

Салимбаева Р.А., Оразбек А.
«Нархоз» университеті АҚ,
Қазақстан, Алматы қ.

**Қоқыс газының пайдалануын
баламалы отын көзі
және жасыл экономикаға өту
болашағы ретінде бағалау**

Қазақстан Республикасында тұрмыстық қатты қалдықтар мәселесі шешілу жолында. Сол себептен, қоқыс газын алу және пайдалану өте өзекті мәселе болып табылады. Мысалы, Халықаралық энергетикалық ұйымның мәліметі бойынша, бір полигоннан алынатын газ, 200 мың пәтерді электр энергиясымен қамтамасыз ете алады және ол жана энергия көзі. Тұрмыстық қатты қалдықтарды энергия көзі ретінде пайдалану жақын арада қолдану үстінде. Сонымен қатар, биогазды өндіру «жасыл экономика» бағытында өте өзекті болып табылады. Егер біз ауыл шаруашылығы қалдықтарын, Қазақстан Республикасының энергия өндірісінің теориялық әлеуеті ретінде қарастыратын болсақ, онда өсімдік, мал қалдықтарынан, коммуналдық қалдықтарынан, сұйық және қатты қалдықтардан және ағынды сулардың тұнба қалдықтарынан энергия алуын анықтайтын «биомасса энергиясы» деген түсінік қалыптасады. Қоқыс газы – биогаз сорттарының бірі. Ол полигоннан тұрмыстық қалдықтарды тығыздау нәтижесінде алынады. Полигондағы қатты тұрмыстық қалдықтар қоқыс газының түзілуі және қоршаған ортаға әсерін барынша азайту сұрақтары өте өзекті болып табылады. Газды өндіру және келешекте пайдалану экологиялық және экономикалық тұрғыдан ең қолайлы және ақылға қонымды перспективалы шешімдер болып табылады. Қоқыс газды өндіру және тасымалдау жөніндегі қымбат іс-шаралар тұтас кешенді талап етеді.

Түйін сөздер: биогаз, жасыл экономика, қоқыс газы, қоқыс үйінділері, тұрмыстық қатты қалдықтар.

Salimbaeva R.A., Orazbek A.
Narхоз University,
Kazakhstan, Almaty

**Evaluation of the use of
landfill gas as an alternative
fuel opportunities for “green”
economy**

For Kazakhstan, sustainable development and green economy are not theoretical, but acutely critical concerns. The major issues here are: increase in the formation and accumulation of municipal solid waste; existing state of separate collection, recovery and recycling of municipal waste. Kazakhstan has no plans on creation the polygon for nuclear waste burial. The leadership of our country will not allow to create places for burial of any toxic waste, including nuclear materials. Kazakhstan as a country that can store the fuel for nuclear power plants. Kazakhstan is considered by IAEA as one of places for storage of this fuel which will be used further for nuclear power plants in a number of the world countries. Today the Polygon is home to research on the effects of the tests on the surrounding ecology. And it's also open for tours. In this article to research methods the analysis of causes, consequences waste management of the Republic of Kazakhstan, system analysis methods and statistical analysis, economic monitoring, grouping, comparison, and expert evaluation.

Key words: green economy, solid waste, gas garbage, biogas, dump garbage.

Салимбаева Р.А., Оразбек А.
Университет «Нархоз»,
Казахстан, г. Алматы

**Оценка использования
свалочного газа в Республике
Казахстан**

Получение и использование свалочного газа является очень актуальным вопросом. Например, по данным Международного энергетического агентства, один свалочный полигон в состоянии обеспечить электроэнергией 200 тысяч квартир, также это новый источник энергии. Использование твердых бытовых отходов в качестве источника энергии очень актуальное направление в ближайшем будущем. Кроме того, производство биогаза является очень важным в направлении «зеленой экономики». Если мы будем рассуждать об отходах сельского хозяйства как о теоретическом потенциале для производства энергии в Республике Казахстан, то получение энергии от отходов растениеводства, животноводства, коммунально-бытовых отходов, жидких и твердых отходов и осадка сточных вод формирует термин «энергия биомассы». Свалочный газ одна из разновидностей биогаза. Он образуется в результате герметизации бытовых и органических отходов. Уменьшение образования твердых органических отходов и газовых отходов на свалках очень важно для окружающей среды, чтобы минимизировать растущие экологические проблемы. Производство газа и использование его в будущем очень перспективное направление с точки зрения экономики и экологии. Производство свалочного газа и его транспортировка газа требует целого ряда дорогостоящих мер.

Ключевые слова: биогаз, зеленая экономика, свалочный газ, свалочные полигоны, твердые бытовые отходы.

**ҚАЗАҚСТАН
РЕСПУБЛИКАСЫНДА
ҚАЛДЫҚТАРДАН
ПАЙДА БОЛАТЫН
ГАЗДЫҢ ҚОЛДАНУЫН
БАҒАЛАУ**

Кіріспе

Жасыл экономиканың негізінде – таза немесе «жасыл» технологиялар жатыр. Жалпы, «жасыл экономика» жолына түсу – қазіргі күні Қазақстанның ғана емес, бүкіл әлем алдында тұрған маңызды мәселе. Себебі, дәстүрлі емес энергияны пайдалану энергия қорларын үнемдеудің басты тетігі болумен қатар, экологиялық проблемалармен күресудің де тиімді амалы болып саналады [1].

Ал осынау маңызды бағыт бойынша елімізде атқарылған шараларға келсек, Президенттің тапсырмасына орай Үкімет дәстүрлі емес энергетиканы дамыту жөніндегі 2013-2020 жылдарға арналған іс-шаралардың жоспарын қабылдаған болатын. Қабылданған жоспарға сәйкес 2020 жылға таман қалпына келетін энергия көздері 1040 МВт қуат көлемінде болады деп күтіледі. Оның ішінде 13 жел станциясы (793 МВт), 14 ГЭС (170 МВт), сондай-ақ 4 күн электр станциясы (77МВт) жасақталады. Егер қалпына келетін энергия көздерін дамыту жобаларын іске асыруға келетін болсақ, мониторинг мәліметтері бойынша мұндай энергия нысандарының өндірісі жыл сайын артып келеді. Мәселен, 2012 жылы 450 млн кВт/сағатты құрады, ал бұл алдыңғы жылғы көрсеткіштерден 6 пайызға көп [2].

Басқа елдердегідей тұрмыстық қатты қалдықтармен ластану Қазақстан Республикасында да басты мәселе болып отыр. Қалалық аумақтардың экономикалық және шаруашылық жағдайларының ерекшелігі, әсіресе қала аумақтары тұрмыстық қорының ерекшеліктері тұрмыстық қатты қалдықтардың морфологиялық құрамын айқындайды.

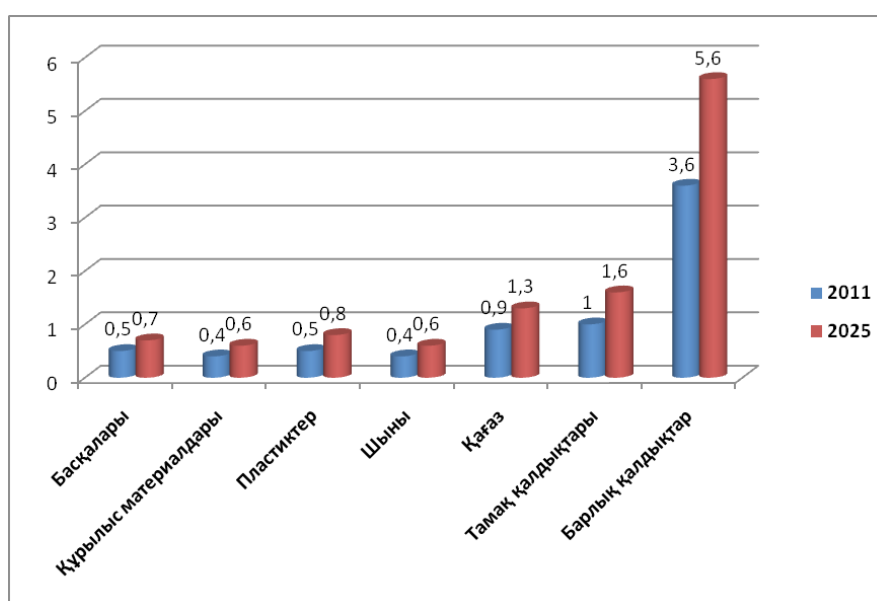
Тұрмыстық қатты қалдықтардың құрамы бойынша әр түрлі: тағам қалдықтары, қағаз, металл сынықтары, резина, шыны, ағаш, синтетикалық заттар т.б. болып келеді. Олардың арасында орама материалдардың – қағаз, картон, пластик (оның ішінде полиэтилен), ағаш, сондай-ақ құрғақ кезінде ықтималды жану компоненті болып табылатын тоқыма мен резина көптеп кездеседі. Тұрмыстық қатты қалдықтардың талдауының көрсетуінше олардың негізгі массасы органикалық компоненттерден тұрады (80%-ға дейін), зерттеу нәтижелері бойынша тұрмыстық қатты қалдықтардың ылғалдылығы (3-5%-ға),

күлділігі (50%-ға дейін), бөлшектер мөлшері (1-3мм 70%) [2].

«Жасыл экономика» халықтың өмір сүру деңгейі жоғары болатын, қазіргі және болашақ ұрпақтың мүддесінде және елдің қабылдаған халықаралық экологиялық міндеттемелеріне, оның ішінде Рио-де-Жанейро қағидаларына, ХХІ ғасырға арналған күн тәртібіне, Йоханнесбург жоспарына және Мыңжылдықтар декларациясына сәйкес табиғи ресурстар ұқыпты әрі ұтымды пайдаланылатын экономика ретінде айқындалады. «Жасыл экономика» еліміздің орнықты дамуын қамтамасыз етудің маңызды

құралдарының бірі болып табылады. «Жасыл экономикаға» көшу Қазақстанның әлемнің неғұрлым дамыған 30 елінің қатарына кіру жөнінде қойылған мақсатқа қол жеткізуін қамтамасыз етеді [3].

Қалдықтарды басқарудың интеграцияланған жүйесі жоқ. Коммуналдық-тұрмыстық қатты қалдықтардың 97%-ы санитариялық талаптарға жауап бермейтін бақыланбайтын қоқыс үйінділер мен қалдықтар көмілетін жерлерге шығарылады. Сонымен қатар өнеркәсіптің тарихи қауіпті және радиоактивті қалдықтары да маңызды проблема болып табылады [3].



1-сурет – Қазақстандағы жылына өндірілетін тұрмыстық қатты қалдықтар (млн. тонна)

Тұрмыстық қатты қалдықтардың ұлғаю болжамы халыққа қызмет көрсетуді ұйымдастыру стандарттарға сәйкес келмейді. Ірі қалалардан тысқары жерлерде тұрмыстық қатты қалдықтарды шығару бойынша қызмет көрсетулерге орта есеппен халықтың тек төрттен бірінің ғана қолжетімділігі бар.

Сонымен қатар, қызмет көрсетумен қамтудың өңірлік елеулі айырмашылықтары бар. Тұрмыстық қатты қалдықтардың тасымалдау мен кәдеге жарату тәсілдері стандарттарға сәйкес келмейді. Тұрмыстық қатты қалдықтардың 97 пайызы өңделмей, санитариялық талаптарға жауап бермейтін бақыланбайтын үйінділер мен полигондарға шығарылады (1-сурет) [3].

Тұрмыстық қатты қалдықтардың қомақты үлесін (60%-дан көбін) қайта өңдеуге болады, бұл

үйінділерге байланысты экологиялық проблемаларды айтарлықтай төмендете алады. Келесі 15 жылда тұрмыстық қатты қалдықтарының 60%-ға ұлғаюы күтіліп отыр, тұрмыстық қатты қалдықтарды бүгінгі тәжірибеге сәйкес жинақтай берсек, бұл қосымша 14 млн тонна тұрмыстық қатты қалдықтар болады [3].

Зерттеу әдістері

Осы мақаладағы зерттеу әдістерін қоршаған ортаны қорғау және адам денсаулығы, экономиканың тұрақтылық негіздері мәселелерін қарастырған отандық және шетелдік эколог-экономист ғалымдардың ғылыми еңбектері құрайды. Зерттеу барысында Қазақстан Республикасының тұрмыстық қатты қалдықтар мәселе-

сінің себептері мен салдарларын талдау, жүйелі, статистикалық анализ, экономикалық және статистикалық талдау әдістері, экологиялық мониторинг, топтастыру, салыстыру, сараптамалық бағалау. Зерттеудің ақпараттық базасын ҚР Президентінің жарлығы, ҚР-дың нормативтік-құқықтық актілер жинағы, ҚР статистика жөніндегі Агенттігінің, экологиялық мониторингінің ресми мәліметтері мен ақпараты және авторлар жинақтаған материалдар құрайды.

Зерттеу нәтижелері

Қазіргі таңда қалдықтарды жинауға, қайта өңдеуге және кәдеге жаратуға арналған инфрақұрылым дамымаған. Технологиялар мен инфрақұрылым экономикалық ынталандырулардың, сондай-ақ басқа да уәжді аспектілердің болмауы себебінен заманауи талаптарға сай келмейді – мысалы, кейбір нормалар мен талаптар бар, бірақ мемлекет тарапынан бақылаудың жеткіліксіз болуынан оларды орындау деңгейі төмен. Одан басқа, қалалық қалдықтардан қайта өңдеу немесе энергия алу жолымен қосылған құнды алу деңгейін жоғарылату мақсатында қалдықтарды кәдеге жарату секторында жергілікті органдар мен бизнес үшін ынталандыру шаралары жеткіліксіз қолданылады. Сөйтіп, қайта өңдеу көлемдері тұрмыстық қатты қалдықтардың жалпы көлемінің 5 пайызынан кем болып отыр. Іс жүзінде Қазақстан қалдықтарды басқарудың кешенді жүйесін жаңадан түзуі қажет, өйткені, шын мәнінде, ұйымдық және құқықтық шеңберлер жоқ. Қалдықтарды ұтымды пайдалануға арналған нормалар жеткіліксіз, ал неғұрлым кешенді жүйені құру мен оның жұмыс істеуі үшін жауапкершілік бөлінбеген. Инфрақұрылымның дамуы мен жұмыс істеуін орнықты қаржыландыруды қамтамасыз ету үшін қаражат жоқ. Бір полигоннан алынатын газ, Халықаралық энергетикалық ұйымның мәліметі бойынша, 200 мың пәтерді электр энергиясымен қамтамасыз ете алады. Тұрмыстық қатты қалдықтарды энергия көзі ретінде пайдалану жақын арада қолдану үстінде. Арнайы инженерлік жабдықтармен тәжірибелік қоқыс полигоны 1937 жылы Калифорнияда ашылды. Қазіргі таңда АҚШ қоқыстан алынатын газ өндіруден әлемде көш бастап тұр [4].

Қоқыс үйінділерінен анаэробты ыдырау нәтижесінде (оттектсіз) қоқыс газын бөліп шығарады. Қоқыстың шіруі ациодоген және метаноген деген екі тармаққа кіретін бактериялардың әсерінен туындайды. Ациодогендер бастапқы

ыдырау қоқысын ұшпа май қышқылдарынан өндіреді, атап айтқанда майдан ең жоғарғы метан шығындылығы алынады. Метаногендер ұшпа майлы қышқылдарды метан CH_4 және көміртек диоксиді CO_2 -ге айналдырады. Соның нәтижесінде қоқыс газы шамамен 50% метаннан CH_4 50% CO_2 -ден, сонымен қатар H_2S қоспасынан және басқа органикалық заттардан тұрады. Қоқыс үйінділерінен газ алу үшін арнайы полигон құрылғысы қажет [5].

Арнайы полигонның құрылғысы болашақта газды пайдалануда ғана қамтамасыз етіп қоймай, сонымен қатар топырақты және жерасты суларды ластамайтындай экологиялық нормаларға сай болу керек.

Қазылған арықтың түбі геомембранамен төселген, содан кейін қалыңдығы 1 метр балшықпен жабылған. Геомембрана қазіргі заманғы гидроқшаулағыш материал болып табылады. Сонымен қатар, ол ағызу функциясын атқарады. Мұндай қорғаныс топыраққа және жерасты суларының ішіне құрылатын сүзінді енуін болдырмау үшін құрылған. Қоқыс әр күннің соңында тығыздалады және күнделікті жабындылармен қалыңдығы – 15-30 см болатын қабатпен жабылады. Осындай тәсіл сасық иісті азайтуға және қоқыстың жел мен құстардың әсерінен жойылуын алдын алуға қажет. Арықты қоқыспен толтырғаннан кейін оның бетін шатырмен және қорғаныс жабынымен жабады. Шатыр күнделікті жабын мен геомембранадан күшті берік қабатпен қоқыстың беті қапталған және тығыздалған балшықтан тұрады. Қорғаныс жабыны топырақ пен өсімдіктің қабаты болып табылады.

Шұңқыр сұйық және газ тәріздес өнімдерді қалдық ыдырау мен инженерлік құралымен жабдықталған. Шұңқырдың ішінде ұңғымалар, құбырлар және де сорғы құрылғылары орнатылған. Қалдықтардың ыдырау нәтижесінде туындаған метан қоқыс үйінділерінде жинақталады және скруберже, яғни түрлі химия техникалық процестерде газ тәріздес ортада қоспаларды тазалауда қолданатын газ тазалағыш құралға келіп түседі.

Қоқыс үйінділерінен келіп түсетін газ тазалау әдісі газды сумен жуу процесіне негізделген. Берілген әдіс газдағы шаң-тозаңмен аэрозольдерді жоюға мүмкіндік береді. Скруберді тазалаудан кейін газ компрессорге келіп түседі. Содан кейін оны пайдалануға болады. Тікелей қоқыс газы жылу және буды алуға, сонымен қатар көлік жанармайы ретінде пайдаланады. Соған қоса алынған газды электр энер-

гияны өндіретін жанармай ретінде қолдануға болады. Осы мақсатта газ трубиналық және газ поршендік қондырғылар қолданылады [4].

Қоқыс газды кең мүмкіндікте пайдалану мен оң аспектілеріне қарамастан бірқатар кемшіліктері бар. Ол көптеген токсиндік және қауіпті заттардың көлемі халықтың денсаулығына және өміріне өте қауіпті. Қоқыс үйінділерінен алынған биогаз полигонның айналасындағы өсімдік жабынына және оның беткі қабатына апатты әсер етеді. Оны қалыптастыру және жинауды басқару болмауынан полигон газ қысымының тастандысының нәтижесінде жойылады. Сонымен қатар, қоқыс газы парниктік газ болып табылады. Полигондағы қатты тұрмыстық қалдықтар қоқыс газының түзілуі және қоршаған ортаға әсерін барынша азайту сұрақтары өте өзекті болып табылады. Газды өндіру және келешекте пайдалану экологиялық және экономикалық тұрғыдан ең қолайлы және ақылға қонымды перспективалы шешімдер болып табылады. Қоқыс газды өндіру және тасымалдау жөніндегі қымбат іс-шаралар тұтас кешенді талап етеді. Қоқыс газын өндірудің әлемдік көлемін талдай келгенде, келесі көрсеткіштер алынды. Ең алғашқы қатарда АҚШ, бұл жерде қоқыс газын өндірудің көлемі 500 м³ (1-кесте) [5].

1-кесте – Қоқыс газын өндірудің әлемдік көлемі

№	Мемлекеттер	Қоқыс газының өндірілу көлемі млн м ³ жыл
1	АҚШ	500
2	Германия	400
3	Великобритания	200
4	Нидерландия	50
5	Франция	40
6	Италия	35
7	Дания	5
	Барлығы	1230

Егер біз ауыл шаруашылығы қалдықтарын, Қазақстан Республикасының энергия өндірісінің теориялық әлеуеті ретінде қарастыратын болсақ, онда өсімдік, мал қалдықтарынан, коммуналдық қалдықтарынан, сұйық және қатты қалдықтардан және ағынды сулардың тұнба қалдықтарынан энергия алуын анықтайтын «биомасса энергиясы» деген түсінік қалыптасады. Есептеулер

көрсетіп отырғандай, Қазақстандағы ауыл шаруашылық қалдықтарының жылдық көлемін биогазға өңдеу 14-15 млн т тең энергия беруі мүмкін. Соңғы кездерде, биомассаның әртүрлі нысандарында қолдануы (ағаш, көмір, ауыл шаруашылық және мал шаруашылық қалдықтары) толықтай төмендеді.

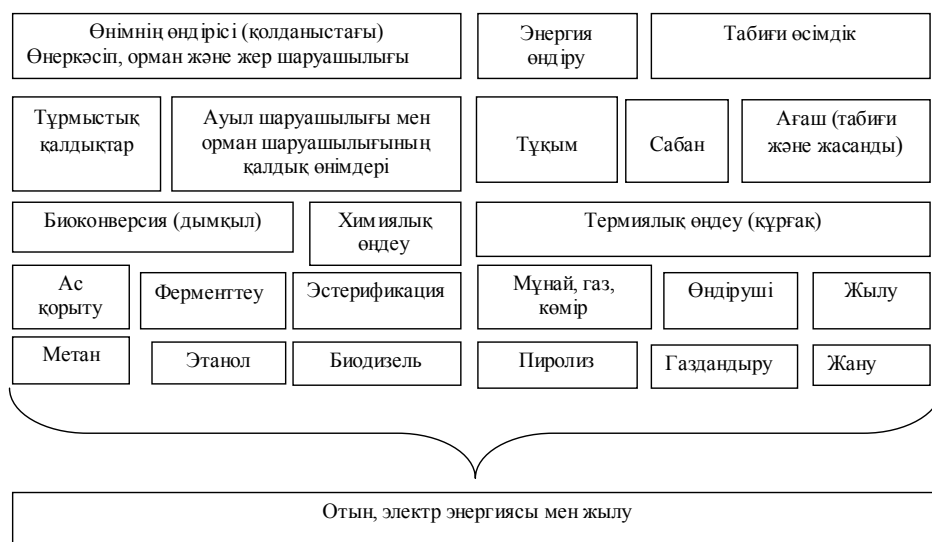
Кейбір елдерде ағаш отынын, көмір және ауыл шаруашылық қалдықтарды коммерциялық негізде пайдаланылуда. Газдандыру үрдісіне термомо анализдеу және сұйық отынды алуға негізделген биомасса өндірісі даму үстінде. Биомассаны этанолға айналдыру барысында қосарлы өнімдер – жуатын сулар және айдау қалдықтары қалыптасады. Соңғы аталғандар қоршаған ортаны ластаудың негізгі көзі болып табылады [6].

Сонымен қатар, биогазды өндіру «жасыл экономика» бағытында өте өзекті болып табылады. Биогаз – анаэробты өндірілген өнім газы, яғни оны алу барысында түрлі органикалық заттардың ауаға шығуын көрсетеді. Оның негізгі компоненттері: метан (СН₄) – 55-70%, көмірқышқыл газы (СО₂) – 28-43% және өте аз мөлшерде күкіртті сутек (Н₂С) сияқты басқа да газдар болады. Кез келген шаруа қожалықта жыл бойы көнді, өсімдік жапырақтарының қалдықтарын айтарлықтай сомаға жоспарлап отыр. Әдетте, олар ыдырағаннан кейін оларды органикалық тыңайтқыш ретінде қолданады. Алайда ферментация кезінде биогаздың және жылудың қанша көлемде бөлінетіні көпке мәлім емес. Негізінде бұл энергияда ауыл тұрғындарына жақсы көмек түрі болып табылады. 15 м³ биогаз тәулігіне 60м² аумақтағы 4-5 адамнан тұратын жанұяны жылу және ыстық сумен қажеттіліктерін қамтамасыз етеді. 1м³ биогаз 0,4 л киросинге, 1,6 кг көмірге, 0,4 кг бутанға, 0,5 кг қи шекемтастарына тең [7].

Энергияны өндіруде қолданылуы мүмкін биомассаның тұтас көзі ауыл шаруашылық (өндірістік, жер кәсібі, орман шаруашылығы) немесе табиғи өсімділік болып табылады. Өзінің төмен құнының арқасында (кейде нөлдік немесе тіпті теріс, қалпына келтіру шығындарының қатысуымен) қалдықтан өндірілген биомасса биоотын ретінде қолдану әрқашанда қолайлы. Ұйымдасқан өсімдік қоры шаруа қожалықтарының және орман шаруашылығының қалдықтарына қарағанда әрдайым қымбатырақ болады, ал ұйымдаспаған қор электр энергиясы және жылу өндірісінің отыны жеткілікті сенімді жабдықтауын қамтамасыз етпеуі мүмкін. «Дымқыл» биоконверсия ас қорыту және ферменттеу, «құрғақ» жылу өңдеу, соның ішінде

пиролиздеу, газдандыру және жану айтарлықтай ерекшеленеді. Пиролиз – қосымша оттегі болмаған кезде биомассаның жылулық түрлері – қазіргі таңда коммерциялық негізде жүзеге

асырылмайды және сондықтан осы мақалада қарастырылмайды. Биомассада энергия өндірудің негізгі әдістері схемалық түрде суретте көрсетілген (2-сурет) [7].



2-сурет – Биомассада энергия алудың негізгі әдістері

Осыған дейін энергетикалық теңдіктің маңызды бөлігі болып есептелмеген елдер үшін энергия биомассасының әлеуетін бағалау оңай мәселе емес.

Орталық және Шығыс Еуропа және ТМД елдері биомассаға бай мемлекеттерді санамағанда энергияны өндіруде ағашты пайдалану ауқымды орман жабындысы бар елдерде дамыған, мәселен, Финляндия, Швеция және Австрия сияқты елдерде биомассаны өңдеумен байланысты бүкіл іс-шаралар түрлері (жиһаз және ағаш ғимараттары) алдыңғы орынды алады. Негізінен Франция, Германия және Испания сияқты қоныстанған ірі еуропалық елдерде электр энергиясын өндіру үшін ағаш пайдалану, негізінен орман шаруашылығы саласында шоғырланған.

Биотын – организмдердің тіршілігінің өнімдері немесе органикалық өнеркәсіптік қалдықтарынан, өсімдік және жануар шикізатынан алынатын отын. Типіне қарай: сұйық биотын (этанол, метанол, биодизель), қатты биотын (ағаш, брикеттер, отындық түйіршіктер, сабан, қауыз) және газ тәріздес (синтез, газ, биогаз, сутегі) ажыратылады.

Биогазды алу үшін жануарлар мен ауыл шаруашылық қалдықтары пайдалынады.

Орта есеппен Қазақстанда бір жылдың ішінде жануарлардың көңінің саны:

Ірі қара мал – 5 тоннаға дейін.

Жылқы және түйе – 3 тоннаға дейін.

Шошқа – 2 тоннаға дейін.

Қой – 0,5 тоннаға дейін.

Құс – 0,15 тоннаға дейін.

Осы есептеу Қазақстандағы үй жануарларының санына биогаздың әлеуетін бағалауға мүмкіндік береді (2-кесте).

Үй жануарларының қалдықтарынан биогаз көлемі (көң 1 тоннасына газ 30 м³ бағаланады) 1507178024 м³ кем емес болады. Демек, тұрғын үй барысында үй жануарларының биогаз әлеуеті (өндірілген биогаз 1 м³ электр энергиясын 1,5 кВт кем емес) 2260,7 млн кВт·сағ болуы мүмкін.

Ауыл шаруашылығы мен астық және майлы дақылдардың қалдықтарының өндірісінен биогазды алу. Статистика агенттігінің деректері бойынша 2012 жылы дәнді өңделгеннен кейінгі қалдықтар және жасыл қалдықтар мөлшері жиналған астықтан 30%-нан кем емес болған жағдайда өңдеу үшін жарамды органикалық қалдықтарды 4,6 млн тонна деп есептеуге болады. Органикалық материалдарды қамтитын биомассаның бір тоннасынан кем дегенде 50 м³ биогазды алуға болады. Ауылшаруашылық қалдықтарынан алынған биогаздың техникалық әлеуеті 230 млн м³ және 345 млн кВт·сағ болады.

2-кесте – Биогаз өндіру үшін жарамды шикізат көлемін бағалау

Атауы	Шаруашылықтардың барлық санаттарында жануарлардың саны	Қалдықтардың көлемі тонна/жыл
Ірі қара мал	5 702 436	28512180
Қой мен ешкі	18 091 902	9045951
Шошқа	1 204 277	2408554
Жылқы	1 607 455	4822365
Түйе	173 232	519696
Құстардың түрлері	32 870 143	4930521
Қалдықтардың барлығы тонна/жыл		50239267
Ескерту: 2014 жылы ҚР Статистика агенттігінің деректері бойынша		

Газ тәріздес отын арзан және ең оңай өндіріледі: оттегі (пиролиз), оттегісіз немесе бактерияларды ашыту кезінде (газдану) қатысуымен шикізат термиялық ыдырау алынған көміртегі тотығы, метан, сутегі бар әртүрлі газ қоспасы.

Биогаздың құрамы: 50-87% метан, 15-50% CO₂, маңызды емес қоспалар H₂ және H₂S. Биогазды CO₂-ден тазалау барысында биометан өндіріледі.

Биогазды өндіруде пайдаға асатын органикалық қалдықтар тізімі: көң, тауық көңі, астық

және сыра астығы, қызылша сығындысы, балық қалдықтары және мал сойылғанда (қан, май, ішек), шөп, тұрмыстық қалдықтар және сүт зауыт қалдықтары және т.б.

Коммуналдық қалдықтарынан қоқыс газын дайындау. Қоқыс газы – биогаз сорттарының бірі. Ол полигоннан тұрмыстық қалдықтарды тығыздау нәтижесінде алынады.

Қоқыс газын тұрмыстық қалдықтардан өндіру жайлы айтатын болсақ, 2015 жылы полигонға 3 554 410 тонна қалдықтар келіп түскен. Осыған дейін 51 183 498 тонна қалдықтар сақтауға қойылды. Тұрмыстық қалдықтарды 40%-дан кем емес биоыдырайтын қалдықтар құрайтынын ескеретін болсақ, онда қалдық газын өндіруде барланған қоры 21 895 163 тонна болу керек екендігін ескеру қажет.

Қоқыс газының жыл сайынғы өндірісін бағалау үшін тұрмыстық қалдықтардың полигонға шығарылу көлемін ескеруге болады.

Орта есеппен Қазақстанда 1 адамға шаққанда 1,5 м³ тұрмыстық қалдық келеді. Қоныстанған 17,5 млн адамның жылдық қалдық көлемі 24 млн м³ кем емес болуы тиіс.

Есеп көрсетіп отырғандай, Қазақстандағы 24 млн м³ қоқыс газын өндіру техникалық әлеуетті 5 млн м³ құрайды.

Оптимистік есептеулер бойынша бір кубметр газдан 1,5 кВт*сағ электр энергиясын, шамамен 3 кВт*сағ электр энергиясын өндіруге болады (3-кесте) [7].

3-кесте – Қазақстандағы жылдық биогаз өндіру және қоқыс газдың жалпы әлеуетін бағалау

Биомассаны өңдеу технологиясы	Қалдықтардың жылдық көлемі	Биогаз шығымы, млн м ³	Энергетикалық әлеуеті млн кВт*сағ
Мал шаруашылығы қалдықтарын қайта өңдеу	50,2 млн тонн	1507	226
Мал шаруашылығы өнімдерінің (дәнді және бұршақ) қалдықтарын өңдеу	4,6 млн тонн	230	345
Коммуналдық және тұрмыстық қалдықтарды кәдеге жарату	24 млн м ³	2,5	11,25
Барлығы:			2616,95

Зерттеуді талқылау

Демек Қазақстанда қоқыс газдың техникалық әлеуеті қоқыс газын дұрыс жағу нәтижесінде алынған 3,75 МВт*сағ электр энергиясын және қосымша 5 МВт*сағ жылу энергиясын пайдалану нәтижесін құрайды.

Қорыта айтқанда, қоқыс газын және биогазды өңдеу және пайдалану мәселесін экономикалық бағалау күрделі, әрі жан-жақты зерттеуді талап етеді. Биоотын – өмірлік организмдердің өнімдерінен немесе органикалық өнеркәсіптік қалдықтарының өсімдік және жануар шикізатынан алынатын отын. Қоқыс газын және био-

газды пайдалану ҚР-дың «жасыл» экономикаға өту болашағы.

Зерттеу барысынан алынған қорытындылар:

1. Қазіргі таңда қалдықтарды жинауға, қайта өңдеуге және кәдеге жаратуға арналған инфрақұрылым дамымаған. Технологиялар мен инфрақұрылым экономикалық ынталандырулардың, сондай-ақ басқа да уәжді аспектілердің болмауы себебінен заманауи талаптарға сай келмейді; мысалы, кейбір нормалар мен талаптар бар, бірақ мемлекет тарапынан бақылаудың жеткіліксіз болуынан оларды орындау деңгейі төмен.

2. Қоқыс газды кең мүмкіндікте пайдалану мен оң аспектілеріне қарамастан бірқатар кемшіліктері бар. Ол көптеген токсиндік және қауіпті заттардың көлемі халықтың денсаулығына, өміріне өте қауіпті. Қоқыс үйінділерінен алынған биогаз полигонның айналасындағы

өсімдік жабынына және оның беткі қабатына апатты әсер етеді. Оны қалыптастыру және жинауды басқару болмауынан полигон газ қысымының тастандысының нәтижесінде жойылады. Сонымен қатар, қоқыс газы парниктік газ болып табылады.

3. Полигондағы қатты тұрмыстық қалдықтар қоқыс газының түзілуі және қоршаған ортаға әсерін барынша азайту сұрақтары өте өзекті болып табылады. Газды өндіру және келешекте пайдалану экологиялық және экономикалық тұрғыдан ең қолайлы және ақылға қонымды перспективалы шешімдер болып табылады. Қоқыс газды өндіру және тасымалдау жөніндегі қымбат іс-шаралар тұтас кешенді талап етеді.

4. Қоқыс газын және биогазды өндіру Қазақстан Республикасындағы қалдықтар мәселесінің шешілуінің жолы және энергия үнемдеу бағыты.

Әдебиеттер

- 1 Байзаков С.Б., Муханов М.Н. Зеленый рост как фактор инновационного развития Казахстана // Местное устойчивое развитие. – 2013. – № 7. – [Электронный ресурс] // <http://fsdejournal.ru/node/415>.
- 2 Абыкаев Н.А. Казахстан в глобальной энергоэкологической стратегии // Местное устойчивое развитие. – 2013. – №7. – [Электронный ресурс] // <http://fsdejournal.ru/node/428>
- 3 Указ Президента Республики Казахстан. О Концепции по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике»: от 30.05. 2013 г. № 577 // Каз. правда. – 2013. – 1 июня. – (№186 -188).
- 4 Нагорный Ю. EXPO-2017: шанс повернуть на «зеленую экономику» // Деловой Казахстан. – 2013. – 25 января. – № 2 (349). – [Электронный ресурс] // <http://dknews.kz/expo-2017-shans-povernut-na-zelenuyu-ehkonomiku.htm>
- 5 Международное энергетическое агентство <http://www.iea.org>
- 6 Гонопольский А.М. К вопросу о рыночном использовании биогаза, образующегося на полигонах ТБО // Нучный журнал «Рециклинг отходов». – №3(9). – 2010 г.
- 7 Антонов О.Б. Энергетика в Казахстане в 21 веке: мифы, реальность и перспективы. – [Электронный ресурс] Издательство Самиздат, – 2014. 46 стр.
- 8 Developing International Payment for Ecosystem Services: Towards a Greener World Economy. UNEP/IUCN, 2007/ адрес в Интернете: http://www.unep.ch/etb/areas/pdf/IPES_IUCNbrochure.pdf.
- 9 Margolis M., Naevdal E. Safe Minimum Standards in dynamic resource problems – conditions for living on the edge of risk // 2004. – <http://ideas.repec.org/p/rff/dpaper/dp-04-03.html>.
- 10 S. Pagiola, K. von Ritter, J. Bishop. Assessing the Economic Value of Ecosystem Conservation // Environmental Economics Series – World Bank, 2004, 128 pp.
- 11 Kerchner C., Boumans R., and Boykin-Morris W. The Value of KolRiverSalmon Refuge’s Ecosystem Services // Report. – Wild Salmon Center, 2008, 221 pp.
- 12 Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being// Synthesis Report. – Island Press, Washington DC, 2005, P. 201-209.
- 13 Wang Hongtao, Wang Tao, ToureBrahima, Li Fengting. Protect Lake Victoria through GreenEconomy, Public Participation and Good Governance // Environmental Science & Technology. – 2012. – Vol. 46, No 19. – pp: 10483-10484. DOI: 10.1021/es303387
- 14 Fava Fabio, Gavrilescu Maria. A Special Issue Dedicated to Environmental Biotechnology for the Knowledge-Based BIO and GreenEconomy // Environmental Engineering and Management Journal. – 2012. – Vol. 11, No 10. – pp: 1731-1732.

References

- 1 Baizakov S.B., Mukhanov M.N. (2013), “ZelenyirostkakfaktorinnovatsionnogorazvitiyaKazakhstan”, Electronic Journal “Mestnoeustoichioerazvitie”, No 7, available at: <http://fsdejournal.ru/node/415> (In Russian)
- 2 Abykaev N.A. (2013), “Kazakhstan v global’noienergoekologicheskoiestrategii”, Electronic Journal “Mestnoeustoichioerazvitie”, No7, available at: <http://fsdejournal.ru/node/428> (In Russian)

- 3 Decree of the President of the Republic of Kazakhstan On the Concept of transition of the Republic of Kazakhstan to the “green economy”: from 30.05. 2013 № 577 // Kazakhstan truth. – 2013 – June 1st. – (№186 -188).
- 4 Nagornyi Yu. (2013), “EXPO-2017”: shanspovernut’ na “zelenuyekonomiku”, Delovoi Kazakhstan, No2, 25 January, available at: <http://www.dknews.kz> (In Russian)
- 5 Mezhdunarodnoe jenergeticheskoe agentstvo <http://www.iea.org>
- 6 Gonopol’skij A. M. K voprosu o rynchonomispol’zovaniibigaza,obrazujushhegosjanapoligonah TBO // Nuchnyjzhurnal «Reciklingothodov» №3 (9) 2010g.
- 7 Antonov O.B. Jenergetika v Kazahstane v 21 veke: mify, real’nost’ iperspektivy. – [Jelektronnyjresurs] Izdatel’stvo Samizdat, – 2014. 46 str.
- 8 Developing International Payment for Ecosystem Services: Towards a Greener World Economy.UNEP/IUCN,2007/ адресИнтернете: http://www.unep.ch/etb/areas/pdf/IPES_IUCNbrochure.pdf.
- 9 Farber S.C., Costanza R., Wilson M.A. Economic and ecological concepts for valuing ecosystem services // Ecological Economics. – 2002. – Vol. 41. – P. 375-392.
- 10 S. Pagiola, K. von Ritter, J. Bishop. Assessing the Economic Value of Ecosystem Conservation // Environmental Economics Series — World Bank, 2004, 128 pp.
- 11 Kerchner C , Boumans R. , and Boykin-Morris W.. The Value of KolRiverSalmon Refuge’s Ecosystem Services // Report. — Wild Salmon Center, 2008, 221 pp.
- 12 Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being// Synthesis Peport. — Island Press, Washington DC, 2005, P. 201-209.
- 13 Wang Hongtao, Wang Tao, ToureBrahima, Li Fengting. Protect Lake Victoria through GreenEconomy, Public Participation and Good Governance // Environmental Science & Technology. – 2012. – Vol. 46, No 19. – pp: 10483-10484. DOI: 10.1021/es303387v
- 14 Fava Fabio, Gavrilescu Maria. A Special Issue Dedicated to Environmental Biotechnology for the Knowledge-Based BIO and GreenEconomy // Environmental Engineering and Management Journal. – 2012. – Vol. 11, No 10. – pp: 1731-1732.