

Торайғыров университетінің хабаршысы
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Вестник Торайғыров университета

Торайғыров университетінің ХАБАРШЫСЫ

Энергетикалық сериясы
1997 жылдан бастап шығады



ВЕСТНИК Торайғыров университета

Энергетическая серия
Издается с 1997 года

ISSN 2710-3420

№ 4 (2023)

ПАВЛОДАР

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Вестник Торайгыров университета

Энергетическая серия
выходит 4 раза в год

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания

№ 14310-Ж

выдано

Министерство информации и общественного развития
Республики Казахстан

Тематическая направленность

публикация материалов в области электроэнергетики,
электротехнологии, автоматизации, автоматизированных и
информационных систем, электромеханики и теплоэнергетики

Подписной индекс – 76136

<https://doi.org/10.48081/SMUR2431>

Бас редакторы – главный редактор

Кислов А. П.
к.т.н., доцент

Заместитель главного редактора

Талипов О. М., *доктор PhD*

Ответственный секретарь

Калтаев А.Г., *доктор PhD*

Редакция алқасы – Редакционная коллегия

Клецель М. Я.,	<i>д.т.н., профессор</i>
Новожилов А. Н.,	<i>д.т.н., профессор</i>
Никитин К. И.,	<i>д.т.н., профессор (Россия)</i>
Никифоров А. С.,	<i>д.т.н., профессор</i>
Новожилов Т. А.,	<i>д.т.н., профессор</i>
Алиферов А.И.,	<i>д.т.н., профессор (Россия)</i>
Кошеков К.Т.,	<i>д.т.н., профессор</i>
Приходько Е.В.,	<i>к.т.н., профессор</i>
Оспанова Н. Н.,	<i>к.п.н., доцент</i>
Нефтисов А. В.,	<i>доктор PhD</i>
Омарова А.Р.,	<i>технический редактор</i>

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов

При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

© Торайгыров университет

<https://doi.org/10.48081/UWOI2794>

***А. К. Жумалиева¹, Б. Т. Бахтияр², Г. У. Турсынбаева³,
М. А. Маханова⁴**

^{1,2,3,4}С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті,
Қазақстан Республикасы, Астана қ.,
e-mail: zhumaliyeva1990@list.ru

БИОГАЗ ҚОНДЫРҒЫЛАРЫНЫҢ ЖҰМЫСЫНА ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУ ТҮРЛЕРІ

Республикада мал шаруашылығы саласының әлеуеті жылдан жылға артып келеді. Бұл саланың қалдықтары қоршаған ортаның ластануының әртүрлі түрлерін тудырады. Биогаз өндіру қоршаған ортаға теріс әсерді азайтуға мүмкіндік береді. Бұл мақаланың мақсаты биогаз қондырғысына қызмет көрсету түрлері талқылануда. Биогаз қондырғыларының конструктивті және пайдалану параметрлері олардың сенімділігі мен тиімділігін бағалаудың негізгі критерийі болып табылады. Биогаз қондырғысын пайдалану кезеңінде жаңа көңді жүктеудің тәуліктік дозасы және оны енгізу жиілігі үлкен маңызға ие. Жүктеу дозасы – тұрақсыз болып келеді және шикізат түрінде болады, ашыту температурасына және құрғақ заттардың концентрациясына байланысты толық қарастырылады. Сонымен қатар, биогаз өндірісінің тиімділігін арттыруға бағытталған қарапайым биогаз қондырғысын салу кезінде тәртіпті сақтау ұсынылады және биогаз қондырғыларының жұмысы мен қызмет көрсетуіне тоқталады. Реактор құрылғыға тоқтала келгенде, металдан да, құрылыс материалдарынан да жасалуы мүмкін, мысалы: кірпіш, цемент, тас. Қалай болғанда да, реактор герметикалық және коррозияға төзімді болуы керек. Бірінші кезекте тиеу және түсіру құбырларын монтаждау жүргізілуі және сұлбасы ұсынылған. Биогаз қондырғысын іске қосу жолдары.

Кілтті сөздер: биогаз, термофильді режим, доза, мезофильді режим, ашыту процесі, реактор, қондырғы.

Кіріспе

Биогаз қондырғысын пайдалану кезеңінде жаңа көнді жүктеудің тәуліктік дозасы және оны енгізу жиілігі үлкен маңызға ие. Жүктеу дозасы – тұрақсыз болып келеді және шикізат түрінде болады, ашыту температурасына және құрғақ заттардың концентрациясына байланысты.

Термофильді режимде жұмыс істейтін қондырғылар үшін жүктеудің тәуліктік дозасы жүктелетін шикізаттың толық көлемінің 20 % жетуі мүмкін.

Мезофильді режимде жұмыс істеген кезде жүктеменің аз дозалары 1–5 %, 10–20 % дозаларға қарағанда биогаздың төмен бөлінуін қамтамасыз етеді. Алайда, үлкен дозаларда биогаздағы метан мөлшері азаяды, ал көмірқышқыл газы көбейеді. Биогаздың калориялық құндылығы тұрғысынан алынған тәуліктік жүктеменің оңтайлы дозасын қондырғының мезофильді режимі үшін 6–10 % деп санауға болады. Тәуліктік доза реакторға тұтастай емес, бірте-бірте тәулігіне 4–6 рет бірдей уақыт аралығында тең бөліктерде енгізілуі керек. Шикізаттың жүктелетін бөлігі мүмкіндігінше қыздырылуы керек. Қондырғының психрофильді жұмыс режимі үшін жүктелетін шикізаттың дозасы жаңа шикізатты тәулік сайын қосқанда 2 %–дан аспауы тиіс. Егер бөлшектеп тиеу әдісі қолданылса, онда реактор бірден 2/3-ке жүктеледі және шикізат 40 немесе одан да көп күн бойы жаңа көң қоспай өңделеді [1].

Материалдар мен әдістер

Ашыту процесі күрделі биохимиялық құбылыс. Сондықтан биогаз қондырғысын сәтті пайдаланудың міндетті шарты метан ашыту процесін қамтамасыз ететін организмдердің дамуы үшін қажетті жағдайларды жасау болып табылады.

Бактериялардың әр түрлі штамдары әр түрлі оңтайлы өмірлік температураға ие. Психрофильді бактерияларда өндірілетін биогаздың максималды көлемі +23 градус температурада байқалады, мезофильді бактерияларда - +35 градус, термофильді бактерияларда - +55 градуста байқалады. Тәулік бойы температураның ауытқуы психрофильді ашыту режимі үшін екі градустан, мезофильді режим үшін бір градустан және термофильді режимдер үшін 0,5 градустан аспауы керек.

Психрофильді температуралық режимде шикізатты ашыту ұзақтығы 30–40 және одан да көп тәулікті, мезофильді режимде – 10–20 тәулікті, термофильді режимде–5–10 тәулікті құрайды [1].

Реактордағы оңтайлы температураны ұстап тұрудан басқа, шикізатты араластыру маңызды, бұл жүктелетін шикізаттың таралуының біркелкілігін және оның микроорганизмдермен тұрақты байланысын сақтауға, сондай-ақ реактордың бүкіл көлеміндегі температураны теңестіруге мүмкіндік береді. Ол бос бетте қыртыстың пайда болуына және түбінде қозғалмайтын

шөгінділердің пайда болуына жол бермейді. Ашыту процесінің қалай жүретінін биогаздың бөліну қарқындылығымен, сондай-ақ реактордан шыққан кезде ашытылған массаның түсімен бағалауға болады.

Биогаздың болмауы немесе оның әлсіз түзілуі микроорганизмдердің белсенділігінің төмендігін көрсетеді және ашытылған шикізаттың сұр түсімен анықталуы мүмкін. Мұның себебі микроорганизмдердің жетіспеушілігі болуы мүмкін, бұл процестің әлсіреуіне әкеледі, оны қалпына келтіру үшін жақсы газ түзілу мүмкіндігі бар қоректік ерітінділерді енгізу қажет [2].

Артық қоректік заттармен қышқылдардың пайда болуы және микроорганизмдердің белсенділігінің төмендеуі мүмкін. Бұл жағдайда ашытылған шикізаттың түсі қара түске өзгереді және оның бетінде ақ пленка пайда болуы мүмкін. Метакислиттерді өсімдік күлін немесе әк суын енгізу арқылы бейтараптандыруға болады.

Егер ашытылған масса қара қоңыр түске ие болса және көбік пайда болса, онда қалыпты ашыту процесі жүреді деп санауға болады [2].

Қауіпсіздік ережелері

Биогаз қондырғысын пайдалану кезінде келесілерге назар аудару керек:

Биогазды ұзақ уақыт бойы көп мөлшерде ингаляциялау улануды тудыруы мүмкін, өйткені биогаздағы күкіртті сутегі өте улы. Тазартылмаған биогаз шіріген жұмыртқаның иісін сезеді, бірақ тазартылғаннан кейін оның иісі болмайды. Сондықтан биогазды қолданатын тұрмыстық техника тұрған барлық бөлмелерді үнемі желдетіп отыру керек. Газ құбырлары герметикалығын үнемі тексеріп, зақымданудан қорғалуы керек. Газдың ағып кетуін анықтау сабын эмульсиясымен немесе арнайы құралдармен жүргізілуі керек. Газдың ағып кетуін анықтау үшін ашық отты қолдануға тыйым салынады [3].

*600 °C немесе одан жоғары температурада тұтану көзі болған кезде 5 %-дан 15 %-ға дейінгі пропорцияда ауамен араласқан Биогаз жарылысқа әкелуі мүмкін. Ашық өрт ауадағы биогаз концентрациясы 12 %-дан асқанда қауіпті. Осылайша, қондырғының жанында темекі шегуге және от жағуға тыйым салынады. Дәнекерлеу жұмыстарын жүргізу кезінде газ жабдығына дейінгі қашықтық кемінде 10 метр болуы тиіс. Жөндеу жүргізу үшін биогаз қондырғыларынан шикізатты төгіп тастағаннан кейін реакторды желдету керек, өйткені биогаз бен ауа қоспасының жарылу қаупі бар [3].

Газ құбыры арқылы тұтыну орнына берілетін газдың қысымы 0,15 МПа (1,5 кг/см²) аспауы тиіс, ал газ аспаптарының алдында 0,13 кг/см² аспауы тиіс. Реактор қажет болған жағдайда оны магистральдық газ құбырынан ажырата алатын ысырмалармен, су тығындарымен жабдықталуы тиіс. Реакторда нормадан жоғары көтерілген жағдайда газ жүйесінде артық қысымды автоматты түрде босату клапаны болуы тиіс.

Пайдаланылатын электр жабдықтары жерге тұйықталуы тиіс. Жерге қосу сымының кедергісі 4,0 Ом аспауы керек [4].

Санитарлық қауіптің негізгі көздері сұйық көң мен көң ағындарында гельминт жұмыртқаларының, бактериялық топтарының және басқа патогендік микрофлораның болуы болып табылады. Сондықтан инфекцияның алдын алу үшін қауіпсіздік шараларын сақтау қажет. Сонымен, ферма бөлмесінде және биогаз қондырғыларының жанында тамақ жеуге болмайды.

Реактор мен био тыңайтқыш қоймасы адамның ішке құлау қаупін болдырмау үшін салынуы керек [4].

Қарапайым биогаз қондырғысын салу кезінде келесі тәртіпті сақтау ұсынылады:

- 1 Шаруашылықта жиналатын көңнің тәуліктік көлемін анықтау;
- 2 Реактордың қажетті көлемін анықтау;
- 3 Орнату орнын таңдау;
- 4 Реакторға арналған материалдарды дайындау;
- 5 Тиеу және түсіру құбырларын монтаждау;
- 6 Реакторды орнатуға арналған шұңқырды дайындау;
- 7 Реакторды орнату;
- 8 Жүктеу бункерін орнату;
- 9 Газ бұрғысын монтаждау;
- 10 Люк қақпағын орнату;
- 11 Реактордың герметикалығын тексеру;
- 12 Қондырғыны бояу және жылу оқшаулауды орнату;
- 13 Биогаз қондырғысын іске қосу [5].

Дайындық жұмыстары

Орнату орнын таңдау бірнеше факторларға байланысты – бос алаңдардың болуы, тұрғын үй-жайлардан, қалдықтарды сақтау орындарынан және жануарларды ұстау орындарының орналасуы. Жер асты суларының тереңдігіне, шикізатты тиеу мен түсірудің ыңғайлылығына байланысты реактор жер үсті, ішінара немесе толығымен көмілген күйге ие болуы мүмкін.

Мүмкіндігінше жерасты орналастыру ұсынылады, өйткені ол инвестицияларды азайтуға мүмкіндік береді және шикізатты тиеу үшін қосымша жабдықты пайдалануды болдырмайды. Терморегуляция сапасы едәуір жақсарады, сонымен қатар саз бен сабан арзан жылу оқшаулағыш материалдарды пайдалану мүмкіндігі бар [6].

Жылу оқшаулағыш материалдар жақсы оқшаулау қасиеттеріне ие, арзан және қол жетімді болуы керек. Қолайлы материалдар-сабан, саз, шлак, құрғақ көң. Оқшаулау қабат-қабат жасалады, алдымен сабан қабаты, содан кейін саз және т. б. реактордың жоғарғы жағына дейін, содан кейін қалыңдығы

кем дегенде 300 мм. шлакпен сазды себіңіз оқшаулау мен жердің жанасуын болдырмау үшін полиэтилен пленкасы қолданылады [6].

Реакторды құрастыру

Реактор металдан да, құрылыс материалдарынан да жасалуы мүмкін, мысалы: кірпіш, цемент, тас. Қалай болғанда да, реактор герметикалық және коррозияға төзімді болуы керек. Бірінші кезекте тиеу және түсіру құбырларын монтаждау жүргізіледі. Олар жаңа шикізат түсірілімге түспеуі үшін реактордың қарама-қарсы жағында орналасқан. Ол үшін диаметрі кемінде 150 мм құбырлар қолданылады. тиеу құбыры металдан немесе бетоннан жасалуы мүмкін тиеу бункеріне қосылады. Осыдан кейін реакторды іргетасқа орнатуға және жылу оқшаулауға болады [2].



Сурет 1 – Биоредактор сұлбасы

Газ бұрғысын монтаждау

Газ жүйесі реактор орнатылып, жалпы монтаж аяқталғаннан кейін ғана салынады. Тұтынушыға газ беруге арналған құбыр бүлінуден қорғалуы тиіс. Газды бұру реактордың жоғарғы бөлігінде жүргізіледі. Газды бұру үшін диаметрі кемінде 25 мм болат құбырлар қолданылады. Газды бұру жүйесіне судың жартысына дейін толтырылған ыдыс болып табылатын су қақпасы кіреді. Кіріс құбыры суға батырылады, ал газды ағызатын құбыр судың үстінде орналасқан [8].

Биогаз қондырғыларының жұмысы және қызмет көрсетуі

Іске қосуға дайындық

Дайындық кезеңі реактор мен газ жүйесінің тығыздығын тексеруді қамтиды. Ол үшін манометр газ жүйесіне қосылады, барлық крандар реактордағы артық ауа қысымын манометрмен өлшеуге болатындай етіп жабылады.

Сорғы немесе автоцистерна көмегімен реактор жұмыс деңгейіне дейін сумен толтырылады. Артық ауа қауіпсіздік клапаны арқылы шығарылады. Осыдан кейін су манометрінің көрсеткіштері жазылады және толтырылған реактор бір күнге қалдырылады [1].

Егер тәулік өткеннен кейін манометрдің көрсеткіші өзгермеген немесе шамалы өзгерген болса, онда газ жүйесі мен реактордың жеткілікті тығыздығы бар деп санауға болады. Реактор мен газ жүйесіндегі қысымды жоғалтқан кезде ағып кетуді табу және жою қажет [9].

Нәтижелер мен талқылау

Биогаз қондырғысын іске қосу

Биогаз қондырғысын іске қосу жөніндегі жұмыстар орнату тұтастай алғанда және оның элементтері қауіпсіз пайдалану талаптарына сәйкестік бөлігінде пайдалануға жарамды деп танылған кезде ғана басталуы мүмкін.

Жүктеуге арналған көң балғындық пен бөлшектердің болуына тексерілуі керек.

Орнатуды бастау үшін 5 күннен асқан көнді пайдалану ұсынылмайды. Көнді ұзақ сақтаған кезде оның құрамындағы қышқылдар көбейеді. Мұндай шикізат ашыту процесіне теріс әсер етеді, өйткені ол реактордағы микроорганизмдердің оңтайлы қатынасын өзгертеді, нәтижесінде процестің қалыпты жүрісі бұзылуы мүмкін [10].

Құм, малтатас, саз және цемент сияқты Бейорганикалық шыққан қатты фрагменттер шөгінділердің пайда болуына себеп болады, ал қатты өсімдік фрагменттері қыртыстың пайда болуына ықпал етеді. Бұл газдың азаюына және биогаздың азаюына әкеледі.

Тексеруден кейін көң қабылдау бункеріне салынып, жазда 92–95 % және қыста 85 % ылғалдылыққа дейін сумен сұйылтылады. Қажетті ылғалдылыққа жету үшін шикізат сумен сұйылтылған. (5-кестені қараңыз). Біртектілікті алғаннан кейін шикізат реакторға жүктеледі, ол ішкі көлемнің 2/3 бөлігінен аспауы керек. Қалған бос орын биогазды сақтау үшін қолданылады [11].

Кесте 1 – 100 кг көңге қажетті ылғалдылыққа жету үшін су мөлшері

Қажетті ылғалдылық	Шикізаттың бастапқы ылғалдылығы						
	60 %	65 %	70 %	75 %	80 %	85 %	90 %
85 %	166 литр	133 литр	100 литр	67 литр	33,5 литр		-
92 %	400 литр	337 литр	275 литр	213 литр	150 литр	87,5 литр	25 литр

Ірі қара мен шошқа көңінің бастапқы ылғалдылығы – 65 %, ал құс тамшылары – 75 %.

Реакторға салынған шикізат суық болмауы керек және оның температурасы оңтайлы ашыту температурасына жақындауы керек.

Биогаз қондырғысы сәтті жұмысы реакторда метан түзетін микроорганизмдер штамдарының болуына байланысты, олардың көп мөлшері ірі қара малдың (ірі қара) жаңа көңінде болады.

Ашыту процесін оңтайландыру үшін кейбір белгілі бастау әдістерін қолдануға болады:

- 1 Қалыпты әрекет ететін реактордан белсенді ашытқы реакторына енгізу;
- 2 Әк, көмірқышқыл газы, сілті және басқалары сияқты реагенттерді қосу;
- 3 Реакторды жылы сумен толтыру және оған көң ағындарын біртіндеп қосу;
- 4 Реакторды жаңа көң ағындарымен толтыру;
- 5 Реакторды ыстық газдармен толтыру және көң ағындарын біртіндеп тиеу [1].

Жүктелген шикізатты жылытудың бастапқы кезеңінде микроорганизмдердің тұрақты өсуін қамтамасыз ету үшін ол біртіндеп, тәулігіне 2-3 градустан аспауы керек және қажетті температураға жеткізілуі керек. Қыздыру процесінде шикізатты қарқынды араластыру қамтамасыз етілуі керек.

7–8 күннен кейін реактордағы микроорганизмдердің белсенді тіршілік әрекеті басталады. Бірінші биогаз құрамында аз мөлшерде метан бар және тұрақсыз күйеді. Кейіннен метан түзілуі күшейіп, биогаз қарқынды күйе бастайды. Реактор тек ірі қара малдың қалдықтарымен ғана емес, шошқалардың, құстардың қалдықтарымен және нәжіс ағындарымен де жүктеледі [12].

Қорытынды

Бұл мақалада биогаз қондырғысына техникалық қызмет көрсету түрлері талқыланды. Биогаз қондырғысын іске қосу жөніндегі жұмыстар орнату тұтастай алғанда және оның элементтері қауіпсіз пайдалану талаптарына сәйкестік бөлігінде пайдалануға жарамды деп танылған кезде ғана басталуы мүмкін.

Орнатуды бастау үшін 5 күннен асқан көнді пайдалану ұсынылмайды. Көнді ұзақ сақтаған кезде оның құрамындағы қышқылдар көбейеді. Мұндай шикізат ашыту процесіне теріс әсер етеді, өйткені ол реактордағы микроорганизмдердің оңтайлы қатынасын өзгертеді, нәтижесінде процестің қалыпты жүрісі бұзылуы мүмкін. Тексеруден кейін көң қабылдау бункеріне салынып, жазда 92-95 % және қыста 85 % ылғалдылыққа дейін сумен сұйылтылады. Қажетті ылғалдылыққа жету үшін шикізат сумен сұйылтылған. Біртектілікті алғаннан кейін шикізат реакторға жүктеледі, ол ішкі көлемнің 2/3 бөлігінен аспауы керек. Қалған бос орын биогазды сақтау үшін қолданылады.

Биогаз қондырғысын салу және іске қосу кезінде бар тәртіпті, қауіпсіздік ережелерін сақтау ұсынылды.

Қаржыландыру туралы ақпарат

Мақала 2022 жылғы 20 мамырдағы № 126-КМЗ келісімшарты бойынша «биоотынды пайдалана отырып, жаңғыртылған қазандық базасында эксперименттік энергетикалық кешенді әзірлеу» IRN AP13068541 жобасы шеңберінде Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің ҒК қаржылық қолдауымен орындалды.

ПАЙДАЛЫНҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ

1 Орумбаев, Р. К., Бахтияр, Б. Т., Умышев, Д. Р., Отынчиева, М. Т., Акимбек, Г. А., «Қазандықтың жылу алмасу беттерінің күл тозуын эксперименттік зерттеу», Энергетика, 2021, 215, 119119

2 Орумбаев, Р. К., Кибарин, А. А., Бахтияр, Б. Т., Касимов, А. С. Коробков, М. С. «Зерттеу режимдерін жану кезінде послойном жағу шубаркульдi көмір колосникалық торда қолмен жағуды су жылытқыш қазандығы КСВР-0,43» // Мерзімдік басылым. – 2020. 17(36). Б 856–870

3 Соколов С. Я., Жылу және жылу желілері, – М. : Энергоатомиздат, 1982, – 360 б.

4 Елизаров Д. П., Электр станцияларының жылу электр станциялары, – М. : Энергоатомиздат, 1982. – 264 б.

5 Волков Е.П., Ведяев В. А., Обрезков В. И., Электр станцияларының электр станциялары. – М. : Энергоатомиздат, 1983. – 280 б.

6 Орумбаев, Р. К., Бахтияр, Б. Т., Умышев, Д. Р., Отынчиева, М. Т., Акимбек Г. А. Қазандықтың жылу алмасу беттерінің күл тозуын эксперименттік зерттеу // Энергетика, 2021. 215. – 119119

7 Авербух, А. М., Шешімдері мен мысалдары бар есептердегі Релелік қорғаныс, – М. : Энергия, 1975. – 416 б.

8 **Чернобров, Н. В., Семенов, В. А.** Электр энергетикалық жүйелерді релелік қорғау, М. : Энергия, 1998. – 610 б.

9 **Шабад, М. А.** Релелік қорғаныс есептеулері. – М. : Энергия, 1986. – 243 б.

10 **Князевский, Б. А.,** Еңбекті қорғау. / 2-ші басылым., қайта өңдеу. және қосымша. – М. : Жоғары.

11 **Рыжкин, В. Я.,** Жылу электр станциялары: жоғары оқу орындарының студенттеріне арналған. 3-ші басылым. – М. : Энергоатомиздат, 1987. – 328 б.

12 **Гиршфельд, В. Я., Князев, А. М., Куликов, В. Е.** Робот режимдері және ЖЭС-ті пайдалану. – М. : Энергия, 1973.

REFERENCES

1 **Orumbayev, R. K., Bakhtiyar, B. T., Umyshev, D. R., Otyunchiyeva, M. T., Akimbek, G. A.,** «Experimental study of ash wear of heat exchange surfaces of the boiler», Energythis link is disabled, – 2021. – 215, 119119

2 **Orumbayev, R. K., Kibarin, A. A., Bakhtiyar, B. T., Kassimov, A. S., Korobkov M. S.** «Research of combustion modes during layer-burning of shubarkul coal on the fire grate with the hand furnace of the ksvr-0.43 hot water boiler», Periodico Tche Quimica. – 2020. – 17(36), P. 856–870.

3 **Sokolov, S. Ya.** «Otoplenie i teplovye seti», [Heating and heat networks]. – Moscow: Energoatomizdat, 1982. – 360 p.

4 **Elizarov, D. P.** «Teplovye elektrostancii elektrostancij» [Thermal power plants of power plants], – Moscow, Energoatomizdat, 1982. – 264 p.

5 **Volkov, E. P., Vedyayev, V. A., Obrezkov, V. I.** «Silovye ustanovki elektrostancij», [Power plants of power plants]. – Moscow : Energoatomizdat, 1983. – 280 p.

6 **Orumbayev, R. K., Bakhtiyar, B. T., Umyshev, D. R., Otyunchiyeva, M. T., Akimbek, G. A.** «Eksperimentalnoe issledovanie zol'nogo iznosa teploobmennyyh poverhnostey kotla», [Experimental study of ash wear of heat exchange surfaces of the boiler] // Energy. – 2021 – 215 – 119119.

7 **Averbukh, A. M.** «Relejnaya zashchita v zadachah s resheniyami i primerami» [Relay protection in problems with solutions and examples], – Moscow : Energiya, 1975. – 416 p.

8 **Chernobro, N. V., Semenov, V. A.,** «Relejnaya zashchita elektroenergeticheskikh system» [Relay protection of electric power systems]. Moscow : Energiya, 1998. – 610 p.

9 **Shabad, M. A.** «Raschety relejnoj zashchity» [Calculations of relay protection]. – Moscow : Energiya, 1986. – 243 p.

10 **Knyazevsky, B. A.,** «Ohrana truda» [Labor protection] 2nd ed., reprint. and additional]. – Moscow : Higher.

11 **Ryzhkin, V. Ya.**, «Teplovye elektricheskie stancii : Dlya studentov vuzov. 3-e izd.» [Thermal power stations: For university students. 3rd ed.]. – Moscow : Energoatomizdat, 1987. – 328 p.

12 **Girshfeld, V. Ya., Knyazev, A. M., Kulikov, V. E.**, «Rezhimy roboty i ekspluatatsiya TES» [Operating modes and operation of thermal power plants]. – Moscow : Energy, 1973.

Басып шығаруға 28.11.23 қабылданды.

**А. К. Жумалиева¹, Б. Бахтияр², Г. У. Турсунбаева⁵, М. А. Маханова⁴*

^{1,2,3,4}Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина, Республика Казахстан, г. Астана,
Принято к изданию 28.11.23.

ВИДЫ ОБСЛУЖИВАНИЯ РАБОТЫ БИОГАЗОВЫХ УСТАНОВОК

Потенциал отрасли животноводства в республике растет из года в год. Отходы этой отрасли вызывают различные виды загрязнения окружающей среды. Производство биогаза позволяет снизить негативное воздействие на окружающую среду. Целью данной статьи является обсуждение видов обслуживания биогазовой установки. Конструктивные и эксплуатационные параметры биогазовых установок являются основным критерием оценки их надежности и эффективности. В период эксплуатации биогазовой установки большое значение имеет суточная доза загрузки свежего навоза и частота его внесения. Дозировка загрузки-нестабильна и присутствует в сыром виде, подробно рассматривается в зависимости от температуры брожения и концентрации сухих веществ. Кроме того, рекомендуется соблюдать порядок при строительстве простой биогазовой установки, направленной на повышение эффективности производства биогаза, и остановиться на работе и обслуживании биогазовых установок. Реактор может быть изготовлен как из металла, так и из строительных материалов, например: кирпича, цемента, камня. В любом случае реактор должен быть герметичным и устойчивым к коррозии. В первую очередь производится монтаж погрузочно-разгрузочных труб и представлена схема. Пути запуска биогазовой установки.

Ключевые слова: биогаз, термофильный режим, дозировка, мезофильный режим, процесс ферментации, реактор, установка.

*A. K. Zhumaliyeva¹, B. Bakhtiyar², G. U. Tursunbaeva³, M. A. Makhanova⁴

^{1,2,3,4}Kazakh AgroTechnical Research University named after

S. Seifullina, Republic of Kazakhstan, Astana,

Accepted for publication on 28.11.23.

TYPES OF MAINTENANCE OF BIOGAS PLANTS

The potential of the livestock industry in the republic is growing from year to year. Waste from this industry causes various types of environmental pollution. The production of biogas reduces the negative impact on the environment. The purpose of this article is to discuss the types of maintenance of a biogas plant. The design and operational parameters of biogas plants are the main criterion for assessing their reliability and efficiency. During the operation of the biogas plant, the daily dose of fresh manure loading and the frequency of its application are of great importance. The loading dosage is unstable and is present in raw form, it is considered in detail depending on the fermentation temperature and the concentration of dry substances. In addition, it is recommended to observe the order during the construction of a simple biogas plant aimed at increasing the efficiency of biogas production, and stop at the operation and maintenance of biogas plants. The reactor can be made of both metal and building materials, for example: brick, cement, stone. In any case, the reactor must be sealed and resistant to corrosion. First of all, loading and unloading pipes are installed and a diagram is presented. Ways to start a biogas plant.

Keywords: biogas, thermophilic regime, dosage, mesophilic regime, fermentation process, reactor, installation.

Теруге 28.11.2023 ж. жіберілді. Басуға 29.12.2023 ж. қол қойылды.

Электронды баспа

29.9 Мб RAM

Шартты баспа табағы 22,2. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген: А. К. Мыржикова

Корректор: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас

Тапсырыс №4175

Сдано в набор 28.11.2023 г. Подписано в печать 29.12.2023 г.

Электронное издание

29.9 Мб RAM

Усл. печ. л. 22,2. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка: А. К. Мыржикова

Корректор: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас

Заказ № 4175

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

67-36-69

E-mail: kereku@tou.edu.kz

www.vestnik-energy.tou.edu.kz