_1^{(2)} \sin(k_2 t + \alpha_2), & q_2^{(2)} &= A_2^{(2)} \sin(k_2 t + \alpha_2) \end{aligned}$$

(7) нинг умумий ечими хусусий ечимлар йиғиндисига тенг бўлади, яъни

$$q_1 = q_1^{(1)} + q_1^{(2)} \quad \text{ва} \quad q_2 = q_2^{(1)} + q_2^{(2)} \quad \text{натижада:}$$

$$\left. \begin{aligned} q_1 &= a \sin(k_1 t + \alpha_1) + b \sin(k_2 t + \alpha_2), \\ q_2 &= \beta_1 a \sin(k_1 t + \alpha_1) + \beta_2 b \sin(k_2 t + \alpha_2) \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

Бу ерда a, b, α_1 ва α_2 ўзгармас катталиклар бўлиб, бошланғич шартлардан аниқланади. β_1 ва β_2 лар эса (12) га асосланиб аниқланади. q_1 ва q_2 ларни билган ҳолда x_c ни аниқлаш мумкин, бироқ (6) дифференциал тенгламани $c_1(x_c - l_1) = q_1$ қийматини ҳисоб- га олиб, куйидагича ёзиш мумкин.

$$M\ddot{x}_c = -c_1(a \sin(k_1 t + \alpha_1) + b \sin(k_2 t + \alpha_2)) \quad (14)$$

Бу дифференциал тенгламадан ички кучларнинг ёнаки таъсирини осонгина аниқлаш мумкин, чунки бу ерда k_1 ва k_2 лар m_1 ва m_2 массаларни туташтирувчи такрорий сонлар c_1 - ички пружина бикрлиги билан бир қаторда c_2 -ташқи пружина бикрлигига боғлиқ. Шуни эътиборга олиш керакки, система параметрларини ўзгартириб, ички кучларнинг массалар марказининг ҳаракатига ёнаки таъсирини олиб ташлаш мумкин. Бу ҳол пружиналарнинг бикрлигига ва юкларнинг массасига пропорционал бўлганда ўринли бўлади, яъни:

$$\frac{c_1}{m_1} = \frac{c_2}{m_2} = a \quad (a > 0) \quad (15)$$

шарти бажарилганда. Бунда a -ихтиёрий мусбат сон.

Бу ҳолда Δ -дискриминант (11) тенг булади: $\Delta = a^2(4\beta + \beta^2)$ ($\beta = m_2/m_1$) бундан

$$\text{қуйидаги тенглама келиб чиқади.} \quad k_{1,2}^2 = \frac{a}{2} \left((2 + \beta) \pm \sqrt{(2 + \beta)^2 - 4} \right) \quad (16)$$

Яъни k_1^2 ва k_2^2 - такрорий сонлар c_2 пружина бикрлигига боғлиқ бўлади, бу эса (14) форму- лага асосан шуни англатадики, C массалар марказининг ҳаракати ички кучлар таъсирига боғлиқ бўлмайди

Демак шундай ҳулосага келамизки, ички кучларнинг ёнаки таъсирини намоён бўлиши, унда ташқи кучларнинг бош векторининг ҳолатига ва тезликларнинг тақсимланишига боғлиқ -лигидадир. Умумий ҳолда олинганда бундай тасдиқлар, ёпиқ системаларга нисбатан қўлла- нилган. Ёпиқ бўлмаган системаларга ички кучларнинг ёнаки таъсирини механик система кинетик моментининг ўзгаришида ҳақидаги теоремадан фойдаланиб текшириш мумкин.

Адабиётлар

1. Лойцянский Л.Г., Лурье А.И. Курс теоретической механики. М., 2018 . Т.2.
2. Цывилский В.Л. Теоретическая механика М.,КУРС ИНФРА –М, 2014.
3. Васько Н.Г. и др. Теоретическая механика Ростов –на-Дону , Феникс, 2014.

Ходжаев Хуршидхон Музаффарович.

Студент 2 курса факультета «Экономика организаций и предприятий»
филиала ФГБОУВО «НИУ «МЭИ»
г. Ташкенте, Республика Узбекистан

Гаибназарова Севар Эгамназаровна

Старший преподаватель кафедры ЕТиГН
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
г. Ташкенте Республика Узбекистан

ВЛИЯНИЕ СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ НА МОЛОДЕЖЬ.

***Аннотация:** В данной статье рассматриваются положительные и отрицательные влияния социальных сетей на личность подростков, его коммуникативные качества. Анализируются особенности качества пользователей в социальных сетях, отведенное время подростков на социальные платформы и приводятся итоги.*

***Abstract:** This article examines the positive and negative effects of social networks on the personality of adolescents, their communicative qualities. The features of the quality of users in social networks, allotted time of teenagers on social platforms are analyzed and the results are given.*

***Annotatsiya:** Ushbu maqola tarmoqlarning o smirlarning shaxsiyatiga, uning kommunikativ xususiyatlariga ijobiy va slabiy ta sirini o rganadi. Ijtimoiy tarmoqlarning foydalanuvchilari xususiyati, sifati va ijtimoiy tarmoqlarga ajratilgan vaqtlari natijasi tahlil qilinadi.*

За последнее время популярность социальных сетей заметно возросла среди населения, но в особенности среди молодежи. В Интернете социальная сеть – это программный сервис, где люди могут общаться друг с другом, в группе или в группах. Социальную сеть можно рассматривать, как любое онлайн - сообщество, в котором люди обсуждают какую-либо тему. Социальные сети имеют целый ряд возможностей, они все больше и больше привлекают внимание молодых пользователей, открывая им интересные горизонты для общения, обучения и бизнеса.

В настоящее время все больше людей различного возраста, особенно молодежи, общаются в социальных сетях, все большее число подростков вступает в интернет - сообщества. В то время, когда образ своего “Я” у подростков еще не сформирован полностью, и поэтому именно в сети, примеряя на себя разные роли, подросток ищет себя и свой путь социализации. Создание своего виртуального мира и своей виртуальной роли, отличных от "реальности", на мой взгляд, связано с некоторыми особенностями психики молодого человека. С одной стороны, это могут быть проблемы при живом общении, неспособность или неумение самопрезентации. С другой, это может быть активным поиском своего “Я”. Примеряя на себя различные роли, молодой человек старается понять, кто он есть на самом деле, найти себя в жизни. Это объясняется тем что, во-первых, каждый может позволить себе анонимность (не представляться или стать вымышленным персонажем); во-вторых, каждый в электронной сети имеет возможность высказать свою точку зрения, найти единомышленников, пообщаться на любые темы, поделиться опытом, научить других, представить свои фото, видео, прокомментировать чьи-то фото и видео; в-третьих, можно завести новые знакомства (достаточно быстро можно найти новых друзей в интернете); в-четвертых, можно найти своих знакомых и друзей, контакты с которыми давно потеряны, но хочется узнать, как они живут, оставаясь при этом незнакомцем.

Таким образом, общение посредством Интернета позволяет стать тем, кем человек хотел быть, или повысить свою значимость и самооценку, или просто восполнить нехватку друзей и пообщаться.

Виртуальный образ, как правило скрывает вашу настоящую личность в жизни, и после того как другие люди восхищаются вами в виртуальной жизни, вы чувствуете себя на

высоте в этом виртуальном мире. Иногда молодежь забывает что существует настоящий мир, и забывая о нем, они полностью погружаются в виртуальный мир.

Имеется мнение, что есть люди, которые плохо адаптируются в социуме, и из-за этого проводят больше времени у компьютера, а эта зависимость, в свою очередь, вызывает социальную дезадаптацию (полная утрата человеком способности приспосабливаться к условиям социальной среды). Рост уровня тревожности отражает усиление дезадаптации молодого человека, повышение адаптации возможно лишь в случае, если человек играет достаточно мало, для того чтобы снять напряжение.

Смотря на таких людей, такое поведение характеризуется стремлением ухода от реальности посредством изменения своего психического состояния. То есть вместо решения проблемы "здесь и сейчас" молодой человек выбирает совершенно иную реализацию, достигая тем самым более комфортного психологического состояния в настоящий момент, откладывая имеющиеся проблемы "на потом". Этот уход может осуществляться различными способами. Элементы такого поведения в той или иной степени присущи практически любому человеку. Проблема начинается тогда, когда стремление ухода от реальности, связанное с изменением психического состояния, начинает доминировать в сознании, становясь центральной идеей, вторгающейся в жизнь, приводя к отрыву от реальности. Происходит процесс, во время которого молодой человек не только не решает важных для себя проблем (например, бытовых, социальных и т.д.), но и останавливается в своем личностном развитии. Психологической положительной стороной этого негативного явления можно назвать тот факт, что благодаря общению в Интернете молодые люди, склонные к созданию зависимостей, компенсируют свои потребности в общении и в чувстве защищенности.

Молодые люди ищут новых друзей и новые субкультуры, пытаясь обрести чувство принадлежности к той или иной группе. В процессе поиска близкой по духу личности молодые люди вступают в разнообразные отношения, они получают возможность общения с практически безграничным числом людей и групп по интересам, со всевозможными типами личностей, узнают множество историй, имеют возможность обменяться мнениями и обсудить интересующие их вопросы. Поиск собственного круга общения идет параллельно тенденции отделения от родителей. Подростки хотят быть независимыми, заниматься чем-то своим. Интернет в этом плане особенно заманчив: он удовлетворяет потребности в лидерстве и стимулирует предприимчивость. Анонимный мир киберпространства способен стать тем местом, где человек может дать выход своим эмоциям. Онлайн-активность выражает личную потребность подростка выйти за пределы пространственных границ своего социального мира. Свобода выбора виртуальных друзей – способ преодолеть давление взрослых. Но внутри подросткового сетевого сообщества существует такая же жесткая иерархия, борьба за статус и популярность, как в школе или классе. Если ты не создашь удачный блог или не присоединишься к известной сети, тебя будут считать изгоем, именно с этого момента, общение с людьми начинает меняться.

Социальные сети, помимо выполнения функций поддержки общения, обмена мнениями и получения информации их членами, в последнее время все чаще становятся объектами и средствами информационного управления и ареной информационного противоборства. В недалеком будущем они неизбежно станут существенным инструментом информационного влияния, в том числе в целях манипулирования личностью, социальными группами и обществом в целом.

Подводя промежуточный итог всему вышесказанному, на текущий момент можно констатировать, что с одной стороны, социальные сети в качестве новой корпоративной и технологической культуры успешно завоевывают позиции в Интернете, привлекая все больше и больше пользователей, где доминирует молодежь, для которой общение в виртуальных социальных сетях является неотъемлемой существенной частью социализации в современном информационном обществе. При этом важно отметить как положительное,

так и отрицательное влияние социальных сетей и Интернета в целом на молодежь. Это и возможность повысить свою значимость и самооценку или просто восполнить нехватку друзей и пообщаться, позволяя высказываться в соответствии со своими взглядами, что дает неограниченную возможность самовыражения в диалоге, латентно отрабатывая коммуникационные навыки и коммуникационные стратегии. Хотя виртуальное общение снимает целый ряд психологических барьеров, но происходит создание зависимостей у плохо адаптирующихся пользователей, компенсирующих свои потребности в общении и чувстве защищенности, который обуславливает выраженную интернет-зависимость. Это приводит к тому, что у таких личностей интернет-зависимость усиливается на фоне полного отчуждения от настоящей реальности. В дальнейшем им очень сложно строить реальные человеческие отношения. И можно только предположить гипотетически, что в последующем это может даже отрицательно отразиться на семейной жизни. Более того, молодежь ошибочно предполагает, что у них большое количество «друзей», хотя в реальности друзьями их назвать крайне сложно, да и практически невозможно. И это ещё один важный момент указывающий на то, что в случае появления каких-либо проблем и трудностей у того или иного молодого человека, он ошибочно будет полагаться на помощь виртуальных «друзей», но увы и ах ... помощи от них не получает. Это и приводит к отчаянию, потере веры в людей, а также к так называемых «друзей» и дальнейшему замыканию в себе.

С другой стороны, использование социальных сетей среди молодежи в целях, для которых они были изобретены – накопление и передача знаний (обучение) – становится все более популярным. При этом сети внедряются на участках процесса обработки знаний – генерации идей и инновационном менеджменте, становятся существенным инструментом информационного влияния, в том числе в целях манипулирования личностью, социальными группами и обществом, а также, полем информационных войн.

Ещё один немаловажный момент - нынешнее поколение перестало читать книги! Если сравнивать их с предыдущим поколением, у которого не было таких возможностей (к так называемому поколению СССР). Проводя большую часть своего времени в социальных сетях, я не побоюсь этого слова, они прожигают жизнь впустую. Хотя за это время они могли бы получить знания, необходимые для успешной жизни в последующем. Здесь идёт речь именно о тех, кто проводит целыми днями, а зачастую и ночами в социальных сетях.

Надо отметить, что социальные сети предоставляют очень большой простор не только для онлайн – мошенников, но и для оффлайн-злоумышленников. Информации, размещенной в них, вполне достаточно, чтобы применять против жертвы самые различные приемы социальной инженерии. Что, как следствие, может привести к тому, что хакеры смогут получить доступ ко многим аккаунтам и даже, возможно, к банковским счетам своей жертвы.

Самая надежная защита – это, разумеется, полный и безоговорочный отказ от любого пребывания в социальной сети. К сожалению, это невозможно представить в нынешнее время, так как, ни один человек не сможет отказаться от социальных сетей.

Подводя итоги, можно смело сказать, что социальные сети охватили большую часть жизни молодёжи, и оказывает как положительное, так и отрицательное влияния.

Если подойти с положительной точки зрения, то бесспорно эта сторона монеты имеет свои преимущества, которые необходимо использовать с пользой для себя.

Ну а если рассматривать отрицательное влияние, то они описаны выше и я так думаю, с каждым годом оно будет усиливаться.

Список Использованной литературы:

- 1) Викторова А.С. Социальные сети и молодежь / А.С. Викторова, И.А. Свертков// Территория науки. - 2013. - № 3.
- 2) Шипицин А.И. Феномен социальных сетей в современной культуре/ А.И. Шипицин// Известия Волгоградского государственного педагогического университета. - 2011. - №3.

Nazarbekov Maxmud Qasimbekov.

“Neft va gazni qayta ishlash obyektlari” kafedrası dotsenti
Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
O‘zbekiston Respublikasi, Toshkent shahri

G‘anieva Latofat Abdumo‘min qizi.

“Neft va gazni qayta ishlash obyektlari” kafedra ikkinchi bosqich magistranti
Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
O‘zbekiston Respublikasi, Toshkent shahri

KO‘MIRDAN SUYUQ UGLEVODORODLAR OLIISH ISTIQBOLLARI

Аннотасија: *To‘g‘ridan-to‘g‘ri jarayon hali tijoriy jihatdan isbotlanmagan, ammo potensial ravishda kamroq qadamlar va tegishli texnologiyalar bilan arzonroq narxni taminlaydi. Bu ko‘mirni yuqori harorat va bosimdagi eruvchida eritib, so‘ngra katalizator bilan gidrogenlash (vodorod qo‘shish) va transportda foydalanish uchun mos bo‘lgan yuqori navli toza yoqilg‘ini ishlab chiqarish uchun keyingi tozalashni o‘z ichiga oladi.*

Аннотация: *Прямой процесс еще не был коммерчески доказан, но потенциально обеспечивает более низкую стоимость с меньшим количеством этапов разработки и связанных с ними технологий. Он включает плавление угля в печи при высокой температуре и давлении с последующим каталитическим гидрированием (добавлением водорода) и дальнейшей очисткой для получения высококачественного чистого топлива, подходящего для использования на транспорте.*

Annotation: *The direct process has not yet been commercially proven, but potentially provides a lower cost with fewer steps in development and related technologies. It involves melting coal in a furnace at high temperature and pressure, followed by catalytic hydrogenation (addition of hydrogen) and further refining to produce a high-grade, clean fuel suitable for transportation use.*

Oxirgi o‘ttiz yilda neft xom ashyosini muqobil xom ashyo tabiiy gaz yoki ko‘mirga almashtirish bilan bog‘liq bo‘lgan tadqiqotlar keng tarqaldi. Eng istiqbolli usullardan biri ushbu xom ashyo turlarining uglerod va vodorod oksidi aralashmasiga aylanishi va ulardan uglevodorod mahsulotlarining keyingi sintezi hisoblanadi. Jahonda eng ko‘p ko‘mir zahiralari ega bo‘lgan va ko‘p miqdorda ko‘mir qazib olinayotgan 9 mamlakat qatoriga Hitoy, AQSh, Rossiya, Polsha, Germaniya, Chexiya, Buyuk Biritaniya, Hindiston, Avistiraliya kiradi. O‘zbekistonda aniqlangan (2000-yil) ko‘mir zahiralari hajmi qariyb 2 mlrd.tonna. ni tashkil qiladi, Mutaxassislar bashorati bo‘yicha ko‘mir zahiralari 5,7 mlrd.tonna. dan oshadi. O‘zbekiston bo‘yicha ko‘mirning uchta koni bizga ma‘lum ular: Angren ko‘mir koni, Sharg‘un ko‘mir koni va Boysun toshko‘mir konlari. Hozirgi kunda ushbu konlardan ko‘mirlar qazib olinmoqda. Yuqorida aytilgan konlardan zaxirasi bo‘yicha eng kattasi Angren ko‘mir koni. Angirenda ko‘mirning sanoat zahirasi 100 yildan ko‘proq vaqtga yetadi. Ko‘mir bilan birga kaolin ham olinadi. O‘zbekiston bilan Germaniya “Kaolin” qo‘shma korxonasi yiliga 200 ming tonna sifatli kaolin chiqarmoqda. Sharg‘un va Boysun Ko‘mir konlarida yiliga 80 va 10 ming tonna toshko‘mir qazib olinmoqda. Bu ko‘mir metallurgiyada koks o‘rniga qo‘llanilishi mumkin. Konlarning zahiralari ko‘p yillar mobaynida foydalanishni ta‘minlaydi. Ko‘mirni suyultirish, CTL (inglizcha Coal to Liquids), ko‘mirni suyultirish - ko‘mir xom ashyosidan suyuq yoqilg‘i ishlab chiqarish texnologiyasi.

Neft tanqisligi sharoitida an‘naviy benzin iste‘molchilaridan (masalan, avtotransport vositalaridan) foydalanishga imkon beradi. Bu ko‘mirdan suyuq yoqilg‘i ishlab chiqarish jarayonlari oilasi uchun umumiy atama. Suyuqlanish ko‘mirni sintez gazini ishlab chiqarishdan o‘tmasdan ham to‘g‘ridan-to‘g‘ri suyultirish mumkin. Ushbu jarayon ko‘mirdan suyuqlikka (CTL) deb ataladi va yetarlicha yetuk texnologiyadir. Jarayon odatda bosim ostida (470°C gacha, 200 bar) isitish va vodorod ko‘mir-suv bo‘linmasiga qo‘shiladigan gidrogenlash texnologiyasidan foydalaniladi. Bu H/C nisbatini xom neft darajasini oshiradi va oltingugurt, azot va kislorod kabi aralashmalarni olib tashlaydi. Ko‘mirni suyultirishning afzalligi yoqilg‘i ishlab chiqarishning

issiqlik samaradorligi bo'lib, birinchisi 60-70%, ikkinchisi esa 55% ni tashkil etadi. Mahsulot kompozitsiyalari ham har xil bo'lib, to'g'ridan to'g'ri jarayon setan yoqilg'ilariga va yuqori aromatik tarkibiga bog'liq.



Rasm 1. Maydalangan ko'mir

Kimyoviy xom ashyolarni ishlab chiqarish uchun ko'mirni suyultirishdan foydalanish ko'p muxokama qilinmagan, agarda ko'mirni gazlashtirish natijasida hosil bo'lgan uglevodorodni ishlab chiqarish yo'lga qo'yilsa neft kimyoviy reaksiyasi yo'llariga osonroq moslashtirish mumkin. Bilvosita jarayon birinchi navbatda ko'mirni gazlashtirishni talab qiladi. Texnologiya hali ham taraqqiy etayotgan bo'lsa-da, gazlashtirish ko'mir bilan ishlaydigan elektr stansiyalarining samaradorligini oshirish uchun keng qo'llaniladigan yaxshi tashkil etilgan jarayondir. "singaz" (asosan vodorod va uglerod oksidi) deb nomlanuvchi toza yonuvchi yoqilg'ini ishlab chiqarish uchun gazlashtirish odatda bug' va boshqariladigan kislorod miqdori yuqori xarorat va bosimda amalga oshiriladi. Asosan barcha uglevodorodlar gazlangan, qolgan noorganik moddalar esa yo'l asosi yoki boshqa qurilish materiallari sifatida ishlatilishi mumkin bo'lgan hafli bo'lmagan shlak hosil qiladi. Singaz oqimida kul, oltingugurt birikmalari va boshqa ifloslanuvchi moddalar chiqariladi va oltingugurt xafsiz utilizatsiya qilish uchun ajratiladi va qayta tiklanadi.

Jadval 1

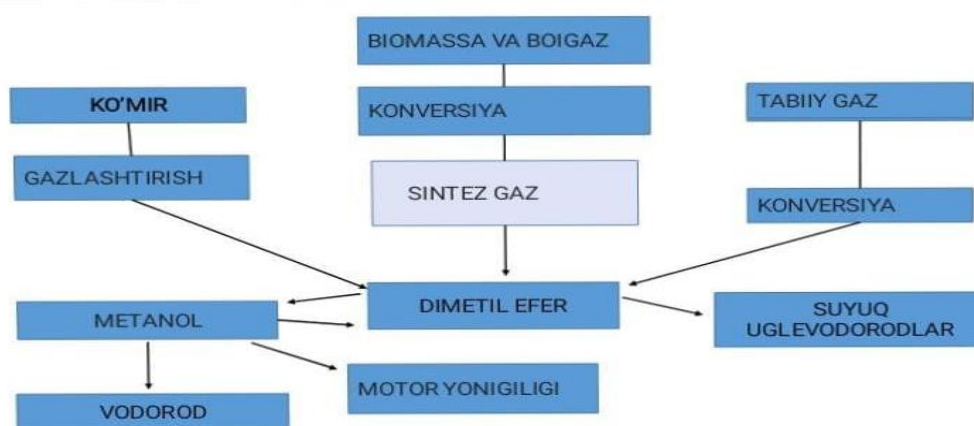
Gazlashtirish va pulpa jarayonida reaksiya gazining tarkibi

<i>Misol №</i>	<i>Koversiya %</i>	<i>CHiqadigon gaz tarkibi %</i>						<i>H2/CO</i>	<i>Selektivlik CO, %</i>
		<i>H2</i>	<i>O2</i>	<i>N2</i>	<i>CO</i>	<i>CO2</i>	<i>CH4</i>		
<i>1</i>	<i>92.1</i>	<i>14.1</i>	<i>0.9</i>	<i>66.6</i>	<i>10.6</i>	<i>7.8</i>	<i>-</i>	<i>1.35</i>	<i>57.6</i>
<i>2</i>	<i>95.3</i>	<i>18.1</i>	<i>0.6</i>	<i>63.4</i>	<i>11.5</i>	<i>6.4</i>	<i>-</i>	<i>1.57</i>	<i>64.2</i>
<i>3</i>	<i>85.0</i>	<i>41.6</i>	<i>1.2</i>	<i>-</i>	<i>30.5</i>	<i>24.9</i>	<i>1.8</i>	<i>1.36</i>	<i>55.0</i>

Singaz keyin yuqori sifatli toza suyuq yoqilg'ini ishlab chiqarish uchun "Fisher-Tropish" deb nomlanuvchi jarayondan katalizator orqali kondensatsiyalanadi. To'g'ridan-to'g'ri yoki bilvosita jarayon qo'llanilishidan qat'iy nazar, hosil bo'lgan sintetik transport yoqilg'ilari dizel va benzina qaraganda tozaroq yonadi, oltingugurt emissiyasi yo'q va kamroq azot oksidi (NOx), Dvigatellarni sintetik yoqilg'i uchun optimallashtirish yanada ko'proq bo'ladi. E'tibor bering, ko'mir va uning mahsulotlarini qazib olish, qayta ishlash va tashish paytidagi chiqindilarni o'z ichiga oladi. CTL yoki ko'mirni gazlashtirishni yakuniy mahsulotlari sintetik dizel, sintetik neft, sintetik mumlar, moylash materiallari, kimyoviy xom ashyo, vodorod, metanol va dimetil efir kiradi.

Vodorod gazi ko'mirni gazlashtirishning asosiy mahsuloti bo'lganligi sababli, bu transport yoqilg'isi uchun vodorod hosil qilishning nisbatan sodda yo'lini ta'minlaydi, bu uzoq muddatda eng toza transport yoqilg'i varianti bo'lishi mumkin. Vodorod gazi yonganda CO2 yoki zaharli moddalar chiqarmaydi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, ko'mirni gazlashtirish vodorod ishlab

chiqarish uchun eng kam xarajat manbai hisoblanadi. Boshqa birlamchi gazlashtirish mahsuloti, zaharli bo'lgan uglerod oksidi ushlab, tashish va saqlash uchun osongina CO₂ ga oksidlanishi mumkin. Shuning, CCSni amalga oshirish va samaradorligiga qarab, ko'mirga asoslangan vodorod ishlab chiqarish nazariy jihatdan past emissiya va transport yoqilg'isi uchun qulay variant bo'lishi mumkin. Biroq, vodorod yoqilg'isi uchun texnologiyalar hali tijorat miqyosida namoyish etilmagan. Ko'mirni gazlashtirish jarayoni o'g'it sifatida ishlatiladigan karbamit va metanol kabi muqobil suyuq yoqilg'i kabi boshqa yuqori qimmatli tijorat kimyoviy mahsulotlarini ishlab chiqarish uchun ham ishlatish mumkin. Kombinatsiyalangan obektda CTL bilan elektr energiyasining kogeneratsiyalash qiymati qo'shishi mumkin bo'lgan yana bir variantdi.



Rasm 2. Ko'mir uglevodorodlaridan motor yonilg'isini olinish sxemasi

Kombinatsiyalangan obektda CTL bilan elektr energiyasining kogeneratsiyalash qiymati qo'shishi mumkin bo'lgan yana bir variantdir. Ushbu mahsulotlardan olinadigan potensial yuqori daromad texnologiyasini jadal rivojlantirish va joriy etish uchun turtki berishi mumkin. Investitsiyalar uchun yetarli rag'bat bormi, ko'p jihatdan emissiyalarni sotish bo'yicha taklif qilingan sxema va toza ko'mir texnologiyasi va muqobil energiya manbalarini rag'batlantirishning boshqa sxemalari bozorga ta'siriga bog'liq bo'ladi.

Xalqaro energetika Agentligi (IEA) ma'lumotlariga ko'ra, CTL konvertatsiya neft narxi 40 AQSh dollari/barreldan yuqori bo'lgani foydalidir. AQShda olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, elektr energiyasini ishlab chikarish bilan birgalikda ko'mirdan suyuq yoqilg'i ishlab chiqarish neft yoqilg'isi bilan bir barrel uchun 27 dan 45 AQSh dollargacha bo'lgan narxlarda raqobatbardosh bo'ladi.

Adabiyotlar ro'yhati:

1. Gamburg D.Yu, Semyonov, V.P. proizvodstvo generatornogo gaza na baze tverdogo topliva //Ximicheskaya promyshlennost'.-1983.- №5.-s. 4-10.
2. Ximicheskie veshchestva iz uglya. Per. s nem./ Pod red. Yu.Falbe – M: Ximiya, 1980. – 616 s.
3. Bekaev L.S., Marchenko O.V., Pinegin S.P. i dr. Mirovaya energetika i perexod k ustoychivomu razvitiyu – Novosibirsk: Nauka, 2000. – 300 s.
4. Shilling G.-D., Bonn B., Kraus U. Gazifikatsiya uglya / Per. s nem. i red. S.R. Islamova – M: Nedra, 1986 – 175 s.
5. Glubokaya pererabotka burx ugley s polucheniem jidkix topliv i uglerodnyx materialov. Otvetstvennyy redaktor chlen korrespondent RAN. G. I. Gritsko.
6. M., Burchakev A.S., Texnologiya i mexanizatsiya podzemnoy razrabotki. Plastovix mestorojdeniy M. 1989; Yermolov V. A. I dr. Mestorojeniya Poleznix iskoraemix 2001. Abdusattor Meliqulov.

Nazarbekov Maxmud Qasimbekov.

“Neft va gazni qayta ishlash obyektlari” kafedrası dotsenti
Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
O‘zbekiston Respublikasi, Toshkent shahri

G‘anieva Latofat Abdumo‘min qizi.

“Neft va gazni qayta ishlash obyektlari” kafedra ikkinchi bosqich magistranti
Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
O‘zbekiston Respublikasi, Toshkent shahri

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОЛУЧЕНИЯ ЖИДКОГО ТОПЛИВО ИЗ УГЛЯ

Аннотация: *Рассмотрено современное состояние проблемы получения жидкого топлива из углей за рубежом с применением процессов газификации на основе синтеза Фишера-Тропша и прямой гидрогенизации. Приведены результаты исследовательских и опытных работ последних лет по интенсификации отечественной технологии гидрогенизации углей под невысоким давлением водорода.*

Annotation: *There are considered modern trends of producing liquid fuels from coals with processes gasification of Fischer-Tropsh and the direct hydrogenation in foreign countries. Results of the latest investigations at bench and pilot installations on the upgrading of the technology of the coal hydro-genation under low hydrogen pressure.*

Annotatsiya: *Fisher-Tropsh sintezi va to'g'ridan-to'g'ri gidrogenlash asosida gazlashtirish jarayonlari yordamida xorijda ko'mirdan suyuq yoqilg'i olish muammosining hozirgi holati ko'rib chiqiladi. Past vodorod bosimi ostida ko'mirni gidrogenlashning mahalliy texnologiyasini faollashtirish bo'yicha so'ngiyillarda olib borilgan tadqiqot va eksperimental ishlar natijalari keltirilgan.*

На сегодняшний день в мире накоплен значительный опыт переработки твердых горючих ископаемых (углей, сланцев, торфов) в синтетические жидкие топлива (СЖТ) и химические продукты с применением процессов газификации, прямой гидрогенизации, коксования, термического растворения, пиролиза, и др. [1, 2].

В настоящее время промышленная переработка углей с целью получения моторных топлив осуществляется в ограниченном объеме. В Германии методом прямой гидрогенизации перерабатывается примерно 0,5 млн т в год смолы полукоксования углей в компоненты моторных топлив. В Эстонии жидкие продукты получают из смол газификации или пиролиза прибалтийских сланцев, а в России - из смол полукоксования каменного угля Черемховского месторождения.

В ЮАР с 1983 г. действуют 3 завода Сасол с суммарной производительностью около 33 млн т/год по углю или 4,5 млн т в год по моторным топливам. В основу технологии положена газификация угля по методу Лурги под давлением с последующим синтезом газообразных продуктов по методу Фишера-Тропша. Способов синтеза Фишера-Тропша (процесс во взвешенном слое порошкообразного катализатора по способу фирмы Келлог, высокопроизводительный синтез на стационарном железном катализаторе), относительно благоприятны для получения значительных количеств моторных топлив. Продукты синтеза Фишера-Тропша имеют большое практическое значение как углехимическое сырье, особенно в связи с тем, что они содержат много олефинов, преимущественно нормального строения. В Китае, в ближайшее время начнет эксплуатироваться крупного завода по газификации углей с последующим синтезом моторных топлив по Фишеру-Тропшу [3].

В настоящее время в связи с постоянным ростом цен на нефть, сокращением ее запасов, высокими затратами на разведку новых месторождений и дальним, экологически небезопасным транспортом нефти в Европу, Северную Америку и Японию во многих странах мира продолжают интенсивно проводиться научно-исследовательские и опытно-промышленные работы по модернизации и улучшению показателей отдельных стадий разрабатываемых процессов гидрогенизационной переработки углей и продуктов

ожижения, что значительно повышает эффективность метода в целом. Исследования по гидрогенизации углей широко проводятся в Австралии, Великобритании, Германии, Испании, Индонезии, Колумбии, КНР, США и Японии [4]. Благодаря развитию представлений о химизме основных превращений органической массы углей в условиях гидрогенизации, созданы предпосылки для разработки качественно новых процессов получения синтетических топлив.

В России в 90-х годах прошлого столетия интенсивно проводились исследования, опытные и проектно-конструкторские разработки, направленные на создание конкурентоспособного с переработкой нефти производства моторных топлив из углей Кузнецкого и др. угольных бассейнов. Были разработаны научные основы технологии производства жидкого топлива гидрогенизацией угля под невысоким давлением водорода (до 10 МПа, 425-435°C, время реагирования на стадии ожижения угля 1,0 ч-1, эмульгированный нано-размерный Мо катализатор).

Возможность применения столь низкого давления для глубокой переработки углей стало реальным вследствие разработки новых методов сушки и подготовки углей для гидрогенизации, применения высокоэффективной мелкодисперсной каталитической системы на основе водорастворимых солей Мо, доноров водорода, стабилизаторов на стадии

Таблица 1

Характеристика процессов прямого ожижения угля

Показатель	Процесс и страны лицензиары технологий				
	США		Германия	Япония	Китай
	AxensH-Coal	EDS	DMT-IGOR	Nedol-BSL	CCRI
Мощность установок, т угля /сутки	300	250	200	150	4300
Технологические параметры процесса					
Температура, °С	450-460	427-460	480	450-462	416
Давление, МПа	17,5-21,0	10,5-17,6	31,5	17,0-19,0	17,5
Время реагирования, мин	30-60	40	45	45	30-60
Катализаторы	Со-МО/А1203 тв.экструданты	без катализатора	Fe ₂ O ₃ +Na ₂ S тв.экструданты	Fe-катализатор натуральный пирит	Fe-катализатор GelCat™
Расход водорода, мас. %	5,0-5,5	4,5	5,8	5,0	4,8-5,5
Выход продуктов, мае. %					
Газ + вода	23,7	6-10	11,1	10-20	нет данных
Углеводородные газы С1-С4	-	-	21,5	нет данных	нет данных
Бензиновая фракция	26,0	-	16,0	-	8,6
Дизельная фракция	38,8	34,0	36,0	42,0	31,3
Высококипящий остаток	35,2	45-50		30-40	30

ожижения угля и новых гетерогенных катализаторов для гидро-облагораживания жидких угольных продуктов. Следует отметить, что одним из путей повышения экологической безопасности моторных топлив из продуктов ожижения угля, является

организация производства метанола газификацией угля и синтез из попутных газов C4 ожигения угля высокооктановых кислородсодержащих добавок, в частности метилтретбутилового эфира (МТБЭ), добавление которого в автомобильный бензин из угольных дистиллятов позволит получать экологически безопасный бензин стандарта Евро-3 и Евро-4.

В результате гидрогенизации угля образуется некоторое количество воды (3-5% от угля), которая частично используется для приготовления раствора катализатора, а основная масса добавляется в остатки процесса - шлам, содержащий непревращенный уголь (5-10%), минеральные компоненты, катализатор - которые сжигают в циклонной топке в виде дисперсно-топливной суспензии для регенерации катализатора и утилизации сточных вод производства.

В основу модернизации отечественного процесса гидрогенизационного ожигения угля третьего поколения положена новая концепция строения и реакционной способности углей невысокой стадии метаморфизма как самоассоциированного мультимера, а также современные достижения науки в области катализа, новейшие представления о закономерностях гидрогенизации органических соединений [8-10].

Мультимерная структура низко-метаморфизованных углей обусловлена, в основном, электроно-донорно-акцепторными (ЭДА) взаимодействиями с участием функциональных групп - OH, - COOH, - COOM, - C=O

и др. Основной вклад в мультимерную структуру вносят ЭДА-взаимодействия с участием ароматических фрагментов за счет дисперсионного вклада при возрастании поляризуемости конденсированных ядер и снижения расстояния между их плоскостями, а также за счет образования комплексов с переносом заряда при снижении потенциала ионизации и увеличении сродства к электрону по мере укрупнения ароматических фрагментов. Поэтому, для гидрогенизации целесообразно применять низкотемпературные угли невысокой стадии метаморфизма, а именно - бурые, а также низко- и средне-метаморфизованные каменные угли.

Специфика строения органической массы углей (ОМУ) определяет механизм реакций деструкции и особенности поведения их при ожигении. Начальная фаза дезинтеграции структуры включает разрушение ЭДА-связей с переводом отдельных блоков и их ассоциатов в жидкое, растворимое состояние. Кинетическое описание этих превращений предусматривает возможность нескольких параллельно протекающих этапов, учитывающих в обобщенном виде процессы деассоциации мультимера. Значение кажущихся энергий активации попадает в диапазон характерных значений ЭДА-взаимодействий [9], а образование квазикомпонентов (преасфальтены, асфальтены, масла) протекает по параллельной схеме с преобладающим накоплением масел (молекулярная

масса = 200-300 е.м.). Эти процессы протекают в интервале 350-380°C за короткое время (5-20 мин.) и не сопровождаются значительным расходом газообразного водорода, т.е. его давление в системе почти не оказывает влияния на процесс при степени превращения ОМУ до 50-70%.

При температуре выше 380-400°C существенно возрастают энергии активации образования жидких продуктов, увеличивается расход газообразного водорода, так как происходит активная дезинтеграция структуры ОМУ и первичных продуктов ожигения за счет разрыва валентных связей в компонентах ассоциатов и насыщения их водородом. Термокаталитические процессы захватывают также гетерогенные участки ОМУ, о чем свидетельствует образование НИЗ, И2Б, H₂O, CO₂ и низкомолекулярных фенолов. На этой стадии существенно возрастает роль концентрации водорода в реакционной массе, определяемой его давлением в процессе, структурой угля, свойствами пастообразователя, а главное - механизмом действия применяемых катализаторов и характером распределения их в реакционной смеси уголь+пастообразователь.

Основной задачей в области катализа при гидрогенизации угля является не столько традиционный подбор активных добавок или их комбинаций, сколько создание научных

основ и технологии формирования каталитических композиций, активирующих процесс и имеющих размеры, соизмеримые с величиной ассоциатов угольных мультимеров; обеспечения транспорта катализатора с пастообразователем к поверхности частиц угля в начале процесса и в возникающие по мере превращения твердых угольных веществ микротрещины, а также в пространство между ассоциатами, образующимися из угля. Действие микродобавок катализатора «изнутри» дает настолько положительные результаты, что открывает широкие перспективы для эффективного осуществления процесса при невысоком давлении водорода. Для этой цели в качестве исходных соединений используются растворимые в сырье нафтенаты молибдена, алкилфосфат и сульфонат молибдена, эмульсия водного раствора парамолибдата аммония и др.

Наиболее эффективным способом добавления Мо-содержащего катализатора при гидрогенизации угля по отечественной технологии оказалось формирование и применение его водного раствора в виде эмульсии в па-стообразователе. В этом случае при нагреве реакционной смеси (уголь+ пастообразователь+водный раствор катализатора) происходит равномерное распределение катализатора в объеме углефтяной пасты, осернение его в сульфидные производные (МоБ2) и резко повышается эффективность использования в процессе гидрогенизации, так как размеры образующихся кластерных структур (5-7 нм) катализатора существенно меньше размеров угольных ассоциатов, которые многократно покрываются им, активируя молекулярный водород, растворенный в объеме.

Таблица 2

Характеристика компонентов автобензина из угольных дистиллятов

Показатель	Нормы на автобензин по ГОСТ Р 51105-97	Компонент бензина
Октановое число, не менее моторный метод исследовательский метод	82,5 91,0	84,6 92,9
Содержание свинца, мг/дм ³ , не более	0,01	отсутствует
Содержание марганца, мг/дм ³ , не более	18	отсутствует
Содержание фактических смол, мг на 100 мл топлива, не более	5,0	0,2
Индукционный период бензина, мин.,	360	415
Массовая доля серы, %, не	0,05	0,003
Объемная доля бензола, %, не более	5	0,25
Испытание на коррозию медной пластинки	выдерживает	выдерживает
Внешний вид	прозрачный	прозрачный
Плотность при 15°С, кг/м ³	725-780	749

Жидкие продукты гидрогенизации угля содержат в своем составе помимо гетероциклических соединений значительное количество ароматических углеводородов. Если удаление первых и получение углеводородных топлив с улучшенными экологическими характеристиками на применяемых в нефтепереработке промышленных катализаторах гидроочистки не вызывает трудностей, то для уменьшения содержания ароматических углеводородов с 45-50% до 20% и менее в составе дизельных топлив, как это требуется по Евро стандартам, принятым во многих европейских странах, необходимо применение новых каталитических систем на стадии гидрооблагораживания угольных

дистиллятов. Исследования по гидрооблагораживанию продуктов ожижения бурых углей показали, что для получения экологически безопасных компонентов моторных топлив из угольных дистиллятов наиболее эффективными являются гетерогенные вольфрамникельсульфидные катализаторы, позволяющие при давлении 5-6 МПа достигать в одну ступень 92%-ное обессеривание сырья и 75%-ное гидрирование ароматических углеводородов по сравнению с 75 и 35% соответственно для существующих промышленных Al-Co-Mo и Al-Ni-Mo катализаторов (табл. 2).

Применение невысокого давления при гидрогенизации угля и угольных дистиллятов позволяет не только существенно снизить объемы удельных затрат на создание и эксплуатацию такого промышленного предприятия, но и в полной мере применить для этого оборудование, выпускаемого предприятиями Узбекистана, что существенно поскольку не потребует дополнительных инвестиций в создание машиностроительной базы.

Таким образом, в настоящее время, несмотря на изобилие нефти и не-догруженности НПЗ переработкой, существуют практически все научно-технические и экономические предпосылки для создания в угольных регионах страны промышленных модульных установок мощностью 500 тыс. т жидкого топлива в год.

REFERENCES

1. Малолетнее А.С., Шпирт М.Я. Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим. о-ва им. Д.И. Менделеева). 2008. Т.ЛII. № 6. С. 44.
 2. Козюков Е.А., Крылова А.Ю., Крылова М.В. Химическая переработка природного газа. М.: МАИ, 2006. 184 с.
 3. Крылова А.Ю., Козюков Е.А. // Химия тв. топлива. 2007. № 6. С. 16.
 4. Proc. 12th Int. Conf. on Coal Science (ICCS'03) // Cairns, Australia.: Elsevier, 2003. 963 p.
 5. Малолетнев А.С. Получение синтетического жидкого топлива гидрогенизацией углей. М.: Недра, 1992. 129 с.
- СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ
6. Кричко А.А., Малолетнев А.С., Хаджиев С.Н. // Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим. о-ва им. Д.И. Менделеева). 1994. т. XXXVIII. № 5. С. 100.
 7. Баландин А.А. Современное состояние мультиплетной теории гетерогенного катализа. М.: Наука, 1968. 202 с.
 8. Krichko A.A. // Oil Shall. 2000. v.17. № 3. P. 276.
 9. Гагарин С.Г., Кричко А.А. // Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим. о-ва им. Д.И. Менделеева). 1994. т. XXXVIII. № 5. С. 36.
 10. Малолетнев А.С. // Химия тв. топлива. 2011. № 1. С. 27.

O`rinov Ulug`bek Komiljonovich.

“Neft va gazni qayta ishlash obyektlari” kafedrasi dotsenti
Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
O`zbekiston Respublikasi, Toshkent shahri

Norqulova Gulnoza Xolbo`tayevna

“Neft va gazni qayta ishlash obyektlari” kafedra ikkinchi bosqich magistranti
Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
O`zbekiston Respublikasi, Toshkent shahri

METAN MOLEKULASINI OKSIDLOVCHI ISHTIROKISIZ SHAROITDA KREMNIY VA ALYUMINI OKSIDLARIDA YUQORI UGLEVODORODLARGA KATALITIK O`ZGARISHI

Annotasiya: Elektr va issiqlik energiyasini ishlab chiqarish; qatlam bosimini oshirish va neftni qayta ishlash, suyultirish, shuningdek gazni qayta ishlash zavodlarida ajratish uchun mahsuldor neft qatlamlariga quyish. Tabiiy gaz asosan yoqilg'i sifatida ishlatiladi va neft-kimyoy

uchun xom ashyo sifatida 10% dan ko'p bo'lmagan. SGda CH₄ ning miqdori 98% hajmga yetadi. Bu gazlarni kimyo sanoati uchun xom ashyoga chuqur qayta ishlash, alkanlar qatoridagi uglevodorodlar orasida eng oddiy va barqaror molekula metan faollashuvi murakkab.

Аннотация: Производство электроэнергии и тепла; восстановление пласта и закачка в продуктивные нефтяные пласты для переработки на предприятиях по переработке нефти, сжижению газа, газопереработке. Природный газ в основном использовался в качестве сырья и не более 10% в качестве сырья для нефтехимии. Количество CH₄ в ПГ достигает 98% по объему. Глубокая переработка этих газов в сырье для химической промышленности, простейших среди углеводородов в ряду алканов, и активация молекулы метана сложны.

Annotation: Production of electricity and heat; formation recovery and injection into productive oil formations for processing at oil refining, liquefaction, gas processing plants. Natural gas was mainly used as a raw material and not more than 10% as a raw material for petrochemicals. The amount of CH₄ in SG reaches 98% by volume. The deep processing of these gases into raw materials for the chemical industry, the simplest among hydrocarbons in the alkanes series, and the activation of the molecule methane is complex.

Metan (CH₄) Yerdagi eng keng tarqalgan uglevodorodlardan biridir. Uning asosiy manbalari quyidagilardan iborat: tabiiy, bog'langan neft va slanets gazlari, metangidratlar, kon CH₄, shuningdek, biogen metan . Uning o'rganilgan jahon zaxiralari yil sayin ortib bormoqda: 1991 yilda ular 131,200 milliard tonnani tashkil etdi. 2001 yilda - 168600 mlrd m³, 2011 yilda - 208400 mlrd m³, 2015 yil boshida esa 209300 mlrd m³ [7]. Hozirgi vaqtda ishlab chiqarish va qayta ishlash uchun eng qulayi tabiiy (NG) va ulangan neft (APG) gazlari tarkibidagi metandir. 65% vol gacha o'z ichiga olgan. Yo'ldosh neft gazini asosiy qayta ishlash to'g'ridan-to'g'ri quyidagi konlarda amalga oshiriladi: elektr va issiqlik energiyasini ishlab chiqarish; qatlam bosimini oshirish va neftni qayta ishlash, suyultirish, shuningdek gazni qayta ishlash zavodlarida ajratish uchun mahsuldor neft qatlamlariga quyish. Tabiiy gaz asosan yoqilg'i sifatida ishlatiladi va neft-kimyo uchun xom ashyo sifatida 10% dan ko'p bo'lmagan. CH₄ ning miqdori 98% hajmga etadi. Bu gazlarni kimyo sanoati uchun xom ashyoga chuqur qayta ishlash, alkanlar qatoridagi uglevodorodlar orasida eng oddiy va barqaror molekula bo'lgan metanning faollashuvining murakkabligi tufayli qiyin. Hozirgi vaqtda CH₄ ning oksidlovchi konversiyasi bo'yicha keng qamrovli tadqiqotlar olib borildi va sintetik suyuq yoqilg'ilarni olishga qaratilgan texnologiyalar yaratildi, ular GTL (Gaz to Liquid - gazdan suyuqlikka) umumiy nomini oldi. Metanning oksidlanishsiz konversiyasida yuqori kremniyli zeolitlarga asoslangan katalizatorlar, ular ishtirokida aromatik uglevodorodlar maqsadli konversiya mahsuloti hisoblanadi . Shunday qilib, CH₄ ni yuqori kimyoviy qiymatga ega mahsulotlarga aylantirishga qaratilgan katalizatorlar va usullarni o'rganish va yaratish juda dolzarb bo'lib qolmoqda. Ushbu ishda o'rganish ob'ektlari silikon oksidi va alyuminiyga asoslangan qo'llab-quvvatlanadigan katalizatorlar bo'lib, ularda metan oksidlanmaydigan (kislordsiz) sharoitlarda o'rtacha haroratlarda (T < 823 K) aromatik moddalar hosil bo'lishida ishtirok etish qobiliyati mavjud. n-pentan bilan o'zaro ta'sirida uglevodorodlar o'rganildi. Dissertatsiya ishining maqsad va vazifalari ishning maqsadi metanning qo'llab-quvvatlanadigan Al₂O₃(SiO₂) katalizatorlariga aylanishining bog'liqligini va oksidlanmaydigan sharoitlarda n-pentan bilan degidrotsikllanish reaksiyasida uning adsorbsiyalangan shakllarining reaktivligini o'rganishdir.

Birinchi marta qo'llab-quvvatlanadigan Al₂O₃(SiO₂) katalizatorlari ishtirokida 293–823 K harorat oralig'ida oksidlanmaydigan sharoitda n-pentan bilan hosil bo'lgan CH_x zarralarining metanning konversiyasi va qo'shma konversiyasining bog'liqliklari. O'rnatildi, bu erda M - Pt, Pd, Ir va Rae, quyidagilardan iborat: - qo'llab-quvvatlanadigan katalizatorlarda metanning faollashishi sirtida uglevodorod bo'laklarining shakllanishi va molekulyar vodorodning reaksiya muhitiga chiqishi bilan davom etadi. - metallning tabiati va uning zarrachalarining kattaligi CH₄ adsorbsiyasi miqdoriga ta'sir qiladi. 13% ga teng metan konversiyasining eng yuqori darajasi Ir/Al₂O₃ (zarracha diametri 1 nm) mavjudligida kuzatiladi. - metall va uning zarrachalarining

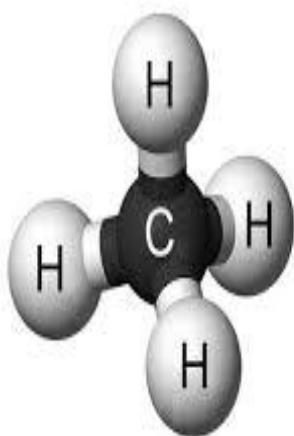
kattaligi katalizatorlar yuzasida mavjud bo'lgan uglevodorod parchalarining tarkibiga ta'sir qiladi. Metall dispersiyasining pasayishi bilan (Al_2O_3 bilan solishtirganda SiO_2 bo'yicha) metan degidrogenatsiyasi darajasining pasayishi kuzatiladi, bu palladiy va iridiyli tizimlar uchun eng aniq namoyon bo'ladi. Uglevodorod CHX fragmentlarini n-pentan bilan birgalikda konversiyalash reaksiyasida aromatizatsiya selektivligi ikkala qatoridagi Ir, Re, Pd, Pt metallar qatorida ortadi. Alyuminiy oksidi asosidagi katalizatorlar kremniy oksidi asosidagi katalizatorlarga qaraganda faolroq. Eng istiqbolli tizim Pt/ Al_2O_3 hisoblanadi.

Belgilangan metan (13CH_4) yordamida birinchi marta metanning n-pentan bilan konjugatsiyalangan konjugatsiyasida aromatik uglevodorodlar unumining n-S5N, ishtirokida individual konversiyasiga nisbatan ortishi isbotlandi. 823 K haroratda alyuminiy-platina katalizatorining hosil bo'lishi maqsadli mahsulotlarda CHx bo'laklarining ishtiroki tufayli sodir bo'ladi. Uglevodorod zarrachalarining gidrogenlanish (tarkibi) darajasi va ularning o'zaro bog'liqligi yuqori molekulyar og'irlikdagi uglevodorod bilan yangi C-C aloqalarini shakllantirishdagi faollik.

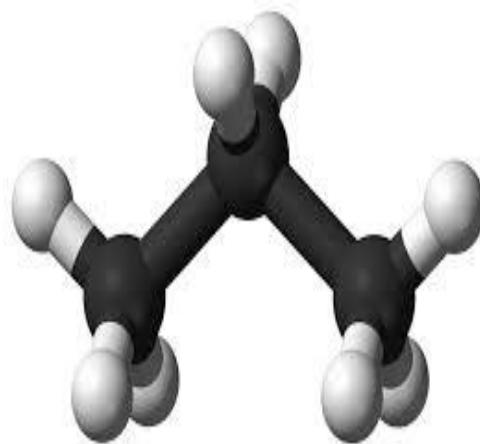
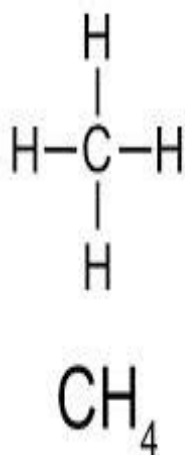
Birinchi marta Pt/ Al_2O_3 dagi platina zaryad holatining metan adsorbsiyasi miqdoriga va CH_4 ning n-C5H12 bilan konjugatsiyalangan konjugatsiyasiga ta'siri aniqlandi. Pt ning elektron tanqisligining ortishi metanning metallga nisbatan solishtirma adsorbsiyasini ham, CHx fragmentlarini n-pentan bilan degidrotsikllanish reaksiyasi faolligini oshirishga olib keladi.

Pt, Al_2O_3 ni tsirkoniy dioksidi va ftor bilan modifikatsiyalashning metan konversiyasining bog'liqligiga ta'siri birinchi marta o'rganildi. Katalizatorning kislotaliligining o'zgarishi (tsirkoniy dioksidi 0,5-7% va ftor 0,5-2,0% miqdorida) metanning konversiya darajasiga va hosil bo'lgan uglevodorod tarkibiga sezilarli ta'sir ko'rsatmaydi. Konjugatsiyalangan reaksiyadagi eng faol katalizator CH_4 ning n-C5H12 bilan konvertatsiyasi aromatizatsiya selektivligi 31,8% bo'lgan - 0,6% Pt/0,5% ZrO₂-Al₂O₃ tarkibidagi tizimdir.

Ishning amaliy ahamiyati. Oksidlanmaydigan sharoitda qo'llab-quvvatlanadigan katalizatorlar ishtirokida 823 K haroratda yuqori molekulyar og'irlikdagi alkan (n-pentan) bilan aloqa qilganda metanni konversiyalash bo'yicha olingan natijalar konversiyalash texnologiyasini ishlab chiqish uchun asos bo'lib xizmat qiladi. CH_4 ning kimyoviy qiymati yuqori bo'lgan uglevodorodlarga, ya'ni aromatik uglevodorodlarga aylanadi. Texnologiyani sanoatga tatbiq etish GHG va APGdan oqilona foydalanish va neft-kimyo sektorining xomashyo imkoniyatlarini kengaytirish imkonini beradi.



Rasm 1 Metanning strukturasi.



Rasm 2 Metan va propan o'rtasidagi farq.

Metanning xususiyatlari: tuzilishi, fizik-kimyoviy xossalari, Metan (CH_4) to'yingan alifatik uglevodorodlarning gomologik qatorining birinchi a'zosi bo'lib, $\text{Sp}^2\text{n}+2$ umumiy formulasiga mos keladigan rangsiz, hidsiz va ta'msiz gazdir. Bu molekulaning boshqa barcha uglevodorodlardan asosiy farqi faqat C-H bog'ining mavjudligi, uning o'rtacha ajralish energiyasi 99,3 kkal / mol va C-C uglerod bog'larining yo'qligi. Birinchi H atomining ajralish energiyasi

undan ham yuqori (104,0 kkal/mol). Metan uglerod atomining sp³ gibridlanishi (C-H masofasi) tufayli tetraedr tuzilishga ega. 1,09Å, tetraedral bog'lanish burchagi 109°). CH₄ molekulasi juda nosimmetrik bo'lganligi sababli, alohida C-H aloqalarining qutblari bir-birini bekor qiladi, natijada molekulaning o'zi qutbsiz bo'ladi. Metan suvda juda yomon eriydi, lekin benzin, efir, spirt kabi organik suyuqliklarda yaxshi eriydi. CH₄ ning ba'zi jismoniy xususiyatlari yuqorida keltirilgan

Metanning asosiy fizik xossalari Ko'rsatkich qiymati

Molekulyar og'irlik, a.u. 16,042	Bug 'bosimi, torr.: 91,6 K da 67,1 K 100 1
Uglerod miqdori, og'irligi% 74,97	Erish nuqtasi, K 90,52
Havo zichligi 0,555	Qaynash nuqtasi, K 111,51
Erish issiqligi, kal/g 14,53	Gaz zichligi, kg/m ³ 0,7169
Kritik harorat, K 190,6	Yonish issiqligi, kkal/kg 11,954
Kritik bosim, MPa 4,58	Suvda eruvchanligi, sm ³ /ml: 273 K da
293 K da 373 K da 0,05563 0,03308 0,017	
Bug'lanish issiqligi, kal/g 121,87	
Dvigatel usuli bo'yicha oktan soni, birliklar 110	
Issiqlik quvvati 760 Torr va 273 K, kal/g deg 0,530	
Yopishqoqlik (gaz, 308 K), gcm-1s-1 0,000112	
Issiqlik kengayish koeffitsienti (273-373 K) 0,003681	
Birinchi ionlanish potentsiali, EI 13,16eV, kkal/mol -17,889	

Boshqa alkanlar singari, metan ham radikal o'rinbosarlik reaksiyalariga (galogenlanish, sulfoxlorlanish, sulfoksidlanish, nitrlanish va boshqalar) kiradi, lekin kamroq reaktivdir. Fiziologik kamroq reaktiv. Fiziologik metan ta'sir qilmaydi. Havoda 4,4% dan 17% gacha konsentratsiyalarda portlovchi. Tabiiy gaz - bu organik moddalarning parchalanishi natijasida million yillar avval yer qobig'ining ichaklarida hosil bo'lgan gazlar aralashmasi. Metan GHGning asosiy komponenti, qolgan qismi (to'yingan uglevodorodlar (SpH_{2n+2}), azot, argon, geliy, karbonat angidrid, uglerod oksidi, suv bug'lari va vodorod sulfidi) miqdorida bo'ladi. O'rganilgan IG zahiralari mamlakatlar bo'yicha notekis taqsimlangan. Bog'langan neft gazi - bu neft bilan birga bo'lgan va er yuzasiga ko'tarilganda bosimning pasayishi tufayli uni ishlab chiqarish jarayonida ajralib chiqadigan uglevodorod gazlari aralashmasi. APG tarkibi maydonga bog'liq bo'lib, quyidagilarni o'z ichiga oladi: CH₄ - 55-99%, C₂H₆ - 10, (C₃H₈ + C₄H₁₀) - 10 gacha, C₅ uglevodorodlar va 1-5% dan yuqori, qolganlari - N₂, CO₂, oltingugurt birikmalari, yig'ish, tayyorlash, tashish, qayta ishlash infratuzilmasi yo'qligi sababli uzoq vaqt davomida neft gazi neft qazib olishning qo'shimcha mahsuloti hisoblanib, olovda yoqilgan.

2016 yilda APG ishlab chiqarish 80 milliarddan ortiqni tashkil etdi, shundan 13 foizi olovda yoqib yuborildi, 11 foizi iste'molchilarga sotish uchun magistral gaz quvurlariga quyildi, 14 foizi neftni qayta ishlash uchun rezervuarga quyildi, 9% i to'g'ridan-to'g'ri konda elektr energiyasi ishlab chiqarish uchun yoqilg'i sifatida ishlatilgan, 41% yirik gazni qayta ishlash zavodlariga etkazib beriladi, bu erda APG metan va engil uglevodorodlarning keng qismi (LHFC) ga ajratiladi va 12% sayoz qayta ishlanadi; CH₄, C₂H₆ va propan-butan fraktsiyalariga bo'linishdan iborat kichik mobil texnologik qurilmalarga metanning muqobil manbalariga quyidagilar kiradi: metan gidratlar, CH₄ koni, slanets gazi. Gaz gidratlari - ma'lum bosim va haroratlarda gaz molekulari suv molekulari tomonidan vodorod bog'lanishi orqali hosil bo'lgan kristall panjarning strukturaviy bo'shliqlarini to'ldiradigan birikmalar (klatratlar). Ushbu birikmalar M -PN₂O umumiy formulasi bilan tavsiflanadi, bu erda M - gidrat hosil qiluvchi gaz molekulasi, n - tarkibni

tavsiflovchi va termobarik sharoitga bog'liq bo'lgan raqam. Bir hajm suv gidrat hosil bo'lganda 70 - 210 hajm gazni bog'laydi.

Kalit so'zi: Metan, uglevodород, kremniy, alyumini, oksidlari, gidrat, propan, Gaz gidratlari, oltingugurt, fiziologik.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Leykov, O. P. Ko'mir metanini kimyoviy qayta ishlash / O. P. Lykov, E. B. Shlikhter // Gaz kimyosi. - 2010. - No 6 (16). - S. 32-38.
2. Stronskiy, N.M., Xryukin, V.T., Mitronov, D.V. va Shvachko, E.V., ko'mirli qatlam metanning noan'anaviy resurslari, ZH Ros. kimyo. ular haqida. DI. Mendeleev. - 2008. - T. LII. - No 6. - S. 63-72.
3. Rossiyada bog'langan neft gazi: "Siz uni yoqib bo'lmaydi, uni qayta ishlang!" Rossiyada bog'langan neft gazini yoqishning iqtisodiy va ekologik xarajatlari bo'yicha tahliliy hisobot / P. A. Kiryushin, A. Yu. Knijnikov, K. V. Kochi, T. A. Puzanova, S. A. Uvarov. - M.: Butunjahon yovvoyi tabiat fondi (WWF), 2013. – 88 b.
4. Mastalerz, M. Ko'mir qatlami metan: zaxiralari, ishlab chiqarish va kelajak istiqbollari / M. Mastalerz // Kelajak energiyasi (Ikkinchi nashr) Bizning sayyoramiz uchun yaxshilangan, barqaror va toza variantlar. - 2014. - B. 145-158.
5. Boswell, R. Metan hidratlari / R. Boswell, KYamamoto, S. Li, I. Collett, P. Kumar, S. Dallimore // Kelajak energiyasi (ikkinchi nashr) Bizning sayyoramiz uchun yaxshilangan, barqaror va toza variantlar. - 2014. - R. 159-178

O'rinov Ulug'bek.Komiljonovich.

Neft va gazni qayta ishlash obyektlari" kafedrası dotsenti
Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
O'zbekiston Respublikasi, Toshkent shahri

Norpulatov Mirjalol. Nuriddinovich

"Neft va gazni qayta ishlash obyektlari" kafedra ikkinchi bosqich magistranti
Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
O'zbekiston Respublikasi, Toshkent shahri

ISHLATILGAN NEFT MOYLARI TAHLILI VA MOYLARNI REGENERATSIYA XUSUSIYATLARINI TADQIQ QILISH

Аnnotasiya: Maqolada ishlatilgan motor moylarining fizik-kimyoviy xususiyatlarini aniqlash natijalari keltirilgan. Tadqiqot ob'ekti sifatida tanlangan turli navdagi chiqindi yog'larning nisbiy zichligi, yopishqoqligi, porlash nuqtasi, fraksiyonel tarkibi, mexanik aralashmalar va suv miqdori aniqlandi. Ushbu moylarning kimyoviy tarkibi ham IQ spektral tahlili bilan o'rganildi.

Аннотация: В статье представлены результаты определения физико-химических свойств отработанных моторных масел. Определены относительная плотность, вязкость, температура вспышки, фракционный состав, механические примеси и обводненность различных видов отработанных масел, выбранных в качестве объекта исследования. Химический состав этих масел был также изучен методом ИК-спектрального анализа. **Annotation:** The article presents the results of determining the physical and chemical properties of used motor oils. The relative density, viscosity, flash point, fractional composition, mechanical impurities and water cut of various types of used oils selected as the object of study were determined. The chemical composition of these oils was also studied by IR spectral analysis.

Jahon kimyo va neft-gaz sanoatining jadal rivojlanishi ichki yonuv dvigatellari uchun yuqori sifatli yoqilg'i va moylarga bo'lgan talabning oshishiga olib keldi. Xom ashyoni qayta ishlashni chuqurlashtirish va mahsulot turlarini kengaytirish zamonaviy neft-kimyo sanoatining harakatlantiruvchi kuchi hisoblanadi. Dvigatel yoqilg'isi va moylarga bo'lgan talab ortib borayotgani sababli, avtomobil chiqindilariga bo'lgan ekologik talablar ham o'sib bormoqda.

Avtomobil chiqindilarini saqlash, qayta ishlash va ulardan foydalanishning ekologik xavfsizligi masalalari juda murakkab bo'lib, chiqindilarning har bir turi uchun bir qator xususiyatlarga ega. Atrof-muhit va urbanizatsiya vazirligi tomonidan chiqarilgan neft chiqindilarini qayta ishlash to'g'risidagi nizom ishlatilgan yog'larni vaqtincha saqlash, yig'ish, tashish, qayta ishlash, energiyani qayta ishlash va yo'q qilish tamoyillarini tartibga soladi. Ushbu nizomning asosiy maqsadi atrof-muhit va inson salomatligini muhofaza qilish, shuningdek, tabiiy resurslardan samarali foydalanishni ta'minlashdan iborat. O'zbekistonda avtomobillar soni yil sayin ortib bormoqda va ayni paytda bu ko'rsatkich 3 milliondan ortiq avtomobilni tashkil etmoqda. Natijada har yili respublikada millionlab tonna foydalanilgan dvigatel moyi chiqindi holida hosil bo'ladi, bu esa, shubhasiz, atrof-muhitga katta xavf tug'diradi. Mamlakatimizda avtotransport vositalari va ishlatilgan motor moylaridan chiqadigan neft mahsulotlari chiqindilarini ko'paytirish muammosi dolzarbdir. Tanlangan ishlatilgan motor moylarining quyidagi fizik-kimyoviy xususiyatlari Davlat standartlariga muvofiq o'rganildi:

- nisbiy zichlik - bu tajribada foydalanilgan motor moyining zichligini aniqlash talablariga muvofiq amalga oshirildi.

- kinematik yopishqoqlik - bu tajribada ishlatiladigan motor moyining kinematik viskozitesini aniqlashga muvofiq amalga oshirildi.

- suv miqdori - neft va neft mahsulotlari tarkibidagi suv miqdorini aniqlashning eng keng tarqalgan va juda aniq usuli bu Din-Stark usulidir .

- mexanik aralashmalar miqdori - dvigatel moyidagi mexanik aralashmalarni aniqlash bo'yicha amalga oshirildi.

- yonish nuqtasi bo'yicha aniqlanadi.

- kasr tarkibi - ushbu tajribada ishlatiladigan motor moyining fraksiyonel tarkibini aniqlash talablariga muvofiq amalga oshirildi.



Rasm 1. Motor yoqilg'isini qayta ishlangandagi ko'rinishi

birinchi bosqichida quyidagi markalarning ishlatilgan dvigatel moylarining yuqoridagi ko'rsatkichlari aniqlandi: Shell 5W-30 (API SL, ACEA A3/B4), Ecomobil 10W-40 (API SF/CD/CF), Micking 5W-30 (API SN). Tadqiqot natijalari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadvalda

Ishlatilgan motor moylarining fizik va kimyoviy xossalari

Ko'rsatkich nomi	Ko'rsatkich qiymati		
	Shell 5W-30 (API SL, ACEA A3/B4)	Ecomobil 10W-40 (API SF/CD/CF)	Micking 5W-30 (API SN)
Zichlik 200S, g/sm ³	0,8387	0,8633	0,849
Qo'shni suv, %	0,01	0,02	0,06
Yaxshi aralashmalar, %	0,009646	0,0018601	0,02922
Yonish nuqtasi, °C	190,7	205,7	195,8
Matematik zichkzichlikt _{50°C} ² /c	42,2812	61,5678	42,1223
Mikrofon zichligi	34,63	51,9693	34,9489

Shell 5W-30 (API SL, ACEA A3/B4), Ecomobil 10W-40 (API SF/CD/CF) va Micking 5W-30 (API SN) markalarining ishlatilgan motor moylarining fraksiyonel tarkibi aniqlangan. Engler qurilmasi. Shu bilan birga, qaynashning boshlanishi (n.k.) va qaynashning oxiri (mil. avv.) haroratlari, harorat har 10°C ga ko'tarilgan harorat oralig'i uchun distillatlar unumi belgilandi. Olingan natijalar 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadvalda

Engler bo'yicha ishlatilgan motor moylarining fraksiyonel tarkibi

№	Shell 5W30		Ecomobil 10W40		Micking 5W30	
	Harorat, °C	Chiqish,%	Harorat, °C	Chiqish,%	Harorat, °C	Chiqish,%
1	н.к. =250		н.к. =200		н.к. =180	
2	260	0,5	210	0,5	190	0,5
3	270	1	220	1	200	1
4	280	2	230	1,2	210	1,5
5	290	2,5	240	2	220	2
6	300	3	250	2,5	230	2,5
7	310	3,5	260	3	240	3
8	320	4	270	3,5	260	3,5
9	330	4,5	280	4	270	4
10	340	5	290	4,5	280	4,5
11	350	5,5	300	5	290	5
12	360	6	310	5,5	300	5,5
13	к.к. =360		320	6	310	6
14	Jami ishlab chiqarish dist.	9	330	7	320	6,5
15	Qolgan	91	340	8	330	7
16	Yo'qotishlar	0	350	9	340	8
17			360	10	350	9
18			к.к. =360		360	12
19			Jami ishlab chiqarish dist.	13	к.к. =360	15
20			Qolgan	87	Jami ishlab chiqarish dist.	18
21			Yo'qotishlar	0	Qolgan	82
22					Yo'qotishla	0

Motor moylarini yuqori harorat sharoitida ishlatish jarayonida oksidlanish va parchalanish jarayonlari sodir bo'ladi, buning natijasida azot va kislorod o'z ichiga olgan moddalarning murakkab birikmalari hosil bo'ladi.

Alk-O-CH₃ u Ar-O-CH₃

Shuningdek, namunalarning IQ spektrogrammasida siz quyidagilarga xos bo'lgan chiziqlarga e'tibor berishingiz mumkin: O-CH₃ bog'lar (1458 sm⁻¹), C(CH₃)₂ bog'lar (1377 sm⁻¹), alifatik - H₂C-CO-CH₂- (1749 sm⁻¹), aromatik va vinil =C-O-C (1274 sm⁻¹), alifatik - S-O-S tert S₃S-O (1149, 1153 sm⁻¹). Xuddi shu 721,38 sm⁻¹ diapazoni barcha namunalarda uchun aniq namoyon bo'ladi - alkanlar, ya'ni parafinli uglevodorodlar mavjudligi belgisi. Belgilangan huquqiy reglament asosan ishlatilgan moylar va ushbu chiqindilar bilan ishlash bilan bog'liq quyidagi masalalarni tartibga soladi:

Masalalar tartibi

• vaqtincha saqlash	• harakatlanish	•Energiyaning tiklanishini ta'minlash
• to'plam	• Qayta ishlash	• utilizatsiya qilish
• Amalga oshiriladigan harakatlar va bildirishnomalar	-	-

Chiqindilarni yog'lar tarkibiga dastlabki foydalanish uchun mos bo'lmagan va nizomning ilovasida keltirilgan mineral moylar kiradi. Chiqindilarni neft tahlili yonish nuqtasi, xlorid, umumiy xlor, mazut, zichlik, kul va og'ir metallarni (arsenik, kadmiy, xrom, qo'rg'oshin, fosfor, rux va kaltsiy) o'z ichiga oladi. Ushbu tahlillar ishlatilgan yog'larni qayta tiklash, ulardan qo'shimcha yoqilg'i sifatida foydalanish yoki xavfli chiqindilarni yo'q qilish inshootlarida yoqishni baholaydi. Ushbu sinovlar va tahlillar atrof-muhitni muhofaza qilish agentligi (EPA), Xalqaro standartlashtirish tashkiloti (ISO) va Yevropa (EN) standartlariga asoslangan. Keng turdagi texnologik asbob-uskunalar, o'qitilgan va tajribali xodimlarga ega bo'lgan va eng zamonaviy usullarni qo'llaydigan tashkilotimiz tomonidan o'tkazilgan sinov va tahlillar milliy va xalqaro standartlar va amaldagi qonunchilikka mos keladi. Ichki yonuv dvigatellarini moylash uchun ishlatiladigan motor moylari bilan bir qatorda turli xil mashinalar, mexanizmlar, dastgohlar va asboblarni moylash uchun, turli maqsadlardagi gidravlika tizimlari uchun ishchi suyuqliklar sifatida, elektr qurilmalarni izolyatsiyalash, vakuumning ishlashini ta'minlash uchun ko'p miqdorda moylar ishlatiladi. nasoslar va boshqa ko'plab maqsadlar uchun . Har yili moylash materiallarini iste'mol qilish hajmi va buning natijasida ishlatilgan moylar hajmi oshadi. Hozirgi vaqtda moylash materiallarini ishlab chiqarishning global hajmi.

- moylar - yiliga 38,5 mln. tonnaga yaqin;
- moylash materiallari - yiliga 1,0 million tonnadan ortiq;
- SOTS - taxminan 1,5 mln.t/yil.

Ishlash jarayonida ishlatiladigan moylash materiallarining ahamiyatsiz qismi (10-20%) chiqindilar, bug'lanish, kirish, to'kish va oqish uchun qaytarib bo'lmaydigan darajada yo'qoladi. Ularning asosiy qismi (80-90%) ish sharoitida tarkibi va xossalari murakkab fizik-kimyoviy (issiqlik, oksidlanish va boshqalar) o'zgarishlarga uchraydi: tashqi aralashmalar va ichki eskirish mahsulotlari bilan oddiy ifloslanishdan tortib, chuqur kimyoviy o'zgarishlarga olib keladi. Oxir-oqibat, moylarning ishlash xususiyatlarining yomonlashishiga. Foydalanish muddati tugagandan keyin yoki ularning holatiga ko'ra keyingi foydalanish uchun yaroqsiz bo'lgan moylash materiallari moylash tizimidan chiqariladi va yangi konditsioner neft mahsulotlari bilan almashtiriladi. Chiqindilarni mineral moylar quyruq rang, yuqori yopishqoqlik, kislotalar soni, asfalten va qatronlar bilan tavsiflanadi. Rossiyada sanoat tomonidan ishlab chiqarilgan 1 million 170 ming tonna energiya moylaridan har yili potentsial ravishda 150 ming tonna ishlab chiqariladi. Chiqindilarni neft mahsulotlari zaharli, biologik parchalanish darajasi past (10-30%). Ular tabiiy muhitda to'planishga qodir va ertami-kechmi ekologik muvozanatning o'zgarishiga olib kelishi mumkin. Shuning uchun ham jahon hamjamiyatining tegishli qarorlariga ko'ra, chiqindi neft mahsulotlari xavfli chiqindilar qatoriga kiradi. Chiqindi yog'lari xavfli chiqindilar bo'lib, majburiy yig'ish va yo'q qilish, ba'zi hollarda esa yo'q qilish kerak. Rossiyadagi barcha ishlatilgan moylarning 26-77 foizi ravishda tuproqqa, suv havzalariga tashlanadi; 40-48% yig'iladi, lekin barcha yig'ilgan chiqindi moylarning atigi 14-15% tozalashga ketadi, qolgan 26-33% yoqilg'i sifatida ishlatiladi yoki yondiriladi.

Ishlatilgan yog'larda kanserogen va mutagen ta'sirga ega 38 ta kimyoviy birikma aniqlangan. Jumladan: benzopiren, poliklorli bifenillar, dioksinlar, furanlar va boshqa moddalar. Ulardan ikkitasi: polixlorli bifenillar va dioksinlar Stokgolm konventsiyasi tomonidan eng xavfli ifloslantiruvchi moddalar (POP) ro'yxatiga kiritilgan - sayyoradagi 12 ta eng zaharli doimiy organik ifloslantiruvchilar. Bu chiqindi ham tuproq suvining asosiy ifloslantiruvchilaridan biri

hisoblanadi. Ishlatilgan moylash moylarining suv resurslariga ta'sir darajasi quyidagicha: faqat bir litr ishlatilgan moy 7 million litr tuproq suvini ifloslantirishi mumkin. Ishlatilgan yog'larni ishlatishning turli yo'nalishlari orasida eng muhim o'rinni tozalash (regeneratsiya) usullariga - mo'ljallangan maqsadlarda qayta foydalanish uchun ularning asl xususiyatlarini to'liq tiklashga beriladi. Asl xususiyatlarni tiklash, qoida tariqasida, ixtisoslashtirilgan korxonalarda murakkab ko'p bosqichli qayta ishlash orqali amalga oshiriladi. Biroq, Rossiyada atrof-muhit qonunchiligi talablariga muvofiq ishlatilgan yog'larni utilizatsiya qilish uchun qurilmalar yoki zavodlar mavjud emas. Qayta ishlash muammolarini hal qilishning yangi usul va vositalarining doimiy ravishda paydo bo'lishi, ishlatilgan moylash materiallarini qayta tiklashning tobora ilg'or usullarini yaratish, atrof-muhit va inson salomatligini muhofaza qilish neft kimyosi chorrahasida joylashgan ushbu muammoga doimiy e'tibor qarashni taqozo etadi. , ekologiya va iqtisodiyot. Rossiya sanoati rivojlanishining hozirgi bosqichida ishlab chiqarishga ikkilamchi xom ashyoni, ya'ni to'g'ri qayta ishlagan holda qimmatbaho neft mahsulotlarini olish uchun xom ashyo bazasi bo'lgan chiqindi moylarni jalb qilish masalasi juda muhim va dolzarbdir. Shuni ta'kidlash kerakki, ishlatilgan dvigatel moylarini tozalash jarayonida etarlicha og'ir sharoitlarni (harorat, bosim, erituvchilar va boshqalar) ishlatmasdan qayta tiklash deyarli mumkin emas, chunki ular yuqori haroratlarda ishlaydi va yog'ning kimyoviy bazasi ta'sir qiladi. kuchli halokatli jarayonlar, bundan tashqari, yog'da qo'shimchalar majmuasining mavjudligi ham tozalash jarayonini murakkablashtiradi. Shuning uchun ishlatilgan yog'larni tozalash usulini tanlash ular tarkibidagi ifloslantiruvchi moddalar va qarish mahsulotlarining tabiati bilan belgilanadi: ba'zi yog'lar uchun mexanik aralashmalardan oddiy tozalash kifoya qiladi, boshqalari uchun chuqur qayta ishlash kerak, ba'zida kimyoviy reagentlar qo'llaniladi. va sorbentlar. Bundan tashqari, moylarni qayta ishlash usulini ishlab chiqishda, chiqindilarni yo'q qilish zarurati korxonalar uchun muammolarni keltirib chiqarganligi sababli, kam chiqindi yoki chiqindisiz texnologiyalarni joriy etishga intilish kerak.

Ishlatilgan mineral moylarni tozalashning ko'plab usullari mavjud, ammo taklif qilingan usullar amalda amaliy qo'llanilishini topa olmaydi. Birinchidan, bu yuqori iqtisodiy xarajatlar, tozalash jarayonlari chiqindilarining mavjudligi, ko'p vaqt bilan bog'liq; ikkinchidan, tadqiqotchilar yog'larning qarishi va tozalanishi tabiatining ishonchli nazariy izohini ishlab chiqmaganlar. Ishlatilgan yog'lar yondiriladi yoki axlatxonalariga tashlanadi. Shuning uchun mineral moylarni qarish va tozalash jarayonini o'rganish juda dolzarb vazifadir. Atrof-muhit va resurslarni tejash muammolarini hal qilish uchun yangi materiallarni jalb qilish ham bir xil darajada muhim vazifadir. "Neft-gaz majmuasining ekologik va resurslarni tejaydigan muammolarini hal qilish uchun yangi materiallar olish va ulardan foydalanishning ilmiy asoslari" (NoGR 0120.0 404460) loyihasi bo'yicha amalga oshirildi.

Rossiya Fanlar akademiyasining Sibir bo'limi 17. "Sibirning qazilma, qayta tiklanadigan va texnogen xom ashyolarini ishlab chiqarish texnologiyalari va chuqur ekologik xavfsiz qayta ishlashning fizik-kimyoviy asoslari. Energiya va resurslarni tejovchi texnologiyalar. Tabiiy ob'ektlar kimyosi va fizik kimyosi» 500 ° C dan yuqori harorat bilan ishlov berish temir oksidining kristalli tuzilishini, tarkibini shakllantirishga olib keladi. o'ziga xos sirt maydonining pasayishi, faollik va sorbsiya qobiliyatini boshlaydi. 4) Yog 'tozalash sorbentini olish uchun optimal harorat rejimi aniqlandi: 220-250 °C. Ishning amaliy ahamiyati: Ishlatilgan yog'larni qayta tiklash usuli ishlab chiqilgan bo'lib, u kolloid tuzilmalarni temir xlorid bilan yo'q qilish va moyni 250 ° C da faollashtirilgan sorbent (suvni tozalash uchun mineral cho'kma) orqali filtrlashdan iborat. Zamonaviy fizik-kimyoviy va standart usullar majmuasi tozalangan moylar qayta ishlab chiqarilgan moylarning sifat talablariga javob berishini va qayta foydalanishga yaroqliligini ko'rsatdi. Tadqiqotda neft moylari va moylash materiallarining fizik-kimyoviy xossalari xalqaro (GOST, ASTM) va davlat standartlariga muvofiq aniqlashda zamonaviy tahlil usullaridan foydalanildi.

Adabiyotlar ro'yxati:

1. Safarov, J. A., Xayitov, R. R., Murodov, M. N., & Jumaeva, M. T. (2019). Qimmatbaho mahsulotlarni olish uchun ishlatilgan motor moylarini kompleks qayta ishlash. Zamonaviy fan nazariyasi va amaliyoti, (4), 201-206.

2. Jasur, Safarov, Shaxnoza Komilovna Bakieva, va Zarina Valievna Nurullaeva. "Dewaxing jarayonlarining texnologik sxemalari". Bugun fan va ta'lim 3 (4) (2016).
3. Alijon o'g'li, Safarov Jasur, Haydarov Latifjon Rustamovich, Temirov Alisher Hoshim o'g'li. "Ishlatilgan dvigatel moylarining sifatini tiklash". Evro-Osiyo konferentsiyalarida, jild. 1, yo'q. 1, bet. 29-33. 2021 yil.
4. Alijon o'g'li, Safarov Jasur. "Qayta ishlash usulini tanlash va ishlatilgan moylarni kompleks qayta ishlash orqali qimmatbaho mahsulotlar olish". EPRA International Journal of Multidisciplinary Research (IJMR): 75.
5. GOST 3900-85 Neft va neft mahsulotlarining zichligini aniqlash usullari
6. GOST 31391-2009 Neft mahsulotlari Shaffof va shaffof bo'lmagan suyuqliklar kinematik yopishqoqlikni aniqlash va dinamik yopishqoqlikni hisoblash usuli
7. GOST 2477-2014 Neft va neft mahsulotlari suv tarkibini aniqlash usuli
8. GOST 6370-2018 Neft, neft mahsulotlari va qo'shimchalar mexanik aralashmalarni aniqlash usuli
9. GOST 4333-2014 (ISO 2592: 2000) Ochiq tigelda chaqnash va yonish nuqtalarini aniqlash uchun neft mahsulotlari usullari
10. GOST 2177-99 Neft mahsulotlarining fraksiyonel tarkibini aniqlash usullari

УДК 004.45:519

Файзуллаев Махаммад Джасур.

*Студент 2 курса факультета «Теплоэнергетика и
Теплотехника» филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» г.
Ташкенте, Республика Узбекистан*

Гаибназарова Севар Эгамназаровна.

*Старший преподаватель кафедры ЕТиГН филиала
ФГБОУВО «НИУ «МЭИ» г.
Ташкенте, Республика Узбекистан*

ХОЧУ БЫТЬ ПРОГРАММИСТОМ

Аннотация: *Сфера информационных технологий для непосвященного кажется загадочной и непостижимой. Любая тайна рано или поздно начинает обрастать стереотипами и мифическими образами, не избежало этой участи и программирование. Данная статья развеет распространенные мифы, касательно данной профессии.*

Abstract: *The sphere of information technology for the uninitiated is a mysterious and incomprehensible postulate. Any secret sooner or later begins to turn into stereotypes and mythical images, not avoiding these fates and programming. This article will dispel common myths, perhaps this profession.*

Annotatsiya: *Axborot texnologiyalari sohasi bilmaganlar uchun sirli va tushunarsiz postulatdir. Har qanday sir ertami-kechmi bu taqdirlar va dasturlashdan qochmasdan, stereotiplar va afsonaviy tasvirlarga aylana boshlaydi. Ushbu maqola umumiy afsonalarni, ehtimol, bu kasbni yo'q qiladi.*

В далеких 2000-х, когда у абитуриентов зачастую не было понимания о том, кем они хотят быть, и поэтому большая часть, как на заклинание, шли на юристов и экономистов — требованием и желанием родителей, уверенных, в том, что это, обеспечит им светлое будущее.

С тех пор прошло немало лет, и в настоящее время абитуриенты выбирают профессии из современного списка в числе которого профессия программиста. Данная статья развеет распространенные мифы, касательно данной профессии, а именно, высокий заработок после окончания обучения, гибкий график работы, возможность работать на себя, или легкое освоение навыков.

Итак, первое и главное — это деньги. Конечно, слухи о фантастических зарплатах в IT отчасти преувеличены, рынок перегрет, и на фоне работников линейных должностей и сотрудников с внушительным опытом в разработке «сеньоры» действительно похожи на арабских шейхов. Сейчас начинающим программистам найти работу сложнее всего - резко возросла конкуренция. Стараниями инфо-цыган утвердилось мнение, что "программистом может стать каждый, профессия востребованная, а начать никогда не поздно". Однако, надежды новоявленных кандидатов разбиваются о реальность - профессия программиста имеет высокий порог вхождения. За возможность начать работать джуниором идёт очень серьёзная конкуренция, а слова про высокую востребованность относятся лишь к категории мидл и выше. Но даже при этих условиях отрасль выглядит лучше остальных и условный джуниор в IT-компании получает ощутимо больше, чем интерн в медицине или начинающий инженер на заводе. Работа в IT действительно даёт возможность зарабатывать головой и гарантирует рост дохода вместе с ростом квалификации.

По данной статистике онлайн площадки habr.com зарплаты стажеров в разных языках колеблются от 300 до 500 долларов. У джуниоров зарплаты примерно от 600 до 900 долларов, в большей части языков программирования. Исключение составляют Ruby и Swift, а особенно Objective-C, в которых зарплаты джунов 1000 и 1300 долларов. соответственно, что близко к зарплатам мидлов в других языков программирования. У мидлов зарплаты от 1200 до 1800 долларов. У сеньоров зарплаты от 1900 до 2800 долларов в большей части языков программирования. Исключение составляют Ruby, Objective-C и Go, в которых зарплаты сеньоров от 3000 долларов, что близко к зарплатам лидов в других языков программирования.

Второе — комфортный график, а то и удаленная работа. А в чем сложность удаленки для программистов?

Дистанционно сотрудничать надо уметь: работодатель должен быть готов наладить этот процесс и его контролировать, а сотрудник — организовать себя и свое время. Если обе стороны действительно заинтересованы, задача посильная. Но у многих с этим проблемы.

В офисе руководитель всегда может подойти к человеку, похлопать по плечу и сказать: «Вот есть у нас задача сложная, которую никто не хочет решать, а решить надо бы». При удаленном общении все не так. Если заказчик не работал с удаленными сотрудниками или имеет негативный опыт (например, с фрилансерами), он может опасаться, выйдет ли вообще работник на связь. При неправильном подборе команды такой риск действительно есть.

Сотрудники тоже наверняка не всегда могут создать себе рабочую обстановку. Это точно. Нередки проблемы со стороны семьи: «Вынеси мусор!», «Погоуляй с ребенком!», «Сходи в магазин». И не всегда объяснишь, что у тебя рабочий день с 9:00 до 18:00. А с другой стороны, когда ты дома на диване, в комфорте и уюте, как тут не отвлечься и не полайкать фоточки в Instagram?

Поэтому надо, во-первых, уметь договариваться с близкими. Можно даже вешать на двери своей комнаты табличку «Не входить! Идет работа!». Во-вторых, самодисциплину надо развивать. Никто не будет тебя контролировать и пинать.

Есть программы для отслеживания рабочих столов — правда, по-моему, это полная дребедень. Если за сотрудником приходится следить, зачем вообще тратить на него средства и время? Проще нанять того, кто действительно заинтересован.

Успешная команда всегда состоит из людей, которые любят и хотят работать. Когда ты дисциплинирован и мотивирован, за тобой не надо бегать — достаточно убедиться, что ты правильно понял задачу и не испытываешь серьезных трудностей. А дальше начальник смотрит результаты и дает обратную связь.

В разработке и вообще в IT много коллективной работы, и если возникает сложность, она не только у тебя — у всей команды. Делиться проблемами тоже надо уметь, чтобы как можно раньше с ними справиться и не получить осложнений.

Как работает удаленная команда? Я расскажу, но детали зависят от специальности: для сотрудников техподдержки легко составить регламент, для программистов — сложнее. Хотя и здесь многое можно и нужно формализовать.

У команды должен быть чат, где все приветствуют друг друга «по приходе» на работу и переговариваются в течение дня. Особенно это актуально, если удаленные сотрудники на полной ставке и на линейных должностях. Руководитель сразу видит, кто на месте. Стартаперы любят совещаться в Zoom или даже в Telegram.

Бывает, что постоянное присутствие сотрудника на месте критично, бывает — важнее результат и, если человек выполнил некую норму, он может быть свободен. В любом случае, когда сотрудник хочет в рабочее время уйти, он должен предупредить коллег и договориться, кто его подменит. Потому что задачи простаивают, а при недостроенных коммуникациях вопросы на удаленке могут решаться медленно.

Обязательно должен быть таск-трекер (инструмент для управления, учета и контроля поставленных задач.) — это актуально и для программистов, и для других специальностей.

Третье - возможность работать на себя или же как мы полюбили называть это “Фриланс”

Давайте для начала разберем кто такой вообще “Фрилансер”

Фрилансер — Это человек, который предлагает свои услуги на специализированных ресурсах через частные объявления. Раньше это делалось в газетах, теперь на онлайн-ресурсах, различных веб-сайтах, при помощи сарафанного радио и, конечно же, пользуясь личными связями. Все это логичные вещи, которые происходят для поиска работы любого вида. Фриланс особенно распространен в таких областях, как дизайн (во всех его проявлениях), копирайтинг и журналистика, юриспруденция, программирование, архитектура, переводы, фото и видео съемка.

Схема работы выглядит примерно так:

заказчику нужен человек для выполнения какой-то задачи. Для этого он ищет исполнителя. Они оговаривают стоимость работ, и исполнитель приступает к делу. Он выполняет задачу и отправляет на проверку. Если конечный результат удовлетворяет заказчика, то он перечисляет за работу деньги.

Так, какие же преимущества есть у фрилансера?

Конечно, самое основное это независимость ни от кого, свободный рабочий график и возможность работать дома. То есть комфортное состояние для производства той или иной услуги. Также одним из больших плюсов является возможность самостоятельно выбирать работу и отказываться от неинтересных или невыгодных проектов. Но это уже в большей степени те, кто закрепился на этом рынке, кто действительно понимает, чем занимаются фрилансеры, а также имеет определенный ежемесячный пул заказов, который позволяет комфортно существовать. Но не смотря на все это фриланс имеет кучу недостатков.

Одним из главных минусов является необходимость самому искать новые заказы. Это затраты по времени, а также прямые финансовые расходы, потому что биржи тоже хотят кушать, и они живут на деньги от платных премиум-аккаунтов и рекламных мест, которые оплачивают как фрилансеры, так и заказчики. Что касается дохода, то он крайне неравномерен в сравнении с системой офисных авансов и расчета при работе, из-за чего необходимо планировать собственный бюджет, потому как месяц от месяца доход бывает разный, и можно заработать в один месяц 200 долларов, а в другой – 3000 долларов. Вот почему необходимо все грамотно планировать. Для некоторых людей работа на фрилансе просто не подходит, потому что в какие-то моменты возможен нервный срыв. Некоторым требуются дополнительные усилия для самостоятельного управления временем и собой: нет, по сути, никаких гарантий ни для чего. Еще одним минусом можно назвать необходимость вести собственную бухгалтерию, чтобы понимать, сколько пришло и сколько ушло денег, сколько потратил на свое продвижение и так далее. Перейдем к самому страшному. Существует высокий риск мошенничества или недобросовестных

действий со стороны заказчика, которые могут возникнуть вне зависимости от того, какой договор был заключен.

Немного о статистике фриланса в Российской Федерации, и тут я не буду говорить за все биржи - я скажу по данным Freelance.RU. Больше всего на фрилансе мужчин – порядка 61-62%. Женщин, соответственно – 38-39%.

Более 50% людей занимающихся фрилансом – это люди в возрасте от 25 до 34 лет. Это своего рода недостаток фриланса. Следующая возрастная категория – от 35 до 44. Чуть меньше в возрасте 18-24. Людей в возрасте 45+ достаточно мало – всего 8%. Молодых людей до 18 лет и того меньше: им, скорее всего, некогда заниматься фрилансом, так как они занимаются абсолютно другими вещами. Им интересно поиграть, кому-то нужно учиться, кто-то поступает в ВУЗ. Конечно же, тут не до фриланса. Хотя современные тенденции а именно Instagram, Tik-Tok, Facebook показывают то, что молодые люди в возрасте 13+ активно изучают графические редакторы, SMM, программирование и могут вполне себе выполнять определенные задачи дистанционно и получать за это небольшие деньги

Программирование — это легко!

Большинство новичков в программировании рано или поздно сталкивается с такой чарующей фразой: «Программирование — это просто, ему может научиться любой». Этой статьёй я хочу сказать, что это неправда. Программирование — это сложно, оно не для каждого, и хотя сейчас им может заняться каждый, большинству определённно не стоит писать код.

Когда люди говорят, что программировать просто, что им может заниматься каждый, они на самом деле имеют ввиду доступность сферы программирования. Если есть простейшее средство доступа к Интернету, то достаточно легко получить доступ к ресурсам для изучения. Ни одна из наук не доступна настолько, как компьютерная наука, и большинство работ по ней выложено в открытый доступ — компьютерная наука процветает в Интернете, и хотя отдельные её ветви закрыты, большинство контента доступно свободно и процветает благодаря этой доступности. Вы можете скачивать компиляторы, редакторы, IDE, даже получить доступ к документации, обсуждать с другими людьми свои проблемы, и так далее. Это огромное сообщество, уровень гостеприимства и открытости которого не сравним с любой другой наукой в истории человечества.

Но легкодоступность не означает простоту изучения. Если я могу смешать три ингредиента и сделать омлет, то это не делает меня шеф-поваром.

В начале программирование покажется легким развлечением. Можно изучить синтаксис языка по видео-роликам, книгам по типу “программирование для чайников”, а потом начать писать код в своём редакторе и думать что рожден для этой сферы. Но, чем больше изучаешь, тем сложнее становится. Различные задачи, алгоритмы, проекты это не просто написание пару строк кода, это нечто более сложное. Помню, как я смотрел оглавление первых минут видеоуроков по алгоритмам и думал: “наконец- то я все узнаю!” Но материал оказался слишком сложным, и я сдавался через несколько недель. Только благодаря хорошему наставнику я понял, насколько простые и элегантные идеи заложены в ее основу.Подводя итог из вышеперечисленного, мы делаем вывод что, научиться писать код легко, а вот стать программистом - сложно. Большой заработок также зависит от уровня, навыков и языков программирования, а удаленная работа не всегда является удобной как для сотрудника, так и для руководителя. Фриланс так же имеет свои трудности, без должных навыков и знаний, трудно достичь стабильного заработка. Тем не менее, программирование — это любопытное сочетание творчества и точных наук; но никто и никогда не говорил, что творчество — это «просто». Некоторые вещи легко осваиваются некоторыми людьми, другие сложны для понимания.

MUNDARIJA

Даулетбаев Б.А., Махмуд А.А., МузаффарМ.А КОНСТРУКЦИЯ ТОПЛИВНОЙ ФОРСУНКИ И УСЛОВИЯ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИ....3
Мусабеков З.Э., Хакимов Ж.О., Очиллов Б.А. ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕРАКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ.....7
Merganova U.I., Karabayeva Z.T. EKOLOGIK MADANIYATNING MA'NAVIY-MA'RIFIY ASOSLARI VA UNING HAYOTIMIZDAGI O'RNI.....14
Sattarkulov L.A., Xolov M.S., DoliyevaD.A TORF QAZIB OLIHDA KORXONANING TEXNOLOGIK MODERNIZAT SIYASIDAGI XAVFSIZLIK.....17
Тураев А.Ш., Абдурахманов А.А НАМЛИКНИ АНЦЛАШ АСБОБЛАРИНИ ТАНЛАШДА НИМАЛАРНИ БИЛИШ КЕРАК.....21
Сулаймонов Д.М., Толипов Ж.Н СОЗДАНИЕ МИКРОГАЗОТУРБИННОГО ДВИГАТЕЛЯ НА ОСНОВЕ ТУРБОКОМПРЕССОРАДВС.....25
Berdiyarov V.T., Khojiev SH.T., Ismailov J.B., Alamova G.X THERMODYNAMIC ASPECTS OF THE PROCESS OF REDUCING ZINC FERRITE WITH ELEMENTAL SULFUR.....31
Berdiyarov V.T., Khojiev SH.T., Ismailov J.B., Alamova G.X RUX ZAVODI KEKLARINI SULFIDLASH TEXNOLOGIYASINI ISHLAB CHIQUISH36
Миржалилов Ш.З., Мажитов Ж. А., Курбанов Ю.М., Муслимова М.М ЧИҚИНДИЛАРДАН БИОГАЗ ОЛИШ ЖАРАЁНИ ИНГИБИТОРЛАРИ.....42
Абидов К.Г., Жахонова З.Ж ЗАДАЧИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ НАСОСНЫХ УСТАНОВОК48
Юсупова Г.Х., Жумаев М.Ш ТЎҒРИ ХАЙДАШ ЙЎЛИ БИЛАН ОЛИНГАН ДИЗЕЛЬ ДИСТИЛЛЯТИНИ АНМП- 211 КАТАЛИЗАТОРИ ИШТИРОКИДА ГИДРОГЕНЛАШ ВА ГИДРОИЗОМЕРЛАШ ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРИ.....54
Исмоилов Э.Д., Джураев К.С ОБОСНОВАНИЕ СОЗДАНИЯ ГАЭС НА БАЗЕ КАСКАДА УРТА-ЧИРЧИКСКИХ ГЭС.....59
Исмоилов Э.Д., Джураев К.С НАЗНАЧЕНИЕ, КОНСТРУКЦИЯ, ПРИНЦИП РАБОТЫ НАСОСНЫХ УСТРОЙСТВ, ПРОБЛЕМЫ В ИСПОЛЬЗОВАНИИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....67

Хошимов У.Х., Худобердиев Ш.Н 6/0,4 ва 10/0,4 КВ ИСТЕЪМОЛЧИ ТРАНСФОРМАТОР ПОДСТАНЦИЯЛАРИНИНГ ЭНЕРГИЯ САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШ.....	72
Berdiyarov V.T., Khojiev SH.T., Ismailov J.B., Alamova G.X THERMODYNAMIC ASPECTS OF THE PROCESS OF REDUCING ZINC FERRITE WITH ELEMENTAL SULFUR.....	75
Berdiyarov V.T., Khojiev SH.T., Ismailov J.B., Alamova G.X RUX ZAVODI KEKLARINI SULFIDLASH TEXNOLOGIYASINI ISHLAB CHIQISH.....	84
Миржалилов Ш.З., Мажитов Ж.А., Курбанов Ю.М., Муслимова М.М ЧИҚИНДИЛАРДАН БИОГАЗ ОЛИШ ЖАРАЁНИ ИНГИБИТОРЛАРИ.....	87
Абидов К.Г., Жахонова З.Ж ЗАДАЧИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ НАСОСНЫХ УСТАНОВОК.....	92
Абдуғаниев Ф.Р., Хабибуллаева Х.Н. КУЧЛАР ТАЪСИРИДА СИСТЕМА МАССАЛАР МАРКАЗИНИНГ ҲАРАКАТ.....	98
Ходжаев Х.М., Гаибназарова С.Э ВЛИЯНИЕ СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ НА МОЛОДЕЖЬ.....	102
Nazarbekov M.Q., G'anieva L.A КО'МИРДАН СУЙУҚ УГЛЕВОДОРОДЛАР ОЛИШ ИСТИҚБОЛЛАРИ.....	105
Nazarbekov M.Q., G'anieva L.A., ПЕРСПЕКТИВЫ ПОЛУЧЕНИЯ ЖИДКОГО ТОПЛИВО ИЗ УГЛЯ.....	108
O`rinov U.K., Norqulova G.X METAN MOLEKULASINI OKSIDLOVCHI ISHTIROKISIZ SHAROITDA KREMNIY VA ALYUMINI OKSIDLARIDA YUQORI UGLEVODORODLARGA KATALITIK O`ZGARISHI.....	112
O`rinov U.K., Norpulatov M.N ISHLATILGAN NEFT MOYLARI TAHLILI VA MOYLARNI REGENERATSIYA XUSUSIYATLARINI TADQIQ QILISH.....	116
Файзуллаев М.Д., Гаибназарова С.Э ХОЧУ БЫТЬ ПРОГРАММИСТОМ.....	121

TABLE OF CONTENTS

Dauletbaev B.A., Makhmud A.A., Muzaffarm.A. FUEL INJECTOR DESIGN AND OPERATING CONDITIONS.....	3
Musabekov Z.E., Khakimov J.O., Ochilov B.A. ORGANIZATION OF EDUCATIONAL PROCESS USING INTERACTIVE TEACHING METHODS.....	7
Merganova U.I., Karabayeva Z.T. SPIRITUAL AND EDUCATIONAL BASIS OF ECOLOGICAL CULTURE AND ITS PLACE IN OUR LIFE.....	14
Sattarkulov L.A., Kholov M.S., Daliyeva D.A SECURITY IN THE TECHNOLOGICAL MODERNIZATION POLICY OF THE ENTERPRISE IN PEAT MINING.....	17
Turaev A.Sh., Abdurakhmanov A.A WHAT YOU NEED TO KNOW WHEN CHOOSING MOISTURE DETERMINATION EQUIPMENT.....	21
Sulaimonov D.M., Tolipov J.N. CREATION OF MICRO-GAS TURBINE ENGINE BASED ON TURBOCOMPRESSORS.....	25
Berdiyarov B.T., Khojiev SH.T., Ismailov J.B., Alamova G.X THERMODYNAMIC ASPECTS OF THE PROCESS OF REDUCING ZINC FERRITE WITH ELEMENTAL SULFUR.....	31
Berdiyarov B.T., Khojiev SH.T., Ismailov J.B., Alamova G.Kh. SULFIDATION TECHNOLOGY OF ZINC PLANT CAKES WORKING	36
Mirjalilov Sh.Z., Majitov J. A., Kurbanov Yu.M., Muslimova M.M BIOGAS PROCESS INHIBITORS FROM WASTE.....	42
Abidov K.G., Zhakhonova Z.J. TASKS OF PROVIDING ENERGY-SAVING MODES OF PUMPING UNITS OPERATION	48
Yusupova G.Kh., Jumaev M.Sh TECHNOLOGICAL PROCESSES OF HYDROGENATION AND HYDROISOMERIZATION OF DIESEL DISTILLATE OBTAINED BY DIRECT DRIVING WITH THE INVOLVEMENT OF ANMP-211 CATALYST.....	54
Ismoilov E.D., Dzhuraev K.S. JUSTIFICATION OF HYDROPOWER PLANT CREATION ON THE BASIS OF URTA-CHIRCHIK HYDROPOWER PLANT CASCADE.....	59
Ismoilov E.D., Dzhuraev K.S. PURPOSE, DESIGN, PRINCIPLE OF PUMPING DEVICES OPERATION, PROBLEMS IN USE AND METHODS OF THEIR ELIMINATION.....	67

Hoshimov U.H., Khudoberdiev Sh.N ENHANCEMENT OF ENERGY EFFICIENCY OF CONSUMER TRANSFORMER SUBSTATIONS 6/0.4 and 10/0.4 KV.....	72
Berdiyarov B.T., Khojiev SH.T., Ismailov J.B., Alamova G.X THERMODYNAMIC ASPECTS OF THE PROCESS OF REDUCING ZINC FERRITE WITH ELEMENTAL SULFUR.....	75
Berdiyarov B.T., Khojiev SH.T., Ismailov J.B., Alamova G.Kh. DEVELOPMENT OF SULFIDING TECHNOLOGY OF ZINC PLANT CAKES.....	84
Mirjalilov Sh.Z., Majitov J.A., Kurbanov Yu.M., Muslimova M.M. INHIBITORS OF BIOGAS PROCESS FROM WASTE.....	87
Abidov K.G., Zhakhonova Z.J. TASKS OF PROVIDING ENERGY-SAVING MODES OF PUMPING UNITS OPERATION.....	92
Abdug'aniev F.R., Khabibullaeva Kh.N. MOVEMENT OF THE CENTER OF MASS OF THE SYSTEM UNDER THE INFLUENCE OF FORCES.....	98
Khojaev H.M., Gaibnazarova S.E. IMPACT OF SOCIAL NETWORKING ON YOUTH.....	102
Nazarbekov M.Q., G'anieva L.A PROSPECTS OF RECOVERING LIQUID HYDROCARBONS FROM COAL.....	105
Nazarbekov M.Q., G'anieva L.A, PROSPECTS OF OBTAINING LIQUID FUEL FROM COAL.....	108
Orinov U.K., Norkulova G.Kh CATALYTIC CHANGE OF METHANE MOLECULES TO HIGHER HYDROCARBONS IN SILICON AND ALUMINUM OXIDES IN THE CONDITIONS WITHOUT THE PARTICIPATION OF AN OXIDIZER.....	112
Orinov U.K., Norpulatov M.N ANALYSIS OF USED PETROLEUM OILS AND STUDY OF OIL REGENERATION CHARACTERISTICS.....	116
Faizullayev M.D., Gaibnazarova S.E. I WANT TO BE A PROGRAMMER.....	121

ОГЛАВЛЕНИЕ

Даулетбаев Б.А., Махмуд А.А., Музаффар М.А. СТРОИТЕЛЬСТВО ТОПЛИВНОЙ ФОРСУНКИ I ПРОЦЕДУРА IX ЭКСПЛУАТАЦИЯ.....	3
Мусабеков З.Э., Хакимов Ж.О., Очилов Б.А. ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕРАКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ.....	7
Мерганова Ю.И., Карабаева З.Т. ДУХОВНО-ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ ОСНОВА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И ЕЕ МЕСТОВНАШЕЙ ЖИЗНИ.....	14
Сагтаркулов Л.А., Холов М.С., Далиева Д.А. БЕЗОПАСНОСТЬ В ПОЛИТИКЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ДОБЫЧЕ ТОРФА.....	17
Тураев А.Ш., Абдурахманов А.А. ЧТО ЗНАТЬ ПРИ ВЫБОРЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ СЛЕДУЕТ.....	21
Сулайманов Д.М., Толипов Ж.Н. СОЗДАНИЕ МИКРОГАЗОТУРБИННО ДВИГАТЕЛЯ НА ОСНОВЕ ТУРБОКОМПРЕССОРАДВС.....	25
Бердияров Б.Т., Ходжиев Ш.Т., Исмаилов Ж.Б., Аламова Г.Х. Термодинамические аспекты процесса уменьшения цинкового феррита с элементом серы	31
Бердияров Б.Т., Ходжиев Ш.Т., Исмаилов Ж.Б., Аламова Г.Х. ТЕХНОЛОГИЯ СУЛЬФИДИРОВАНИЯ ЦИНКОРАБОТНЫХ КЕЙКОВ РАЗВИТИЕ	36
Миржалилов Ш.З., Мажитов Ж. А., Курбанов Ю.М., Муслимова М.М. ИНГИБИТОРЫ БИОГАЗОВЫХ ПРОЦЕССОВ ИЗ ОТХОДОВ.....	42
Абидов К.Г., Жахонова З.Ж. ЗАДАЧИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ НАСОСНЫХ УСТАНОВОК	48
Юсупова Г.Х., Джумаев М.Ш. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ГИДРИРОВАНИЯ И ГИДРОИЗОМЕРИЗАЦИИ ДИЗЕЛЬНОГО ДИСТИЛЛЯТА, ПОЛУЧЕННОГО ПРЯМЫМ ПРОГОНОМ, С ПРИМЕНЕНИЕМ КАТАЛИЗАТОРА АНМП211.....	54
Исмаилов Э.Д., Джураев К.С. ОБОСНОВАНИЕ СОЗДАНИЯ ГАЕС НА БАЗЕ КАСКАДА УРТА-ЧИРЧИКСКИХ ГЕС.....	59

Исмаилов Э.Д., Джураев К.С. НАЗНАЧЕНИЕ, КОНСТРУКЦИЯ, ПРИНЦИП РАБОТЫ НАСОСНЫХ УСТРОЙСТВ, ПРОБЛЕМЫ В ИСПОЛЬЗОВАНИИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....	67
Хошимов У.Х., Худобердиев Ш.Н. ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ПОДСТАНЦИЙ 6/0,4 и 10/0,4 кВ.....	72
Бердияров Б.Т., Ходжиев Ш.Т., Исмаилов Ж.Б., Аламова Г.Х. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЦЕССА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЦИНКОВОГО ФЕРРИТА ЭЛЕМЕНТАРНОЙ СЕРУ.....	75
Бердияров Б.Т., Ходжиев Ш.Т., Исмаилов Ж.Б., Аламова Г.Х. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СУЛЬФИДИРОВАНИЯ ЦИНКОВЫХ КЕКТОВ	84
Миржалилов Ш.З., Мажитов Ж.А., Курбанов Ю.М., Муслимова М.М. ИНГИБИТОРЫ ПРОЦЕССА БИОГАЗООБРАЗОВАНИЯ ИЗ ОТХОДОВ.....	87
Абидов К.Г., Захонова З.Ж. ЗАДАЧИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ НАСОСНЫХ УСТАНОВОК.....	92
Абдуганиев Ф.Р., Хабибуллаева Х.Н. ДВИЖЕНИЕ ЦЕНТРА МАСС СИСТЕМЫ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ СИЛ.....	98
Ходжаев Х.М., Гаибназарова С.Э. ВЛИЯНИЕ СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ НА МОЛОДЕЖ.....	102
Назарбеков М.К., Ганиева Л.А. ПЕРСПЕКТИВЫ ПОЛУЧЕНИЯ ЖИДКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ ИЗ УГЛЯ.....	105
Назарбеков М.К., Ганиева Л.А., ПЕРСПЕКТИВЫ ПОЛУЧЕНИЯ ЖИДКОГО ТОПЛИВО ИЗ УГЛЯ.....	108
Оринов У.К., Норкулова Г.Х. КАТАЛИТИЧЕСКОЕ ПРЕВРАЩЕНИЕ МОЛЕКУЛ МЕТАНА В ВЫСШИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ В ОКИСЛАХ КРЕМНИЯ И АЛЮМИНИЯ В УСЛОВИЯХ БЕЗ УЧАСТИЯ ОКИСЛИТЕЛЯ.....	112
Оринов У.К., Норпулатов М.Н. АНАЛИЗ ОТРАБОТАННЫХ НЕФТЯНЫХ МАСЕЛ И ИССЛЕДОВАНИЕ РЕГЕНЕРАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МАСЛА.....	116
Файзуллаев М.Д., Гаибназарова С.Э. ХОЧУ БЫТ ПРОГРАММИСТОМ.....	121