

**ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР
ТАРАҚҚИЁТИ**
**РАЗВИТИЕ НАУКИ И
ТЕХНОЛОГИЙ**



4
2025



Тахририят ҳайъати раиси:

СИДДИҚОВА С.Ғ. –

Бухоро давлат техника университети ректори

Муовини:

НИЗАМОВ А.Б. –

БухДТУ илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректори

Тахрир ҳайъати:

МУҚИМОВ К.М. – ЎзР ФА академиги (ЎЗМУ)

ЖАЛИЛОВ А.Т. – ЎзР ФА академиги (Тошкент кимё-технология ИТИ)

НЕГМАТОВ С.Н. – ЎзР ФА академиги (“Фан ва тараққиёт” ДУК)

БАҲОДИРОВ Ғ.А. – т.ф.д., профессор, ЎзР ФА бош илмий котиби

ХАМИДОВ О.Х. – иқтисод фанлари доктори, профессор (БухДУ)

ЖАЛИЛОВ Т.Қ. – иқтисод фанлари доктори (DSc) (ТКТИ)

МУХТАРОВ Н.Ш. – техника фанлари доктори (DSc) (“Ўзбекнефтгаз” АЖ)

ТУХСАНОВ Х.А. – иқтисод фанлари доктори (DSc) (“Ўзбекнефтгаз” АЖ)

МАДИЕВ Р.Х. – техника фанлари доктори (DSc) (“Шуртан ГКМ” МЧЖ)

АДИЗОВ Б.З. – техника фанлари доктори (DSc), к.и.х., ЎзРФА УНКИ

ХУРМАМАТОВ А.М. – техника фанлари доктори, профессор, ЎзРФА УНКИ

СОБИРОВА Н.К. – филология фанлари номзоди, доцент, ЎЗМУ

ҒАФУРОВ Д.О. – Бухоро ДТУ ёшлар масалалари ва маънавий- маърифий ишлар бўйича биринчи проректори ф.ф.д (PhD)

ҚУРБОНОВ Ж.М. – техника фанлари доктори, профессор (Самарқанд ИСИ)

САИДОВ С.Б. – Бухоро ДТУ молия ва иқтисод ишлари бўйича проректори

ШАРИПОВ М.З. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

АСТАНОВ С.Х. – физика-математика фанлари доктори, профессор

РАХМОНОВ Х.Қ. – техника фанлари доктори, профессор

ВОХИДОВ М.М. – техника фанлари доктори, профессор

ЖЎРАЕВ Х.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

САДУЛЛАЕВ Н.Н. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВ Қ.Х. – техника фанлари доктори, профессор

ФОЗИЛОВ С.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

ИСАБАЕВ И.Б. – техника фанлари доктори, профессор

АБДУРАҲМОНОВ О.Р. – техника фанлари доктори, профессор

НИЗОМОВ А.Б. – иқтисод фанлари доктори, профессор

ЖУМАЕВ М.Р. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ЮНУСОВА Г.С. – фалсафа фанлари доктори (DSc), профессор

ЖЎРАЕВА М.М. – филология фанлари доктори (DSc), профессор

ТЎХТАЕВА З.Ш. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.Ж. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ХАЙИТОВ Р.Р. – техника фанлари доктори (DSc), к.и.х.

БОЗОРОВ Ғ.Р. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

БОЛТАЕВ З.И. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ОЛТИЕВ А.Т. – техника фанлари доктори, (DSc)

ЖАЛИЛОВ Р.Б. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.И. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВА Н.Қ. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

АХМЕДОВ В.Н. – кимё фанлари номзоди, профессор

МАХМУДОВ Р.А. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ПУЛАТОВА М.И. – физика-математика фанлари номзоди, профессор

Бош муҳаррир:

ДЎСТОВ Ҳ.Б. – кимё фанлари доктори, профессор

Муҳаррирлар:

БАРАКАЕВА Д.Ф., ОРТИҚОВА С.Ж., ИСТАМОВА Г.Х.

Мусахҳиҳ:

АРТИКОВА М.М.

ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР

ТАРАҚҚИЁТИ

ИЛМИЙ – ТЕХНИКАВИЙ ЖУРНАЛ

РАЗВИТИЕ НАУКИ И

ТЕХНОЛОГИЙ

НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Журнал Ўзбекистон матбуот ва ахборот агентлиги Бухоро вилояти бошқармасида 2014 йил 22-сентябрда № 05-066-сонли гувоҳнома билан рўйхатга олинган

Муассис:

Бухоро давлат техника университети

Журнал Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги ОАК Раёсатининг 2017 йил 29-мартдаги №239/5-сонли қарори билан диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрлар рўйхатига киритилган. 2019 йилда Ўзбекистон Республикаси ОАК Раёсатининг қарорлари билан қайта рўйхатдан ўтказилган.

Тахририят манзили:

200100, Бухоро шаҳри, Қ. Муртазоев кўчаси, 15-уй, Бухоро давлат техника университети

Тел: 0(365) 223-92-40

Факс: 0(365) 223-78-84

Электрон манзил:

E-mail: fantt_jurnal@umail.uz

Журналнинг тўлиқ электрон варианты билан

<https://journal.bmti.uz/>

сайти орқали танишиши мумкин.

Ушбу журналда чоп этилган материаллар тахририятнинг ёзма рухсатисиз тўлиқ ёки қисман чоп этилиши мумкин эмас. Тахририятнинг фикри муаллифлар фикри билан ҳар доим ҳам мос тушмаслиги мумкин. Журналда ёритилган материалларнинг ҳаққонийлиги учун мақолаларнинг муаллифлари ва реклама берувчилар масъулдирлар.

МУНДАРИЖА - СОДЕРЖАНИЕ – CONTENT

ТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЖИҲОЗЛАР	
Беккулов Ж.Ш., Тураев О.А. Математическое и имитационное моделирование усовершенствованной системы виртуального анализа и контроля качества готовой продукции в технологическом процессе сушки хлорида калия.....	4
Imomov Sh.J., Komilov O.S., Shodiyev E.B., Majitov J.A., Ziyoyev D.A. Biogaz qurilmasining issiqlik-texnik va geometrik parametrlarini asoslash.....	10
Ахмедов Ю., Мурадов Ш.М., Хабибов Ф.Ю. Основные свойства функции текучести оболочек предельного равновесия.....	16
Bafoyeu D.X. Yeyilishga chidamli qattiq qoplamalarni qo'llash asosida sirpanishdagi ishqalanish sirtlarini ishlov berish texnologiyasi.....	22
Бердиев Д.М., Константинов В.М., Юсупов А.А., Сайдумаров Б.М. Влияние структуры доэвтектоидных конструкционных сталей при различных режимах термоциклической обработки.....	30
Уринов Ж.Р., Абдуллаев Р.С. Динамическая прочность неавтоклавногo газозолобетона.....	35
Худойбердиев А. Биогаз қурилмаси параметрларини оптималлаштиришда асосий кўрсаткичлар тахлили.....	39
Ахмедов Ю., Мурадов Ш. Конструктивные особенности плит перекрытий в зданиях, возводимых методам подъёма.....	47
КИМЁ ВА КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАР	
Baxshilloev N.K., Umirov F.E., Maxmudov R.A. Natriy xlorid, kaliy xlorid, magniy sulfatlarga boy bo'lgan tuzlar tarkibini tadqiq qilish.....	52
Bokiyeva Sh.K. O'simlik chiqindilari asosida olingan uglerodli adsorbentlar.....	56
Maxmudov M.J., Svaykosov S.O., Saloydinov A.A. Benzol saqlagan benzin fraksiyalarini gidroizomerizatsiyalash jarayonlari texnologiyalari va ularda qo'llaniluvchi katalizatorlarni tadqiq qilish.....	60
Sadullayev N.N., Murtazoyev F.F. Sanoatda tabiiy gazni qazib olish va uni qayta ishlashda energiya samaradorlikni oshirishning imkoniyatlari.....	67
Ziyadullayev O.E., Saliyeva M.K. SnCl ₂ ·2H ₂ O/Et ₃ N/Et ₂ O katalitik sistemasi ishtirokida atsetilen spirtlari sintezi.....	70
Umarov A.A., Ochilov A.A. Gazlarni haydovchi kompressor agregatlaridan foydalanishning tahliliy tamoyillari.....	79
Xolmuxammadiyev A.M., Toshev Sh.O. Burg'ilash eritmalari uchun mahalliy xomashyolar asosida ishlab chiqiladigan kimyoviy reagentlarning fizik-kimyoviy xossalarini tadqiq qilish.....	85
Nuriddinova G.A., Niyazov L.N. Anilin va gidrooksibenzoy kislotalar asosida birikmalar sintezi istiqbollari.....	90
Usmanova M.M. Noorganik matritsalar asosida ionitlarning olinish usullari va ularning xossalari.....	93
Oripov A.A. Silvinit rudasidan kaliy xlorid ishlab chiqarish jarayonida ajralib chiqadigan shlam chiqindisidan foydalanishning ilmiy asoslari.....	98
G'aybullayeva A.F., Mavlonov Sh.B., Mavlonov B.A., Saidov A.A. Rezina asosli elastomerlar bilan modifikatsiyalangan polimer-bitum kompozitsiyalarining fizik-mexanik xossalari va morfologik tahlili.....	102
Хакимов К.Ж., Ражабов Ш.Х. Сырья характеристика и основных технологических материалов хандизинского месторождения.....	110
Мухсинов С.С., Тожиев О.О., Зоирова А.И. Влияние выбора гидродинамической модели на прогноз добычи из трещиновато-порowych пластов.....	120

Ibragimov Sh.R., Sharipov N.Z. Suyuq shishadan natriy silikat pentagidrat ishlab chiqarish qurilmasini muhandislik hisobi	125
Мухсинов С.С. Применение искусственного интеллекта в прогнозировании показателей разработки газового месторождения.....	130
МАШИНАСОЗЛИК ВА ЭНЕРГЕТИКА	
Maxmudov M. I., Timirov X.N. Kompressor stansiyalarini turli xil zamonaviy boshqarish usuli orqali energiya samaradorligini baholash.....	137
Xamroyev X.X., Isamov P.N., Savriyev Y.S. Metall keshish dastgohlarini oʻrnatish bilan bogʻliq yuzaga keladigan deformatsiyalar va ularni bartaraf etish usullari.....	142
Хошимов Ф.А., Кадиров К.Ш., Қарақулов Ш.Ю., Юсупалиева Х.У. Энергия самарадорлигини оширишда технологик жиҳозлар иш режимларининг ўрни.....	146
Садуллаев Н.Н., Нематов Ш.Н. Ўзбекистонда “яшил” энергиядан фойдаланиш самарадорлигини аниқлашдаги муаммолар ва унинг ечимлари.....	153
Tovboyev A.N., Togʻayev I.B. Konveyer tizimlarida elektr energiyasi samaradorligini oshirishning kompleks yondashuvlarini tahlil qilish.....	158
Usmonov Sh.Y., Sobirov M.N. Energiya samaradorligini oshirish maqsadida texnologik parametrlarni optimallashtirish: yogʻ-moy ishlab chiqarishda tizimli yondashuv.....	163
ИНФОРМАТИКА ВА АХБОРОТ – КОММУНИКАЦИОН ТИЗИМЛАР	
Savriyev Y.S., Azizov B.A., Xamroyev X.X. Improvement and mathematical modeling of the pressing process of oilseed fuza of cotton black oil.....	172
Hasanova D.B. Sogʻliqni saqlash sohasini raqamlashtirish istiqbollari.....	181
Murodova M.H. Muhandislik va kompyuter grafikasini oʻqitish xususiyatlari.....	186
Хабибов. Ф.Ю, Ахмедов Ю, Рамазонов А.Ч, Юсупов Ф.Ф. Автоматическая аппроксимация модели поверхности окончательной дистиллизации мисцелы растительного масла.....	189
ОЗИҚ-ОВҚАТ САНОАТИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Ganiyeva M.Oʻ., Djurayeva N.R. Amarant donining ozuqaviy va terapevtik potentsiali.....	193
Haydarov Sh.X., Tairov B.B. “Oʻynoqi muskat” shampun vinosining yarim tayyor mahsulotini tayyorlash	133
Barakayev N.R., Kamolova M.X. Mahalliy oʻsimliklar tarkibidagi uglevodlarni innovatsion usullar bilan ajratish laboratoriya qurilmasi.....	203
Dehqonova N.A., Majidov K.X. Oʻsimlik moylarini ishqoriy rafinatsiyalashda elektromagnit faollashtirish taʼsirining xususiyatlarini oʻrganish.....	206
Рахмонов К.С. Применение пряно-ароматического сырья для повышения потребительской ценности ржаных сортов хлеба.....	209
Олтиев А.Т., Бозорова Д.Н. Совершенствование технологии переэтерификации жиров с использованием биокатализаторов нового поколения.....	216
ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Vafayeva Z.S., Bozorova F.M. Tikuv mashinasiga tavsiya etilgan tarkibli moki gʻaltagida ip oʻramlar sonini uning burchak tezligiga taʼsirini tadqiq qilish.....	219
Хужаева М.Э., Гафурова Н.Т., Выбор и обоснование ткани для создания комплекта специальной одежды для прядильщиков.....	222
Rajabov A.I., Nodirova M.N. Yarim dagʻal qoʻy jun tolasini maxsus qurulma asosida shatish usullari.....	227

Пардаев Б.Ч., Абидова А.Р., Росулов Р.Х., Каримова Г.Т. Пахтани майда ифлосликлардан тозалашда такомиллаштирилган козиқли барабанларда пахта массасининг оқимини назарий тахлили.....	234
Қўшимов А.А., Муродов Р.М., Шодмонкулов А.М., Сайиткулов С.О., Салимов Ш.Х. Пневмотранспортлар ва уларда пахтани стационар узатиш конструкциясини тахлили.....	239
Ражабов А.И., Нодирова М.Н. Махаллий жун толасидан ишлаб чиқариладиган ип ҳажмини кўпайтириш ва сифатини ошириш.....	244
Хамроева М.Ф., Muxamedjanova S.F., Tuychiyev T.O., Xudayarova F.O. Turli kombinatsiyada joylashgan takomillashtirilgan qoziqchali plankali barabanlarning tahlili	247
Bozorova F.M., Vafoyeva Z.S. Tavsiya etilgan tepki uzelineing to'liq faktorli rejalash usuli bo'yicha rezina amortizatorli tishli reyka-tepki tizimini o'rganish.....	253
Мухамеджанова С.Ф., Хамроева М.Ф., Туйчиев Т.О., Худаярова Ф.О. Колосникли панжара ва аррачали барабан оралиқ масофасининг тозалаш жараёнига таъсири.....	258
Saparov M.K., Ro'zmetov R.I., Tuychiyev T.O., Axmedov M.X. Kolosnik qirrasini bilan baraban arra tishlari uchlarini orasidagi masofani tozalash jarayoniga ta'siri.....	263
Hamroyeva M.F, Muxamedjanova S.F, Tuychiev T.O., Sayfullayev S.S., Xudayarova F.O. Turli kombinatsiyada joylashgan takomillashtirilgan qoziqchali plankali barabanlarning tahlili.	268
Ortiqova K.I., Umarov A.A. xorijiy va mahalliy linter mashinalarining taqqosiy tahlili.....	275
Мусаев С.С., Аслонов А.М. Исследование устойчивости полимерных подошв специальной обуви для работников агропромышленных кластеров к воздействию масел, различных растворителей и старению.....	278
Saparov M.K., Ro'zmetov R.I., Tuychiyev T.O. Kolosnikli panjara o'lchamlarining tozalash jarayoniga ta'siri.....	286
Sayidova M.H. Quyosh batareyalarini maxsus kiyimda qo'llashning nazariy asoslari.....	291
Barakayeva D.F., Gafurova N.T. Energetiklar uchun maxsus ish kiyim yaratishda zamonaviy estetik va xavfsizlik talablarni shakllantirish	295
Худайбердиев М.Р., Очилов Т.А., Хамроева С.А., Нурбоев Р.Х. Тола таркиби турлича бўлган костюмбоп матоларнинг механик хоссаларини тадқиқоти ва тахлили.....	300
АНИҚ ВА ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР	
Казакова Д.Г. Проблемы перевода терминов и их решения	305
Авлякулова Ш.Б. Аппроксимация орнаментов резьбы по дереву кубическими сплайнами.....	308
Hikmatov N.I. Zamonaviy qurilishda energiya tejankor va samarador texnologiyalardan foydalanish.....	314
Xaitov B.U., Avlyakulova Sh.B. CAM tizimlarida geometrik modelashtirish asoslari.....	318
Рабиев Ғ.Б. Юртимизнинг шаҳар-қишлоқларида автотураргоҳлар ташкил этишнинг долзарб масалалари.....	323
Sadirov S.S. Buxoro viloyatida investitsiyaviy muhitni tahlil qilish: mavjud holat va istiqbollar..	326
Sharipov A.A. Kasbiy ta'lim tashkilotlarida o'quvchilarni amaliyotga yo'naltirishning pedagogik shart-sharoitlari.....	330

9. Sherboevich, B. Z. (2023). Advanced control system for the drying process of potassium chloride in a drum dryer. *PEDAGOGS*, 46(2), 48-54.
10. Sherboyevich, B.J. (2022). Mineral o'g'itlar sifatini aniqlashda qo'llaniluvchi virtual analizatorlar. *Инновационные подходы, проблемы, предложения и решения в науке и образовании*, 1(1), 79-83.

Беккулов Жаҳонгир Шербоевич - PhD, доцент кафедры “Автоматизация и управление технологическими процессами” Каршинский государственный технический университет. Тел: +998-99-081-09-55 E-mail: jbekqulov@mail.ru

Тураева Орзубека Амирбек угли - Каршинский государственный технический университет Бакалавриат кафедры “Автоматизация и управление технологическими процессами” Тел: +998-50-003-38-05 E-mail: torayevorzubek311@g.com

BIOGAZ QURILMASINING ISSIQLIK-TEXNIK VA GEOMETRIK PARAMETRLARINI ASOSLASH

Imomov Sh.J., Komilov O.S., Shodiyev E.B., Majitov J.A., Ziyoyev D.A.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. Maqolada biogaz qurilmalari uchun issiqlik-texnik va geometrik parametrlarni asoslash masalalari ko'rib chiqilgan. Tadqiqotda reaktor konstruksiyasining optimal geometrik o'lchamlarini aniqlash va issiqlik yo'qotishlarini minimallashtirish usullari tahlil qilingan. Shuningdek, turli issiqlik izolyatsiya qalinliklari va biomassa ulushlari uchun reaktorning optimal diametri va uzunligi hisoblangan. O'tkazilgan tajribalar natijalari shuni ko'rsatadiki, 30 m³ hajmli bioreaktor uchun maqbul diametr 2800 mm, uzunligi esa 4900 mm bo'lishi kerak. Ushbu tadqiqotlar asosida reaktorning energiya samaradorligini oshirishga qaratilgan tavsiyalar berilgan.

Kalit so'zlar: biogaz qurilmasi, issiqlik-texnik parametrlar, geometrik parametrlar, issiqlik yo'qotishlari, reaktor izolyatsiyasi, fermentatsiya jarayoni, biomassa, anaerob sharoit, energiya samaradorligi, optimal diametr.

ОБОСНОВАНИЕ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ И ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ БИОГАЗОВОЙ УСТАНОВКИ

Имомов Ш.Ж., Комилов О.С., Шодиев Э.В., Мажитов Ж.А., Зиёев Д.А.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. В данной статье рассмотрены вопросы обоснования теплотехнических и геометрических параметров биогазовых установок. В исследовании проанализированы методы определения оптимальных геометрических размеров конструкции реактора и минимизации тепловых потерь. Также были рассчитаны оптимальный диаметр и длина реактора для различных толщин теплоизоляции и доли биомассы. Результаты проведенных опытов показывают, что оптимальный диаметр для биореактора объемом 30 м³ должен составлять 2800 мм, а длина - 4900 мм. На основе этих исследований дано предложение, направленные на повышение энергоэффективности реактора.

Ключевые слова: биогазовая установка, теплотехнические параметры, геометрические параметры, тепловые потери, изоляция реактора, процесс ферментации, биомасса, анаэробные условия, энергоэффективность, оптимальный диаметр и длина.

SUBSTANTIATION OF THERMAL ENGINEERING AND GEOMETRIC PARAMETERS OF A BIOGAS PLANT

Imomov Sh.J., Komilov O.S., Shodiyev E.B., Majitov J.A., Ziyoyev D.A.

Bukhara state technical university.

Abstract. This article discusses the issues of substantiation of thermal engineering and geometric parameters of biogas plants. The study analyzes methods for determining the optimal geometric dimensions of the reactor structure and minimizing heat losses. The optimal reactor diameter and length were also calculated for different thicknesses of thermal insulation and the proportion of biomass. The results of the experiments show that the optimal diameter for a bioreactor with a volume of 30 m³ should be 2800 mm, and the length should be 4900 mm. Based on these parameters, recommendations have been developed aimed at improving the reactor's energy efficiency.

Key words: biogas plant, thermal engineering parameters, geometric parameters, heat losses, reactor insulation, fermentation process, biomass, anaerobic conditions, energy efficiency, optimal diameter and length

Kirish. So‘ngi yillarda respublikaning iqtisodiy va ijtimoiy sohalarida energiya tejamkorlikni ta‘minlash hamda ekologik muhitni yaxshilash borasida keng ko‘lamli chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. Ayniqsa, xalq xo‘jaligining turli tarmoqlarida qayta tiklanadigan energiya manbalari asosida ishlaydigan qurilma va texnologiyalardan foydalanishni rivojlantirish borasida olib borilayotgan ishlar ahamiyatga molik bo‘lib, davrning ustuvor talablariga mos keladi.

Ana shunday energetik manbalardan biri – biomassa bo‘lib, u qishloq xo‘jaligi chiqindilari, chorva va parrandachilik chiqindilari hamda boshqa biologik mahsulotlar kabi organik materiallarni o‘z ichiga oladi.

Biomassa energiyasi to‘g‘ridan to‘g‘ri quyosh, shamol, gidro va geotermal energiyadan keyin beshinchi eng samarali qayta tiklanadigan energetik manba hisoblanadi. Yerdan har yili 170 milliard tonnaga yaqin birlamchi biologik massa to‘planadi va taxminan suncha miqdordagi biomassa qayta ishlanib, undan turli maqsadlarda foydalaniladi [1].

Umuman olganda, energiya ishlab chiqish uchun biomassadan foydalanish masalasi, ekologik barqarorlik va samaradorlik jihatlarini hisobga olgan holda hal qilinishi kerak bo‘lgan murakkab masaladir. Bu borada atrof-muhitga minimal ta‘sir ko‘rsatadigan va resurslardan eng samarali foydalangan holda maksimal darajada energiya ishlab chiqarish imkonini beradigan yangi qurilma va texnologiyalarni yaratish va ularni amaliyotga tadbiiq etish zarur bo‘lmoqda.

Hozirgi vaqtda dunyo miqyosida biomassani anaerob sharoitda qayta ishlash asosida biogaz olish imkonini beradigan turli konstruksiyadagi minglab qurilmalardan foydalanilmoqda. Biroq ushbu qurilmalarning aksariyati katta hajmlarga ega bo‘lishi bilan birga nihoyatda katta energiya iste‘mol qilgan holda ishlaydi. Qolaversa, bizning respublikamiz sharoitida bunday qurilmalardan keng foydalanishning imkoni yo‘q.

Ushbu maqolada qayta tiklanadigan energiya manbalari asosida ishlovchi va yakka tartibdagi iste‘molchilarga mo‘ljallangan kichik hajmli biogaz qurilmalarini yaratish, ularning konstruksiyalarini takomillashtirish, ish unumdorligini oshirish hamda issiqlik – texnikaviy parametrlarini optimallashtirishga hamda, ushbu qurilmalarda kechadigan issiqlik almashinuv jarayonlarini modellashtirishga qaratilgan tadqiqotlarni amalga oshirish nazarda tutilgan.

Shu bilan birga, organik chiqindilarni anaerob sharoitda meyorlab ishlov berish orqali kechadigan fermentatsiya jarayonining samarali kechishini ta‘minlaydigan biogaz qurilmasining energiya tejamkor konstruksiyasini yaratish va ularning asosiy energetik parametrlarini optimallashtirish dolzarb vazifalardan hisoblanmoqda.

Tajriba tadqiqot natijalari. Biogaz qurilmalari - bu biogaz va organik o‘g‘it ishlab chiqarish uchun anaerob sharoitda organik moddalarni qayta ishlash uchun uskunalari to‘plami hisoblanadi. Organik massa to‘g‘ridan to‘g‘ri qayta ishlanadigan asosiy element reaktor bo‘lib, u asosan, gorizontal yoki vertikal joylashuvning silindrsimon konteyneridir. Belgilangan ish rejimiga mos keladigan oldindan belgilangan harorat reaktor ichida saqlanadi. Misol uchun, mezofil rejim uchun 35-37 °C harorat tavsiya etiladi. Biomassa fermentatsiyasining butun davri davomida ma‘lum bir haroratni saqlab turish muhimdir [1 – 4].

Shunday qilib, biogaz qurilmalarida chorva mollari chiqindilarini qayta ishlash ma‘lum bir haroratni saqlab turish uchun issiqlik energiyasini talab qiladi. Biogaz qurilmasining ma‘lum ish rejimini saqlash uchun zarur bo‘lgan energiya ko‘pgina omillarga bog‘liq bo‘lib, uning konstruktiv parametrlarini asoslash orqali reaktordagi issiqlik yo‘qotishlarini kamaytirish muhimdir.

Issiqlik yo‘qotishlarini kamaytirish uchun reaktor geometrik parametrlarini asoslash kerak. Reaktorning issiqlik balansida uning issiqlik yo‘qotishlari tashqi muhit bilan issiqlik almashinuv yuzasi bilan ifodalanadi [5 – 8]:

$$Q = kF\Delta t \quad (1)$$

bu yerda, k – issiqlik uzatish koeffitsiyenti, $\text{Wt}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$; F – issiqlik uzatiladigan (yo‘qotiladigan) sirtning yuzasi, m^2 ; Δt – reaktor ichki qismi va tashqi havo orasidagi haroratlar farqi, °C;

Fermentatsiya jarayonida reaktor to‘liq to‘ldirilmaydi va uning hajmi bo‘yicha ikki muhitni ajratish mumkin: suyuqlik (fermentatsiya qilinadigan biomassa) va biomassaning parchalanishi

paytida hosil bo'lgan biogaz. Bunday holda, to'ldirilmagan reaktor uchun issiqlik balansi tenglamasi quyidagicha yozilishi mumkin:

$$Q = Q_s + Q_g = (k_s F_s + k_g F_g) \Delta t \quad (2)$$

bu yerda, k_s – biomassadan tashqi muhitga issiqlik uzatish ko'effitsiyenti, $\text{Vt}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$; F_s – biomassa orqali tashqi muhitga issiqlik uzatuvchi sirt yuzasi, m^2 ; k_g – biogazdan tashqi muhitga issiqlik uzatish ko'effitsiyenti, $\text{Vt}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$; F_g – tashqi muhitga issiqlik uzatuvchi sirt yuzasi, m^2 ;

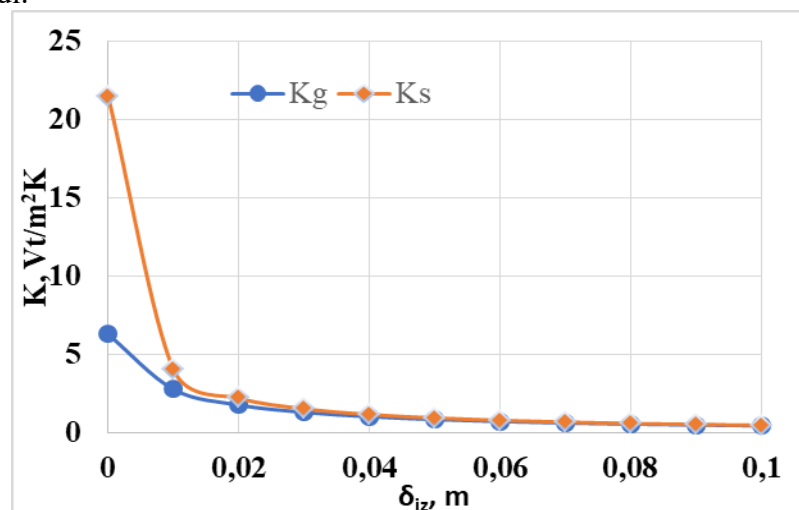
Ushbu tenglamada birinchi had biomassadan, ikkinchisi esa gaz qismidan issiqlik yo'qotilishini anglatadi. Biomassa va biogaz uchun harorat farqi Δt bir xil deb qaraladi. Bunday holda, reaktor devori orqali issiqlik uzatish ko'effitsiyenti quyidagicha ifodalanishi mumkin [9,10]:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_2}} \quad (3)$$

Reaktorning biomassa bilan to'ldirilgan qismi uchun issiqlik berish ko'effitsiyenti – $\alpha_1 = 350 \text{ Vt}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, gaz qismi uchun – $\alpha_1 = 8,7 \text{ Vt}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. $\alpha_2 = 23 \text{ Vt}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ – reaktor devoridan tashqi muhitga issiqlik berish ko'effitsiyenti bo'lib, ko'rilayotgan ikkita hol uchun ham bir hil qiymat olinadi [4].

Bioreaktor xrom-molibdenli po'latdan tayyorlangan bo'lib, qalinligi $\delta_d = 5 \text{ mm}$, issiqlik o'tkazuvchanlik ko'effitsiyenti $\lambda_d = 37,7 \text{ Vt}/(\text{m} \cdot \text{K})$ va tashqi izolyatsiya materialining (steklovata) issiqlik o'tkazuvchanlik ko'effitsiyenti $\lambda_{iz} = 0,05 \text{ Vt}/(\text{m} \cdot \text{K})$ tashkil qiladi. 1-rasmda reaktor ichidagi suyuqlik va gaz fazasi uchun tashqi izolyatsiya qatlamining turli qalinliklaridagi issiqlik uzatish ko'effitsiyentining qiymatlari ifodalangan.

1-rasmdan ko'rish mumkinki, tashqi izolyatsiya qatlamining 5 sm qalinligida ikki fazada tashqi muhitga issiqlik uzatish ko'effitsiyenti bir hil qiymatga ega bo'ladi va qalinlikning keyingi qiymatlarida o'zgarmas saqlanadi. Demak, reaktor uchun izolyatsiyaning optimal qalinligi 5 sm ni tashkil qiladi va izolyatsiya qatlamini oshirgan sari issiqlik yo'qotishlarni kamaytirib bo'lmaydi. Issiqlik yo'qotishlarini kamaytirish uchun nafaqat issiqlik o'tkazuvchi yuzaning izolyatsiyasini, balki uning maydonini ham hisobga olish kerak, chunki sirtni izolyatsiyalashning o'zi ham ma'lum xarajatlarni talab qiladi.



1-rasm. Reaktor ichidagi suyuqlik va gaz fazasi uchun tashqi izolyatsiya qatlamining issiqlik uzatish ko'effitsiyentiga bog'liqligi

Keyin uni maqbul variantini tanlash uchun issiqlik o'tkazuvchi sirtini kamaytirish kerak.

Gorizontal joylashuvga ega reaktordagi issiqlik yo'qotishlarni ifodalovchi qiymatni minimal bo'lishga nisbatan optimal diametrni tanlash mumkin. Reaktorning suyuq (biomassa) qismi bilan chegaralangan yuzasi 2 ta yon segment va segment hamda silindr uzunligi bilan ifodalovchi old yuzalar yig'indisiga teng bo'lib, uni quyidagicha ifodalash mumkin [10, 11]:

$$F_s = 2 \cdot F_{seg.1} + F_{old.1} \quad (4)$$

Reaktorning biomassa bilan to'lish darajasiga bog'liq ravishda silindr yon tomonida hosil bo'ladigan segment yuzasini quyidagicha yozish mumkin

$$F_{seg.1} = \frac{D^2}{8} (\beta - \sin(\beta)) = \frac{D^2}{8} \left(\frac{\pi \cdot \beta}{180} - \sin \left(\frac{\pi \cdot \beta}{180} \right) \right) \quad (5)$$

Biomassa to'lish darajasida old yuzani quyidagicha ifodalaymiz:

$$F_{old.1} = \beta \frac{D}{2} \cdot L = \frac{\pi \cdot \beta \cdot D}{360} L \quad (6)$$

Reaktorning suyuqlik egallamagan qismi ya'ni biogaz qismi uchun ham (4)-(6) ifodalar o'rinli bo'lib sektor yoyi tiralgan burchak ($\gamma = 2\pi - \frac{\pi \cdot \beta}{180}$) bilan ifodalanadi u quyidagicha yoziladi

$$F_g = 2 \cdot F_{seg.2} + F_{old.2}, \quad F_{old.2} = \gamma \frac{D}{2} \cdot L = \frac{(2\pi - \frac{\pi \cdot \beta}{180}) \cdot D}{360} L$$

$$F_{seg.2} = \frac{D^2}{8} (\gamma - \sin(\gamma)) = \frac{D^2}{8} \left(2\pi - \frac{\pi \cdot \beta}{180} - \sin \left(2\pi - \frac{\pi \cdot \beta}{180} \right) \right), \quad (7)$$

(4)-(7) ifodalarni (2) tenglamada qo'yib quyidagini hosil qilamiz

$$Q = k_s \left[\frac{D^2}{4} (\beta - \sin(\beta)) + \beta \frac{D}{2} \cdot L \right] \Delta t + k_g \left[\frac{D^2}{4} (\gamma - \sin(\gamma)) + \gamma \frac{D}{2} \cdot L \right] \Delta t \quad (8)$$

Silindrdagi suyuq biomassa va silindr umumiy hajmi uchun quyidagilarni yoza olamiz:

$$V_s = \frac{D^2}{8} (\beta - \sin(\beta)) \cdot L, \quad V = \frac{\pi D^2}{4} \cdot L,$$

$$V_g = \frac{D^2}{8} (\gamma - \sin(\gamma)) \cdot L, \quad V = \frac{\pi D^2}{4} \cdot L, \quad V = V_s + V_g \quad (8)$$

Bundan

$$\beta - \sin(\beta) = \frac{8V_s}{D^2 \cdot L}, \quad L = \frac{4V}{\pi D^2}, \quad \beta - \sin(\beta) = \frac{2\pi V_s}{V},$$

$$\gamma - \sin(\gamma) = \frac{8V_g}{D^2 \cdot L}, \quad L = \frac{4V}{\pi D^2}, \quad \gamma - \sin(\gamma) = \frac{2\pi V_g}{V} \quad (9)$$

(8) va (9) ifodalarni (10) ifodaga qo'yib $D = 2R$ ekanligini hisobga olib quyidagini hosil qilamiz

$$Q = k_s \left[\frac{2\pi V_s}{V} R^2 + \beta \frac{V}{\pi R} \right] \Delta t + k_g \left[\frac{2\pi V_g}{V} R^2 + \gamma \frac{V}{\pi R} \right] \Delta t \quad (10)$$

Maqbul radiusni topish uchun biz ushbu funksiyani ekstremumga tekshiramiz, ya'ni yo'qotilgan issiqlik miqdoridan radius bo'yicha hosila olib nolga tenglashtiramiz:

$$\frac{dQ}{dR} = \left\{ k_s \left[\frac{2\pi V_s}{V} R^2 + \beta \frac{V}{\pi R} \right] \Delta t + k_g \left[\frac{2\pi V_g}{V} R^2 + \gamma \frac{V}{\pi R} \right] \Delta t \right\} = 0 \quad (11)$$

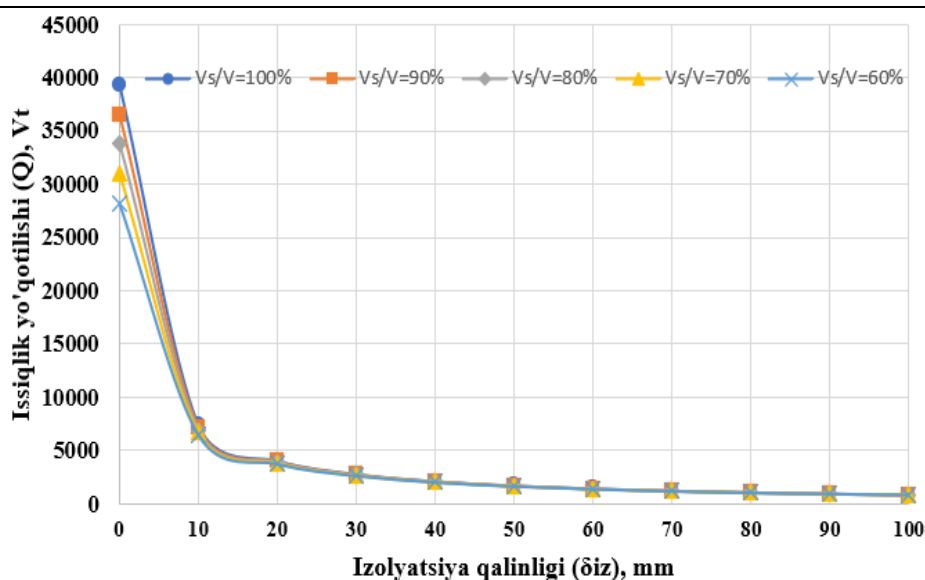
Soddalashtirishlardan so'ng maqbul radiusni quyidagicha yoza olamiz:

$$R_{opt.} = \sqrt[3]{\frac{(\beta k_s + \gamma k_g) V^2}{(V_s k_s + V_g k_g) 4\pi^2}} \quad (12)$$

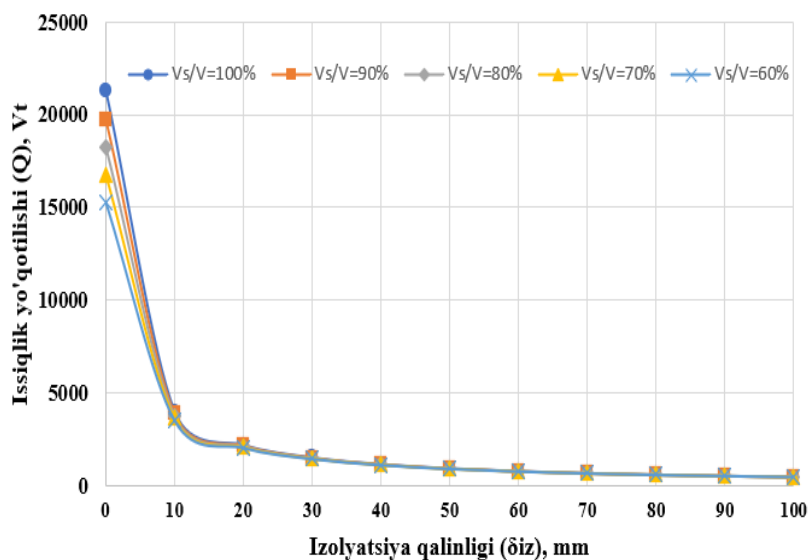
Reaktor hajmidagi biomassani ulushi markaziy sektor burchagi bilan ifodaladi ya'ni to'la holatda $\beta = 2\pi, \gamma = 0$; 90 % to'lgan holatda $\beta = 1,8\pi, \gamma = 0,2\pi$; 80 % to'lgan holatda $\beta = 1,6\pi, \gamma = 0,4\pi$; 70 % to'lgan holatda $\beta = 1,4\pi, \gamma = 0,6\pi$ va hokazo.

Yuqoridagilarni hisobga olib, turli qalinlikdagi izolyatsiya qoplamasi uchun 30 m³ hajmli reaktor maqbul diametrini aniqlaymiz (4-rasm). Ushbu diametr asosida termofil va mezofil rejimlari uchun (3), (8) formulalar orqali izolyatsiya qatlamiga bog'liq holda issiqlik yuklamalarini hisoblaymiz (2,3-rasm).

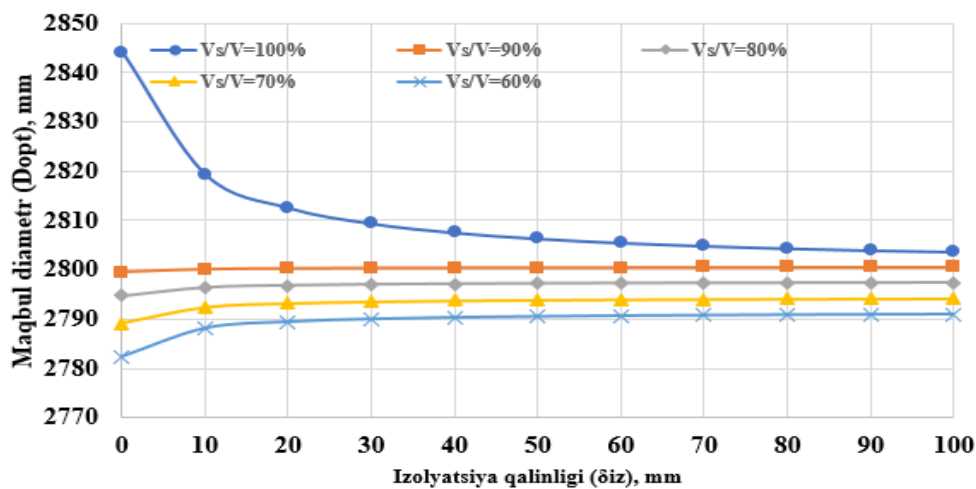
4-rasmdan ko'rish mumkinki, 30 m³ hajmli bioreaktor uchun biomassaning qancha ulushda solinishi va izolyatsiya qatlamining qancha bo'lishidan qat'i nazar o'rtacha maqbul diametr 2800 mm tashkil qiladi. U holda reaktor uzunligi o'rtacha L=4900 mm bo'lishi mumkin. Ya'ni izolyatsiya qatlami qalinligi 50 mm (2-3-rasm) va reaktor diametri D=2800 mm bo'lganda tashqi muhitga issiqlik yo'qotilishlari minimal bo'ladi (4-rasm).



2-rasm. $V=30\text{m}^3$ hajmli reaktorga turli ulushda solingan biomassa uchun issiqlik yuklamasini izolyatsiya qatlami qalinligi bo'yicha o'zgarishi (termofil rejimi)



3-rasm. $V=30\text{m}^3$ hajmli reaktorga turli ulushda solingan biomassa uchun issiqlik yuklamasini izolyatsiya qatlami qalinligi bo'yicha o'zgarishi (mezofil rejimi)



4-rasm. $V=30\text{m}^3$ hajmli reaktorga turli ulushda solingan biomassa uchun maqbul diametrni izolyatsiya qatlami qalinligi bo'yicha o'zgarishi

Xulosa. Tadqiqot natijalariga ko'ra, biogaz qurilmalarining samaradorligini oshirish uchun issiqlik-texnik parametrlarni optimallashtirish muhim ahamiyatga ega. Issiqlik yo'qotishlarini kamaytirish uchun reaktor devorining izolyatsiyasi va optimal diametrining aniqlanishi energiya tejamkorligini oshirishga yordam beradi. 30 m³ hajmli bioreaktor uchun izolyatsiya qatlami 50 mm, diametri 2800 mm va uzunligi 4900 mm bo'lishi kerak. Ushbu tadqiqot natijalari biogaz qurilmalarini loyihalashda va energiya samaradorligini oshirishda qo'llanilishi mumkin.

Adabiyotlar:

1. Yan, M., Su, H., Hantoko, D., Kanchanatip, E., Shahul Hamid, F.B., Zhang, S., Wang, G., Xu, Z. Experimental study on the energy conversion of food waste via supercritical water gasification: Improvement of hydrogen production (2019) International Journal of Hydrogen Energy, 44 (10), pp. 4664-4673.
2. Vesvikar, M., Varma, R., Karim, K. & Al-Dahhan, M. H. 2005. Flow pattern visualization in a mimic anaerobic digester: Experimental and computational studies. Water Science and Technology, 52, 537-543.
3. Conti, F., Wiedemann, L., Saidi, A., Sonnleitner, M., Goldbrunner, M. Mixing of a model substrate in a scale-down laboratory digester and processing with a computational fluid dynamics model (2018) European Biomass Conference and Exhibition Proceedings, 2018 (26thEUBCE), pp. 811-814.
4. Имомов Ш., Усмонов К., Шодиев Э. Интенсификация протекания метанового сбраживания отходов животноводства/ Agroilm - Ўзбекистон кишлок хўжалиги, 2009, № 2(10). 74-75. 6.
5. Majitov J.A., Komilov O.S., Yuliyev O.O. Quyosh biogaz qurilmasi // Foydali model patent № FAP 2440. 19.03.2024.
6. 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 // Monografiya. Buxoro:OOO "Sadriddin Salim Buxoriy" Durdona nashriyoti. ISBN 978-9943-7228-6-6. 2021-yil. 124 b.
7. Komilov O.S., Sharipov M.Z., Tilloyev L.I., Majitov J.A. Autonomous biogas installation with solar heating sustem.//Eurasian Physical technical jurnal 2018. Vol. 15.№.1(29). 82-85 p.
8. Majitov J.A. Biogaz qurilmalarini loyihalash metodikasini tanlash va iqtisodiy samaradorlikni baholash//Fan va texnologiyalar taraqqiyoti ilmiy-texnikaviy jurnali. 2020.№7.129-134-b.
9. Мажидов Ж.А. Анализ энергетических затрат системы переработки отходов метановым сбраживанием// Развитие науки и технологий научно – технический журнал. 2020 г, №5. с. 83-89.
10. Комилов О.С., Шарипов М.З., Мажитов Ж.А., Тиллоев Л.И. Моделирование теплообменных процессов в метантенке биоэнергетической установки для индивидуального пользования // Развитие науки и технологий научно – технический журнал. 2020 г. №3. с.153-158.
11. Салимов О.У., Имомов Ш.Ж., Мажитов Ж.А., Нарзуллаев М.Н. Биогаз олиш жараёнида харорат меъёри ва унинг физик-механик ҳисоби // Наманган муҳандислик-технология институте илмий-техника журнали. ТОМ 5 – Махсус сон (3), 2020. ISSN 2181-8622.-В. 103-108-б.

Majitov Jo'rabek Altiboyevich - "Aniq fanlar" kafedrasi assistenti tel. 99-029-14-22, 93-987-0410. Email: majitov@mail.ru