

Міністерство освіти і науки України
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Навчально-науковий інститут нафти і газу
Кафедра теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики

РЕКОНСТРУКЦІЯ ВИРОБНИЧОЇ ТЕЦ
З ВИКОРИСТАННЯМ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ПАЛИВА
В МІСТІ ПОЛТАВА

Пояснювальна записка
до дипломної магістерської роботи

601-МТ 20337

Розробив студент гр. 601-МТ
" ___ " _____ 2021 р. _____ Лавренко Я.П.
Керівник дипломного проекту
" ___ " _____ 2021 р. _____ Голік Ю.С.

Допустити до захисту:
завідувач кафедри "Теплогазопостачання,
вентиляції та теплоенергетики" _____ к.т.н., проф. Голік Ю.С.
" ___ " _____ 2021 р.

2021 р.

ЗМІСТ

	стор
ЗМІСТ.....	2
ВСТУП.....	4
Розділ 1 Аналіз літературних джерел.....	7
1.1 Види палива та їх характеристики.....	7
1.2 Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії.....	8
1.3 Порівняльна оцінка шкідливих викидів котельних, що працюють на різних видах палива.....	14
Розділ 2 Аналіз котлів для альтернативного виду палива.....	24
2.1 Дослідження щодо опалення та гарячого водопостачання загалом в Україні.....	24
2.2 Техніко-економічні показники котельнь, що працюють на біопаливі.....	29
2.3 Номенклатура котлів вітчизняного та іноземного виробництва.....	35
Розділ 3 Екологічні особливості спалювання альтернативного палива...	46
3.1 Екологічні аспекти використання твердого палива.....	46
Розділ 4 Вибір котельного обладнання.....	51
4.1 Підбір котла на твердому паливі.....	51
4.2 Підбір деаератора.....	52
4.3 Підбір обладнання для системи водопідготовки.....	54
4.4 Підбір регулюючого клапана.....	60
4.5 Підбір триходового крана.....	60
4.6 Підбір лічильника води.....	61
4.7 Підбір мембранного розширювального бака.....	62
4.8 Підбір обсягу бака для збору конденсату.....	63
4.9 Підбір насосів.....	63
4.10 Розрахунок втрат тиску вузла обліку теплової енергії.....	69
Розділ 5 Оцінка впливу на довкілля.....	72
5.1 Підстави для проведення оцінки впливу на навколишнє середовище.....	72
5.2 Фізико-географічні особливості району розміщення об'єкта проектування.....	76
5.3 Загальна характеристика об'єкту проектування.....	78

					<i>601-МТ 20337</i>								
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Реконструкція виробничої ТЕЦ з використанням альтернативного палива в місті Полтава								
Розроб.	Лавренко Я.П.									Літ.	Арк.	Аркушів	
Перевір.	Голік Ю.С.									2	124		
Зав. кафедри	Голік Ю.С.									Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка, кафедра ТГВ та Т			

5.4 Оцінка впливів планованої діяльності на навколишнє природне середовище.....	84
5.5 Пропозиції по встановленню нормативів гранично-допустимих викидів (ГДВ).....	97
5.6 Оцінка впливу планової діяльності на навколишнє соціальне середовище.....	98
5.7 Оцінка впливу планової діяльності на навколишнє техногенне середовище.....	98
5.8 Оцінка вірогідних аварійних ситуацій та їх наслідків.....	99
5.9 Комплексні заходи щодо забезпечення нормативного стану навколишнього природного середовища та екологічної безпеки.....	101
5.10 Комплексна оцінка впливу діяльності проєктованого об'єкту на навколишнє природне середовище.....	111
5.11 Оцінка впливів на навколишнє середовище при будівництві.....	112
ВИСНОВКИ ДО МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ.....	121
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	122

					601-МТ 20337			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Лавренко Я.П.</i>			Реконструкція виробничої ТЕЦ з використанням альтернативного палива в місті Полтава	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Голік Ю.С.</i>					3	124
<i>Зав. кафедри</i>		<i>Голік Ю.С.</i>				<i>Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка, кафедра ТГВ та Т</i>		

1. ВСТУП

На тлі неухильного зменшення запасів паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) підвищення ефективності використання енергоносіїв є головним завданням сучасної науки та виробництва. Серед інших країн Європи енергетична галузь нашої держави вирізняється низькою енерго-екологічною ефективністю (ЕЕЕ). Споживання первинних ПЕР на одиницю валового внутрішнього продукту в Україні залишається в 3,4 рази вищим, ніж у країнах ЄС, у 2,8 рази – ніж у сусідній Польщі, у 1,5 рази – ніж у Китаї, у 1,2 рази – ніж у Росії [1]. Україна перебуває в умовах дефіциту власних первинних енергоресурсів і значної залежності їх постачання із закордону. Саме тому заходи щодо раціонального використання ПЕР, насамперед природного газу та енергетичного вугілля, повинні розглядатися як основний елемент забезпечення національної безпеки і створення сприятливих умов для стабільного розвитку ПЕК в цілому та теплоенергетики зокрема.

Значною мірою така стабільність залежить від ощадливого використання паливно-енергетичних ресурсів на теплових електростанціях (ТЕС) та теплових електроцентралях (ТЕЦ), тобто від впровадження заходів, спрямованих на підвищення енерго-екологічної ефективності спалювання палива у котлах.

Згідно Енергетичної стратегії України до 2035 року [2], Україна має намір скоротити споживання викопного палива та збільшити частку відновлюваних джерел енергії з 4% (у 2016 р.) до 25% (у 2035 р.) від загального обсягу постачання первинної енергії. В Україні, в останні роки, частка біомаси від усіх відновлюваних джерел енергії становить 81%, і згідно [3], ця частка залишиться основною і в майбутньому. Отже, проекти, що заміщують викопне паливо (вугілля, природний газ) біомасою є актуальними в Україні зараз і їх кількість буде збільшуватися в майбутньому.

Проблеми енергозбереження та покращення умов довкілля стали пріоритетними в світовій енергетичній практиці. Актуальність наукових завдань за вказаними напрямками зростає у зв'язку з неуклінним дорожчанням

										Арк.
										4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

601-МТ 20337

палива та посиленням вимог щодо зменшення забруднення навколишнього середовища такими тепловими установками.

Одними з найбільш актуальних завдань, що стоять перед державою останніми роками, є скорочення споживання дорогого імпортного палива - природного газу, а також збільшення частки використання відновлюваних джерел енергії. У зв'язку з вирівнюванням тарифів на природний газ та підняттям тарифів на теплову енергію економічна доцільність заміщення газу біомасою постійно зростає. Основною можливістю залучення біомаси в енергосектор, на сьогодні, полягають у її використанні у якості палива при виробництві теплової енергії для забезпечення потреб споживачів в опаленні та гарячому водопостачанні. [4]

Актуальність теми.

Охорона оточуючого середовища є однією з важливих задач нашої країни, включаючи охорону повітря. Проблеми енергозбереження та покращення умов довкілля стали пріоритетними в світовій енергетичній практиці. Основними напрямками вирішення цих нагальних проблем, зокрема в малій енергетиці, є покращення екологічності котельних установок та підвищення ефективності використання в них палива. Актуальним є питання оцінки екологічного впливу об'єктів, що дозволяє вчасно попередити та виявити можливі загрози екології та, що також дуже важливо, здоров'ю людини.

Мета дослідження.

Аналіз екологічної ефективності та екологічного впливу роботи котлів на альтернативному паливі на рівні забруднення атмосферного повітря.

Задачі дослідження.

Дослідити ефективність роботи котлів, що працюють на альтернативному паливі, порівняти викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря котлами з різними варіантами палива.

Об'єкт дослідження.

					601-МТ	20337	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			5

Об'єктом дослідження магістерської роботи є паливо, що використовується в котлоагрегатах, котлоагрегати на альтернативному паливі.

Предмет дослідження.

Предметом дослідження є вивчення різних видів палива та конструкцій котлоагрегатів.

Методами дослідження є методи, які можуть вірно відобразити реальний техніко - економічний аналіз роботи котлоагрегатів, що працюють на альтернативному паливі..

Наукова новизна.

Наукова новизна полягає у визначенні екологічності роботи котлоагрегатів, що працюють на альтернативному паливі.

Практичне значення одержаних результатів.

Робота має практичне значення для економії енергоресурсів при роботі котлоагрегатів, що працюють на альтернативному паливі.

Структура і обсяг магістерської роботи.

Робота складається зі вступу, шести розділів основної частини, висновків, та списку використаних літературних джерел. Повний обсяг роботи складає 124 сторінки, 12 ілюстрацій, 41 таблиця, перелік використаних джерел.

					601-МТ	20337	Арк.
							6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

бути ефективним. До того ж, при спалюванні палива необхідно створювати умови для якомога меншого забруднення навколишнього середовища. Класифікація основних видів палива за його походженням та агрегатним станом наведена у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Класифікація палива

Агрегатний стан палива	Походження палива	
	природне	штучне
Тверде	Викопне (торф, буре та кам'яне вугілля, антрацит, горючі сланці), дрова, відходи сільськогосподарського виробництва	Кокс, напівкокс, торфові та кам'яновугільні брикети, деревне вугілля, пелети
Рідке	Нафта	Топкові мазути, паливо пічне побутове, дизельне, солярове масло, бензин тощо
Газоподібне	Природний та попутний газ	Гази генераторний, доменний, коксовий та ін. Пропан бутанові суміші. Біогаз.

1.2 Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії

Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії останнім часом стали одним із важливих критеріїв сталого розвитку світової спільноти. Здійснюється пошук нових і вдосконалення наявних технологій, виведення їх до економічно ефективного рівня та розширення сфер використання. Головними причинами такої уваги є очікуване вичерпання запасів органічних видів палива, різке зростання їх ціни, недосконалість та низька ефективність технологій їхнього використання, шкідливий вплив на довкілля, наслідки якого все більше і більше турбують світову спільноту. До нетрадиційних відновлюваних джерел енергії (НВДЕ) відносять гідроелектростанції (великі, середні та малі), геотермальну, сонячну, фотоелектричну та теплову енергію, енергії припливів, хвиль океану, вітру, тверду біомасу, гази з біомаси, рідкі біопалива та відновлювані муніципальні відходи, а також теплову енергію, що «створюється» завдяки тепловим насосам, торф, шахтний метан та вторинні

										Арк.
										8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

601-МТ 20337

Структура споживання енергоресурсів середньостатистичної європейської країни

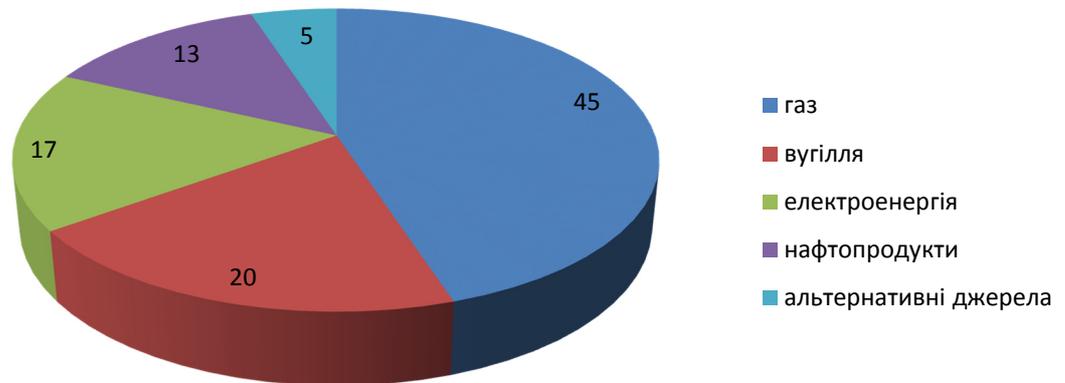


Рис. 1.1

Однією з перспективних альтернатив традиційним видам палива є енергетичний потенціал біомаси. Під ним розуміють усі види рослин, рослинні відходи сільського господарства, деревообробної та інших галузей промисловості, які мають енергетичну цінність і можуть використовуватись як паливо.

В законодавстві України визначення біомаси як сировини для енергетичного використання міститься в Законі України "Про альтернативні види палива": біомаса - невикопна біологічно відновлювана речовина органічного походження, здатна до біологічного розкладу, у вигляді продуктів, відходів та залишків лісового та сільського господарства (рослинництва і тваринництва), рибного господарства і технологічно пов'язаних з ними галузей промисловості, а також складова промислових або побутових відходів, здатна до біологічного розкладу [8].

Джерелом біомаси є відходи та залишки сільського господарства, харчової промисловості, відходи заготівлі та переробки деревини, органічні відходи домашнього і житлово-комунального господарства. Для отримання біомаси використовуються також спеціальні однорічні або багаторічні

					601-МТ	20337	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			10

енергетичні культури, що дають швидкий приріст маси на одиницю площі (верба, тополя, міскантус, просо, сорго та ін.).

До основних фізичних та енергетичних характеристик паливної сировини відносять вологість та зольність, нижчу теплоту згорання, насипну щільність, розмір часток та температуру плавлення золи.

Органічне паливо містить: горючі речовини, внутрішній баласт, негорючі мінеральні домішки і вологу. До горючої частини палива відносяться вуглець С, водень Н, сірка S та їх сполуки. Основне виділення теплоти відбувається за рахунок окислення вуглецю С та горіння водню Н. Чим більше С у твердому паливі, тим складніше воно запалюється (рис, 1,2).



Рис. 1.2 Склад твердого палива

Теплота згорання палива - це енергетична характеристика палива, що визначає кількість теплоти, яка виділяється при її згоранні. Розрізняють вищу та нижчу теплоту згорання палива. На практиці користуються нижчою теплотою згорання палива, яка виділяється при повному окисленні всіх горючих складових палива, без урахування теплоти пароутворення та виносу із золою. Теплоту згорання визначають експериментально за допомогою калориметра. Нижчу теплотворну здатність деревного палива можна оцінити розрахунковим методом з урахуванням робочої вологості та зольності. Підвищений рівень вмісту сірки S може спостерігатися у відходах та залишках аграрного виробництва (солома, стебла, лушпиння тощо) і може

складати 0,1 -0,5%, а тому а тому при спалюванні такої сировини особлива увага приділяється емісії в димових газах та процесам корозії. Вміст азоту N та сірки S у деревині є низькими, що при заміщенні вугілля знижує викиди оксидів сірки та азоту в атмосферу.

Основними видами біопалива є: відходи лісового господарства та деревообробної промисловості (тріски, кора, стружка, гілки дерев, опале листя); солома зернових культур, яка пресується в рулони або тюки, залишки стеблової маси кукурудзи та соняшнику, відходи переробки зерна під час обмолоту; продукція енергетичних сільськогосподарських культур із відносно високим вмістом цукру та крохмалю (зернові, зерно кукурудзи, картопля, буряк та ін.), що використовується для виготовлення етанолу; рослинна олія (ріпак, соняшник, льон); різні побутові та господарські відходи [9].

Останнім часом на ефективне використання біомаси стали звертати значно більшу увагу, тому що використання відходів розв'язує низку екологічних проблем, а найновіші технології дозволяють використовувати біомасу значно ефективніше (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Енергетичний потенціал біомаси в Україні

Вид біомаси	Річний обсяг споживання, млн т у. п.	Економічний потенціал, млн т у. п.	Частка використання енергії, %
Солома зернових культур	0,048	9,39	0,51
Відходи виробництва соняшника	0,208	1,72	12,09
Деревна біомаса	1,089	4,9	22,22
Біодизель з ріпаку	0,023	0,47	4,89
Біоетанол з кукурудзи і цукрового буряка	0,06	0,99	6,06
Біогаз з полігонів ТПВ* **	0,021	0,26	8,08
Інші джерела	1,5	15,8	10,5
Всього	3,05	33	10,75

Одним із перспективних шляхів економії коштів та зменшення енергозалежності є впровадження технологій одержання теплової енергії з біомаси, в результаті спалювання лушпиння сонячника. Це екологічно чистий

										Арк.
										12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

601-МТ 20337

1.3 Порівняльна оцінка шкідливих викидів котельних, що працюють на різних видах палива

Найбільш безпечним в екологічному сенсі викопним паливом вважається природний газ, оскільки у продуктах його згоряння немає золи, а викиди оксидів сірки, що утворюються у ході спалювання, є незначними порівняно з викидами від використання інших викопних ресурсів, завдяки дуже низькому вмісту сірки у природному газі (до 0,02 %). Однак Україна недостатньо забезпечена власним природним газом та іншими викопними енергоресурсами (рис. 1.4). Завдяки власному видобутку потреби країни можуть бути забезпечені лише частково: нафтою - на 10-12 %, природним газом - на 20-25 %, вугіллям - на 85-90 % [10].

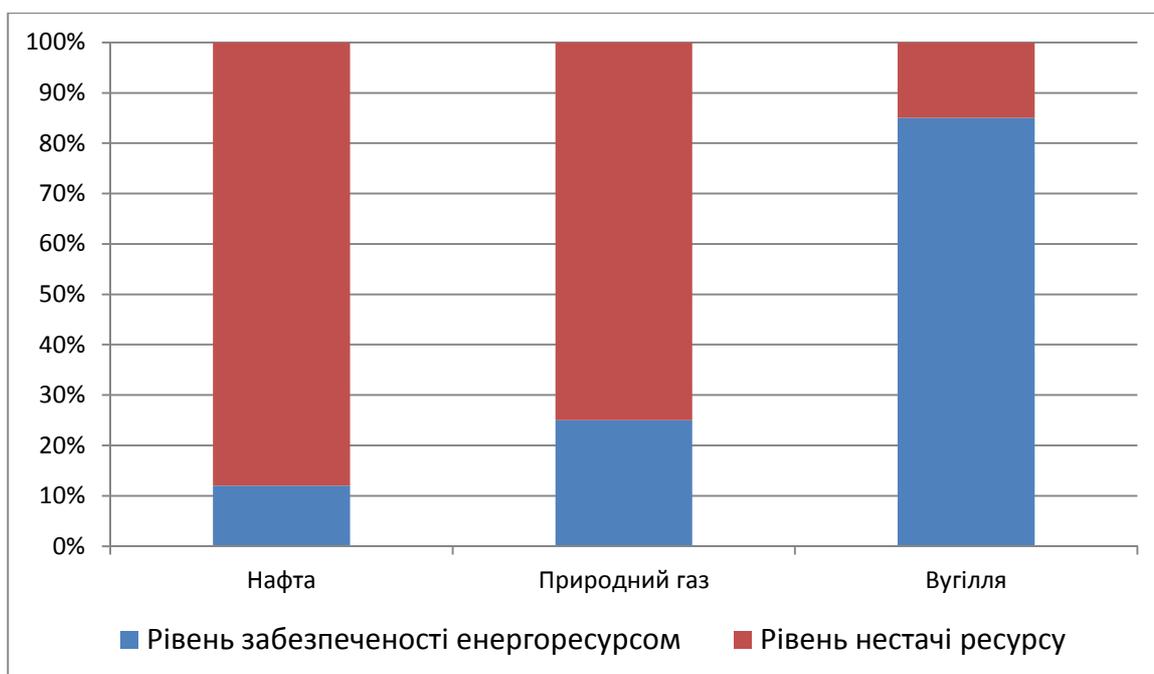


Рис. 1.4 Забезпеченість України власними викопними енергоресурсами

Для зменшення залежності від імпортерів, в Україні розпочали пошуки альтернативних джерел енергії та розробку нетрадиційних технологій видобутку викопного палива. Однією з таких технологій є видобуток сланцевого газу, що міститься в дрібнозернистих осадових породах, які характеризуються відносно високим вмістом органічної речовини та мають низьку пористість і дуже низьку проникність. Технологія видобутку сланцевого

газу передбачає нагнітання високого тиску в породі внаслідок постачання в неї через свердловину робочої рідини - пропанту, яка викликає гідравлічний розрив пласта і відкриває доступ до сланцевого газу. Для отримання пропанту використовують величезну кількість води (від 11 до 15 тис. м³ для однієї свердловини) та понад 500 різних хімічних речовин, серед яких важкі метали і природні радіоактивні матеріали [11]. Після розриву пласта утворення в ньому тріщин неможливо контролювати, а це може призвести до змішування прісних і сольових ґрунтових вод, що в подальшому перетвориться на багатокілометрові солончаки на місці полів і лісів.

Під час буріння свердловин для видобутку сланцевого газу, крім водного середовища, суттєво забруднюється повітря. У США (єдиній, крім Канади, країні, що має практичний досвід видобутку сланцевого газу) було підтверджено забруднення повітря внаслідок буріння свердловин бензолом та іншими потенційно токсичними нафтовими вуглеводнями (такими як етилбензол, толуол і диметилбензол), які викликають подразнення слизової оболонки очей, головний біль, біль у горлі, проблеми з диханням і високий ризик захворювання на рак, зокрема, лейкемію [12]. Крім того, транспортування і зберігання природного газу є вибухонебезпечними.

Як видно з рис. 1.4, на даний час вугілля - єдиний викопний енергоресурс, потребу в якому Україна може майже цілком покрити за рахунок власних запасів, однак його видобуток також тягне за собою серйозні екологічні наслідки. Видобуток вугілля призводить до утворення підземних порожнин і нагромадження відвалів гірської породи - териконів. Підземні порожнини з часом провалюються, а прилегла поверхня поступово просідає та затоплюється ґрунтовими водами, що призводить до руйнування природних екосистем. Терикони ж не лише псують природний ландшафт, а й становлять значну небезпеку для людей. Вугілля всередині відвалів здатне до самозаймання, у ході якого відбувається виділення фтору та хлору (на початкових етапах горіння), розклад карбонатів до моно- та діоксидів вуглецю, а також дегідратація силікатів, унаслідок чого вивільнюється велика кількість

										Арк.
										15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

601-МТ 20337

Викиди забруднюючих речовин в атмосферу під час спалювання
різних видів палива

Вид палива	Викиди, т/тис. т палива				
	CO ₂	NO ₂	SO ₂	тверді частки	разом
Природний газ	1,18	3,52	0	0	4,7
Лушпиння	4,68	9,32	0,28	4,11	17,7
Деревина	4,9	9,4	0,3	4,3	18,9
Мазут	5,2	5,2	35,3	0,3	45,9
Брикети торф'яні	8,0	26,8	3,0	13,0	50,9
Кам'яне вугілля	9,6	63,6	9,2	65,3	147,7

Джерело: [14]

Для оцінки загального викиду шкідливих речовин у довкілля в ході спалювання викопного палива та деревини наведені в таблиці дані доцільно розглянути на діаграмі з логарифмічною шкалою в полярній системі координат (рис. 1.6). Отримані для кожного виду палива фігури описують структуру викидів шкідливих речовин у довкілля від використання відповідного виду палива в котельнях: чим більша площа утвореної фігури, тим більший загальний викид забруднюючих речовин.

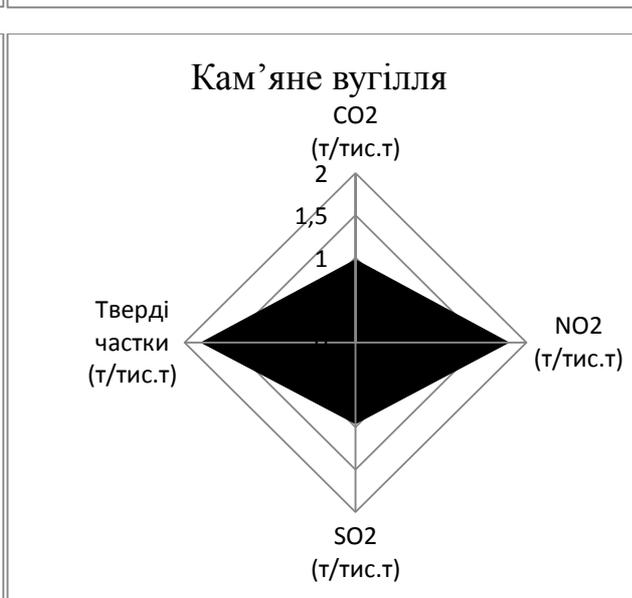
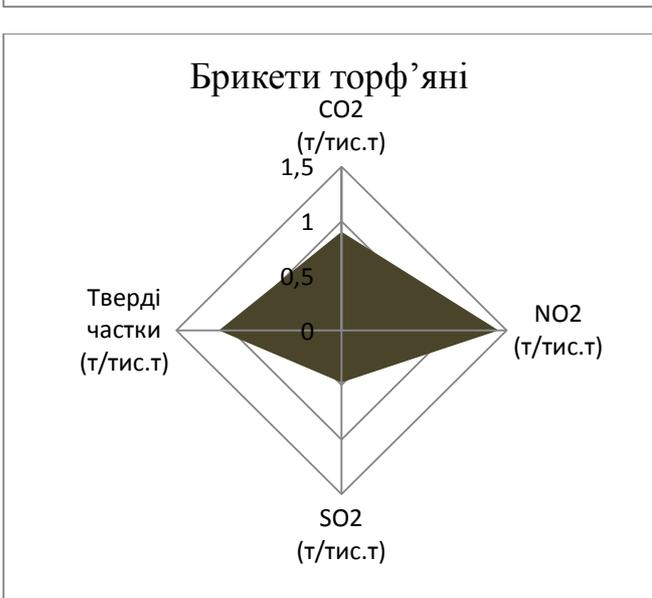
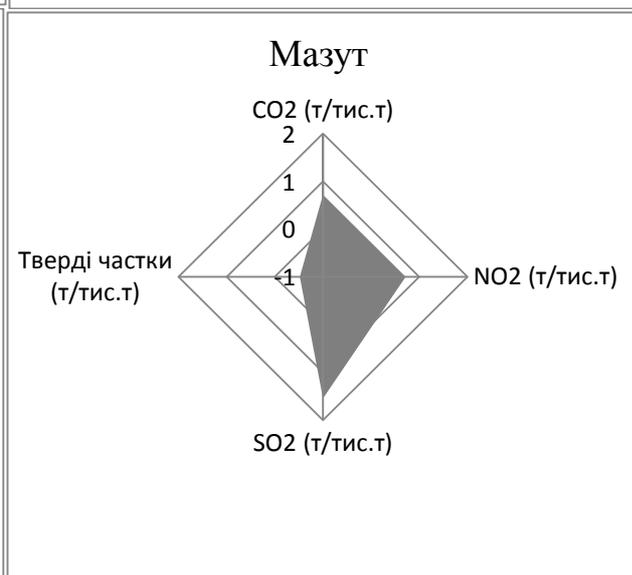
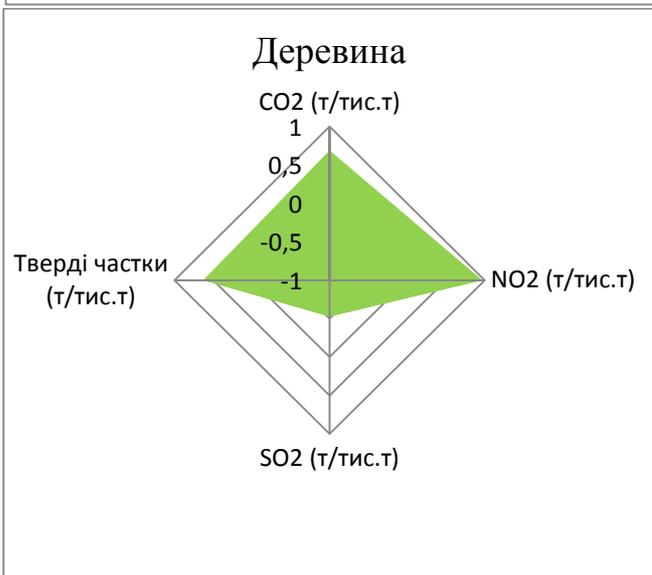
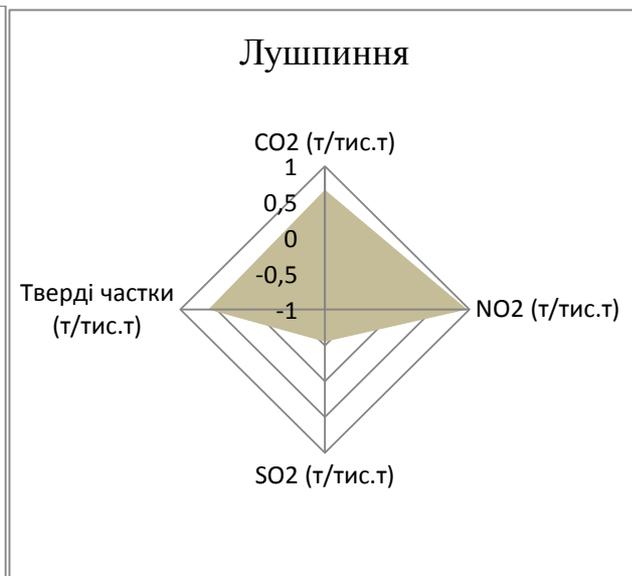
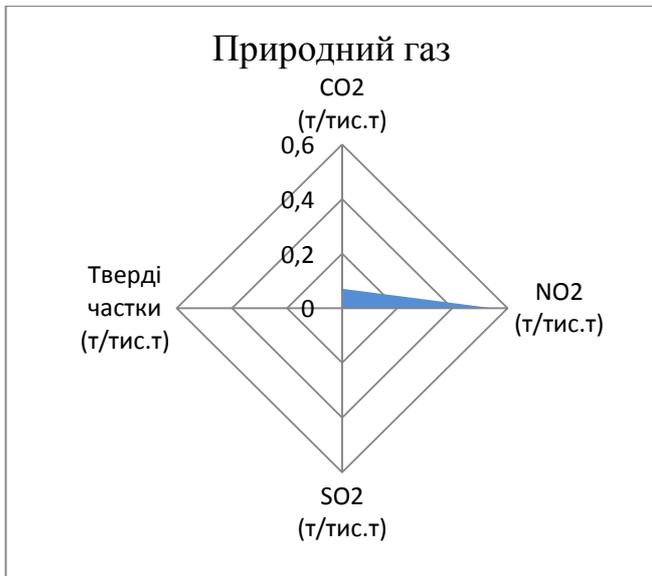


Рис. 1.5 Структури викидів забруднюючих речовин у довкілля від використання деревини, вугілля, природного газу.

невід'ємною стадією виробництва біопалива, суттєво знижує кількість шкідливих викидів у процесі спалювання.

Отже, переваги використання лушпиння перед вугіллям та газом: низька ціна; порівняно велика теплотворна здатність; практично повне згоряння, що полегшує обслуговування котлів, частка попелу складає менше 3 %; низька вологість 8-12 % ; нешкідливість для довкілля; незалежність від енергетичних компаній; лушпиння пожежобезпечні - менш схильні до самозаймання, оскільки не містять пилу; висока енергоконцентрація при незначному об'ємі (при спалюванні 1000 кг гранул виділяється стільки теплової енергії, як при спалюванні 1600 кг деревини, 478,5 м³ газу, 500 л дизпалива та 685 л мазуту)

Основними забруднюючими речовинами, що утворюються в процесі спалювання лушпиння, є оксиди азоту (NO_x), оксид вуглецю (CO), оксиди сірки (SO_x), сполуки хлору та тверді частки.

Перелік основних забруднюючих речовини в продуктах згоряння та їх вплив на клімат, навколишнє середовище та здоров'я людей наведений у таблиці 1.5.

Таблиця 1.5

Основні компоненти продуктів згоряння біомаси та їх вплив на клімат, навколишнє середовище та здоров'я людей

Компонент	Джерело утворення	Екологічний вплив
Оксид вуглецю (CO)	Неповне згоряння всіх видів паливної біомаси	Клімат: Газ непрямої парникової дії (ГНПД), впливає на утворення озону Здоров'я: Може викликати напади задухи у разі накопиченім в закритих приміщеннях
Тверді частки	Сажа та конденсат важких вуглеводнів (дьоготь), що утворюються при неповному згорянні усіх видів паливної біомаси. Золіві частки	Клімат і навколишнє середовище: Зворотний парниковий ефект через утворення аерозолів. Непрямий ефект - можливий значний вміст важких металів у завислих частках Здоров'я: Негативний вплив на систему органів дихання людини
Оксиди азоту (NO _x =	Побічний продукт згоряння всіх видів паливної	Клімат і навколишнє середовище: Непрямий парниковий ефект через вплив на утворення озону. Зворотний парниковий ефект через утворення

										Арк.
										22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

601-МТ 20337

Розділ 2

Аналіз котлів для альтернативного виду палива

2.1 Дослідження щодо опалення та гарячого водопостачання

загалом в Україні

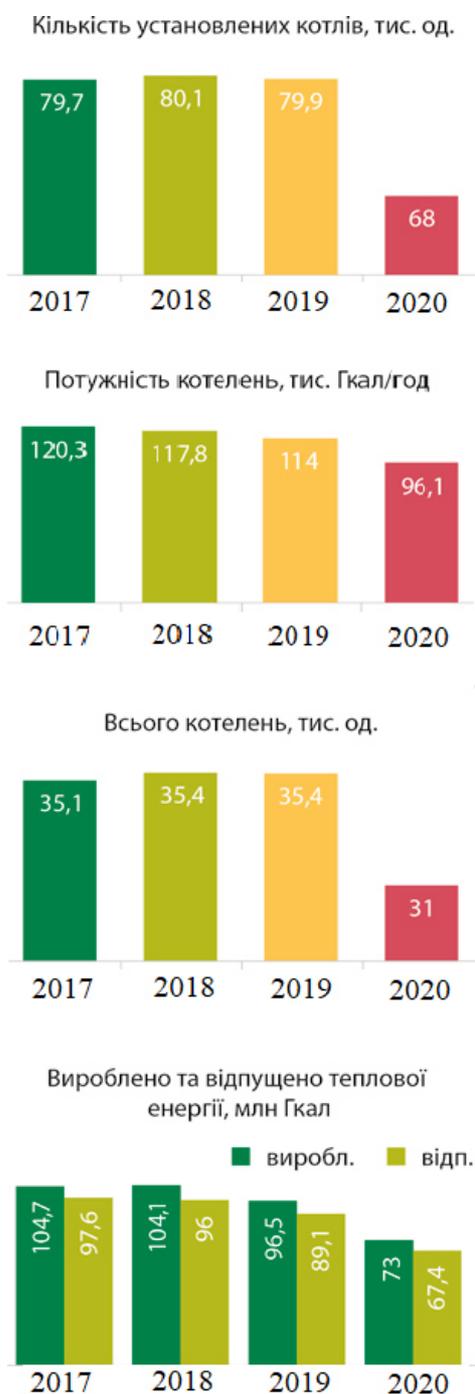


Рис. 2.1. Окремі техніко-економічні показники роботи котельнь на альтернативному паливі

Потреби споживачів у тепловій енергії забезпечують, в основному, завдяки виробництву теплової енергії в муніципальних котельнях і близько 9% додаткової теплової енергії надходить від сторонніх виробників – виробничих підприємств, ТЕС, ТЕЦ та АЕС. За даними Державної служби статистики, загальна кількість котелень у 2014 р. зменшилася з 35 до 31 тис. од., котлів – з 80 до 68 тис. од. Зменшення статистичної кількості об'єктів теплоенергетики пов'язано з неможливістю досліджень на тимчасово окупованих територіях АРК, Донецької та Луганської областей. Дещо зменшилася кількість котлів у зв'язку з виведенням з експлуатації застарілого та малоефективного обладнання. Отже, станом на кінець 2014 р. загальна встановлена потужність джерел теплопостачання становила близько 96 тис. Гкал/год, що на 22 тис. Гкал/год менше порівняно з 2012 р., тобто до початку воєнних дій на сході України та окупації території АРК.

Виробництво теплової енергії щорічно зменшується, що пов'язано з економічною та політичною ситуацією в країні, низьким рівнем доходів споживачів, упровадженням заходів з

Характеристика джерел теплопостачання у 2014 р.

Регіон	К-сть котелень, од	Сумарна потужність котелень, Гкал/год	К-сть котлів, од	Виробн. тепла, тис. Гкал	Розрах. т-ра опалюв. періоду, □	Тривалість опалюв. періоду, діб	К-сть будинків з ЦО	К-сть будинків з ЦГВП
Україна	30992	96071,2	68028	72986,8	-	-	83882	31471
Він.	984	2090,3	2082	1427,2	-21	182	1523	622
Вол.	1189	2229,3	2344	1186,9	-20	180	1646	697
Дніпр.	1963	11951,3	4891	10059,7	-24	172	13318	520
Дон.	1037	5103,1	2314	3927,5	-22	176	7856	892
Жит.	1424	2670,8	3343	1424,2	-22	184	1893	-
Зак.	1477	735,2	2743	287,6	-18	154	-	-
Зап.	946	4438,8	2992	3729,2	-21	166	3326	2863
Ів.-Фр.	1648	1692,2	3119	759,6	-20	179	1147	640
Київська	1444	4293,4	3564	2693,9	-22	176	3340	117
Кір.	844	2674,6	1717	887,3	-22	175	1637	-
Луг.	540	3245,3	1214	1260,5	-25	172	1000	600
Львів.	1478	6257,3	3477	2926,5	-19	179	3911	1739
Мик.	1142	2725,3	2634	1534,9	-20	161	2280	128
Од.	1697	5925,4	3512	2888,2	-18	158	5212	2085
Полт.	2232	3732,8	4232	4092,5	-23	178	3257	2376
Рівн.	1529	2553,1	3256	1506,9	-21	182	1431	716
Сум.	608	2809	1507	2174,1	-25	187	2384	1051
Терн.	983	1743,5	2526	688	-20	184	822	383
Харк.	1820	6955,8	3888	8473,1	-23	179	8342	3912
Херс.	912	2019	1888	908,8	-19	163	1278	-
Хм.	737	2355	1821	1712,1	-21	183	2318	964
Черк.	1664	3771,9	3270	1969,8	-21	178	2324	757
Чернів.	674	1325,4	1460	478,3	-20	175	609	-
Черніг.	1778	3589,7	3306	1682,6	-23	187	2016	963
м. Київ	242	9183,7	928	14307,4	-22	176	11012	9446

Виробники теплової енергії на котельнях, що працюють з використанням альтернативних видів палива (АВП), є ліцензіатами НКРЕКП, незалежно від обсягів виробництва та встановленої потужності. Згідно з даними реєстру ліцензіатів НКРЕКП, кількість ліцензіатів з виробництва теплової енергії на котельнях, що працюють на традиційних видах палива, становить 170, ліцензіатів ОДА – понад 500. Потрібно зазначити, що частина виробників теплової енергії з біомаси є ліцензіатами ОДА, яких вважають виробниками теплової енергії з твердого палива. Ринок

					601-МТ 20337	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виробництва теплової енергії з біомаси стрімко розвивається, і з'являються нові незалежні виробники теплової енергії. За даними реєстру ліцензіатів НКРЕКП, у сфері виробництва теплової енергії з нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії 264 ліцензіати виробляють теплову енергію на котельнях з альтернативних видів палива, а загальна кількість виданих ліцензій становить понад 300. Найбільша кількість таких ліцензіатів зареєстрована в Київській (39), Тернопільській (25), Івано-Франківській (23), Житомирській (21) та Рівненській (19) областях. На основі інформації, отриманої від 17 ОДА, було встановлено, що загальна кількість муніципальних котелень на АВП (зокрема і торф) становить понад 2400 од., кількість котлів – понад 3300 од., загальна встановлена потужність – понад 950 Гкал/год. Отже, частка котелень на АВП стосовно загальної кількості котелень в Україні становить 7,8%, а кількість котлів на АВП – близько 5%. Середня потужність установлених котелень на АВП – 0,4 Гкал/год (450 кВт), а середня одинична потужність котлів – 0,29 Гкал/год (330 кВт). За даними: [15].

Таблиця 2.2.

Характеристика суб'єктів господарювання в секторі теплопостачання
у 2015 р.

Регіон	ОДА	НКРЕКП (традиційні)	К-сть ліцензіатів НКРЕКП, що працюють на АВП	К-сть ліцензіатів НКРЕ з ГВП	К-сть населених пунктів з ЦГВП
Україна	518	170	264	88	65
Він.	9	4	11	4	2
Вол.	29	5	13	4	4
Дніпр.	52	16	1	9	3
Дон.	34	17	5	8	4
Жит.	46	4	21	1	1
Зак.	4	0	3	-	-
Зап.	44	6	5	1	2
Ів.- Фр.	67	4	23	2	1
Київська	-	14	39	6	9
Кір.	13	4	8	1	1
Луг.	-	11	1	2	1
Львів.	4	11	18	6	5

										Арк.
										27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

601-МТ 20337

Мик.	20	2	4	3	2
Од.	-	6	1	3	3
Полт.	38	6	13	7	6
Рівн.	30	4	19	3	3
Сум.	22	9	7	6	4
Терн.	2	2	25	1	1
Харк.	38	13	10	2	2
Херс.	10	2	2	1	1
Хм.	26	7	10	6	5
Черк.	18	7	8	2	1
Чернів.	9	1	3	-	-
Черніг.	3	3	7	4	3
м. Київ	-	12	7	6	1

Найбільша кількість котелень на АВП розміщені у Волинській області – 694 од, що становить майже 60% загальної кількості котелень та 70% кількості встановлених котлів. Це пов'язано з великою кількістю котелень на торфі, частка яких становить 82% загальної кількості котелень на АВП, або 48% загальної кількості котелень у регіоні. Отже, потенціальні можливості упровадження котелень на біопаливі значно зменшуються в північних регіонах країни (Волинська, Рівненська, Чернігівська та Київська області), де є родовища торфу та набуто досвід його використання в муніципальному секторі для виробництва теплової енергії.

Заміщення газу під час виробництва теплової енергії для забезпечення потреб бюджетних споживачів є економічно доцільним, що підтверджено наявністю великої кількості незалежних виробників та переведенням багатьох індивідуальних котельнь на біопаливо. Залишається складним питання щодо систем централізованого тепlopостачання, основна частка споживачів якого – населення. Проте вирівнювання тарифів на виробництво теплової енергії та підвищення їх до економічно обґрунтованого рівня буде сприяти впровадженню котлів на біомасі та заміщенню газу як у муніципальному секторі, так і в секторі ЖКГ.

									Арк.
									28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

601-МТ 20337

2.2 Техніко-економічні показники котелень, що працюють на біопаливі

Основна частка котелень в муніципальному секторі є опалювальними, а також з урахуванням поточної ситуації із централізованим опаленням, зазначимо, що оцінка виробничої програми орієнтована на роботу котелень протягом опалювального періоду. Визначення обсягів виробництва теплової енергії здійснюється на основі таких факторів, як: загальне приєднане теплове навантаження споживачів (опалення, ГПВ та вентиляція), характеристики та призначення опалювальних будівель, кліматичних умови регіону, втрат в теплових мережах та власні потреби котелень згідно з державними будівельними нормами, державними стандартами та технічними регламентами.

Припустимо, що потрібна встановлена потужність котельні буде визначена з урахуванням резервування потужності і забезпеченням усіх нормативних вимог. На основі досвіду та експертної оцінки також припустимо, що середнє навантаження котельні за весь опалювальний період буде становити 62% встановленої потужності. Плановий обсяг виробництва теплової енергії (табл. 2.3) визначений на основі встановленої потужності котельні, КВВП та планового періоду експлуатації. Для відповідних регіонів тривалість опалювального періоду наведена в табл. 1.1. Як видно з таблиці, в середньому котельня потужністю 1 МВт за опалювальний період виробляє близько 2 300 Гкал теплової енергії, а за умови цілорічної експлуатації – близько 4 000 Гкал.

Таблиця 2.3

Плановий обсяг виробництва теплової енергії, Гкал

Період експлуатації, діб	Встановлена потужність котельні, кВт					
	100	500	1000	1500	6000	10000
120	154	768	1536	2303	9214	15356
140	179	896	1792	2687	10749	17916
160	205	1024	2047	3071	12285	20475

									Арк.
									29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			601-МТ	20337	

180	230	1152	2303	3455	13821	23034
200	256	1280	2559	3839	15356	25594
250	320	1600	3199	4799	19195	31992
320	409	2047	4095	6142	24570	40950

Визначення витрати палива в газових котлах та котлах на біомасі базується на ефективності котлів (ККД) і калорійності палива. Припустимо, що наявні газові котли працюють з ККД 90% та використовують як паливо природний газ з калорійністю 33,9 МДж/м³, а котли на біомасі працюють з ККД 85% на підсушених дровах з калорійністю 10 МДж/кг, вологій трісці – 8 МДж/кг, деревних гранулах середньої якості – 16,3 МДж/кг. Питому витрату умовного та натурального палива для виробництва 1 Гкал теплової енергії наведено в табл. 2.4. Як видно з її даних, для виробництва однакової кількості теплової енергії паливних гранул потрібно вдвічі менше, ніж деревної тріски. Це має значний вплив на розміри паливних складів, капітальних витрат на будівництво та розмір операційних витрат, що пов'язані з витратами на доставку палива.

Таблиця 2.4

Питоме споживання натурального та умовного палива
для виробництва 1 Гкал теплової енергії, кг/Гкал

Вид біопалива	кг у.п./Гкал	кг н.е./Гкал	кг н.п./Гкал
Тріска – 8 МДж/кг	168	118	619
Дрова – 10 МДж/кг			490
Лушпиння – 16,3 МДж/кг			302
Газ – 33,9 МДж/м ³	159	111	137

Згідно з даними статистичного бюлетеня «Результати використання палива, теплоенергії та електроенергії», питоме споживання умовного палива для виробництва теплової енергії на електростанціях становить близько 165 кг у. п./Гкал, на котельнях – 163–165 кг у. п./Гкал, на окремих котлах – 174–177 кг у. п./Гкал.

										Арк.
										30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

601-МТ 20337

Витрати на паливо є однією з найбільших статей операційних витрат під час виробництва теплової енергії, а для газових котельнь цей показник становить 60–80%, залежно від обсягів виробництва та категорії споживачів. Саме тому заміщення газу іншими, більш дешевими видами палива, дає змогу зменшити операційні витрати та собівартість виробництва теплової енергії. Обсяг споживання натурального палива, залежно від обсягів виробництва теплової енергії з урахуванням даних табл. 2.4, наведено в табл. 2.5. Отже, на опалювальний період котельні потужністю 500 кВт для виробництва 1 тис. Гкал теплової енергії потрібно близько 500 т дров (770 щ. м³), або 300 т гранул.

Таблиця 2.5

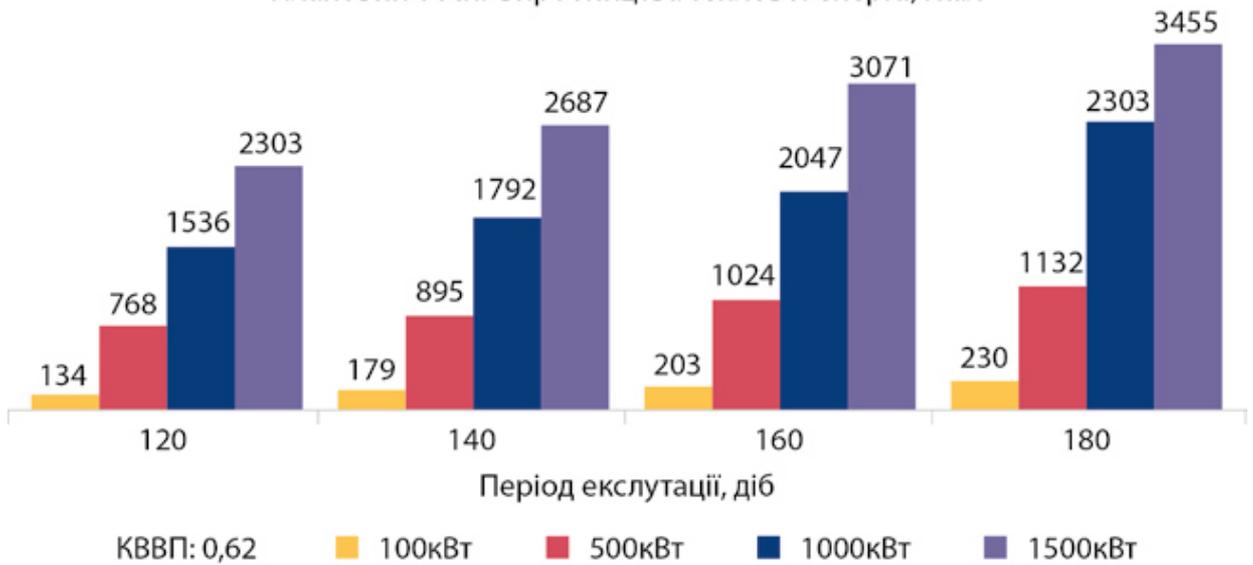
Обсяг споживання натурального палива, т

Вид біопалива	Плановий обсяг виробництва теплової енергії, Гкал					
	200	1000	2500	3500	14000	23000
Тріска – 8 МДж/кг	124	619	1548	2167	8669	14241
Дрова – 10 МДж/кг	98	490	1225	1716	6863	11275
Лушпиння– 16,3 МДж/кг	60	302	754	1056	4223	6938

Оцінку економії природного газу та зниження викидів парникових газів залежно від обсягів виробництва теплової енергії з біомаси наведено в табл. 2.6. Як видно з результатів розрахунків, економія природного газу на кожну вироблену 1 тис. Гкал теплової енергії з біомаси становить 137 тис. м³, скорочення викидів парникових газів – 52 т CO_{2e}, а питоме скорочення викидів парникових газів дорівнює 1,9 т CO_{2e}/тис. м³ (0,26 т CO_{2e}/Гкал). Отже, котельня централізованого тепlopостачання потужністю 10 МВт, що за опалювальний період здатна виробити 23 тис. Гкал теплової енергії, дає змогу замістити понад 3 млн м³ природного газу та знизити викиди парникових газів на 6 тис. т щорічно. Основні технічні показники роботи котельнь потужністю 100–10000 кВт наведені на рис. 2.2.

										601-МТ	20337	Арк.
												31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								

Плановий обсяг виробництва теплової енергії, Гкал



Питоме споживання натурального та умовного палива на виробництво 1 Гкал теплової енергії, кг н. п./Гкал



Економія газу та зниження викидів парникових газів при виробництві теплової енергії з біопалива

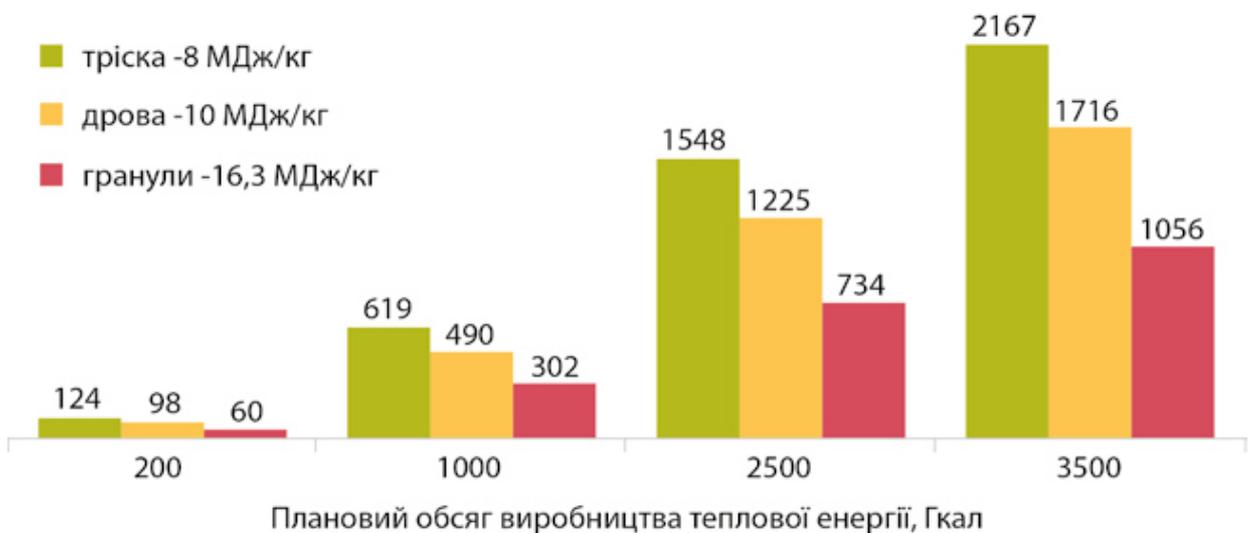
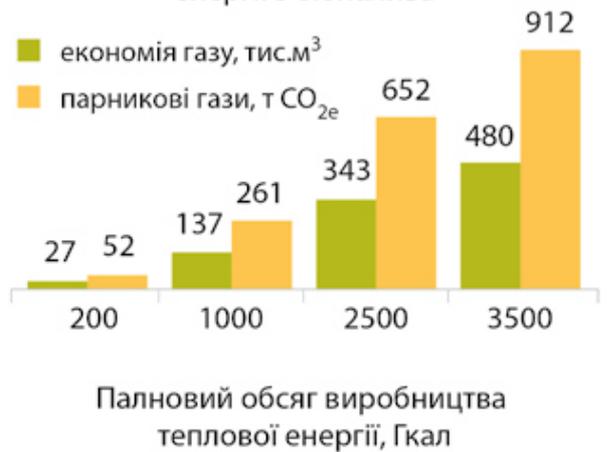


Рис. 2.2 Технічні характеристики роботи котелень

За даними Мінрегіонбуду, сектор теплопостачання має низьку ефективність, підвищення якої може зменшити споживання газу на 5 млрд м³ щороку. Щоб знизити споживання газу в секторі генерації та постачання теплоенергії до рівня 2,4 млрд м³, інвестиції мають становити 6 млрд \$ та 19 млрд \$ для термосанації будівель. Для забезпечення виконання вимог Національного плану дій з ВДЕ до 2020 р. (НПДВДЕ) в секторі теплопостачання за рахунок використання відновлюваних джерел енергії потрібно замінити 5,8 млн т н. е. традиційних видів палива, з яких 4,6 млн т н. е. (5,7 млрд м³) – в системах централізованого опалення, що становить близько 65% палива, спожитого на підприємствах ТКЕ.

Зважаючи на те, що станом на початок 2016 р. загальна встановлена потужність котелень на біомасі становила близько 1 тис. Гкал/год, до 2020 р. встановлену потужність потрібно збільшити в 12–15 разів. З урахуванням середньої потужності котлів, що можуть бути встановлені в муніципальному секторі, потреба в котлах на біомасі до 2030 р. становитиме 15–20 тис. од., або 2-3 тис. од./рік.



Рис. 2.3. Структура споживання газу в Україні у 2015 р., млрд м³

2.3 Номенклатура котлів вітчизняного та іноземного виробництва

Дані щодо номенклатури котлів у розрізі потужності, видів біомаси і технології спалювання було визначено за допомогою аналізу відомостей від виробників обладнання. Результати аналізу та обробки інформації подано та табл. 2.7. За результатами визначено загальну кількість номенклатури котлів на біомасі згідно із запропонованими критеріями ранжування для кожного з вибраних виробників.

Як видно з табл. 2.7, з наведених 10 виробників найбільшу глибину номенклатури обладнання за потужністю має компанія ПП «Альтеп-центр», що становить 106 од. Ця компанія пропонує обладнання потужністю в інтервалі від 15 кВт до 1 МВт, що працює на дровах, трісці та гранулах. Для кожного виду палива в конструкції обладнання передбачено відповідну технологію спалювання та подачі, а саме:

- спалювання на нерухомій колосниковій решітці з ручним завантаженням палива (дрова);
- спалювання в реторті з механічною подачею палива (тріска);
- спалювання в спеціальному пальнику для гранул з механічною подачею палива (гранули).

У результаті аналізу даних, маємо такі висновки щодо розподілення виробництва у розрізі потужності обладнання, основних технологій спалювання та виду палива серед українських виробників котлів на біомасі:

- найбільша кількість пропозицій стосується обладнання потужністю до 0,1 МВт (його пропонує 81 торгова марка (ТМ); обладнання потужністю від 0,1 до 1 МВт пропонують в асортименті 68 компаній і лише 26 компаній готові постачати обладнання потужністю понад 1 МВт;
- значна частина обладнання, представленого на ринку, – це обладнання, що розраховане для спалювання палива на нерухомій решітці (90 ТМ), на другому місці – обладнання, що пов'язане зі спалюванням в пальниковому пристрої (42 ТМ), а на третьому – зі спалюванням на рухомій колосниковій решітці (23 ТМ);
- щодо виду палива, найбільше пропонують обладнання, що працює на дровах – 89 ТМ, обладнання, яке працює на гранулах – 64 ТМ, 36 пропозицій стосуються

					601-МТ	20337	Арк.
							35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

обладнання, що може працювати на деревній трісці, 16 ТМ пропонують обладнання для спалювання аграрної сировини.

Таблиця 2.7

Товарний асортимент котлів на біомасі

Виробник (ТМ)	Насиченість номенклатури				Глибина номенклатури
	Потужність, МВт	Технологія	Паливо	Спосіб подачі	
«Броварський завод комунального обладнання»	0,020–1,0	Спалювання на решітці, на реторті	Дрова, тріска, брикети, гранули	Ручна, мех., подача	38
ТОВ «Котлозавод «Крігер»	0,025–2,0	Спалювання на решітці, на реторті	Дрова, тирса, гранули	Ручна, мех.	90
ТД «Коростенський завод теплотехнічного обладнання»	0,01–2,0	Спалювання на решітці, піроліз	Дрова, тріска, гранули	Ручна, мех.	59
ПП «Альтеп-центр»	0,015–1,0	Спалювання на решітці, на реторті, в пальнику	Дрова, тріска, гранули	Ручна, мех.	106
ТОВ «Сучасні ефективні технології»	0,014–1,0	Спалювання на решітці, на реторті	Дрова, тріска, гранули	Ручна, мех.	37
«Gefest-profi»	0,015–1,15	Спалювання на решітці, на реторті, піроліз	Дрова, тріска, гранули	Ручна, мех.	47
ЗАТ «Волинь Кальвіс»	0,011–0,95	Спалювання на решітці, на реторті, на рухомій решітці, піроліз	Дрова, тріска, гранули, солома, лушпиння	Ручна, мех.	69
ТОВ «ЛІКА-СВІТ»	0,1–5,0	Спалювання на решітці, на реторті	Дрова, тріска, гранули	Ручна, мех.	18
ППФ «Ретра»	0,01–2,0	Спалювання на решітці, на реторті, в пальнику	Дрова, тріска, гранули, солома	Ручна, мех.	58
ТОВ «Денасмаш»	0,1–2,0	Спалювання на решітці, в пальнику	Дрова, тріска, гранули	Ручна, мех.	16

Кількість виробників котлів на біомасі за регіонами

Регіон	За КВЕД	На біомасі	Потужність			Вид палива			
			<0,1 МВт	0,1-1,0 МВт	>1 МВт	Агро.	Дрова	Тріска	Гранули
Вінницька	4	3	3	1	–	–	3	–	2
Волинська	1	2	2	1	1	–	2	1	1
Дніпропетровська	7	1	1	1	–	–	–	–	1
Донецька	2	–	–	–	–	–	–	–	–
Житомирська	8	7	4	4	4	–	6	4	4
Закарпатська	1	–	–	–	–	–	–	–	–
Запорізька	1	4	4	–	–	–	4	–	–
Івано-Франківська	2	1	1	–	–	–	1	–	1
Кіровоградська	2	1	1	1	–	–	1	–	1
Київська	22	25	20	18	6	5	20	13	20
Луганська	2	1	1	–	–	–	1	–	–
Львівська	6	6	5	3	2	–	6	1	3
Миколаївська	2	1	1	–	–	–	1	–	1
Одеська	5	6	5	3	2	1	4	3	5
Полтавська	1	2	1	2	1	1	2	1	2
Рівненська	7	12	9	10	5	4	11	5	8
Сумська	2	4	3	4	–	–	3	–	3
Тернопільська	1	1	1	1	–	–	1	–	1
Харківська	9	12	8	7	3	2	11	6	5
Хмельницька	8	5	3	4	1	1	5	1	2
Черкаська	4	3	2	3	1	2	2	1	–
Чернівецька	1	–	–	–	1	–	–	–	–
Чернігівська	3	5	5	5	1	–	5	1	4
УСЬОГО	101	102	80	68	27	16	89	37	63

Як видно з результатів аналізу, найбільша кількість виробників котлів на біомасі зареєстрована в Київській області (25), на другому і третьому місцях – Харківська (12) та Рівненська (12) області відповідно. Немає даних про виробників у п'яти регіонах: Херсонській, Ужгородській, Чернівецькій областях та тимчасово окупованих Донецькій області й АРК. Близько 80 виробників котлів (46%) пропонують обладнання потужністю менше ніж 0,1 МВ і лише 16 виробників (8%) виготовляють обладнання, що працює на агровідходах. Так, у Київській області з визначених раніше виробників пропонують обладнання на агровідходах п'ять підприємств, в Рівненській області – чотири, в Харківській та Черкаській – по два

									Арк.
									38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

виробники, в Одеській, Полтавській, Хмельницькій – по одному виробнику. Обладнання потужністю понад 1 МВт виробляють в 11 регіонах, і найбільша кількість таких виробників у Київській, Рівненській та Житомирській областях. У 12 регіонах кількість виробників не перевищує п'яти. Отже, можна зазначити, що виробництво котлів на біомасі в Україні розвинене у 20 областях. Як показано на рис. 2.4, в 10 областях розміщено 84 % усіх виробників в Україні.



Рис. 2.4 Кількість виробників котлів на біомасі

Цінові показники визначали на підставі ціни виробника та вартості базової комплектації стосовно індикативної потужності обладнання (\$/кВт) з урахуванням ПДВ. В ролі індикативних показників прийняті такі потужності: для лінійки котлів до 100 кВт – 100 кВт, для лінійки котлів 100 кВт – 1 МВт – 500 кВт, для лінійки котлів понад 1 МВт – 1000 кВт, або найближча номінальна потужність, що має виробник. Результат, що наведено в табл. 2.9 та в додатку 2, містить дані про діапазон технічних показників залежно від виду палива. Як видно з таблиці, питома вартість обладнання потужністю до 100 кВт, що

працює на дровах, перебуває в межах 25–35 \$/кВт. Питома вартість обладнання потужністю понад 100 і 1000 кВт, яке працює на дровах, становить від 11 до 21 \$/кВт, що вдвічі менше за питому вартість котлів до 100 кВт

Під час розгляду питомої вартості обладнання для таких видів палива, як тріска та гранули, було визначено ідентичність інтервалів вартості для обох видів палива – 11–35 \$/кВт. Проте слід зауважити, що пропозицій обладнання для такого виду палива, як тріска, набагато менше, ніж для гранул.

Найвища питома вартість обладнання, яке пропонує компанія ТОВ «Котлозавод Крігер», містить у собі витрати, що пов'язані з основним, додатковим обладнанням, до того ж витрати на монтаж котла, на послуги з навчання та налагоджувальні роботи.

Потрібно звернути увагу на відносно високу питому вартість котлів на трісці та гранулах потужністю до 100 кВт, що виробляє «Броварський завод комунального обладнання». Це можна пояснити вартістю додаткового обладнання, яке потрібне для забезпечення технології спалювання сипучого виду палива, що істотно впливає на вартість, незважаючи на відносно малу теплову потужність основного обладнання.

Таблиця 2.9

Цінові показники котлів на біомасі

Регіон	Питома вартість, \$/кВт								
	Дрова (ручне)			Тріска (авт.)			Гранули (авт.)		
	100 кВт	500 кВт	1000 кВт	100 кВт	500 кВт	1000 кВт	100 кВт	500 кВт	1000 кВт
ПП «Альтеп центр»	26,5 – 28,4	17,6	21	–	–	–	48,4 – 73,7	29 – 46,3	
ТОВ «Котлозавод «Крігер»	–	–	–	–	–	90 – 100*	–	–	90 – 100*
ЗАТ «Волинь Кальвіс»	40,8	20,7	15,9	43,7	22,4	16,7	43,7	22,4	–
ТД «Коростенський завод теплотехнічного обладнання»	23,9 – 27,9	14 – 15,7	11,7	27,7	15,7	11,7	27,7	15,7	11,7
«Gefest-profi»	24 – 25	8,2 – 14,8	11,9 – 13,3	–	–	–	43	30,6	26,9
«Броварський завод комуналь»	32,9	16,6	12,7	86,9	32,2	33	77,3	28,6	31,6

										Арк.
										40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

601-МТ 20337

ного обладнання»									
ТОВ «Денасмаш»	31,7	18	14,6	–	–	–	52,3	24,5	19,3
Завод «Котеко»	31,4 – 42,4	27,8	18,7	–	–	–	24,9 – 42,4	27,8 – 28,8	18,7 – 20,6
Середня питома вартість	31,45	18,1	15,3	52,8	23,4	39,1	48,4	26,8	34,0

* - вартість включає проектування котельні та додаткове обладнання

Згідно з даними системи публічних закупівель Prozorro, питома вартість біопаливних котлів для муніципального сектора в діапазоні потужності до 500 кВт коливається в діапазоні 16–30 \$/кВт з ПДВ (рис. 2.5).

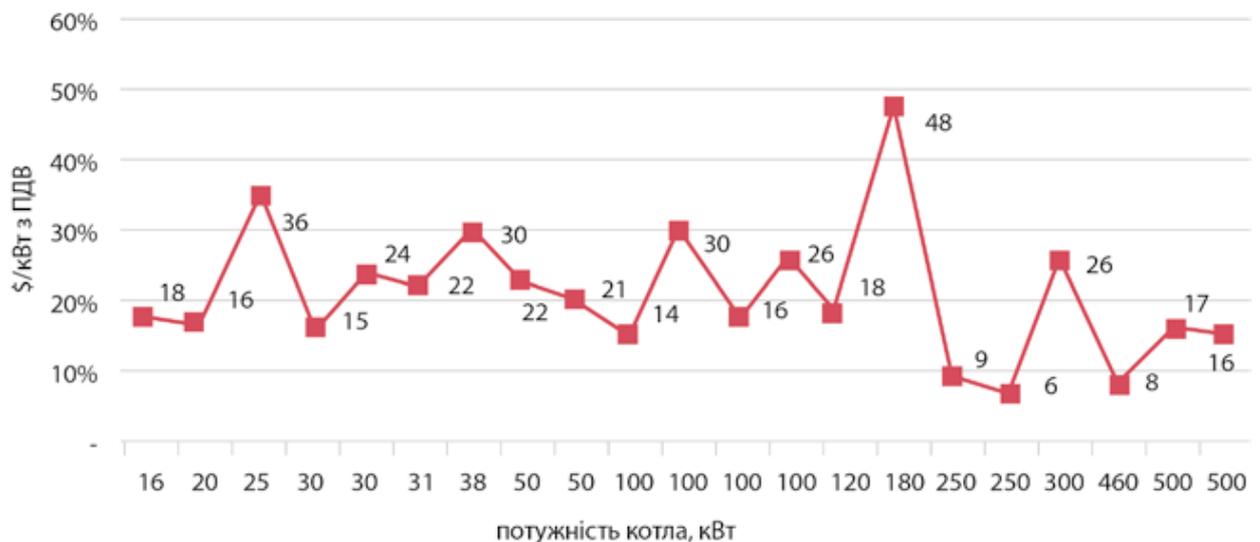


Рис. 2.5 Питома вартість закупівлі котлів на біомасі

Визначення зарубіжних торговельних марок виробників котлів на біомасі, представлених на українському ринку, базується на аналізі даних, які були одержані з таких джерел, як: відкриті джерела інформації (база даних рекламних та інформаційних матеріалів, інтернет-ресурсів, каталогів, виставкових брошур обладнання закордонного виробництва, що продають в Україні).

У табл. 2.10 вказано найбільш відомі в Україні торговельні марки, що мають широкую номенклатуру товарної продукції. Як видно з табл. 2.10, з наведених 10-ти виробників ширина діапазону обладнання за потужністю може досягати 250 од., як у компанії «Heizomat». Вона пропонує обладнання в інтервалі потужності від 7 кВт до 7 МВт, що працює на різних видах біопалива,

«Herz», Австрія	0,01–1	Спалювання на рухомій решітці	Гранули, дрова, тирса	Ручний, мех.	32
«Heizomat», Німеччина Польща	0,007–7	Спалювання на нерухомій та рухомій решітці, пальнику, піроліз, ротатійна камера згорання	Дрова, гранули, тирса, соломка, лушпиння	Ручний, мех.	254
«SAS», Польща	0,009–0,272	Спалювання на нерухомій решітці, пальнику, піроліз, реторті	Дрова, гранули	Ручний, мех.	184
«Vimar», Словаччина	0,005–0,1	Спалювання на нерухомій решітці, піроліз	Дрова	Ручний	33
«Drewnet», Польща	0,012–0,15	Спалювання на нерухомій решітці, піроліз, в пальнику	Дрова, гранули	Ручний, мех.	65

Таблиця 2.11

Географічна структура імпорту котлів на біомасі

Країна імпортер	К-сть виробників (ТМ)	Потужність			Вид палива			
		< 0,1 МВт	0,1 –1,0 МВт	> 1 МВт	Агро	Дрова	Тріска	Гранули
Польща	39	36	26	4	6	36	11	26
Туреччина	14	14	7	2	0	11	1	7
Чеська Республіка	13	9	7	4	5	7	7	10
Литва	9	7	3	3	1	7	4	5
Італія	8	5	5	5	-	3	5	7
Австрія	7	3	6	6	4	2	6	7
Данія	8	6	5	5	7	4	7	4
Німеччина	7	6	2	3	-	5	5	4
Білорусь	6	6	5	1	2	6	1	4
Латвія	4	3	3	1	-	2	1	3
Великобри	3	3	3	-	1	2	1	2

									Арк.
									43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-МТ 20337				

танія								
Сербія	3	3	1	-	-	3	-	1
Словаччина	2	2	-	-	-	2	-	2
Нідерланди	2	-	1	2	2	-	2	2
Словенія	2	2	2	-	-	1	2	2
Болгарія	1	1	-	-	-	1	1	1
Греція	1	1	1	-	-	1	-	-
Китай	1	-	-	1	-	-	1	-
П-д Корея	1	1	-	-	-	-	-	1
Росія	1	1	1	-	-	1	-	-
Румунія	1	1	1	-	-	1	-	1
Угорщина	1	1	-	1	-	1	1	1
Фінляндія	1	1	-	1	-	-	1	1
Франція	1	-	-	1	1	-	1	-
Швеція	1	1	-	-	-	-	-	1
ВСЬОГО	135	113	79	40	29	96	58	93

Як видно з результатів аналізу географічної структури зарубіжних виробників котлів на біомасі в Україні, перше місце серед країн імпортерів посідає Польща – 39 ТМ (29%), на другому і третьому місцях відповідно Туреччина – 14 ТМ та Чеська Республіка – 13 ТМ (по 10%).

Як видно з рис. 2.6 імпортні котли на гранулах потужністю 0,1 МВт пропонують на ринку України за ціною від 84 до 366 \$/кВт, котли потужністю 0,5 МВт – від 141 до 286 \$/кВт, котли 1 МВт – від 137 до 226 \$/кВт. Питома вартість котельного обладнання «Herz» та «Viessmann» зі зростанням потужності зменшується в середньому відповідно на –20% та –10%. У решти ТМ такої тенденції не спостерігаємо. Польські виробники («Heizomat», «SAS», «Drewmet», «Protech») пропонують котли потужністю 100 кВт, які втричі дешевші за німецькі та австрійські аналоги, що і пояснює великий попит на продукцію з Польщі. Польські виробники знайшли прості технічні рішення, які, проте, забезпечують надійну роботу обладнання, але з дещо нижчим ККД.

Найвищу питому вартість обладнання потужністю 500 та 1000 кВт, що пропонують ТМ «Herz» та ТМ «Viessmann», пояснюють високою якістю і надійністю обладнання, високим рівнем автоматизації та комплектації, високим ККД та можливістю працювати в широкому діапазоні робочих параметрів.

									Арк.
									44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

601-МТ 20337

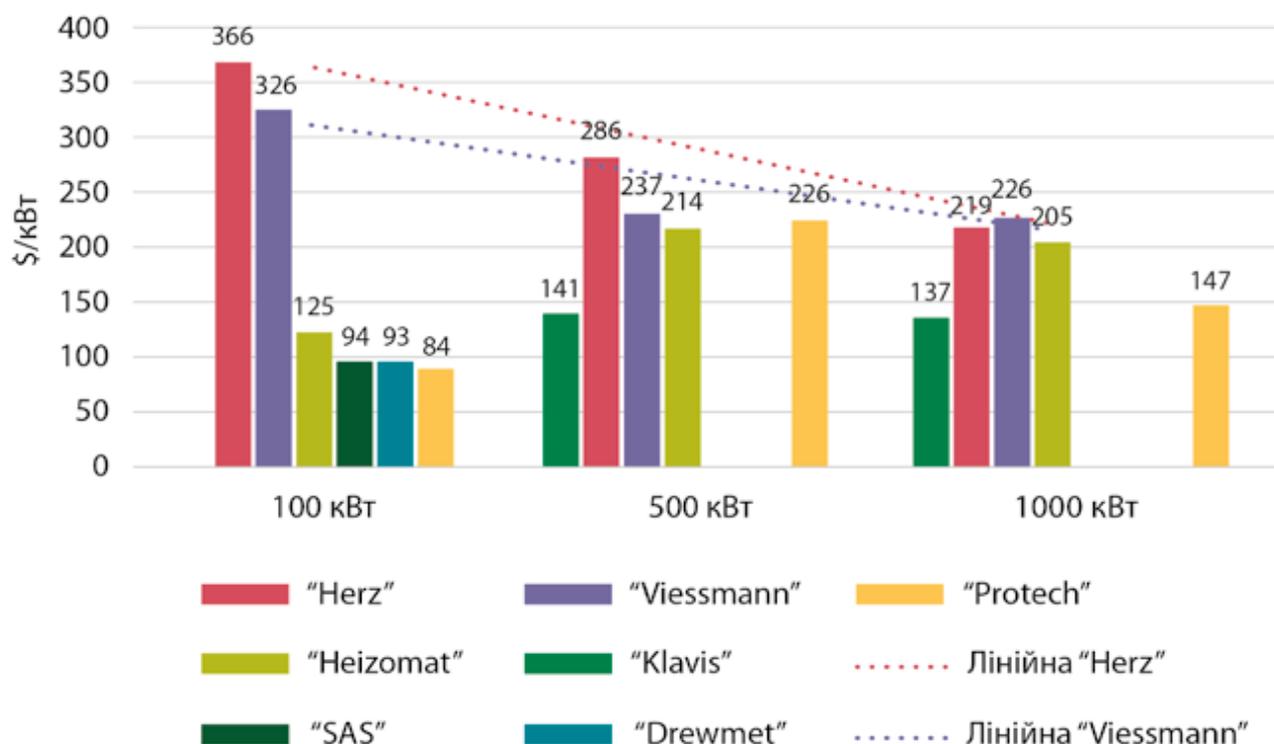


Рис. 2.6 Середня питома вартість котлів на гранулах

Загалом на ринку України ідентифіковано 135 зарубіжних ТМ котлів на біомасі. Із 2012 по 2015 р. в Україну було ввезено з-за кордону майже 30 тис. котлів на біомасі загальною потужністю понад 1,1 ГВт. Найбільшими імпортерами є Польща, Чеська Республіка, Литва, Туреччина та Італія. Загальний обсяг імпорту котлів на біомасі на ринок України за 2012 – 2015 рр. становив 32,8 млн \$.

Питома вартість імпортного обладнання потужністю 0,1 МВт, що працює на дровах, перебуває в межах 22–62 \$/кВт. Своєю чергою імпортні котли на трісці потужністю 0,1 МВт пропонують на ринку України за ціною від 138 до 347 \$/кВт, котли потужністю 0,5 МВт – від 150 до 296 \$/кВт, котли 1 МВт – від 145 до 234 \$/кВт. Увезені з-за кордону котли на гранулах потужністю 0,1 МВт можна придбати за ціною від 84 до 366 \$/кВт, котли потужністю 0,5 МВт виробники готові постачати за ціною від 141 до 286 \$/кВт, котли 1 МВт – за ціною від 137 до 226 \$/кВт.

Розділ 3

Екологічні особливості спалювання альтернативного палива

3.1 Екологічні аспекти використання твердого палива

Під час роботи джерел енергії присутні такі фактори шкідливого впливу на довкілля:

- використання атмосферного кисню та викидання продуктів повного спалювання CO_2 , H_2O ;
- теплові викиди;
- шум;
- забруднюючі викиди в атмосферу

Для зменшення використання атмосферного кисню та викидання продуктів повного спалювання необхідно:

- підвищувати ККД обладнання, тобто виробляти теплоту за рахунок спалювання меншої кількості палива;
- зменшувати металомісткість та габарити обладнання, що дозволить економити паливо в процесі виробництва матеріалів та монтажу обладнання;
- використовувати менш енергоємні матеріали для виробництва обладнання та монтажних робіт.

Теплові викиди пов'язані з високою температурою продуктів згорання, шлаку, а також ступенем теплоізоляції захисних конструкцій обладнання. Шум є більш впливовим фактором для котлоагрегатів великої та середньої потужності. При роботі водогрійних котлів малої потужності та опалювальних апаратів шум не перевищує допустимих значень.

Забруднюючими речовинами, що потрапляють в атмосферу під час спалювання палива є:

- тверді частинки палива;
- оксиди азоту NO та NO_2 (паливні, швидкі, термічні);
- оксиди сірки SO_2 , SO_3 ;

					601-МТ	20337	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			46

Розділ 4

Вибір котельного обладнання

4.1 Підбір котла на твердому паливі.

Кількість котельних агрегатів, що перебувають у робочому стані, визначається за відносною величиною допустимого зниження теплової потужності теплогенеруючої установки в режимі найбільш холодного місяця опалювального періоду при виході з ладу одного з котельних агрегатів:

$$\alpha = Q_{н.х.м.} / Q_{м.р.}, \quad (4.1)$$

де $Q_{н.х.м.}$ – допустиме зниження теплової потужності теплогенеруючої установки, що дорівнює її мінімально допустимій потужності в режимі найбільш холодного місяця, МВт

$Q_{м.р.}$ – максимальна розрахункова теплова потужність ТГУ, МВт.

$$\alpha = 0,1 / 0,95 = 0,1$$

Максимальна розрахункова теплова потужність дорівнює $Q_{м.р.} = z \times Q_{к.}$.
Тоді число встановлюваних котельних агрегатів визначається з рівності

$(z - 1) Q_{к.А} = Q_{н.х.м.}$, тобто:

$$z = 1 / (1 - \alpha) \quad (4.2)$$

$$z = 1 / (1 - 0,10) = 1,11.$$

Приймаємо один робочий котел та один резервний, в якості котлоагрегату вибираємо котел Valmet 1.5 MWf СУМІС.

Характеристика котла наведена в таблиці 4.1.

В якості генератора електричної енергії використовується PowerLink CG1500-NG.

					601-МТ	20337	Арк.
							51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

4.3 Підбір обладнання для системи водопідготовки

В даному проекті передбачається установка пом'якшення води безперервної дії з керуючими клапанами «FLECK».

Особливістю даної установки є безперервний робочий процес: поперемінна регенерація (відновлення іонообмінної ємності смоли) у двох резервуарах; безперервна подача зм'якшеної води; регенерація фільтруючого матеріалу проводиться в автоматичному режимі за сигналом вбудованого лічильника (за обсягом пропущеної води).

Для досягнення нормальних властивостей води застосовується двох ступеневе фільтрування. На першій ступені встановлюються фільтри Na-катионні, паралельно точні, призначені для обробки води з відносно низькою карбонатною жорсткістю. На другому ступені встановлюють паралельно точні фільтри, призначені для глибокого пом'якшення вихідної води для уловлювання проскользячих солей жорсткості після першого ступеня обробки.

Залишкова жорсткість після ХВО приймається:

- для першої ступені: $J_0 = 0,1$ мг-екв/л
- для другої ступені: $J_0 = 0,01$ мг-екв/л.

Нормальна швидкість фільтрування при жорсткості до 5-10 мг-екв/л:

- для другої ступені $W_n = 40$ м/год;
- для першої ступені $W_n = 15$ м/год.

Швидкість фільтрування, м/год:

$$W_n = (Q_{Na}) / (f_{Na} \cdot a) \quad (4.1)$$

де: Q_{Na} – продуктивність фільтра, м³/год;

f_{Na} - площа фільтрування натрійкатионового фільтру;

a - кількість фільтрів, приймаємо для першої ступені 1 шт, для другої ступені 1 шт.

					601-МТ	20337	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			54

Площа фільтрування натрій-катіонного фільтру, м²:

$$f_{Na} = (Q_{Na}) / (W_H \times a) \quad (4.2)$$

$$f_{Na1} = 4,56 / (25 \times 1) = 0,182, \text{ м}^2$$

$$f_{Na2} = 4,56 / (40 \times 1) = 0,114, \text{ м}^2$$

Приймаємо фільтр діаметром TS 95-21M з площею фільтрування $f_{Na} = 0,246 \text{ м}^2$.

Фактичну швидкість фільтрування визначаємо за формулою:

$$W_{H1} = Q_{Na} / (f_{Na} a) = 4,56 / (0,246 \times 1) = 18,54, \text{ м/ч}$$

$$W_{H2} = Q_{Na} / (f_{Na} a) = 4,56 / (0,246 \times 1) = 18,54, \text{ м/ч}$$

Кількість регенерації фільтра на добу:

$$n = \frac{24 J_0 Q_{Na}}{f_{Na} a H_{шар} E_p^{Na}} \quad (4.3)$$

де: J_0 – жорсткість води, що надходить на фільтри, мг-екв/л, приймається в фільтрі першої ступені 5,2 мг-екв/л, другій ступені - 0,1 мг-екв/л;

$H_{шар}$ - висота шару катіоніту, м, для фільтра TS 95-21M $H_{шар} = 1,6 \text{ м}$;

E_p^{Na} - робоча обмінна здатність катіоніту при натрійкатіонуванні, г-екв/м³:

$$E_p^{Na} = \alpha_{Na} \cdot \beta_{Na} \cdot E_n - 0,5 \cdot q_{уд} \cdot J_0, \quad (4.4)$$

де: α_{Na} – коефіцієнт ефективності регенерації, що враховує неповноту регенерації катіоніту, приймається в залежності від питомої витрати кухонної солі на регенерацію g_s , г/г-екв: для першої ступені $\alpha_{Na} = 0,74$, для другої ступені $\alpha_{Na} = 0,62$;

β_{Na} - коефіцієнт зниження обмінної ємності катіоніту по Ca^{2+} і Mg^{2+} внаслідок впливу іонів Na^+ , що містяться у вихідній воді, приймаємо для першої та другої ступені $\beta_{Na} = 0,88$

					601-МТ	20337	Арк.
							55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Витрата води на одну регенерацію фільтра складається з:

а) витрати води на взрхлююче промивання фільтра, м³:

$$Q_{\text{взр}} = i \cdot f_{\text{Na}} \cdot 60 \cdot t_{\text{взр}} / 1000 \quad (4.7)$$

де: i – інтенсивність промивки фільтра, м², приймаємо $i=4$ л/(м²·с) для першої та другої ступені;

$t_{\text{взр}}$ – тривалість зворотної промивки фільтра, хв, приймається для першої та другої ступені $t_{\text{взр}}=20$ хвилин.

$$Q_{\text{взр1}} = 4 \times 0,246 \times 60 \times 20 / 1000 = 1,18, \text{ м}^3$$

$$Q_{\text{взр2}} = 4 \times 0,246 \times 60 \times 20 / 1000 = 1,18, \text{ м}^3$$

б) витрати води для приготування регенераційного розчину солі, м³:

$$Q_{\text{рр}} = Q_{\text{Na}_c} \cdot 100 / (1000 \cdot b \cdot \rho_{\text{рр}}) \quad (4.8)$$

де: b – концентрація регенераційного розчину солі, %, приймаємо для першої ступені $b=6,5$ %, для другої ступені приймаємо $b = 10\%$.

$\rho_{\text{рр}}$ – густина регенераційного розчину, г/мл, приймаємо для 6,5% розчину $\rho_{\text{рр1}} = 1,0449$ кг/м³, для 10% розчину $\rho_{\text{рр2}} = 1,0707$ кг/м³

$$Q_{\text{рр1}} = 4,56 \times 100 / 1000 \times 6,5 \times 1,0449 = 0,07, \text{ м}^3;$$

$$Q_{\text{рр2}} = 4,56 \cdot 100 / 1000 \times 10 \times 1,0707 = 0,04, \text{ м}^3.$$

в) витрати води на відмивання катіоніту від продуктів регенерації, м³:

$$Q_{\text{відм}} = q_{\text{питг}} \cdot f_{\text{Na}} \cdot H_{\text{сл}} \quad (4.9)$$

$$Q_{\text{відм1}} = 6 \times 0,246 \times 1,6 = 2,36, \text{ м}^3;$$

$$Q_{\text{відм2}} = 8 \times 0,246 \times 1,6 = 3,15, \text{ м}^3.$$

					601-МТ	20337	Арк.
							57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

г) витрати води на одну регенерацію, м³.

$$Q_{CH}^1 = Q_{B3P} + Q_{PP} + Q_{BIDM} \quad (4.10)$$

$$Q_{CH1}^1 = 1,18 + 0,07 + 2,36 = 3,61, \text{ м}^3;$$

$$Q_{CH2}^1 = 1,18 + 0,04 + 3,15 = 4,37, \text{ м}^3.$$

Середньогодинна витрата води на власні потреби, м³/год:

$$Q_{CH}^4 = Q_{CH}^1 \cdot n / 24 \quad (4.11)$$

$$Q_{CH1}^4 = 3,61 \times 1 \times 2 / 24 = 0,3, \text{ м}^3/\text{год};$$

$$Q_{CH2}^4 = 4,37 \times 1 \times 1 / 24 = 0,18, \text{ м}^3/\text{год}$$

Час між регенераціями:

$$T_{Na} = (24/n) - (t_{REG}^{Na} / 60) \quad (4.12)$$

де: t_{REG}^{Na} – час регенерації фільтра, год:

$$t_{REG}^{Na} = t_{B3P} + t_{PP} + t_{BIDM}$$

де: t_{PP} – час приготування регенераційної розчину солі, год:

$$t_{PP1} = Q_{PP1} \cdot 60 / (W_{PP} \cdot f_{Na}) \quad (4.13)$$

де W_{PP} – швидкість пропуску регенераційного розчину, м³/год,
приймаємо для першої та другої ступені $W_{PP} = 3$ м/ч.

t_{BIDM} – час відмивання фільтра, год:

$$t_{BIDM} = Q_{OT} \cdot 60 / (W_{BIDM} \cdot f_{Na}) \quad (4.14)$$

									Арк.
									58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			601-МТ	20337	

де: $W_{\text{вiдм}}$ – швидкість пропуску промивної води через катіонит, м³/год,
приймаємо $W_{\text{вiдм}} = 6$ м/год.

$$t_{\text{pp1}} = 0,07 \times 60 / 3 \times 0,246 = 5,69, \text{ хв};$$

$$t_{\text{pp2}} = 0,04 \times 60 / 3 \times 0,246 = 3,25, \text{ хв}.$$

$$T_{\text{вiдм1}} = 2,36 \times 60 / (6 \times 0,246) = 95,93, \text{ хв};$$

$$T_{\text{вiдм2}} = 3,15 \times 60 / (6 \times 0,246) = 128,05, \text{ хв}.$$

$$t_{\text{PEГ1}}^{\text{Na}} = 20 + 5,69 + 95,93 = 121,62, \text{ хв};$$

$$t_{\text{PEГ2}}^{\text{Na}} = 20 + 3,25 + 128,05 = 151,3 \text{ хв}.$$

$$T_{\text{Na1}} = 24 / 2 - 121,62 / 60 = 9,97, \text{ год};$$

$$T_{\text{Na2}} = 24 / 1 - 151,3 / 60 = 21,48, \text{ год}.$$

Кількість одночасно регенеруючих фільтрів, шт:

$$n_{\text{o.p}} = \frac{n_{\text{a}} \frac{t_{\text{per}}^{\text{Na}}}{60}}{24} \quad (4.15)$$

$$n_{\text{o.p}} = (2 \times 1 \times (121,62 / 60)) / 24 = 0,17, \text{ шт};$$

$$n_{\text{o.p}} = (1 \times 1 \times (151,3 / 60)) / 24 = 0,11, \text{ шт}.$$

Згідно з паспортними даними фільтра TS 95-21М втрати напору становлять $6 \div 8$ м.

					601-МТ	20337	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			59

4.4 Підбір регулюючого клапана

Підбір клапанів виконується за формулою:

$$K_v = \frac{G}{\sqrt{P}} \quad (4.16)$$

де: P – перепад тиску на повністю відкритому регулюючому клапані, атм;

G – об'ємна витрата середовища через повністю відкритий клапан, м³/год.

За величиною K_v підбираємо регулюючий клапан таким чином, щоб розрахунковий коефіцієнт K_v не перевищував K_{vs} , який приймається за паспортними даними клапана.

Розрахунок зведений в таблицю 4.3

Таблиця 4.3

Розрахунок регулюючого клапана

№п/п	G, м ³ /год	P, атм	K _v	Позначення	K _{vs}	Примітка
1	1,908	0,88	2,04	25ч940нж	3,2	Ду25, Ру 1,6МПа
2	1,728	0,015	14,11	25ч940нж	16	Ду25, Ру 1,6МПа
3	2,7	0,05	12,07	25ч940нж	16	Ду25, Ру 1,6МПа
4	1,8	0,2	4,02	25ч940нж	6,3	Ду25, Ру 1,6МПа

4.5 Підбір триходового крана

Підбір триходового крана проводиться за рекомендаціями заводу виробника «ESBE».

За діаграмою в залежності від об'ємної витрати визначається найменший коефіцієнт K_{vs} . За значенням коефіцієнта K_{vs} за таблицями визначається діаметр триходового крана.

										Арк.
										60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

601-МТ 20337

На систему опалення прийнятий кран триходовий 3F100: Kvs=225, Ду 100, Ру 0,6 МПа;

На систему ГВП прийнятий кран триходовий 3F65: Kvs=90, Ду 65, Ру 0,6 МПа.

4.6 Підбір лічильника води

Діаметр умовного проходу лічильника води слід вибирати виходячи з середньогодинної витрати води за період споживання (добу, зміну), який не повинен перевищувати експлуатаційний, що приймається, і перевіряти відповідно до наступних інструкцій:

а) на пропуск розрахункової максимальної секундної витрати води, при цьому втрати напору в лічильниках води не повинні перевищувати: 5,0 м - для крильчастих і 2,5 м - для турбінних лічильників.

б) на пропуск максимальної (розрахункової) секундної витрати води, при цьому втрати напору в лічильнику не повинні перевищувати 10 м.

Втрати тиску в лічильниках h , м, при розрахунковій секундній витраті води, л/с, слід визначати за формулою:

$$h = Sq^2 \quad (4.17)$$

де: S — гідравлічний опір лічильника;

q – секундна витрата води, л/с.

Розрахунок лічильника води зведений в таблицю 2.6

Таблиця 4.4

Розрахунок лічильника води

№п/п	Q, м ³ /год	Позначення	h, м	Примітка
1	67,7	WRH-H-I-100	0,27	Ду100, Ру 1,6МПа
2	21,5	WRH-H-I-65	0,29	Ду65, Ру 1,6МПа
3	17,99	WRH-W-I-50	0,71	Ду50, Ру 1,6МПа
4	17,99	WRH-K-I-50	0,71	Ду50, Ру 1,6МПа
5	3,55	MTNI-40	0,49	Ду40, Ру 1,6МПа
6	4,13	MTWI-25	3,47	Ду25, Ру 1,6МПа
7	1,42	MTKI-25	0,41	Ду25, Ру 1,6МПа
8	5,7	WRH-K-80	0,01	Ду80, Ру 1,6МПа

										Арк.
										61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

601-МТ 20337

4.7 Підбір мембранного розширювального бака

Визначаємо коефіцієнт розширення рідини (приріст обсягу в частках або в % при її нагріванні від температури заповнення системи до середньої температури води в системі):

$$t_{\text{зап}}=10^{\circ}\text{C};$$

$$t_{\text{ср}}=(T_1+T_2)/2=(95+70)/2=82,5 \text{ отже } K_{\text{розш}}=0,0307$$

$$t_{\text{ср}}=(T_1+T_2)/2=(90+70)/2=80 \text{ отже } K_{\text{розш}}=0,0288$$

Визначаємо об'єм розширення за формулою, м³:

$$V_{\text{бака}} = \frac{V_{\text{с}} K_{\text{розш}}}{1 - \frac{P_{\text{min}}}{P_{\text{max}}}} \quad (4.18)$$

де: V – об'єм системи, м³, приймається для системи опалення $V_{\text{сист}}=12000$ м³, для системи на технологію $V_{\text{сист}}=7000$ м³;

P_{min} - абсолютний тиск газової подушки розширювального бака, атм;

P_{max} - абсолютна робочий тиск в системі опалення на рівні установки бака.

Для системи опалення:

$$V_{\text{бака}} = \frac{12000 \times 0,0307}{1 - \frac{1,5}{6,0}} = 491,2, \text{ л.}$$

По каталогу приймаємо мембранний розширювальний бак WRV-500, «Wester Heating», Англія.

Для системи на технологію:

$$V_{\text{бака}} = \frac{7000 \times 0,0307}{1 - \frac{1,5}{6,0}} = 268,8 \text{ л.}$$

По каталогу приймаємо мембранний розширювальний бак WRV-300, «Wester Heating», Англія.

									Арк.
									62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			601-МТ	20337	

4.8 Підбір обсягу бака для збору конденсату

Ємність збірного бака конденсату приймається не менше 10 максимальної витрати конденсату, м³:

$$V_6 = 10G_k^{3.c} \quad (4.19)$$

де: $G_k^{3.c}$ - кількість конденсату, що повертається зовнішнім споживачам, м³/год.

$$V_6 = 10 \times 3,55 = 35,5, \text{ м}^3.$$

4.9 Підбір насосів

4.9.1 Підбір живильного насоса

Продуктивність насоса, м³/год:

$$G_{\text{жив}} = \beta_1 (G_{\text{жив}} + G_{\text{прод}}) \quad (4.20)$$

де: β_1 - коефіцієнт запасу, приймається $\beta_1 = 1,1$;

$G_{\text{жив}}$ – витрата живильної води на один котел, м³/год;

$G_{\text{прод}}$ - витрата води на безперервну продувку, м³/год.

Напір насоса, м:

$$H_{\text{жив}} = \beta_2 (\Delta H_{\text{КА}} - \Delta H_{\text{д}} - \Delta H_{\text{Г}} + \Delta H_{\text{с}}) \quad (4.21)$$

де: β_2 - коефіцієнт запасу, приймається $\beta_2 = 1,2$;

$\Delta H_{\text{КА}}$ – втрати тиску в котельному агрегаті, м;

$\Delta H_{\text{д}}$ – надлишковий тиск в деаераторі, м;

$\Delta H_{\text{Г}}$ – геометрична різниця рівнів між установкою деаератора і входу живильної води в котел, м;

					601-МТ	20337	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			63

ΔH_c – сумарний опір всмоктуючого та напірного тракту живильної води, м;

$$G_{\text{жив}} = 1,1 \times (2,60 + 0,08) = 2,95, \text{ м}^3/\text{год};$$

$$H_{\text{жив}} = 1,2 \times (96 - 2 + 2,22 + 1,5) = 112 .$$

По каталогу приймаються 2 насоса (1 резервний):

CR5-16, «GRUNDFOS»

Подача	2,95 м ³ /год
Напір	112 м
Потужність	4 кВт
Маса	43 кг

4.9.2 Підбір конденсатного насоса

Продуктивність насоса, м³/год:

$$G_{\text{жив}} = \beta_1 G_k \quad (4.22)$$

де: β_1 - коефіцієнт запасу, приймається $\beta_1 = 1,1$;

G_k – витрата конденсату, м³/год.

Напір насоса, м:

$$H_{\text{жив}} = \beta_2 (\Delta H_o + \Delta H_T + \Delta H_{\text{гідрст}}) \quad (4.23)$$

де: β_2 - коефіцієнт запасу, приймається " β " _ "2" "=1,2" ;

ΔH_o – опору конденсатопроводов і арматури, м;

ΔH_T – надлишковий тиск в деаераторі, м;

$\Delta H_{\text{гідрст}}$ – гідростатичний напір із-за різниць рівнів місць установки насоса і деаератора.

					601-МТ	20337	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			64

$$G_{\text{жив}}=1,1 \times 3,55=3,91, \text{ м}^3/\text{год};$$

$$H_{\text{жив}}=1,2 \times (4,4+2+7,9)=17,2.$$

По каталогу приймаються 2 насоса (1 резервний):

CR5-3, «GRUNDFOS»

Подача	3,91 м ³ /год
Напір	17,2 м
Потужність	0,75 кВт
Маса	24 кг

4.9.3 Підбір мережного насоса системи опалення

Продуктивність насоса, м³/год:

$$G_{\text{мереж}}=\beta_1 (G_{\text{оп}}+G_{\text{ГВП}}) \quad (4.24)$$

де: β_1 - коефіцієнт запасу, приймається $\beta_1 = 1,1$;

$G_{\text{оп}}$ - витрата мережевої води на систему опалення, м³/год;

$G_{\text{ГВП}}$ - витрата мережевої води на систему ГВП, м³/год.

Напір насоса, м:

$$H_{\text{мереж}}=\beta_2 (\Delta H_{\text{м}}+\Delta H_{\text{КА}}+\Delta H_{\text{вс.к}}) \quad (4.25)$$

де: β_2 - коефіцієнт запасу, приймається $\beta_2 = 1,2$;

$\Delta H_{\text{м}}$ – втрати тиску в зовнішніх мережах, м;

$\Delta H_{\text{КА}}$ – втрати тиску в котельному агрегаті, м;

$\Delta H_{\text{вс.к}}$ – опір трубопроводів і арматури всередині котельні, м.

					601-МТ	20337	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			65

$$G_{\text{мереж}}=1,1 \times (67,7+17,99)=94,26, \text{ м}^3/\text{ч};$$

$$H_{\text{мереж}}=1,2 \times (15+0,29+1,37)=20, \text{ м.}$$

По каталогу приймаються 2 насоса (1 резервний):

TP 100-250/2, «GRUNDFOS»

Подача 94,7 м³/год

Напір 20 м

Потужність 5,5 кВт

Маса 197 кг

4.9.4 Підбір мережного насоса на технологію

Продуктивність насоса, м³/год:

$$G_{\text{мереж}}=\beta_1 G_{\text{тех}} \quad (4.26)$$

де: β_1 - коефіцієнт запасу, приймається $\beta_1=1,1$;

$G_{\text{тех}}$ - витрата мережевої води на технологію, м³/год.

Напір насоса, м:

$$H_{\text{мереж}}=\beta_2 (\Delta H_{\text{м}}+\Delta H_{\text{ТО}}+\Delta H_{\text{вс.к}}) \quad (4.27)$$

де: β_2 - коефіцієнт запасу, приймається $\beta_2=1,2$;

$\Delta H_{\text{м}}$ – втрати тиску в зовнішніх мережах, м;

$\Delta H_{\text{ТО}}$ – втрати тиску в теплообміннику, м;

$\Delta H_{\text{вс.к}}$ – опір трубопроводів всередині котельні, м.

$$G_{\text{мереж}}=1,1 \times 21,5=23,65, \text{ м}^3/\text{ГОД};$$

$$H_{\text{мереж}}=1,2 \times (10+5+1,54)=20, \text{ м.}$$

					601-МТ	20337	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			66

По каталогу приймаються 2 насоса (1 резервний):

TP 50-230/4, «GRUNDFOS»

Подача	23,65 м ³ /год
Напір	20 м
Потужність	3 кВт
Маса	83,3 кг

4.9.5 Підбір насоса на систему гарячого водопостачання

Продуктивність насоса, м³/год:

$$G_{\text{мер}} = \beta_1 G_{\text{ГВП}} \quad (4.28)$$

де: β_1 - коефіцієнт запасу, приймається $\beta_1 = 1,1$;

$G_{\text{тех}}$ - витрата води на ГВП, м³/год.

Напір насоса, м:

$$H_{\text{мер}} = \beta_2 (\Delta H_{\text{зм}} + \Delta H_{\text{ТО}} + \Delta H_{\text{вс.к}}) \quad (4.29)$$

де: β_2 - коефіцієнт запасу, приймається $\beta_2 = 1,2$;

$\Delta H_{\text{зм}}$ – втрати тиску в зовнішніх мережах, м;

$\Delta H_{\text{ТО}}$ – втрати тиску в теплообміннику, м;

$\Delta H_{\text{вс.к}}$ – опір трубопроводів і арматури всередині котельні, м.

$$G_{\text{мер}} = 1,1 \times 5,5 = 6,05, \text{ м}^3/\text{год};$$

$$H_{\text{мер}} = 1,2 \times (24 + 6 + 0,5) = 37, \text{ м}.$$

По каталогу приймаються 2 насоса (1 резервний):

CR5-8, «GRUNDFOS»

Подача	6,05 м ³ /год
Напір	37 м
Потужність	2,2 кВт
Маса	31 кг

					601-МТ	20337	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			67

4.9.6 Підбір підживлювального насоса

Продуктивність насоса, м³/год:

$$G_{\text{підж}} = \beta_1 G_{\text{підж}} \quad (4.30)$$

де: β_1 - коефіцієнт запасу, приймається $\beta_1 = 1,1$;

$G_{\text{підж}}$ - витрата підживлювальної води, м³/год.

Напір насоса, м

$$H_{\text{підж}} = \beta_2 (\Delta H_{\text{зм}} + \Delta H_{\text{тр}} - \Delta H_{\text{д}}) \quad (4.31)$$

де: β_2 - коефіцієнт запасу, приймається $\beta_2 = 1,2$;

$\Delta H_{\text{зм}}$ – тиск води в зворотній магістралі, м;

$\Delta H_{\text{тр}}$ – опір трубопроводів і арматури на лінії підживлення, м;

$\Delta H_{\text{д}}$ – надлишковий тиск в деаераторі, м.

$G_{\text{підж}} = 1,1 \times 1,74 = 2,09$, м³/год;

$H_{\text{підж}} = 1,2 \times (20 + 8,83 + 2) = 37$, м.

По каталогу приймаються 2 насоса (1 резервний):

CR1-8, «GRUDFOS»

Подача 2,09 м³/год

Напір 37 м

Потужність 0,37 кВт

Маса 24 кг

4.9.7 Підбір рециркуляційного насоса

Продуктивність насоса, м³/год:

$$G_{\text{рец}} = \frac{G_{\text{к}}(t_2^{\text{КА}} - t_2^{\text{ЗОВН}})}{(t_1^{\text{КА}} - t_2^{\text{ЗОВН}})} \quad (4.32)$$

де: $G_{\text{к}}$ - витрата води в котельному контурі, м³/год;

									Арк.
									68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			601-МТ	20337	

t_1^{KA} - температура води на виході з котельного агрегату, °С;

t_2^{KA} - температура води на вході в котельний агрегат, °С;

t_2^{30BH} - температура зворотної мережної води після зовнішніх споживачів, °С.

Продуктивність рециркуляційних насосів для закритих систем тепlopостачання визначають при температурі зовнішнього повітря $t_{30BH}=0$ °С.

Напір насоса, м:

$$H_{\text{рец}} = \beta_2 (\Delta H_{\text{КА}} + \Delta H_{\text{тр}}) \quad (4.33)$$

де: β_2 - коефіцієнт запасу, приймається $\beta_2=1,2$;

$\Delta H_{\text{КА}}$ - втрати тиску в котельному агрегаті, м;

$\Delta H_{\text{тр}}$ - опір трубопроводів і арматури на лінії рециркуляції, м;

$$G_{\text{рец}}=21,61 \times (70-43,3)/(95-43,3)=11,16, \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$H_{\text{рец}}=1,2 \times (0,29+2,18)=2,96$$

По каталогу приймається 1 насос:

UPS 40-60/2F, «GRUDFOS»

Подача 11,16 м³/год

Напір 2,96 м

Потужність 0,28 кВт

Маса 8,5 кг

4.10 Розрахунок втрат тиску вузла обліку теплової енергії

4.10.1 Задані параметри теплоносія: $Q = 1\,720\,000$ (ккал/год) – встановлена потужність котлів;

Розрахункова теплова потужність котлів:

$$Q_{\text{оп}} = Q \times \text{ККД (котлів)} = 1\,720\,000 \times 0,85 = 1\,462\,000 \text{ (ккал/год)}.$$

					601-МТ	20337	Арк.
							69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

$T_1=95^{\circ}\text{C}$; (Ду =150 мм)

$T_2=70^{\circ}\text{C}$; (Ду =150 мм)

4.10.2 Витрати теплоносія на опалення:

$G_{\text{оп}} = 1462000 / (95 - 70) = 58\,4800$ (кг/год) = 58,59 м³/год;

4.10.3 Приймаємо тепловий лічильник

Типу QALCOMET HEAT 1 з ультра звуковими перетворювачами витрат QALCOSONIC FLOW2 Ду100 з концен тратором даних ENCO Data Logger, з інтерфейсом передачі даних по прото колу M-Bus, фільтр DN 150 мм.

Технічні дані обраного водоміру:

$Q_{\text{ном}} = 60,0$ м³/год; $Q_{\text{мін}} = 0,24$ м³/год; $Q_{\text{мак}} = 120$ м³/год.

Втрати тиску при витраті теплоносія $G_{\text{оп}} = 58,59$ м³/год складають:

- на водомірі $\Delta P = 11.0$ (кПа);
- на фільтрі $\Delta P = 0,65$ (кПа).
- на кранах 2 шт. $\Delta P = 2 * 0,04 = 0,08$ (кПа).

4.10.4 Втрати тиску на вирівнюючих ділянках DN100 при:

$\Delta P = R * l = 371 * 0,55 = 204$ (Па) = 0,2 (кПа).

4.10.5 Втрати тиску на місцевих опорах при:

$v = 0,66$ м/с:

- на термодатчиках $\xi = 1 * 1 = 1,0$
- на термометрах $\xi = 1 * 1 = 1,0$
- на звуженні $\xi = 0,5 * 1 = 0,5$
- на розширенні $\xi = 1,0 * 1 = 1,0$

$\sum \xi = 3,5$. По таблицям знаходимо: $\Delta P = 0,73$ (кПа).

					601-МТ	20337	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			70

4.10.6 Сумарні втрати тиску у вузлі на подаючому трубопроводі

Сумарні втрати тиску у вузлі на подаючому трубопроводі дорівнюють:

$$\Delta P = 11 + 0,65 + 0,08 + 0,2 + 0,73 = 12,66 \text{ (кПа)} = 1,29 \text{ (м вод. ст.)}$$

Так як, вузол обліку складається з двох ідентичних вимірювальних ділянок на подаючому та зворотньому трубопроводах, то загальні втрати тиску становитимуть $\Delta P = 2 * 12,66 = 25,32 \text{ (кПа)} = 2,58 \text{ (м вод. ст.)}$

Враховуючи, що втрати тиску у вузлу складають 25,32 кПа, можна зробити висновок, що при встановленні даного вузла обліку витрат теплової енергії забезпечується нормальна робота систем.

					601-МТ	20337	Арк.
							71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Розділ 5

Оцінка впливу на довкілля

5.1 Підстави для проведення оцінки впливу на навколишнє середовище

Відомості про документи, що є підставою для розробки матеріалів ОВНС

Роботи по розробці розділу "Охорона навколишнього природного середовища" матеріалів оцінювання впливу на навколишнє середовище (ОВНС) проекту: «Реконструкція виробничої ТЕЦ з використанням альтернативного палива ПАО "Полтавський олійноекстракційний завод - Кернел груп" за адресою вул. ул. Маршала Бірюзова, 17, м. Полтава» виконано на основі вихідних даних, наданих замовником.

Розділ ОВНС виконано у відповідності до вимог [20], а також інших діючих на території України норм і правил, що регламентують його зміст, з метою обґрунтування екологічної безпеки прийнятих рішень, розробки природоохоронних заходів та визначення розмірів платежів за забруднення природного середовища.

Характеристика видів і джерел потенційних впливів планованої діяльності на навколишнє середовище

При реконструкції і експлуатації запроєктованого об'єкту планується певний вплив на компоненти навколишнього середовища.

До переліку видів впливу на навколишнє середовище в період експлуатації входять:

- клімат и мікроклімат *не передбачається*
- повітряне середовище *викиди в атмосферу продуктів згорання з димових труб*
- водне середовище *не передбачається*
- ґрунти *не передбачається*

					601-МТ	20337	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			72

- рослинний та тваринний світ , заповідні об'єкти не передбачається
- соціальне середовище (населення) не передбачається
- техногенне середовище не передбачається

Іонізуючий, тепловий, ультразвуковий, електромагнітний та радіаційний впливи не передбачаються.

Екологічні, санітарно-епідеміологічні, протипожежні і містобудівні обмеження планової діяльності

Екологічні обмеження

1. При проектуванні, розплануванні, будівництві, введенні в дію нових і реконструкції діючих підприємств, споруд і інших об'єктів, а також в процесі експлуатації цих об'єктів забезпечується екологічна безпека людей, раціональне використання природних ресурсів, додержання нормативів шкідливих впливів на навколишнє природне середовище. При цьому повинні передбачатися уловлювання, утилізація, знешкодження шкідливих речовин і відходів, або повна їх ліквідація, виконання ін. вимог щодо охорони навколишнього природного середовища і здоров'я людей.

Забороняється введення в дію підприємств, споруд та інших об'єктів, на яких не забезпечено в повному обсязі додержання всіх екологічних вимог і виконання заходів, передбачених в проектах на будівництво та реконструкцію (розширення та технічне переоснащення).

(Витяг із ст. 51 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища»).

2. При проектуванні і експлуатації господарських та інших об'єктів, діяльність яких може шкідливо впливати на навколишнє середовище, розробляються й здійснюються заходи щодо запобігання аваріям, а також ліквідації їх шкідливих екологічних наслідків. (Витяг із ст. 66 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища»).

3. Для будівництва промислових підприємств надаються землі сільськогосподарського призначення, не придатні для ведення сільського

					601-МТ	20337	Арк.
							73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

господарства, або сільськогосподарські угіддя гіршої якості. (Витяг із ст. 21 Земельного Кодексу України).

4. Землекористувачі здійснюють рекультивацію порушених земель, заходи щодо підвищення їх родючості та поліпшення інших корисних властивостей землі. (Витяг із ст. 84 «Охорона земель» Земельного Кодексу України).

5. Забороняється скидання у водні об'єкти виробничих, побутових, радіоактивних та ін. відходів і сміття. (Ст. 99 Водного Кодексу України)

Санітарно-гігієнічні обмеження

1. Відповідно до п.5.4 ДСП-173-96 «Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів санітарно-захисна зона встановлюється від джерел шкідливості до межі житлової забудови.

2. В атмосферному повітрі населених місць разові концентрації шкідливих домішок не повинні перевищувати:

- азоту оксиди (в перерахунку на діоксид азоту) - 0,2 мг/м³

- вуглецю оксид - 5,0 мг/м³

(«Предельно допустимые концентрации ПДК и ориентировочно безопасные уровни воздействия загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест», К., 1992 г .)

3. На територіях, що безпосередньо прилягають до житлових будинків рівні звуку не повинні перевищувати 55дБА (вдень), або 45 дБА (вночі).

(Витяг з додатку 16, Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів).

Містобудівні умови і обмеження

Містобудівні умови і обмеження забудови земельної ділянки надані – згідно з Наказом Міністерства регіонального розвитку та житлово-комунального господарства України 06.11.2017 п. 5, № 289, «будівництва Реконструкція виробничих споруд та інженерних мереж, в тому числі допоміжних виробництв, що належать підприємствам, без перепрофілювання та зміни зовнішніх геометричних параметрів».

					601-МТ	20337	Арк.
							74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Дані щодо ставлення громадськості до запланованої діяльності

Згідно ДБН А.2.2-1-2003 Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС), надрукувати в газеті «Заяву про екологічні наміри».

Нормативно-методичні документи

- Закон України про охорону навколишнього природного середовища від 25 червня 1991 р. № 1264-ХІІ, зі змінами та доповненнями;
- Закон України про охорону атмосферного повітря від 21 червня 2001 року № 2556-ІІІ;
- Закон України про відходи, Постанова ВР України № 187/98-ВР від 5 березня 1998 року;
- Постанова КМ України “Про затвердження порядку встановлення нормативів збору за забруднення навколишнього природного середовища та стягнення цього збору” від 1.03.1999 р. №303 з доповненнями та змінами № 402 від 28.03.2003 р
- Податковий кодекс України 2755-VI із змінами та доповненнями.
- Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів (№173 1996 р.) зі змінами № 65331.08.2009р;
- ОНД-86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. Л: Гидрометеоздат, 1987;
- ДБН А.2.2-1-03. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд. Основні положення проектування;
- Сборник законодательных, нормативных и методических документов для экспертизы воздухоохраных мероприятий. Л: Гидрометеоздат, 1986;
- СН 245-71. Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий. Госстрой СССР, 1971;

					601-МТ	20337	Арк.
							75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

- Посібник до розроблення матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище. Х: ХДВ КДІОВНС, 2002

- Санітарна класифікація підприємств, виробництв та споруд і розміри санітарно-захисних зон для них. (Наказ Мінохорони здоров'я України №173 від 19.06.96р.)

- "Рекомендації щодо змісту матеріалів оцінки впливів діючих об'єктів на навколишнє середовище (ОВНС)", УкрНДІЕП, м. Харків, 2004 р

- Земельний кодекс України, 2002 р.

- Водний кодекс України, 2002 р.

Відомості про виконавця ОВНС

Проектна організація:

Обсяг ОВНС – у повному обсязі, згідно узгодженої «Заяви про наміри».

5.2 Фізико-географічні особливості району розміщення об'єкта проектування

5.2.1. Фізико-географічна характеристика

Робочим проектом передбачена реконструкція існуючої ТЕЦ з встановленням опалювальних котлів та іншого тепломеханічного обладнання.

Будівля ТЕЦ побудована окремим приміщенням, на території із звичайними географічними і інженерно-геологічними умовами.

Рельєф ділянки рівний загальний уклон ділянки не перевищує 50 м.

Район розміщення об'єкту, згідно з даними ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010

“Строительная климатология” відноситься до П-В кліматичного району.

Відповідно до п.5.4 ДСП-173-96 «Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів санітарно-захисна зона встановлюється від джерел шкідливості до межі житлової забудови.

Ситуаційна карта-схема району розташування підприємства та карта-схема джерел викидів підприємства, приведена на мал. 1,2 На них відзначені:

					601-МТ	20337	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			76

5.3 Загальна характеристика об'єкту проектування

Проектування виконане згідно з чинними в Україні державними нормами, правилами і стандартами. Нормативні документи, стандарти наводяться в «Переліку нормативно-технічних документів», що входять в склад «Загальної пояснювальної записки».

Виконуються також всі технічні умови замовника, вимоги відповідних державних і районних служб.

На підприємстві застосовується промислово-технологічне обладнання, яке відповідає сучасному технологічному рівню аналогічних підприємств України, та країн СНД. Це стосується технологічних, економічних і екологічних показників. За рахунок суттєво меншого споживання додаткових енергетичних ресурсів досягається їх раціональне використання і збереження для інших потреб держави.

5.3.1 Характеристика виробництва та продукції

Проектом передбачається встановлення в приміщенні котельні двох котлів на твердому паливі Valmet 1.5 MWf CUMIC, потужністю по 1.5 МВт кожен, що працюють на лушпинні. Загальна встановлена потужність котельні після реконструкції становить –3 МВт;

ТЕЦ, що проектується - є виробничою, та слугуватиме для забезпечення теплоносієм ПАО "Полтавський олійноекстраційний завод - Кернел груп".

Проектом передбачається будівництво та облаштування приміщень для встановлення теплотехнічного обладнання ТЕЦ, що проектується з дотриманням вимог діючих норм та правил, а саме: облаштування котельного залу, місць побутового обслуговування персоналу, влаштування фундаментів під проектуєме обладнання, відновлення вимощень навколо будівлі, влаштування твердого покриття та можливості під'їзду до об'єкту.

В приміщеннях передбачається облаштування водогрійної котельні з автоматичними котлами, що працюють на твердому паливі, системи

					601-МТ	20337	Арк.
							78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

паливоподачі, системи золовидалення, розміщення основного та допоміжного обладнання для роботи котлів, та транспортування теплоносія.

Облаштування окремого складу для зберігання твердого палива не передбачається в зв'язку з встановленням на орендованій ділянці двох оперативних бункерів запасу твердого палива, об'ємом 35,0 м³ - кожний, що встановлюються на одній фундаментній плиті розміром 6,12м. х 3,80м. з умовною висотою 8,46м, з системою автоматичної подачі палива до витратного бункера котлів, що розміщуються в котельному залі.

Приєднання нового обладнання виконується безпосередньо до зворотного трубопроводу котельні ПОКВПТГ «Полтаватеплоенерго» з встановленням комерційного обліку теплової енергії, після чого тепла енергія транспортується існуючими мережами по території підприємства.

Обладнання ТЕЦ її об'ємно-планувальне розташування не суперечать існуючим нормативним вимогам. Вибір типу обладнання виконаний на підставі вивчення рівня розвитку опалювального обладнання. Використане устаткування перебуває на рівні кращих світових зразків.

Технологічна частина проекту виконана відповідно до нормативних документів, що діють на території України.

Теплоносій для потреб опалення - гаряча вода з параметрами 80-6СГС.

Відведення продуктів згорання від котлів передбачається спільним димоходом, в окремо стоячу, утеплену димову трубу Д500 мм висотою 23,00 м від рівня землі.

Тяга в димовій трубі - з механічним спонуканням забезпечується димососом Д-3,5М, розташованим після установки з 4-х циклонів ЦН-15-300 в яких відбувається очистка димових газів від твердих частинок. На димоході кожного твердопаливного котла передбачено встановлення шибера.

ТЕЦ обладнається постійно діючою припливно-витяжною вентиляцією з природним спонуканням. Приплив повітря здійснюватиметься через жалюзійні ґрати, розміщені у зовнішній стіні, витяжка - через дефлектор.

Твердопаливну котельню передбачається експлуатувати з постійною

									Арк.
									79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			601-МТ	20337	

присутністю обслуговуючого персоналу (5 людей). Режим роботи - 24-годинний. Орієнтовна кількість робочих днів у році - 187.

Санітарно-побутове обслуговування працівників забезпечуватиметься в побутових приміщеннях котельні та на території підприємства.

Організація рельєфу ділянки існуюча та виконана в ув'язці з прилеглою територією враховуючи оптимальну висотну прив'язку споруд і забезпечення відводу дощових вод від них. Краї проїздів та тротуарів обрамовані бетонними каменями.

Для підтримки санітарного стану території передбачені спеціальні урни для вуличного сміття.

В процесі планованої діяльності в атмосферне повітря періодично будуть виділятися такі інгредієнти: оксид вуглецю, азоту діоксид та речовини у вигляді суспендованих твердих речовин недиференційованих за складом (пил неорганічний, що містить діоксид кремнію 20-70%).

За ступенем надійності електропостачання електроприймачі котельні відносяться до III (третьої) категорії (КНЕ). Розрахункова потужність електроприймачів складає 35 кВт. Прогнозоване річне споживання електроенергії складає 49 тис. кВт*год.

Напруга в точці приєднання до електричних мереж: 0,38 кВ. Електропостачання ТЕЦ здійснюється за рахунок наявного резерву потужності електроустановок споживача.

При будівництві застосовується електричне обладнання перемінного струму з частотою 50 Гц і напругою 220 В, необхідності захисту персоналу від впливу електричного поля немає.

Вплив на водне середовище пов'язаний з використанням води на господарсько-побутові потреби та потреби пожежогасіння. Водопостачання здійснюється у відповідності із технічними умовами на приєднання до мереж централізованого водопостачання та каналізації. Розрахункова витрата води становить - 4165,0 м³/рік.

					601-МТ	20337	Арк.
							80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Ультразвук, електромагнітні хвилі, вібрації й інші шкідливі фактори в процесі планованої діяльності не виникають.

Рівень шуму, який випромінює технологічне обладнання наведений в таблиці:

Частота	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Звуковий тиск(дБ)	96	90	83	77	70	62	57	51

Рівень шумового тиску на межі найближчої житлової забудови відсутній.

Побутові та виробничі відходи навчального закладу, без збільшення обсягів, вивозяться в міру накопичення з дозволу органів Державного санітарно-епідеміологічного нагляду.

Робочим проектом передбачено комплекс заходів щодо охорони навколишнього середовища.

Дотримання технологічних інструкцій та інструкцій з охорони праці і техніки безпеки виключає можливість виникнення аварійних ситуацій.

Екологічний ризик при впровадженні планованої діяльності відсутній.

Джерелом викиду забруднюючих речовин в атмосферне повітря від ТЕЦ є димові труби (джерела №1, 2), що здійснюють відведення димових газів в процесі спалювання палива. В процесі роботи котельні виділяються: **азоту діоксид, вуглецю оксид, пил неорганічний** та викидаються в атмосферне повітря. Викиди забруднюючих речовин відповідають встановленим нормативам ГДВ за результатами розрахунку розсіювання забруднюючих речовин у приземному шарі повітря.

Перелік обладнання, робота якого супроводжується надходженням в атмосферу забруднюючих речовин, та інших забруднюючих факторів:

- твердопаливні котли Valmet 1.5 MWf СУМІС, тепловою потужністю Q = 950 кВт, що працюють на твердому паливі (пелети). При роботі яких, забруднюючі речовини: **азоту діоксид, оксид вуглецю, пил неорганічний** викидаються через димову трубу діаметром 500мм в атмосферне повітря, на висоті 23,0м – джерело викиду №1,2.

									Арк.
									81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

5.3.2 Дані про ресурси, що споживаються

Номінальна потужність - 3,0 МВт

Розрахункова продуктивність котельні - 0,9 МВт

Річна витрата палива (натурального):

Лушпиння соняшника - 1356,40 т/рік

Річне число годин роботи котлів - 4488 год/рік

Річна витрата електроенергії - 162,0 тис. кВт/год

Річна витрата води - 4615,0 м³/рік

5.3.3 Територіальне розташування, генеральний план

Санітарно-захисна зона до житлової забудови становить 30м, на північний захід від об'єкту. Згідно з розрахунками розсіювання шкідливих речовин від проєктованого об'єкту перевищення гранично-допустимих концентрацій на межі СЗЗ не відбуватиметься.

Генеральний план розроблений із забезпеченням функціонального призначення, технологічної схеми проведення робочого процесу з дотриманням принципів раціонального використання території. Розміщення запроектованих технологічних та допоміжних споруд в межах площадки виконане з дотриманням нормативних протипожежних розривів між спорудами різної категорії і призначення.

Відстані між будівлями та спорудами прийняті з урахуванням санітарних та протипожежних вимог згідно ДБН Б.2.2-12:2019 «Генеральные планы промышленных предприятий», ПУЕ-2009 «Правила улаштування електроустановок». Для трубопроводів, кабельних трас електропостачання, зв'язку будуть передбачені заходи з раціонального використання земельних ресурсів, відновлення порушених земель після будівництва.

Повна характеристика технологічних рішень, технологічна схема, послідовність операцій, функціональні параметри їх виконання, відомості про технічні засоби приводяться в "Технологічній частині" загальної пояснювальної записки даного проєкту.

					601-МТ	20337	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			82

5.3.4 Проектні рішення для підвищення виробничої ефективності, раціонального використання природних ресурсів

Проектом передбачені конкретні технологічні та інженерні рішення для підвищення виробничої ефективності та раціонального використання природних ресурсів, передбачені енергозберігаючі заходи та зниження енергоємності виробництва, зокрема:

1. Компактне, раціональне розташування проектного об'єкту на відведених землях, що дає змогу повною мірою економно використовувати земельні ресурси;
2. Передбачені заходи захисту від корозії дозволяють продовжити термін експлуатації обладнання, арматури та трубопроводів;
3. Обладнання, закладене проектом, оптимальної потужності і продуктивності;
4. Введення в експлуатацію котельні для тепlopостачання дасть можливість зменшити кількість використаного природного газу.

Проектом передбачаються організаційно-технічні, технологічні, електро-технічні, архітектурно-будівельні, планувальні рішення і рішення з контролю і автоматизації виробничого процесу, що мінімізують дію небезпечних та шкідливих факторів виробництва на персонал та довкілля, сприяють підвищенню рівня техногенної безпеки і є складовою частиною системи цивільного захисту:

5.4 Оцінка впливів планованої діяльності на навколишнє природне середовище

5.4.1 Загальна частина

Перш ніж перейти до оцінки впливу проектного об'єкта на навколишнє природне середовище, слід відмітити, що цей об'єкт є невід'ємною складовою комплексного процесу тепlopостачання, вироблення тепла та його транспортування.

										Арк.
										83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

601-МТ 20337

5.4.4 Оцінка впливу на повітряне середовище

Передбачені даним проектом рішення забезпечують повну герметизацію апаратів та трубопроводів.

На проєктованому об'єкті буде використовуватись сучасне та безпечне обладнання (насоси, димососи, вентилятори).

Котлоагрегати, призначені для забезпечення тепловою енергією споживачів, працюють на твердому паливі. Через димову трубу будуть виходити продукти згорання: азоту оксид (в перерахунку на діоксид азоту), оксид вуглецю, пил неорганічний.

Від насосів для перекачування живильної води можливі просочування через нещільності фланцевих з'єднань.

Отже, очікується негативний вплив в процесі роботи об'єкту, а джерелами

виділення в атмосферне повітря забруднюючих речовин (ЗР), які утворюються у

процесі його діяльності будуть:

- від котлів, які містять: **азоту діоксид, вуглецю оксид, пил неорганічний;**

Основними джерелами забруднення атмосферного повітря визначені:

- димові труби від котельні, Дж. №1, 2 діаметром 500мм, які викидають забруднюючі речовини на позначці 23м.

Характеристика джерел викидів і шкідливих речовин. кількість викидів

Після опрацювання проєктного рішення кількісний та якісний перелік викидів підприємства, які потрапляють у атмосферне повітря, наведені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1.

Перелік забруднюючих речовин, що відводяться в атмосферне повітря.

Найменування речовини	ГДК м.р мг/м ³	ГДК с.д мг/м ³	ОБРВ мг/м ³	Клас небезпеки	Викид речо- вини, т/рік
-----------------------	------------------------------	------------------------------	---------------------------	-------------------	----------------------------

										Арк.	
									601-МТ	20337	85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							

Азоту діоксид	0301	0,2	0,04	-	2	1,035
Оксид вуглецю	0337	5	3	-	4	1,627
Пил неорганічний	2909	0,5	-	-	3	0,518
Всього:						3,180

Розрахунок і аналіз величин приземних концентрацій забруднюючих речовин

Розрахунок концентрацій, що містяться в викидах джерел забруднюючих речовин у атмосферному повітрі здійснено на ЕОМ типу IBM Seleron-1700 за програмою "ЕОЛ 2000", що рекомендується до використання Міністерством охорони навколишнього природного середовища України (вих. № 5/3-13- 6-359 від 9.11. 2002 року) з урахуванням фонових концентрацій.

Алгоритм програми побудований та використовує "Методику расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий", ОНД-90.

Нормативний розмір СЗЗ перевірявся розрахунками відповідно до вимог "Методики расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий", затвердженої Головою Державного комітету СРСР по гідрометеорології та контролю природного середовища 04.08.86 (далі - ОНД-86).

Визначення доцільності проведення розрахунку розсіювання забруднюючих речовин у атмосферному повітрі виконується згідно з вимогами ОНД-86, п. 5.21.

Доцільність розрахунку визначається співвідношенням:

$$\frac{M}{ГДК \times H} > 0,01 \text{ при } H > 10 \text{ м;}$$

$$\frac{M}{ГДК} > 0,1 \text{ при } H \leq 10 \text{ м;}$$

де,

- M – сумарна величина викиду ЗР від всіх джерел підприємства, г/с;

					601-МТ	20337	Арк.
							86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

- ГДК – максимально-разова граничнодопустима концентрація ЗР, мг/м³;
- Н – середня по підприємству висота джерел викидів, м.

Доцільність проведення розрахунку на ЕОМ представлена у формі Таблиці

5.2.

Таблиця 5.2.

Доцільність проведення розрахунку на ЕОМ

з/п	Забруднююча речовина		а) ГДК _{м.р.} б) ГДК _{с.д.} в) ОБРВ		М, г/с	Н, м	К	Доцільність проведення розрахунку розсіювання
	Код	Найменування	мг/м ³					
1	2	3	4		5	6	7	8
1	301	Діоксид азоту	а)	0,2	0,063	23	0,0143	Так
2	337	Оксид вуглецю	а)	5	0,099	23	0,00086	Ні
3	2909	Пил неорганічний	а)	0,5	0,022	23	0,00191	Ні

Програма "ЕОЛ 2000" проводить розрахунок концентрацій забруднюючих речовин у приземному шарі атмосфери і дозволяє вирішити завдання нормування розміру викидів шкідливих речовин з промислових джерел, та встановлення гранично допустимих викидів. Ступінь небезпеки забруднення атмосферного повітря при цьому характеризується найбільшим значенням концентрацій, що відповідають несприятливим умовам розсіювання, враховуючи і небезпечну швидкість вітру.

Розрахунок розсіювання викидів забруднюючих речовин виконується для: **азоту діоксид**, з урахуванням фонових концентрацій.

Розрахунок і аналіз величин приземних концентрацій парникових газів не виконується, оскільки вони не мають величин гранично-допустимих концентрацій.

Розрахунковий прямокутник розміщується на площі 1000 × 1000м з кроком 50 метрів за двома координатними осями.

Вихідні дані, що прийняті для розрахунку

Параметри викидів забруднюючих речовин у атмосферу для розрахунку розсіювання їх у атмосферному повітрі надаються в таблиці 5.3, котра складена з врахуванням вимог "Інструкції щодо оформлення та змісту проекту нормативів

								Арк.
					601-МТ	20337		87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

гранично допустимих викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря від стаціонарних джерел " та ГОСТ 17.2.3.02-78.

Якісні характеристики викидів забруднюючих речовин, тобто: визначення максимальних секундних, середньорічних величин і параметрів викидів даних речовин, що надходять у атмосферу при роботі обладнання, виконувались по формулах, приведених [21] та ін. методиках, погоджених Державним комітетом по гідрометеорології і контролю природного середовища.

Таблиця 5.3

Параметри джерел викидів

№ п/п	Виробництво	Дільниця	Джерела утворення		Джерела викиду			
			Найменування	Кількість	Найменування	№ Джерела на схемі	Висота, м	Діаметр гирла, мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Вироблення електроенергії та пари	ТЕЦ	Котел	1	Димова труба	1	23	500

Швидкість, м/с	Об'єм, м³/с	Температура, °C	X	Y	Найменування	Код	Викид, г/с	Викид, т/рік
10	11	12	13	14	15	16	17	18
2,85	0,569	160	0	0	Діоксид азоту	301	0,063	1,035
					Оксид вуглецю	337	0,099	1,627
					Пил неорганічний	2908	0,022	0,518

Аналіз результатів розрахунків розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі

Обґрунтування прийнятого розміру санітарно-захисної зони (СЗЗ)

Санітарно-захисна зона (СЗЗ) – територія, призначена для зменшення впливу промислових, виробничих, складських, транспортних об'єктів на населення. СЗЗ встановлюється з метою зниження рівня забруднення атмосферного повітря до встановлених значень в районі житлової забудови. За межами СЗЗ не повинне виявлятися забруднення атмосфери вище граничнодопустимих концентрацій (ГДК), рівня шуму та інших шкідливих факторів.

					601-МТ 20337			Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			88	

Зважаючи на те, що санітарно-захисна зона для котелень нормативно не встановлена, даним ОВНС передбачається встановлення СЗЗ на підставі розрахунків.

Відповідно до п.5.4 ДСП-173-96 «Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів санітарно-захисна зона встановлюється від джерел шкідливості до межі житлової забудови. У нашому випадку СЗЗ повинна встановлюватись від димових труб до межі житлової забудови на підставі розрахунків розсіювання шкідливих викидів з димових труб і від стін будівлі котельні (або обладнання, що встановлене зовні котельні) по розрахунку шуму, на межі житлової забудови.

Розрахунки приземних концентрацій забруднюючих речовин, які виділяються через димову трубу, що були виконані в даному ОВНС (див. Додаток), і величина еквівалентного шуму від роботи обладнання, розташованого у будівлі котельні показують, що їх значення значно нижче нормативних і, як наслідок, санітарно-захисна зона може не встановлюватись. Але, враховуючи те, що котельня є виробничим об'єктом з можливими процесами, які можуть кваліфікуватись як шкідливі (наприклад, при ремонті обладнання), пропонується встановити для ТЕЦ по вул. Маршала Бірюзова, 17 в м. Полтава, санітарно-захисну зону по межах підприємства.

*Заходи з регулювання викидів при несприятливих метеорологічних умовах
(НМУ)*

В окремі періоди, коли метеорологічні умови сприяють накопиченню шкідливих речовин в приземному шарі атмосфери, концентрації домішок у повітрі можуть різко зростати.

Під регулюванням викидів шкідливих речовин в атмосферу розуміється їх короткочасне скорочення в періоди несприятливих метеорологічних умов (НМУ), що приводять до формування високого рівня забруднення повітря.

У період особливо несприятливих метеорологічних умов на проектуваному об'єкті необхідно проводити організаційно-технічні заходи:

										Арк.
										89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

- заборонити проведення робіт по ремонту і обслуговуванню, пов'язаних з виділенням забруднюючих речовин у атмосферу;
- посилити контроль за точним дотриманням технологічного регламенту.

Результати розрахунків вказують, що викид забруднюючих речовин від запроєктованого об'єкту не призведе до значного погіршення стану повітряного середовища і не потребує додаткових заходів для його зменшення.

5.4.5 Характеристика утворення твердих відходів у процесі діяльності об'єкту та місць їх розташування

В процесі роботи котельної утворюються побутові, та інші відходи. Відходи збираються в спеціальну тару та складуються на відкритому майданчику. За часом накопичення відходи підвозяться на звалище.

Визначення кількості побутових відходів.

а) відходи від прибирання виробничих приміщень (60,0 м²)

$$216,0 \times 0,07 \text{ м}^3 = 15,12 \text{ м}^3; 6,38 \text{ т};$$

Всього відходів по виробництву:

6,38 т/рік

вивезенню підлягають – 6,38 т/рік (0,532 т/міс).

Відходи складуються в контейнери та вивозяться на спеціально відведене та погоджене місце.

Визначення кількості пилу неорганічного що уловлюються циклоном

В процесі роботи циклону МС-10, що встановлений в мережі димових газів котла Kalmis, уловлюються тверді частинки. Тверді частинки накопичуються в бункері циклону, що очищується по мірі заповнення бункеру.

Згідно розрахунку за рік утворюється 450 кг пилу неорганічного.

5.4.6 Коротка характеристика місць тимчасового зберігання відходів

					601-МТ	20337	Арк.
							90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Утворення, збір, накопичення, збереження і первинне опрацювання відходів є невід'ємною складовою частиною технологічних процесів, у ході яких вони утворюються.

Розміщення відходів допускається при наявності дозволу від територіальних органів охорони навколишнього природного середовища й інших наглядових організацій, при необхідності.

Дозвіл на розміщення відходів видається тільки при обґрунтуванні неможливості їхньої переробки (відсутності технології або устаткування для переробки).

Відходи 3 і 4 класів небезпеки, з проєктованого об'єкту, відвозитимуться на міське звалище.

Номенклатура промислових відходів включає: відходи комунальні, змішані у т.ч. сміття з урн (IV клас небезпеки).

5.4.7 Оцінка впливу на водне середовище

Експлуатація проєктованого об'єкту виключає скиди відходів та забруднюючих речовин у водне середовище.

До основних заходів по попередженню забруднення та виснаження підземних вод відносяться наступні:

- забезпечення герметичності трубопроводів та обладнання, суворий контроль за нею;
- визначення та дотримання зон санітарної охорони;
- регулювання двигунів внутрішнього згорання будівельної техніки, автотранспорту для запобігання просочувань пального та мастил;
- контроль за якістю монтажних-зварювальних робіт при будівництві об'єкту та на період ремонтних робіт (при експлуатації об'єкту), що потребують зварювання.

Система каналізації приймає виробничі стічні води від зливних трубопроводів системи тепlopостачання. Відведення стічних вод

					601-МТ	20337	Арк.
							91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

передбачається в існуючу каналізаційну мережу. Каналізаційні трубопроводи виконуються з ПВХ труб діаметром 100 мм ГОСТ 22689.3-77.

Відвід дощових і талих вод передбачається на прилеглі території використовуючи природний уклін.

При проведенні будівництва котельної змін, які чинять шкідливий вплив на ґрунтовий шарі не передбачається.

1. Прилегла територія покривається асфальтобетонним покриттям.

Згідно вищевикладеного можна зробити висновок, що під час будівництва та експлуатації проектного об'єкту (при виконанні всіх заходів по охороні водного середовища) негативний вплив на нього відсутній.

5.4.8 Оцінка впливу на надра землі та ґрунтовий шар

Охорона земельних надр включає у себе розробку та здійснення заходів, які направлені на зниження площ та кількості ділянок землі, у межах яких буде порушений ґрунтово-рослинний шар.

При виконанні всіх будівельно-монтажних робіт необхідною умовою є суворе дотримання вимог охорони навколишнього середовища, збереження його стійкої екологічної рівноваги та виконання умов землекористування, встановлених законодавством України по охороні природи.

Проектований об'єкт розміщується на землях, що знаходиться у комунальній власності. Будівництво проектного об'єкту дещо вплине на природний стан ґрунту, але не змінить його структуру.

Згідно Земельного кодексу України для будівництва об'єктів не сільськогосподарських потреб надаються землі несільськогосподарського призначення або не придатні для сільського господарства, а також сільськогосподарські угіддя найгіршої якості. Ця вимога витримана даним проектом. Головним заходом по зниженню впливу на ґрунт і земельний фонд є раціональний підхід до вирішення питання генерального плану, вибору і розміщенню проектного майданчика та його складових: технологічних установок, будівель, споруд.

					601-МТ	20337	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			92

Крім того, до заходів по охороні земель необхідно віднести обов'язкове проведення рекультивації земель.

Об'єктом рекультивації є землі, порушені при будівництві. Порушені землі – це землі, що втратили першопочаткову цінність і є джерелом негативної дії на навколишнє середовище.

Виконання будівельно-монтажних робіт, рух механізмів та машин, складування будматеріалів у місцях не передбачених проектом виробництва робіт (ПВР), забороняється. Для запобігання забруднення ґрунту нафтопродуктами працюючих механізмів приймаються міри, що виключають можливість потрапляння паливно-мастильних матеріалів (ПММ) у ґрунт.

5.4.9 Вплив на рослинний і тваринний світ, заповідні об'єкти

Будівництво і експлуатація проєктованого об'єкта буде супроводжуватись незначним впливом на флору та фауну. Основний вплив припадає на трав'яний покрив та приземний шар рослинності при прокладанні трубопроводів та комунікацій. Рослинність не має промислового або заповідного значення, особливій охороні не підлягає.

Заповідні об'єкти, заказники, природні пам'ятки в районі будівництва об'єкту відсутні.

Запланована діяльність не суперечить Законам України «Про флору», «Про фауну», «Про природно-заповідний фонд».

5.4.10 Оцінка можливого шумового впливу

Одним із видів впливу на навколишнє середовище в процесі роботи ТЕЦ є шум від обладнання і транспортних засобів. Для захисту людей від шкідливого впливу шуму, необхідно регламентувати його інтенсивність та інші характеристики, які визначають міру шкоди, що заподіюється ним на організм людини. Саме для цієї цілі здійснюється гігієнічне або санітарне нормування шуму.

										Арк.
										93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

601-МТ 20337

Гігієнічне нормування шуму базується на критеріях здоров'я і працездатності людей з оцінкою його впливу на увесь організм у процесі трудової діяльності.

Рівень шуму об'єкту потрібно визначати за даними ДСТУ- Н Б В.1.1-35:2013.

$$L_A - L_{wa} - 15 \lg r + 10 \lg \Phi - 10 \lg \Omega - \Delta L_{Aнов} - \Delta L_{Aекр} - \beta_{Aзел} L,$$

Де, L_A - рівень звуку для джерела з постійним шумом або еквівалентний рівень звуку для джерела з непостійним шумом (шумова характеристика джерела шуму в, дБА;

L_{wa} - шумова характеристика джерела шуму в, дБА, що визначається шляхом інструментального вимірювання та розрахована в залежності від часу впливу шуму;

r - відстань від розрахункової точки до акустичного центру джерела шуму, м;

Φ - коефіцієнт спрямованого випромінювання шуму джерелом в напрямку розрахункової точки в октавних смугах частот, безрозмірний, що приймається за даними технічної документації на джерело або визначається експериментально для джерел з рівномірним в усіх напрямках випромінюванням або за відсутністю даних приймається $\Phi = 1$;

Ω - просторовий кут, в який випромінюється шум даного джерела відповідно до таблиці 1 ДСТУ - НБВ.1.1-35. Ω приймається = 2π

$\Delta L_{Aнов}$ — затухання звуку в атмосфері, дБа

$\Delta L_{Aекр}$ - величина зниження рівня звуку (еквівалентного рівня звуку екраном), розташованим між джерелом шуму і розрахунковою точкою, дБа;

$\beta_{Aзел}$ - величина зниження рівня звуку (еквівалентного рівня звуку) смугами зелених насаджень, дБа м;

L - ширина смуги зелених насаджень, м;

В нашому випадку насоси, основне, допоміжне обладнання, а також інші механізми та транспорт, що знаходиться на майданчику спорудження ТЕЦ, обладнання генерує шум в 70 дБа.

					601-МТ	20337	Арк.
							94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Затухання звуку в атмосфері $\Delta L_{\text{Анов}}$ згідно рис. 9 ДСТУ Н Б В. 1.1-35 складає 1,5 дБа.

Розрахунок для $\Delta L_{\text{Аекр}}$ не проводиться, тому що на шляху розповсюдження звуку від ТЕЦ штучних та природних елементів рельєфу не зустрічається. Зниження рівня звуку при розрахунку не враховуємо згідно п 6.1.5 ДСТУ -Н Б В. 1.1 -35.

Таким чином, рівень звуку L_A в дБА в розрахунковій точці на віддалі 30 метрів від джерела шуму складає:

$$L_a = 70 - 15 \lg (30) + 10 \lg 1 - 10 \lg 2 \times 3,14 - 1,5 = 70 - 15 \times 1,146 + 10 \times 0 - 10 \times 0,79 - 1,5 = 41$$

Згідно табл. 1 стор. 14 п. 25 ДБН В. 1.1-31:2013 допустимий еквівалентний рівень звуку в дБА для територій, які безпосередньо прилягають до житлових забудівель складає 45 дБА.

Таким чином рівень звуку в розрахунковій точці на віддалі 30 м від джерела шуму складає 41 дБА, що менше норми.

Отже шкідливого впливу шуму на межі найближчої житлової забудови, що знаходиться на відстані 30 м, не буде (рівень шуму буде рівний фоновому шуму навколишнього середовища).

Октавні рівні звукового тиску L в дБ в розрахунковій точці на межі житлової забудови на та межі СЗЗ визначені згідно ДСТУ-Н Б В.1.1-35:2013 (формула 25) і приведені в таблиці нижче

Табл 5.4

Точки	Рівні звукового тиску (дБ) в октавних смугах з середньо геометричними частотами Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Джерело шуму	62	66	69	70	68	64	62	59
На межі житлової забудови	32	35	39	41	34	29	21	0
На межі СЗЗ	32	35	39	41	34	29	21	0

-попереджувальна сигналізація - при концентрації вуглеводневих газів, парів 20% від нижньої концентраційної межі загоряння;

-аварійна сигналізація - при концентрації вуглеводневих газів, парів 50% від нижньої концентраційної межі загоряння.

3. Для всіх технологічних споруд передбачаються контури заземлення для захисту від статичної електрики. Захист від блискавки.

4. Запобігання можливого перевищення тиску на мережі здійснюється запобіжним клапаном.

5. Влаштування провітрюваної огорожі з негорючих матеріалів.

6. Обладнання основних технологічних установок системами автоматичного контролю, сигналізації, блокування аварійних ситуацій, що в разі виникнення можуть призводити до вибуху або пожежі. Регулювання технологічного процесу виконується автоматично з дистанційним контролем з операторної.

7. Електрообладнання, прилади, датчики, перетворювачі систем К і А, які використовуються на обладнанні, мають вибухозахищене виконання.

8. Для контрольних періодичних замірів вибухонебезпечних (ДВК) і санітарних (ГДК) концентрацій на території передбачається використання переносних газоаналізаторів.

Таким чином, ризик виникнення аварійних ситуацій техногенного характеру зменшується за рахунок надійності прийнятих у проекті технічних рішень та конструктивних характеристик обладнання, наявності системи автоматизованого керування технологічним процесом, контролю, сигналізації (при зміні технологічних параметрів обладнання, підвищеній загазованості загрозі пожежної небезпеки), комплексу протипожежних рішень, наявності запірної апаратури та апаратури, яка відключає роботу технологічного обладнання.

					601-МТ	20337	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			100

5.9 Комплексні заходи щодо забезпечення нормативного стану навколишнього природного середовища та екологічної безпеки

Для забезпечення екологічної безпеки природного середовища при будівництві та експлуатації запроектованого об'єкту, відповідно до положень ДБН

А.2.2-1-2003 та з урахуванням Закону України «Про охорону навколишнього

природного середовища», а також положень Земельного та Водного Кодексів

України, даним проектом передбачений комплекс ресурсозберігаючих, захисних,

охоронних та компенсаційних заходів.

5.9.1 Ресурсозберігаючі заходи

Розробка ресурсозберігаючих заходів призначена для забезпечення збереження і раціонального використання природних ресурсів. Комплекс заходів включає рішення щодо попередження й усунення процесів, які погіршують стан навколишнього середовища.

5.9.2 Захисні заходи

Даним розділом передбачаються наступні заходи, які дозволяють зберегти екологічну рівновагу у районі будівництва, знизити до мінімуму вплив негативних факторів, що діють на навколишнє середовище:

- дотримання проектних рішень при облаштуванні об'єкту;
- забезпечення безаварійної експлуатації обладнання та трубопроводів, що полягає у суворому дотриманні технологічного регламенту, правил техніки безпеки та протипожежної безпеки, діючих норм і правил;
- найсуворіший контроль за станом обладнання, з метою своєчасного виявлення такого, що стало непридатним або зношеним.

					601-МТ	20337	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			101

5.9.3 Охоронні заходи

Охоронні заходи передбачають організацію контролю за станом навколишнього природного середовища і попередження про критичні ситуації – шкідливі або небезпечні для здоров'я населення.

5.9.4 Компенсаційні заходи

Українським природоохоронним законодавством передбачені принципи охорони навколишнього середовища і раціонального використання природних ресурсів. Згідно Конституції України і Закону “Про охорону навколишнього природного середовища” природокористувач зобов'язаний здійснювати природоохоронні заходи, відшкодування збитків, які були заподіяні його діяльністю і екологічними правопорушеннями, а також вносити плату за використання природних ресурсів та забруднення навколишнього природного середовища.

Збір, що знімається за забруднення навколишнього природного середовища – це форма часткового відшкодування економічних збитків, що виникають при здійсненні природокористувачами господарської, управлінської чи іншої діяльності у межах встановлених нормативів (лімітів) негативного впливу на стан навколишнього природного середовища.

Визначення розмірів плати за забруднення навколишнього природного середовища

Розрахунок розміру екологічного податку виконано згідно Податкового кодексу України. Розділу IV. Екологічного податку [22].

Суми податку, який справляється за викиди в атмосферне повітря забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення (Пвс), обчислюються за формулою:

$$\text{Пвс} = \sum_{i=1}^n (M_i * H_{pi}), \text{ грн/рік}$$

M_i – фактичний обсяг викиду i -тої забруднюючої речовини в тоннах (т); [22];

										Арк.	
									601-МТ	20337	102
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							

специфічної забруднюючої речовини на відповідні компоненти навколишнього середовища за формулою.

1) Визначення рівня ризику впливу об'єкту на компоненти навколишнього середовища, що встановлює прогностичний рівень техногенного ризику при проектуванні, здійснюється за формулою:

$$R_{kj} = A \cdot e^{B \cdot e^{D_{kj}}}$$

де R_{kj} - ризик k -го етапу по j -ому компоненту навколишнього природного середовища, безрозмірний;

A, B - константи ($A = 4,99 \cdot 10^{-6}$, $B = -7,557$);

D_{kj} - величина, що визначається відповідно k -го етапу розрахунку ризику по j -ому компоненту, яка розраховується за формулою:

$$D_{kj} = -e^{I_{kj} - 1}$$

де I_{kj} - індекс забруднення по j -ому компоненту навколишнього середовища (атмосфери, гідросфери, ґрунту) для k -го етапу розрахунку ризику, безрозмірний, визначається по таблиці 5.9.

Таблиця 5.9.

Визначення індексу забруднення компонентів навколишнього середовища

Компонент навколишнього середовища	Перший етап ($k=1$)		Другий етап ($k=2$)	
	Вихідні дані	Розрахункова залежність I_{kj}	Вихідні дані	Розрахункова залежність I_{kj}
Атмосфера ($j=1$)	$KП$ - кратність перевищення нормативів, безрозмірний	$0,25 \cdot KП$	$ПЗ_i$ - показник забруднення i -ою речовиною у атмосфері, %;	$0,0025 \cdot ПЗ_i$
Гідросфера ($j=2$)	$IЗВ$ - індекс забруднення вод по показникам, безрозмірний	$0,2 \cdot IЗВ$	$IЗВ_i$ - індекс забруднення вод по i -ому показнику забруднення гідросфери, безрозмірний	$0,2 \cdot IЗВ_i$
Ґрунт ($j=3$)	Z_c - сумарний показник забруднення ґрунту, безрозмірний	$0,016 \cdot Z_c$	Kc_i - коефіцієнт концентрації i -ої хімічної речовини що забруднює ґрунт, безрозмірний	$0,016 \cdot Kc_i$

Проведення оцінки рівня ризику здійснюємо відповідно до таблиці 5.10.

Таблиця 5.10

										Арк.
										105
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

- Розрахунок індивідуального канцерогенного ризику CR здійснюють за формулою:

$$CR = LADD * SF,$$

де:

LADD – середня добова доза протягом життя , мг/(кг*доба);

SF – фактор нахилу, (мг/(кг*доба))⁻¹

При застосуванні величини одиничного ризику розрахункова формула набуває вигляду:

$$CR = LADC * UR,$$

де:LADC – середня концентрація речовини в атмосферному повітрі за весь період усереднення експозиції, мг/м³;

UR – одиничний ризик, (мг/м³)⁻¹

Одиничний ризик розраховують із використанням величини SF, стандартної величини маси тіла людини (70 кг) та добового споживання повітря (20 м³):

$$UR_i \text{ (м}^3\text{/мг)} = SF_i \text{ (мг/кг} \times \text{доба)}^{-1} \times 1/70 \text{ кг} \times 20 \text{ (м}^3\text{/доба)}$$

- Поряд з розрахунками індивідуального канцерогенного ризику проводять визначення популяційного ризику (PCR), який відображає додаткову (до фонові) кількість випадків новоутворень, які можуть виникнути протягом життя внаслідок впливу досліджуваного фактора:

$$PCR = CR * POP$$

де:

CR – індивідуальний канцерогенний ризик;

POP – чисельність популяції, що підпадає під вплив даного фактора, чол.

					601-МТ	20337	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			107

Для оцінки ризику впливу планованої діяльності на здоров'я населення та соціального ризику впливу планованої діяльності проведено розрахунки на ЕОМ у програмі "ЕОЛ-2000(h)", утиліта «Показник ризику», на основі методики оцінки впливу об'єктів проектування на навколишнє середовище згідно нової редакції п.2.45 «Зміна №1 до ДБН А.2.2-1-2003». Результати розрахунків наведені в табличному вигляді.

Провівши оцінку впливу об'єкту проектування на навколишнє середовище можна зробити висновок, що на природне середовище вплив відсутній, а рівень соціального ризику планованої діяльності та ризик впливу планованої діяльності на здоров'я населення є прийнятним.

Оцінка ризику планованої діяльності проводилася за програмою ЕОЛ – ризик. Дані розрахунків наведені в додатку.

5.10 Комплексна оцінка впливу діяльності проектного об'єкту на навколишнє природне середовище

При розробці технологічних рішень, прийнятих у даному проекті, використані новітні досягнення в області технологічного проектування, враховані усі вимоги замовника, спрямовані на підвищення надійності роботи об'єкта та його екологічної безпеки, а також передбачені заходи, що забезпечують нормальні умови роботи обслуговуючого персоналу.

Розроблені заходи щодо забезпечення нормативного стану навколишнього середовища дозволяють зберегти екологічну рівновагу в районі будівництва, за рахунок максимальної мінімізації можливих негативних впливів, як під час будівництва, так і під час експлуатації запроектованих технологічних об'єктів.

Оцінка впливу на навколишнє середовище об'єкта, що проектується, розглянута для умов проведення будівельних робіт, експлуатації споруд та потенційних аварійних ситуацій. Аналіз показує, що при виконанні будівельних робіт і під час експлуатації об'єкта окремі компоненти навколишнього середовища зазнають впливу.

									Арк.
									110
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			601-МТ	20337	

Наслідки усіх видів впливу на навколишнє середовище, що мають місце під час будівництва запроєктованого об'єкта та при його безаварійній експлуатації і яких неможливо уникнути з технічної точки зору, зведені до можливого мінімуму в процесі проектування.

Але при дотриманні усіх проектних рішень, технологічного регламенту роботи по об'єкту, діючих норм і правил, експлуатація об'єкта не призведе до порушення екологічної рівноваги району будівництва.

При виконанні передбачених проектом технічних рішень та природоохоронних заходів, прийнятих при будівництві та експлуатації об'єкта вплив на навколишнє середовище мінімальний і не становить небезпеки для умов існування природних комплексів та умов життєдіяльності людини.

5.11 Оцінка впливів на навколишнє середовище при будівництві

5.11.1 Клімат і мікроклімат

На період проведення будівельно-монтажних робіт по об'єкту, впливів на клімат і мікроклімат не очікується.

5.11.2 Повітряне середовище

При проведенні будівельно-монтажних робіт певне забруднення атмосфери буде пов'язане зі зварювальними операціями (викиди зварювального аерозолі і ін.), проведенням фарбувальних робіт (пари розчинників лакофарбових матеріалів) та експлуатацією будівельної техніки (викиди відпрацьованих газів від двигунів).

Для зварювання труб потреби складають:

електроди Є-42 загальною масою 50 кг.

Показники розрахунку викидів в атмосферу забруднюючих речовин при проведенні зварювальних операцій, виконаного згідно [23], наведені в табл. 5.15.

Для проведення фарбувальних робіт потреби складають:

- ґрунтовка ХС-010 – 12,8 кг;

									Арк.
									111
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			601-МТ	20337	

- емаль ХВ-124 – 16 кг.

Показники розрахунку викидів в атмосферу парів лакофарбових матеріалів при проведенні фарбування і просиханні, виконаного згідно [24], наведені в табл.5.16.

Потреби в будівельній техніці складають:

- екскаватор - 1 шт;
- бульдозер - 1 шт.;
- автомобіль бортовий - 1 шт.;
- автокран - 1 шт.

Показники розрахунків валових викидів шкідливих речовин в атмосферу від вищезгаданої будівельної техніки, виконаних відповідно до [25], наведені у таблицях 5.17, 5.18.

Для тимчасових джерел забруднення атмосфери, діючих тільки на момент будівництва (будівельна техніка з двигунами внутрішнього згорання, ділянки фарбування і т.д.), розрахунки розсіювання не виконувалися у зв'язку з відсутністю відповідної методичної мотивації та неорганізованим, періодичним і відносно короткочасним характером дії таких джерел.

Таблиця 5.15

Викиди в атмосферу шкідливих речовин при проведенні зварювальних операцій

Найменування	Кількість, кг	Тверді речовини, кг			
		Заліза оксид		Mn і його сполуки	
		г/кг	Всього, т	г/кг	Всього, т
Є-42	50	5,41	0,00027	0,59	0,000029
Всього:			0,00027		0,000029

Таблиця 5.16

Викиди в атмосферу шкідливих речовин при нанесенні лакофарбових матеріалів за період будівництва

Найменування	Кількість, кг	Ксилол, т	Уайт-спирит, т
Ґрунтовка ХС-010	12,8	0,006	-
Емаль ХВ-124	16	0,0034	0,0034
Всього:	28,8	0,0094	0,0034

									Арк.
									112
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

601-МТ 20337

Таблиця 5.17

Вихідні дані для розрахунку викидів ЗР від
основної будівельної техніки

Найменування показника	Позначення	Одиниця вимірювання	Найменування будівельної техніки			
			Екскаватор	Бульдозер	Автомобіль бортовий	Автокран
1	2	3	4	5	7	8
1 Кількість техніки	n	шт.	1	1	1	1
2 Потужність номінальна	N _n	кВт	96	59	66	176
3 Потужність експлуатаційна	N _e	кВт	67	26	46	123
4 Кількість годин роботи	T	год/рік	30	13	163	103
5 Густина ДП	p	т/м ³	0,85	0,85	0,85	0,85
6 Витрата ДП	q	г/год*кВт	135	135	135	135
7 Витрата ДП годинна	V ^{год} _{дп}	кг/рік	$V_{дп}^{год} = q \cdot N \cdot n \cdot 10^{-3}$	$V_{дп}^{год} = q \cdot N \cdot n \cdot 10^{-3}$	$V_{дп}^{год} = q \cdot N \cdot n \cdot 10^{-3}$	$V_{дп}^{год} = q \cdot N \cdot n \cdot 10^{-3}$
8 Загальна витрата ДП	V ^{год} _{дп}	кг/рік	9	3,5	6,2	33,2
	V _{дп}	т/рік	$V_{дп} = V_{дп}^{год} \cdot T \cdot 10^{-3}$			
9 Пит.викиди при згоранні ДП	V _{дп}	т/рік	0,274	0,046	1	3,428
діоксид сірки	g _{SO2}	кг/т	5	5	5	5
оксид вуглецю	g _{CO}	кг/т	32	32	32	32
діоксид азоту	g _{NO2}	кг/т	32,8	32,8	32,8	32,8
сажа	g _{сажі}	кг/т	3,85	3,85	3,85	3,85
Вуглеводні граничні	g _{CmHn}	кг/т	5,65	5,65	5,65	5,65
10 Коеф. враховуючий вплив технічного стану автомобілів на величину питомих викидів, Кт	Kt _{SO2}		1	1	1	1
	Kt _{CO}		1,5	1,5	1,5	1,5
	Kt _{NO2}		0,95	0,95	0,95	0,95
	Kt _{сажі}		1,8	1,8	1,8	1,8
	Kt _{CmHn}		1,4	1,4	1,4	1,4

Таблиця 5.18

Результати розрахунків викидів ЗР від
основної будівельної техніки.

Найменування показника	Позначення	Одиниця вимірювання	Найменування будівельної техніки				
			Екскаватор	Бульдозер	Автомобіль бортовий	Автокран	Всього
1	2	3	4	5	7	8	9
1 Викиди у атмосферу діоксиду сірки	т	$P_{SO2}^{рік}$	0,0014	$0,23 \cdot 10^{-3}$	0,005	0,017	0,024
	кг/год	$P_{SO2}^{год}$	0,45	0,0175	0,031	0,166	0,138
	г/с	$P_{SO2}^{сек}$	0,0125	0,0049	0,009	0,046	0,092
2 Викиди у атмосферу вуглецю оксид	т	$P_{CO}^{рік}$	0,013	0,0022	0,048	0,164	0,229
	кг/год	$P_{CO}^{год}$	0,432	0,168	0,297	1,594	3,191
	г/с	$P_{CO}^{сек}$	0,12	0,046	0,08	0,44	0,881
3 Викиди у атмосферу діоксиду азоту	т	$P_{NO2}^{рік}$	0,0085	0,0014	0,031	0,107	0,149
	кг/год	$P_{NO2}^{год}$	0,28	0,109	0,193	1,035	2,072
	г/с	$P_{NO2}^{сек}$	0,077	0,03	0,054	0,287	0,574
4 Викиди у атмосферу сажі	т	$P_{сажі}^{рік}$	0,002	$0,32 \cdot 10^{-3}$	0,0069	0,024	0,034
	кг/год	$P_{сажі}^{год}$	0,062	0,024	0,043	0,23	0,459
	г/с	$P_{сажі}^{сек}$	0,017	0,0067	0,012	0,064	0,128
5 Викиди у атмосферу вуглеводнів граничних	т	$P_{CmHn}^{рік}$	0,00216	$0,36 \cdot 10^{-3}$	0,0079	0,027	0,038
	кг/год	$P_{CmHn}^{год}$	0,071	0,028	0,049	0,263	0,526
	г/с	$P_{CmHn}^{сек}$	0,02	0,008	0,014	0,073	0,147
6 Всього	т						0,474

Плата за забруднення атмосфери

Плата за забруднення атмосфери регламентується [22].

Проектні величини викидів від тимчасових (на період будівництва) джерел забруднення атмосфери та податок за забруднення атмосфери наведено в таблиці 11.5

Таблиця 5.19

Проектні величини викидів та податок за забруднення атмосфери на період будівництва

Найменування ЗР	M_i , т/рік	H_{mi} , грн/т	Пвс, грн/рік
Азоту оксиди (в перерахунку на діоксид азоту)	0,149	1968,65	293,33
Вуглецю оксид	0,229	74,17	16,98
Заліза оксид	0,00027	74,17	0,02
Марганець та його сполуки	0,000029	15581,58	0,45
Ксилол	0,0094	111,26	1,05
Уайт-спірит	0,0034	111,26	0,38
Сірки діоксид	0,024	1968,65	47,25
Сажа	0,034	74,17	2,52
Вуглеводні граничні	0,038	111,26	4,23
Всього:			366,21

Екологічний податок, який справляється за викиди в атмосферу забруднюючих речовин пересувними джерелами забруднення (будівельна техніка) у разі використання палива, утримується і сплачується до бюджету податковими агентами (суб'єкти господарювання, які здійснюють оптову та роздрібну торгівлю паливом) під час реалізації такого палива.

Шумовий вплив

Основними джерелами шуму на будівельному майданчику є будівельна техніка. Інтенсивність і періодичність шуму працюючої техніки залежить від характеру і виду виконуваних робіт та графіку їх проведення.

					601-МТ	20337	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			114

5.11.5 Грунт

Під час будівництва можливий вплив планованої діяльності на грунт полягатиме у наступному:

- тимчасовому порушенні природного мікрорельєфу при виконанні земляних робіт;
- можливому локальному забрудненні відведеної території відходами будівництва, побутовим сміттям.

5.11.6 Рослинний і тваринний світ

В зоні будівництва заповідники, заказники, мисливсько-рибальські господарства та інші об'єкти з особливим режимом природокористування відсутні.

Запланована діяльність не суперечить Законам України „Про флору”, „Про фауну”, „Про природно-заповідний фонд”.

Додаткового впливу запроєктованого об'єкту на рослинний і тваринний світ не буде оскільки він знаходиться в зоні житлової забудови.

5.11.7 Соціальне середовище

Будівництво проектованого об'єкту буде мати ряд позитивних соціальних моментів: застосування сучасних прогресивних технологій, та обладнання, дозволить значно зменшити собівартість виробленої теплової енергії, забезпечить оптимальний ККД котлів і екологічну безпеку в районі роботи об'єкту.

5.11.8 Оцінка впливів відходів будівництва на навколишнє середовище

Орієнтовна кількість основних відходів будівництва, розрахована по питомих нормативах утворення відходів будівельних матеріалів [26], наведена в таблиці 5.20.

					601-МТ	20337	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			116

матеріалу на металічних піддонах, що виключають попадання забруднювачів у ґрунт;

- тверді відходи 3-4 класу небезпеки можуть зберігатися на відкритій площадці, в металічних контейнерах з кришкою, а також у приміщенні в дерев'яних або металевих ящиках.

Відходи гумових виробів (шини і камери), відпрацьовані мастила від техніки, яка працює на будівництві, не фіксуються, тому що ці відходи рахуються та утилізуються в організації, яка виконує вказані роботи, на балансі якої знаходиться техніка.

Суми податку, який справляється за розміщення відходів (Прв) обчислюється за формулою:

Нпі - ставки податку в поточному році за тонну і-того виду відходів у гривнях з копійками;

Млі - обсяг відходів і-того виду в тоннах (т);

Кт - коригуючий коефіцієнт, який враховує розташування місця розміщення відходів;

Ко - коригуючий коефіцієнт, що дорівнює 3 і застосовується у разі розміщення відходів на звалищах, які не забезпечують повного виключення забруднення атмосферного повітря або водних об'єктів.

Перелік утворених відходів і результати розрахунку розміру платежів за їх розміщення (ті, що не підлягають утилізації) зведені в табл.5.21.

Таблиця 5.21

Перелік утворених відходів і результати розрахунку розміру платежів

Найменування відходів	Кт	Ко	Млі, т/рік	Нпі, грн/т	Прв, грн/рік
Шлам зварювальний	3	3	0,02	10,31	0,21
Залишки фарб, виготовлених на водній основі	3	3	0,01	10,31	0,10
Відсів цементу	3	3	0,1	4,02	0,40
Відсів піску	3	3	0,5	4,02	2,01
Відсів щебню	3	3	0,01	4,02	0,04
Всього:					2,76

Сума платежів за розміщення відходів будівництва, відповідно [22], складає **2,76** грн. Ліміт на утворення відходів визначається їх власником у процесі діяльності на підставі дозволу на розміщення відходів та договору (контракту) на передачу відходів іншому власнику.

					601-МТ 20337	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		119

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Total energy consumption / Global Energy Statistical Yearbook 2018 [Електронний ресурс]. – 2018. – Режим доступу: <http://yearbook.enerdata.net.>, Енергетична стратегія України на період до 2035 року – К.: Міністерство палива та енергетики, Національна академія наук України, 2017.
2. Енергетична стратегія України на період до 2035 року – К.: Міністерство палива та енергетики, Національна академія наук України, 2017.
3. План розвитку Об'єднаної енергетичної системи (ОЕС) України на 2016-2025 [Електронний ресурс]. – 2018. – Режим доступу: <http://www.ukrenergo.energy.gov.ua/Pages/ua/DetailsNew.aspx?nID=2132>
4. Оцінка впливу викидів котелень на пелетах на забруднення атмосфери міста [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ivstem.kpi.ua/wp-content/uploads/Lysenko.pdf>.
5. Рожко, А. О. Перспективи використання відновлювальних джерел енергії в Україні / А. О. Рожко // Энергосбережение. - 2017. - №2. - С. 25-28
6. Старостіна, А. Суперечливі шляхи економічної глобалізації / А. Старостіна, О. Канищенко // Економіка України. - 2018. - №5. - С. 58-65.
7. Федоренко, В. Г. Політична економія: підручник / За науковою ред. доктора економ, наук, проф. В. Г. Федоренка. - К.: Алерта, 2018. - 487 с.
8. Закон України "Про альтернативні види палива", Ст.1 <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1391-14>.
9. Дзяди́кевич, Ю. В. Енергетичний менеджмент / Ю. В. Дзяди́кевич, М. В. Буряк, Р. І. Розум. - Т.: Економічна думка, 2017. - 295 с.
10. Zaharchenko D., Svetlichnaya Yu. Prospects of use of alternative kinds of fuel in Ukraine. Theoretical and Practical Aspects of Economics and Intellectual Property, 2017: 2: 89–94.
11. Kalinichenko A.V., Kopishinska O.P., Kopishinskij A.V. Environmental risks of shale gas production on gas-bearing areas in Ukraine. Visnyk of Poltava State Agrarian Academy, 2018; 2: 127–131.

					601-МТ 20337	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		121

24. Сбірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами. Донецьк, 2004 г. том I, том II, том III.

25. Методика розрахунку викидів забруднюючих речовин та парникових газів у повітря від транспортних засобів. За наказом Держкомстату України від 13.11.2008 р. №452.

26. ДБН Д.1.1-2-99. С.10 Нормы потерь и отходов материалов при выполнении строительно-монтажных работ. Приложение Б.

					601-МТ	20337	Арк.
							123
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

ЦІЛІ ТА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ

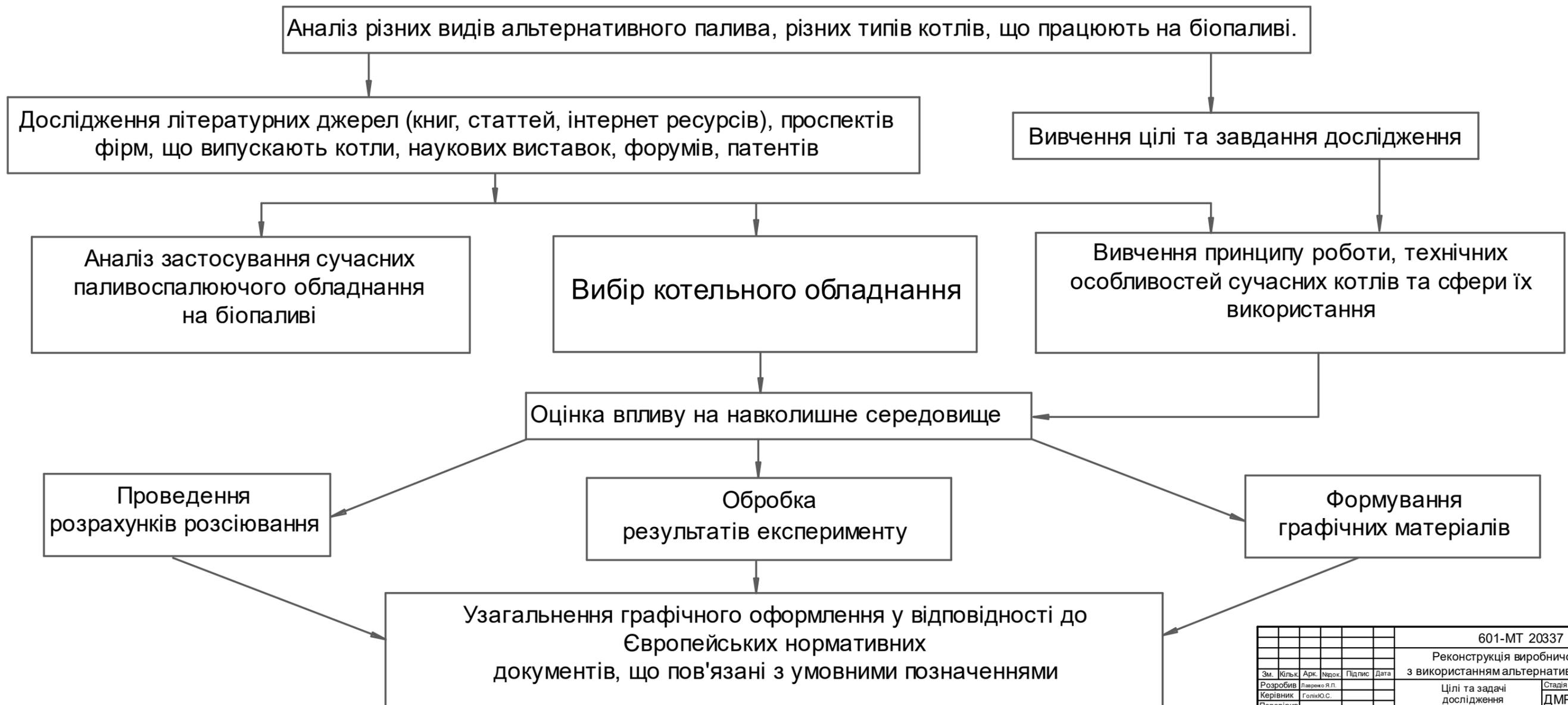
1

МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ: Аналіз екологічної ефективності та екологічного впливу роботи котлів на альтернативному паливі на рівні забруднення атмосферного повітря.

ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ: Дослідити ефективність роботи котлів, що працюють на альтернативному паливі, порівняти викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря котлами з різними варіантами палива.

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ: Об'єктом дослідження магістерської роботи є паливо, що використовується в котлоагрегатах, котлоагрегати на альтернативному паливі.

ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕННЯ: Предметом дослідження є вивчення різних видів палива та конструкцій котлоагрегатів.



						601-МТ 20337		
						Реконструкція виробничої ТЕЦ з використанням альтернативного палива		
Зм.	Кільк.	Арк.	Нідок.	Підпис	Дата	Стадія	Аркуш	Архувів
Розробив	Лавренко Я.П.					Цілі та задачі дослідження	ДМР	1 12
Керівник	Голію.С.							
Перевірив								
Зав. кафедри	Голію.С.					Цілі та задачі дослідження	НУ "Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка" Кафедра ТГВ та Т	

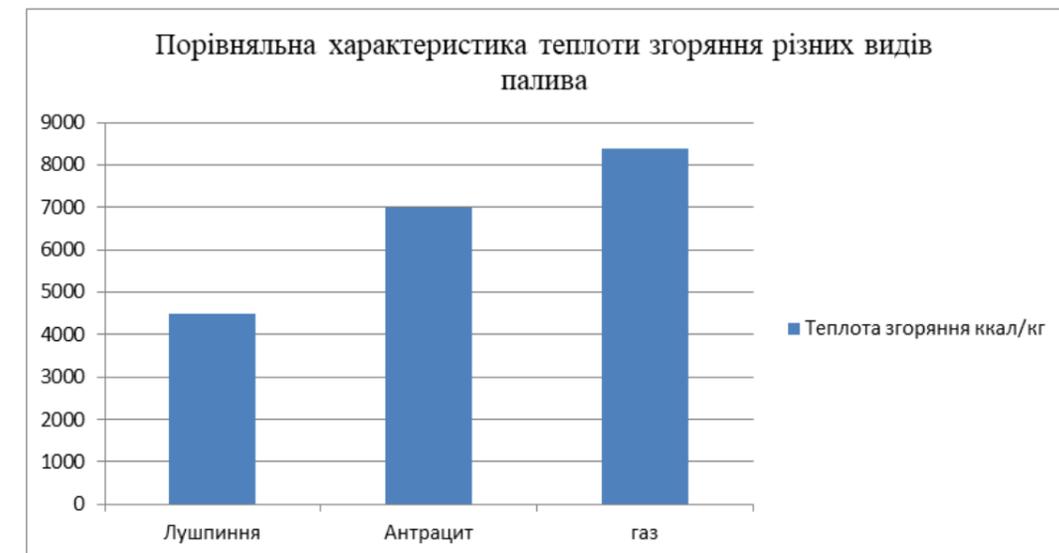
КЛАСИФІКАЦІЯ ПАЛИВА

Агрегатний стан палива	Походження палива	
	природне	штучне
Тверде	Викопне (торф, буре та кам'яне вугілля, антрацит, горючі сланці), дрова, відходи сільськогосподарського виробництва	Кокс, напівкокс, торфові та кам'яновугільні брикети, деревне вугілля, пелети
Рідке	Нафта	Топкові мазути, паливо пічне побутове, дизельне, солярове масло, бензин тощо
Газоподібне	Природний та попутний газ	Гази генераторний, доменний, коксовий та ін. Пропан бутанові суміші. Біогаз.



ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ БІОМАСИ В УКРАЇНІ

Вид біомаси	Річний обсяг споживання, млн т у. п.	Економічний потенціал, млн т у. п.	Частка використання енергії, %
Солома зернових культур	0,048	9,39	0,51
Відходи виробництва соняшника	0,208	1,72	12,09
Деревна біомаса	1,089	4,9	22,22
Біодизель з ріпаку	0,023	0,47	4,89
Біоетанол з кукурудзи і цукрового буряка	0,06	0,99	6,06
Біогаз з полігонів ТПВ* **	0,021	0,26	8,08
Інші джерела	1,5	15,8	10,5
Всього	3,05	33	10,75

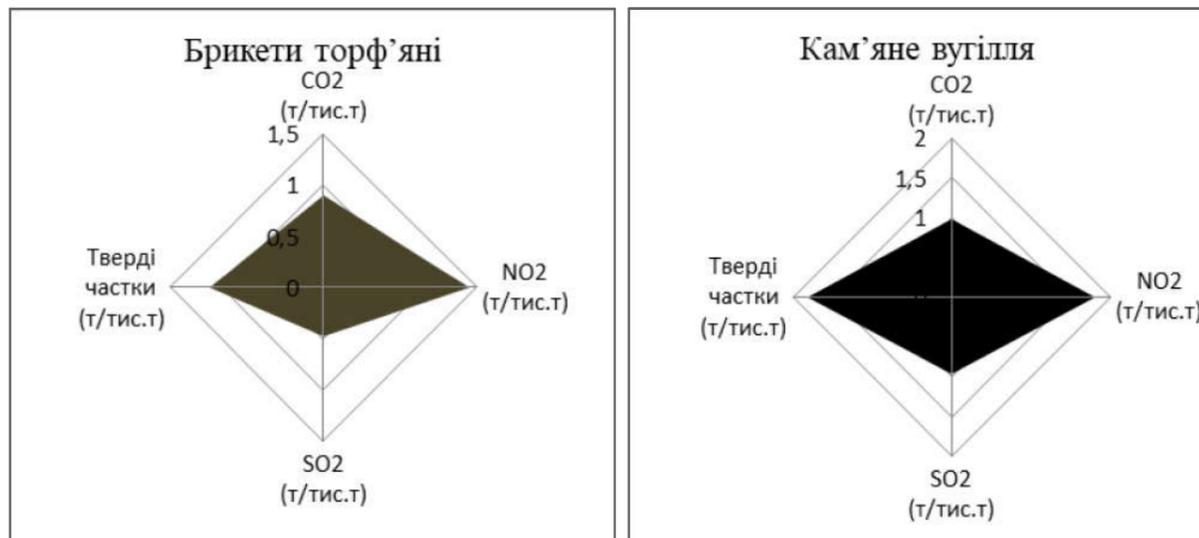
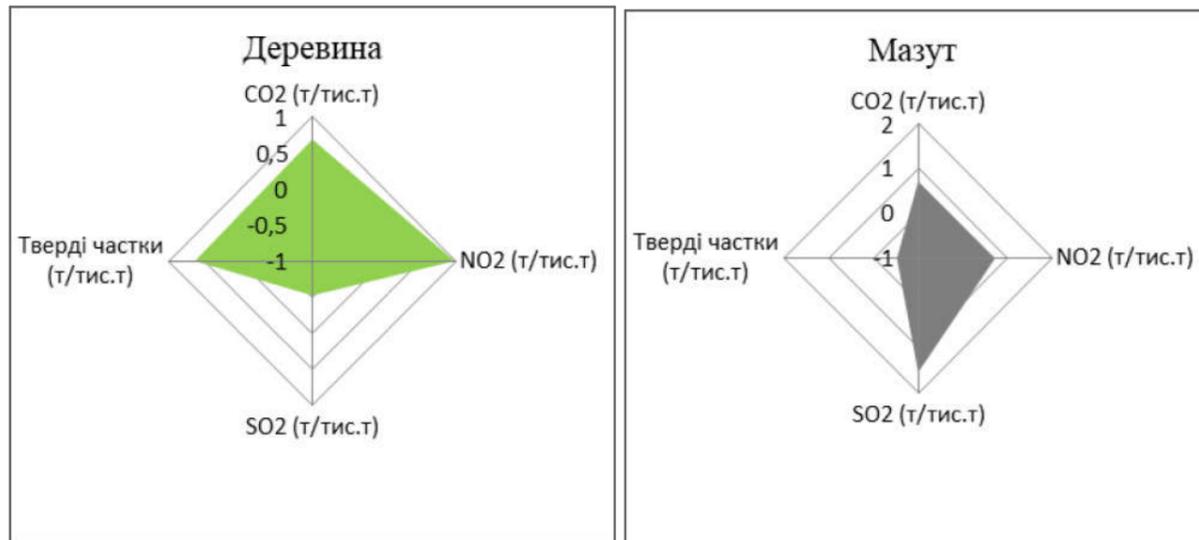
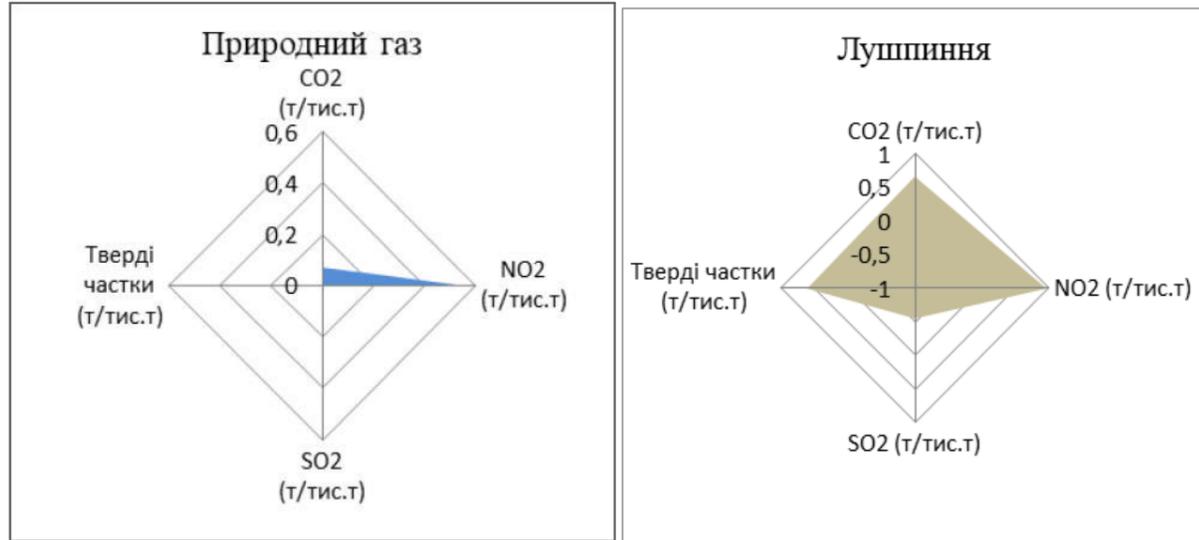


601-МТ 20337					
Реконструкція виробничої ТЕЦ з використанням альтернативного палива					
Зм.	Кільк.	Арк.	Нідок.	Підпис	Дата
Розробив	Лавренко Я.П.				
Керівник	Голію.С.				
Перевірив					
Зав. кафедри	Голію.С.				
Аналіз літературних джерел				Стадія	Аркуші
Класифікація палива				ДМР	2
Енергетичний потенціал біомаси в Україні				Аркуші	12
НУ "Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка" Кафедра ТГВ та Т					

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ШКІДЛИВИХ ВИКИДІВ КОТЕЛЬНИХ, ЩО ПРАЦЮЮТЬ НА РІЗНИ ВИДАХ ПАЛИВА

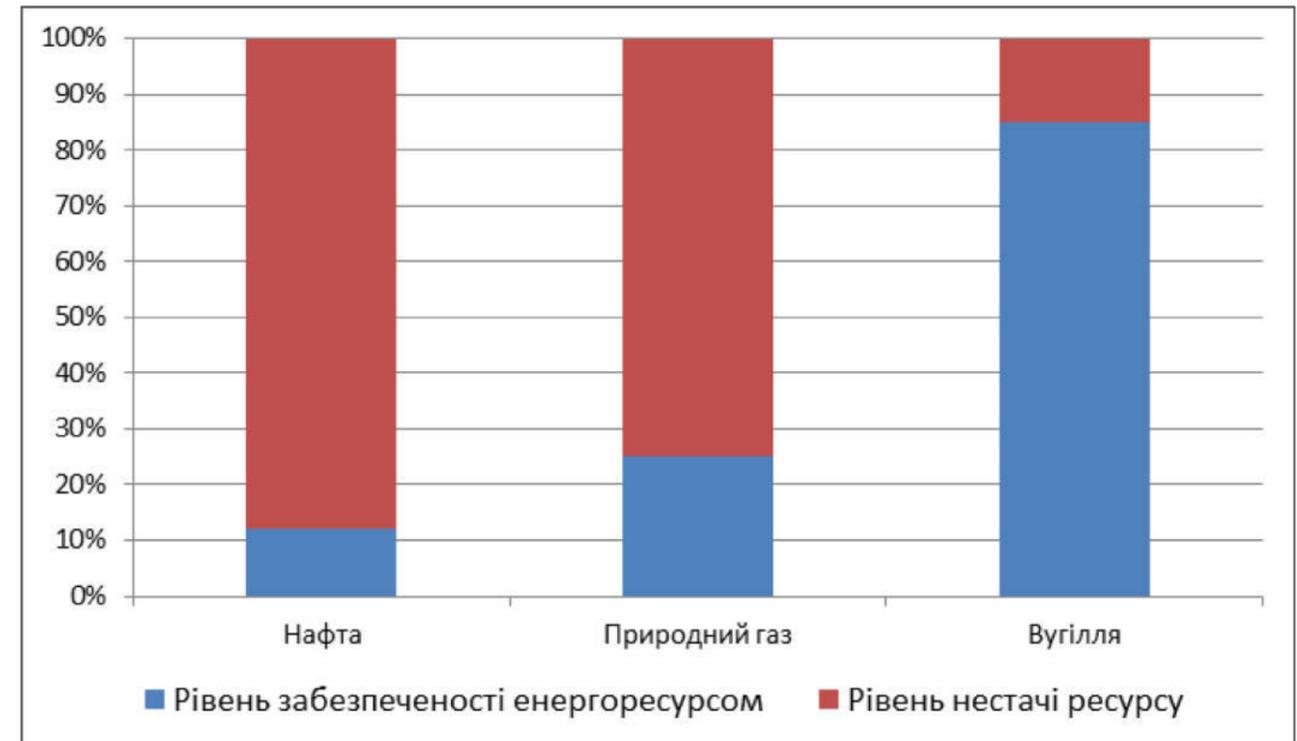
СТРУКТУРИ ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН У ДОВКІЛЛЯ ВІД ВИКОРИСТАННЯ ДЕРЕВИНИ, ВУГІЛЛЯ, ПРИРОДНОГО ГАЗУ

ВИКИДИ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН В АТМОСФЕРУ ПІД ЧАС СПАЛЮВАННЯ РІЗНИХ ВИДІВ ПАЛИВА



Вид палива	Викиди, т/тис. т палива				
	CO ₂	NO ₂	SO ₂	тверді частки	разом
Природний газ	1,18	3,52	0	0	4,7
Лушпиння	4,68	9,32	0,28	4,11	17,7
Деревина	4,9	9,4	0,3	4,3	18,9
Мазут	5,2	5,2	35,3	0,3	45,9
Брикети торф'яні	8,0	26,8	3,0	13,0	50,9
Кам'яне вугілля	9,6	63,6	9,2	65,3	147,7

ЗАБЕЗПЕЧЕНІСТЬ УКРАЇНИ ВЛАСНИМИ ВИКОПНИМИ ЕНЕРГОРЕСУРСАМИ



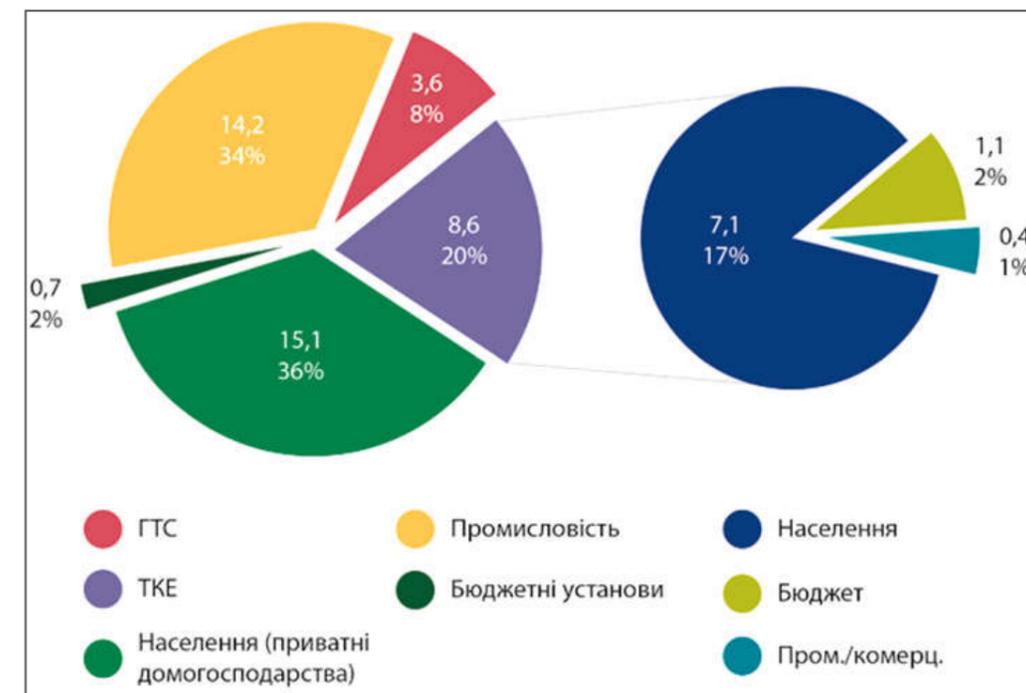
						601-МТ 20337				
						Реконструкція виробничої ТЕЦ з використанням альтернативного палива				
Зм.	Кільк.	Арк.	Нідок.	Підпис	Дата	Розробив	Лавренко Я.П.	Стадія	Аркуш	Аркушів
						Керівник	Голік Ю.С.	ДМР	3	12
						Перевірів		Порівняльна оцінка шкідливих викидів в котельних, що працюють на різних видах палива		
						Зав. кафедри	Голік Ю.С.	Структури викидів Види викидів		
								Забезпеченість України ресурсами		
						НУ "Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка" Кафедра ТГВ та Т				

КОМПОНЕНТИ ПРОДУКТІВ ЗГОРЯННЯ БІОМАСИ ТА ЇХ ВПЛИВ

ОСНОВНІ КОМПОНЕНТИ ПРОДУКТІВ ЗГОРЯННЯ БІОМАСИ ТА ЇХ ВПЛИВ НА КЛІМАТ НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДЕЙ

СТРУКТУРА СПОЖИВАННЯ ГАЗУ В УКРАЇНІ, млрд.м³

Компонент	Джерело утворення	Екологічний вплив
Оксид вуглецю (CO)	Неповне згорання всіх видів паливної біомаси	Клімат: Газ непрямої парникової дії (ГНПД), впливає на утворення озону. Здоров'я: Може викликати напади задухи у разі накопичення в закритих приміщеннях
Тверді частки	Сажа та конденсат важких вуглеводнів (дьоготь), що утворюються при неповному згоранні усіх видів паливної біомаси. Золіві частки	Клімат і навколишнє середовище: Зворотний парниковий ефект через утворення аерозолів. Непрямий ефект - можливий значний вміст важких металів у завислих частках. Здоров'я: Негативний вплив на систему органів дихання людини
Оксиди азоту (NO _x = NO + NO ₂)	Побічний продукт згорання всіх видів паливної біомаси. За певних умов додаткова кількість NO _x може утворюватися з азоту повітря	Клімат і навколишнє середовище: Непрямий парниковий ефект через вплив на утворення озону. Зворотний парниковий ефект через утворення аерозолів. Кислотні опади. Призводить до загибелі рослинності. Утворення смогу. Здоров'я: Негативний вплив на систему органів дихання людини
Оксиди сірки (SO _x = SO ₂ + SO ₃)	Побічний продукт згорання всіх видів паливної біомаси, що містять сірку	Клімат і навколишнє середовище: Зворотний парниковий ефект через утворення аерозолів. Кислотні опади. Призводить до загибелі рослинності. Утворення смогу. Здоров'я: Негативний вплив на систему органів дихання людини, викликають астму



						601-МТ 20337			
						Реконструкція виробничої ТЕЦ з використанням альтернативного палива			
Зм.	Кільк.	Арк.	Нідок.	Підпис	Дата	Компоненти продуктів згорання біомаси та їх вплив	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Лавренко Я.П.					Компоненти продуктів згорання біомаси та їх вплив	ДМР	4	12
Керівник	Голію.С.					Компоненти продуктів згорання біомаси та їх вплив			
Перевірив						Компоненти продуктів згорання біомаси та їх вплив			
Зав. кафедри	Голію.С.					Компоненти продуктів згорання біомаси та їх вплив			

АНАЛІЗ КОТЛІВ ДЛЯ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ВИДУ ПАЛИВА

ХАРАКТЕРИСТИКИ ДЖЕРЕЛ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ПО ОБЛАСТЯХ УКРАЇНИ

Регіон	К-сть котелень, од	Сумарна потужність котелень, Гкал/год	К-сть котлів, од	Виробн. тепла, тис. Гкал	Розрах. т-ра опалюв. періоду, °С	Тривалість опалюв. періоду, діб	К-сть будинків з ЦО	К-сть будинків з ЦГВП
Україна	30992	96071,2	68028	72986,8	-	-	83882	31471
Він.	984	2090,3	2082	1427,2	-21	182	1523	622
Вол.	1189	2229,3	2344	1186,9	-20	180	1646	697
Дніпр.	1963	11951,3	4891	10059,7	-24	172	13318	520
Дон.	1037	5103,1	2314	3927,5	-22	176	7856	892
Жит.	1424	2670,8	3343	1424,2	-22	184	1893	-
Зак.	1477	735,2	2743	287,6	-18	154	-	-
Зап.	946	4438,8	2992	3729,2	-21	166	3326	2863
Ів.-Фр.	1648	1692,2	3119	759,6	-20	179	1147	640
Київська	1444	4293,4	3564	2693,9	-22	176	3340	117
Кір.	844	2674,6	1717	887,3	-22	175	1637	-
Луг.	540	3245,3	1214	1260,5	-25	172	1000	600
Львів.	1478	6257,3	3477	2926,5	-19	179	3911	1739
Мик.	1142	2725,3	2634	1534,9	-20	161	2280	128
Од.	1697	5925,4	3512	2888,2	-18	158	5212	2085
Полт.	2232	3732,8	4232	4092,5	-23	178	3257	2376
Рівн.	1529	2553,1	3256	1506,9	-21	182	1431	716
Сум.	608	2809	1507	2174,1	-25	187	2384	1051
Терн.	983	1743,5	2526	688	-20	184	822	383
Харк.	1820	6955,8	3888	8473,1	-23	179	8342	3912
Херс.	912	2019	1888	908,8	-19	163	1278	-
Хм.	737	2355	1821	1712,1	-21	183	2318	964
Черк.	1664	3771,9	3270	1969,8	-21	178	2324	757
Чернів.	674	1325,4	1460	478,3	-20	175	609	-
Черніг.	1778	3589,7	3306	1682,6	-23	187	2016	963
м. Київ	242	9183,7	928	14307,4	-22	176	11012	9446

ОКРЕМІ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ РОБОТИ КОТЕЛЕНЬ НА АЛЬТЕРНАТИВНОМУ ПАЛИВІ

Кількість установлених котлів, тис. од.



Потужність котелень, тис. Гкал/год



Всього котелень, тис. од.



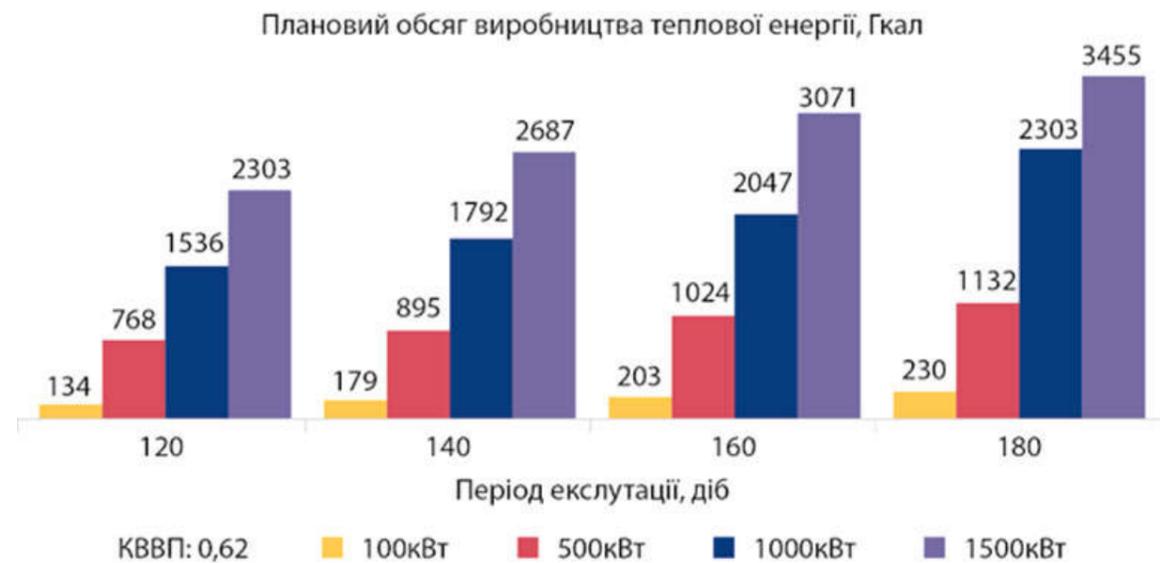
Вироблено та відпущено теплової енергії, млн Гкал



						601-МТ 20337		
						Реконструкція виробничої ТЕЦ з використанням альтернативного палива		
Зм.	Кільк.	Арк.	Нідок.	Підпис	Дата	Аналіз котлів для альтернативного виду палива	Стадія	Аркуші
Розробив	Лавренко Я.П.						ДМР	5
Керівник	Голію.С.							12
Перевірів								
Зав. кафедри	Голію.С.					Характеристики джерел теплопостачання Техніко-економічні показники	НУ "Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка" Кафедра ТГВ та Т	

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ КОТЕЛЬНЬ, ЩО ПРАЦЮЮТЬ НА БІОПАЛИВІ

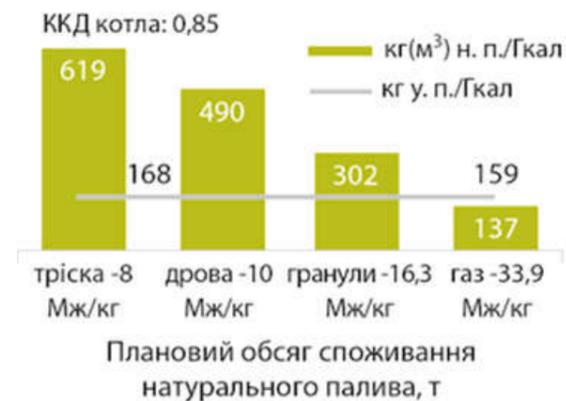
Технічні характеристики роботи котельнь



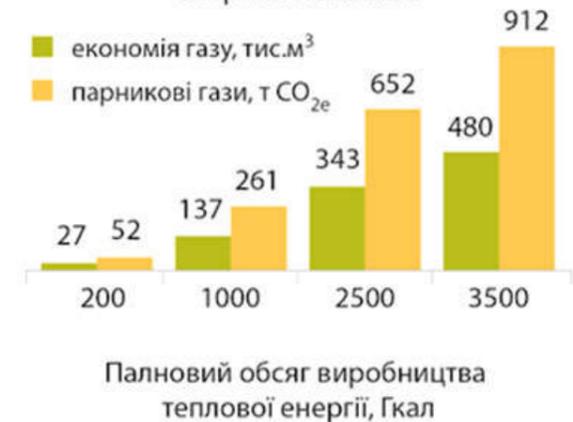
Питоме споживання натурального та умовного палива для виробництва 1 Гкал теплової енергії, кг/Гкал

Вид біопалива	кг у.п./Гкал	кг н.е./Гкал	кг н.п./Гкал
Тріска – 8 МДж/кг	168	118	619
Дрова – 10 МДж/кг			490
Лушпиння – 16,3 МДж/кг			302
Газ – 33,9 МДж/м ³	159	111	137

Питоме споживання натурального та умовного палива на виробництво 1 Гкал теплової енергії, кг н. п./Гкал



Економія газу та зниження викидів парникових газів при виробництві теплової енергії з біопалива



Обсяг споживання натурального палива, т

Вид біопалива	Плановий обсяг виробництва теплової енергії, Гкал					
	200	1000	2500	3500	14000	23000
Тріска – 8 МДж/кг	124	619	1548	2167	8669	14241
Дрова – 10 МДж/кг	98	490	1225	1716	6863	11275
Лушпиння – 16,3 МДж/кг	60	302	754	1056	4223	6938

Економія газу та зниження викидів парникових газів

Показник	Плановий обсяг виробництва теплової енергії, Гкал					
	200	1000	2500	3500	14000	23000
Економія газу, тис.м ³	27	137	343	480	1920	3155
Парникові гази, т CO _{2e}	52	261	652	912	3649	5995



601-МТ 20337									
Реконструкція виробничої ТЕЦ з використанням альтернативного палива									
Зм.	Кільк.	Арк.	Нідок.	Підпис	Дата	Стадія	Аркуш	Аркушів	
Розробив	Лавренко Я.П.					Техніко-економічні показники котельнь, що працюють на біопаливі	ДМР	6	12
Керівник	Голію.С.					Технічні характеристики роботи котельнь			
Перевірив						Обсяг споживання палива			
Зав. кафедри	Голію.С.								НУ "Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка" Кафедра ТГВ та Т

БІОМАСА ЯК ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ РОБОТИ КОТЛІВ

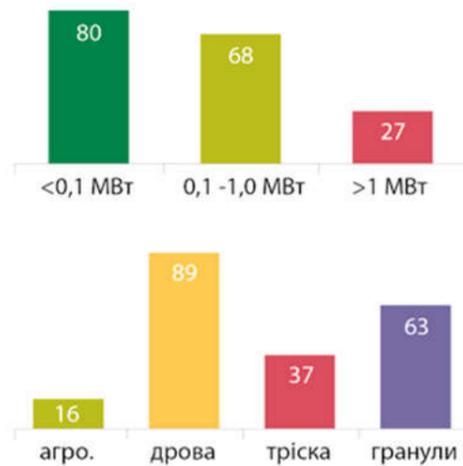
Кількість виробників котлів на біомасі за регіонами

Регіон	За КВЕД	На біомасі	Потужність			Вид палива			
			<0,1 МВт	0,1-1,0 МВт	>1 МВт	Агро.	Дрова	Тріска	Гранули
Вінницька	4	3	3	1	-	-	3	-	2
Волинська	1	2	2	1	1	-	2	1	1
Дніпропетровська	7	1	1	1	-	-	-	-	1
Донецька	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Житомирська	8	7	4	4	4	-	6	4	4
Закарпатська	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Запорізька	1	4	4	-	-	-	4	-	-
Івано-Франківська	2	1	1	-	-	-	1	-	1
Кіровоградська	2	1	1	1	-	-	1	-	1
Київська	22	25	20	18	6	5	20	13	20
Луганська	2	1	1	-	-	-	1	-	-
Львівська	6	6	5	3	2	-	6	1	3
Миколаївська	2	1	1	-	-	-	1	-	1
Одеська	5	6	5	3	2	1	4	3	5
Полтавська	1	2	1	2	1	1	2	1	2
Рівненська	7	12	9	10	5	4	11	5	8
Сумська	2	4	3	4	-	-	3	-	3
Тернопільська	1	1	1	1	-	-	1	-	1
Харківська	9	12	8	7	3	2	11	6	5
Хмельницька	8	5	3	4	1	1	5	1	2
Черкаська	4	3	2	3	1	2	2	1	-
Чернівецька	1	-	-	-	1	-	-	-	-
Чернігівська	3	5	5	5	1	-	5	1	4
УСЬОГО	101	102	80	68	27	16	89	37	63

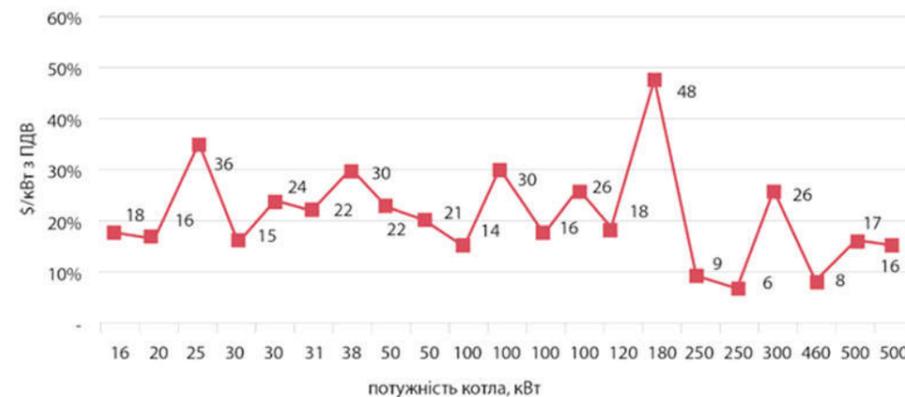
Товарний асортимент котлів на біомасі

Виробник (ТМ)	Насиченість номенклатури				Глибина номенклатури
	Потужність, МВт	Технологія	Паливо	Спосіб подачі	
«Броварський завод комунального обладнання»	0,020–1,0	Спалювання на решітці, на реторті	Дрова, тріска, брикети, гранули	Ручна, мех., подача	38
ТОВ «Котлозавод «Крігер»	0,025–2,0	Спалювання на решітці, на реторті	Дрова, тирса, гранули	Ручна, мех.	90
ТД «Коростенський завод теплотехнічного обладнання»	0,01–2,0	Спалювання на решітці, піроліз	Дрова, тріска, гранули	Ручна, мех.	59
ПП «Альтеп-центр»	0,015–1,0	Спалювання на решітці, на реторті, в пальнику	Дрова, тріска, гранули	Ручна, мех.	106
ТОВ «Сучасні ефективні технології»	0,014–1,0	Спалювання на решітці, на реторті	Дрова, тріска, гранули	Ручна, мех.	37
«Gefest-profi»	0,015–1,15	Спалювання на решітці, на реторті, піроліз	Дрова, тріска, гранули	Ручна, мех.	47
ЗАТ «Волинь Кальвіс»	0,011–0,95	Спалювання на решітці, на реторті, на рухомій решітці, піроліз	Дрова, тріска, гранули, солома, лушпиння	Ручна, мех.	69
ТОВ «ЛІКА-СВІТ»	0,1–5,0	Спалювання на решітці, на реторті	Дрова, тріска, гранули	Ручна, мех.	18
ППФ «Ретра»	0,01–2,0	Спалювання на решітці, на реторті, в пальнику	Дрова, тріска, гранули, солома	Ручна, мех.	58
ТОВ «Денасмаш»	0,1–2,0	Спалювання на решітці, в пальнику	Дрова, тріска, гранули	Ручна, мех.	16

Кількість виробників котлів на біомасі



Питома вартість закупівлі котлів на біомасі



601-МТ 20337					
Реконструкція виробничої ТЕЦ з використанням альтернативного палива					
Зм.	Кільк.	Арк.	Ндоск.	Підпис	Дата
Розробив	Лавренко Я.П.				
Керівник	Голік Ю.С.				
Перевірів					
Зав. кафедри	Голік Ю.С.				

Стадія	Аркуш	Аркушів
ДМР	7	12

Кількість виробників котлів на біомасі
Товарний асортимент котлів на біомасі

НУ «Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка»
Кафедра ТГВ та Т

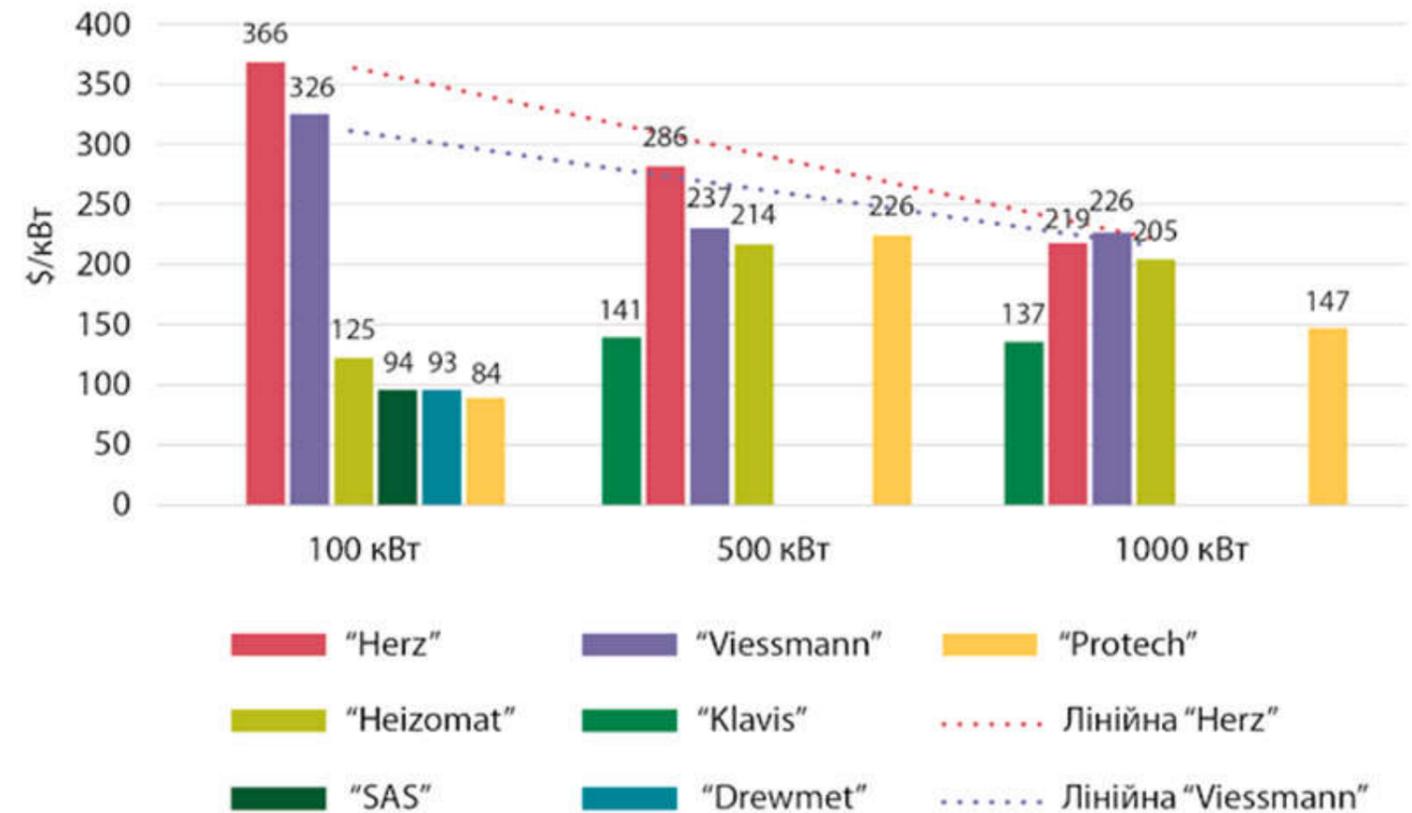
ПИТОМА ВАРТІСТЬ КОТЛІВ НА БІОПАЛИВІ ЗАРУБІЖНИХ ТОРГОВИХ МАРОК

8

Товарний асортимент імпортованих котлів на біомасі

Виробник (ТМ), країна	Насиченість номенклатури				Глибина номенклатури
	Потужність, МВт	Технологія	Паливо	Спосіб подачі, допоміжне обладнання	
«Viessmann», Німеччина	0,02–13	Спалювання на рух. решітці, піроліз, ротаційна камера згорання	Дрова, брикети, гранули, тріска	Ручний, мех.	29
«Buderus», Чеська Республіка	0,012–0,05	Спалювання на нерух. решітці, піроліз	Дрова, брикети, гранули	Ручний, мех.	33
«Protech», Польща	0,012–1,2	Спалювання на нерух. решітці, реторта, в пальнику	Дрова, гранули, тирса, солома	Ручний, мех.	82
«Carborobot», Угорщина	0,03–0,3	Спалювання в пальнику	Гранула, тріска	Механічний	8
«Kalvis», Литва	0,07–5	Спалювання на нерухомій та рухомій решітці	Дрова, гранули, тирса	Ручний, мех.	49
«Herz», Австрія	0,01–1	Спалювання на рухомій решітці	Гранули, дрова, тирса	Ручний, мех.	32
«Heizomat», Німеччина Польща	0,007–7	Спалювання на нерухомій та рухомій решітці, пальнику, піроліз, ротаційна камера згорання	Дрова, гранули, тирса, солома, лушпиння	Ручний, мех.	254
«SAS», Польща	0,009–0,272	Спалювання на нерухомій решітці, пальнику, піроліз, реторті	Дрова, гранули	Ручний, мех.	184
«Vimar», Словаччина	0,005–0,1	Спалювання на нерухомій решітці, піроліз	Дрова	Ручний	33

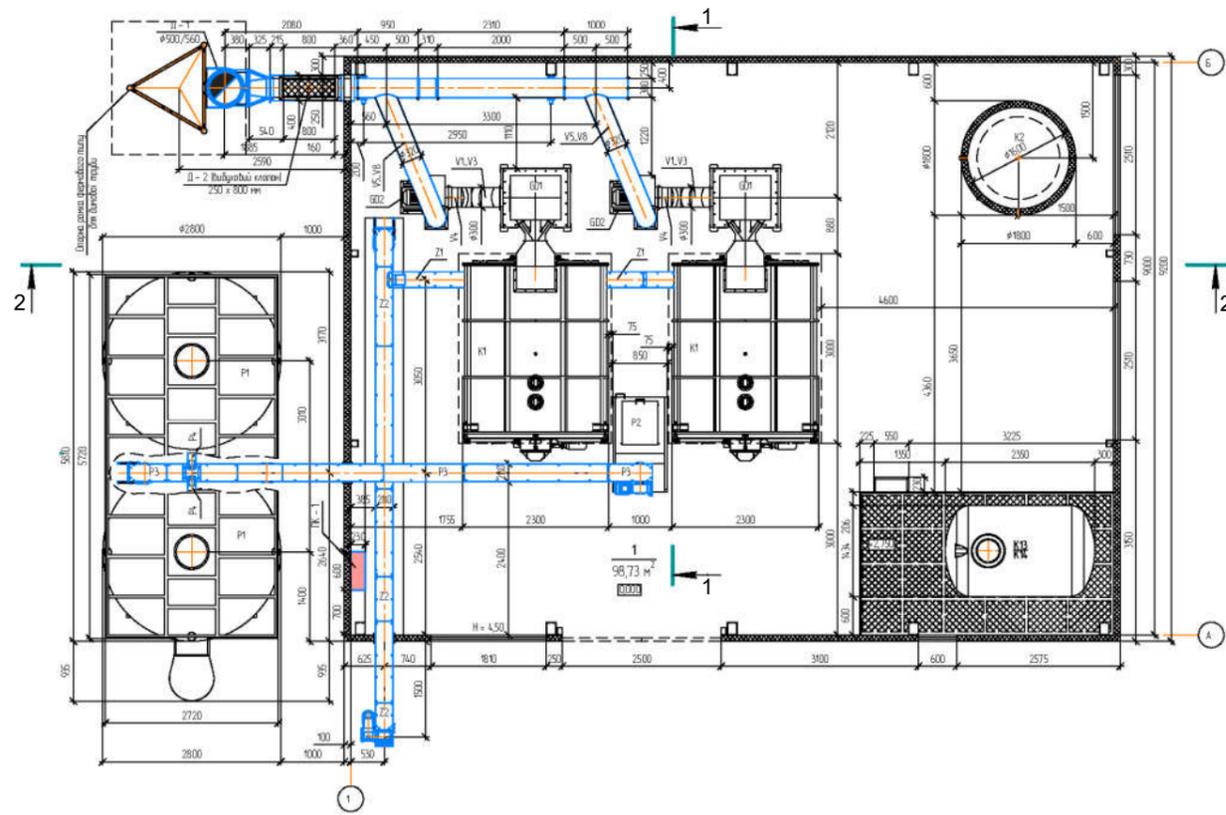
Середня питома вартість котлів на гранулах



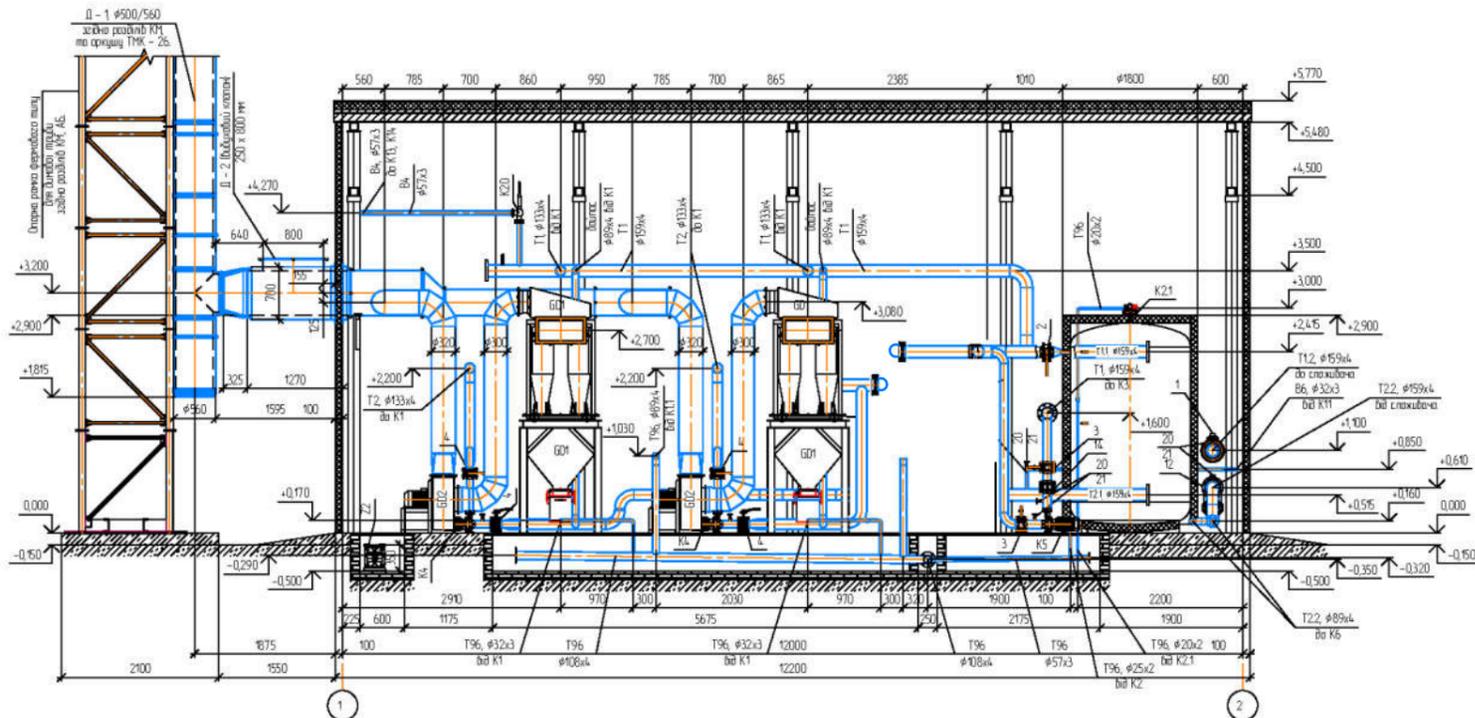
601-МТ 20337							
Реконструкція виробничої ТЕЦ з використанням альтернативного палива							
Зм.	Кільк.	Арк.	Ндок.	Підпис	Дата		
Розробив	Лавренко Я.П.						
Керівник	Голію.С.						
Перевірів							
Зав. кафедри	Голію.С.						
Питома вартість котлів на біопаливі зарубіжних торгових марок					Стадія	Аркуш	Аркушів
Середня питома вартість котлів на гранулах Товарний асортимент імпортованих котлів					ДМР	8	12
					НУ "Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка" Кафедра ТГВ та Т		

КОТЕЛЬНЯ З ВСТАНОВЛЕНИМИ КОТЛАМИ НА БІОПАЛИВІ

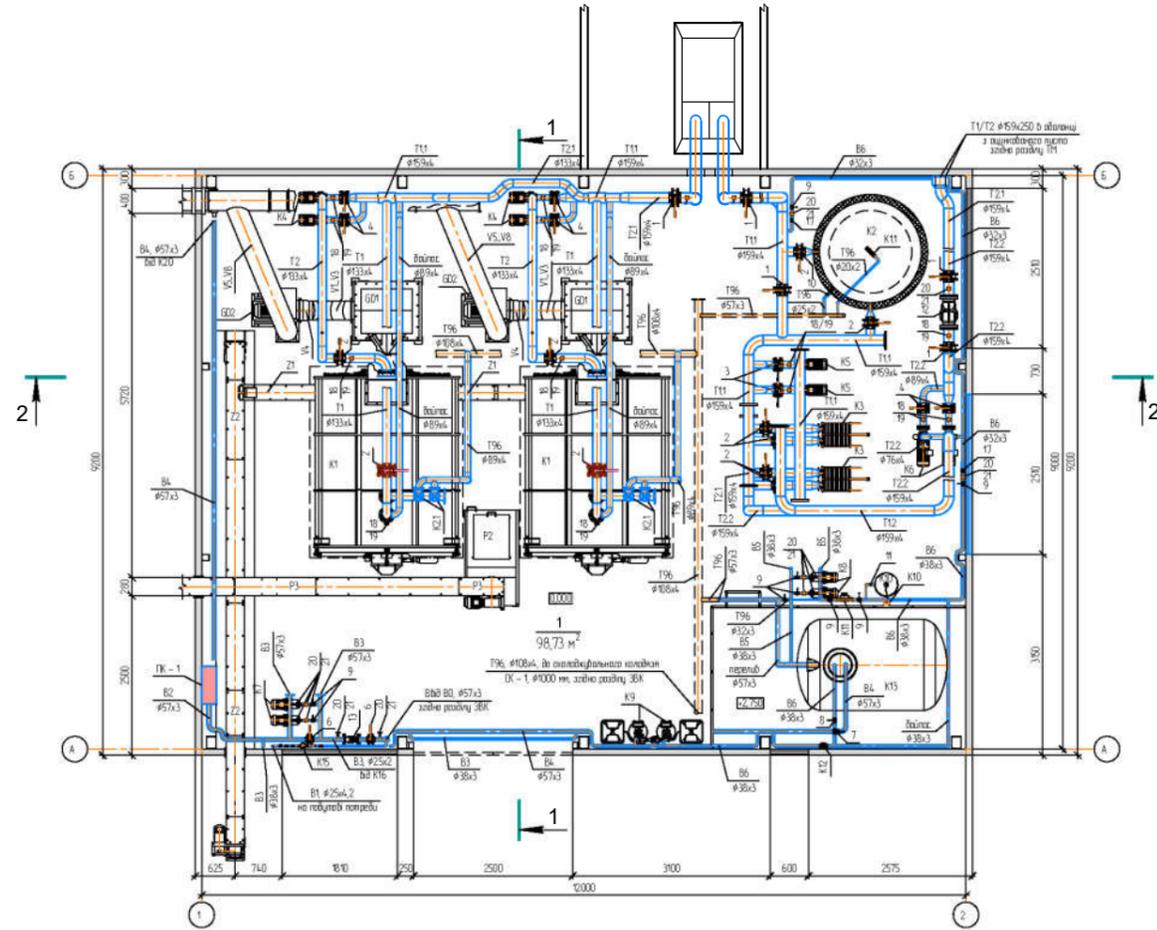
План розміщення систем очистки димових газів та димоходів М 1:50.



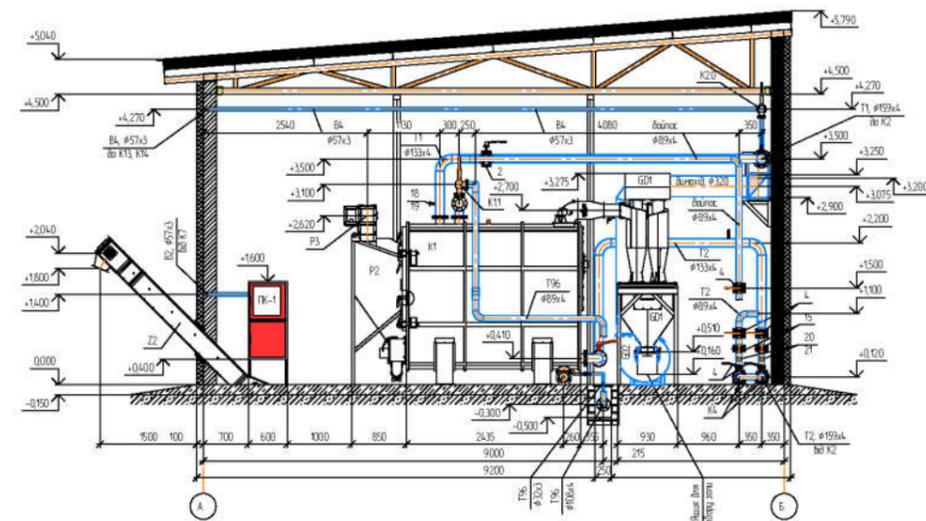
Перетин "2 - 2", М 1:50.



План трубопроводів котельні, М 1:50.



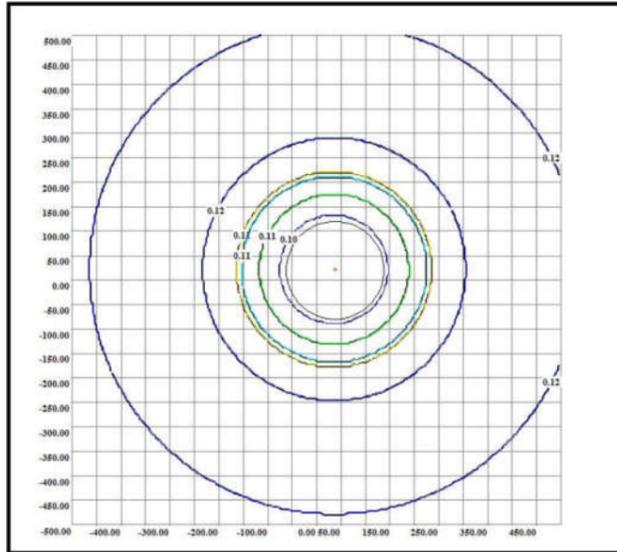
Перетин "1 - 1", М 1:50.



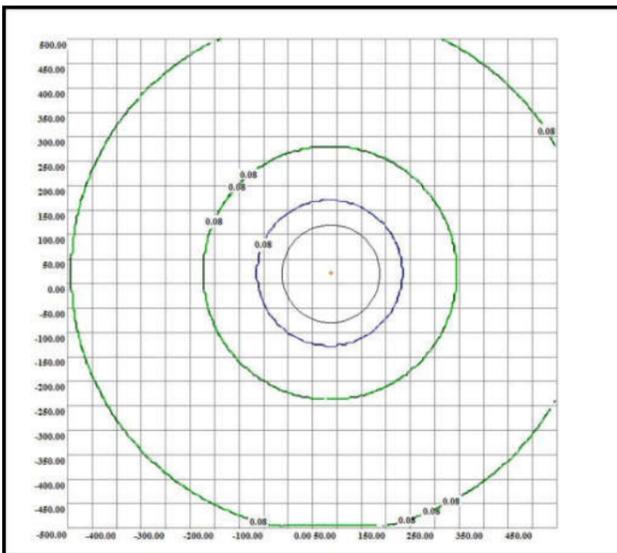
				601-МТ 20337		
				Реконструкція виробничої ТЕЦ		
				з використанням альтернативного палива		
Зм.	Кільк.	Арк.	Модок.	Підпис	Дата	
Розробив	Лавренко Я.П.					Котельня з встановленими котлами на біопаливі
Керівник	Голік Ю.С.					Стадія ДМР 9 12
Перевірів						План трубопроводів. План систем очистки Перетин 1-1. Перетин 2-2
Зав. кафедри	Голік Ю.С.					НУ "Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка" Кафедра ТГВ та Т

ПРИНЦИПОВА ТЕПЛОВА СХЕМА ТЕЦ НА БІОПАЛИВІ

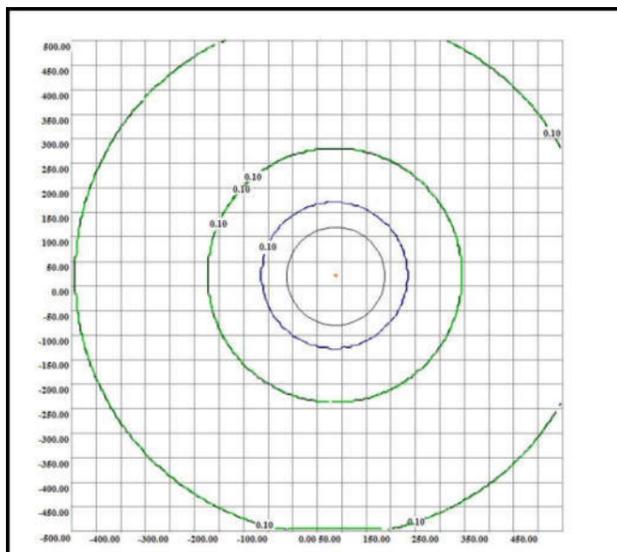
Карта розсіювання азоту діоксид



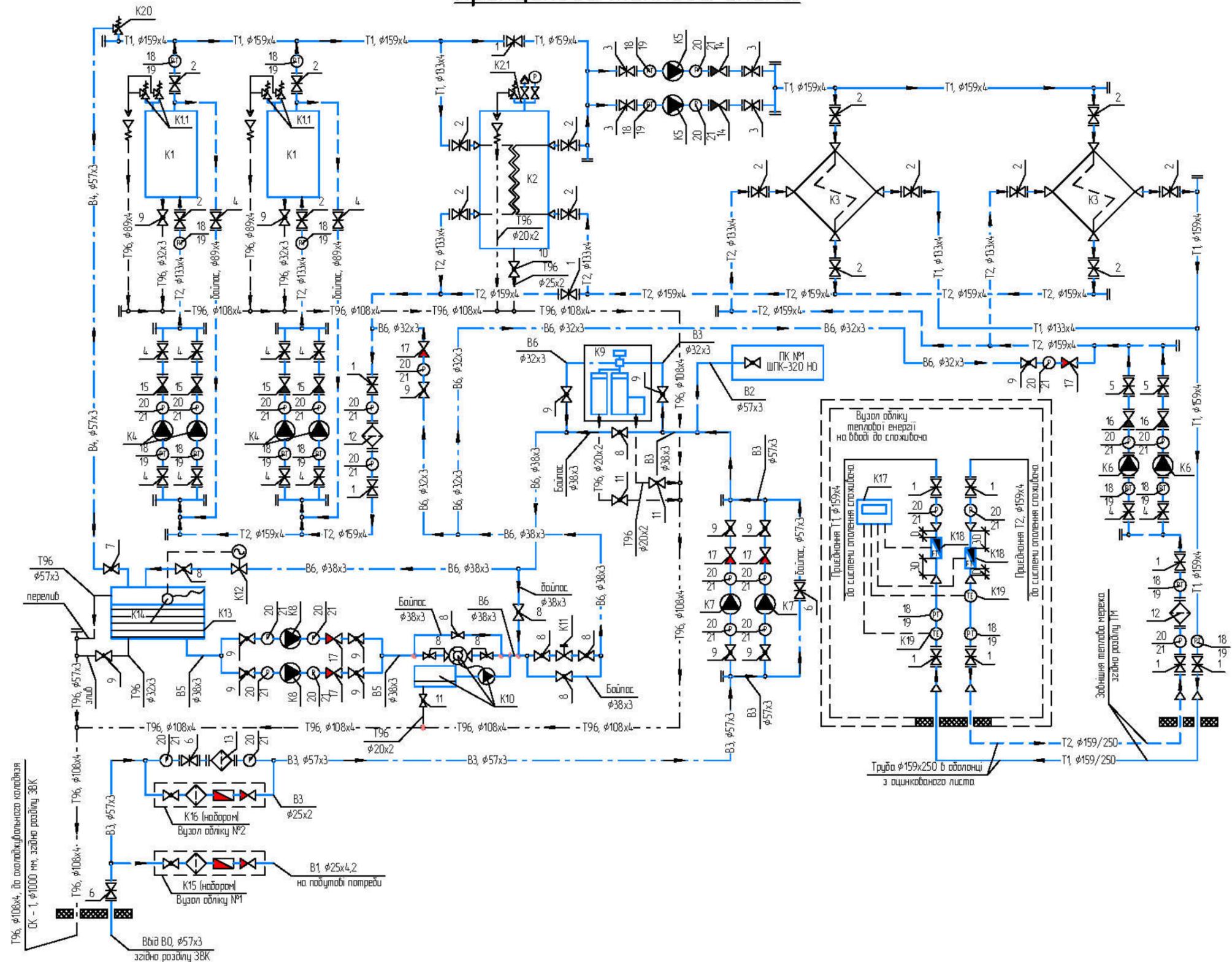
Карта розсіювання вуглецю оксид



Карта розсіювання пил неорганічний



Принципова теплова схема



					601-МТ 20337				
					Реконструкція виробничої ТЕЦ з використанням альтернативного палива				
Зм.	Кільк.	Арк.	Ндоск.	Підпис	Дата	Принципова теплова схема ТЕЦ на біопаливі	Сталія	Аркуші	Аркуші
Розробив	Лавренко Я.П.						ДМР	10	12
Керівник	Голік Ю.С.								
Перевірив									
Зав. кафедри	Голік Ю.С.					Принципова теплова схема	НУ "Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка" Кафедра ТГВ та Т		
					Карти розсіювання за розрахунками ЕОЛ				

Метою магістерської роботи була оцінка та аналіз екологічної ефективності та екологічного впливу викидів котлоагрегату, що працює на альтернативному виді палива, лушпинні, на забруднення атмосфери.

У ході виконання магістерської роботи було визначено, що використання лушпиння має переваги перед вугіллям та газом: низька ціна; порівняно велика теплотворна здатність; практично повне згоряння, що полегшує обслуговування котлів, частка попелу складає менше 3 %; низька вологість 8-12 %; нешкідливість для довкілля; незалежність від енергетичних компаній; лушпиння пожежобезпечне - менш схильне до самозаймання, оскільки не містить пилу; висока енергоконцентрація (при спалюванні 1000 кг лушпиння виділяється стільки теплової енергії, як при спалюванні 1600 кг деревини, 478,5 м3 газу, 500 л дизпалива та 685 л мазуту).

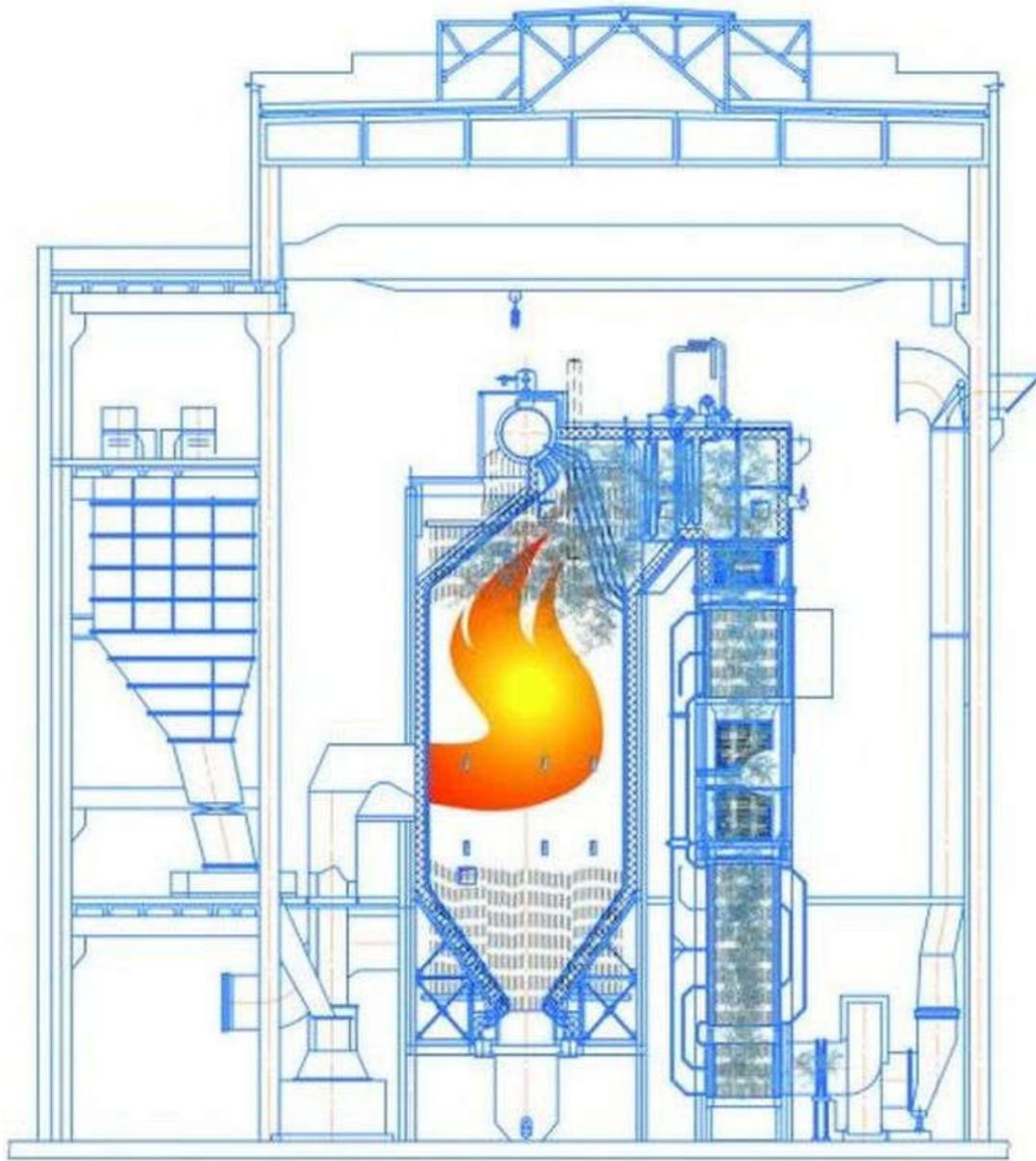
Розрахунок розсіювання виконувався для існуючих показників викидів забруднюючих речовин, визначених при виконанні інвентаризації джерел викидів без урахування фонових концентрацій.

Проведені дослідження показують, що перевищення рівня гранично допустимої концентрації для забруднюючих речовин без врахування фонових концентрацій не виявлено. Перевищення встановлених нормативів екологічної безпеки в районі житлової забудови не спостерігається.

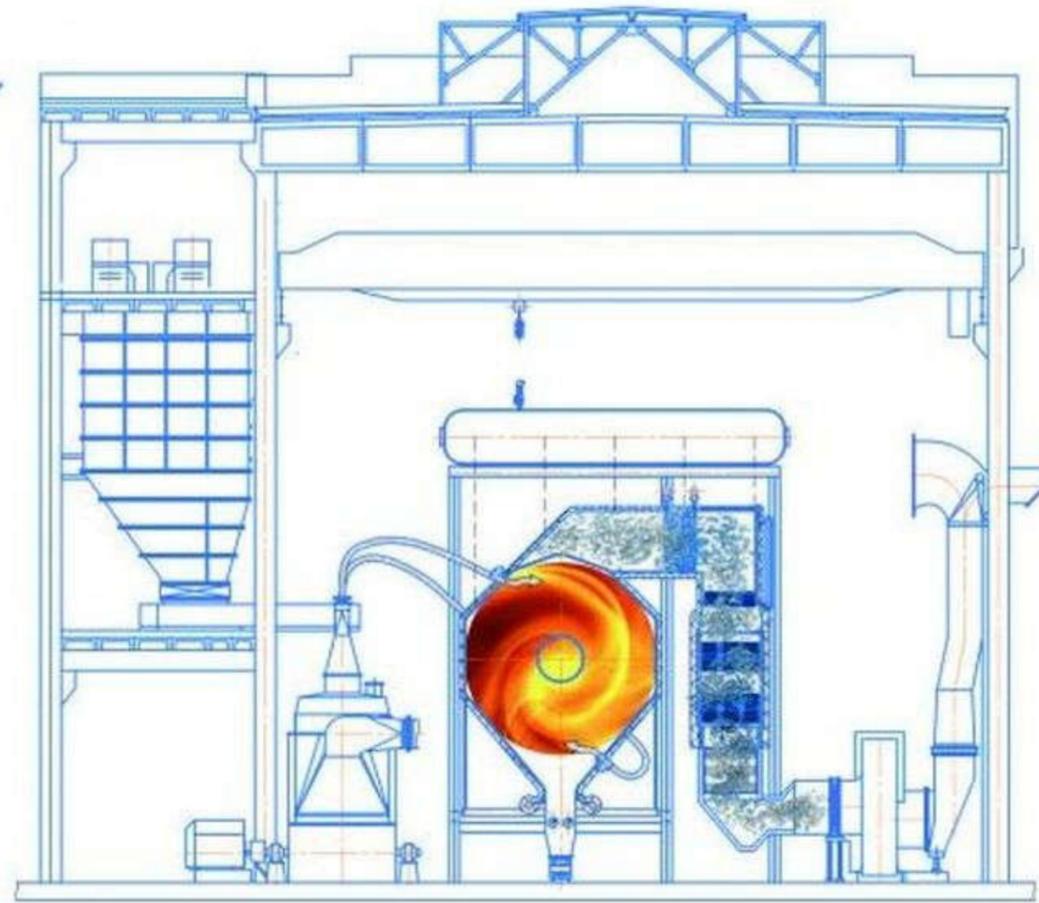
Прийняті в проекті рішення вказують на те, що за рахунок діяльності котельні, в якій заплановано проведення реконструкції та встановлення котлів, що в якості палива використовують лушпиння не прогнозується збільшення негативного впливу викидів підприємства на здоров'я населення, а також впливові зміни в якісному і кількісному складі атмосферного повітря в районі розташування підприємства.

							601-МТ 20337		
							Реконструкція виробничої ТЕЦ з використанням альтернативного палива		
Зм.	Кільк.	Арк.	Нідок.	Підпис	Дата	Висновки до магістерської роботи			
Розробив	Лавренко Я.П.					Стадія	Аркуш	Аркушів	
Керівник	Голію.С.					ДМР	11	12	
Перевірив									
Зав. кафедри	Голію.С.					Висновки до магістерської роботи			
						НУ "Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка" Кафедра ТГВ та Т			

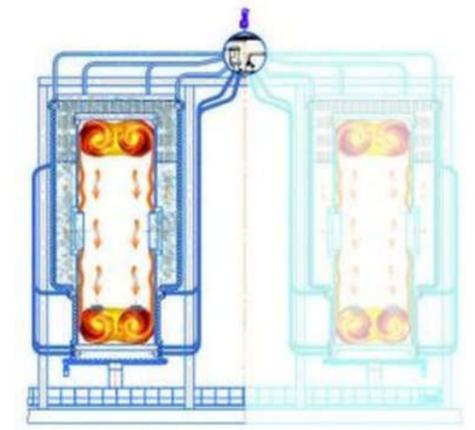
ПАРОВІ КОТЛИ НА БІОМАСІ



ТИПОВИЙ ПАРОВИЙ КОТЕЛ



ПАРОВИЙ КОТЕЛ З ВИХОРОВОЮ ТОПКОЮ



ПАРОВИЙ КОТЕЛ З ВИХОРОВОЮ ТОПКОЮ "ТОРНААДО" Valmet 1.5 MWf СУМІС

						601-МТ 20337			
						Реконструкція виробничої ТЕЦ з використанням альтернативного палива			
Зм.	Кільк.	Арк.	Ндок.	Підпис	Дата	ПАРОВІ КОТЛИ НА БІОМАСІ	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Лавренко Я.П.						ДМР	12	12
Керівник	Голію.С.								
Перевірив									
Зав. кафедри	Голію.С.					ПАРОВІ КОТЛИ НА БІОМАСІ Valmet 1.5 MWf СУМІС	НУ "Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка" Кафедра ТГВ та Т		