

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

“Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті” коммерциялық емес
акционерлік қоғамы

Ө. А Байқоңыров атындағы Тау - кен және металлургия институты

Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология кафедрасы

Әбу Ариана Қайратқызы

«Алматы қаласындағы қатты тұрмыстық қалдықтарды қайта өңдеу және оларды кәдеге жарату
әдістері»

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Мамандығы 6В05205 – Химиялық және биохимиялық инженерия

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

“Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті” коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Ө. А Байқоңыров атындағы Тау - кен және металлургия институты

Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология кафедрасы

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
НАО «КазНТУ им.К.И.Сатпаева»
Горно-металлургический институт
им. О.А. Байқоңырова

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
ХПЖӨЭ кафедрасының
менгерушісі,

Техника ғылымдарының кандидаты
Кубекова Ш.Н. Кубекова Ш.Н.
«05» 06 2023 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

«Алматы қаласындағы қатты тұрмыстық қалдықты қайта өңдеу және оларды кәдеге жарату әдістері»

Мамандығы 6В05205 – «Химиялық және биохимиялық инженерия»

Орындаған

Әбу А.Қ.

Рецензент
Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ
“Тұрақты даму бойынша ЮНЕСКО”
кафедрасының доцент м.а, т.ғ.к.
Курбанова Л.С. Курбанова Л.С.
«05» 06 2023 ж.

Ғылыми жетекші
биология ғылымдарының докторы,
доцент, профессор
Елікбаев Б. Елікбаев Б.
«05» 06 2023 ж.

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

“Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті” коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Ө. А Байқоңыров атындағы Тау - кен және металлургия институты

Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология кафедрасы

6B05205 – Химиялық және биохимиялық инженерия

БЕКІТЕМІН

ХНЖӨЭ кафедрасының
менгерушісі,

техника ғылымдарының кандидаты
Кубекова Ш.Н.

2023 ж.



Дипломдық жұмыс орындауға берілген
ТАПСЫРМА

Білім алушы Әбу Ариана Қайратқызы

Тақырыбы: «Алматы қаласындағы қатты тұрмыстық қалдықты қайта өңдеу және оларды кәдеге жарату әдістері»

Университет ректорының 2022 жылғы " 23 " қарашадағы № № 408-П/Ө _ бұйрығымен бекітілген Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі « 10 » мамыр 2023 ж.

Дипломдық жобаның бастапқы деректері: Алматы қаласының қатты тұрмыстық қалдықтары туралы мәліметтер, өндірістік және диплом алды тәжірибеден жиналған мәліметтер.

Дипломдық жұмыста әзірленуге жататын мәселелердің тізбесі немесе дипломдық жұмыстың қысқаша мазмұны:

- Алматы қаласындағы ҚТҚ мәселесі. Қоршаған ортаға кері әсері;
- Су, топырақ және атмосфералық ауа бойынша мониторингтік зерттеулердің нәтижелері;
- Тұрмыстық қатты қалдықтардың пиролизі;
- Компосттау;

Графикалық материалдардың тізімі (міндетті түрде сызбалардың саны көрсетілген сызбалық материалдар тізімі): жұмыс презентациясының 12 слайдтары ұсынылған

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 47 атаудан тұрады

Дипломдық жұмысты дайындау

Бөлімдердің атаулары, әзірленетін мәселелердің тізбесі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
Алматы қаласындағы ҚТҚ мәселесі. Қоршаған ортаға кері әсері	16.01.2023 - 03.02.2023	
Су, топырақ және атмосфералық ауа бойынша мониторингтік зерттеулердің нәтижелері	06.02.2023 - 28.02.2023	
Тұрмыстық қатты қалдықтардың пиролизі	01.03.2023 - 17.03.2023	
Компостау	20.03.2023 - 10.05.2023	

КЕСТЕСІ

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының
аяқталған жұмысқа қойған
қолтаңбалары

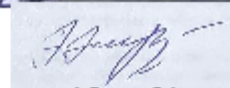
Бөлімдердің атаулары	Ғылыми жетекші мен кеңесшілер, Т.А.Ә. (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Алматы қаласындағы ҚТҚ мәселесі. Қоршаған ортаға кері әсері	техн. ғылым.кандидаты, аға оқытушы Елікбаев Б.		
Тұрмыстық қатты қалдықтардың пиролизі	техн. ғылым.кандидаты, аға оқытушы Елікбаев Б.		
Нормобақылаушы	техн. ғылым.кандидаты, аға оқытушы Елікбаев Б.		

Ғылыми жетекші



Елікбаев Б.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы



Әбу А.Қ

Күні

«16» 01 _____ 2023 ж.

Аңдатпа

Дипломдық жұмыста Алматы қаласындағы қатты тұрмыстық қалдықты қайта өңдеу және оларды кәдеге жарату әдістері қарастырылған.

Дипломдық жұмыстың негізгі мазмұны «Тәртіп» АҚ Қарасай полигонының экологиялық жағдайын сипаттау, полигонның экологиялық құрамдас бөліктеріне мониторингті талдау, қалдықтарды жоюдың тиімді әдістерін таңдау және қалдықтарды басқару проблемаларын шешу бойынша бірқатар ұсыныстарға арналған.

Аннотация

В данной дипломной работе представлены методы переработки и утилизации твердых бытовых отходов в г.Алматы. Основное содержание дипломной работы посвящено характеристике экологического состояния Карасайского полигона АО «Тәртіп», анализу мониторинговых исследований по компонентам окружающей среды полигона, выбору эффективных методов утилизации, и ряду рекомендаций для решения проблемы обращения с отходами.

Abstract

In this thesis work presents modern, methods for the processing and disposal of municipal solid waste in Almaty. The main content of the thesis is devoted to the characteristics of the ecological state of the Karasai landfill of JSC "Tartip", the analysis of monitoring studies on the components of the environment of the landfill, the choice of effective methods of disposal, and a number of recommendations for solving the problem of waste management.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	7
1 Қатты тұрмыстық қалдықтарды қайта өңдеу және оларды кәдеге жаратудың заманауи әдістері	9
1.1 Шетелде қатты тұрмыстық қалдықтарды қайта өңдеу және оларды кәдеге жаратудың заманауи әдістері	9
1.2 Қазақстандағы ҚТҚ(қатты тұрмыстық қалдықтар) жағдайы және қолданылатын технологиялар	16
1.3 ҚТҚ(қатты тұрмыстық қалдықтар) көздері, жіктелуі және сипаттамасы	23
2 Алматы қаласындағы ҚТҚ мәселесі	27
2.1 Қоршаған ортаға кері әсері	27
2.2 Су, топырақ және атмосфералық ауа бойынша мониторингтік зерттеулердің нәтижелері	32
2.3 Тұрмыстық қатты қалдықтардың пиролизі	36
2.4 Компостау	46
3 ЖОБАНЫҢ ТИІМДІЛІГІН ЕСЕПТЕУ	53
3.1 Қондырғыны енгізу тиімділігін есептеу	53
3.2 Компостау тиімділігін есептеу	57
4 ЕҚ бөлігін есептеу	62
4.1 Полигоннан ластаушы заттардың шығарындыларын есептеу	62
4.2 Экономикалық залалды есептеу	66
Қорытынды	69
Қысқартулар тізімі	71
Терминдер тізімі	72
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	73

КІРІСПЕ

Зерттеу тақырыбының өзектілігі. Қазақстандағы жалпы қатты тұрмыстық қалдықтардың (бұдан әрі, ҚТҚ) барлық көлемі шамамен 100 миллион тоннаны құрап отыр. Бұл дегеніміз жылына 5-6 млн тонна түзілуде. Сарапшылардың есептеуінше, 2025 жылға қарай бұл сан жылына 8 млн тонна дейін өсуі мүмкін. Бұл қалдықтардың барлығы екіншілік өңдеуге жіберілмей полигондарда қалып жатыр. Аймақтар бойынша әрбір тұрғынға жылына 80400 кг шамасында қатты тұрмыстық қалдықтардың мөлшері жинақталып отыр. Қазақстандағы полигондардың жай-күйі өте нашар, олардың 97% табиғатты қорғау және санитарлық заңдылықтардың талаптарына сәйкес келмейді.

Қазіргі әлемде кез келген мемлекет табиғи және басқа ресурстардың әлеуетімен емес, экологиялық проблемаларды шешу және табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану мүмкіндігімен сипатталады. Экологиялық индустрияның өсуімен заңнамалық актілерде экологиялық технологияларға сұранысқа байланысты қызметтерді өндіруге, өнімдер пайда болуына, инвестицияларға қойылатын талаптар белгіленді. Бұл технологиялар қолданылатын шикізат көлемін азайтуда және қайта өңдеудің жаңа бизнесінің пайда болуында ерекше рөл атқарады. Германия, Қытай, АҚШ, Жапония, Швеция және Ұлыбритания сияқты қалдықтарды өңдейтін ірі елдерде бұл бағытта үлкен бизнес бар.

Халықтың тұтынушылық қабілетінің өсуіне байланысты қалдықтар жинақталады, бұл экологиялық жағдайдың нашарлауына әкеледі. Қоршаған ортаны ластау мәселесін шешу үшін қалдықтарды басқарудың қолайлы жүйесін құру қажет [1]. Тұрмыстық қатты қалдықтарды жою үшін қалдықтарды өңдеу зауыттары мен рұқсат етілген полигондар жұмыс істейді [2].

Қазақстанда қатты тұрмыстық қалдықтар проблемасы өте өзекті, себебі қоқыстардың 8-9 пайызы ғана қайта өңделеді, ал қалған 90 пайызы қоқыс полигондарында сақталады, бұл қоршаған ортаға үлкен зиян келтіреді. Ал басқа елдерде қалдықтардың жартысынан астамы қайта өңделеді, сонымен қатар олар осы саладан қомақты табыс алады [1]. Біздің еліміздегі мұндай өткір экологиялық жағдай біліксіздігімен және кейде қалдықтарды басқаруға қатысты құқықтық және технологиялық шешімдер жүйесінің жоқтығымен қиындады [3].

Заңдарда қалдықтарды сақтау, тасымалдау және кәдеге жарату кезеңдері іс жүзінде қарастырылмаған. Сонымен қатар, бір адамға және бір орынға коммуналдық объектілер үшін қатты тұрмыстық қалдықтардың жинақталуының бекітілген бірыңғай нормалары жоқ. Негізінен, қатты тұрмыстық қалдықтарды шығару бойынша арнайы қызметтерді ғана ұйымдастыратын қалалық және облыстық әкімдіктер деңгейінде құқықтық реттеу жүргізіледі.

Жоғарыда айтылғандарға байланысты бұл ғылыми-зерттеу жұмысының мақсаты Алматы қаласындағы қатты тұрмыстық қалдықтарды қайта өңдеу және кәдеге жарату әдістерін зерттеу болып табылады.

Осы мақсатқа жету үшін келесі міндеттер қойылды:

- қалдықтарды өңдеудің әлемдік тәжірибесін, оның ішінде оларды кәдеге жаратудың кең таралған тәсілдерін зерделеу;

- Алматы қаласындағы қатты тұрмыстық қалдықтардың ситуациялық суретін көрсету;

- органикалық және бейорганикалық қалдықтарды өңдеудің тиімді әдістерін таңдау

- ұсынылған әдістердің экологиялық-экономикалық бағасын есептеу;

- қалдықсыз тұжырымдаманы жүзеге асыру бойынша ұсыныстар беру.

Зерттеу объектісі – Алматы облысы, Қарасай ауданы, Әйтей ауылының маңында орналасқан жалпы ауданы 200 га Қарасай тұрмыстық қалдықтар полигоны. Жыл сайын мұнда бір ғана Алматыдан 1400 тонна тұрмыстық қатты қалдықтар келеді.

Жұмыстың ғылыми жаңалығы мен практикалық маңыздылығы Алматы қаласында қатты тұрмыстық қалдықтарды жоюдың жаңа әдістері ретінде компостинг пен биореакторды енгізу ұсынысымен сипатталады. Сондай-ақ бұл жұмыста полигонның техникалық-экономикалық негіздемесі, экологиялық және экономикалық залалдың есептері берілген.

Шешілетін ғылыми мәселенің ағымдағы жағдайын бағалау дипломдық жұмыстың алғашқы екі тарауында сипатталған. Бұл жұмысты жазудың теориялық-әдістемелік негіздері мен практикалық негіздерінің сипаттамасы негізге алынды. Бұл дипломдық жұмысты жазу үшін мен Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрлігінің соңғы жылдардағы «Коммуналдық қалдықтарды жинау, шығару, сұрыптау және орналастыру туралы» статистикалық есептерінің материалдарын, әдеби дереккөздерді, интернет көздерін, баяндамаларды пайдаландым. Қалдықтарды шығару және жинау жөніндегі компаниян «Тәртіптің» есептері, Алматы қаласы бойынша Экология департаментінің есептері, Қазақстан Республикасы Энергетика министрлігінің Қазақстан Республикасындағы қатты тұрмыстық қалдықтарды басқару сертификаттары қолданылды.

1 Қатты тұрмыстық қалдықтарды қайта өңдеу және оларды кәдеге жаратудың заманауи әдістері

1.1 Шетелде қатты тұрмыстық қалдықтарды қайта өңдеу және оларды кәдеге жаратудың заманауи әдістері

Қазір заманауи әлемде көптеген шет елдерде жасыл экономиканы енгізу, яғни қалдықсыз жабық жүйені құру болып табылады. Мұндай жүйені енгізу үшін қалдықсыз технологиялық процестерді сатып алу процесінсіз пайдалану үшін кәсіпорындарға қалдықтарды жеткізудің мамандандырылған жүйесі бар. Жасыл экономиканы дамытудағы халықаралық прогрестің жай-күйіне шолу қалдықтарды басқару және тұтыну саласындағы таза технологиялар тұтынушылардың қалауына негізделгенін және сондықтан нарықтарда табысты және жақсы қаржылық нәтижелерге ие екенін көрсетеді.

Шет елдерде қайта өңдеу технологиясы мен қалдықтарды басқару нарығы жоғары деңгейде дамыған, ол қолжетімді жүйені қамтамасыз ететін қызметтер, процестер кешенімен ұсынылған. Бұл жүйенің арқасында қоршаған ортаға және табиғи ресурстарды тиімді пайдалануға әсер ететін қолайсыз факторлардың азаюы байқалады. Тұрмыстық қатты қалдықтардың жыл сайынғы әлемдік өсімі 3% құрайды. Бұл жағдайда шет елдерде қайта өңдеуді пайдалану тұрмыстық қалдықтарды жинауға, сұрыптауға және өңдеуге мамандандырылған, энергия өндіру үшін қалдықтарды жағу зауыттары салынды, қалдықтарды өңдеу зауыттары жұмыс істейді [4].

Қалдықтарды өңдеу бойынша қуаттылығы жоғары және өнімділігі жоғары кәсіпорындар тәулігіне 30-35 мың тонна қалдық шығарады. Германия, Италия, Англия, Швеция, Франция және басқа елдердің қалаларында қалдықтарды қайта өңдеу бойынша жұмыс істейтін ұйымдар бар. Қазір шет елдерде тұрмыстық қатты қалдықтарды түзілу орындарында бөліктерге бөлу арқылы өңдеудің тиімді, ең бастысы қоршаған ортаны үнемдейтін жүйесі енгізілді [5].

Қалдықтарды бөлек жинаудың артықшылықтары:

а) Еуропа елдерінде Қазақстанға қарағанда технологиялық жабдықталған қалдықтарды жағу зауыттары бар болғандықтан, мұнда табиғатқа әсері барынша азайтылады. Айта кету керек, қалдықтарды жағу өнімдерінің құрамында зауыт ішіндегі адамға кері әсер ететін заттар бар, өйткені органикалық текті улы заттар – диоксиндер мен фурандар бөлінеді. Бірақ тұтастай алғанда, зауыттарда өртеу бірқатар мәселелерді шешеді: полигондардағы қалдықтардың мөлшері айтарлықтай азаяды, қалалар жылу және ыстық сумен қамтамасыз етіледі, сирек жер және бағалы металдар шығарылады (қайта өндіруге қабылданады) және т.б.

б) Қатты тұрмыстық қалдықтарды фракцияларға бөлу жүйесі полигондарға апарылатын қалдықтардың көлемін 3 есеге азайтады.

в) Қалдықтарды бөлу процедурасында компосттауға жіберілетін органикалық компоненттерді оқшаулауға болады, ал екіншілік шикізат (куллет, полимерлі материалдар, металдар және т.б.) құрылыс материалдарын толтыруға

және алуға жарамды сапасыз компостқа кетеді. [6].

Германияда бөлек жинау макулатураны, қалдықтарды, металл сынықтарын, қайталама полимерлі материалдарды жинауға арналған арнайы контейнерлерді қолдану арқылы жүзеге асырылады. Бұл егін жинау көлемін ұлғайтуға және қайталама шикізаттың осы түрлерінің сапасын жақсартуға мүмкіндік береді. Мысалы, 5 жыл ішінде күрт өсу, контейнерлік әдіспен культураны жинау 6 есе өсті. Германияда жүргізілген талдау тұрғындардың қалдықтарды жинаудың контейнерлік әдісін қолданатыны анықталды. Жеке әдісті пайдалану пайдаланылған құрғақ батареяларды және пайдаланылған калькуляторларды, магнитофондарды және басқа да ұқсас тұрмыстық техниканы жинауды енгізу ретінде қызмет етті. Негізінен мектептерде контейнерлік сепаратор орнатылған [7].

Францияда бөлек коллекция да дамыған, мұнда жиһаз, тұрмыстық техника жылына 2 рет үлкен көлемдегі контейнерлерде сақталады. Тұрғындар мұндай қалдықтарды жинау күні туралы арнайы хабарлама алады. Бұл елде қалдықтарды кәдеге жарату экономикасына көп көңіл бөлінеді [8].

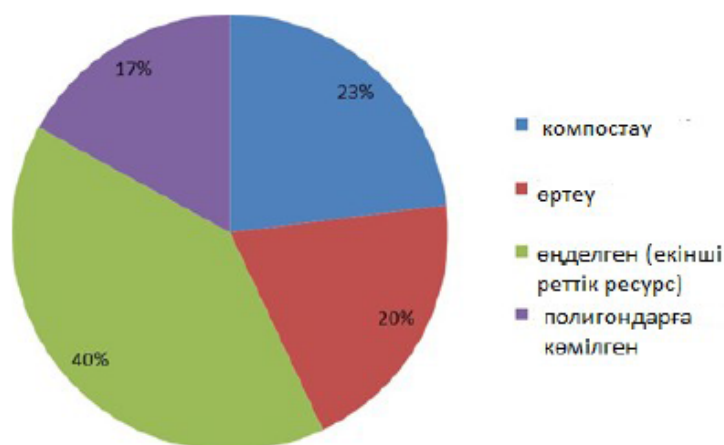
Швейцарияда қалдықтарды сұрыптау ең тиімді әдістердің бірі болып саналады. 2000 жылы Швейцария билігі полигон салуға тыйым салды. Бұл қалдықтардың басым бөлігі қайта өңделіп, қалғаны жағылады деген сөз. Қалдықтардың белгілі бір түрлеріне бөлінген контейнерлер бар: әйнек, ескі киімдер, батареялар, қағаз, биоөнім және басқа да қалдықтар бөлек жиналады. Бұзылған жағдайда кінәлі үлкен айыппұлмен жазаланады. Швейцарияда бұл мәселені шешудің бір жолы шикізатты қайта өңдеумен қатар қайта өңдеу болып табылады. Мысалы, ескі ұялы телефондарды немесе теледидарды, дәлірек айтқанда электрониканы бөлшектеу арқылы оларды қайта пайдалануға болады [9].

Талдау көрсеткендей, Еуропа мен Солтүстік Америкада экологиялық талаптар мен қалдықтарды кәдеге жарату стандарттары орындалады. Орташа құны ондаған доллар, кейде тоннасына жүз доллардан асады. Америка Құрама Штаттарында тұрмыстық қатты қалдықтарды қоқыс алаңдарына тастаудың орташа құны 30 доллар/тонна, тығыз қоныстанған аудандарда 80 доллар/тоннаға дейін. Қалдықтарды бөлшектеу мен кәдеге жаратудың жалпы құны \$200/тоннадан асады. Сіз ақша табуға болады. қайта өңдеу: қалдықтарды тастауға, қайта өңдеуге және сатуға мұқтаж адамдарға төлеңіз. Құрама Штаттардағы ірі полигондар күніне жүздеген мың доллар сатады. Осылайша, ол қайта өңдеу саласына жеке компанияларды тарту үшін алаң бола алады.

Амстердамда қатты тұрмыстық қалдықтар 60 жыл бойы жоғары қысымды электр станцияларына арналған бу генераторларында өртеніп келеді. Бұл әдіспен қала электр энергиясының шамамен 6 пайызын тұтынады. Германияда бұл әдіс тұрмыстық электр энергиясының 20%-дан астамын өтей алады.

Америка Құрама Штаттарында жанғыш категория шамамен 136 миллион тоннаға бағаланады және оның жылу шығаруы 136 миллиард киловаттқа бағаланады, бұл 54,7 миллион тонна күкіртті көмірді немесе 29 миллион тонна мұнайды жағуға тең. Жалпы алғанда, дүние жүзіндегі тұрмыстық

қалдықтардың шамамен 6%-ы (50 миллион тонна) жыл сайын өнеркәсіптік құралдармен жағылады, бұл жаһандық экономиканы 7,5 миллиард киловатт энергия мен 500 тонна бұмен қамтамасыз етеді. Батыс елдеріндегі қалдықтарды басқару тәжірибесі 1.1-суретте көрсетілген.



1.1-сурет – Тұтыну қалдықтарын басқарудағы еуропалық тәжірибе

1.1-суреттен көріп отырғанымыздай, қалдықтардың үлкен бөлігі қайта өңдеуге (қайта өңдеуге) кетеді, нәтижесінде өнімнің бұл түрі қайта пайдаланылады. Сондай-ақ, қалдықтардың айтарлықтай бөлігі компостауға түсетінін атап өткен жөн, содан кейін компост ауыл шаруашылығы өнеркәсібінде қолданылады. Ал одан кейін Еуропа елдерінде қалдықтарды басқарудың төмен пайызы өртеу зауыттары мен полигондарға кетеді.

Jerstadswerken қалдықтарды бөлек жинау технологиясымен сұрыптайды, содан кейін олар қайта өңдейтін компанияларға жіберіледі. Екінші реттік шикізатқа өңдеуге жарамсыз қалдықтар өртеледі. Жыл сайын Jerstadswerken зауытында 330 мың тоннаға жуық қатты тұрмыстық қалдықтар жағылады, нәтижесінде швед халқы электр және жылу энергиясын өндіреді және пайдаланады, бұл қалалық үйлердің 90% қамтамасыз етеді.

Қалдықтарды жағу технологиясынан алынған заттар, «Jerstadswerken» салмағы бойынша 25%, сондай-ақ бастапқы қалдықтардың көлемі бойынша 12% құрайды. Жағу нәтижесінде пайда болған күл мен қож айтарлықтай тозуға ұшырамайды, өйткені 2007 жылы жағу процесінде алынған зиянды шығарындылардың мөлшері атмосфераға 2007 жылдан аз көлемде шығатын ыңғайлы газ тазалау жүйесі енгізілді. 1%. Сұрыптау Швецияда ТҚҚ өңдеуде кеңінен қолданылады.

«Партек» серіктестігінің мәліметінше, елімізде қатты тұрмыстық қалдықтардың 40 пайызын өңдейтін сұрыптау мен компостингті пайдаланатын 19 кәсіпорын бар.

Швецияның, Францияның, Нидерландының, Германияның әртүрлі

қалдықтарды өңдеу зауыттарында қатты тұрмыстық қалдықтарды кәдеге жарату тәсілімен 1,7-ден 3,4%-ға дейін қара металл сынықтары, 2 - 2,3% түсті металл сынықтары, 19,7-54 % күйдірілген фракциялар, 31 - 82,6% компостталатын фракциялар және т.б.

Жапонияда қалалық қалдықтарды жинаудың 90%-ы болат пен пластик ыдыстарды пайдаланып қалдықтарды сұрыптауға негізделген. Бұл қолданба әртүрлі қалдықтарды, атап айтқанда, ірі көлемдегі өнімдердің (тоңазытқыштар, велосипедтер, үлкен электроника) қалдықтарын сұрыптауға мүмкіндік береді. Қалдықтардың әрбір санаты үшін жинау күні белгіленеді. Қалдықтарды престоу және тиеу және түсіру технологиясы бар контейнерлер салынды. 2-3 үйге қызмет көрсетуге арналған мамандандырылған сайттар бар, онда куллетке арналған контейнерлер, шыны ыдыстар және металл банкалар орналастырылған, яғни сұрыптаудың қарапайымдылығы үшін. Жапонияда (Токио, Осака және т.б.) тұрмыстық қалдықтарды тиімді жинау үшін сығылған ауамен қалдықтарды тасымалдауға арналған жерасты құбырлары салынды. Бұл жүйелер 400-ден астам пәтерге қызмет көрсету үшін тиімді. Жапониядағы мұндай жүйенің артықшылықтары: арнайы машиналар қажет емес; азырақ қызмет көрсету персоналы тартылған; жоғары сенімділік. [11] Сонымен қатар, мұнда термиялық және механикалық өңдеуден өткен, содан кейін брикеттерге сығылған қалдықтардан жасанды аралдар жасалады. Бұл әбден ақталған, өйткені Жапония территориясының 70%-дан астамын таулар алып жатыр, ал елдің бүкіл өмірі тар жер белдеуінде өтеді [12].

ТМД елдерінде муниципалды кәсіпорындар басқару аппараты болып табылатын қалдықтарды қайта өңдеу және кәдеге жарату мәселелері бар. Дегенмен, атқарушы органдардың бұл құрылымы қалдықтар мәселесін толық көлемде шешуге мүмкіндік бермейді. Сонымен, қалдықтарды бөлек жинау және сұрыптау іс жүзінде жоқ. ҚТҚ-ны өңдеудің ең кең тараған тәсілі-полигондар мен полигондарда ҚТҚ-ны сақтау және көму. Негізінен ТМД елдерінде қалдықтардың келесі компоненттері өңделеді: қағаз өнімдері, Шыны талшықтар. Дәретхана қағазын немесе орауыш қағазды және картонды өндіру үшін аралас қағаз қалдықтарын немесе сапасыз қағаз қалдықтарын пайдалануға болады.

Макулатураны пайдалану әртүрлі, мысалы, ғимарат оқшаулағыш материалдар мен ауыл шаруашылығын өндіру үшін пайдаланылады - ферманың сабаны емес.

Пластмассаны қайта өңдеу қымбат және күрделі процесс. Және ол бірнеше модификациядағы жоғары сапалы пластиктен жасалған:

- PET-бұл екі және үш литрлік мөлдір алкогольсіз бөтелкелердегі пластиктің бір түрі;

- ПВХ-бұл пластиктің бір түрі, олар плитка түріндегі әртүрлі полимерлі композициялар, қайта өңдеуден кейін олар құрылыс материалдары түрінде қолданылады.

Әйнекті қайта өңдеу ұнтақтау және балқыту арқылы жүзеге асырылады. Ұнтақталғаннан кейін сапасы төмен шыны шайқас құрылыс материалдары үшін

толтырғыш ретінде қолданылады ("глассфальт").

Әйнекке қатысты дамыған елдерде оны өндіретін кәсіпорындар кәдеге жарататынын атап өткен жөн. Мәселен, Америка Құрама Штаттарында шыны өндірушілер әйнекті жинап, қайта өңдейді. Әдетте, сұрыптау және өңдеу құралдары тікелей шыны зауытына орнатылады. Америка Құрама Штаттарында кәсіби компания 60 қайта өңдеу зауытын басқарады, жаңа шыны ыдыстарды өндіру үшін жылына шамамен 1 миллион тонна сынған шыны жеткізеді [13].

Германияда әйнекті қайта өңдеу процесі әйнек жинаумен айналысатын мамандандырылған фирмаларда жүреді, содан кейін оларды шыны зауыттарына жеткізеді. Шыны зауыттарында бөлшектердің қажетті мөлшерін алу үшін өнімді қоспалардан тазарту үшін алғашқы өңдеу жүргізіледі. Бұл процесс шыны ыдысты шихтаға енгізу үшін толығымен дайындайды.

Венгрияда әйнекті қолмен түсі бойынша сұрыптайтын қайталама шикізатты (макулатура, резеңке, тоқыма қалдықтары, ағаш, сондай-ақ шыны тескіш) дайындайтын кәсіпорындар шыны тескішті жинаумен айналысады. Шыны жинау процесінің өзі механикаландырылған қабылдау пункттерінде жүзеге асырылады.

Ұлыбританияда әйнекті қайта өңдеу жыл сайын 16130 мың тоннаны құрайды, бұл Еуропалық Одақтың қаптама қалдықтары жөніндегі директивасын орындаудың нәтижесі болып табылады. Мұнда пластикалық ыдыс-аяқтан шыныға ауысуда халықты ресурстарды қайта өңдеу бағдарламаларына тарту туралы хабардар ету, мектептер арасында конкурстар ұйымдастыру, қабырғаларға плакаттар қою, қайта өңделген материалдарды жинау бойынша жарнамалық акциялар ұйымдастыру үлкен рөл атқарады [14].

Болат және алюминий банкарларға қатысты электр энергиясына қосымша шығындар байқалады. Сонымен, алюминий зауыттары бірдей мөлшерде алюминий өндіруге қажетті энергияның тек 5% - қажет етеді. Қымбат қайта өңдеу болып табылады пластмассаны қайта өңдеу. Пластмасса өндірісі үшін тек 7% қажет, олардан 30% энергия алынады.

Көптеген Еуропа елдерінде пластикалық өнімдерді пайдаланудан бас тарту жоспары бар, бұл пластикалық бөтелкелер мен Пластикалық Ас құралдары. Мұндай өнімдерді пайдалануды 2025 жылға дейін қысқарту ұсынылады, өйткені пластик миллиондаған теңіз жануарларын өлтіреді. Пластмассаның 10% мұхиттарда болады. Пластикалық бөтелкелерден, балық аулау торларынан, ойыншықтардан және басқа да заттардан бес қоқыс теңізі анықталды. Асқазанында сегіз килограмм, дәлірек айтқанда 80 дана пластмасса қалдықтары табылған Таиландта қайтыс болған киттің табылуы теңіз жануарларына теріс әсер ететіндігін дәлелдейді. Ғалымдар Мариана депрессиясының түбінен полиэтилен пакеттерін тапты. Ғалымдардың пікірінше, миллиондаған теңіз жануарлары пластиктен өледі-олар торлар мен теңіздерге оралып қана қоймайды, сонымен қатар олар суда орналасқан пластикті тұтынуы керек. Жануарлардың асқазандары осындай материалдарға толы, олар оны сіңіре алмайды және аштықтан өледі. Пластмассаның 15% - ы

жағажайларда, 15% - ы теңіздерде және 70% - ы теңіз түбінде түзілген. Бірақ бүгінгі күні теңіз түбіндегі пластмасса мөлшері 90% - ға дейін өсті. "АСТ Анагенунд Системтехник" фирмасы (БерменГмбх) Германия мен Голландияда 12 жыл бойы сыналған ҚТҚ-ны отын брикеттеріне өңдеуге арналған технология мен жабдықты ұсынады. Технология қатты тұрмыстық қалдықтарды ұнтақтау, бөлу, кептіру және түйіршіктеудің күрделі жүйесін қарастырады. Бұл өте қуатты және қымбат технология. Өнімділігі жылына 100 мың тонна зауыттың құны 27-ден 70 миллионға дейінгі АҚШ долларын құрайды.

Фирмалардың ұқсас жобалары: "Бастимар" (Испания), "Трисок, Собеа" Тұран ан Бри (Франция) құны 70-тен 140 млн. АҚШ. Химреагенттерді қолдана отырып, ҚТҚ-дан Құрылыс конструкцияларын өндіруге байланысты технологияларды құру бойынша осы кезеңде айтарлықтай зерттеулер жүргізілді. Технология азаматтық және жол құрылысының қосымша элементтерін алуға мүмкіндік береді. "Гидролекс" фирмасы (Канада, АҚШ, Португалия, Англия) 50-ден 250 млн. АҚШ-тың "кілті". Жапония дәл осындай зауыттарды ұсынады.

Жану-қалдықтарды басқарудағы ең күрделі және жоғары технологиялық нұсқа. Жану ҚТҚ-ны алдын-ала өңдеуді қажет етеді (қалдықтардан алынған отын деп аталатын өндіріс үшін). Олар ҚТҚ-дан бөлінген кезде, олар үлкен заттарды, металдарды (магниттік және магниттік емес) алып тастауға және оларды басқа жолмен ұнтақтауға тырысты. Батареялардың, батареялардың және батареялардың зиянды шығарындыларын азайту үшін пластмассалар мен жапырақтар да жойылады. Бөлінбеген қалдықтар ағындарын жағу қазіргі уақытта өте қауіпті болып саналады. Сондықтан жану тек кешенді қайта өңдеу бағдарламасының бөлігі бола алады.

Жану келесі белгілерді жою арқылы қалдықтардың салмағын үш есе азайтуға мүмкіндік береді: иіс, улы сұйықтықтардың, бактериялардың бөлінуі, құстар мен кеміргіштерді тарту және электр қуатын өндіруге немесе жылытуға қол жетімді қосымша энергия.

Әлемдік және отандық тәжірибеде қатты қалдықтарды термиялық өңдеу мен кәдеге жаратудың үш әдісі:

- бастапқыда дайындалмаған қалдықтарды өртеу зауытында жағу;
- энергетикалық қазандықта немесе цемент пешінде арнайы дайындалған (байытылған) қалдықтардың (балласт компоненттері жоқ және салыстырмалы түрде тұрақты фракциялық құрамы бар) қабаты немесе жану камерасы;
- алдын ала өңделген немесе өңделмеген қалдықтардың пиролизі.

Әлем қалдықтарды көму мен жағудың шексіз технология екенін мойындайды.

Компосттау-жануарлардың қалдықтарын, қатты тұрмыстық қалдықтарды және өнеркәсіптік қалдықтарды өңдеудің ең кең таралған әдістерінің бірі. Оның мәні бактериялардың өмір сүру кезеңінде Органикалық заттардың табиғи ыдырауында жатыр. Бірнеше әдістер бар. Олар белгілі бір жерлерде органикалық қалдықтардың көп мөлшерін мезгіл-мезгіл шығарумен

сипатталады. Иықтар арнайы машиналар-токарлық станоктардың көмегімен жасалады. Ең тиімді нұсқаларда өңдеу аэрациясы бар арнайы биореакторда жүзеге асырылады. Компост жасаудың тағы бір кемшілігі-аймақтарды бөлу қажеттілігі. Жануарлардан алынатын органикалық қалдықтардан (көң мен көң) және өсімдік қалдықтарынан жасалған жоғары сапалы тазартылған компост өсімдіктер сіңіре алатын азот, калий және фосфордың тамаша көзі болып табылады. Компосттау процесінде құрттар мен қоздырғыштар да жойылады [15].

Тамақ қалдықтары жиналып, тығыз жабылуы керек арнайы контейнерлерге немесе контейнерлерге шығарылуы керек. Азық-түлікті кәдеге жаратудың тағы бір проблемасы-азық-түлікті полигондарға орналастырған кезде құрамында ауыр металдары бар органикалық қышқылдары бар көптеген сұйық заттар бөлінеді. Сонымен бірге қауіпті химиялық қосылыстар түзіліп, қоршаған ортаның экологиялық жағдайын одан әрі нашарлатады. Сондықтан азық-түлікті кәдеге жарату негізінен бетон өндірісінде қосымша пайдалану арқылы ұрықтандыру немесе ұсақтау әдісімен жүзеге асырылады. Біз зерттеген азық-түлікті кәдеге жарату әдістерінің алуан түрлілігінің ішінде Швецияның Мальме қаласының мысалы ең айқын болып табылады. Мұнда Sysav зауыттары шіріген тамақ қалдықтарынан электр және отын өндіру үшін пайдаланылатын метан шығарады [16].

Батыс Харборда ұқсас технология қолданылады, мұндағы компаниялар компосттау үшін қайта өңделген қалдықтар тек органикалық тыңайтқыштарды пайдаланатын фермерлер үшін қажет болатын жеке био тыңайтқыш және био тыңайтқыш зауытын салуды жоспарлап отыр. Сондай-ақ, бұл елде биогазға және автокөлікке сұраныс артты, мұнда 50% табиғи және 50% биогаз қолданылады.

Биогаздың негізгі сипаттамалары келтірілген:

- Биогазды кең спектрде жағу арқылы өткізілетін жылу ғимараттардың жылуын қамтамасыз ету мақсатында қолданылады.

- Электр энергиясы-бір m^3 биогаздан шамамен 2 кВт электр энергиясын өндіре алады.

- Биогаз - сығуға, жинақтауға, айдауға, артық сатуға болады. Биогаз өндірісі атмосфераға метан шығарындыларының алдын алады, химиялық тыңайтқыштарды пайдалануды азайтады және жер асты суларына жүктемені азайтады.

Газды отын ретінде пайдаланатын автомобильдер жеткілікті. АВТО деректері биометанмен толтырылған. Швеция мен Швейцарияда биометан бұрыннан қоғамдық көліктерде (Volvo, Scania) және жүк көліктерінде отын ретінде қолданылған. Биогаз қондырғыларын фермаларда, құс фабрикаларында, спирт зауыттарында, қант зауыттарында, ет өңдеу зауыттарында Ағынды суларды тазарту және осылайша кәсіпорындардың денсаулығын жақсарту үшін орнатуға болады.

Ашытылған масса ретінде алынған тыңайтқыштар экологиялық таза, нитритсіз сұйық тыңайтқыштар, шөп тұқымдары, патогендік микрофлора және

ерекше иістер болып табылады. Бұл тыңайтқышты тұтыну 1 га жерді өңдеу үшін 60 тонна шикі тыңайтқыштың орнына 1-5 тоннаны құрайды. Алынған тыңайтқыштарға қандай өсімдік тыңайтқышы қолданылатынына байланысты фосфаттар, калий немесе басқа тыңайтқыштар қосуға болады. Сынақтар сонымен қатар өнімділіктің 2-4 есе артқанын көрсетеді.

Еуропалық Одақ (ЕО) елдерінде бұл құралдардың кейбірі 1991 жылы – мемлекеттік деңгейдегі, сондай-ақ үкіметаралық деңгейдегі мәртебеге ие болды. Барлық перспективалы мемлекеттер қоқысты кәдеге жаратуды мемлекеттік реттеуді күшейту қажеттілігі және қалдықтарды жүйелі ұйымдастыруға назар аудару қажеттілігі туралы қорытындыға келді.

Еуроодақ мемлекеттеріндегі мемлекеттік аппарат құрылымында мамандандырылған аккредиттелген органдар бар. 2002 жылы қабылданған алтыншы еуропалық экологиялық іс - қимыл бағдарламасын ескере отырып, қалдықтарды 2000 жылмен салыстырғанда шамамен 20% - ға, ал 2020 жылға қарай 50% - ға азайту міндеті қойылды. ҚТҚ-ны жоюдың еуропалық әдісін талдау бірнеше отандық және шетелдік басылымдарда қамтылған қағиданы көрсетті, "ондай мөлшерді төле" қағидаты бүгінгі таңда ең кең таралғанын көрсетеді. Бұл елдерде қалдықтарды өңдеу процесін жүзеге асыратын ұйымдарға төлем жүйесі бар. Сондай-ақ Жою, қайта өңдеу және залалсыздандыру үшін функционалды ақша жинау мүмкіндігі бар. Еуропа елдерінде бұл салық он шақты елге сатылды. Мысалы, тоннасына 20-50 Еуро – Нидерланды мен Скандинавия, 5-20 Еуро-көптеген әртүрлі мемлекеттерде. Сонымен қатар, Данияда, Нидерландыда және Норвегияда қоқысты өртеу арқылы жоюға салық салынады. Айта кету керек, жоғарыда аталған процестер, егер өңдеу, жою, қосу үшін балама әдістер мен әдістер болса, қолайлы, сонымен қатар полигондардағы қалдықтарды дәстүрлі түрде жоюда үнемді. Азайтудың тағы бір экономикалық ынталандыруы-өтемақы, үй шаруашылығының немесе басқа коммерциялық кәсіпорынның өңдеуге жұмсаған сомасынан қалдықтарды жоюға немесе жоюға салынатын салық мөлшерлемесін төмендету, көзден қалдықтарды азайту (мысалы, жеке кәсіпорынның тыңайтқыштары) [17].

Осылайша, ҚТҚ кәдеге жаратудың әлемдік тәжірибесін талдау қалдықтармен күресудің тиімді әдістерін қолдану бойынша күш-жігерді шоғырландыру қажеттілігін көрсетті:

- бөлек жинауды қолдану,
- қайта пайдалану,
- өртеу,
- компосттау,
- полигондарда сақтау.

1.2 Қазақстандағы ҚТҚ жағдайы және қолданылатын технологиялар

Егер дамыған елдерде тұрмыстық қалдықтарды басқару проблемаларына

мүқият назар аударылса, онда ТМД елдерінде, жоғарыда айтылғандай, мұндай проблема бар.

Батыс елдерімен салыстырғанда Қазақстанның ерекшелігі муниципалдық қалдықтардың басым көпшілігі (әртүрлі көздер бойынша 96-98%) полигондарға әкелінеді. Қоқыс полигондары шамадан тыс жүктелген. Полигондарда пайда болған улы заттар топырақ пен жер асты суларына еніп, айналада жел соғады.

Қазіргі уақытта республикада тұрмыстық қатты қалдықтардың 5% - дан азы кәдеге жаратылуда және бұл қайғылы жағдайдың көптеген себептері бар. Біріншіден, Қазақстанда бар қатты қалдықтармен жұмыс істеу жүйесі Кеңес Одағы кезінде, негізінен полигондарда қалыптасты. Екіншіден, мәселе ел тұрғындары арасында қалдықтарды бөлек жинау мәдениетінің жоқтығында. Ең бастысы, елдегі қатты тұрмыстық қалдықтарды қайта өңдеу оның пайда болуының алғашқы сатысында және оның тиімділігі өте төмен. Бүкіл елде тазарту қондырғылары жеткіліксіз, ал қолданыстағы тазарту қондырғылары жергілікті билік, коммуналдық қызметтер мен тиісті мекемелердің өзара әрекеттесуінің болмауына байланысты толық жүктелмеген.

Көптеген қазақстандық экологтар Еуропа тәжірибесін қабылдауды және қоқысты сұрыптауды енгізуді ұсынады. Сондай-ақ, қайта өңдеуді дамыту қажет.

Қазақстан Республикасының әртүрлі өңірлерінде қатты тұрмыстық қалдықтар компоненттерге, атап айтқанда макулатураға, шыныға, пластикке, металға бөлек сұрыпталмайды. Тұрмыстық қатты қалдықтардың барлық көлемі дерлік шығарылып, полигондар мен ашық полигондарда, иеліктен шығарылатын жерлерді пайдалана отырып, қала маңындағы аумақтарда сақталады. Сондай-ақ, қалдықтардың бір бөлігі рұқсат етілмеген полигондарға түседі, онда қалдықтардың сандық және сапалық есебі және бірыңғай басқару жүйесі дұрыс ұйымдастырылмаған қалдықтарды жою және жою [18].

Полигонды салу кезінде белгілі бір талаптар орындалуы керек. Мысалы, полигонның санитарлық-қорғау аймағы тұрғын үй құрылысынан 1000 метр қашықтықта болуы керек, алаң 33 га болуы керек, полигонның қажеттіліктері үшін су жинау құрылыстары болуы керек, учаскеде автомобиль жолы, өлген жануарларды жерлеуге арналған шұңқырлар болуы керек [19].

Қатты тұрмыстық қалдықтар жиналатын полигондардың көпшілігінде жұмыстарды жүргізу кезінде технологиялық талаптар сақталмайды. Полигондар көбінесе санитарлық нормалар мен экологиялық талаптарды бұзатын тұрғын аудандармен, ауылдық елді мекендермен, өзен су жолдарымен, су айдындарымен және көлдермен іргелес болады. Қалдықтарды жинау және жіктеу тәжірибесі бөлек белгіленбеген. Олардың жалпы жиналуы бір жерде эпидемиялық қаупі бар биологиялық белсенді қалдықтардың көп жиналуына әкелді. Жерлеу, жерлеу және жерлеу жұмыстары жөнделмейді және қоршаған ортаны ластаудың ұзақ мерзімді көздері болады. Кейде олар экономикалық даму барысында ғимараттарға, жайылымдарға және басқа да пайдалануға жатады. Флуоресцентті шамдар, құрамында сынап бар құрылғылар сияқты улы заттар бар қалдықтарды кәдеге жарату маңызды мәселе болып қала береді.

Бүгінгі таңда тұрмыстық қалдықтардың 30% - дан астамы тамақ қалдықтары болып табылады. Жарамдылық мерзімі бітетін өнімдерді және арнайы қираған медициналық мекемелердің қалдықтарын үнемі қосыңыз. Қалдықтардың бұл түрі адамдарға қауіп төндіретін эпидемиологиялық аурулардың тасымалдаушысы болып табылатын құстарды, кеміргіштерді, жыртқыштарды және малды полигондарға тартады.

Қазақстан Республикасында тұрмыстық қалдықтарды кәдеге жаратудың қолданыстағы жүйесі орталықтандырылған ұлттық жүйелерге баса назар аударатырып, алдыңғы басқару жүйесі шеңберінде құрылды. Құрылымдық жағынан бюджеттік субсидияларға бағытталған ескі коммуналдық жүйе нарықтық қатынастарға тез ауыса алмайды.

Қалдықтармен кез-келген қызмет түрімен айналысатын кәсіпорындардың төмен рентабельділігі мен төмен техникалық жабдықталуы төмен тарифтерден туындайды, өйткені бұл салада жекешелендіру, монополиясыздандыру, орталықсыздандыру процесі енді ғана басталды.

Техникалық, экономикалық және қаржылық жоспар мәселелерімен қатар әлеуметтік аспектілер де бар. Халық ҚТҚ түзілуінің бастапқы кезеңінде тікелей пәтерде, өз үйінде қоқысты бөлуге дағдыланбаған.

Халықтың ҚТҚ қауіптілігі туралы ұлы заттарды тұтыну қалдықтарында ұстау туралы хабардар болмауы бұрынғы полигондардың аумақтары шаруашылық айналымға тартылуы мүмкін екендігіне әкеледі. Бұл әсіресе халықтың бірлігіне шаққандағы тығыздығы жоғары Қазақстанның оңтүстік аймағына қатысты.

Қалдықтар санының өсуіне қалаларда тұтынудың өсуі және тұрмыста және өндірісте төмен сұрыпты тауарлар мен шикізатты пайдалану ықпал етеді.

Елімізде жыл сайын қалыптасатын ҚТҚ-ның жиынтық көлемі 15 млн.м3-ке бағаланады. 1-кестеде Қазақстанның кейбір қалаларының ҚТҚ жинақталу көлемі көрсетілген.

Дамыған елдерде қазіргі уақытта көптеген осындай зауыттар жабылуда, өйткені адамдар үшін ең зиянды заттар - диоксиндер белгілі Шаң-газ ұстайтын қондырғылармен тазаланбайды. Диоксиндердің ыдырауы қалдықтардың жану температурасы 1000 градустан жоғары болған кезде орын алады, оған қол жеткізу қиын, сонымен қатар қазіргі уақытта Қазақстан Республикасында диоксиндердің құрамына талдау жасайтын зертханалар жоқ.

1.1-кесте-Қазақстанның кейбір қалаларының ҚТҚ жинақталу көлемі

Қалалар	Қала орташа жинақтау	Жинақтау көлемі, мың текше метр	Полигон алаңы, га	Ескертпелер
Павлодар	1,82	572,3	25,3	Полигон қаладан шығысқа қарай 7 км жерде орналасқан
Кокшетау	1,36	159,8	14,0	Қопа көлінің ластану қаупі
Талдықорг	1,61	146,4	14,0	

ан				
Костанай	1,61	350	28,0	Полигон ойпатта орналасқан
Астана	1,89	548	27,0	Полигон қала шетіндегі тас карьерде орналасқан
Уральск	1,22	270,7	12,8	Полигон Орал өзені жағасында орналасқан
Тараз	1,27	405,3	15,2	Полигон қаланың батысында солтүстікке қарай 15 км жерде орналасқан-

1.1-кестенің жалғасы

Капчагай	1,67	82,1	13,8	Полигон табиғи жер бедері төмен қаладан 20 шақырым жерде орналасқан
Шымкент	1,89	769,6	29,2	Полигон ел массивінің жанында қаладан 5 км қашықтықта орналасқан,
Усть-Каменогорск	1,47	490	28,2	Полигон қала шетінде орналасқан
Карағанды	1,48	890	35,8	Полигон қала шетінде орналасқан
Алматы	1,2	5500	29,2	Полигон Алматы-Бішкек тас жолындағы қаланың 25 км қашықтықта батыс шекарасында орналасқан

Қазақстанда залалсыздандырудың жалғыз әдісі қолданылады-бұл полигондарда сақтау. Қазақстанның 30 қаласында жалпы ауданы 1200 га болатын 91-ге жуық полигон жұмыс істейді.

Жамбыл облысында қатты тұрмыстық қалдықтарды сақтау бойынша күрделі жағдай облыс орталығы-Тараз қаласында қалыптасты, онда 2 млн. т. жинақталған.

Астана аумағында шығыс шетінде қатты тұрмыстық және өнеркәсіптік қалдықтардың уәкілетті қоймасы орналасқан. Жыл сайын полигонға 400 000 текше метрге дейін қоқыс түседі, ал қаланың дамуымен қоқыс саны едәуір артады.

Өскемен қаласында қатты тұрмыстық қалдықтар қолданыстағы экологиялық нормаларға сәйкес келмейтін ашық полигонға қала шегінде орналастырылады, оны толтыру дәрежесі шекті деңгейге жақындайды. Осыған байланысты Шығыс Қазақстан облысының әкімдігі жоғары температурада

жұмыс істейтін қоқыс жағатын зауыт салу туралы шешім қабылдады.

Қазақстанда қайта өңдеуге болатын қоқыстың 8 түрі:

- Қағазды қайта өңдеудің оны өндіруден айырмашылығы қоршаған ортаға зияны жоқ, өйткені қағаздан 80% пайдалы талшықтарды сатуға және майлықтан бастап құрылыс материалдарына дейін түзуге болады. Бір тонна макулатураны қайта өңдеу жағдайында бізде 17-ден астам ағаш пен 30-дан астам ағашты сақтау мүмкіндігі бар, деп түсіндіреді ғалымдар. Елімізде "KagazyRecycling" ЖШС деп аталатын қайта өңдеу ұйымдары бар.

- Шыны сапасын жоғалтпай шексіз қайта өңдеуге болады. Шыныдан немесе оның бөліктерінен біз ыстыққа төзімді ыдыс-аяқ, сондай-ақ бетон сорттарын жасай аламыз.

- Пластмассадан медициналық тамшылар, кеңсе керек-жарақтары, су салқындатқыштар және т. б. жасауға болады.

- Полиэтилен-қайта өңдеуге арналған тамаша материал. Пленканы немесе сөмкені қайта өңдеу процесінде кәдімгі принтер бөлігінен бастап пиротехникаға дейін жасауға болады.

- Пайдаланылған бір тонна аккумулятордан 600 кг ферромарганец өндіруге болады, оны болашақта болат, мырыш және басқа да қосылыстар шығаруға болады.

- Ескі электрониканы қайта өңдеу қымбат және өнеркәсіптік металдарды өндіруге мүмкіндік береді.

- Киімді қайта өңдеу өндірісті жеңілдетеді, өйткені бояғыштар қажет емес және ластану аз. Киім-бұйым әлемдік қалдықтардың 5%.

Қазақстанда қатты қалдықтардың пайда болу, жіктелу және кәдеге жарату статистикасы келесідей. Осылайша, 2016 жылы Ақмола ауданында 2017 жылы 285 000 тонна қатты тұрмыстық қалдықтар - 344 000 тонна пайда болды, оның 1,02% қатты тұрмыстық қалдықтар 2017 жылы - 2,11% 2017 жылы жіктелді. Мұнда екі компания - "Л.С. Көкшетау" ЖШС және "Эко Сервис Бурабай" ЖШС жеке жиын өткізді.

Ақтөбе облысында 2016 жылы пайда болған қатты қалдықтардың саны 348 000 килотонды, ал 2017 жылы - 300 000 килотонды құрады, оның 2016 жылы алынуы (жіктелуін қоса алғанда) 1,5% -ал 2017 жылы-3 511% - құрады. Аймақта қатты қалдықтарды жинайтын, жіктейтін және қайта өңдейтін 20-ға жуық компания бар. Құпия қайталама материалдар (пластик, полиэтилен, қағаз, шыны және металл) қайта өңдеу үшін үшінші тарап ұйымдарына сатылады. Сұрыпталған пластмасса және полиэтилен қалдықтары "Тенус" ЖШС өндірістік құдығына жіберілді.

Алматыда 2016 жылы пайда болған қатты қалдықтардың саны 6,415 млн. тоннаны, ал 2017 жылы - 629 000 тоннаны құрады. 2016 жылы Қатты қалдықтарды қайта өңдеу үлесі (жіктеуді қоса алғанда) 2017 жылғы 24,77% - бен салыстырғанда 2,15% құрады. Сегіз компания қатты тұрмыстық қалдықтарды жинау, сұрыптау және өңдеумен айналысады. Талдықорғанда ҚТҚ - ның жеке коллекциясын (пилоттық жоба) үш бөлікке енгізу бойынша жұмыстар жүргізілуде: макулатура - тоқыма, пластик-шыны және басқа да

қалдықтар. Қалдықтарды бөлек жинай алатын 100 контейнер бар, оның ішінде бюджеттік ұйымдар, 25 контейнерлік алаңы бар ірі сауда орталықтары бар. 2017 жылы ЭҚЖЖ шеңберінде құрамында сынап бар шамдарды жинауға арналған 190 контейнер орнатылды.

Бұдан басқа, Алматы облысында шыны ыдысын өндірумен 2 шыны өңдеу кәсіпорны ("САФ" ЖШС, "Алматы стекло" ЖШС), аккумулятор өндірісімен пайдаланылған аккумуляторларды қайта өңдеу бойынша 1 кәсіпорын ("Қайнар АКБ" ЖШС), қағазды қайта өңдеу бойынша 1 кәсіпорын ("KagazyRecycling" ЖШС, "Нұрқағазы" ЖШС) жұмыс істейді) картон және қағаз өнімдерін өндірумен, сондай-ақ ПЭТ түйіршіктерін, ПЭТ флекстерін, сондай-ақ ПЭТ ленталарын және басқа да бұйымдарды өндірумен пластикалық қалдықтарды қайта өңдеу жөніндегі 1 кәсіпорын ("Қазпэтполимер" ЖШС).

Атырау облысында 2016 жылы 81,7 мың тонна ҚТҚ, 2017 жылы 72,5 мың тонна ҚТҚ құрылды. 2016 жылы 12,52%, 2017 жылы 44,33% сұрыпталды. Облыста ҚТҚ қайта өңделмейді.

Шығыс Қазақстан облысында 2016 жылы 183,4 мың тонна ҚТҚ, 2017 жылы 180,4 мың тонна ҚТҚ құрылды. ҚТҚ өңдеу үлесі (сұрыптауды қоса алғанда) 2016 жылы 0,98%, 2017 жылы – 3,17% құрады. Қайта шикізатты (картон, қағаз, полиэтилен, резеңке, пайдаланылған майлар) бөлек жинау, сұрыптау, қайта өңдеу бойынша қызметті жүзеге асыратын 10-нан астам кәсіпорын жұмыс істейді, оның ішінде қайта өңдеуді тек 2 компания жүзеге асырады. Өскеменде ҚТҚ бөлек жинау жұмыстары басталды. "ЭкоВосток-Лидер" ЖК кәсіпорнының қаражаты есебінен Өскемен қаласында бөлек жинауға арналған 28 контейнер (пластик, шыны, қағаз) орнатылды, оның 15 – і қабаттандырылған тұрғын үй қорының алаңдарында. Қалған өңірлерде есептік-дайындық жұмыстары жүргізілуде.

Жамбыл облысында ҚТҚ білім беру көлемі 2016 жылы 60,2 мың тоннаны, 2017 жылы 74,9 мың тоннаны құрады. ҚТҚ өңдеу үлесі (сұрыптауды қоса алғанда) 2016 жылы 0,6 %, 2017 жылы – 3,47% құрады. ҚТҚ-ны бөлек жинау кезең-кезеңімен енгізілуде. Тараз қаласында "ЕcoControl" ЖШС полиэтилен, пластик, шыны қалдықтарын бөлек жинауға арналған 250 торлы контейнер орнатылды, тағы 350 ұқсас контейнер орнату жоспарлануда. Құрамында сынап бар шамдар мен аспаптарды қабылдау және демеркуризациялау бойынша "Алди и К" ЖШС кәсіпорны құрылды. 2017 жылы ӨКМ шеңберінде құрамында сынап бар шамдар мен аспаптарды бөлек жинауға арналған 106 контейнер орнатылды, оның 30 – ы Тараз қаласында. Компанияның сауда орталықтарында

"Технодом" электр жабдықтарын орналастыру үшін экобокстар орнатуды жоспарлап отыр. Батыс Қазақстан облысында 2016 жылы 108,9 мың тонна ҚТҚ құрылды, 2017 жылы – 105,0 мың тонна, оның ішінде 2016 жылы 1,6% сұрыпталды және қайта өңделді, 2017 жылы – 2,17 %. Қарағанды облысында құрылған ҚТҚ көлемі 2016 жылы 649,3 мың тоннаны, 2017 жылы – 654,6 мың тоннаны құрады, оның 4,9% – ы сұрыпталып, қайта өңделді, 2017 жылы-13,96 %.

Қостанай облысында ҚТҚ білім беру көлемі 2016 жылы 454,0 мың тоннаны, 2017 жылы 435,0 мың тоннаны құрады. ҚТҚ өңдеу үлесі (сұрыптауды қоса алғанда) 2016 жылы 0,1%, 2017 жылы – 0,93% құрады. Қызылорда облысында 2016 жылы 145,0 мың тонна ҚТҚ, 2017 жылы 148,0 мың тонна ҚТҚ құрылды. 2016 жылы қайта өңдеу үлесі (сұрыптауды қоса алғанда)

3,45%, 2017 жылы – 8,13% құрады. Маңғыстау облысында ҚТҚ білім беру көлемі 2016 жылы 151,8 мың тоннаны, 2017 жылы – 190,1 мың тоннаны құрады, оның ішінде 2016 жылы– 8,7%, 2017 жылы–6,49% сұрыпталды және қайта өңделді. Павлодар облысында 2016 жылы құрылған ҚТҚ көлемі 647,5 мың тоннаны, 2017 жылы – 426,6 мың тоннаны құрады. 2016 жылы 2,7% қайта өңделді (сұрыптауды қоса алғанда), 2017 жылы – 0,23%.

Солтүстік Қазақстан облысында 2016 жылы 387,0 мың тонна ҚТҚ құрылды, 2017 жылы – 182,5 мың тонна. ҚТҚ сұрыптау және қайта өңдеу 2016 жылы 3,0%, 2017 жылы – 3,59% құрады. Оңтүстік Қазақстан облысында 2016 жылы 220,0 мың тонна, 2017 жылы – 311,6 мың тонна ҚТҚ құрылды. ҚТҚ өңдеу үлесі (сұрыптауды қоса алғанда) 2016 жылы – 3,0%, 2017 жылы–3,48% құрады.

Астана қаласының аумағында 2016 жылы 394,9 мың тонна ҚТҚ құрылды, 2017 жылы – 345,4 мың тонна. ҚТҚ өңдеу үлесі (сұрыптауды қоса алғанда) 2016 жылы 7,0%, 2017 жылы – 8,33% құрады. Алматы қаласының аумағында 2016 жылы 646,0 мың тонна, 2017 жылы 600,0 мың тонна ҚТҚ құрылды. ҚТҚ өңдеу үлесі (сұрыптауды қоса алғанда) 2016 жылы – 1,83%, 2017 жылы–10,01% құрады.

Қазақстан бойынша полимерлі қалдықтарды қайта өңдеуге маманданған компаниялар да бар. Мысалы, Ақтөбе облысында пластикалық қалдықтарды, резеңке шиналарды, полиэтиленді өңдеумен айналысатын кәсіпорындар ("Тенуса" ЖШС, ЖШС

"ЭкоВторТехРесурс" және "Ақтөбе Защита" ЖШС), Шығыс Қазақстан облысы ("Семепластком" ЖШС, "Вотчель С. А." ЖК), Атырау облысы ("Қазпэтполимер" ЖШС), Жамбыл облысы ("Хастал-оглы" ЖК), Батыс Қазақстан облысы ("Антей" ЖШС, ЖК "Глухова Л. М."), Қарағанды облысы ("Ecoindustry" ЖШС, "КазРемШина" ЖШС), Қостанай облысы ("Тазалық-2012" ЖШС, "S. M. F.-SYSTEM тоқыма емес материалдар фабрикасы "ЖШС," Агротехмаш "ЖШС," Қазшинсервис " ЖШС), Қызылорда облысы ("Ибрайхан" ЖШС және К-ЛТД", "Smart Rubber" ЖШС, "темір Жас-Груп" ЖШС), Павлодар облысы ("INTER Rubber Recycling"ЖШС), Солтүстік Қазақстан облысы ("Радуга" ЖШС, "Soltustik Rubber Recycling" ЖШС), Оңтүстік Қазақстан облысы ("Экомашина" ЖШС), Нұрсұлтан қ. ("Kazakhstan Rubber Recycling" ЖШС) және Алматы қ. ("Союз Пласт" ЖШС, электр орнату бұйымдары зауыты, "Полимертара" ЖШС) люктер, инженерлік желілерге арналған сақиналар, тротуар және қаптау плиткалары, резеңке еден жабындары, теміржол төсемдері мен үгінділері, қоқыс пакеттері, Пластмассада жасалған бұйымдар, тамшылатып суаруға арналған шлангтар, геотекстильдер, полимерлерден жасалған плиткалар және т. б. Алматы облысындағы

"Қазпэтполимер" ЖШС Полимер қалдықтарынан түрлі түсті қайталама ПЭТ түйіршіктерін, ПЭТ преформаларын, ПЭТ бөтелкелерін, стреп ПЭТ таспаларын алады. Бұл елдің барлық аймақтарында дамыған макулатураны, шыны балғасын және металл сынықтарын әдеттегі қайта өңдеу туралы емес.

Қазақстан облыстары бөлінісінде түзілген және кәдеге жаратылған қалдықтардың көлемі 2-суретте көрсетілген. Суреттен көріп отырғанымыздай, Қостанай және Павлодар облыстары ҚТҚ білім беру бойынша көшбасшы болып табылады, ал Шығыс Қазақстан, Қарағанды облыстары мен Алматы қаласы тұтыну қалдықтарын кәдеге жарату бойынша үлкен көлеммен сипатталады.

Қалдықтармен жұмыс істеудің заңнамалық негізіне келетін болсақ, ҚР ЭК 293-бабы бөлек жиналып, мамандандырылған кәсіпорындарға кәдеге жаратуға, қайта өңдеуге берілетін қалдықтардың жекелеген санатын бөліп көрсетеді. Бұл санатқа электронды және электрлік Жабдықтар, құрамында сынап бар қалдықтар, батареялар, батареялар кіреді. Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 4 желтоқсандағы №695 бұйрығымен бекітілген өндірушілердің (импорттаушылардың) кеңейтілген міндеттемелері қолданылатын өнімдердің (тауарлардың) тізбесінде көзделген өнім қалдықтары да қайта өңдеуге және кәдеге жаратуға ұшырайды. Қаптаманы қайта өңдеу және кәдеге жарату процесі ҚР СТ 1787-2008 "орау және қайталама материалдық ресурстар ретінде пайдалану. Қайталама материалдық ресурстар мен ағындардың диаграммалары ретінде пайдалану процестерінің сипаттамасы "және ҚР СТ 1786-2008" қаптама. Пайдаланылған қаптамаларды энергетикалық кәдеге жарату". Қалдықтарды қайта өңдеу бойынша ең үздік қолжетімді технологиялар "ең үздік қолжетімді технологиялар тізбесін бекіту туралы" Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2014 жылғы 28 қарашадағы №155 бұйрығының 9-бөлімінде көзделеді. Қалдықтарды қайта өңдеу және кәдеге жарату нәтижесі қайталама материалдық немесе энергетикалық ресурстар болып табылады. Тұтыну қалдықтары өндіріс процесінде шикізатты және (немесе) басқа материалдарды ішінара немесе толық ауыстыру мақсатына қызмет ететін операцияларға ұшырай отырып, қайталама шикізат мәртебесіне ие болады. Қалдықтардың қалған аталған түрлері бойынша стандарттар әзірленбеген. Тұтыну қалдықтарын қайталама шикізатқа жатқызу критерийлері Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2016 жылғы 19 шілдедегі №332 [20] бұйрығымен бекітілген.

Дегенмен, жер бетіне жақын геологиялық ортада көму әлі де қалалық тұрмыстық қалдықтарды жоюдың негізгі әдістерінің бірі болып табылады. [21-29]. Қалдықтарды көму үшін пайдаланылатын полигондар немесе полигондар күрделі жүйелер болып табылады, олардың егжей-тегжейлі зерттеулері жақында ғана басталды. Қалдықтардың қанша уақыт толығымен ыдырайтынын ешкім білмейді. Ғалымдар ескі полигондарды қаза бастағанда, олар таңқаларлық нәрсені тапты: 15 жыл ішінде полигондарда ұсталған Органикалық заттардың 80%-ы (көкөністер, хот-догтар) сынған жоқ.

Полигондарды пайдаланудан шығаруға және одан кейінгі мелиорациялық

жобаларға ерекше назар аударыңыз. Әдетте, полигонның бастапқы жобасы мелиорация жоспарын, жабық полигондарды ұзақ мерзімді бақылауды қамтыды.

1.3 ҚТҚ көздері, жіктелуі және сипаттамасы

Тұрмыстық қатты қалдықтар-тұтынушылық қасиеттерін жоғалтқан адам өмірінің биологиялық немесе жасанды материалы [30].

Қалдықтардың қауіптілігінің 5 класы бар, оларға адам қалдықтарының барлық түрлері, өнеркәсіптік және химиялық өндіріс жатады, олар:

1 сынып. Өте қауіпті қалдықтарға мыналар жатады: полихлорланған дифенилдер мен терфенилдердің, полибромды дифенилдердің қалдықтары, сондай-ақ құрамында осы қалдықтар бар заттар мен өнімдердің қалдықтары, детонацияға қарсы қоспалар және құрамында органикалық металл қосылыстары бар қалдықтар, крезолдар және олардың қалдықтары, қатты формалары мышьяк тұзы, құрамында сынап бар өнімдер, аспаптар, жабдықтар, асбест қалдықтары. Осы типтегі жинақтау қоршаған ортаға зиян келтірген жағдайда, қалпына келтіру кезеңі іс жүзінде болмайды.

2 сынып. Өнеркәсіптік қалдықтарға жақын жоғары қауіпті қалдықтар, фармацевтикалық және диагностикалық өнімдердің қалдықтары, дезинфекциялау құралдары, Химиялық заттар, құрамында қорғасын бар қалдықтар, мұнай өнімдерін қайта өңдеу қалдықтары, пайдаланылған қышқыл шайырлар, қышқыл гудрондар, сілтілі батареялар, күкірт қышқылы, ережелерді бұза отырып, олардың күшті экожүйесіне байланысты қалпына келтіру кезеңі кемінде 30 жылды алады, экожүйенің көзін жою үшін [31].

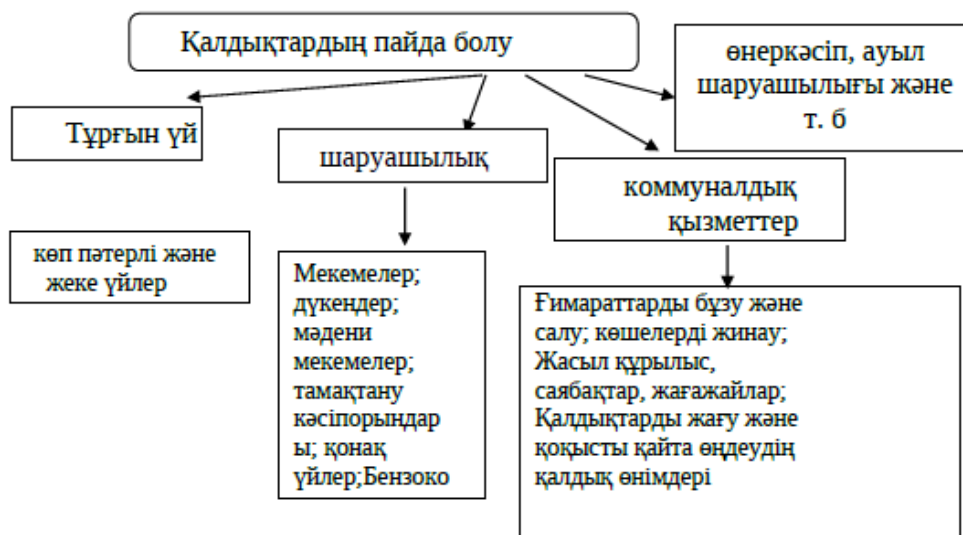
3 сынып. Орташа қауіпті қалдықтар-бұл қалдықтар, соның ішінде: мыс сым, никельмен қаптау, ластанбау, ацетон, таза мұнаймен ластанған материалдар (майдың мөлшері 15% немесе одан да көп), шөгінділерді тазартатын құбырлар мен цистерналар, дизель отыны, авиация, автомобильдер мен қозғалтқыштар. Май, цемент шаңы, бензинмен және маймен ластанған құм (бензин немесе май мөлшері 15% немесе одан да көп), шошқаның жаңа көңі, үйрек, үйрек, қаз, жаңа тауық [32].

4 сынып. Төмен қауіпті қалдықтар-бұл қалдықтар: ғимараттарды бұзу кезінде пайда болатын құрылыс қалдықтары; ұйымдастырылмаған тұрмыстық қалдықтар; сұрыпталмаған тұрмыстық қалдықтар; пайдаланылған шиналар; асфальт, қатты асфальт; қола бар, жіктелмеген қалдықтар; қара металл шаңы ластанбаған шойын сынықтары; гипс шаңы; бетон шаңы; қож шаңы; кірпіш Шаң; бор қалдықтары; гетерогенді макулатура және картон; шатыр материалы қалдықтары; әр түрлі ағаш үгінділері; жоғалған қауырсындар; жүн фермаларынан нәжіс.

5 сынып. Қауіпті емес қалдықтар-жұмыртқа қабығынан, таза табиғи ағаш қалдықтарынан, керамикадан, ғимараттардың қирандыларынан, жауынгерлік кірпіштен, гипс қалдықтарынан, тегістеу дөңгелектерінен, қазандық

таразыларынан, цемент, шойын, болат, қара металл және алюминий қалдықтарынан тұратын қалдықтар; ластанған қаптама, пленка түріндегі полиэтилен қалдықтары, тұрғын аудандардағы ірі габаритті қалдықтар, оқу орындарының, мәдениет және спорт және демалыс мекемелерінің аумағындағы және үй-жайларындағы қалдықтар (қоқыс), электр қыздыру шамдары мен қалдықтар, оқшауланған сымдар мен кабельдердің қалдықтары [33].

ҚТҚ көздері осы схемада сипатталған объектілер мен кешендер болып табылады:



1.2-сурет-Қалаларда қоқыс шығару көздері

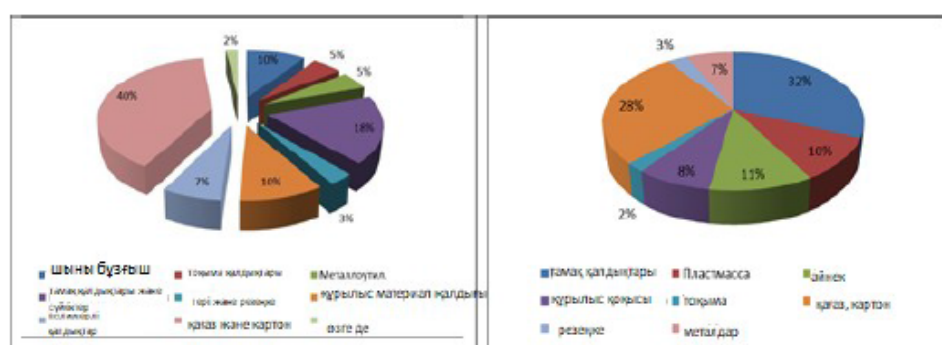
Қалдықтардың құрамы мен қасиеттері қайта өңдеуді, залалсыздандыру технологиясын таңдау тұрғысынан өте маңызды мәселелер болып табылады, өйткені бұл параметрлер әдістің тиімділігіне де, сол немесе басқа уақытқа да әсер етеді.

Қатты қалдықтар фракциясының көп бөлігі әдетте әртүрлі органикалық материалдармен ұсынылған. Негізгі топ-тамақ қалдықтары мен қағаз. Олардың пропорциясы елдің даму деңгейіне, оның географиялық орналасуына және мәдени ерекшелігіне байланысты. Жалпы алғанда, бүкіл әлемде қатты тұрмыстық қалдықтардың органикалық бөліктерінің үлесі аздап өзгерді: дамыған елдердегі 56% - дан дамушы елдерде 62% - ға дейін. Ағаш чиптерімен ұсынылған көрсеткішті қарастырсақ, бұл мәндер сәйкесінше 61% және 69% дейін артады. ҚТҚ жылу қуаты төмен. Олардың меншікті жылу сыйымдылығы 1480 ккал / кг, маусымнан маусымға дейін 1224 ккал / кг-нан мың картаға дейін.

Қатты тұрмыстық қалдықтар морфологиялық белгілері бойынша мынадай компоненттерге бөлінеді: Қағаз, картон; тамақ қалдықтары; ағаш; металл (қара және түсті); тоқыма; сүйектер; шыны; былғары, резеңке; тастар; Полимерлі

материалдар; басқалар (жіктелмейтін фракциялар); 15 мм-ден аз скрининг.
ҚТҚ морфологиялық құрамы (%салмағы.)

- * Қағаз, картон 33-40
- * тамақ қалдықтары 26-32
- * ағаш, жапырақтары 1.5-5
- * қара металл 2.5-3.6
- * түсті металл 0.4-0.6
- * сүйектер 0.9-0.5
- * былғары, резеңке 0.8-1.3
- * тоқыма 4.6-6.5
- * шыны 2.7-4.3
- * тастар, керамика 0.7-1.0
- * Полимерлі материалдар 4.6-6.0
- * 16 мм-ден аз 8.8-11.2



1.4-сурет а, б - Қазақстан бойынша ҚТҚ және "тарту" АҚ-ның 2018 жылғы морфологиялық құрамы

Отандық қоқыстың орташа құрамы (сурет.4А) басқа елдердің қоқыс құрамынан біршама айырмашылығы бар. Сонымен, құрылыс қоқыстарының мөлшері жоғары (шамамен 10%) және тамақ қалдықтарының үлесі артады. Ол қалалық полигонда және өндірістік қоқыс. Қоқыстың құрамы, әрине, айтарлықтай маусымдық және жергілікті ауытқуларға ие.

«Тартіп» АҚ полигонындағы ҚТҚ морфологиялық құрамы бойынша 2018 жылғы деректер бірдей және суретте көрсетілген. Алматы мегаполисінің қалдықтары, жалпы республикалық тұрмыстық қалдықтар сияқты, негізінен полигондарда сақталады, олардың санын азайту, көмуге тыйым салуды енгізу, сондай-ақ ҚТҚ айналысы саласындағы заңнаманы түбегейлі өзгерту мәселесіне ерекше назар аудару қажет. Ақыр соңында техникалық, құқықтық, экономикалық шешімдерді енгізуді бастап және оларды күн сайын көбейтпеу керек.

2 Алматы қаласындағы ҚТҚ мәселесі

2.1 Қоршаған ортаға кері әсері

Алматы (1867 жылдан - Верный, 1921 жылдан - Алматы, 1993 жылдан - Алматы)

- ҚР Астанасы 1929 жылдан 1997 жылға дейін Астананы Астана қаласына көшіруге байланысты "Алматы қаласының ерекше мәртебесі туралы" Қазақстан Республикасының Заңымен Алматы қаласына 1998 жылғы 1 шілдеден бастап Республикалық маңызы бар қала мәртебесі берілді. Бұл Қазақстан Республикасындағы ең ірі мегаполис, ғылыми, мәдени, тарихи, Қаржы және өндірістік орталық, оның аумағы 0,3 мың км² құрайды.

2019 жылғы жағдай бойынша қаланың тұрақты тұратын тұрғындарының саны 1,8 млн адамды құрайды әкімшілік аудандар - Алмалы, Әуезов, Бостандық, Жетісу, Медеу, Түркісіб, Наурызбай.

Алматы өзінің экологиялық ерекшеліктеріне әсер ететін физикалық-географиялық және табиғи-климаттық сипаттамалары бойынша бірегей қала болып табылады.

Қалада өндірілетін қатты қалдықтар 2015 жылғы мәліметтер бойынша жылына 340 000 тоннаға (тәулігіне 930 тонна) бағаланады, оның ішінде Өндірістік қалдықтар [34,35].

Соңғы жылдары Алматыда қалдықтармен жұмыс істеу проблемасы өте қатты қолға алынуда: лас көшелер, стихиялық полигондар, толып жатқан полигондар және қалдықтармен жұмыс істеу мәселелерінде тиісті бақылаудың болмауы алаңдатады. ҚТҚ (қатты тұрмыстық қалдықтар) жинақталуы жыл сайын артып, қазіргі уақытта жылына 325-550 кг/қала тұрғынына жетеді.

Бүгінгі таңда Алматыда қатты тұрмыстық қалдықтарды сақтау мен өңдеудің бірқатар әдістері бар, атап айтқанда: полигонды көму, алдын ала сұрыптау, санитарлық жер төсеу, компосттау, өртеу. Олардың ішінде полигонда қалдықтарды көму технологиясы кеңінен қолданылды. Көму полигондарында қоймалау әзірге Алматы қаласында қолданылатын ҚТҚ-ны залалсыздандырудың жалғыз тәсілі болып табылады. Қазіргі экономикалық жағдайда полигондарда көму Қалдықтарды кәдеге жаратудың қарапайым, аз капиталды қажет ететін және технологиялық жағынан аз шығынды тәсілі болып табылады. ҚР Статистика агенттігінің мәліметінше, Алматы бойынша жиналған және әкетілген ҚТҚ саны жыл сайын шамамен 3,4% - ға артып келеді. Олардың салыстырмалы түрде аз бөлігі ғана қайта өңделеді және жағылады (шамамен 3 %), қалған 97% ҚТҚ көму полигонына шығарылады.

Мәселені зерттеу көрсеткендей, ҚТҚ полигондарын пайдалану кезінде 5-суретте көрсетілген бірқатар жағымсыз жайттар бар.



2.1- сурет-Полигондарды пайдалану кезіндегі жағымсыз сәттер

Негізгі міндет - қолданыстағы полигондарды жайластыру, олардың өмірін ұзарту, олардың зиянды әсерін азайту. Ірі қалаларда ғана МСМ (немесе ҚТҚ алдын ала сұрыпталған қоқыс өңдеу зауыттарын) салу тиімді. Нақты қалдықтарды, ауруханалық қалдықтарды жағу үшін шағын МСЗ-ны пайдалану, мысалы, қалдықтарды қайта өңдеу технологияларын да, оларды жинау мен тасымалдауды да әртараптандыруды көздейді. Қаланың әртүрлі бөліктерінде қатты тұрмыстық қалдықтарды жоюдың өзіндік әдістері қолданылуы мүмкін және қолданылуы керек. Бұл құрылыс түріне, халықтың табыс деңгейіне және басқа да әлеуметтік-экономикалық факторларға байланысты.

Тұрмыстық қалдықтардың барлығы дерлік қаладан 34 км қашықтықта орналасқан Қарасай полигонының аумағында жиналады. Полигон 1989 жылы желтоқсанда пайдалануға берілді. бұрын Полигон ЖШС-тен 10 жыл мерзімге жалға алынған

"PlasmaEnergyInc", қазір ол "тарту" АҚ ведомствосында. Бұл полигон полигондардың бірінші тобына жатады — ықтимал қауіпті. Қалалық полигонның ауданы Қарасай ауданы әкімдігінің қаулысымен 33,4 гектардан 57,7 гектарға дейін ұлғайтылды. Полигонды жобалау кезінде фильтрат пен биогазды жинау және бұру жүйелері қарастырылмаған. Полигондағы қойма технологиясы сақталмайды [36].

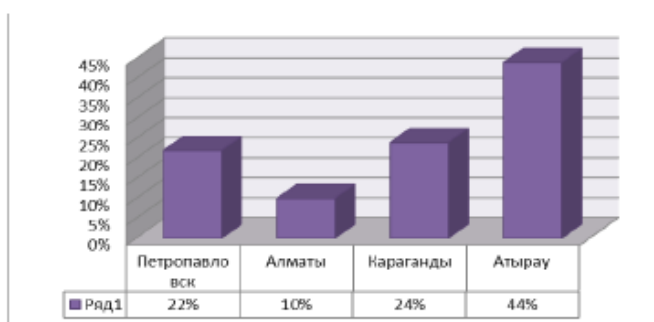
Әр түрлі қалдықтардың ұйымдастырылмаған полигондары-бұл тікелей экологиялық қауіп, ауаның, топырақтың ластануының эпицентрі, нәтижесінде жер асты сулары, олар арқылы инфекция мен улы заттар инфекция орталығынан айтарлықтай жағдайларға таралуы мүмкін. Жатқан қоқыстың

үлкен таулары-бұл туған қаланың бетіндегі тыртық қана емес, сонымен қатар оның тұрғындарының денсаулығына және тіпті өміріне нақты қауіпті.

Қалдықтарды басқару саласындағы саясат негізінен пайда болатын қалдықтардың мөлшерін азайтуға және оларды барынша пайдалану әдістерін дамытуға бағытталуы тиіс. Қалдықтарды қайта өңдеу және қайта пайдалану барған сайын маңызды, өйткені бұл біздің планетамыздың шикізат ресурстарын үнемдейді. Американдық ғалым А.Теллер: "біз қалдықтарды жойылатын нәрсе ретінде қарастырмауымыз керек; біз оларды әлі пайдаланылмаған шикізат көздерін көруге үйренуіміз керек", - деді.

Ғалымдардың пікірінше, сіз жоюға ақша жұмсамауыңыз керек, керісінше, оларды қайта сату арқылы табуыңыз керек. Әлемде қажетсіз заттар жоқ екенін есте ұстаған жөн, әр нәрсе бір нәрсе үшін пайдалы болуы мүмкін. Заттардың өмірін ұзарту-лайықты, қызықты және пайдалы міндет.

Ақпараттық шолу министрлігінің статистикалық деректері бойынша 2022 жылы ҚТҚ өңдеу бойынша топ қалалар анықталды. Схемада көрсетілгендей, қалдықтарды қайта өңдеу бойынша көшбасшылар Атырау қаласы болып табылады, ол 44%, 24% - Қарағанды қаласы және 22% - Петропавл қаласы. Алматы қаласы ірі мегаполис бола отырып, қалдықтардың аз бөлігін қайта өңдейді, оның үлесіне небәрі 10% келеді, бұл қатты тұрмыстық қалдықтардың айналымы проблемасын анықтайды (2.2-сурет).



2.2 – сурет-Қазақстандағы ҚТҚ өңдеу үлесі

Қаладағы қалдықтар мәселесі тек ҚТҚ-ның аз бөлігін сұрыптау және қайта пайдалануға бағыттау арқылы шешіледі, бұл картон, қағаз, әйнек, металл.

Жеке қаланың (әсіресе облыстың) ауқымында да тұрмыстық қалдықтардың қайталама шикізатын қайта өңдеуге негізделген өндірістерді ұйымдастыру қабілетті:

- * өзіңізді салыстырмалы түрде тез қайтарыңыз және пайда табыңыз;
 - * өңірдегі экологиялық және санитарлық-гигиеналық жағдайды жақсарту;
 - * тоқтап тұрған өндірістерге тыныс алу және жаңа жұмыс орындарын қамтамасыз ету;
 - * жергілікті тұтыну тауарларының ассортиментін кеңейту.
- Алматы қаласы аудандарының бөлінісінде жиналған және әкетілген

қалдықтардың көлемі 2.1-кестеде келтірілген.

2.1-кесте-Жиналған қалдықтар мен шығарылған коммуналдық қалдықтардың көлемі 2022 ЖЫЛ (тонна)

Алматы қаласының аудандары	Жиналған қалдықтардың барлығы	Үй шаруашылығының қалдықтары	Тұрмыстық қалдықтар	Көше қоқыстары	Нарық қалдықтары	Барлық қалдықтар полигонға шығарылды
Алмалы	79274	79274	-	-	-	79274
Алатау	4338	X	-	-	-	4338
Әуезов	117189	114388	X	-	2482	117189
Бостандық	84078	84078	X	64	-	84078
Жетісу	54692	54689	-	-	-	54692
Медеу	68400	68296	-	X	-	68400
Түркісіб	49654	49654	X	-	-	49654
Наурызбай	5489	5489	X	-	-	5489
Алматы қаласы	457625	451059	4017	67	2482	457625

2.1-кестеден көріп отырғанымыздай, қалдықтардың пайда болу көлемі бойынша ең ауқымды Әуезов, Алмалы және Бостандық аудандары болып табылады, Наурызбай ауданы бойынша 2022 жылы 5489 тонна пайда болған және полигонға әкетілген. Осы жылға тән болған нәрсе-қанша қалдық жиналғаны, сонша қаладағы полигондарға көмуге бағытталғандығы. Бұл ретте қала бойынша қалдықтардың әртүрлі түрлері бойынша бірінші орында қауіпті емес қалдықтар, содан кейін қауіпті және соңғысында радиоактивті қалдықтар тұр. Сол жылы олардың көлемі туралы ақпарат 2.2-кестеде келтірілген.

2.2-кесте-2022 жылы пайда болған қалдықтардың көлемі

№ р/н	Қалдық түрлері	Көлем, т
1	Қауіпті қалдықтар	126874275,35
2	Қауіпті емес қалдықтар	278148781,42
3	Радиоактивті қалдықтар	162751,07

Бұл дипломдық жұмысты зерттеу объектісі қалдықтардың қауіпті емес түрлері болып табылатындығын атап өткен жөн, оларға макулатура, орау материалдары, Құрылыс, резеңке, пластикалық қалдықтар жатады. ҚТҚ-ның осы түрінің түзілу көлемі туралы ақпарат 2.3-кестеде келтірілген [37].

2.3-кесте-Түрлері бойынша 2022 жылы пайда болған қауіпті емес қалдықтардың көлемі

№ р/н	Қалдық түрлері	Көлем, т
1	Орау материалдары	55421,28
2	Макулатура	130390,64
3	Пластмасса қалдықтары	5274,32
4	Электрондық және электр жабдығының қалдықтары	10328,67
5	Ірі көлемді қалдықтар	782,33
6	Құрылыс қалдықтары	531270,32
7	Пайдаланудан шыққан автокөлік (дана)	3789,35
8	Басқа қалдықтар	277415313,86
	Барлығы:	278148781,42

Мамандардың бағалауы бойынша қаладағы қалдықтармен жағдай қанағаттанарлықсыз, бірақ әлі де маңызды емес, ҚТҚ қайта өңдеу бойынша жаңа зауыт салу түріндегі шешім бар. "KazWaste" қалдықтарды басқару жөніндегі қазақстандық қауымдастықтың деректері бойынша қалдықтармен жұмыс істеу бөлігіндегі проблемалық мәселелер үш негізгі пункттен тұрады:

а) қайталама шикізатты қабылдау пункттерін қоспағанда, коммуналдық қалдықтарды бөлек жинау жүйесінің болмауы;

б) коммуналдық қалдықтарды бөлек жинауды жүргізу үшін халықтың экономикалық ынталандыруының болмауы, қайталама шикізаттың жеткіліксіз дамыған нарығы;

в) қайталама материалдық ресурстарды қайта өңдеу және кәдеге жарату көлемдерін мемлекеттік статистикалық есепке алудың болмауы.

Айта кетейік, ҚТҚ-ны бөлек жинауды, сұрыптауды, кәдеге жаратуды және қайта өңдеуді енгізу бойынша жол картасы аясында әкімдік пен жеке инвесторлар "Алматы қаласында қатты тұрмыстық қалдықтарды басқарудың кешенді жүйесін енгізу" жобасын іске асыру бойынша МЖӘ шартын жасасты. Салынып жатқан зауыттың ауданы 6,92 гектарды құрайды. Қуаты: жылына 550 мың тонна ҚТҚ.

Алматыда қоқыс шығаратын кәсіпорындар 31 компаниямен ұсынылған. Қалдықтарды өңдеумен 20 ұйым айналысады. Қалада ҚТҚ оқшаулауға және залалсыздандыруға арналған бірде-бір полигон жоқ. 2022 жылы қалдықтардың 47% қайта өңделді және қайта пайдаланылды. Сонымен қатар, қайта өңдеуге және қайта пайдалануға кеткен алты жылдағы қалдықтардың мөлшері ешқандай корреляцияға ұшырамады (2.4-кесте) [38].

2.4-кесте-Қалдықтарды қайта өңдеу және қайта пайдалану

Жылдар	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Қалдықтардың жалпы саны, мың т/ жыл	359540,8	385762,0	340861,1	254801,1	154204,7	129858,2

2.4-кестенің жалғасы

Оның ішінде қайта өңдеу және қайта пайдалану, мың т / жыл	94856,6	81842,3	110521,4	74504,1	33625,8	90843,9
Олардың ішінде қайта өңдеу және қайта пайдалану, %	26,4	21,2	32,4	29,2	21,8	47,0

Адамдардың өмірі мен денсаулығына, сондай-ақ стихиялық қалалық қоқыс үйінділерінің қоршаған ортасына күмәнсіз қауіп-қатерді ескере отырып, қоршаған ортаны қорғау Стратегиясының мақсаттарын іске асыру мүддесі үшін оларды қарапайым, көрінетін және жалпыға қолжетімді ету үшін басқару және реттеу жүйесін одан әрі дамыту және жетілдіру қажет. Жеке адамдардың да, бүкіл халықтың да осы мәселелерді шешуге, қоршаған ортаның жай-күйі туралы халыққа ақпарат беруге, жаңа ойлау тәсілін қалыптастыруға қызығушылығы қажет.

Полигондар қоршаған ортаға әсер етеді: жер асты суларының улануы, ауру тасымалдаушылардың көбеюі, жағымсыз иіс, жиі өздігінен жанатын түтіндер, сонымен қатар: үлкен жер учаскелерін алып тастауға; қалдықтардағы құнды компоненттердің, құрамдас бөліктердің қайтарымсыз жоғалуына; полигондар мен полигондарды қаладан едәуір алыстатуға байланысты үлкен көлік шығындарына; қоршаған ортаны қорғаудың өсуіне әкеледі. полигондар мен полигондар орналасқан аудандардағы қауіптер (топырақтың, жер асты және жер үсті суларының, атмосфералық ауаның ластануы); полигондар мен полигондардың әсер ету аймағындағы санитарлық-эпидемиологиялық жағдайдың нашарлауы [39].

Жыл сайын жинақталған ҚТҚ көлемі артып келеді. Полигондарда оны сақтау арқылы қоқыстардан құтылу мүмкін болмайды, өйткені қазірдің өзінде аумақтар апатты түрде жетіспейді және экологиялық тұрғыдан мүлдем мүмкін емес, өйткені ол қоршаған ортаға зиянды әсер етеді. Сондықтан жағдайдан шығудың жалғыз мүмкін жолы-қоқысты ұтымды жою процесін ұйымдастыру. Ұтымды кәдеге жарату келесі критерийлерге сәйкес келуі керек:

* экологиялық қауіпсіздік;

* қалдықтардан құнды компоненттерді шығару және оларды қайта пайдалану;

* полигондарға арналған орынды үнемдеу және қалдықтардың едәуір көлемін үнемі жинақтау мәселесін шешу.

2.2 Су, топырақ және атмосфералық ауа бойынша мониторингтік зерттеулердің нәтижелері

Қаладағы қоршаған орта мен адам денсаулығының өзара байланысты

мәселесі.

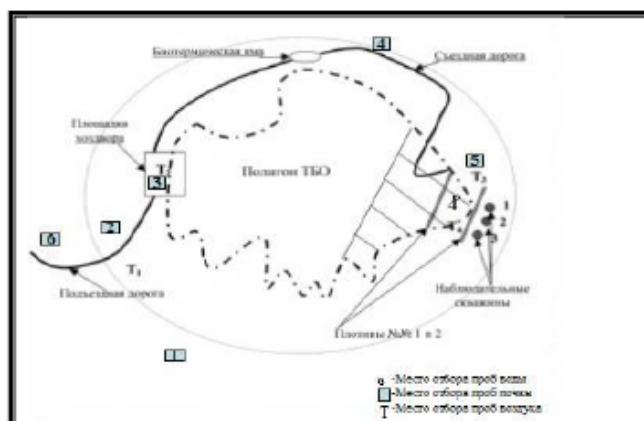
Алматы жыл сайын өзекті сипатқа ие болуда. Табиғи ортаның ластануы және оның адам денсаулығына әсері ауру деңгейі, стационарлық көздерден атмосфераға ластаушы заттардың шығарындылары, ластанған ағынды сулардың су қоймаларына төгілуі, улы қалдықтардың пайда болуы, халықтың ауыз суға қол жетімділігі туралы мәліметтер негізінде байқалады.

Алматының ауасында азот диоксидінің (NO_2) болуы пайдаланылған газдардың көміртектерімен өзара әрекеттесуі кезінде фотохимиялық тұман-түтіннің пайда болуына ықпал етеді. Азот диоксиді - бұл сарғыш-қоңыр газ, ол көрінуді едәуір нашарлатады, ауаға қоңыр реңк береді, өте улы, бронхит тудырады, дененің тыныс алу ауруларына төзімділігін төмендетеді. Шырышты қабықтың ылғалды бетімен байланыста болған кезде азот оксидтері NO_2 қышқылдарын құрайды және өкпе ісінуіне әкелетін HNO_2 . Статистикалық деректер Алматыда өкпе ауруларының көрсеткіштері өте жоғары екенін көрсетті.

Алматы қаласы ойпатта орналасқан, бұл атмосфераның беткі қабатында ластанушы заттардың жиналуына әкеледі. 2017 жылы ластанушы заттар шығарындыларының жалпы саны 281,1 мың тоннаны құрады, бұл ретте стационарлық көздерден шығарындылар 41, 1 мың т – 14% құрады. 2009 жылғы мәліметтер бойынша тұрғындарының саны 66 адамды құрады.

Алматы қаласында топырақтағы ауыр металдардың (хром, қорғасын, кадмий) құрамы ШРК шегінде болады. Жекелеген аудандарда мыс пен мырыш бойынша ШРК шамалы асуы анықталды (1.2-2.1 рет). Демек, Алматы қаласының топырағының ластану деңгейі халықтың денсаулығына теріс әсері жоқ болғандықтан "руқсат етілген".

Полигон Алматы облысының Қарасай ауданында Алматы қаласынан 34 км жерде, Алматы - Бішкек автомобиль жолынан солтүстікке қарай 2.3 км жерде, "Интернационал" кентінен батысқа қарай 3 км жерде (қазіргі "Айтей" кентінде) орналасқан. Полигон картасы 2.3-суретте көрсетілген.



2.3 – сурет-Полигон картасы

ҚТҚ полигонына тұрғын үй алаптарынан, қоғамдық және коммерциялық ұйымдардан, базарлардан, көше сметаларынан қатты тұрмыстық қалдықтар қабылданады.

Полигон Алматы қаласы ҚТҚ орталықтандырылған қоймалауға (оқшаулауға) арналған арнайы ғимарат болып табылады. Оның жұмыс істеу шарттары Қоршаған ортаны қорғау және халық үшін санитарлық-эпидемиологиялық қауіпсіздік мәселелерінде сенімділікті қамтамасыз етуге арналған.

Бұрын жүргізілген зерттеулер қалдықтарды сақтауға арналған учаске тік жақтары бар табиғи V-тәрізді журнал екенін анықтады. Полигонның орналасқан жері-тау бөктеріндегі алқап бөлігі, ағаштар мен бұталарсыз дала. Журналдың ені мен тереңдігі солтүстікке қарай сәйкесінше 350-340 м-ден 150-140 м-ге дейін және 95-90 м-ден 40-35 м-ге дейін азаяды. Журналдың бүйірлері тік. Жер бетінің абсолютті белгілері 764.0-ден 869.0 м-ге дейін.

Полигон учаскесінің рельефі қатты кесілген және оның беті солтүстікке қарай қисайған тегіс шыңдары бар шатқалдар, төбелер мен үйінділердің тіркесімі болып табылады.

ҚТҚ полигонының тұрғын үй құрылысынан санитарлық-қорғау аймағы-1000 м. полигонның қолданыстағы құрылыстары:

- ауданы 23 гектар қалдықтарды жинауға арналған учаске;
- шаруашылық аймағының алаңы;
- полигонның өз қажеттіліктері үшін су жинау құрылыстарының алаңы (электр энергиясының болмауына байланысты қолданылмайды);
- ұзындығы 2.3 км полигонға кірме автомобиль жолы;
- Автосалондар;
- ҚТҚ сақтауға арналған учаскеге кірме автомобиль жолы;
- ұсақ құлаған жануарлардың мәйіттерін көмуге арналған темірбетон түбі бар биотермиялық темірбетон шұңқыры;

Шаруашылық аймағының алаңында:

- тұрмыстық корпус;
- машиналар мен механизмдерге арналған шатыр;
- өртке қарсы резервуарлар;
- ЖЖМ қоймасы;
- дәретхана;
- лизолмен толтырылған дезинфекциялық ванна;
- трансформаторлық қосалқы станция (жеткізуші электр желісін бөлшектеуге байланысты әрекет етпейді).

ҚТҚ сақтауға арналған учаске ретінде пайдаланылатын журналдың төменгі бөлігінде ықтимал фильтратты ұстап қалу және оны аталған бөгеттер арасында орналасқан құдыққа бұру мақсатында № 1 және №2 Жер бөгеттері тұрғызылған. № 2 бөгеттің артында жер асты суларының жағдайын бақылау үшін 3 ұңғыма орналасқан.

Полигонды электрмен жабдықтау жапондық "Ямаха" автономды электр станциясынан жүзеге асырылады, сумен жабдықтау - әкелінетін су, жылыту -

пеш, келіссөздер үшін радиобайланыс қолданылады. Кәсіпорын қауіптің III санатына жатады.

Полигонда ҚТҚ жинау "Алматы қаласы үшін қатты тұрмыстық қалдықтарды сақтау үшін полигонды Қайта Құру" 1999 жылдан бері жұмыс жобасына сәйкес жүргізіледі.

Қалдықтарды жеткізу ауыр жүк таситын қоқыс таситын көліктермен және шанақты автокөлікпен жүзеге асырылады; әр рейстен кейін полигоннан шыққан кезде, үгіндісі бар лизолмен толтырылған ваннада жүріс бөлігін дезинфекциялау жүзеге асырылуы тиіс (сурет-2.3).

"ҚР өнеркәсібіндегі еңбек гигиенасы бойынша санитарлық ережелер мен нормалардың" талаптарына сәйкес тұрғын үй құрылысынан биотермиялық шұңқырдың санитарлық-қорғау аймағы да 1000 м қабылданды.

Әкімшілік-тұрмыстық үй-жайлар ҚНЖЕ 2.09.01,87 сәйкес қажетті Үй-жайлар жиынтығымен тұрмыстық корпуста орналастырылған.

2020-2022 ж. ж. үш жылдағы мониторингтік зерттеулердің нәтижелері бойынша қоршаған орта компоненттеріне: жер асты суларына, атмосфералық ауаға және топырақ ресурстарына теріс әсер анықталды. Осы зерттеулердің нәтижелері 2.5-2.7 кестелерде келтірілген.

2.5-кесте-Атмосфералық ауадағы ластаушы заттардың құрамы, мг/м³ (орташа көрсеткіштер)

Көрсеткіштері	ШРҚм.р. мг/м ³	2020 ж.	2021 ж.	2022 ж.
NO	0,4	0,03	0,03	0,05
NO ₂	0,085	0,03	0,06	0,08
NH ₃	0,2	0,1	0	0
CO	5,0	2,0	2,0	2,0
H ₂ S	0,008	0,002	0,0001	0,02
Шаң	0,5	0,8	1,8	2,0
Сынап	0,0003	0	0	0
бензол	1,5	0,003	0	0

Кірме жолдың ауданында жыл сайын шаңның жоғарылауы байқалады, NO, NO₂ өсу үрдісі байқалады, бұл таңдау нүктесінің орналасуына және желдің Оңтүстік - Шығыс бағытының басым болуына байланысты. Сынап буы табылған жоқ.

2.6-кесте-Жер асты суларындағы ластаушы заттардың құрамы, мг / л (орташа көрсеткіштер)

Көрсеткіштері	ШРҚм.р. мг/м ³	2020 ж.	2021ж.	2022 ж.
Cu	1,0	0,05	0,6	0,005
Fe	0,5	1,1	1,0	1,3
Pb	0,03	0,05	0,5	0,07
Cd	0,001	0,007	0,005	0,03
F	1,5	3,8	3,0	3,0
мұнай өнімдері	0,05	0,33	0,6	1,8
Hg	0,0005	0,002	0,001	0,001

Мониторингтің нәтижелерін талдау 3 жыл бойы жер асты суларының

ластануын қорғасын, кадмий, жер асты суларындағы мұнай өнімдері бойынша бірқатар көрсеткіштер бойынша ұлғайту үрдісін көрсетеді. Бұл су айдынында сүзгіге қарсы экран және дренаж сулары жоқ екендігін, су айдынының түбі арқылы төмендегі көкжиектер келетіндігін, ал бұл өз кезегінде жер асты суларының ластануына әкеп соғатындығын көрсетеді, бұл жүргізіліп жатқан мониторингпен расталады.

2.7-кесте - Топырақтағы ластанушы заттардың құрамы, мг/кг (орташа көрсеткіштер)

Көрсеткіштері	ШРК _{м.р.} мг/м ³	2020 ж.	2021ж.	2022 ж.
Pb	32,0	57,0	40,0	45,0
Cd	3,0	2,0	0,7	0,5
Cu	3,0	10,0	35,0	30,0
Zn	23,0	60,0	50,0	40,0
Sn	0,02	4,0	3,0	2,0
Mo	0,02	0,05	1,7	2,0
Mn	1500,0	700,0	800,0	500,0
As	2,0	1,9	2,1	2,2
Hg	2,1	1,9	1,2	1,8

2020-2022 жылдардың деректері бойынша жүргізілген топырақтың ластануын талдау мг/кг орташа деректер берілген кестеде берілген.

Фонмен (SZZ) салыстырғанда бөгет ауданында және шығу жолында (биотермиялық шұңқырға жақын) хозвордан бастап топырақтың ластанғаны байқалады. Қорғасын концентрациясы 1,5-3,1 есе, мыс 2,0-3,1 есе, мырыш 2,3-4,8 есе, қалайы 200 есе, молибден 2-3 есе артты. ШРК деңгейіндегі мышьяк, сынап құрамы.

Талдау деректері бойынша Қарасай полигонының топырағының ластануы қорғасын, мыс, мырыш, қалайы және молибден қауіптілігінің бірінші және екінші класындағы химиялық заттар есебінен болатынын көрсетеді [41].

Осылайша, Қарасай полигоны қоршаған орта компоненттерінің сапасына теріс әсер ететіні анықталды.

2.3 Тұрмыстық қатты қалдықтардың пиролизі

Сұрыптау қалдықтарды азайту проблемасын толық көлемде шешпейді. Оны полигондарға жинау арқылы қоқыстан құтылу мүмкін болмай отыр, өйткені қазір аумақтар апатты түрде және экологиялық тұрғыдан алғанда, қоршаған табиғи ортаға зиянды әсер етеді. Сондықтан жағдайдан шығудың жалғыз мүмкіндігі қоқысты ұтымды кәдеге жарату процесін ұйымдастыру болып табылады, оның негізгі өлшемі қалдықтардан бағалы компоненттерді бөлу және оларды қайта пайдалану болып табылады.

Қоқыс тастайтын жерлерден өнеркәсіптік қайта өңдеуге біртіндеп көшу

әлемдегі қатты қалдықтар проблемасын шешудегі негізгі үрдіс болып табылады.

Сонымен қатар өнеркәсіптік қалдықтарды өнеркәсіптік қайта өңдеу проблемасын нақты шешу үлкен көлеммен байланысты.

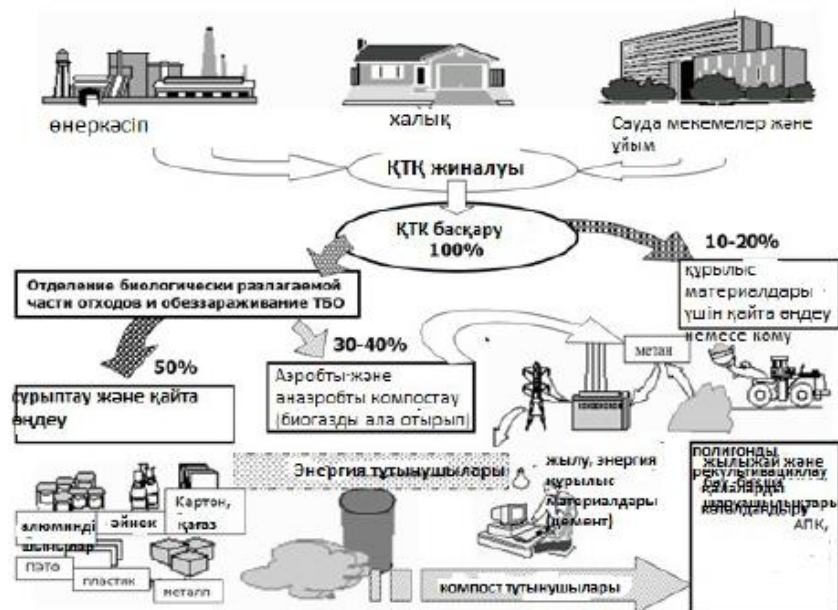
Күрделі қаржы салымдарын салмай қатты тұрмыстық қалдықтарды қайта өңдеу жөніндегі өнеркәсіптік кәсіпорындарды салу жылдам жүзеге асырылмайды.

Қатты қалдықтарды тікелей жағудан тұрмыстық қатты қалдықтардан бөлінген жанғыш (отын) фракцияларды жағуды оңтайландыруға көшу және қатты қалдықтарды жою процесі ретінде жағудан жағуға көшу, сондай-ақ жылу өндіруді және электр энергиясын өндіруді қамтамасыз ету жағуды дамытудың негізгі үрдістері болып табылады.

Облыстар бөлінісіндегі қалдықтарды кәдеге жарату компанияларының тізімін қарай келе Шығыс Қазақстан облысында ғана құрамында автошиналар, автокамералар, полиэтилен құбырлар, майлар, пластикалық бұйымдар, шүберектер және т.б. бар қалдықтардан «Таза көкжиектер» ЖШС-нің Жамбыл облысында «ЭкоТехСтандарт» ЖШС пиролиз отынын алатынын көрсетті. Пайдаланылған майларды пиролиз арқылы өңдейді

Әртүрлі елдерде тұрмыстық қатты қалдықтарды қайта өңдеу жөніндегі практикалық тәжірибе ағымдағы экологиялық, экономикалық, ресурс үнемдеуші және нарықтық талаптарды қанағаттандыру үшін әмбебап әдіс жоқ екенін көрсетеді. Бұл талаптарға, әлемдік тәжірибедегі үрдістерге және Қоршаған орта жөніндегі халықаралық ассамблеяның ұсынымдарына ең жақсы түрде энергия және қайталама шикізат көзі ретінде қалдықтарды пайдалануды қамтамасыз ететін кешенді тазарту құрылыстарын жобалау және салу жолымен қол жеткізіледі. Өнеркәсіптік технологияның конструкциясы ҚТҚ өңдеудің әр түрлі әдістерін үйлестіруге негізделген, әрбір әдістің кемшіліктерін жеке-жеке жоюға негізделген. Бұл ҚТҚ-ны күрделі өңдеу, сұрыптау, термиялық өңдеу, ферменттеу және басқа да процестер үшін жаңа негіздер жүйесі, ол тұтастай алғанда төмен өндірістік қалдықтарды, барынша экологиялық тазалықты және үнемділікті қамтамасыз етеді. [40].

Жоғарыда айтылғандарды ескере отырып, диплом жұмысында органикалық және қиын ыдырайтын қалдықтардың рециклингін қамтитын ҚТҚ қайта өңдеудің екі технологиясы қарастырылады. Төменде әлемнің барлық елдері ұмтылуға тиіс нөлдік қалдықтар тұжырымдамасының схемасы берілген (2.4-сурет).



2.4-сурет - Нөлдік қалдықтар тұжырымдамасы бойынша ҚТҚ басқармасы

ҚТҚ кешенді қайта өңдеу термиялық және биотермиялық өңдеуді қамтиды. Мысалы, пиролиз - жоғары температураның әсерінен органикалық және жасанды текті қосылыстардың ыдырауы. Пиролиз тотықтырғыш және құрғақ, сондай-ақ төмен, орташа және жоғары температуралы болады.

Тотықтырғыш пиролиз - өнеркәсіптік қалдықтарды ішінара жанатын немесе отынның жану өнімдерімен тікелей байланыста болатын термиялық ыдырату процесі. Бұл әдіс жағуды немесе газдандыруды қоса алғанда, көптеген қалдықтарды өңдеуге жарамды. «Қолайсыз»: тұтқыр, паста тәріздес қалдықтар, ылғалды шөгінділер, пластмассалар, мазутпен, маймен және басқа да қосылыстармен ластанған күлі жоғары шлам.

Бұдан басқа, қалыпты жану температурасында балқитын және тұтанатын құрамында металдар мен олардың тұздары бар қалдықтар қирау жағдайында шиналарды, кабельдерді, автомобиль қалдықтарын және тағы басқаларды пайдалана отырып тотықтырғыш пиролизге ұшырауы мүмкін.

Тотықтырғыш пиролиз процесі қатты өнеркәсіптік қалдықтар мен сарқынды суларды жою үшін перспективалы бағыт болып табылады.

Құрғақ пиролиз - қалдықтарды термиялық өңдеу, ол тиімді дезактивациялауды қамтамасыз етеді және отын және химиялық шикізат ретінде пайдаланылады, қалдығы аз және қалдықсыз технологияларды құруға және табиғи ресурстарды ұтымды пайдалануға көмектеседі.

Құрғақ пиролиз - бұл оттегісіз термиялық ыдырау процесі. Нәтижесінде жоғары жылу шығару қабілеті бар пиролиз газы, сұйық өнім және қатты

көміртегі қалдығы шығады. Ол пиролиз болатын температураға байланысты өзгереді:

1. Төмен температуралы пиролиз немесе жартылай тотығу ($450-550^{\circ}\text{C}$). Пиролиздің осы түріне сұйық және қатты (жартылай уокс) қалдықтардың максималды шығуы және пиролиз газының ең жоғары жану жылуымен ең аз шығуы тән. Әдіс бастапқы шайырды - бағалы сұйық отынды алу үшін және кондициялық емес каучукты, каучукты екінші рет жасау үшін шикізат болып табылатын мономерлерге қайта өңдеу үшін қолайлы. Жартылай коксты энергетикалық және тұрмыстық отын ретінде пайдалануға болады.

2. Орташа температуралық пиролиз немесе орташа температуралық кокстеу (800°C дейін) жану жылуы аз газдың көп мөлшерінің және сұйық қалдық пен кокстың аз мөлшерінің шығуын береді.

3. Жоғары температуралы пиролиз немесе кокстеу ($900-1050^{\circ}\text{C}$). Мұнда сұйық және қатты өнімдердің ең аз шығуы және жанудың ең аз жылылығымен - жоғары сапалы жанармай, алыс тасымалдауға жарамды газдың барынша өндірілуі байқалады. Нәтижесінде шайырдың саны және ондағы бағалы жеңіл фракциялардың құрамы азаяды.

Құрғақ пиролиз әдісі кеңінен таралады және қатты органикалық қалдықтарды кәдеге жаратудың және ғылым мен техниканың қазіргі даму кезеңінде олардың құнды компоненттерін бөлудің ең перспективалы тәсілдерінің бірі болып табылады.

Пиролиздік ыдырау процесі барысында мынадай химиялық теңдеу қалыптасады:

Қалдықтар газ + шайыр + сулы ерітінді + көміртекті қатты қалдық (кокс). Қатты, сұйық, газ тәріздес заттардың мөлшері пиролиз қондырғысының және өңделетін шикізат құрамының шарттарымен тығыз байланысты. Пиролиз процесі кезінде қызу жылдамдығы мен температура айтарлықтай рөл атқарады, температураның көтерілуімен газ бен сұйық өнімдердің шығуы ұлғаяды, бұл сутегінің құрамының жоғарылауын білдіреді. Бұл қондырғы қалдықсыз және қалдығы аз өнімдерді алуға және табиғи ресурстарды орынды қолдануға мүмкіндік береді.

Бүкілодақтық мұнай өңдеу және мұнай-химия өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институтында әзірленген пиролиз процесінде пиролиздің газ тәрізді өнімдерін жағу кезінде алынған құрамында оттегі жоқ ыстық газдармен олардың жанасуы есебінен қалдықтарды тікелей қыздыру пайдаланылады. Жағу газдарының бір бөлігі қалдықтарды алдын ала кептіру үшін пайдаланылады. Кептіру камерасының конструкциясы пиролиз реакторының конструкциясына ұқсас. Қалдықтарды қайта өңдеу алдында бөлшектердің мөлшеріне дейін және 200 мм-ден аспайтын ұсақтайды.

Кез келген түрдегі пиролиз 4 кезеңде өтеді: шикізатты кептіру камерасында кептіру, пиролиз (айдау), қатты компоненттердің жануы, пиролизтік май, газ және көміртегі қалдықтарын алу.

Айналмалы кептіру камерасында ұсақталған қалдықтар мен газ жылу тасымалдағыш пиролиз реакторында бір бағытта қозғалады.

Пиролиз газдары тазаланғаннан және салқындатылғаннан кейін оттықта жағылады және кептіргішке және реакторға жіберіледі. Қатты қалдықтарды суытылатын конвейерге түсіреді, содан кейін металдар мен көміртегі өніміне сепараторлайды.

Германияда әзірленген пиролиз жүйесі сыртқы жылытылатын айналмалы пеште жүзеге асырылады. Мұндай конструкцияның артықшылығы реактордың жұмысына тұрмыстық қалдықтар құрамының теріс әсерінің болмауы болып табылады.

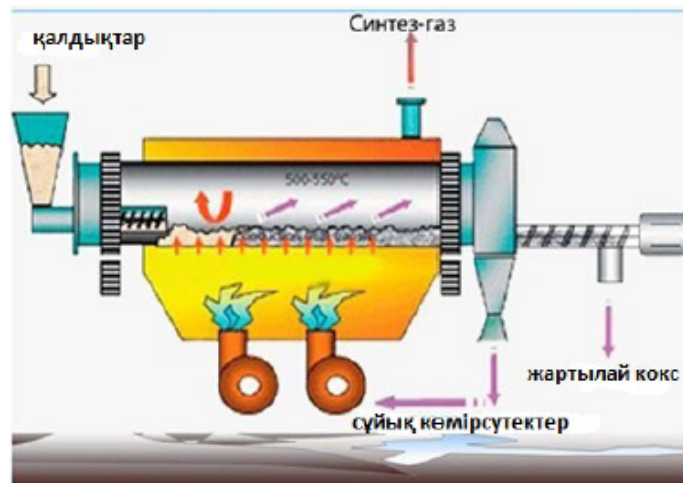
Қондырғы пиролиз пешін - пиролиз газын шаңнан тазалауға арналған циклонды, газдарды крекингілеуге арналған пешті және оларды жууға арналған құрылғыны қамтиды. Пиролиз пеші ұзындығы бойынша алты аймаққа бөлінген, олар бөлек жылытылады. Бұл процестің әр кезеңінде оңтайлы температураны сақтауға мүмкіндік береді. Материалдың пеште болу уақыты пештің айналым санының және оның көлбеу бұрышының өзгеруімен реттеледі.

Пиролиздің төмен температурасы мен айналмалы пеште қарқынды араластырудың салдарынан алынатын көміртегі қалдығы түйіршіктелген құрылымға ие болады. Шыны мен металдар көміртекті бөліктен бөлінеді. Пиролиздің төмен температурасына байланысты пиролиз газдарын тазалау үш сатыда жүргізіледі. Әдіс қалдықтар көлемін 80- 90% -ға төмендетуге мүмкіндік береді.

Пиролиз процесінде Герман тәсілі бойынша сыртқы жылытуы бар айналмалы пеш пайдаланылады. Жүйенің ерекшелігі - ол газ қозғалтқышына арналған газ генераторы болып табылады. Қалдықтардың пиролизі 500 °С төмен температурада өтеді.

Пештерді айналдыру есебінен материалды араластырудан басқа, материалдың орнын ауыстыруды конвейер жүзеге асыратын реакторлардың конструкциялары әзірленеді. Мұндай процесс АҚШ-та қолданылады. Бұл процесте реакторды жанама жылыту қолданылады, ол қыздыру камерасында орналасқан құбырды білдіреді. Құбырда қуыс білікті шнек орнатылған. Қалдықтар тиеу камерасына түсіп, жүйеге ауаның түсуін болдырмау үшін азотпен толтырылады. Қатты қалдық түсіріледі. Реактор 100-150 мм сынап бағанасы шегінде вакуум астында жұмыс істейді. Іске қосу кезеңінде қыздыру үшін табиғи газды, содан кейін алынатын табиғи газдың бір бөлігін пайдаланады. Жылу алмасуды жақсарту үшін ыстық газдарды шнектің қуыс білігі арқылы айналдыру жүзеге асырылады.

Материалдың қабатын араластырмай ауыстыру пиролиз процесінің конвейерлік пешінде АҚШ-та әдіс бойынша жүзеге асырылады. Қалдықтар торлы конвейермен ауыстырылады. Пиролиз өнімдерін бұру шығару құбырлары арқылы ағындар бойынша жүзеге асырылады. Процестің айырмашылығы пиролиз өнімдерін реактордың әртүрлі аймақтарынан бөлек шығарудан тұрады, бұл оларды одан әрі өңдеуді жеңілдетеді.



2.5-сурет - Пиролиз қондырғысы

Пиролиз нәтижесінде үш негізгі өнім пайда болады:

- пирогаз (пиролиздік - газ) - бұл жануға қабілетті газдардың қоспасы;
- пиролиз (пиролиттік) майы және су. Пиролиз майының құрамы әртүрлі және кейіннен пеш отыны немесе қайта өңдеуге арналған шикізат болуы мүмкін;
- пикарбон (құрамында көміртегі бар қатты қалдық - көмір, кокс).

Пиролиз өнімдерінің саны мен химиялық құрамы қатты тұрмыстық қалдықтардың құрамына және ыдырау температурасына тікелей байланысты. Алайда, пиролиздің көмегімен өңделген кәдімгі қоқыстан қоқыс өңдеу зауыттары электр және жылу энергиясын, пеш отынын (мазуттың аналогы), синтез-газды, сұйық отын өнімдерін (бензин, дизель отыны) ала алады.

Алайда, іс жүзінде, мысалы, сұйық отын сияқты пайдалы заттардың көп мөлшерін алу өте қиын, өйткені қалдықтарды тектік түрлерге мұқият сұрыптау қатаң қажеттілік туындайды. Пиролиз үшін сұрыпталмаған қоқысты пайдаланған кезде одан едәуір мөлшерде сұйық отын немесе өзге де пайдалы заттар алу мүмкін емес.

Алайда, мұндай қоқысты кәдеге жарату мақсатында өңдей отырып, елімізде қоқысты көму көлемін төмендетіп қана қоймай, пиролиз процесінде бәрібір айтарлықтай мөлшерде жылу энергиясы бөлінетіндігінің арқасында айтарлықтай экономикалық әсер алуға болады.

Қалдықтарды қыздыру жылдамдығын арттыру газ тәрізді және сұйық қалдықтардың шығуын ұлғайтуға және қатты көміртегі қалдығының мөлшерін қысқартуға ықпал етеді. Пиролиз газдарында қалдықтардың қызу жылдамдығы артқан кезде көмірқышқыл газының құрамы төмендейді және көміртегі тотығының құрамы ұлғаяды. Әртүрлі пиролиздік жүйелердің жылу беру жылдамдығы және қалдықтардың жылу тасымалдағышпен жанасу сипатына

қарай.

Пиролиздің сұйық өнімдері тікелей пиролиз процесінде жылу өндіру үшін жағылады. Қалдықтардан сұйық отын - пироотын алу үшін арнайы әзірленген процесс жедел пиролиз тәсілі болып табылады.

Өзінің сипаттамалары бойынша пироотын АҚШ-та кең тараған № 6 отынға ең жақсы сәйкес келеді (2.8-кесте).

2.8-кесте - Отынның сипаттамасы

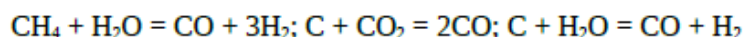
Отынның сипаттамасы	№6 Отын	Пироотын
Құрамы,%:		
Көміртек	85,	57,0
Сутегі	7	7,7
Күкірт	10,	0,2
Хлор	5	0,3
Азот	0,7-	1,1
Оттегі	3,5	33,2
Күл	-	0,5
Отынның қасиеті:	2,0	
Жану жылуы, кДж/кг	<	24,6
Тығыздығы, кг/текше м	0,5	1300
Ағымдылық шегі,		32
Тұтану температурасы,	42,	56
Тұтқырлығы Н с/кВ.м 88 кезінде	3	0,23
Айдау температурасы,	980	71
	18-	116
	29	
	66	
	0,0	
	64	
	46	
	105	

Жүргізілген сынақтар таза пироотынды жағу кезінде де, № 6 пироотын мен отын қоспасын пайдалану кезінде де жақсы нәтижелер көрсетті.

Тұрмыстық қалдықтар пиролизінің қатты өнімдерінде органикалық және бейорганикалық компоненттер болады. Қатты қалдықтардың тотығуы мен оны балқытуды қамтитын жоғары температуралы пиролиз процестерінде салқындатқаннан кейін шыны тәрізді, толық зарарсыздандырылған және инертті түйіршік алынады. Ол тұрғын үй және жол құрылысында оқшаулау материалы ретінде бетон толтырғыш ретінде пайдаланылуы мүмкін.

Пиролиз процесінің температурасының артуы сутегі мен көміртегі тотығының өсуі және көмірқышқыл газы мен метан құрамының төмендеуі есебінен газдың шығуының ұлғаюына және оның меншікті жану жылуының артуына әкеледі. Бұл ретте келесі химиялық реакция болады.

Мысалы, метан үшін:



Пиролиз газдарындағы сутегінің және көміртегі тотығының құрамы сұйық фракция көмірсутектерінің жоғары температурасы кезінде ыдырау есебінен жоғарылайды. Сұйық және қатты көміртекті фракцияның шығуы, сондай-ақ температураның көтерілуімен олардың меншікті жану жылуы азаяды. Көміртегі қалдықтарындағы күлдің мөлшері ұлғаяды. Температура ұлғайған кезде өтетін химиялық реакциялар пиролиз процесінде буды тұтынудың артуына әкеледі. Түрлі материалдарды пиролиздеу процестерінің өзіндік ерекшеліктері бар, алайда жүргізілген зерттеулер қайта өңделетін материалдарға қойылатын кейбір жалпы талаптарды тұжырымдауға мүмкіндік берді. Пиролизге ұшырайтын қалдықтардың құрамында 30-60% органикалық заттар болуы тиіс. Жеңіл тұтанатын материалдардың құрамы шектелуі тиіс. Ортаның ластануын және жабдықтың тоттануын болдырмау үшін қалдықтардың құрамында күкірт пен хлор аз болуы тиіс.

Пиролиздің органикалық минералды қатты өнімін ВНДЖ мұнай-химия тәсілі бойынша пайдалану бойынша Ресейде жүргізілген зерттеулер оны болатты құю кезінде пайдаланылатын қорғау материалдарының құрамында металлургияда қолдану неғұрлым перспективалы бағыттардың бірі болып табылатынын көрсетті. Пирокарбон негізінде металл айнасын қорғау үшін пайдаланылатын жылу оқшаулағыш және экзотермиялық қоспалар әзірленді. Өнеркәсіптік сынақтар жаңа қорғаныс материалдары құймалардың сапасын жақсартып, жарамды металдың шығуын жақсартатынын көрсетті. Графитті жаңа материалмен ауыстыру болат материалдар өндірісінің өзіндік құнын төмендетеді.

Герман фирмасы пиролиздің қатты қалдығын цемент өндірісінде пайдалануға мүмкіндік беретін тәсілді әзірледі. Пиролиздің 2-8% қатты қалдығын қосумен алынған цементті сынау пиролиз қалдығын енгізу ұстаудың бәсеңдеуіне әкелетінін көрсетті, бірақ цементтің соңғы беріктігіне сығылуға айтарлықтай әсер етпейді, ал кейде тіпті оны біршама арттырады. Сұрыпталған да, сұрыпталмаған да тұрмыстық қалдықтар пиролизге ұшырайды. Сұрыпталмаған қалдықтар пиролизінің қатты қалдықтарынан бірқатар бағалы компоненттер алынуы мүмкін. Процестің пиролиз қалдықтарынан металдарды қалпына келтіру тәсілін фирма АҚШ-та әзірлеген.

Пиролиздің қатты қалдығының құрамы 2.9-кестеде келтірілген.

2.9-кесте-Пиролиздің қатты қалдығының құрамы

Пиролиздің қатты қалдығының құрамы	Құрғақ зат бойынша%
Көмір	12,5
Бейорганикалық заттар	82,2
Оның ішінде:	
Қара металдар	21,9
Шыны, күл	60,1

Ұшпа қосылыстар	5,5
-----------------	-----

Қара металдардан басқа (21,9%), бейорганикалық фракцияда сондай-ақ алюминий, мыс, мырыш бар.

Пиролиз процестерінің қатты қалдығының құрамына кіретін көміртегі тікелей процестің өзінде пайдаланылуы мүмкін. «О» жүйесінде көмірдің шамамен 70% -ы жылу тасығыш ретінде немесе жылу тасығыштың қатты қалдығын қыздыру үшін пайдаланылады. Көміртегі компонентінің меншікті жану жылуы 19100 кДж/кг құрайды.

Ресей мен шетелде пиролиздің көміртегі қалдықтарынан белсенді көмір алу бойынша жұмыстар жүргізілуде. ВИБР-де әзірленген технология қасиеттері жағынан UAF маркасының белсенді көмірінен кем емес белсенді көмір алуға мүмкіндік береді. Қатты тұрмыстық қалдықтардан алынған белсенді көмірдің есептік құны UAF маркалы көмірге қарағанда едәуір төмен [42].

Инертті ортада пиролиз кезінде және анағұрлым төмен температурада қатты өнімдердің құрамына құрамында қалдықтарды алдын ала өңдеуге және процесс технологиясына байланысты көміртегі кіреді.

Пиролиздің артықшылықтары:

- Қоқысты жағумен салыстырғанда пиролиз айтарлықтай артықшылықтарға ие. Басты фактор - қоршаған ортаға жану өнімдері түспейді, табиғаттың ластанбайды, адамдардың денсаулығына зиян келтірмейді.

- Екінші сәт - қатты тұрмыстық қалдықтар шикізат қызметін атқарады. Бұл ретте басқа әдістермен, мысалы, автомобиль шиналарымен кәдеге жарату қиын қоқыс осындай тәсілмен өңделетіні маңызды.

- Пиролиз нәтижесінде алынатын өнімдерде агрессивті заттар болмайды. Оларды жер астына да жинау оңай. Материалдар әдеттегі жағуға қарағанда аз пайда болады. Ауыр металдар қалпына келмей, күлге кетеді.

Пиролиздің кемшіліктеріне пештердің күрделілігі мен жабдықтың қымбаттығы жатады.

Нәтижесінде пиролиздік әдістің мақсаты қоршаған ортаны сақтау, пиролиз өнімдерін жинақтау үшін мүмкіндіктер жасау, қайта өңдеуге жұмсалатын шығындарды азайту, қоқысты қайта өңдеу процестерінен пайда алу болып табылады.

Органикалық және бейорганикалық ҚТҚ өңдеу бойынша «Пиролизис» тез пиролиз қондырғысының сипаттамасы. Органикалық және бейорганикалық қатты қалдықтарды өңдеуге арналған қондырғы қалдықтардан газ бен будың барынша көп мөлшерін алуға арналған. Қалған бейорганикалық қалдық одан әрі техникалық қажеттіліктер үшін пайдаланылуы мүмкін. Төменде баяндалған барлық деректер қалдықтардың типтік құрамына есептелген - тәулігіне 60 т.

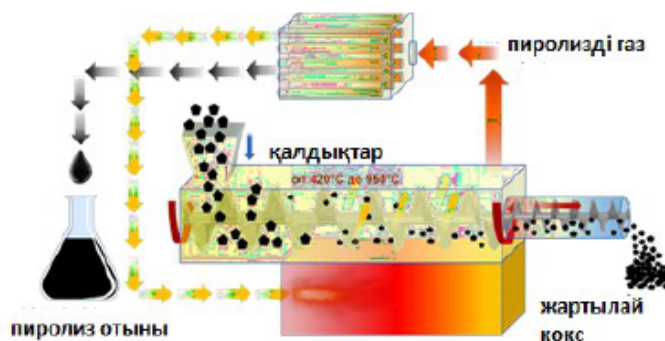
Полигонға тәулігіне 900 т-ға тең қалдықтардың келіп түсуі мен сұрыпталуының жалпы санынан мен сұрыпталған қалдықтардың жалпы санының 18% -ын құрайтын тері және резеңке қалдықтарды, құрылыс материалдары мен металдарды өңдеуге арналған пиролиз қондырғысын пайдалануды ұсынамын.

Қондырғының техникалық сипаттамасы:

1. Алынатын бу температурасы - 450 - 650 ° C;
 2. Қысымы - 1,5 - 2 атм.
 3. Бу мөлшері зертханалық сынақтардан анықталатын ҚТҚ-дағы ылғалдың құрамына сәйкес келеді (қателігі 2% -дан аспайды).
 4. Газ фракциясының құрамы - 50%, конденсаттың құрамы - 30%.
 5. Органикалық емес қалдықтардың құрамы - 20%.
 6. Газдың калориялылығы - 6300 ккал/кг органикалық емес қатты қалдықтар - 1300 ккал/кг.
 7. Қондырғыға жұмсалатын энергия шығындары - 30%.
 8. Бастапқы іске қосу электр желісінен 10-15 минут ішінде немесе басқа энергия көздері есебінен жүргізіледі.
 9. Қондырғының көлемі - 20 x 10 x 5 м.
- Пиролиз газын қайта өңдеу кезінде 1 тонна ҚТҚ-дан 0,5 кВт электр энергиясын алуға болады.

Алынатын өнімдерді пайдалану мүмкіндіктері:

1. Бу түрлендірілгеннен кейін (опция) жылу орталығында жылу алу үшін пайдаланылады.
2. Газды модификациядан кейін (опция) электр қуатын алу үшін моторгенераторда қайта өңдеу жолымен пайдалану орынды.
3. Түрлендіруден кейінгі қатты қалдық (опция) құрылыс материалдарын немесе асфальтқа қоспаларды алу үшін пайдаланылуы мүмкін.
4. Қондырғының қызмет ету мерзімі, жыл - 15 - 20.
5. Қондырғы жартылай автоматты, сондықтан бірнеше қондырғыға ауысымда үш оператор қызмет көрсетуі мүмкін.



2.6-сурет - Пиролиз қондырғысы

Резеңке пиролизі пайдаланылған шиналар мен басқа да резеңке бұйымдарды қоршаған ортаны жану газдарымен ластамай өңдеудің неғұрлым экономикалық тиімді тәсілі болып табылады.

Бұл былайша жұмыс істейді: шиналар алдыңғы және бүйір қайшымен

бөлінген. Кесілген шиналарды арнайы контейнерге (ретортқа) орналастырады, оны герметикалық түрде жабады және пешке салады. Пеш 450 ° C дейін қыздырылады және пиролиз процесі басталады, ол кезде газ бөлінеді. Бірнеше сағатты алатын салқындатудан кейін арнайы сыйымдылықтан қалдық көміртегіні алып тастау үшін сыйымдылықты түсіреді.

Процедура жағудың әдеттегі процесінен, жануға қажетті оттегінің болмауымен ерекшеленеді.

Мұндай жағдайда шиналардан бөлінетін газ тәрізді мұнай заттарының фракцияларына бөлінуіне әкелетін химиялық реакциялар болады, сондай-ақ көміртегі қалдығы болады.

Өндіріс тиімді болып есептеледі, өйткені пиролиздің барлық өнімдері өнеркәсіпте пайдаланылады, бұл жақсы пайдаға әкеледі.

Резеңке пиролизі кезінде шығуда алынған сұйықтық өзінің табиғаты бойынша табиғи майға ұқсас синтетикалық майды білдіреді.

Қайта рециклинг жағдайында жанар-жағармай материалдарын - бензин, солярка, май және т.б. ауыстыруға мүмкіндік бар. Мысалы, АҚШ-та тозығы жеткен 100 миллион шинаны өңдеу барысында дизель отынының көп мөлшері алынады, сондай-ақ олар бір қақпақтан 30 литр мұнай сатады. Ал олар өңделмеген пиролиз майын пештер мен қазандықтарға отын түрінде пайдаланады.

Қатты қалдық әртүрлі салаларда қолданылады:

- белгілі бір резеңке техникалық бұйым өндірісінде (мысалы, таспа конвейері, ашық ауада немесе жаңа шина);
- лак-бояу және цемент цехында - бояу түрінде;
- белсенді көмірді сорбент ретінде пайдалану үшін;
- отын ретінде немесе сұйық жанармай рөлінде болуы мүмкін.

Пиролиз газы - бұл ұшпа құрам мен табиғи газдың бір бөлігі. Пиролиз газы жұмысының міндеті ол түрлендірілген сұйықтық түріндегі қондырғымен алынады, ал қалған бөлігі пештердің жануы үшін пайдаланылуы мүмкін.

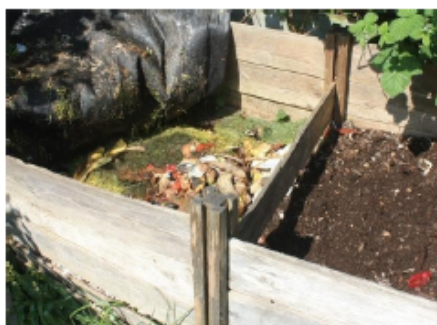
2.4 Компостау

Қалдықтарды компостау - бұл топырақ сапасын жақсарту үшін органикалық материалдарды қоспаға түрлендірудің қарапайым және аз шығынды тәсілі.

Қалдықтарды жинақтау органикалық массада өсімдіктерге қолжетімді қоректендіру элементтерінің (азот, фосфор, калий және басқалар) құрамы артады, патогендік микрофлора мен гельминттердің жұмыртқалары залалсыздандырылады, целлюлоза, гемицеллюлоза және пектиндік заттар саны азаяды. Бұдан басқа, компосттау нәтижесінде тыңайтқыш сусымалы болады, бұл оны топыраққа енгізуді жеңілдетеді. Бұл ретте, өзінің тыңайтқыштық қасиеттері бойынша компост көңнен ешқандай кем түспейді, ал кейбір компост түрлері тіпті одан да асып түседі.

Компосттау топырақтағы табиғи органикалық заттармен байланысты фрагменттеу процесін жеделдетеді. Мәселе органикалық қалдықтарды компосттауға келгенде, жіңішке жапырақтар, түскен жапырақтар, ас үй қалдықтары сияқты олар топырақты сапалы жақсарту үшін қажетті қара қоңыр массаға боялады.

Анаэробты (оттегі болмаған кезде процесс) және аэробты (оттегі болған кезде процесс) компостауды ажыратады. Мен органикалық компоненттердің ыдырауы аэробты микроорганизмдердің арқасында болатын аэробты компосттауды қарастырамын. Компосттаудың бұл түрінің артықшылығы - өнімнің жиынтық салмағы жағымсыз иістерсіз және төмен уланусыз түрленеді.



2.7-сурет- Компостар

Аэробты компостау. Қалдықтар 60 ° С температураға дейін қыздырылады, бұл кезде патогендер, құрт жұмыртқалары, дернәсілдер және дернәсілдер жойылады, бұл жағдайда қалдықтардың негізгі бөлігі бейтараптандырылады. Микробтық қауымдастықтардың әсерінен тез ыдырайтын органикалық зат ыдырайды және нәтижесінде компост пайда болады. Мәжбүрлеп желдетуді қамтамасыз ету үшін биобарабан корпусында қалдықтардың қалыңдығына ауа беретін желдеткіш орнатылған. Берілетін ауаның мөлшері материалдың ылғалдылығы мен температурасына байланысты болады. Оңтайлы ылғалдылық компосттау процесін 40-45% жылдамдатады. Сыртында қалаған температуралық жағдайларды ұстап тұру үшін оқшаулау материалының қабатымен қапталған биобарабан бар. Биобарабан компосты сұрыптау ғимаратына тасымалдайтын таспалы конвейерге түсіріледі. Бұл жерде материал екі бөлікке бөлінген қос воронкаға ұшады. Үлкен инерциясы бар ауыр бөлшектер (шыны, тас) алыс бөлікке ұшады, ал жеңіл бөлігі (компост) жақын бөлікке төгіледі. Содан кейін компост елеске түсіріледі және ол өткеннен кейін компост ақырында балластан шығарылады. Шыны және жинақы балласт арбаға түсіріледі және компост сақтау орнына конвейерлік жүйе арқылы тасымалданады. Компосттаудың шамамен жетілу уақыты әдетте кемінде 2 айды құрайды.

Компост - құрылымы мен сапасы жақсартылған топырақ алатын кондиционер. Компостілеу топырақта қоректік заттардың шоғырлануын

арттырады және ылғалдылықты сақтауға көмектеседі. Компостілеу тұрмыстық қалдықтардың 30% -ға дейін өңдеуге көмектеседі. Күн сайын бүкіл әлем бойынша 3,5 миллион тонна қалдықтар шығарылады және компостілеу қоқыс тастайтын жерлерге жіберілетін қалдықтардың санын азайтуға көмектеседі.

Органикалық қалдықтарды компостқа айналдыру үшін күрделі жабдықтар немесе қымбат тұратын жасанды қоспалар талап етілмейді. Қалдықтарды компостау - бұл бір-бірін араластыратын немесе сіңіретін және қалдықтарды қайта өңдей алатын органикалық заттар мен топырақтағы ағзалардан шығатын табиғи процесс.

Компостауға арналған негізгі компоненттер: шымтезек, көң, қи, құс суы, түскен жапырақтар, арам шөп, стерня, тамақ қалдықтары, өсімдік қалдықтары, ағаш үгінділері, қатты муниципалды қалдықтар: қағаз, үгінділер, шүберектер, сарқынды сулардың қалдықтары болып табылады.

Компостандырудың негізгі мақсаты ҚТҚ-ны дезинфекциялау (патогендерді жою жүргізілетін оның 60-70 ° C-қа дейінгі өзіндік қызуынан) және ҚТҚ-ның органикалық бөлігінің микроорганизмдермен биохимиялық ыдырауынан тыңайтқыштарға қайта өңдеу болып табылады. Ауыл шаруашылығында тыңайтқыш ретінде компостты пайдалану өнімділікті арттыруы, топырақтың құрылымын жақсартуы және гумустың құрамын ұлғайтуы мүмкін. Сондай-ақ компосттау процесінде аз мөлшерде «парниктік» газдардың (негізінен, көміртегі қос тотығы) атмосфераға лақтырылуы өте маңызды. Компосттаудың негізгі кемшілігі оның ауыр металдар мен басқа да уытты заттардың жоғары болуы болып табылады.

Компостауға арналған материалдар қоңыр және жасыл болып бөлінеді. Қоңыр (көміртекті) материалдар компосты ауамен және көміртеппен, ал жасыл (азотты) материалдар азотпен және сумен байытады. Компост жасау үшін қоңыр және жасыл материалдардың қабаттарын кезектестіру керек.

2.10-кесте - Компосттауға арналған материалдар

Материал	көміртекті / Азотты	Ескертпе
Тамақ қалдықтары	Азотты	Құрғақ көміртекті материалдармен қосыңыз
Жеміс және көкөніс	Азотты	Құрғақ көміртекті материалдармен қосыңыз
қалдықтар	Азотты	Жатпау үшін жіңішке қабатпен қосыңыз
Шабылған шөп	Азотты	Комкалар
Арамшөптер	Азотты	Тұқымсыз арамшөптерді пайдаланыңыз
Жасыл жапырақтар	Азотты	Компосттың үздік «активаторы»
окопник	Азотты	Ұзын және қалың сабақтарды ұсақтаңыз
Гүлдер, қалемшелер	Азотты	Жұқа қабат жасаңыз; бұл жақсы минерал көзі
Теңіз балдырлары	Азотты	Компосттың үздік «активаторы»
Тауық тұмсығы	Азотты	Пакеттерде пайдалануға болады
Кофе қалыңдығы	—	Тек сау өсімдіктерді пайдаланыңыз
Қайнату	Бейтарап	Ұсақталған жақсы

Бақ өсімдіктері	көміртекті	Ұсақталған жапырақтар жақсы өңделеді
Жұмыртқа қабығы	көміртекті	Ағаш кесінділері баяу өңделеді
Жапырақтар	көміртекті	Сабан жақсы, пішен (тұқымы бар) біршама нашар
Кесілген бұтақтар	көміртекті	Топырақты тотықтырады; орташа мөлшерде пайдаланыңыз
бұталар	көміртекті	Таза сүректен алынған күлді пайдаланыңыз,
Пішен және сабан	көміртекті	жіңішке қабат себіңіз
Хвоя	көміртекті	Жылтыр қағаз бен түсті сиядан аулақ болыңыз

2.10 –кестенің жалғасы

Ағаш күлі	көміртекті	Жылтыр қағаз бен түсті сиядан аулақ болыңыз
Газеттер	көміртекті	Қадағалауға жол бермеу үшін материалды ұсақтаңыз
Ұсақталған қағаз	көміртекті	Біртіндеп өңделеді, біртіндеп
Картон	көміртекті	Құрамында көміртегі көп, бірақ оларды өте жұқа қабатпен бөліп, комкалардың пайда болуына жол бермеу үшін араластыру керек. Үгінділер таза, машиналық майсыз немесе басқа да мұнай-химия өнімдері
Жүтері собықтары,	көміртекті	Құрамында көміртегі көп, бірақ оларды жіңішке қабатпен үлестіру және комкалардың пайда болуын болдырмау үшін араластыру.

Қалдықтарды компосттауды компост үйіндісінде, шұңқырда, жәшікте немесе траншеяда жүргізуге болады.

pH 6-дан 8-ге дейін және ылғалдылығы 40-60%, бірақ бұрын пайдаланылған компосттау уақыты 25-50 сағатты құрап, нәтижелері жеткіліксіз болды. Қазіргі уақытта компостілеу бір ай бойы арнайы жабық бассейнде немесе туннельде жүзеге асырылады.

Жалпы критерийлер:

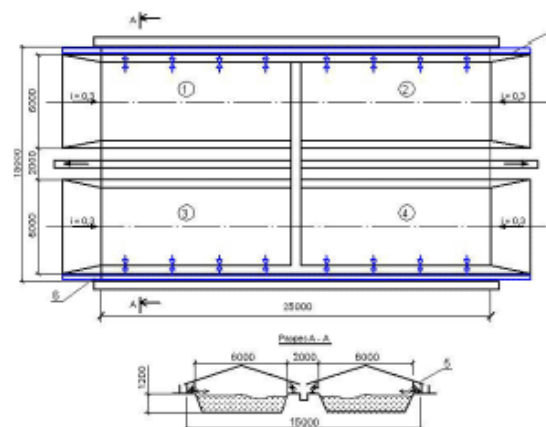
- объект қараңғылануы тиіс;
- құрылыстардан қашықтық 50-60 см болуы тиіс;
- компостық массаға материалдарды қосу үшін еркін қол жеткізу керек;
- су ресурстарының қатар болуы;
- жедел процесс мақсатында дренажды қамтамасыз ету.

Төмен деңгейдегі технология. Компостық траншеялар - биіктігі 2 метр, ені 3-4 метр және ұзындығы 6-8 метр. Бірінші рет үйінділер бір айдан кейін аударылады. Келесі айналу және жаңа үйіндіні қалыптастыру - 10-11 айдан кейін. Компосттау 16-18 айды алады. Шөгінділердегі органикалық қоспаларды дестрациялау кезінде шөгіндіні толық дегельминтизациялау шартына сүйене отырып, 12 айға тең шөгінді компостациялау процесінің ең ұзақ ұзақтығы қабылданды. Компосттау кезеңін ескере отырып, 12 ай, траншеялар секцияларының жалпы саны 4-тен кем болмауы тиіс. Сонымен

қатар, секцияның бірінші бөлігі жылдың бірінші жартысында жауын-шашынды алады, содан кейін компосттау процесінде бір жылдан кейін, ал секцияның екінші бөлігі - жылдың екінші жартысында жауын-шашынды компосттау, содан кейін ол да компосттау процесінде болады. Компосттау учаскесі іске қосылғаннан кейін бір жыл ішінде үшінші учаске отырғызыла бастады және келесі жылы компосттау процесінде алты ай бойы толтырылды. Бұл ретте траншеялардың бірінші секциясы бірінші жартыжылдық бойы тұнбаны қабылдайды және одан кейін жыл бойы компосттаудың технологиялық процесі жағдайында болады, екінші секция екінші жартыжылдық ішінде тұнбаны компосттауға қабылдауды қамтамасыз етеді және осыдан кейін жыл бойы компосттаудың технологиялық процесі жағдайында болады. Траншеяның үшінші секциясы компосттау учаскесін пайдалану басталғаннан кейін бір жылдан соң шөгінді қабылдай бастайды, жарты жыл ішінде ол толтырылады және келесі жыл ішінде компосттаудың технологиялық процесі жағдайында болады. Секцияның төртінші бөлігі ішінара толтырғыштармен (топырақпен, жапырақтармен, шымтезекпен) толтыру үшін резервте қалады. Сондықтан алты айдың ішінде траншеяның бір бөлігі толтырғыштар мен шөгінділер болмайды және резервтік болып табылады.

Компосттау процесі тереңдігі кемінде 2,5 м траншеяларда механикаландырылған құралдарды пайдалана отырып, қоршалған учаскеде жүргізілуі тиіс, ал түбі мен қабырғалары су өткізбейтін материалдан, мысалы темір бетоннан жасалған (ҚНЖЕ 2.04.03-85 6, 404-тармақтары).

Компостау процесінде сусызданған тұнбаны топырақпен (жапырақтармен, шымтезекпен) араластыру көзделген. Алынған компосты сақтау компосттауға арналған траншеяларда жүзеге асырылады, одан компост тиегішті пайдалана отырып, автокөлікпен ағаш отырғызуға арналған орындарға тасымалданады. Мысал ретінде күнбағыс тұқымын қайта өңдеу зауытының тұнбасын компостациялау жөніндегі инженерлік шешімдер келтіріледі, олар сусызданған тұнбадан компост алу үшін жоспардағы көлемі 26х 6,25 м монолитті темір бетоннан екі секциялы траншеялар салу көзделген (2.8-сурет).



2.8-сурет - Компосттау алаңының схемасы.

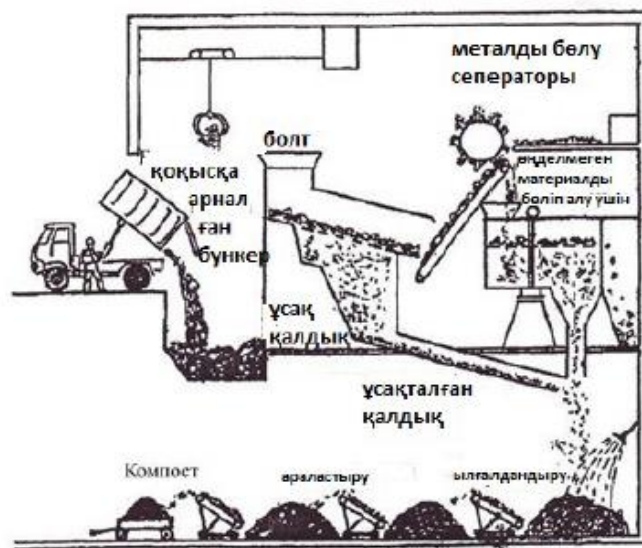
1, 2, 3 - торфпен (топырақпен) және «Эконадин» биопрепараттымен қоспада сусызданған тұнбамен толтыруға арналған траншеялар, 4 - шымтезек (топырақ) үшін резервтік траншея, 5 - компостты атмосфералық жауын-шашыннан қорғауға арналған қалқа, 6 - компостты ылғалдандыру жүйесі.

Әрбір траншея көлденең қоршаумен тең екі секцияға бөлінген (барлығы 4 секция) және компостқа өңделетін тұнбаның траншеядан тыс түсуіне кедергі келтіретін бетон қоршаулары бар, компосттанатын тұнбаны жаңбырдан қорғайтын бастырмасы бар және компостты ылғалдандыру жүйесімен жабдықталған болу керек. Траншеялардың түбі мен қабырғалары темір бетоннан жасалған. Траншеяның әрбір секциясын жүктеудің есептік көлемі - 140,0 м³. Төрт секцияның жалпы көлемі 560,0 м³, бұл ретте компостауға жататын ылғалдылықтың 65% шөгіндісінің ең жоғары мөлшері 400 текше метрден аспауы тиіс. Тиеу-түсіру жұмыстарын жүргізу үшін траншеялардың барлық секцияларында техниканы түсіруге арналған еңістер болады.

Сусызданған тұнбаны компосттауға арналған траншеялары бар алаңқай қоршалған және автокөлік пен басқа да технологиялық машиналарға (тракторлар, бульдозерлер және т.б.) кіруге арналған қақпасы бар. Оны ахуалдық жоспарға орналастыру санитарлық қорғау аймағының (СҚА) құрылғысына қойылатын талаптарды ескереді.

Компостта өмір сүру және көбею үшін органиканы қайта өңдеуді жүзеге асыратын тірі ағзаларға су мен ауа қажет. Су микроорганизмдерге компостың барлық көлемінде дамып, қозғалуға мүмкіндік береді. Компосты күрекпен немесе шанамен араластыру ауаның кіруін қамтамасыз етеді. Материалдар төгілгеннен кейін шамамен бір аптадан соң компостты араластыруға болады. Араластыру кезінде комкаларды бөлшектеп, үйіндіні қажеттілігіне қарай ылғалдандыру қажет.

Компост дайын болғанша компосты араластыру және ылғалдау қажет. Компосттау процесі жазғы айларда айтарлықтай жылдам болуы мүмкін. Компост бірнеше аптадан кейін қызуын тоқтатуы мүмкін. Егер компост үйіндісінде қараңғы және шашыраңқы болып, жердің жаңа иісі болса және бастапқы материалдарға ұқсамаса, онда ол дайын деп есептеледі.



2.9-сурет - Компостілеу процесінің технологиясы

Компост - тыңайтқыш емес, бірақ оның құрамында өсімдіктердің өсуіне ықпал ететін қоректік заттар бар. Компостты пайдалану суару және жасанды тыңайтқыштарды қолдану қажеттілігін төмендетеді.

Құмды топырақтарда компост өсімдіктердің тамыры үшін су мен қоректік заттарды сақтай отырып, кеуек ретінде әрекет етеді. Сазды топырақтарда компост топырақты кеуекті етеді, топырақтағы ылғалдың өтімділігін жақсартатын шағын саңылаулар мен өтпелер жасайды [49].

3 ЖОБАНЫҢ ТИІМДІЛІГІН ЕСЕПТЕУ

3.1 Қондырғыны енгізу тиімділігін есептеу

Экологиялық жобаның экономикалық тиімділігін есептеуді қарайық, қатты тұрмыстық қалдықтарды кәдеге жарату қондырғысын енгізу [47].

Жобаның экономикалық тиімділігін және оның көрсеткіштерін есептеу үшін базалық бастапқы деректер 3.1-кестеде келтірілген. Қалдықтардың (өңдеуге арналған шикізаттың) құны 800 тг/т-ға тең.

3.1-кесте - Жобаның тиімділігін есептеу бойынша бастапқы деректер

Қалдықтар саны, т/тәулік	Орнатылатын жабдықтың құны, тг.
60	10.000.000

Күрделі шығындарды айқындау

Күрделі шығындар - бұл орнатылатын жабдық құнының, көліктік-дайындау шығыстарының және жабдықты монтаждау мен бөлшектеуге жұмсалатын шығындардың сомасы.

3.2-кесте - Күрделі шығындарды есептеу

Санат	Пайыздар	Бағасы, мың. тг.
Негізгі жабдық		10.000.000
Көлік-дайындау шығыстары, монтаждауға және	25%	2.500.000
бөлшектеу	3%	75.000
Құрал-саймандар, мүкәммал		12.575.000

3.2-кестеге сәйкес капитал салымдары (талап етілетін инвестициялардың мөлшері) шаманы құрайды

$$K = 10.000.000 + 2.500.000 + 75.000 = 12.575.000 \text{ мың.тг.}$$

Амортизациялық аударымдарды есептеу

Жобаға пайдаланылатын ғимараттар мен құрылыстардың ағымдағы құны барлық жаңадан орнатылатын және пайдаланылатын жабдықтардың 40% -ы мөлшерінде алынады (3.1.2-кесте), бірақ 13 000 мың теңгеден төмен емес.

$$12.575.000 \cdot 0.4 = 5.030.000 \text{ мың.тг.}$$

Амортизациялық аударымдарды есептеу жаңадан орнатылатын көлік пен құралдарға орындалады (3.1-кесте).

Жабдық амортизациясының нормалары жалпы қабылданған деректер бойынша қабылданды. Амортизациялық аударымдар құнды амортизация

нормасына көбейту арқылы алынды. Барлық есептеулер 3.3-кестеде келтірілген.

3.3-кесте - Амортизациялық аударымдарды есептеу

Негізгі қорлардың түрі	Амортизация нормасы, %	бағасы мың.тг.	Амортизация бағасы, мың.тг.
(1)	(2)	(3)	(2)x(3) 100
Ғимараттар, құрылыстар	1.2	5.030.000	60.360
Құрал-жабдықтар (3.1.2-кесте)	8.3	10.000.000	830.000
Көлік (3.1.2-кесте)	12.5	2.500.000	312.500
Құралдар (3.1.2-кесте)	50.0	75.000	37.500
Барлығы:	X	17.605.000	1.240.360

Осылайша, бір жылдағы амортизация сомасы 1 240 360 мың теңгені құрайды.

Қызметкерлердің еңбекақы қорын есептеу

3.4-кесте – Жылдық ТЖҚ қорын есептеу

Жұмыскерлер	Тізім бойынша адам саны	Орташа жалақы, тг.	Айлықтың жылдық фонд , мың. тг.
1	2	3	4
Негізгі жұмыскерлер	3	120000	4.320.000

Басшылар мен мамандардың тізімдік саны негізгі және қосалқы жұмысшылардың тізімдік санының есебінен алынады. Нәтиже ең жақын бүтін санға дейін дөңгелектенеді, бірақ 3-тен кем болмауы керек.

Негізгі жұмысшылардың, қосалқы жұмысшылардың, басшылардың және мамандардың еңбекақысына тарифтік қорды есептеу еңбекақы қорының сомасын олардың ресми айлық жалақысына және бір жылдағы айлардың санына көбейту арқылы жүзеге асырылады. 3.4-кестеде жылдық еңбекақы қорының есебі көрсетілген.

Осылайша, қызметкерлердің жылдық еңбекақы қоры 4 320 000 мың теңгені құрайды.

Электр, жылу және судың өзіндік құнын есептеу

Жылдық электр энергиясына сұраныс 1 қызметкерге шаққанда 2530 кВт/сағ негізінде бағаланады (3.4-кесте):

$$2530 \cdot 3 = 7590 \text{ кВт} \cdot \text{сағат}$$

Жобаның жылу энергиясына жылдық қажеттілігі 1 қызметкерге 20 Гкал есептелген:

$$20 \cdot 1 = 20 \text{ Гкал}$$

Жобаның жылдық су қажеттілігі 45 м³,

1 қызметкерге:

$$45 \cdot 3 = 135 \text{ м}^3$$

Электр энергиясына, жылу мен суға деген қажеттілік негізінде олардың құны ағымдағы тарифтерде есептеледі. Есеп 3.5 кестеде келтірілген.

3.5-кесте – Ағымдағы тарифтерді есептеу

Ресурс түрі	тұтыну	Тариф	сомасы, тг.
1	2	3	2х3
Электрэнергиясы, кВт*сағ	7590	16,65	126.374
Жылу, Гкал	20	62,62,	1.253
Су, м ³	135	54	7.290
Барлығы:			134.917

Осылайша, электр, жылу және судың жалпы жылдық құны 134,917 мың теңгені құрайды.

Жабдықтарды күту және пайдалану шығындарының есебі

Техникалық қызмет көрсетуге (үшінші тұлғалардың қызметтері) және жабдықты пайдалануға (техникалық қызмет көрсетуге арналған материалдардың құны) көмекші жұмысшылардың жалақысының сәйкесінше 6% және 4% құрайды деп қабылданады.

Жабдықтарды ағымдағы жөндеуге аударымдар көмекші жұмысшылардың еңбекақысынан -10% қабылданады.

Жабдықтарды күрделі жөндеуге шегерімдер жабдықтың, құрал-сайманның және көліктің жалпы құнының 4,5% мөлшерінде қабылданады (3.1.3-кесте). Бірыңғай әлеуметтік аударымға қызметкердің жалақысының 38 пайызы алынады. Құралдардың, жабдықтардың және көлік құралдарының амортизациясы 3.6-кестеде, ал қосалқы жұмысшылардың еңбекақысы кестеде есептеледі.

3.6-кесте – Жабдықты жөндеуге кеткен шығындар

№	Шығын бабы	Сумма, тыс.тг.
1	Құралдардың, жабдықтардың және көлік құралдарының амортизациясы (3.1.3-кесте)	1.240.360
2	Күрделі жөндеу: (1) x 4,5%	792.225
3	Жұмысшылардың еңбекақысы (4.1.4-кесте)	4.320.000
4	Бірыңғай әлеуметтік аударым: (3) x 38%	32558,4
5	Үшінші тарап қызметтері: (3) x 6%	5140,8

3.6-кестенің жалғасы

6	Жабдықтарды жағар майлардың, тазалау материалдарының құны: (3) x 4%	3427,2
7	Техникалық қызмет көрсету: (3) x 10%	432.000
8	Барлығы:	6.791.289

Басқару аппаратын, ғимараттар мен құрылыстарды ұстауға арналған шығыстарды есептеу
Басқару аппаратының құрамына кіретін басшылардың, мамандардың және қызметкерлердің жалақысын есептеу кестеде көрсетілген.

3.4. Бірыңғай әлеуметтік жарнаны есептеу бұрынғыға ұқсас.
Ғимараттар мен құрылыстарды күтіп ұстау олардың құнынан 4%, ағымдағы және күрделі жөндеуге – тиісінше 10% және 2,7% алынады (3.1.3-кесте).
Еңбекті қорғау құны бір қызметкерге 20 000 теңге көлемінде алынады.
Барлық есептеу нәтижелері 3.7-кестеде жинақталған.

3.7-кесте – Әкімшілік аппаратты, ғимараттар мен құрылыстарды ұстауға арналған шығыстар

Шығындар бабы	суммасы, м ы ң .тг.
Аппараттық еңбекақы (3.1.4-кесте)	4.320.000
Бірыңғай әлеуметтік аударым	32558,4
Ғимараттардың, құрылыстардың тозуы (3.1.3-кесте)	1.240.360
Ғимараттарға, құрылыстарға қызмет көрсету (4%)	7.042.000
Техникалық қызмет көрсету (10%)	1.760.500
Күрделі жөндеу (2,7%)	4.753.350
Еңбекті қорғау	20.000
Барлығы:	47.386.010

Шығындарды есептеу

Шикізат пен материалдардың құны өңдеуге алынған қалдықтардың көлеміне (3.1.1-кесте), номиналды уақыт қоры мен шикізат бірлігінің құнына тең қабылданған негізінде анықталады.

$$40 \cdot 20 = 800 \text{ мың/тг}$$

Уақыттың күнтізбелік қорын (365 күн), демалыс және мереке күндерін - 114 күнді біле отырып, уақыттың номиналды қоры мынаған тең болады:

$$365 - 114 = 251 \text{ күн,}$$

және шикізат пен материалдардың құны:

$$60 \cdot 251 \cdot 800 = 12.080.000 \text{ мың теңге.}$$

Тасымалдау және сақтау шығындары шикізат құнының 9%-ын, ал қалған шығындардың бұрынғы барлық шығындар сомасының 1,2%-ын құрайды.

Енді жоғарыда орындалған шығындар есебіне сүйене отырып, экологиялық жобаны өндірудің жалпы құнын анықтауға болады. Бұл есептеу 3.8-кестеде көрсетілген элементтерді қамтиды.

3.8-кесте – Барлық шығыстар бабы

№	Шығындар бабы	Суммасы, м ы ң .тг
1	2	3
1	Шикізат және материалдардың қалдықтары	12.080.000
2	Тасымалдау және сақтау шығындары: (1) x 9%	18.072.000
3	Электр, жылу және судың құны (3.1.5-кесте)	26.155.741
4	Негізгі қызметкерлердің жалақысы (3.1.4-кесте)	428400
5	Бірыңғай әлеуметтік аударым: (4) x 10%	162792

3.8-кестенің жалғасы

6	Жабдыққа техникалық қызмет көрсету және пайдалану (3.1.6-кесте)	7.042.000
7	Ғимараттар және басқару аппараттары (3.1.7-кесте)	47.386.010
8	Басқа шығыстар: $((1)+(2)+\dots+(7)) \times 1,2\%$	1.431.923
	Барлығы:	120.758.836

Таза пайданы есептеу

Қарастырылып отырған экологиялық жобаның өнімдері мен қызметтерін сатудан түскен таза пайданың есебі 3.9-кестеде көрсетілген.

3.9-кесте – Таза пайданы есептеу

№	Көрсеткіш	Соммасы, мың тг.
1	Өнімдер мен қызметтердің өзіндік құны (4.1.8-кесте)	120.758.836
2	Жалпы пайда: $(1) \times \varphi$	12.075.884
3	Табыс салығы: $(2) \times 20\%$	2.415.176
4	Жобаның таза пайдасы: $(2) - (3)$	9.660.708

Жобаның экономикалық тиімділігін есептеу

3.2 кестеден экологиялық жобаға қажетті инвестиция көлемі 12 575 000 мың теңгені құрайды. Экологиялық жобаны қаржыландыру көзі ретінде таза пайданың (3.9-кесте) және амортизациялық аударымдардың (3.3-кесте) сомасы пайдаланылады. Жыл үшін ол:

$12.575.000 + 9.660.708 = 22.235.708$ мың теңге

Өтелу мерзімін есептеу

Өтелу мерзімі мына формула бойынша есептеледі:

$T = \text{барлық шығындар} / \text{эк.тиімділік} = 120.758.836 / 22.235.708 =$

6 жыл

Қорытынды: бұл экологиялық жобада жаңа орнатылған жабдықтың барлық шығындары мен экономикалық тиімділігі есептелді. Бұл қондырғының өтелу мерзімі – 6 жыл. Қуаттылығы тәулігіне 60 тонна «Пиролиз» пиролиз зауыты қатты тұрмыстық қалдықтарды өңдеуге мүмкіндік береді. Ал морфологиялық құрамдағы қалдықтардың 18 пайызын өңдейтін 3 бірдей пиролиз қондырғысын орнатып жатырмыз.

3.2 Компосттау тиімділігін есептеу

Қалдықтарды компосттау арқылы кәдеге жарату бойынша экологиялық жобаның экономикалық тиімділігін есептеуді қарастырыңыз.

Жобаның экономикалық тиімділігін есептеудің негізгі бастапқы деректері және оның көрсеткіштері 3.2.1-кестеде келтірілген. Қалдықтардың құны (қайта өңдеуге арналған шикізат) 800 теңге/т.

3.10-кесте – Жобаның тиімділігін есептеудің бастапқы деректері

Қалдық мөлшері, т/тәу	Орнатылған жабдықтың құны, тг.
10	500.000

Күрделі шығындардың анықтамасы

Күрделі шығындар – бұл орнатылған жабдықтың құнының, тасымалдау және сатып алу шығындарының және жабдықты монтаждау мен бөлшектеуге кеткен шығындардың жиынтығы.

3.11-кесте – Күрделі шығындар есебі

Категория	Пайызы	Бағасы, мың. тг.
Негізгі жабдық		500.000
Көлік және сатып алу шығындары, орнату шығындары және бөлшектеу	25%	125.00
Құралдар, инвентарь	3%	15.000
Барлығы		640.000

3.11-кестеге сәйкес күрделі салымдар (қажетті инвестиция көлемі)

$K = 640\ 000$ мың теңгені құрайды.

Амортизациялық аударымдарды есептеу

Жобаны іске асыру үшін пайдаланылатын ғимараттар мен құрылыстардың ағымдағы құны барлық жаңадан орнатылған және пайдаланылған жабдықтардың 40% мөлшерінде алынады (3.11-кесте), бірақ 13 000 мың теңгеден кем емес.

$640\ 000 \cdot 0,4 = 256\ 000$ мың теңге.

Амортизациялық аударымдар жаңадан орнатылған және пайдаланылған жабдықтарға, көліктерге және құралдарға есептеледі (3.11-кесте).

Жабдықтардың тозу нормалары жалпы қабылданған деректер бойынша қабылданады. Амортизациялық аударымдар құнын амортизация нормасына көбейту арқылы алынады. Барлық есептеулер 3.13-кестеде келтірілген.

3.13-кесте – Амортизациялық аударымдарды есептеу

Негізгі қорлардың түрі	Амортизация нормасы, %	Құны, мың теңге	Амортизация сомасы, мың теңге
(1)	(2)	(3)	(2)x(3) 100
Ғимараттар, құрылыстар	1.2	256.000	3072
Жабдық (3.2.2-кесте)	8.3	500.000	41.500
Көлік (3.2.2-кесте)	12.5	125.000	15.625
Құралдар (3.2.2-кесте)	50.0	15.000	7.500
Барлығы:	X	896.000	67.697

Осылайша, бір жылдағы амортизация сомасы 67,697 мың теңгені құрайды.

Қызметкерлердің еңбекақы қорын есептеу

3.14-кесте – Жылдық ТЖҚ қорын есептеу

Жұмыскерлер	Тізім саны, адам	Орташа жалақы, тг.	Жылдық еңбекақы қоры, мың.тг.
1	2	3	4
Негізгі жұмыскерлер	3	120000	4.320.000

Басшылар мен мамандардың тізімдік саны негізгі және қосалқы жұмысшылардың тізімдік санының есебінен алынады. Нәтиже ең жақын бүтін санға дейін дөңгелектенеді, бірақ 3-тен кем болмауы керек.

Негізгі жұмысшылардың, қосалқы жұмысшылардың, басшылар мен мамандардың еңбекақысына тарифтік қорды есептеу еңбекақы қорының сомасын олардың ресми айлық жалақысына және бір жылдағы айлардың санына көбейту арқылы жүзеге асырылады. 3.2.4-кестеде жылдық еңбекақы қорының есебі көрсетілген [45].

Осылайша, қызметкерлердің жылдық еңбекақы қоры болып табылады
4 320 000 мың теңге

Электр, жылу және судың өзіндік құнын есептеу

Жобаның жылдық су қажеттілігі 1 қызметкерге шаққанда 50 м³ есептеледі:

$$50 \cdot 3 = 150 \text{ м}^3$$

Су қажеттілігіне қарай олардың құны ағымдағы тарифтер бойынша есептеледі. Есеп 3.15 кестеде келтірілген.

3.15-кесте – Ағымдағы тарифтерді есептеу

Ресурс түрі	шығын	Тариф	Сомма, тг.
1	2	3	2x3
Су, м ³	150	54	7.290

Осылайша, судың жалпы жылдық құны 7,290 мың теңгені құрайды.

Жабдықтарды күту және пайдалану шығындарының есебі

Техникалық қызмет көрсетуге (үшінші тұлғалардың қызметтеріне) және жабдықты пайдалануға (техникалық қызмет көрсетуге арналған материалдардың құны) шығындар қосалқы жұмысшылардың жалақысының сәйкесінше 6% және 4% құрайды.

Жабдықтарды ағымдағы жөндеуге аударымдар көмекші жұмысшылардың еңбекақысынан -10% қабылданады.

Жабдықты күрделі жөндеуге шегерімдер жабдықтың, құрал-сайманның және көліктің жалпы құнының 4,5% мөлшерінде қабылданады (3.13-кесте).

Бірыңғай әлеуметтік аударымға қызметкердің жалақысының 38 пайызы алынады. Құралдардың, жабдықтардың және көлік құралдарының амортизациясы 3.13-кестеде, ал қосалқы жұмысшылардың еңбекақысы 3.14-кестеде есептеледі.

Барлық есептеулер 3.16-кестеде келтірілген.

3.16-кесте – Жабдықты жөндеуге кеткен шығындар

№	Шығын бабы	Сомасы, мың теңге
1	Құралдардың, жабдықтардың және көлік құралдарының амортизациясы (3.2.3-кесте)	67.697
2	Күрделі жөндеу: (1) x 4,5%	30.700
3	Жұмысшылардың еңбекақысы (3.2.4-кесте)	4.320.000

<i>3.16-кестенің жалғасы</i>		
4	Бірыңғай әлеуметтік аударым: (3) x 38%	1.641.600
5	Үшінші тарап қызметтері: (3) x 6%	259.200
6	Жабдықтарды жағар майлардың, тазалау материалдарының құны: (3) x 4%	172.800
7	Техникалық қызмет көрсету: (3) x 10%	432.000
8	Барлығы:	6.791.289

Басқару аппаратын, ғимараттар мен құрылыстарды ұстауға арналған шығыстарды есептеу

Басқару аппаратының құрамына кіретін басшылардың, мамандардың және қызметкерлердің еңбекақысын есептеу 3.16-кестеде келтірілген. Бірыңғай әлеуметтік жарнаны есептеу бұрынғыға ұқсас.

Ғимараттар мен құрылыстарды күтіп ұстау олардың құнынан 4%, ағымдағы және күрделі жөндеуге - тиісінше 10% және 2,7% алынады (3.16-кесте). Еңбекті қорғау шығындары 20 000 теңге көлемінде қабылданады. жұмысшыға.

Барлық есептеу нәтижелері 3.17-кестеде жинақталған.

3.17-кесте – Әкімшілік аппаратты, ғимараттар мен құрылыстарды ұстауға арналған шығыстар

Шығыс бабы	Сомасы, мың теңге
Аппараттық еңбекақы (3.2.4-кесте)	4.320.000
Бірыңғай әлеуметтік аударым	1.641.600
Ғимараттардың, құрылыстардың тозуы (3.2.3-кесте)	67.697
Ғимараттарға, құрылыстарға қызмет көрсету (4%)	20.000
Техникалық қызмет көрсету (10%)	50.000
Күрделі жөндеу (2,7%)	13.500
Еңбекті қорғау	20.000
Барлығы:	6.132.797

Шығындарды есептеу

Шикізат пен материалдардың құны өңдеуге алынған қалдықтардың көлеміне (3.17-кесте), уақыттың номиналды қоры мен $40 \cdot 20 = 800$ мыңға тең қабылданған шикізат бірлігінің құнына қарай анықталады. теңгені құрады

Уақыттың күнтізбелік қорын (365 күн), демалыс және мереке күндерін білу номиналды - 114 күн, уақыттың номиналды қоры мынаған тең болады:

$$365 - 114 = 251 \text{ күн,}$$

және шикізат пен материалдардың құны:

$$10 \cdot 251 \cdot 800 = 2.080.000 \text{ мың теңге.}$$

Тасымалдау және сақтау шығындары шикізат құнының 9%-ын, ал басқа шығындар – 3.2.8 кестедегі барлық бұрынғы шығындар сомасының 1,2%-ын құрайды.

Енді жоғарыда орындалған шығын калькуляцияларына сүйене отырып,

экологиялық жобаны өндірудің жалпы құнын анықтауға болады [48]. Бұл есептеу 3.18-кестеде келтірілген элементтерді қамтиды.

3.18-кесте – Барлық шығыстар бабы

№	Шығындар бабы	Сомасы, мың теңге
1	2	3
1	Шикізат және материалдардың қалдықтары	2.080.000
2	Тасымалдау және сақтау шығындары: (1) x 9%	180.720
3	Электр, жылу және судың құны (таб. 2.5)	134.917
4	Негізгі қызметкерлердің жалақысы (3.2.4-кесте)	4.320.000
5	Бірыңғай әлеуметтік аударым: (4) x 10%	1.641.600
6	Жабдықтарды күту және пайдалану (3. 2.6-кесте)	6.791.289
7	Ғимараттар және басқару аппараттары (3.2.7-кесте)	6.132.797
8	Басқа шығыстар: ((1)+(2)+...+(7)) x 1,2%	336871
	Барлығы	28.336.871

Таза пайданы есептеу

Қарастырылып отырған экологиялық жобаның өнімдері мен қызметтерін сатудан түскен таза пайданың есебі 3.19-кестеде көрсетілген.

3.19-кесте- сатудан түскен таза пайданың есебі

№	Көрсеткіш	Сомасы, мың теңге
1	Өнімдер мен қызметтердің өзіндік құны (3.2.8-кесте)	28.336.871
2	Жалпы пайда: (1) x φ	2.833.687
3	Табыс салығы: (2) x 20%	566.737
4	Жобаның таза пайдасы: (2) - (3)	2.266.950

Жобаның экономикалық тиімділігін есептеу

Осылайша, ҚҚС-сыз бір жылдағы экономикалық тиімділік 28 336 871 теңге, ал ҚҚС-пен 28 336 871 – (28 336 871) болады.

*0,24) = 21,536,022 теңге.

Өтелу мерзімін есептеу

Өтелу мерзімі мына формула бойынша есептеледі:

$$T = \frac{\text{барлық шығындар/эк.тиімділік}}{2 \text{ жыл}} = \frac{28.336.871}{21.536.022} =$$

Қорытынды: бұл экологиялық жобада жаңа орнатылған жабдықтың барлық шығындары мен экономикалық тиімділігі есептелді. Бұл қондырғының өтелу мерзімі 2 жыл. Бұл қайта өңдеу әдісі тамақ қалдықтарының 30% қайта өңдеуге мүмкіндік береді.

4 ЕҚ бөлігін есептеу

4.1 Полигоннан ластаушы заттардың шығарындыларын есептеу

Осы әдістедеде қоқыс полигонынан және полигоннан ластаушы заттардың шығарындыларын есептеу қалдықтарды орналастыру орындарының қалыпты жұмыс істеуі үшін берілген. Қоймалардағы қалдықтарды тұтану, көлік құралдарының жұмысы және қазандықтардан шығарындылар (бар болса) есепке алынбайды және қажет болған жағдайда қолданыстағы тиісті әдістер бойынша есептеледі. Биогаз құрамына кіретін газ тәріздес ауаны ластаушы заттардың шығарындыларын есептеледі.

Қалдық полигондарынан ластаушы заттар шығарындыларының сандық сипаттамаларына көптеген факторлар әсер етеді, соның ішінде:

- жыл сайын әкелінетін қалдықтардың көлемі;
- қалдықтардың ылғалдылығы;
- сақталатын қалдықтар қабатының қалыңдығы;
- климаттық жағдайлар;
- қалдықтардың құрамы;
- көміртегі мен жалпы азоттың қатынасы [46].

4.1-кесте – Полигондағы заттардың деректері

№ п.п.	Зат атауы	Концентрациялар, мг/куб.м
1.	Метан	717908
2.	Көмір қышқыл газы	397722
3.	толуол	8670
4.	Аммиак	7715
5.	ксилол	8693
6.	Көміртек оксиді	1250
7.	азот диоксиді	1490
8.	Формальдегид	8154
9.	Күкіртті ангидрид	2930
10.	Этилбензол	8569
11.	Бензол	869
12.	күкіртті сутек	154

Полигон 1998 жылдан бері жұмыс істеп келеді. Қарасай ауданындағы полигонда қазірдің өзінде 474 500 тонна қалдық жиналды.

Практикалық есептеулер үшін метан ашыту кезінде биогаз шығымының белгілі теңдеуін қолдану ыңғайлы:

$$Q = 10-6R(100- W)(0,92B+0,62Y+0,34B), \quad (4.1)$$

мұндағы: Q - белсенді шығу кезеңіндегі биогаздың үлестік шығысы, кг/кг қалдық;

R – қалдықтардағы органикалық компоненттің құрамы, құрғақ негізде, 55% тең;

W – қалдықтардың орташа ылғалдылығы, 47% тең;

W – қалдықтардың органикалық заттарындағы май тәрізді заттардың мөлшері 2% тең;

У – органикалық қалдықтардың құрамындағы көмірсутектес заттардың мөлшері, тең

Б – қалдықтардың органикалық заттарындағы ақуыздық заттардың мөлшері 15%-ға тең. R, W, Ж, У және Б алынған қалдықтар үлгілерінің талдаулары арқылы анықталады.

$$Q = 10^{-6} * 55 * (100 - 47) * (0.92 * 2 + 0.62 * 83 + 0.34 * 15) = 0,170236 \text{ кг/кг қалдықтар}$$

Бір тонна қалдыққа қатысты биогаздың жылына сандық шығымдылығын мына формуламен анықтауға болады:

$$P_{уд} = \frac{Q}{t} * 10^3 \text{ кг/т қалдықтар жылына} \quad (4.2)$$

$$P_{уд} = \frac{0,170236}{28} * 10^3 = 6,07 \text{ бір жылға кг/т қалдық}$$

мұндағы Q – биогаздың үлестік шығымы, кг/кг қалдық (формула 4.1);

t – шамамен эмпирикалық формуламен анықталатын қалдықтардың органикалық бөлігінің толық қорытылу кезеңі, жылдармен беріледі:

$$t = \frac{10248}{T_{текп} * (t_{cp})^{0.301966}} \quad (4.3)$$

мұндағы: t_{cp} – қатты тұрмыстық қалдықтар полигоны аймағында жылдың жылы мезгіліндегі орташа айлық ауа температурасының ортаа мәні, 10-ға тең;

$T_{жылы}$ – көпбұрыш аймағындағы жылдың жылы кезеңінің ұзақтығы, ҚНЖЕ бойынша 182 күнге тең;

$$t = \frac{10248}{182 * (10)^{0.301966}} = 28 \text{ жыл}$$

102480,301966 – органикалық заттардың биотермиялық ыдырауын есепке алатын меншікті коэффициенттер.

Биогаздың тығыздығы оның барлық компоненттерінің тығыздықтарының орташа өлшенген формуласы бойынша анықталатындықтан, қосындылық заңы бойынша анықталады.:

$$\rho = \frac{\sum C_{об} * \rho_i}{100}, \text{ кг/куб. м}, \quad (4.4)$$

мұндағы: ρ_i – i-ші биогаз компонентінің тығыздығы, кг/м³;

$C_{об}$ – биогаздағы i-ші компоненттің мөлшері, салмағы % және формуламен анықталады:

$$C_{об} = \frac{10^{-4} \alpha}{\rho_i}, \% \quad (4.5)$$

мұндағы: C_i – биогаздағы i-ші компоненттің концентрациясы, мг/ м³

4.1 және 4.5 формулаларын біріктірсек, биогазды анықтаудың жеңілдетілген формуласын аламыз:

$$\rho = 10^{-6} \sum C_i, \text{ кг/м}^3 \quad (4.6)$$

мұндағы: C_i – биогаздағы компоненттердің концентрациясы, мг/м³

$$\rho = 10^{-6} \sum C_i = 717908 + \dots + 154 = 1.164 \text{ кг/м}^3$$

Анализдер нәтижесінде алынған биогаздағы компоненттердің концентрациясын және оның есептелген тығыздығын пайдалана отырып, биогаздағы осы компоненттердің салмақтық пайызы анықталады

$$C_{ca} = 10^{-4} \frac{C_i}{\rho}, \% \quad (4.7)$$

4.2-кесте – Компоненттердің салмақтық құрамы

№ р.н	Зат атауы	Ссалмақ%
1.	Метан	61,7
3.	толуол	34,2
4.	Аммиак	0,745
5.	ксилол	0,663
6.	Көміртек оксиді	0,747
7.	азот диоксиді	0,107
8.	Формальдегид	0,128
9.	Күкіртті ангидрид	0,701
10.	Этилбензол	0,252
11.	Бензол	0,736
12.	күкіртті сутек	0,075

Жылына шығарылатын компоненттердің үлес салмағы мына формуламен анықталады:

$$P = \frac{C_{свес} \cdot P_{уд}}{100}, \text{ кг/т қалдықтар} \quad (4.8)$$

$$\text{қалдықтар} \quad \frac{61,7 + 6,07}{100} = 3,745 \text{ кг/т}$$

4.3-кесте – Заттардың үлес салмағы

№ п.п.	Зат атауы	Жылына Р, кг/т қалдықтар
1.	Метан	3,745
3.	толуол	2,076
4.	Аммиак	0,045
5.	ксилол	0,040
6.	Көміртек оксиді	0,045
7.	азот диоксиді	0,007
8.	Формальдегид	0,008

9.	Күкіртті ангидрид	0,043
4.3-кестенің жалғасы		
10.	Этилбензол	0,015
11.	Бензол	0,045
12.	күкіртті сутек	0,0046

Биогаз оны пайдаланудың басынан (1998 ж.) бастап есептеу уақытына (2019 ж.) соңғы екі жылды алып тастағанға дейінгі кезеңде полигонға әкелінген қалдықтармен белсенді түрде өндіріледі:

$$474500 \cdot 18 = 8541000 \text{ тонн}$$

Полигонға жыл сайын жеткізілетін қалдықтардың көлемін және жылына шығарылатын биогаз компоненттерінің үлес салмағын біле отырып, полигоннан ластаушы заттардың бір реттік максималды шығарындыларын анықтауға болады:

$$M_i = 0,01 \cdot C_{\text{вес}} \cdot M_{\text{сум}}, \quad (4.9)$$

мұндағы: $M_{\text{сум}}$ - формуласымен анықталады:

$$M_{\text{сум}} = \frac{P_{\text{уд}} \sum D}{86.4 \cdot T_{\text{текл}}}, \text{ г/с} \quad (4.10)$$

мұндағы: $\sum D$ - белсенді тұрақты генерациялайтын биогаз қалдықтарының мөлшері, т.

4.4-кесте – Ластаушы заттардың бір реттік максималды шығарындылары

№ п.п.	Зат атауы	M, г/с
1.	Метан	2034,2
3.	толуол	1127,5
4.	Аммиак	24,562
5.	ксилол	21,858
6.	Көміртек оксиді	24,628
7.	азот диоксиді	3,528
8.	Формальдегид	4,22
9.	Күкіртті ангидрид	23,111
10.	Этилбензол	8,308
11.	Бензол	24,265
12.	күкіртті сутек	2,473

Біркелкі еместік коэффициентін ескере отырып, полигоннан i-ші ластаушы заттардың жалпы шығарындылары формула бойынша анықталады:

$$G_i = 10^{-2} \cdot 61,7 \cdot 63315,696 = 39068,44 \text{ т/жылына}$$

4.5-кесте – ластаушы заттардың жалпы шығарындылары

№ п.п.	Зат атауы	т/жылына
1.	Метан	39068,44
3.	толуол	21655,44
4.	Аммиак	471,734
5.	ксилол	419,812
6.	Көміртек оксиді	473
7.	азот диоксиді	67,752
8.	Формальдегид	81,049
9.	Күкіртті ангидрид	443,87
10.	Этилбензол	159,566
11.	Бензол	466,035
12.	күкіртті сутек	47,49

4.2 Экономикалық залалды есептеу

Тікелей есеп әдісі табиғи ортаның бұзылуына және ластануына байланысты экономикада нақты жұмсалған шығындарды тікелей есептеуге негізделген.

Кәсіпорынның қоршаған ортаға келтірген жалпы экологиялық-экономикалық залалдың сомасы жинақталған әдіспен мына формуламен анықталады:

$$Y = Y_a + Y_v + Y_z, \text{тенге/жыл} \quad (4.11)$$

мұндағы Y – жеке көзден немесе тұтастай кәсіпорыннан қоршаған ортаға түсетін шығарындылардың барлық түрлерінің жылдық массасынан жалпы экономикалық зиян, теңге/жыл;

Y_a – атмосфераға жыл сайынғы ластаушы заттардың шығарылуынан келтірілген экономикалық зиян, теңге/жыл;

Y_v – су объектілеріне ластаушы заттардың жыл сайын түсуінен келтірілген экономикалық зиян, теңге/жыл;

Y_z – жер ресурстарының жыл сайынғы бұзылуынан және ластануынан болатын экономикалық зиян, теңге/жыл.

Кез келген көз үшін атмосфералық ауа бассейніне ластаушы заттардың жыл сайынғы эмиссиясынан келтірілген залалды экономикалық бағалау формула бойынша анықталады:

$$Y_a = \sigma * \gamma * M, \text{тенге/жылына}, \quad (4.12)$$

мұндағы γ – бағалау 1 конв. тонна атмосфераға шығарылатын ластаушы

заттар = 150 теңге;

σ – аумақтың түріне байланысты атмосфераның ластануының салыстырмалы қауіптілігін сипаттайтын өлшемсіз көрсеткіш, қала маңындағы аумақтар үшін 8-ге тең;

f – атмосферадағы қоспалардың дисперсия сипатын ескеретін өлшемсіз коэффициент;

M – көзден ластаушы заттардың жыл сайынғы шығарындыларының төмендетілген массасы, шартты тонна/жыл.

f коэффициентінің мәні 20 см/с жоғары жылдамдықпен шөгетін бөлшектер үшін заттың агрегаттық күйіне байланысты анықталады, h , f (ΔT), U мәндеріне қарамастан қабылданады.

$$f = f_3 = 10 \quad (4.13)$$

Ластаушы заттардың атмосфераға көзден жыл сайынғы шығарындыларының азайтылған массасының мәні формула бойынша анықталады:

$$M = \sum_{i=1}^N A_i \cdot m_i, \text{ уақ. т/жыл,} \quad (4.14)$$

мұндағы m_i – атмосфераға i -ші типті қоспалардың жылдық шығарылымының массасы, т/жыл

= 39068,44 т/жыл (жоғарыда есептелді);

A_i – i -ші түрдегі қоспаның агрессивтілік коэффициенті немесе i -ші түрдегі қоспаның салыстырмалы қауіптілігінің көрсеткіші, шартты тонна/тонна

N – атмосфераға шығарылатын қоспалардың жалпы саны.

$$M = 39068,44 \cdot 0,00014 = 5,47 \text{ ж а ғ . т/жыл}$$

$$Y_a = 8 \cdot 10 \cdot 150 \cdot 5,47 = 65640 \text{ теңге/жыл}$$

Су ресурстарының ластануынан болатын экономикалық зиянның мөлшері әр түрлі өндірістердің ағынды суларының құрамындағы ластаушы заттардың қоршаған ортаға зияндылығының концентрациясы мен дәрежесіне байланысты анықталады.

Қандай да бір кәсіпорынның немесе елді мекеннің су шаруашылығы учаскесіне ластаушы заттардың жыл сайынғы төгілуінен келтірілген залалдың экономикалық бағасы мына формуламен анықталады:

$$Y_s = \gamma \cdot \sigma_k \cdot M, \text{ теңге/жыл,} \quad (4.15)$$

мұндағы γ – бағалау 1 конв. тонна су объектілеріне тасталатын ластаушы заттар, теңге/конв.т = 12500 тонна;

σ_k – әртүрлі балық шаруашылығы учаскелері үшін белгілі бір мәнге ие тұрақты = 2.4; [44]

M – су шаруашылығы аймағына кіретін ластау көзімен жыл сайынғы қоспалардың төмендетілген массасы, шартты тонна/жыл.

$$Y_{\text{з}} = 12500 \cdot 400,8 \cdot 2,4 = 12024000 \text{ тенге/жыл}$$

$$Y_3 = 24 \cdot 44 \cdot 100 = 105600 \text{ тенге/жыл}$$

Автомобиль көлігінің қоршаған ортаға келтіретін жылдық экологиялық және экономикалық зияны формула бойынша анықталады:

$$Y = \sigma * \gamma * M, \text{ тенге/жыл,} \quad (4.16)$$

мұндағы γ – бағалау 1 конв. тонна атмосфераға шығарылатын ластаушы заттар, тенге/жағ.т;

σ – аумақтың түріне байланысты атмосфераның ластануының салыстырмалы қауіптілігін сипаттайтын өлшемсіз көрсеткіш; [43]

M_T – автокөліктерден ластаушы заттардың жыл сайынғы шығарындыларының төмендетілген массасы, стандартты тонна/жыл және формуламен анықталады:

$$M_T = \sum (2 * m_l * S + m_p * t) * n * 10^{-6}, \text{ т/жыл} \quad (4.17)$$

где m_l – k-ші топтағы автомобильдің i-ші заттың шығарылымы, г/км (кестелік мәліметтер);

m_p – k-ші топтағы қозғалтқышты қыздыру кезінде i-ші заттың үлестік шығарылымы, г/мин;

S – қақпадан бағанаға дейінгі қашықтық, км;

N – автомобильдер саны;

t – қыздыру уақыты = 1,5 мин.

$$M_T = \sum (2 * 3,5 * 0,07 + 1,9 * 1,5) * 3000 * 10^{-6} + \dots = 1,256 \text{ т/жыл}$$

4.6-кесте – Дизельдік отынмен жүретін көліктердің деректері

Заттар	m_p	m_l	t	N	S
CO	1,9	3,5	1,5	3000	0,07
CH	0,3	0,7			
NO ₂	0,5	2,6			
SO ₂	0,02	0,39			
Күйе	0,02	0,2			

$$Y_T = (150 * 8 * 1,256 * 60) * 2 = 180864 \text{ тенге/жыл,}$$

$$Y = 65640 + 12024000 + 105600 + 180864 = 12376104 \text{ тенге/жыл}$$

Қорытынды: осы тарауда қоршаған ортаға айтарлықтай зиян келтіретін полигонның экономикалық бағасы есептелді. Осы есептеу барысында келтірілген залал мыналар екені анықталды:

а) су ресурстарынан – 12024000 теңге/жыл; б) жер ресурстарынан – 105600 теңге/жыл; в) атмосфераның ластануынан – 65640;

г) көліктерден – 180864 теңге/жыл.

Ал нәтижесінде келтірілген залалдың жалпы экономикалық бағасы жылына 12376104 теңгені құрайды.

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жұмыстағы мақсатқа жету үшін толықтай төмендегі міндеттер іске асырылды.

1. Қалдықтарды өңдеудің әлемдік тәжірибесін, оның ішінде оларды кәдеге жаратудың кең таралған тәсілдеріне мыналар жатады:

- Германияда жүргізілген талдау тұрғындардың қалдықтарды жинаудың контейнерлік әдісін қолданатыны анықталды.
- Францияда бөлек коллекция да дамыған, мұнда жиһаз, тұрмыстық техника жылына 2 рет үлкен көлемдегі контейнерлерде сақталады.
- Швейцарияда бұл мәселені шешудің бір жолы шикізатты қайта өңдеумен қатар қайта өңдеу болып табылады.
- Амстердамда қатты тұрмыстық қалдықтар 60 жыл бойы жоғары қысымды электр станцияларына арналған бу генераторларында өртеніп келеді. Бұл әдіспен қала электр энергиясының шамамен 6 пайызын тұтынады. Германияда бұл әдіс тұрмыстық электр энергиясының 20%-дан астамын өтей алады.

2. Алматыда қоқыс шығаратын кәсіпорындар 31 компаниямен ұсынылған. Қалдықтарды өңдеумен 20 ұйым айналысады. Қалада ҚТҚ оқшаулауға және залалсыздандыруға арналған бірде-бір полигон жоқ. 2022 жылы қалдықтардың 47% қайта өңделді және қайта пайдаланылды. Сонымен қатар, қайта өңдеуге және қайта пайдалануға кеткен алты жылдағы қалдықтардың мөлшері ешқандай корреляцияға ұшырамады

3. Органикалық қалдықтарды компостқа айналдыру үшін күрделі жабдықтар немесе қымбат тұратын жасанды қоспалар талап етілмейді. Қалдықтарды компостау - бұл бір-бірін араластыратын немесе сіңіретін және қалдықтарды қайта өңдей алатын органикалық заттар мен топырақтағы ағзалардан шығатын табиғи процесс.

4. Ұсынылған әдістердің экологиялық-экономикалық бағасын есептеу бойынша қайта өңделмейтін қалдықтардың көлемін айтарлықтай азайтуға, әлі күнге дейін полигондарда көміліп жатқан қалдықтардың 50%-ын қайта өңдеуге, ең бастысы олардан бағалы материалдарды шығарып, оларды қайта пайдалануға мүмкіндік береді.

5. Ұсыныстар:

1) қатты тұрмыстық қалдықтарды басқарудың экономикалық механизмін жетілдіру:

- супермаркеттерде, базарларда және т.б. полиэтилен өнімдеріне бағаның өсуі;

- айыппұлдар;

- қалдығы аз өндірістерді ынталандыру механизмі;

Қайта өңдеу пункттері.

2) Қалдықтарды қайта өңдеу зауытын салу, ол:

- зауыт үйлестіруші қойма ретінде әрекет етеді;

- полигондар «құрғақ» болып қалатын дренаж жүйесін жасайды, өйткені нәтижесінде пайда болған лас ағынды сулар тазарту жүйесі арқылы өтеді;
 - ТҚҚ жоғары тығыздығына байланысты полигонның пайдалы «өмір сүру мерзімі» төрт есеге артты;
 - үйіндіде лас дренаждардың пайда болуын іс жүзінде болдырмайды;
 - полигон сияқты объект туралы қоғамның қабылдауын жақсартады: түтін жоқ, жағымсыз иіс жоқ.
- 1) ҚҚҚ қайта өңдеудің заманауи әдістерін енгізу:
- компосттау процесі;
 - жоғары температурада өңдеу процесі. Қорытындылар:
 - барлық жерде ластануы: топырақ - ауыр металдармен және мұнай өнімдерімен; дренажды су – органикалық қосылыстар, оның ішінде мұнай өнімдері;
 - полигонның және қатты тұрмыстық қалдықтарды өңдеудің қанағаттанарлықсыз жағдайы;
 - Алматы қаласы үшін ТҚҚ өңдеудің тиімді әдістерін таңдау;

ҚЫСҚАРТУЛАР ТІЗІМІ

Дипломдық жұмыста келесі қысқартулар қолданылды:

ҚТҚ Қатты тұрмыстық қалдықтар
БҰҰ Біріккен Ұлттар Ұйымы ТМД Тәуелсіз Мемлекеттер Достастығы
АҚШ Америка Құрама Штаттары
ҚР Қазақстан Республикасы
ҚНЖЕ Санитарлық нормалар мен ережелер
ШРК Рұқсат етілген концентрациясы ДСМ Денсаулық сақтау
министрлігі
СҚА санитарлық қорғау аймағы
ҚОҚМ Қоршаған ортаны қорғау министрлігі БҒМ Білім және ғылым
министрлігі
МЕ Энергетика департаменті
Жанар-жағар майлар Жанар-жағар майлар
НРА Нормативтік құқықтық актілер
ластаушы заттар ластаушы заттар
Парниктік газдар

ТЕРМИНДЕР ТІЗІМІ

Пиролиз – жоғары температура әсерінен органикалық және жасанды қосылыстардың ыдырауы.

Тотығу пиролизі – өнеркәсіптік қалдықтардың ішінара жануы немесе жанармай жану өнімдерімен тікелей байланысы кезінде олардың термиялық ыдырау процесі.

Құрғақ пиролиз – қалдықтарды жоғары тиімді кәдеге жаратуды және отын және химиялық шикізат ретінде пайдалануды қамтамасыз ететін, қалдықсыз және қалдықсыз технологияларды жасауға және табиғи ресурстарды ұтымды пайдалануға ықпал ететін термиялық өңдеу әдісі.

Пиролиз газы ұшпа құрамның және табиғи газдың бөлігі болып табылады.

Қалдықтарды компосттау - топырақ сапасын жақсарту үшін органикалық материалдарды қоспаға айналдырудың қарапайым және арзан әдісі.

Биогаз – биомассаның сутегі немесе метан ашытуы нәтижесінде алынатын газ.

Қатты тұрмыстық қалдықтар – тұтынушылық қасиеттерін жоғалтқан заттар немесе тауарлар, тұтыну қалдықтарының көп бөлігі.

Шекті рұқсат етілген концентрация заңмен бекітілген санитарлық-гигиеналық немесе балық шаруашылығы нормасы болып табылады.

Санитарлық-қорғау аймағы – қоршаған ортаға және адам денсаулығына әсер ету көздері болып табылатын объектілер мен өндірістердің айналасында белгіленетін ерекше пайдалану режимі бар ерекше аумақ.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Эстамиров Р.А. ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ // Международный студенческий научный вестник. – 2015. – № 1.
- 2 Белов С.В. Охрана окружающей среды / С.В. Белов, Ф.А. Барбинов, А.Ф. Козьяков и др./ Под ред. С.В. Белова. – М.: Высшая школа, 1991.
- 3 Тенденции в управлении ТБО в промышленно развитых странах: Управление отходами. Сер. «Управление ТБО». М.: ГП «Экотехпром».- 1998. Вып. 5. С. 5-13 + 2.
- 4 Сопилко Н. Ю. Переработка отходов: анализ мировых тенденций, Журнал "Твердые бытовые отходы", 2010г.
- 5 Мутанов Г.М., Куттугулова Р.Б., Кушумбаев А.Б. Анализ передового опыта управления ТБО в дальнем и ближнем зарубежье //Вестник ВКГТУ им. Д. Серикбаева №3, 2007, С.95-99.
- 6 Мюллер К.Ф. Право окружающей среды. Основы природоохранного права. М.:Эксмо, 2002.
- 7 Черкашин А. Обзор системы обращения с отходами в Германии, Журнал «ЭКОМониторинг», 2010г.
- 8 Шудегов В. Е. Обращение с отходами: проблемы законодательного обеспечения и государственное регулирование // Твердые бытовые отходы. - 2007. № 1. С. 4-9.
- 9 https://yaswiss.com/2016/07/18/5_recycling/
- 10 Вепринцев И.В., Европейский подход к отходам. Журнал «Твердые бытовые отходы» 2011 №12стр. 29-32.
- 11 Тихоцкая И.С. Проблема бытовых отходов в Японии Современные решения Журнал, География №20 2007, Москва.
- 12 <https://rodovid.me/Asya/ostrova-iz-musora-v-yaponii.html>
- 13 Дейвид Х. Уитфильд Поощрение и поддержка местных инициатив по сокращению количества производимых отходов: роль правительства (Канада).
- 14 Масленников А. "Вторичное использование электроники, журнал «Твердые бытовые отходы», №10, 2012.
- 15 <https://greenologia.ru/othody/utilizaciya-i-pererabotka>
- 16 Как шведский город Мальмо перерабатывает отходы. Журнал Экологические системы, № 6, 2011.
- 17 Директива Европарламента и Совета по Отходам 2006/12/ЕС от 5 апреля 2006 г.
- 18 Упушев Е.М. Экология, природопользование, экономика: учебное пособие. Алматы.: НИЦ «Ғылым», 2002. – 328 с.
- 19 Нуркеев С.С., Арганчеева А.Г., Утегулов Н.И., Кембаев Б.А., Ергужиева Г.Б., Карабаев Ж.А. Проблемы обезвреживания и утилизации твердых бытовых отходов. – Алматы: КазГос ИНТИ, 2005. 125 с.
- 20 Информационный обзор по результатам

ведения Государственного кадастра отходов производства и потребления за 2017 год.

21 Комплексная переработка твердых бытовых отходов наиболее передовая технология: Сб. тр. Рос. муницип. акад. / Ред. Я. Б. Данилевич, Е. Г. Семина. СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2001. 218 с.

22 Мирный А. Н. Критерии выбора технологии обезвреживания и переработки твердых бытовых отходов. М.: «Чистый город». 1998. №1. С. 8-15.

23 Мирный А. Н. Принципиальные технологические схемы мусороперерабатывающих заводов. М.: «Чистый город». 1998. №3. С. 22-29.

24 Мирный А. Н., Абрамов Н. Ф. Твердые бытовые отходы букет проблем // Жил. и коммун. х-во. 1991. №6. С. 35-37.

25 Соловьева М.В. Проблема твердых бытовых отходов: ее история и современные масштабы // Экология ЦЧО РФ. 2000. №2 (5). С. 90-92.

26 Анисимов А. В. Совершенствование механизма природопользования в современных условиях (на примере твердых бытовых отходов). Ростов-на-Дону: Изд-во Рост. ун-та, 2002.-96 с.

27 Гречко А. В. Анализ энергозатрат и экологической безопасности при термических методах переработки твердых бытовых отходов // Пром. энергетика. 2001. №3. С. 55-59.

28 Милашин В. А. Опыт Великобритании по ликвидации отходов // Пром. и гражд. стр-во. 1993. №1. С. 22-23.

29 Амирханова Н. А., Беязева Л. С., Невьянцева Р. Р. Проблема утилизации твердых отходов в практикуме по экологии // Наука образование производство в решении экологических проблем: Матер. докл. междунар. науч.-техн. конф. Уфа: Уфим. гос. авиац. ун-т, 1999. С. 173-175.

30 Н.И. Игнатович, Н.Е. Рыбальский. Что нужно знать о твердых бытовых отходах М.: РЭФИА, 1995.

31 О.М. Черп, В. Н. Виниченко. Проблема твердых бытовых отходов: комплексный подход. М: Эколайн-Ecologia, 1996.

32 Материалы 1-го научно-методического семинара «Управление твердыми бытовыми отходами в Московском регионе: сегодня и завтра». 1-2 марта 1999г. Москва. М.: Московский общественный научный фонд, 1999, 232 с.

33 Сборник научных трудов Международной специализированной выставки «Отходы-1999: индустрия переработки и утилизации». М.: «Ликонта», 1999. - 224 с.

34 Управление твердыми отходами в г.Алматы, РК. Промежуточный отчет. Японское Агентство по Международному Сотрудничеству.- Алматы, июль 1999 г.

35 Технические условия на компост, вырабатываемый на мусороперерабатывающих заводах. М.: Минстрой РФ, 1996. 17с.;

36 Жакупаева С. Т., Абилхадирова Р. И., Серикбаев Н. С. Повышение уровня экологической безопасности полигонов твердых бытовых отходов в Республике Казахстан // Молодой ученый. — 2013. — №6. — С. 257-260.

37 Экспресс информация о коммунальных отходах в г.Алматы за 2017 год № 16-13/1293-И от 24.05.2018 Департамента статистики города Алматы Комитета по статистике Министерства национальной экономики РК.

38 http://stat.gov.kz/faces/wcnav_externalId.

39 Султанова Р.Ю., Даутова А.З., Клушина О.А. ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ГОРОДА АЛМАТЫ КАЗАХСТАНА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ // Научное сообщество студентов XXI столетия.

40 Отчет о научно-исследовательской работе «Обследование состояния окружающей среды на территории «Горполигона ТБО» в Карасайском районе Алматинской области», - А.: ДГП ГНПОПЭ «Казмеханобр». – 2002 г.;

41 Отчет по мониторингу за соблюдением нормативов предельно-допустимых выбросов (сбросов) вредных веществ КГП «Тартып» (ДГП «МПП Горполигон») в Карасайском районе Алматинской области, г.Алматы, 2005 г.;

42 Копачев А.Г. Разработка технологии и оборудования для экологически безопасной переработки твердых бытовых отходов органосодержащих отходов коммунального хозяйства с использованием среднетемпературного пиролиза. Москва, 2001г.

43 http://lib.kstu.kz:8300/tb/books/@EKOLOGO-@EKONOMICHESKAYA_OTCENKA_PRIRODOPOL@MZOVANIYA/Prakt/Z_3_4.htm.

44 http://lib.kstu.kz:8300/tb/books/@Ekologiya_i_ustojchivoe_razvitiye/kontr/M10.htm.

45 <https://tokadoka.com/bux/raschet-zarabotnoj-platy-v-kazahstane.html#prinzyty>.

46 <http://www.complexdoc.ru/ntdtext/549237>

47 Холина, В. Н. Основы экономики природопользования: Учебник для вузов / В. Н. Холина; Под ред. В. Н. Холиной. — СПб.: Питер, 2005. — 672 с.

Глушкова, В. Г. Экономика природопользования. Учебник для вузов / В. Г. Глушкова, С. В. Макара. — 2-е изд. — М.: Юрайт, 2011. — 588 с// 49 <http://agracultura.org/library/kompost-prevrashhenie-otxodov-v-doxody/>.