

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи
магістра

на тему «**РЕКОНСТРУКЦІЯ КОТЕЛЬНОЇ З ЗАМІНОЮ КОТЛІВ
ПО ВУЛ. МОВЧАНА У М. ЧЕРНІГІВ**»

Виконав: студент 6 курсу,
групи 601-мНТ
спеціальності
144 Теплоенергетика
(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)
Лещенко Д.А.
(прізвище та ініціали)

Керівник Гузик Д.В.
(прізвище та ініціали)

Зав.кафедрою Голік Ю.С.
(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

1. Загальні положення	4
1.1 Структура підприємства	4
1.2 Загальна характеристика підприємства	5
1.3 Вихідні дані для розробки	9
1.4 Опис встановленого обладнання котельні	17
2. Конструктивні рішення	26
2.1 Вихідні дані для розробки проєкту	26
2.2 Генеральний план. План благоустрою прилеглої території	26
2.3 Об'ємно-планувальні рішення	26
2.4 Внутрішня обробка приміщень	28
2.5 Зовнішня обробка фасадів	28
3. Тепломеханічні рішення	29
3.1 Загальна частина	29
3.2 Вихідні дані	29
3.3 Технологічна схема котельні	30
3.4 Розрахунок витрати та температури теплоносія	32
3.4.1 Розрахунок для температури зовнішнього повітря -25°С	32
3.4.2 Розрахунок для температури зовнішнього повітря -10°С	35
3.4.3 Розрахунок для температури зовнішнього повітря -8,8°С (точка зламу)	38
3.4.4 Розрахунок для температури зовнішнього повітря +8°С (початок опалювального сезону)	41
3.4.5 Розрахунок для температури зовнішнього повітря +23,3°С (літо) ..	44

					<i>601-МНТ-9772255-КМР</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Кільк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Реконструкція котельні з заміною котлів по вул. Мовчана у м. Чернігів Пояснювальна записка	<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Виконав</i>	<i>Лещенко</i>						2	96
<i>Перевірів</i>	<i>Гузик</i>					<i>Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка"</i>		
<i>Н. контр</i>	<i>Гузик</i>							
<i>Затвердив</i>	<i>Голік</i>							

3.5	Опис проєктуємого обладнання котельні	48
3.5.1	Котли Riello RTQ 467 та Riello RTQ 203	48
3.5.2	Мережні насоси опалення SAER IR40-160NB/A та мережні насоси ГВП IR32-125А	52
3.5.3	Циркуляційний насос ГВП SAER OP 32/5	55
3.5.4	Підживлюючий насос SAER KF 3	57
3.5.5	Рециркуляційні насоси Magna UPS 40-80F та Magna UPS 32-80F ..	60
3.6	Техніко-економічне обґрунтування заміни існуючого обладнання ...	62
3.6.1	ТЕО заміни мережевих зимових насосів	62
3.6.2	ТЕО заміни мережевих літніх насосів	64
3.6.3	ТЕО заміни циркуляційних насосів гарячого водопостачання	66
3.6.4	ТЕО заміни підвищувальних насосів холодної води	68
3.6.5	ТЕО встановлення рециркуляційних насосів	70
3.6.6	ТЕО заміни котлів	71
3.6.7	Підсумки від впровадження заходів по заміні насосного обладнання та котлів в котельні по вул. Мовчана у м. Чернігів	73
4.	Теплові мережі	75
4.1	Загальний стан теплових мереж	75
4.2	Теплові мережі котельні	76
4.3	Гідравлічний розрахунок теплових мереж опалення	77
4.3.1	Розрахунок для ділянки Котельня – ТК-1	77
4.3.2	Розрахунок для ділянки ТК-1 – ТК-6	79
4.3.3	Розрахунок для ділянки ТК-6 – Ж/б Мовчана, 48	81
4.3.4	Розрахунок аналогічно для інших ділянок	83
5.	Охорона праці та техніка безпеки	87
6.	Протипожежні заходи	89
7.	Перелік посилань	91
8.	Специфікація	93

					<i>601-мНТ-9772255-КМР</i>	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		3

1. Загальні положення

1.1 Структура підприємства

АТ “ОТКЕ” має статус юридичної особи, код ЄДРПОУ: 03357671

Керівник АТ “ОТКЕ” – ЩЕРБИНА Олександр Юрійович

Дата реєстрації : 25.07.1995 року

Місце знаходження: м. Чернігів, вул. Ремісника, 55б

Предметом діяльності АТ “ОТКЕ” є:

Основний: Постачання пари, гарячої води та кондиційованого повітря

Інші:

- Будівництво інших споруд
- Монтаж водопровідних мереж, систем опалення та кондиціонування
- Інші спеціалізовані будівельні роботи.
- Комплексне обслуговування об'єктів
- Надання інших допоміжних комерційних послуг
- Професійно-технічна освіта
- Неспеціалізована оптова торгівля
- Вантажний автомобільний транспорт
- Надання в оренду й експлуатацію власного чи орендованого нерухомого майна
- Діяльність у сфері бухгалтерського обліку й аудиту; консультування з питань оподаткування
- Інша професійна, наукова та технічна діяльність
- Ремонт і технічне обслуговування машин і устаткування промислового призначення
- Ремонт і технічне обслуговування електронного й оптичного устаткування
- Установлення та монтаж машин і устаткування
- Виробництво електроенергії
- Передача електроенергії
- Розподілення електроенергії
- Торгівля електроенергією

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
						4
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		

- Розподілення газоподібного палива через місцеві (локальні) трубопроводи
- Торгівля газом через місцеві (локальні) трубопроводи
- Забір, очищення та постачання води
- Оброблення та видалення безпечних відходів
- Будівництво трубопроводів
- Будівництво споруд електропостачання та телекомунікацій

					<i>601-мНТ-9772255-КМР</i>	<i>Арк</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дат</i>		5

1.2 Загальна характеристика підприємства

АТ «ОТКЕ» – потужна структура теплозабезпечення споживачів м. Чернігова та області. Основний вид діяльності – надання послуг теплопостачання, виробництва і транспортування теплової енергії населенню, об'єктам соцкультпобуту, промисловим підприємствам, бюджетним організаціям та іншим споживачам.

Підприємство об'єднаних котелень та теплових мереж «Чернігівтепломержі» було створено наказом міністра комунального господарства УРСР № 353 від 1 листопада 1968 року і рішенням міської ради народних депутатів № 714 від 31 грудня 1968 року та почало свою виробничу діяльність 11 січня 1969 року з підпорядкуванням міському житлово-комунальному управлінню. Сьогодні – АТ «ОТКЕ».

Система централізованого теплопостачання АТ «ОТКЕ» відноситься до східноєвропейського типу: локальна котельня з тепловими мережами опалення та індивідуальний, груповий або центральний тепловий пункт з тепловими мережами гарячого водопостачання. Для підвищення надійності окремі котельні забезпечені перемичками для переключення споживачів від однієї котельні до іншої у разі аварійної ситуації, що знижує ризик виникнення перебоїв у наданні послуг.

Забезпечення населення м. Чернігів тепловою енергією є однією із важливих складових діяльності Підприємства та місцевої влади, одним із головних завдань забезпечення гідної якості життя людини та соціально-економічної стабільності суспільства. Разом з тим, тепла енергетика та сфера споживання теплової енергії міста сьогодні через недофінансованість перебувають у кризовому стані, що негативно впливає на рівень енергетичної безпеки. Серед головних факторів, які суттєво впливають на ситуацію, що склалася, є: незадовільний технічний стан об'єктів теплової енергетики, а також застарілий фонд основного обладнання, що спричиняє надмірні втрати тепла при виробництві, транспортуванні і споживанні. Стрімке зростання цін на природний газ та електроенергію за останні роки разом з недосконалою системою ціноутворення (тарифною

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
						6
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		

політикою) не стимулює широкого впровадження заходів щодо підвищення енергоефективності.

Генерація тепла відбувається на 88 власних котельнях (36 котелень у м. Чернігів). За видом палива майже всі котельні є газовими. Спеціалісти підприємства безперервно слідкують за технічним станом обладнання котелень (котли, насоси, система хімічної підготовки води, контрольно-вимірювальні прилади тощо). На регулярній основі проходять режимно-налагоджувальні роботи котельного обладнання для налаштування оптимальних режимів роботи. Також постійно здійснюються поточні та капітальні ремонти устаткування.

Теплова енергія на потреби опалення подається цілодобово протягом опалювального періоду. Тепловим мережам приділяється особлива увага, оскільки якість тепла прямо залежить від технічного стану котелень і теплових мереж. На даний момент на балансі Підприємства знаходиться 223,1 км теплових мереж (з них 167,04 км – у м. Чернігові).

Систематично проводяться гідравлічні випробування на щільність та міцність теплових мереж, а також ретельна вибіркова заміна спрацьованих ділянок. Загалом технічне переоснащення відбувається у міру фінансових можливостей. Обладнання теплових мереж зношене більше ніж на 47%, оскільки більша його частина експлуатується понад 20 років. Але Підприємство має всі технічні можливості та фахівців, аби підтримувати мережі в нормальному технічному стані.

Мета діяльності АТ «ОТКЕ» на найближчі роки (2023 – 2032 рр.) полягає у покращенні якості послуг централізованого опалення та гарячого водопостачання мешканців м. Чернігова та області. Підприємство планує досягти цієї мети шляхом подальшого вдосконалення роботи у таких напрямках: система транспортування і розподілу теплової енергії, підвищення якості експлуатації та технічного обслуговування основних засобів, впровадження нових технологій по виробництву, транспортуванню теплової енергії та впровадження заходів енергозбереження.

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		7

1.3 Вихідні дані для розробки

Дипломна робота по реконструкції котельні з заміною котлів по вул. Мовчана у м. Чернігів розроблено у відповідності до діючих нормативних документів:

- СНиП II-35-76 “Котельные установки”;
 - ДНАОП 0.00-1.20.98 “Правила безпеки систем газопостачання”;
 - НПАОП 0.00-1.81-18 “Правила охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском”;
 - ДБН В 2.5-20-2001 “Газопостачання”;
 - ДБН В.2.5-64:2012 “Внутрішній водопровід та каналізація”;
 - ДБН В.2.5-63:2013 “Опалення, вентиляція і кондиціонування”;
 - Правила обліку відпуску і споживання теплової енергії;
 - НПАОП 40.1-1.32-01 “Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок”;
 - ПУЕ;
 - ДБН В.2.5-56:2010 “Системи протипожежного захисту”;
 - ДБН В.2.5-28:2006 “Природне і штучне освітлення”;
- та інших діючих норм та правил.

Система централізованого тепlopостачання котельні по вул. Мовчана у м. Чернігів відноситься до східноєвропейського типу: локальна котельня з тепловими мережами опалення та гарячого водопостачання.

Призначення котельні – вироблення теплової енергії на потреби опалення та гарячого водопостачання наступних житлових будинків, які розташовані в прилеглому кварталі.

За надійністю відпуску тепла існуюча котельня відноситься до другої категорії надійності теплозабезпечення.

По категорії складності котельні відноситься до III категорії, клас наслідків ССЗ.

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		9

Котельні розташована в окремому спеціальному приміщенні.



Зм.	Арк	№ док.ум.	Підпис	Дат

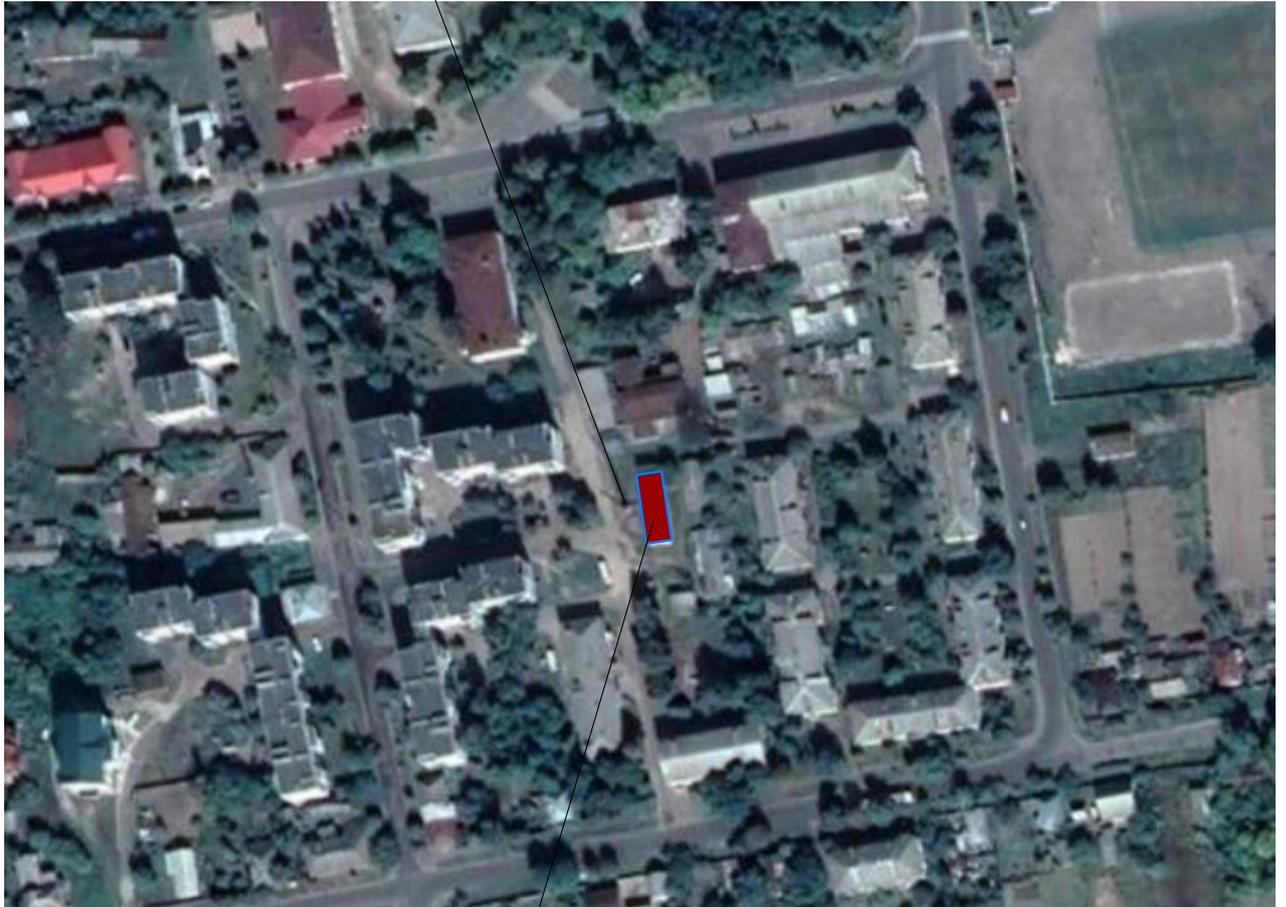
601-мНТ-9772255-КМР

Арк

10

Ситуаційна карта-схема району розміщення об'єкту в м. Чернігів

Димова труба



Будівля котельні

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
						11
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		

До виконання дипломного проєкта в котельні встановлено наступне обладнання:

- водогрійні котли “НШТУ-5” на газоподібному паливі з автоматикою АГК-2У в кількості 3 одиниць;



- мережеві насоси зимові 4К12 – 2 од.;

- мережеві насоси літні К8/18 – 1 од.;



Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат

601-мНТ-9772255-КМР

Арк

12

- хімічна водопідготовча установка, яка складається з двох Na-катіонітових фільтрів $\varnothing 800$ та солерозчинника $\varnothing 700$;



- циркуляційні насоси ГВП К20/30 – 1 од.;
- циркуляційні насоси ГВП К8/18 – 1 од.;
- підвищуючі насоси К20/30 – 2 од.;

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат

601-мНТ-9772255-КМР

Арк

13

- димова труба $\varnothing 450$ Н=35м.

Паливо – природний газ низького тиску (Р=2,6 кПа) з розрахунковою теплотворною здатністю 34,6 МДж/нм³ (8260 ккал/нм³).

Межа проєктування газопостачання котельні передбачається після існуючого комерційного вузла обліку газу Максимальна витрата газу – 155 нм³/год.

Після реконструкції котельня підключається до існуючих теплових мереж згідно договорів.

Потужність, що споживається: Q=0,812 Гкал/год (0,944 МВт)

Встановлена потужність 3-х котлів Riello:

- 2 котла RTQ 467 $Q_{\max}=0,467 \times 2=0,934$ МВт;

- 1 котел RTQ 203 $Q_{\max}=0,203 \times 1=0,203$ МВт.

Загальна встановлена потужність $Q_{\max}=0,934+0,203=1,137$ МВт

Теплове навантаження на котельню:

№ п/п	Найменування	Опалення, Гкал/год	Вентиляція, Гкал/год	ГВП, Гкал/год	Всього, Гкал/год
1.	Підключене навантаження з втратами у мережі	0,738	-	0,155	0,893
2.	Власні потреби котельні	0,0096	0,037	0,00989	0,05649
Всього:		0,7476	0,037	0,1649	0,9495

У відповідності до завдання здійснюється встановлення нового та заміна існуючого застарілого обладнання.

Проєктом передбачається:

- заміна 3-х водогрійних котлів марки НІСТУ-5 на 3 котла RIELLO:

2 котла RTQ 467 з пальниками RS 50/E MZ T.L.

1 котел RTQ 203 з пальником RS 34/E MZ;

- заміна 2-х існуючих мережевих насосів опалення (зимових) 4K12 на насоси фірми "SAER" IR 40-160NB/A N=5,5 кВт;

									Арк
									14
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат	601-мНТ-9772255-КМР				

під трубопроводи, для ремонту операторської, для косметичного ремонту стін, стелі та підлоги;

- електропостачання та автоматизація котлів та обладнання, заміна щитів в електрощитовій та освітлення всієї котельні.

Теплоносій в системі теплопостачання – вода $t=95/70$ °С

Розрахункова витрата води на вироблення тепла:

- потреби ХВО та підживлення системи	8,232 м ³ /добу
- вологе прибирання котельної зали	0,105 м ³ /добу
- господарчо-побутові потреби котельні	0,55 м ³ /добу
Всього:	8,887 м ³ /добу
- скидання стоків в каналізацію	0,967 м ³ /добу

Процес вироблення та транспортування теплової енергії, а також регулювання кількості споживання енергії, автоматизовані та оснащені засобами захисту і сигналізації при виході технологічних параметрів в позамежні області, що свідчить про використання енергозберігаючих технологій.

Обладнання та матеріали, що встановлюються, відповідають нормативним вимогам з енергозбереження, екології, пожежної безпеки, охорони праці та мають “Сертифікат відповідності Українським нормативам”.

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		16

1.4 Опис встановленого обладнання котельні

Котли НІСТУ-5

Призначення котла

Сталевий секційний котел НІСТУ-5 призначається як водогрійний котел при опаленні різних промислових або житлових приміщень. Температура теплоносія складає до 115°. В паровому режимі роботи тиск пари складає до 0,7 атм. При роботі в паровому режимі над котлом встановлюється парозбірник з чотирма циркуляційними (опускними) трубами для відведення води з парозбірника в котел.

Опис котла

Котел НІСТУ-5 складається з передньої, задньої та середньої секцій. Секції між собою з'єднані одержувачем. При водогрійному використанні котла вода підводиться ззаду котла в обидва нижні колектори, а виводиться - через передній кінець верхнього колектора.

Тильні сторони труб бокових та заднього торцевого екранів оребрені та використані для утворення конвективних газоходів.

Топкові гази піднімаються до стелі топки котла, проходять через проміжки між трубами екрану, потім опускаються по конвективним газоходам, омиваючи зовні оребрену поверхню труб бічних і задньої торцевих стін котла і по двох боровах з підйомними шиберами йдуть у загальний борів котлів, а потім в димову трубу.

Кожна середня стінка котла має у нижній частині дві лапи, приварені до зовнішніх поверхонь середніх труб. Ці лапи спираються на зовнішні стіни фундаменту.

На екрані передньої стінки топки тильна поверхня труб не використовується для утворення конвективної поверхні нагрівання.

Котел має цегляну обмурівку.

Колосники з живим перетином 11% укладаються на балках підколосникових. Фронтна плита, яка прикріплена до вертикальних стійок каркасу котла, складається з верхньої частини з отвором шуруванням і з

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
						17
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		

нижньої, до якої прикріплюються дверцята для очищення зольника і підведення повітропроводу з шибером для регулювання кількості подаваного повітря.

Площа нагріву даних котлів складає 46,5 м² кожний. Встановлена теплова потужність кожного з котлів НІСТУ-5 складає 0,56 Гкал/годину.

Максимальна витрата природного газу за годину роботи одного котла складає 83 м³/годину. Максимальна фактична витрата газу за годину роботи одного котла складає: котла НІСТУ-5 №1 – 52 м³/годину, котла НІСТУ-5 №2 – 83 м³/годину, котла НІСТУ-5 №3 – 81 м³/годину. Загальні фактичні витрати палива складають 215,61 тисяч м³/рік.

Паспортне ККД котла складає 86% (при роботі на природному газі). Згідно режимних карт котлів фактичне ККД котлів на даний час складає:

Котел №1 – 83-84%

Котел №2 – 77-81%

Котел №3 – 78-80% в залежності від режиму роботи котлів

Втрати тепла з димовими газами складають:

Котел №1 – 11,22 – 13,53%

Котел №2 – 16,47 – 18,61%

Котел №3 – 17,27 – 17,85% в залежності від режиму роботи котлів

Втрати тепла в навколишнє середовище складає:

Котел №1 – 3,25 – 4,72%

Котел №2 – 2,26 – 3,73%

Котел №3 – 2,30 – 3,41% в залежності від режиму роботи котлів

Розрахунковий строк служби котлів - 10 років.

Дані котли були виготовлені на заводі ПО “Луцьккомунмаш” та встановлені в котельні по вул. Мовчана у м. Чернігів в 1983 році.

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
						18
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		

**Режимні карти роботи котлів НІСТУ-5 встановлених в котельні по
вул. Мовчана у м. Чернігів**

ЗАТВЕРДЖУЮ
Перший заступник
Голови правління
ПАТ "ОБЛТЕПЛОКОМУНЕНЕРГО"
Тетеря О.І.

РЕЖИМНА КАРТА
роботи водогрійного котла НІСТУ-5 ст.№ 1 рег. № 700791

	Найменування параметрів	Познач	Єдиниці виміру	РЕЖИМИ			
				1	2	3	4
Вода	1.Теплопродуктивність котла	Q _к	ккал/год	0,257	0,386	0,453	0,521
	2.Витрата води через котел.	G _в	т/год	25	25	25	25
	3.Температура води на вході в котел	t'	°C	40,0	40,0	41,0	43,0
	4.Температура води на виході з котла	t''	°C	50,5	55,5	59,0	63,8
	5.Підігрів води у котлі.	Dt	°C	10,5	15,5	18,0	20,8
	6.Тиск води на вході в котел.	P' _в	кгс/см ²	2,8	2,8	2,8	2,8
	7.Тиск води на виході з котла.	P'' _в	кгс/см ²	2,6	2,6	2,6	2,6
Паливо	1.Вид палива.			Природний газ Q _{рн} =8245 ккал/ст.м ³			
	2.Число пальників у роботі.	n	шт.	3	3	3	3
	3.Тиск до котла	P _{г к}	м.вод.с	190	185	160	145
	4.Тиск газу на пальниках.	P _п	м.вод.с	20,0	40,0	60,0	80,0
	5.Температура палива.	t _г	°C	11,0	11,0	11,0	11,0
	6.Витрата палива по лічильнику	V _{г ліч}	м ³ /год	41,6	58,9	69,6	80,8
	7. Дійсна витрата газу	V _г	т.м ³ /год	41,6	58,9	69,6	80,8
Повітря	1.Температура повітря перед пальниками.	t _{дв}	°C	18	18	18	18
	4.Отвір для повітря	H	мм	180,0	240,0	300,0	350,0
Димові гази	1.Розрідження в топці	Sk	мм в.ст	2,0	2,0	2,0	2,0
	2.Температура димових газів.	t _{ух}	°C	188,0	217,5	259,6	296,3
	3.Склад продуктів згорання за котлом :						
	вміст O ₂	O ₂	%	10,9	8,1	7,5	7,8
	вміст CO ₂	CO ₂	%	5,6	7,2	7,7	8,0
	вміст CO	CO	ppm	30	25	15	17
	вміст NO _x	NO _x	ppm	23	33	39	41
4.Коефіцієнт надлишку повітря за котлом.	alfa	---	2,00	1,57	1,48	1,43	
5.Концентрація оксиду вуглецю при н.у. і а=	CO пр	мг/м ³	79	51	29	31	
6.Концентрація оксидів азоту при н.у. и а=1.	NO _x пр	мг/м ³	99	111	123	124	
ККД	1.Втрата тепла з відхідними газами, q ₂ .	q ₂	%	12,85	12,20	14,02	15,70
	2.Втрата тепла від хім. неспалювання q ₃ .	q ₃	%	0,02	0,01	0,01	0,01
	3.Втрата тепла в навколишнє середовище q ₅ .	q ₅	%	12,17	8,25	7,10	6,14
	4.ККД котла "брутто"	КПД _{бр}	%	74,96	79,54	78,87	78,15
	5.Питома витрата у.п. на вироблення 1 Гкал тепле	бу.т.	кг/Гкал	190,8	179,8	181,3	183,0

- 1.Режимна карта складена при роботі котла на природному газі Q_{рн}=8245 ккал/ст.м³.
2. Вказані в режимній карті значення температур відхідних газів отримані при експлуатаційному стані пове
3. При зміні теплоти згорання газу більше, ніж на 10%, а також після проведення кап. ремонту, реконстру відхиленні параметрів від нормативних значень, необхідно провести повторні випробування

Директор ТОВ "ІЗОДРОМ"

Інженер-налагоджувальник

Доценко А.А.

Биковець І.К.



Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат

601-МНТ-9772255-КМР

Арк

19

ЗАТВЕРДЖУЮ
Перший заступник
Голови правління
ПАТ "ОБЛТЕПЛОКОМУНЕНЕРГО"
Тетеря О.І.
2019р.

РЕЖИМНА КАРТА

роботи водогрійного котла ННСТУ-5 ст.№ 2 рег. № 700792

	Найменування параметрів	Познач	Одиниці виміру	РЕЖИМИ			
				1	2	3	4
Вода	1.Теплопродуктивність котла	Qk	ккал/год	0,301	0,388	0,463	0,483
	2.Витрата води через котел.	Gв	т/год	25	25	25	25
	3.Температура води на вході в котел	t'	°С	40,0	41,0	42,0	43,0
	4.Температура води на виході з котла	t''	°С	52,0	56,6	60,5	62,4
	5.Підігрів води у котлі.	Dt	°С	12,0	15,6	18,5	19,4
	6.Тиск води на вході в котел.	P'в	кг/см ²	2,8	2,8	2,8	2,8
	7.Тиск води на виході з котла.	P''в	кг/см ²	2,6	2,6	2,6	2,6
Паливо	1.Вид палива.			Природний газ Q _{рн} =8245 ккал/ст.м ³			
	2.Число пальників у роботі.	n	шт.	3	3	3	3
	3.Тиск до котла	Pг к	м.вод.с	170	160	140	135
	4.Тиск газу на пальниках.	Pп	м.вод.с	30,0	50,0	70,0	80,0
	5.Температура палива.	tг	°С	10,0	10,0	10,0	10,0
	6.Витрата палива по лічильнику	Bг ліч	м ³ /год	48,8	61,0	71,1	74,0
	7. Дійсна витрата газу	Bг	ст.м ³ /год	48,8	61,0	71,1	74,0
Повітря	1.Температура повітря перед пальниками.	tдв	°С	17	17	17	17
	Отвір для повітря	H	мм	60,0	100,0	150,0	220,0
Димові гази	1.Розрідження в топці	Sk	мм в.ст	2,0	2,0	2,0	1,8
	2.Температура димових газів.	tγх	°С	214,9	235,6	250,0	255,2
	3.Склад продуктів згорання за котлом :						
	вміст O ₂	O ₂	%	10,6	9,4	8,0	7,9
	вміст CO ₂	CO ₂	%	5,8	6,5	7,3	7,4
	вміст CO	CO	ppm	32	11	5	15
	вміст NOx	NOx	ppm	46	50	57	66
4.Коефіцієнт надлишку повітря за котлом.	alfa	---	1,93	1,73	1,55	1,53	
5.Концентрація оксиду вуглецю при н.у. і α=	CO пр	мг/м ³	81	25	10	30	
6.Концентрація оксидів азоту при н.у. і α=1.	NOxпр	мг/м ³	192	186	189	216	
ККД	1.Втрата тепла з відхідними газами, q ₂ .	q ₂	%	14,52	14,58	14,11	14,27
	2.Втрата тепла від хім. неспалювання q ₃ .	q ₃	%	0,02	0,01	0,00	0,01
	3.Втрата тепла в навколишнє середовище q ₅ .	q ₅	%	10,65	8,19	6,91	6,59
	4.ККД котла "брутто"	КПДбр	%	74,81	77,23	78,98	79,14
	5.Питома витрата у.п. на вироблення 1 Гкал тепла	бу.т.	кг/Гкал	191,1	185,2	181,1	180,7

- 1.Режимна карта складена при роботі котла на природному газі Q_{рн}=8245 ккал/ст.м³.
2. Вказані в режимній карті значення температур відхідних газів отримані при експлуатаційному стані пове
3. При зміні теплоти згорання газу більше, ніж на 10%, а також після проведення кап. ремонту, реконстру відхиленні параметрів від нормативних значень, необхідно провести повторні випробування

Директор ТОВ "ІЗОДРОМ"
Інженер-налагоджувальник

Доценко А.А.
Биковець І.К.



									Арк
									20
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат					

601-мНТ-9772255-КМР

ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший заступник

Голови правління

ПАТ "ОБЛТЕПЛОКОМУНЕНЕРГО"

Тетеря О.І.

2019р.

РЕЖИМНА КАРТА

роботи водогрійного котла НІСТУ-5 ст.№ 3 пер. № 700793

	Найменування параметрів	Познач	Одиниця виміру	РЕЖИМИ			
				1	2	3	4
Вода	1.Теплопродуктивність котла	Qк	Гкал/год	0,204	0,285	0,319	0,353
	2.Витрата води через котел.	Gв	т/год	25	25	25	25
	3.Температура води на вході в котел	t'	°С	40,0	41,0	42,0	43,0
	4.Температура води на виході з котла	t''	°С	48,0	52,5	54,8	57,0
	5.Підігрів води у котлі.	Dt	°С	8,0	11,5	12,8	14,0
	6.Тиск води на вході в котел.	P'в	кг/см ²	2,8	2,8	2,8	2,8
	7.Тиск води на виході з котла.	P''в	кг/см ²	2,6	2,6	2,6	2,6
Паливо	1.Вид палива.			Природний газ Qрн=8245 ккал/ст.м3			
	2.Число пальників у роботі.	n	шт.	2	2	2	2
	3.Тиск до котла	Pг к	мм.вод.ст	230	220	215	210
	4.Тиск газу на пальниках.	Pп	мм.вод.ст	80,0	140,0	170,0	200,0
	5.Температура палива.	tг	°С	9,0	9,0	9,0	9,0
	6.Витрата палива по лічильнику	Bг ліч	м ³ /год	33,4	44,6	49,4	54,4
	7. Дійсна витрата газу	Bг	ст.м ³ /год	33,4	44,6	49,4	54,4
Повітря	1.Температура повітря перед пальниками.	tдв	°С	16	16	16	16
	Отвір для повітря	H	мм	30,0	120,0	200,0	350,0
Димові гази	1.Розрідження в топці	Sk	мм в.ст.	2,0	2,0	2,0	2,0
	2.Температура димових газів.	tyx	°С	194,7	222,4	233,9	246,3
	3.Склад продуктів згорання за котлом :						
	вміст O ₂	O ₂	%	6,8	6,6	6,0	5,6
	вміст CO ₂	CO ₂	%	8,0	8,2	8,4	8,7
	вміст CO	CO	ppm	24	32	46	55
	вміст NOx	NOx	ppm	32	41	44	47
4.Коефіцієнт надлишку повітря за котлом.	alfa	---	1,43	1,39	1,36	1,32	
5.Концентрація оксиду вуглецю при н.у. і а=	CO пр	мг/лм ³	44	58	81	93	
6.Концентрація оксидів азоту при н.у. и а=1.(NOx)пр	NOxпр	мг/лм ³	97	121	127	131	
ККД	1.Втрата тепла з відхідними газами, q2.	q2	%	9,99	11,33	11,73	12,07
	2.Втрата тепла від хім. неспалювання q3.	q3	%	0,01	0,01	0,02	0,02
	3.Втрата тепла в навколишнє середовище q5.	q5	%	15,98	11,11	9,98	9,13
	4.ККД котла "брутто"	КПДбр	%	74,02	77,55	78,26	78,78
	5.Питома витрата у.п. на вироблення 1 Гкал тепла	бу.т.	кг/Гкал	193,2	184,4	182,7	181,5

1.Режимна карта складена при роботі котла на природному газі Qрн=8245 ккал/ст.м3.

2. Вказані в режимній карті значення температур відхідних газів отримані при експлуатаційному стані поверхонь нагріву.

3. При зміні теплоти згорання газу більше, ніж на 10%, а також після проведення кап. ремонту, реконструкції чи відхиленні параметрів від нормативних значень, необхідно провести повторні випробування

Директор ТОВ"ІЗОДРОМ"

Інженер-налагоджувальник

Доценко А.А.

Биковець І.К.



Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат

601-мНТ-9772255-КМР

Арк

21

На котлах НІСТУ-5 встановлених в котельні по вул. Мовчана у м. Чернігів встановлена автоматика АГК-2У. Дана автоматика призначена для безпечної експлуатації котельні, що працює на природному газі низького тиску. Також автоматика АГК-2У забезпечує регулювання навантаження котлів (у певному діапазоні) відповідно до заданого опалювального графіка та для видачі сигналів про характер роботи котла.

Автоматика АГК-2У регулює:

- тиск газу перед котлом;
- розрідження у топці котла;
- подачу повітря в топку (відповідно до тиску газу перед пальником);
- температуру води на виході з котла в залежності від температури зовнішнього повітря (відповідно до витрати газу на горіння).

Дана автоматика вироблялась в 80-х роках ХХ сторіччя та на даний час на неї бракує запасних частин при ремонті. Головним недоліком автоматики є те, що вона не здатна забезпечити роботу котла в автоматичному режимі і потребує постійної присутності оператора в котельні.

Висновок: котли НІСТУ-5 з автоматикою АГК-2У на даний час як морально так і фізично застарілі та потребують заміни.

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
						22
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		

Мережеві насоси зимові 4К12

Насос 4К-12 – промисловий стаціонарний консольний електронасос для перекачування води температурою не вищою за 105 °С. Подача даного насосу складає – 100 м³. Підйом - 32 м.в.ст. Застосовується насос для подачі невеликих обсягів технічної води, водопостачання комунальних, сільськогосподарських та промислових об'єктів. Самовсмоктування у даної моделі насосу відсутнє. Конструкція відцентрового агрегату - насосна частина 4к12, рама (станина або плита), асинхронний електродвигун 13 кВт та комплект напівмуфт. Дата встановлення насосів в приміщенні котельні – 1977 рік.

Мережевий насос літній К8/18

Насос К8/18 – промисловий, відцентровий, консольний. Перекачує чисту технічну воду із температурою до 85 °С. Матеріал корпусу та крильчатки – чавун СЧ20, вал – сталь. Подача даного насосу складає - 8 м³/год, натиск - 18 м. Комплектується електродвигуном 4 кВт на 3000 об/хв. Застосовується в системах промислового, комунального водопостачання та сільському господарстві. Застаріла маркування – насос 1,5К-6. Дата встановлення насосу в приміщенні котельні – 1977 рік.

Циркуляційний насос ГВП К20/30

Насос К20/30 – промисловий, відцентровий, консольний. Перекачує чисту технічну воду із температурою до 85 °С. Матеріал корпусу та крильчатки – чавун СЧ20, вал – сталь. Подача даного насосу складає 20 м³/год, натиск - 30м. Комплектується насос електродвигуном 4 кВт на 3000 об. хв. Застосовується в системах промислового, комунального водопостачання та сільському господарстві. Застаріле маркування – насос 2К-6. Дата встановлення насосу в приміщенні котельні – 1977 рік.

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		23

6.	Річна витрата палива		
	натурального	тис. т	256,7
	умовного	Т.У.П.	303
7.	Встановлена потужність струмоприймачів	кВт	14,25
8.	Річна витрата електроенергії	тис. кВт/рік	23,88
9.	Річна витрата води	тис. м ³ /рік	1,656
10.	Питомий показник на 1 Гкал/год встановленої продуктивності: потужність струмоприймачів	кВт/Гкал	14,57
11.	Питома витрата умовного палива на 1 Гкал/год відпущеного тепла	Т.У.П./Гкал	0,190

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		25

2. Конструктивні рішення

2.1 Вихідні дані для розробки проєкту

Робочі креслення проєкту розроблені на підставі технічного завдання на проєктування у відповідності з діючими нормами та правилами будівельного проєктування.

Основні характеристики для даного району будівництва:

- кліматичний район I (північно-західний);
- сніговий район VI;
- розрахункова зимова температура зовнішнього повітря $-23\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- характеристичне значення снігового навантаження 172 кг/см^2 ;
- характеристичне значення вітрового навантаження 41 кг/см^2 ;
- нормативна глибина промерзання ґрунту 1,0 м.

2.2 Генеральний план. План благоустрою прилеглої території

Будівля котельні, що реконструюється, розміщена на існуючому майданчику. Зелені насадження на ділянці – існуючі.

За позначку 0,000 умовно прийнята відмітка підлоги котельної зали будівлі. Під'їзд до будівлі – існуючий, асфальтований.

2.3 Об'ємно-планувальні рішення

Котельня відноситься по капітальності до II класу споруд, термін експлуатації будівлі 40 років. Ступінь вогнестійкості II. По санітарним нормам виробничі процеси відносяться до I групи.

Будівля – в осях 1-2 А-Б – одноповерхова, прямокутна, розмірами в осях $23,4 \times 6,0$ та висотою до низу плит перекриття 4,1 м.

В будівлі до реконструкції розташовувалися:

- машинна зала, де розташовані котли, насоси, ХВО, інше технологічне обладнання;
- операторська;
- санвузол з тамбуром;

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
						26
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		

- душова;
- тамбур входу.

В конструктивному значенні будівля з несучими стінами з цегли, покриття з залізобетонних ребристих плит 1,5×6,0м, що опираються на цегляні стіни. Внутрішні і зовнішні стіни, а також перегородки – цегляні.

Проектом передбачено:

- заміна існуючого котельного та технологічного обладнання котельної зали;
- ремонтні роботи, які пов'язані з демонтажем існуючого обладнання;
- демонтаж фундаментів під обладнання;
- заміна вікон, дверей, воріт;
- ремонт підлоги;
- фарбування металевих конструкцій олійної фарбою.

В результаті реконструкції буде виконано:

- улаштування фундаментів під нове обладнання;
- улаштування нового підпільного каналу в котельній залі;
- улаштування металевих утеплених дверей та воріт;
- улаштування металевих опор та кронштейнів під технологічні трубопроводи;
- улаштування цементної стяжки з вирівнюванням підлоги, покриття підлоги- керамічна плитка в котельному залі.

Усі матеріали, що використовуються при реконструкції котельні повинні мати сертифікат відповідності протипожежним і санітарним нормам, діючим на території України.

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
						27
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		

2.4 Внутрішня обробка приміщень

Підлога в проєктованих приміщеннях котельної передбачаються з покриттям:

- у приміщенні машинного залу – керамічна плитка.

Оздоблення стін приміщень – забарвлення вапном.

Стелі у всіх приміщеннях – забарвлення вапном.

2.5 Зовнішня обробка фасадів

Оздоблення стін проєктованих фасадів – забарвлення вапном.

Зовнішні вікна проєктованої будівлі – металопластикова конструкція. Вікна на фасадах передбачені провітрюваними.

Всі будівельні матеріали, що використовуються в зовнішній і внутрішній обробці проєктованих приміщень повинні мати сертифікат і дозволені для застосування на території України.

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
						28
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		

3. Тепломеханічні рішення

3.1 Загальна частина

Даним проєктом передбачено встановлення двох котлів Riello RTQ 467 та одного котла Riello RTQ 203 взамін трьох котлів НІСТУ-5.

Автоматизація роботи котлів (каскадне управління) кліматичним електронним пультом управління модуляційним в залежності від зовнішньої температури.

Котли та інше обладнання працюватимуть в автоматичному режимі без постійного перебування операторів. Необхідний набір приміщень для обслуговуючого персоналу – існуючий.

Теплоносій – вода з параметрами $95 \div 70^{\circ}\text{C}$.

3.2 Вихідні дані

Згідно технічного завдання навантаження, підключені до котельні складають:

- опалення – 0,671 Гкал/год;
- ГВС – 0,141 Гкал/год.

Розрахункові навантаження об'єктів споживання теплової енергії приведені в таблиці

№ з/п	Найменування приміщення	Адреса	Навантаження на опалення, Гкал/год	Навантаження, ГВП, Гкал/год
1.	Житловий будинок	вул. Чумака, 1	0,109	0,0331
2.	Житловий будинок	вул. Чумака, 5	0,100	0,0263
3.	Житловий будинок	вул. Чумака, 7	0,094	0,0257
4.	Житловий будинок	вул. Мовчана, 48	0,056	-
5.	Житловий будинок	вул. Чумака, 3	0,105	0,0226
6.	Житловий будинок	вул. Мовчана, 52	0,066	0,0215
7.	Житловий будинок	вул. Мовчана, 54	0,0561	0,0121
8.	Приміщення	вул. Мовчана, 54	0,071	-
9.	Приміщення	вул. Мовчана, 54	0,0137	-
Всього:			0,671	0,141

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		29

3.3 Технологічна схема котельні

Тепловою схемою передбачено встановлення трьох котлів, груп насосів:

- мережевих опалення;
- мережевих ГВП;
- підживлюючих;
- циркуляційних ГВП;
- конденсатних;

блоку ХВО (комплектацію виконано на підставі аналізу води)

Для уловлювання шламу з теплових мереж запроєктовано встановлення сепаратору шламу.

Дане обладнання дозволяє реалізувати теплопостачання водяної системи опалення з автоматичним якісним регулюванням теплоспоживання (змінюючи температуру теплоносія при його постійній витраті в системі) в залежності від температури зовнішнього повітря та системи ГВП закритого тиру.

Проєктуємі котли буде підключено до нових подавального та зворотного колекторів котельні.

Для підтримання заданої розрахункової витрати води через котли (для уникнення температурних перекосів котла або перепалу жарових труб в застійних зонах при зниженні витрати нижче граничної), а також для підтримання температури води на вході в котел не менше 60°C (на вимогу заводу-виробника для уникнення концентрації водяної пари із димових газів на конвективних поверхнях та корозії останніх) в обв'язці котлів запроєктований вузол рециркуляції мережевої води з насосами з частотним регулюванням обертів, встановлених на лінії рециркуляції, що з'єднує подавальний колектор після котлів зі зворотним колектором на вході в котли.

Для регулювання температури мережевої води на виході з котельні згідно опалювального температурного графіка в залежності від температури зовнішнього повітря запроєктований 3-х ходовий клапан на лінії змішування зі зворотного колектора перед котлами в подавальний колектор після котлів.

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
						30
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		

Для регулювання температури мережевої води до підігрівачів ГВП запроєктований 3-х ходовий клапан на лінії змішування зі зворотного колектора перед котлами в подавальний колектор після котлів.

Обробка вихідної води для підживлення системи тепlopостачання здійснюється в блоці пом'якшення з автоматичною регенерацією.

Підживлення системи здійснюється автоматично при падінні рівня тиску води в зворотному трубопроводі шляхом відкриття клапану підживлення. При падінні тиску у водопроводі нижче норми або при заборі води з баку хімічищеної води автоматично включаються підживлюючі насоси.

На випадок підвищення тиску води в котлах вище норми ($P > 5$ кг/см²) передбачені запобіжні клапани, які встановлені в котлах.

Злив води з котлів та трубопроводів в аварійних та профілактичних ситуаціях здійснюється в існуючий продувальний колодезь.

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
						31
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		

Розрахунок температури (згідно фрагменту теплової схеми та опалювального графіка)

$$T_4 = 95 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T_{O2} = 70 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T_{ГВП2} = 30 \text{ }^\circ\text{C}$$

Визначаємо температуру на вході в котли:

$$\begin{aligned} T_3 &= \frac{(G_k \times 1000 \times T_4) - (Q_k \times 1000000)}{G_k \times 1000} = \\ &= \frac{(39,10 \times 1000 \times 95) - (0,8156 \times 1000000)}{39,10 \times 1000} = 74,1 \text{ }^\circ\text{C} \end{aligned}$$

$$G_{оп1} = \frac{Q_{оп1} \times 1000}{T_4 - T_{O2}} = \frac{0,7379 \times 1000}{95 - 70} = 29,5 \frac{\text{т}}{\text{год}}$$

$$G_{ГВПмер} = \frac{1,2 \times Q_{сер.год ГВП} \times 1000}{T_4 - T_{ГВС2}} = \frac{1,2 \times 0,0647 \times 1000}{95 - 30} = 1,2 \frac{\text{т}}{\text{год}}$$

$$G_{мер} = G_{оп1} + G_{ГВПмер} = 29,5 + 1,2 = 30,71 \frac{\text{т}}{\text{год}}$$

$$T_{см.2} = \frac{(G_{оп1} \times T_{O2}) + (G_{ГВПмер} \times T_{ГВП2})}{G_{мер}} = \frac{(29,5 \times 70) + (1,2 \times 30)}{30,71} = 68,4 \text{ }^\circ\text{C}$$

Визначаємо розхід в лінії рециркуляції:

$$G_p = \frac{G_k \times (T_3 - T_{см2})}{T_4 - T_{см2}} = \frac{39,10 \times (74,4 - 68,4)}{95 - 68,4} = 8,38 \frac{\text{т}}{\text{годину}}$$

Визначаємо рециркуляцію через котел №1

$$G_{p1} = \frac{G_p \times G_{№1}}{G_k} = \frac{8,38 \times 16,06}{39,10} = 3,44 \frac{\text{т}}{\text{годину}}$$

Визначаємо рециркуляцію через котел №2

									Арк
									33
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат					

601-мНТ-9772255-КМР

$$G_{p2} = \frac{G_p \times G_{N\#2}}{G_k} = \frac{8,38 \times 16,06}{39,10} = 3,44 \frac{\text{Т}}{\text{годину}}$$

Визначаємо рециркуляцію через котел №3

$$G_{p3} = \frac{G_p \times G_{N\#3}}{G_k} = \frac{8,38 \times 6,97}{39,10} = 1,50 \frac{\text{Т}}{\text{годину}}$$

$$G_2 = G_k - G_p = 39,10 - 8,38 = 30,71 \frac{\text{Т}}{\text{годину}}$$

Визначаємо розхід води через клапан змішування

$$G_{зм} = G_{мер} - G_2 = 30,71 - 30,71 = 0$$

$$T_1 = \frac{(G_2 \times T_4) + (G_{зм} \times T_{зм.2})}{G_{мер}} = \frac{(30,71 \times 95) + (0 \times 68,4)}{30,71} = 95 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Робимо перевірку:

$$G_{зм} = \frac{(G_{мер} \times T_1) - (G_2 \times T_4)}{T_{см.2}} = \frac{(30,71 \times 95) - (30,71 \times 95)}{68,4} = 0$$

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		34

3.4.2 Розрахунок для температури зовнішнього повітря -10°C

Температурний графік роботи котельні становить 95°C / 70°C

Максимальний розхід тепла через котли складає:

Котел №1 та №2 – 0,467 МВт

Котел №3 – 0,2027 МВт

Розхід води через котел:

$$G_{\text{№1}} = \frac{Q_1 \times 1000000}{1,163 \times 1000 \times \Delta T} = \frac{0,467 \times 1000000}{1,163 \times 1000 \times (95-70)} = 16,06 \text{ т/годину}$$

$$G_{\text{№3}} = \frac{Q_3 \times 1000000}{1,163 \times 1000 \times \Delta T} = \frac{0,2027 \times 1000000}{1,163 \times 1000 \times (95-70)} = 6,97 \text{ т/годину}$$

$$Q_{\text{оп}} = \frac{0,7379 \times (20 + 10)}{20 + 25} = 0,4919 \frac{\text{Гкал}}{\text{год}} \text{ (з врахуванням втрат в тепловій мережі)}$$

$$Q_{\text{макс ГВП}} = 0,1553 \frac{\text{Гкал}}{\text{год}}$$

Середньогодинне навантаження на ГВП:

$$Q_{\text{сер.год ГВП}} = \frac{Q_{\text{макс ГВП}}}{2,4} = \frac{0,1553}{2,4} = 0,0647 \frac{\text{Гкал}}{\text{год}}$$

Навантаження на котли визначається:

$$Q_{\text{к}} = Q_{\text{оп}} + 1,2 \times Q_{\text{сер.год ГВП}} = 0,4919 + 1,2 \times 0,0647 = 0,5696 \text{ Гкал/год}$$

$$Q_{\text{к}} = 0,5696 \frac{\text{Гкал}}{\text{год}} \times 1,163 = 0,6624 \text{ МВт}$$

В роботі при такому навантаженні знаходяться два котла Riello RTQ-467

Визначаємо витрату теплоносія через 2 котла

$$G_{\text{к}} = G_{\text{№1}} \times 2 = 16,06 \times 2 = 32,12 \text{ т/год}$$

									Арк
									35
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат					

Розрахунок температури (згідно фрагменту теплової схеми та опалювального графіка)

$$T_1 = 71,9 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_{O_2} = 55,6 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_{ГВП_2} = 30 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_3 = 60 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$G_{оп1} = \frac{Q_{оп1} \times 1000}{T_4 - T_{O_2}} = \frac{0,7379 \times 1000}{95 - 70} = 29,5 \frac{\text{т}}{\text{год}}$$

$$G_{ГВПмер} = \frac{1,2 \times Q_{сер.год ГВП} \times 1000}{T_1 - T_{ГВС_2}} = \frac{1,2 \times 0,0647 \times 1000}{71,9 - 30} = 1,9 \frac{\text{т}}{\text{год}}$$

$$G_{мер} = G_{оп1} + G_{ГВПмер} = 29,5 + 1,9 = 31,4 \frac{\text{т}}{\text{год}}$$

$$T_{см.2} = \frac{(G_{оп1} \times T_{O_2}) + (G_{ГВПмер} \times T_{ГВП_2})}{G_{мер}} = \frac{(29,5 \times 55,6) + (1,9 \times 30)}{31,4} = 54,1 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_4 = \frac{(G_k \times 1000 \times T_3) - (Q_k \times 1000000)}{G_k \times 1000} = \\ = \frac{(32,12 \times 1000 \times 60) - (0,5696 \times 1000000)}{32,12 \times 1000} = 77,7 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Визначаємо розхід в лінії рециркуляції:

$$G_p = \frac{G_k \times (T_3 - T_{см2})}{T_4 - T_{см2}} = \frac{32,12 \times (60 - 54,1)}{77,7 - 54,1} = 8,03 \frac{\text{т}}{\text{годину}}$$

Визначаємо рециркуляцію через котел №1

$$G_{p1} = \frac{G_p \times G_{№1}}{G_k} = \frac{8,03 \times 16,06}{32,12} = 4,02 \frac{\text{т}}{\text{годину}}$$

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
						36
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		

Визначаємо рециркуляцію через котел №2

$$G_{p2} = \frac{G_p \times G_{N\#2}}{G_k} = \frac{8,03 \times 16,06}{32,12} = 4,02 \frac{\text{т}}{\text{годину}}$$

$$G_2 = G_k - G_p = 32,12 - 8,03 = 24,09 \frac{\text{т}}{\text{годину}}$$

Визначаємо розхід води через клапан змішування

$$G_{зм} = G_{мер} - G_2 = 31,4 - 24,09 = 7,26$$

$$T_1 = \frac{(G_2 \times T_4) + (G_{зм} \times T_{зм.2})}{G_{мер}} = \frac{(24,09 \times 77,7) + (7,26 \times 54,1)}{31,4} = 72,3 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Робимо перевірку:

$$G_{зм} = \frac{(G_{мер} \times T_1) - (G_2 \times T_4)}{T_{см.2}} = \frac{(31,4 \times 72,3) - (24,09 \times 77,7)}{54,1} = 7,26 \frac{\text{т}}{\text{годину}}$$

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		37

3.4.3 Розрахунок для температури зовнішнього повітря -8,8°C (точка зламу)

Температурний графік роботи котельні становить 95°C / 70°C

Максимальний розхід тепла через котли складає:

Котел №1 та №2 – 0,467 МВт

Котел №3 – 0,2027 МВт

Розхід води через котел:

$$G_{\text{№1}} = \frac{Q_1 \times 1000000}{1,163 \times 1000 \times \Delta T} = \frac{0,467 \times 1000000}{1,163 \times 1000 \times (95 - 70)} = 16,06 \text{ т/годину}$$

$$G_{\text{№3}} = \frac{Q_3 \times 1000000}{1,163 \times 1000 \times \Delta T} = \frac{0,2027 \times 1000000}{1,163 \times 1000 \times (95 - 70)} = 6,97 \text{ т/годину}$$

$$Q_{\text{оп}} = \frac{0,7379 \times (20 + 8,8)}{20 + 25} = 0,4723 \frac{\text{Гкал}}{\text{год}} \text{ (з врахуванням втрат в тепловій мережі)}$$

$$Q_{\text{макс ГВП}} = 0,1553 \frac{\text{Гкал}}{\text{год}}$$

Середньогодинне навантаження на ГВП:

$$Q_{\text{сер.год ГВП}} = \frac{Q_{\text{макс ГВП}}}{2,4} = \frac{0,1553}{2,4} = 0,0647 \frac{\text{Гкал}}{\text{год}}$$

Навантаження на котли визначається:

$$Q_{\text{к}} = Q_{\text{оп}} + 1,2 \times Q_{\text{сер.год ГВП}} = 0,4723 + 1,2 \times 0,0647 = 0,5499 \text{ Гкал/год}$$

$$Q_{\text{к}} = 0,5499 \frac{\text{Гкал}}{\text{год}} \times 1,163 = 0,6395 \text{ МВт}$$

В роботі при такому навантаженні знаходяться один котел Riello RTQ-467 та котел Riello RTQ-203

									Арк
									38
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат					

Визначаємо витрату теплоносія через 2 котла

$$G_k = G_{N\#1} + G_{N\#2} = 16,06 + 6,97 = 23,03 \text{ т/год}$$

Розрахунок температури (згідно фрагменту теплової схеми та опалювального графіка)

$$T_1 = 70,0 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T_{O2} = 54,4 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T_{ГВП2} = 30 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T_3 = 60 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$G_{оп1} = \frac{Q_{оп1} \times 1000}{T_4 - T_{O2}} = \frac{0,7379 \times 1000}{95 - 70} = 29,5 \frac{\text{т}}{\text{год}}$$

$$G_{ГВПмер} = \frac{1,2 \times Q_{сер.год ГВП} \times 1000}{T_1 - T_{ГВС2}} = \frac{1,2 \times 0,0647 \times 1000}{70 - 30} = 1,9 \frac{\text{т}}{\text{год}}$$

$$G_{мер} = G_{оп1} + G_{ГВПмер} = 29,5 + 1,9 = 31,4 \frac{\text{т}}{\text{год}}$$

$$T_{см.2} = \frac{(G_{оп1} \times T_{O2}) + (G_{ГВПмер} \times T_{ГВП2})}{G_{мер}} = \frac{(29,5 \times 54,4) + (1,9 \times 30)}{31,4} = 52,9 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T_4 = \frac{(G_k \times 1000 \times T_3) - (Q_k \times 1000000)}{G_k \times 1000} =$$
$$= \frac{(23,03 \times 1000 \times 60) - (0,5499 \times 1000000)}{23,03 \times 1000} = 83,9 \text{ }^\circ\text{C}$$

Визначаємо розхід в лінії рециркуляції:

$$G_p = \frac{G_k \times (T_3 - T_{см2})}{T_4 - T_{см2}} = \frac{23,03 \times (60 - 52,9)}{83,9 - 52,9} = 5,28 \frac{\text{т}}{\text{годину}}$$

					601-МНТ-9772255-КМР	Арк
						39
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		

Визначаємо рециркуляцію через котел №1

$$G_{p1} = \frac{G_p \times G_{N\#1}}{G_k} = \frac{5,28 \times 16,06}{23,03} = 3,68 \frac{\text{Т}}{\text{годину}}$$

Визначаємо рециркуляцію через котел №3

$$G_{p2} = \frac{G_p \times G_{N\#2}}{G_k} = \frac{5,28 \times 6,97}{23,03} = 1,60 \frac{\text{Т}}{\text{годину}}$$

$$G_2 = G_k - G_p = 23,03 - 5,28 = 17,75 \frac{\text{Т}}{\text{годину}}$$

Визначаємо розхід води через клапан змішування

$$G_{зм} = G_{мер} - G_2 = 31,4 - 17,75 = 13,69 \frac{\text{Т}}{\text{годину}}$$

$$T_1 = \frac{(G_2 \times T_4) + (G_{зм} \times T_{зм.2})}{G_{мер}} = \frac{(17,75 \times 83,9) + (13,69 \times 52,9)}{31,4} = 70,4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Робимо перевірку:

$$\begin{aligned} G_{зм} &= \frac{(G_{мер} \times T_1) - (G_2 \times T_4)}{T_{см.2}} = \frac{(31,4 \times 70,4) - (17,75 \times 83,9)}{52,9} \\ &= 13,69 \frac{\text{Т}}{\text{годину}} \end{aligned}$$

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		40

3.4.4 Розрахунок для температури зовнішнього повітря +8°C (початок опалювального сезону)

Температурний графік роботи котельні становить 95°C / 70°C

Максимальний розхід тепла через котли складає:

Котел №1 та №2 – 0,467 МВт

Котел №3 – 0,2027 МВт

Розхід води через котел:

$$G_{\text{№1}} = \frac{Q_1 \times 1000000}{1,163 \times 1000 \times \Delta T} = \frac{0,467 \times 1000000}{1,163 \times 1000 \times (95-70)} = 16,06 \text{ т/годину}$$

$$G_{\text{№3}} = \frac{Q_3 \times 1000000}{1,163 \times 1000 \times \Delta T} = \frac{0,2027 \times 1000000}{1,163 \times 1000 \times (95-70)} = 6,97 \text{ т/годину}$$

$$Q_{\text{оп}} = \frac{0,7379 \times (20 - 8)}{20 + 25} = 0,1968 \frac{\text{Гкал}}{\text{год}} \text{ (з врахуванням втрат в тепловій мережі)}$$

$$Q_{\text{макс ГВП}} = 0,1553 \frac{\text{Гкал}}{\text{год}}$$

Середньогодинне навантаження на ГВП:

$$Q_{\text{сер.год ГВП}} = \frac{Q_{\text{макс ГВП}}}{2,4} = \frac{0,1553}{2,4} = 0,0647 \frac{\text{Гкал}}{\text{год}}$$

Навантаження на котли визначається:

$$Q_{\text{к}} = Q_{\text{оп}} + 1,2 \times Q_{\text{сер.год ГВП}} = 0,1968 + 1,2 \times 0,0647 = 0,2744 \text{ Гкал/год}$$

$$Q_{\text{к}} = 0,2744 \frac{\text{Гкал}}{\text{год}} \times 1,163 = 0,3192 \text{ МВт}$$

В роботі при такому навантаженні знаходяться один котел Riello RTQ-467

Визначаємо витрату теплоносія через один котел

$$G_{\text{к}} = G_{\text{№1}} = 16,06 \text{ т/год}$$

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
						41
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		

Розрахунок температури (згідно фрагменту теплової схеми та опалювального графіка)

$$T_1 = 70,0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_{O_2} = 35,2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_{ГВП_2} = 30 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_3 = 60 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$G_{оп1} = \frac{29,5 \times (41 - 35,2)}{70 - 35,2} = 4,9 \frac{\text{Т}}{\text{ГОД}}$$

$$G_{ГВПмер} = \frac{1,2 \times Q_{сер.год ГВП} \times 1000}{T_1 - T_{ГВС_2}} = \frac{1,2 \times 0,0647 \times 1000}{70 - 30} = 1,9 \frac{\text{Т}}{\text{ГОД}}$$

$$G_{мер} = G_{оп1} + G_{ГВПмер} = 4,9 + 1,9 = 6,9 \frac{\text{Т}}{\text{ГОД}}$$

$$T_{см.2} = \frac{(G_{оп1} \times T_{O_2}) + (G_{ГВПмер} \times T_{ГВП_2})}{G_{мер}} = \frac{(4,9 \times 32,5) + (1,9 \times 30)}{6,9} = 33,7 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_4 = \frac{(G_k \times 1000 \times T_3) - (Q_k \times 1000000)}{G_k \times 1000} =$$
$$= \frac{(16,06 \times 1000 \times 60) - (0,2744 \times 1000000)}{16,06 \times 1000} = 77,1 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Визначаємо розхід в лінії рециркуляції:

$$G_p = \frac{G_k \times (T_3 - T_{см2})}{T_4 - T_{см2}} = \frac{16,06 \times (60 - 33,7)}{77,1 - 33,7} = 9,73 \frac{\text{Т}}{\text{ГОДИНУ}}$$

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
						42
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		

Визначаємо рециркуляцію через котел №1

$$G_{p1} = \frac{G_p \times G_{N\#1}}{G_k} = \frac{9,73 \times 16,06}{16,06} = 9,73 \frac{\text{Т}}{\text{годину}}$$

$$G_2 = G_k - G_p = 16,06 - 9,73 = 6,33 \frac{\text{Т}}{\text{годину}}$$

Визначаємо розхід води через клапан змішування

$$G_{зм} = G_{мер} - G_2 = 6,9 - 6,33 = 0,53 \frac{\text{Т}}{\text{годину}}$$

$$T_1 = \frac{(G_2 \times T_4) + (G_{зм} \times T_{зм.2})}{G_{мер}} = \frac{(6,33 \times 77,1) + (0,53 \times 33,7)}{6,9} = 73,7 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Робимо перевірку:

$$G_{зм} = \frac{(G_{мер} \times T_1) - (G_2 \times T_4)}{T_{см.2}} = \frac{(6,9 \times 73,7) - (6,33 \times 77,1)}{33,7} = 0,53 \frac{\text{Т}}{\text{годину}}$$

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		43

3.4.5 Розрахунок для температури зовнішнього повітря +23,3°C (літо)

Температурний графік роботи котельні становить 95°C / 70°C

Максимальний розхід тепла через котли складає:

Котел №1 та №2 – 0,467 МВт

Котел №3 – 0,2027 МВт

Розхід води через котел:

$$G_{\text{№1}} = \frac{Q_1 \times 1000000}{1,163 \times 1000 \times \Delta T} = \frac{0,467 \times 1000000}{1,163 \times 1000 \times (95-70)} = 16,06 \text{ т/годину}$$

$$G_{\text{№3}} = \frac{Q_3 \times 1000000}{1,163 \times 1000 \times \Delta T} = \frac{0,2027 \times 1000000}{1,163 \times 1000 \times (95-70)} = 6,97 \text{ т/годину}$$

$$Q_{\text{оп}} = 0 \frac{\text{Гкал}}{\text{год}}$$

$$Q_{\text{макс ГВП}} = 0,1553 \frac{\text{Гкал}}{\text{год}}$$

Середньогодинне навантаження на ГВП:

$$Q_{\text{сер.год ГВП}} = \frac{Q_{\text{макс ГВП}}}{2,4} = \frac{0,1553}{2,4} = 0,0647 \frac{\text{Гкал}}{\text{год}}$$

Навантаження на котли визначається:

$$Q_{\text{к}} = Q_{\text{оп}} + 1,2 \times Q_{\text{сер.год ГВП}} = 0 + 1,2 \times 0,0647 = 0,1242 \text{ Гкал/год}$$

$$Q_{\text{к}} = 0,1242 \frac{\text{Гкал}}{\text{год}} \times 1,163 = 0,1445 \text{ МВт}$$

В роботі при такому навантаженні знаходяться один котел Riello RTQ-203

Визначаємо витрату теплоносія через один котел

$$G_{\text{к}} = G_{\text{№3}} = 6,97 \text{ т/год}$$

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
						44
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		

Розрахунок температури (згідно фрагменту теплової схеми та опалювального графіка)

$$T_1 = 60,0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{ГВП2}} = 30 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_3 = 60 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$G_{\text{мер}} = G_{\text{ГВПмер}} = \frac{0,8 \times Q_{\text{мак ГВП}} \times 1000}{T_1 - T_{\text{ГВС2}}} = \frac{0,8 \times 0,1553 \times 1000000}{1000 (60 - 30)} = 4,14 \frac{\text{Т}}{\text{ГОД}}$$

$$\begin{aligned} T_4 &= \frac{(G_{\text{к}} \times 1000 \times T_3) + (Q_{\text{к}} \times 1000000)}{G_{\text{к}} \times 1000} = \\ &= \frac{(6,97 \times 1000 \times 60) + (0,1342 \times 1000000)}{6,97 \times 1000} = 77,8 \text{ } ^\circ\text{C} \end{aligned}$$

Визначаємо розхід в лінії рециркуляції:

$$G_{\text{р}} = \frac{G_{\text{к}} \times (T_3 - T_{\text{см2}})}{T_4 - T_{\text{см2}}} = \frac{6,97 \times (60 - 30)}{77,8 - 30} = 4,37 \frac{\text{Т}}{\text{ГОДИНУ}}$$

Визначаємо рециркуляцію через котел №3

$$G_{\text{р3}} = G_{\text{р}} = 4,37 \frac{\text{Т}}{\text{ГОДИНУ}}$$

$$G_2 = G_{\text{к}} - G_{\text{р}} = 6,97 - 4,37 = 2,60 \frac{\text{Т}}{\text{ГОДИНУ}}$$

									601-мНТ-9772255-КМР	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат						45

Визначаємо розхід води через клапан змішування

$$G_{\text{зм}} = G_{\text{мер}} - G_2 = 4,14 - 2,60 = 1,54 \frac{\text{т}}{\text{годину}}$$

$$T_1 = \frac{(G_2 \times T_4) + (G_{\text{зм}} \times T_{\text{зм.2}})}{G_{\text{мер}}} = \frac{(2,60 \times 77,8) + (1,54 \times 30)}{4,14} = 60 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Робимо перевірку:

$$G_{\text{зм}} = \frac{(G_{\text{мер}} \times T_1) - (G_2 \times T_4)}{T_{\text{см.2}}} = \frac{(4,14 \times 60) - (2,60 \times 77,8)}{30} = 1,54 \frac{\text{т}}{\text{годину}}$$

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		46

Вище наведені розрахункові витрати теплоносія та температури для зручності зведено до таблиці

№ з/п	Найменування	$T_n = -25$ °C	$T_n = -10$ °C	$T_n = -8,8$ °C	$T_n = +8$ °C	$T_n = +23,3$ °C
1.	Кількість роботи котлів	3	2	2	1	1
	- котел №1	1	1	1	1	-
	- котел №2	1	1	-	-	-
	- котел №3	1	-	1	-	1
2.	Витрати води, т/год;					
2.1	Крізь котли G_K	39,09	32,12	23,03	16,06	6,97
	- котел №1	16,06	16,06	16,06	16,06	-
	- котел №2	16,06	16,06	-	-	-
	- котел №3	6,97	-	6,97	-	6,97
2.2	Через мережеві насоси $G_{мер}$	30,9	31,4	31,4	6,9	4,14
2.3	Через клапана змішування $G_{зм}$	-	7,26	13,69	0,53	1,54
2.4	В лінії рециркуляції G_p	8,38	8,04	5,28	9,73	4,37
	- котел №1	3,44	4,02	3,68	9,73	-
	- котел №2	3,44	4,02	-	-	-
	- котел №3	1,50	-	1,60	-	4,37
3.	Навантаження на опалення $Q_{оп}$, МВт	0,7379	0,4919	0,4723	0,1968	-
4.	Навантаження на ГВП $1,2 \times Q_{ГВП}$ сер.год, МВт	0,0776	0,0776	0,0776	0,0776	-
5.	Навантаження на ГВП $0,8 \times Q_{ГВП}$ max, МВт	-	-	-	-	0,1242
6.	Навантаження на котли Q_K , МВт	0,8155	0,5695	0,5499	0,2744	0,1242
7.	Температура на вході в котли T_3 , °C	74,1	60	60	60	60
8.	Температура на виході з котлів T_4 , °C	95	77,7	83,9	77,1	77,8
9.	Температура T_1 , °C	95	72,3	70,4	73,7	60
10.	Температура T_2 , °C	70	55,6	54,4	35,2	-

					601-мНТ-9772255-КМР		Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат			47

3.5 Опис проєктуємого обладнання котельні

3.5.1 Котли Riello RTQ 467 та Riello RTQ 203

Сталеві котли марки RIELLO RTQ мають горизонтальну камеру згоряння з концентричним розташуванням димових труб. Ці водогрійні котли використовуються для нагрівання води в системах теплопостачання та мають високий ККД. Ці котли призначені для обігріву приміщень, а також для виготовлення гарячої води.

Дані котли марки Riello RTQ працюють під наддувом, що забезпечує при роботі котла рівномірність розподілу теплового потоку в камері згоряння.

Геометрична форма топкового простору котла спеціально розроблена для досягнення оптимального співвідношення між об'ємом камери згоряння та поверхнею теплообміну.

Матеріали, з яких виготовлений котел підібрані таким чином, щоб забезпечити максимальний термін служби опалювального котла. В середньому термін експлуатації даних котлів складає 15-20 років.

Всередині димогарних труб знаходяться турбулятори, які виготовлені з нержавіючої сталі, що дозволяє регулювати тиск у камері згоряння та температуру димових газів. Вони використовуються для рівномірного розподілу теплового навантаження та оптимізують роботу пальника.

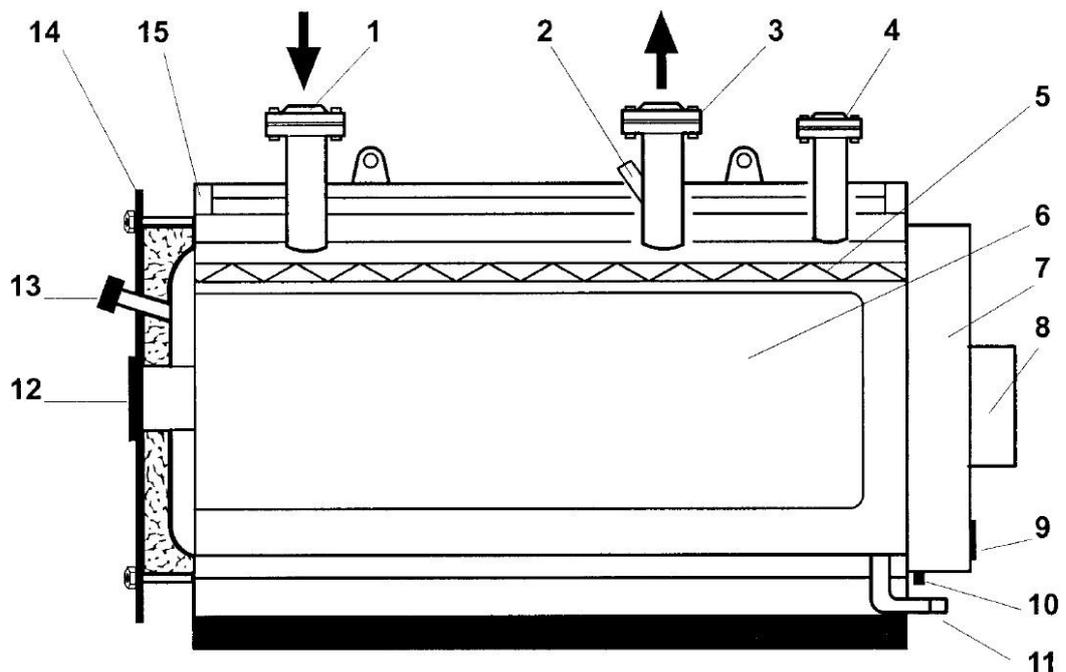
Корпус котлів має хорошу теплоізоляцію.

Для зручності та простоти технічного обслуговування та очищення внутрішніх елементів котлів, вони мають дверцята на передній панелі та дверцята на димозбірній камері.

Дверцята на передній панелі можна відкрити, не демонтуючи пальник.

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
						48
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		

Котел Riello RTQ

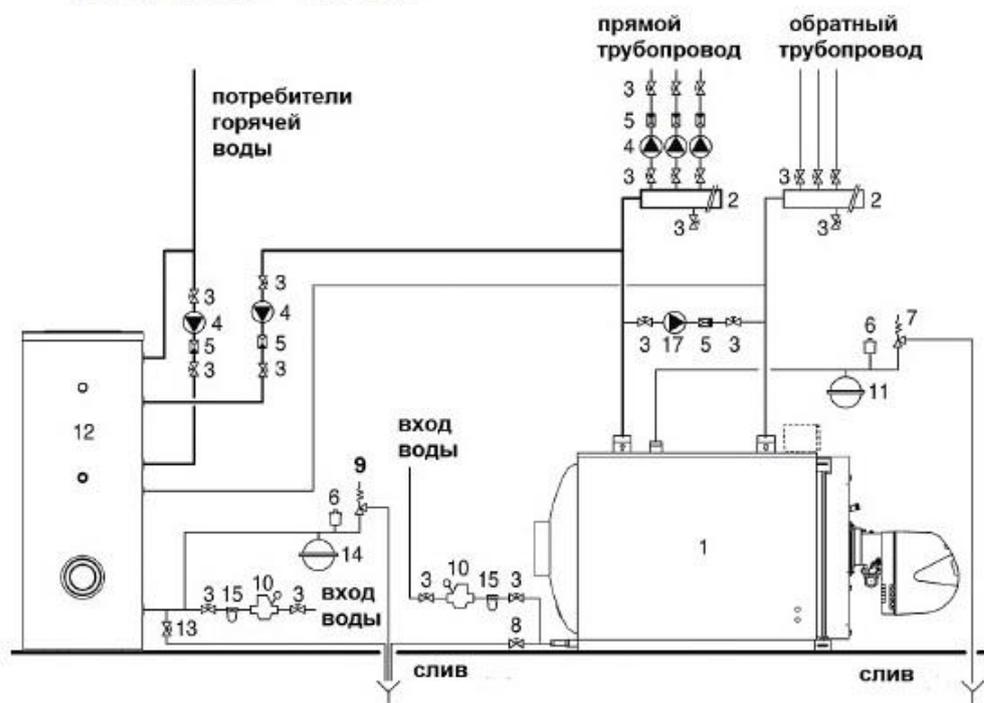


1. Зворотний трубопровід
2. Закладки з термостатичними балончиками / датчиками приборів контролю і регулювання
3. Подавальний трубопровід
4. Місце приєднання розширювального баку / запобіжного клапану
5. Турбулятори
6. Камера згорання
7. Димозбірна камера
8. Місце приєднання димоходу
9. Дверцята для чистки
10. Злив конденсату
11. Злив з котла
12. Фланец пальника
13. Глазок контролю вогню зі штуцером для вимірювання тиску/охолодження
14. Передні дверцята
15. Облицювання котла

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		49

Гідравлічна схема котлів Riello RTQ

RTQ 154 – 5000



1. Котел
2. Колектори системи
3. Запірні вентиля
4. Циркуляційні насоси системи
5. Зворотні клапани
6. Автоматичний скидувач повітря
7. Запобіжний клапан котла
8. Вентиль зливу води з котла
9. Запобіжний клапан теплообмінника
10. Редукційний клапан
11. розширювальний бак системи опалення
12. Теплообмінник
13. Вентиль зливу води з теплообмінника
14. розширювальний бак системи гарячого водопостачання
15. Фільтр пом'якшення води
16. Антиконденсатний насос

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат

601-мНТ-9772255-КМР

Арк

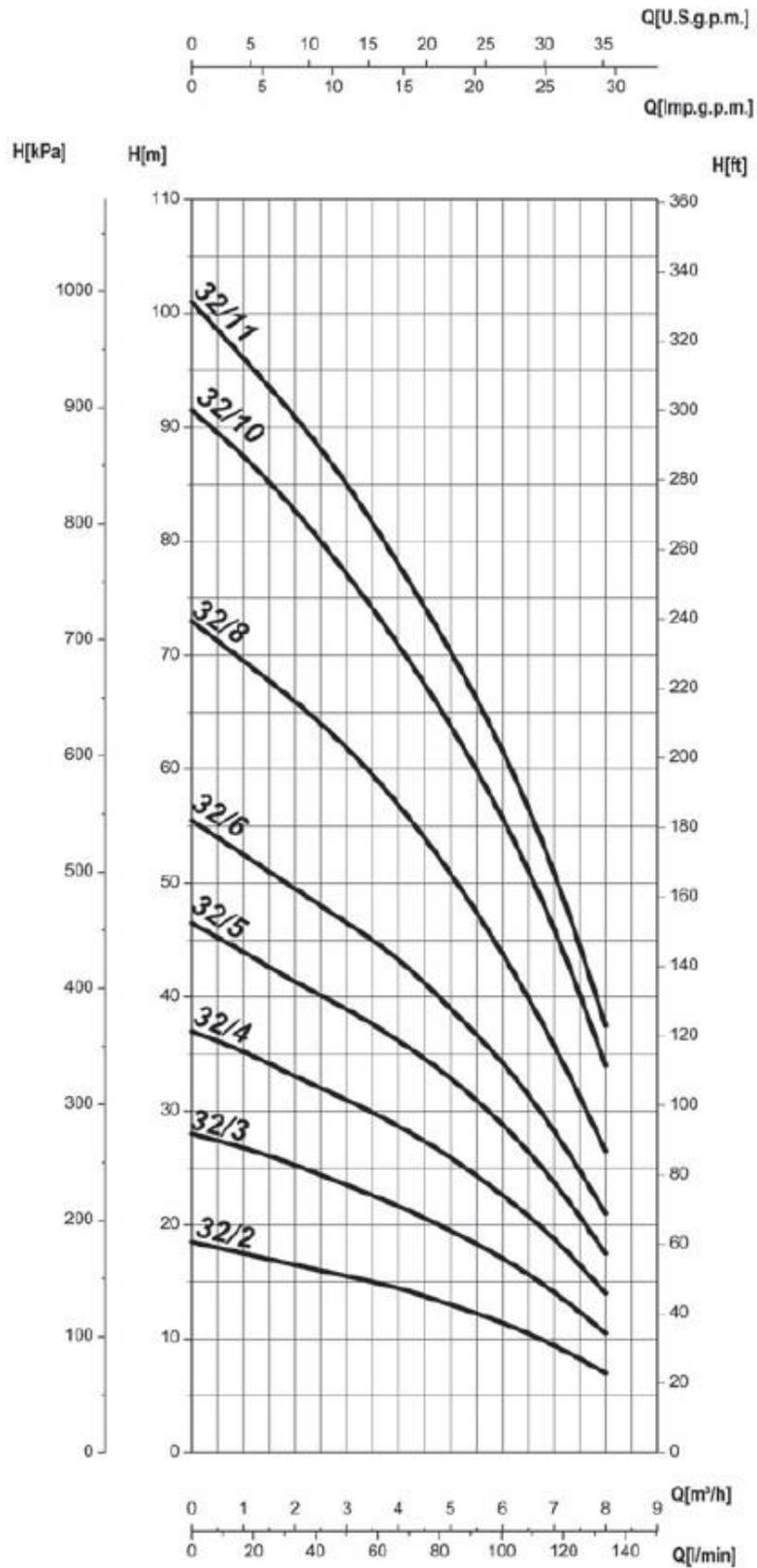
51

Гідравлічні характеристики насосів SAER IR40

Гидравлические характеристики

Тип	P2 Номинальная мощность		Потребляемый ток - A 3~		Is / In	H (m)																							
	kW	HP	V 230/400	V 400 Δ		Q																							
						U.S.g.p.m.	0	17	26	35	44	53	62	70	79	88	110	132	154	176	198	220	242	264	286	308			
						0	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70				
						l/min	0	67	100	133	167	200	233	267	300	333	417	500	583	667	750	833	917	1000	1083	1167			
IR40-125C	1,5	2	7,9 - 4,5	-	7	18,5			18,5	18,3	18,1	17,8	17,5	16,9	16,2	14,8	12,5	9,4											
IR40-125B	2,2	3	8,4 - 4,8	-	6,8	22				22	22	21,8	21,5	21,2	20,8	19,4	17,5	14,9											
IR40-125A	3	4	11,3 - 6,5	-	7,6	27,5				27,5	27,3	27,1	26,8	26,4	26	24,5	23	19,8	17,2										
IR40-160NC/B	3	4	10,9 - 6,3	-	7,6	32			31,7	31,6	31,4	31	30,7	30,2	28,8	26,7													
IR40-160NC/A	4	5,5	14,4 - 8,3	8,3	8,3	32				31,6	31,4	31	30,7	30,2	28,8	26,7	23	21	16										
IR40-160NB/B	4	5,5	14 - 8,1	8,1	8,3	36,7				36,6	36,5	36,3	36	35,5	34	32	30,1												
IR40-160NB/A	5,5	7,5	-	10	8,6	36,7				36,6	36,5	36,3	36	35,5	34	32	30,1	27,4	24,5	20,5									
IR40-160NA	5,5	7,5	-	10,3	8,6	39				39	39	38,9	38,8	38,7	37,4	36	33,8	31,8	28,7	25,4	22								
IR40-200C	4	5,5	14,4 - 8,3	8,3	8,4	45				43,9	43,7	43,5	42,2	41,2	37,3	33,5													
IR40-200B	5,5	7,5	-	11,4	8,6	48,8				48,3	48	47,5	46,8	46	43,6	40,4	36,5	31,4											
IR40-200A	7,5	10	-	15,2	8,3	58,2				58	57,9	57,9	57,6	57	55	52	48	42											
IR40-200NB	7,5	10	-	15,5	8,3	53								52,5	51,4	49,4	47	44,2	41,5	37,5	30,5								
IR40-200NA	11	15	-	21,2	6,3	61								60	59	57	56	54	50	47	41,5	35							
IR40-250C	9,2	12,5	-	18	8,6	63				61	60,6	60,3	59,1	58	54,5	50	49	45											
IR40-250B	11	15	-	20,5	6,3	70,6				68,1	67,2	66,4	65,5	64,5	62,5	59,5	56,5	53											
IR40-250A	15	20	-	26,8	6,6	88				87,6	86,9	86,3	85,7	85	82,9	79	75	71											
IR40-250NE	12,5	17	-	21,5	6,3	67,5				66,7	66,4	65,9	65,4	64,8	64	62,3	60,3	58,3	54,3	48,9	45,3	43							
IR40-250ND	15	20	-	26,5	6,4	74				73	72,8	72,5	72,3	72	71	70	68	66	64	62	60	57	54						
IR40-250NC	17	23	-	32	6,6	82				81	80,8	80,5	80,2	80	79	78	76,5	75	73	70,5	68	65	62	57,5	55				
IR40-250NB	18,5	25	-	37,5	8,2	89				88,5	88,3	87,9	87,6	87,3	86	85,5	84	82,1	80	77,5	74,6	71,4	68	63,4	60				
IR40-250NA	22	30	-	40,2	8,5	98				95,8	95,6	95,4	95	94,5	93,2	91,6	89,7	87,8	85,2	83,9	79	75,8	71,3	66,8	61				

Діаграма гідравлічних характеристик насосів SAER OP 32/5



Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат

601-мНТ-9772255-КМР

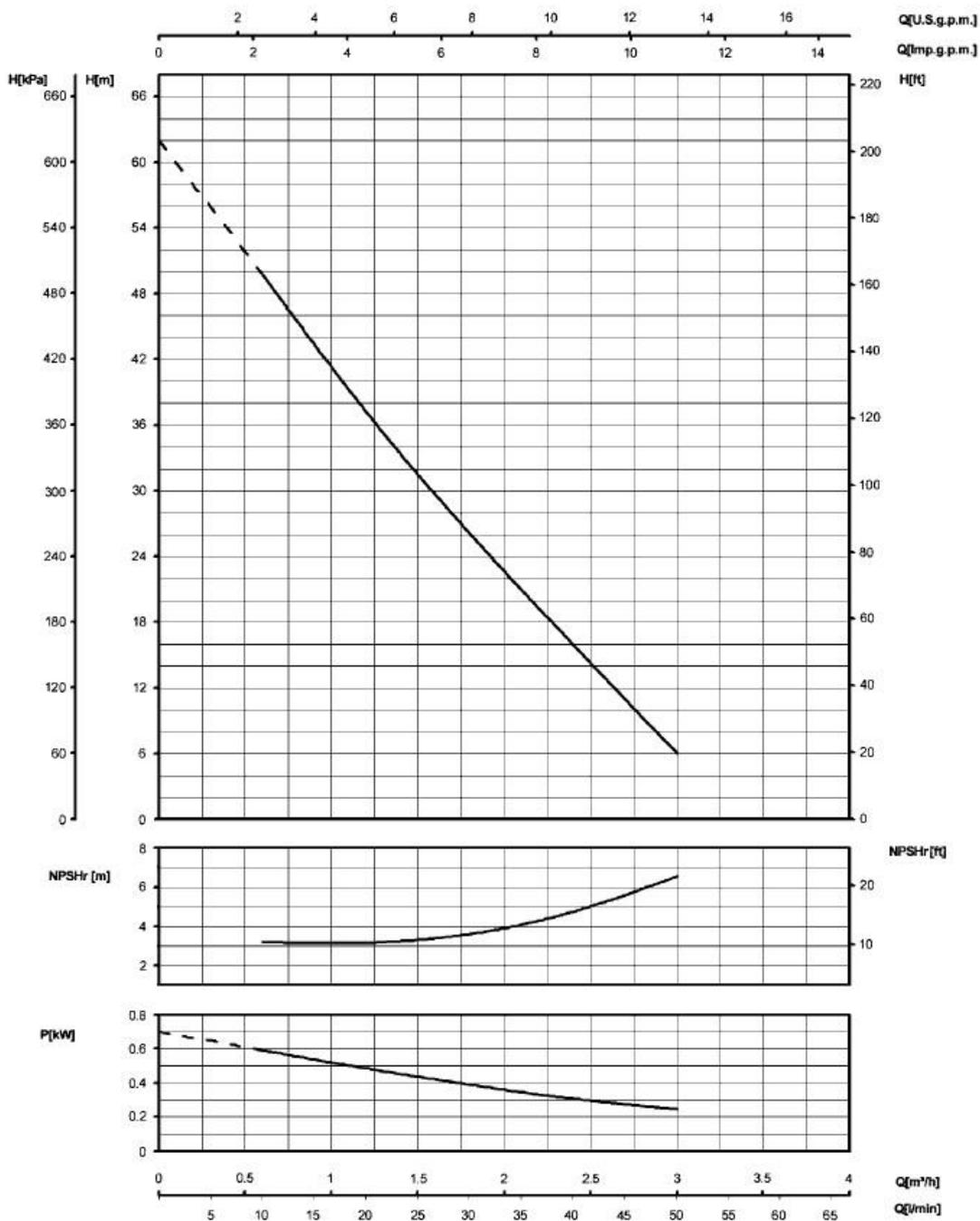
Арк

56

Діаграма гідравлічних характеристик насосів KF 3

KF3

≈ 2850 1/min



Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат

601-мНТ-9772255-КМР

Арк
58

3.5.5 Рециркуляційні насоси Magna UPS 40-80F та Magna UPS 32-80F



Насосні установки Grundfos MAGNA UPS 40-80F та UPS 32-80F мають компактні розміри та надійний корпус із чавуну. Встановлюються агрегати за допомогою фланцевим приєднанням. Використовуються дані насоси в опалювальних системах.

Частотний перетворювач контролює швидкість роботи двигуна насосу. Насоси комплектуються ротором герметизованого вигляду. Підшипники всередині пристрою змащуються завдяки воді, що циркулює трубопроводом. Дані насоси не потребують постійного технічного обслуговування, тобто не потребують глобальних і постійних витрат під час повного періоду служби. Виріб має контролер, а також панель керування.

Щодо захисту, то насоси мають вбудовані датчики контролю температури та тиску. Кожух ротора виконаний із композиційного матеріалу. Він посилено волокном вуглецевого зразка. Опорний диск підшипника та оболонка самого ротора виготовлені зі сталі, яка не піддається корозії та не ржавіє з часом. Кожух

									Арк
									60
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат					

601-мНТ-9772255-КМР

3.6 Техніко-економічне обґрунтування заміни існуючого обладнання

3.6.1 ТЕО заміни мережевих зимових насосів

Передбачена заміна двох насосів 4К12 з подачею 100 м³/год, напором 32 м.в.ст. та електродвигунами по 13 кВт кожний на насоси IR40-160NB/A з максимальною подачею 50 м³/год, напором 37 м.в.ст. та електродвигунами по 5,5 кВт.

Час роботи насосів в опалювальний період складає:

$$t = n_{\text{опал.пер}} \times t_{\text{роб.доба}} = 187 \times 24 = 4488 \text{ годин}$$

Річна витрата електроенергії за опалювальний період на роботу насосів 4К12:

$$W = P \times t \times 2 = 13 \times 4488 \times 2 = 116688 \text{ кВт/год}$$

Річна витрата електроенергії за опалювальний період на роботу насосів IR40-160NB/A:

$$W = P \times t \times 2 = 5,5 \times 4488 \times 2 = 49368 \text{ кВт/год}$$

Економія електроенергії від впровадження заміни мережевих насосів:

$$W = 116688 - 49368 = 67320 \text{ кВт/год}$$

Вартість електроенергії за останній звітний місяць без ПДВ, грн/кВт-год:

$$B = 5,23 \text{ грн/кВт} - \text{год}$$

Економія електроенергії в грошовому еквіваленті від впровадження заходів по заміні мережевих насосів:

$$E_1 = B \times W = 5,23 \times 67320 = 352084 \text{ грн/рік}$$

Також з заміною насосів зменшується кількість годин на обслуговування згаданих вище насосів:

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
						62
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		

Витрата часу на обслуговування насосу на рік, год:

- для насосу 4K12 складає 200 годин/рік
- для насосу IR40-160NB/A складає 50 годин/рік

Середня місячна заробітна плата 1 штатного працівника у еквіваленті повної зайнятості за попередній рік по АТ "ОТКЕ" складає 12933 грн.

Зменшення собівартості за рахунок економії фонду оплати праці з нарахуваннями (37%) у розрахунку на рік, грн:

$$E_2 = \frac{200 - 50}{162,4 \times 12933 \times 1.37} = 16365 \text{ грн/рік}$$

Загальний економічний ефект від впровадження заміни мережевих насосів:

$$E = E_1 + E_2 = 352084 + 16365 = 368449 \text{ грн}$$

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		63

3.6.2 ТЕО заміни мережевих літніх насосів

При реконструкції котельні передбачено встановлення двох мережевих літніх насосів IR32-125А з максимальною подачею 20 м³/год, напором 25 м.в.ст. та електродвигунами по 1,5 кВт кожний для забезпечення циркуляції теплоносія між котлом та водопідігрівачами. До реконструкції в котельні таких насосів встановлено не було і для виконання вищезгаданих цілей використовувались насоси мережеві зимні 4К12 з подачею 100 м³/год, напором 32 м.в.ст. та електродвигунами по 13 кВт кожний.

Час роботи насосів в міжопалювальний період складає:

$$t = (365 - 187) \times 18 = 3204 \text{ годин}$$

Річна витрата електроенергії в міжопалювальний період на роботу насосів 4К12:

$$W = P \times t = 13 \times 3204 = 41652 \text{ кВт/год}$$

Річна витрата електроенергії в міжопалювальний період на роботу насосів IR32-125А:

$$W = P \times t \times 2 = 1,5 \times 3204 \times 2 = 9612 \text{ кВт/год}$$

Економія електроенергії від впровадження заміни мережевих насосів:

$$W = 41652 - 9612 = 32040 \text{ кВт/год}$$

Вартість електроенергії за останній звітний місяць без ПДВ, грн/кВт-год:

$$B = 5,23 \text{ грн/кВт} - \text{год}$$

Економія електроенергії в грошовому еквіваленті від впровадження заходів по заміні мережевих насосів:

$$E_1 = B \times W = 5,23 \times 32040 = 167569 \text{ грн/рік}$$

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
						64
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		

Також з заміною насосів зменшується кількість годин на обслуговування згаданих вище насосів:

Витрата часу на обслуговування насосу на рік, год:

- для насосу 4K12 складає 200 годин/рік
- для насосу IR32-125A складає 50 годин/рік

Середня місячна заробітна плата 1 штатного працівника у еквіваленті повної зайнятості за попередній рік по АТ "ОТКЕ" складає 12933 грн.

Зменшення собівартості за рахунок економії фонду оплати праці з нарахуваннями (37%) у розрахунку на рік, грн:

$$E_2 = \frac{200 - 50}{162,4 \times 12933 \times 1.37} = 16365 \text{ грн/рік}$$

Загальний економічний ефект від впровадження заміни мережевих насосів:

$$E = E_1 + E_2 = 167569 + 16365 = 183934 \text{ грн}$$

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		65

3.6.3 ТЕО заміни циркуляційних насосів гарячого водопостачання

При реконструкції котельні передбачена заміна двох циркуляційних насосів гарячого водопостачання К20/30 з подачею 20 м³/год, напором 30 м в. ст., електродвигуном 4 кВт та К8/18 з подачею 8 м³/год, напором 18 м в. ст., електродвигуном 2,2 кВт на насоси ОР 32/5 з максимальною подачею 8 м³/год, напором 44 м. в. ст. та електродвигунами по 0,9 кВт.

Час роботи насосів в опалювальний період складає:

$$t = n_{\text{опал.пер}} \times t_{\text{роб.доба}} = 187 \times 18 = 3366 \text{ годин}$$

Час роботи насосів в міжопалювальний період складає:

$$t = (365 - 187) \times 18 = 3204 \text{ годин}$$

Загальний час роботи насосів за рік складає:

$$t = 3366 + 3204 = 6570 \text{ годин}$$

Річна витрата електроенергії на роботу насосу К20/30:

$$W = P \times t = 4 \times 6570 = 26280 \text{ кВт/год}$$

Річна витрата електроенергії на роботу насосу К8/18:

$$W = P \times t = 2,2 \times 6570 = 14454 \text{ кВт/год}$$

Загальна витрата електроенергії на роботу 2 насосів:

$$W = 26280 + 14454 = 40734 \text{ кВт/год}$$

Витрата електроенергії в міжопалювальний період на роботу насосів ОР 32/5:

$$W = P \times t \times 2 = 0,9 \times 6570 \times 2 = 11826 \text{ кВт/год}$$

Економія електроенергії від впровадження заміни циркуляційних насосів гарячого водопостачання:

$$W = 40734 - 11826 = 28908 \text{ кВт/год}$$

Вартість електроенергії за останній звітний місяць без ПДВ, грн/кВт-год:

$$B = 5,23 \text{ грн/кВт} - \text{год}$$

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		66

Економія електроенергії в грошовому еквіваленті від впровадження заходів по заміні циркуляційних насосів гарячого водопостачання:

$$E_1 = B \times W = 5,23 \times 28908 = 151188 \text{ грн/рік}$$

Також з заміною насосів зменшується кількість годин на обслуговування згаданих вище насосів:

Витрата часу на обслуговування насосу на рік, год:

- для насосів К20/30 та К8/18 200 годин/рік

- для насосу ОР 32/5 складає 50 годин/рік

Середня місячна заробітна плата 1 штатного працівника у еквіваленті повної зайнятості за попередній рік по АТ "ОТКЕ" складає 12933 грн.

Зменшення собівартості за рахунок економії фонду оплати праці з нарахуваннями (37%) у розрахунку на рік, грн:

$$E_2 = \frac{200 - 50}{162,4 \times 12933 \times 1.37} = 16365 \text{ грн/рік}$$

Загальний економічний ефект від впровадження заміни мережевих насосів:

$$E = E_1 + E_2 = 151188 + 16365 = 167533 \text{ грн}$$

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		67

3.6.4 ТЕО заміни підвищувальних насосів холодної води

При реконструкції котельні передбачена заміна двох підвищувальних насосів холодної води К20/30 з подачею 20 м³/год, напором 30 м в. ст., електродвигуном 4 кВт кожний на насоси КФ3 з максимальною подачею 3 м³/год, напором 45 м. в. ст. та електродвигунами по 0,55 кВт.

Час роботи насосів в опалювальний період складає:

$$t = n_{\text{опал.пер}} \times t_{\text{роб.доба}} = 187 \times 24 = 4488 \text{ годин}$$

Час роботи насосів в міжопалювальний період складає:

$$t = (365 - 187) \times 18 = 3204 \text{ годин}$$

Загальний час роботи насосів за рік складає:

$$t = 4488 + 3204 = 7692 \text{ годин}$$

Річна витрата електроенергії на роботу насосів К20/30:

$$W = P \times t \times 2 = 4 \times 7692 \times 2 = 61536 \text{ кВт/год}$$

Витрата електроенергії на роботу насосів КФ3:

$$W = P \times t \times 2 = 0,55 \times 7692 \times 2 = 8461 \text{ кВт/год}$$

Економія електроенергії від впровадження заміни насосів підвищення холодної води:

$$W = 61536 - 8461 = 53075 \text{ кВт/год}$$

Вартість електроенергії за останній звітний місяць без ПДВ, грн/кВт-год:

$$B = 5,23 \text{ грн/кВт} - \text{год}$$

Економія електроенергії в грошовому еквіваленті від впровадження заходів по заміні насосів підвищувальних холодної води:

$$E_1 = B \times W = 5,23 \times 53075 = 277582 \text{ грн/рік}$$

Також з заміною насосів зменшується кількість годин на обслуговування згаданих вище насосів:

Витрата часу на обслуговування насосу на рік, год:

- для насосу К20/30 200 годин/рік

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		68

- для насосу KF3 складає 50 годин/рік

Середня місячна заробітна плата 1 штатного працівника у еквіваленті повної зайнятості за попередній рік по АТ "ОТКЕ" складає 12933 грн.

Зменшення собівартості за рахунок економії фонду оплати праці з нарахуваннями (37%) у розрахунку на рік, грн:

$$E_2 = \frac{200 - 50}{162,4 \times 12933 \times 1.37} = 16365 \text{ грн/рік}$$

Загальний економічний ефект від впровадження заміни мережевих насосів:

$$E = E_1 + E_2 = 277582 + 16365 = 293947 \text{ грн}$$

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		69

3.6.5 ТЕО встановлення рециркуляційних насосів

При реконструкції котельні передбачено встановлення двох рециркуляційних насосів Magna UPS 40-80F з максимальною подачею 12 м³/год, напором 8 м.в.ст. та електродвигунами по 0,22 кВт та одного насосу Magna UPS 32-80F з максимальною подачею 5 м³/год, напором 8 м.в.ст. та електродвигуном 0,22 кВт для забезпечення мінімальної температури на вході в котел. До реконструкції аналогічних насосів в котельні встановлено не було.

Час роботи насосів в опалювальний період складає:

$$t = n_{\text{опал.пер}} \times t_{\text{роб.доба}} = 187 \times 24 = 4488 \text{ годин}$$

Час роботи насосів в міжопалювальний період складає:

$$t = (365 - 187) \times 18 = 3204 \text{ годин}$$

Витрата електроенергії на роботу насосів в опалювальний період:

$$W = P \times t \times 3 = 0,22 \times 4488 \times 3 = 2962 \text{ кВт/год}$$

Витрата електроенергії на роботу насосів в міжопалювальний період:

$$W = P \times t \times 1 = 0,22 \times 3204 \times 1 = 705 \text{ кВт/год}$$

Загальна витрата електроенергії на роботу 3 насосів:

$$W = 2962 + 705 = 3667 \text{ кВт/год}$$

Вартість електроенергії за останній звітний місяць без ПДВ, грн/кВт-год:

$$B = 5,23 \text{ грн/кВт} - \text{год}$$

Розхід електроенергії в грошовому еквіваленті від впровадження заходів по встановленню рециркуляційних насосів:

$$E = B \times W = 5,23 \times 3667 = 19178 \text{ грн/рік}$$

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
						70
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		

3.6.6 ТЕО заміни котлів

Фактична витрата натурального палива котельнею по вул. Мовчана у м. Чернігів за попередній рік складає: $B_k = 201,8$ тис. м³ природного газу.

Витрата умовного палива (з використанням калорійного еквіваленту середнього за рік за формою звіту 1 НКП):

$$B_{у.п.ф} = B_k \times 1,177 = 201,8 \times 1,177 = 237,5 \text{ т у. п.}$$

Фактичний річний обсяг відпуску теплової енергії у мережу від котельні:

$$Q_{ф} = 1317,41 \text{ Гкал}$$

Нормативний річний обсяг відпуску теплової енергії у мережу:

$$Q_{норм} = 1403 \text{ Гкал}$$

Питома річна норма споживання умовного палива:

$$b_{у.п.} = 180,73 \frac{\text{кг у. п.}}{\text{Гкал}}$$

Нормативний річний обсяг споживання умовного палива, т у. п.

$$B_{у.п.норм} = \frac{Q_{норм} \times b_{у.п.}}{1000} = \frac{1403 \times 180,73}{1000} = 253,6 \text{ т у. п.}$$

Нормативна витрата натурального палива котельнею за рік, тис. м³

$$B_{к.норм} = \frac{B_{у.п.норм} \times B_k}{B_{у.п.ф}} = \frac{253,6 \times 201,8}{237,5} = 215,4 \text{ тис. м}^3$$

Фактична питома витрата палива до обсягу відпуску у мережу теплової енергії:

$$b_{ф.у.п.} = \frac{B_{у.п.ф.} \times 1000}{Q_{ф}} = \frac{237,5 \times 1000}{1317,41} = 180,29 \frac{\text{кг у. п.}}{\text{Гкал}}$$

Середній фактичний ККД існуючих котлів НІСТУ-5 з режимних карт:

$$n = \frac{\left(\frac{84,06+83,8+83,46+83,22}{4}\right) + \frac{(77,66+80,02+80,15+79,51+80,15+81,27)}{6} + \frac{78,74+79,91+79,86+80,42}{4}}{3} =$$

81,05

Середній фактичний ККД нових котлів Riello 93,3 %

						601-мНТ-9772255-КМР	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат			71

Фактична питома витрата палива до обсягу відпуску у мережу теплової енергії після встановлення котлів Riello:

$$b_{1ф.у.п.} = \frac{\frac{1000}{7}}{\frac{0,978}{93,3}} * 100 = 156,56 \frac{\text{кг у. п.}}{\text{Гкал}}$$

Фактичний річний обсяг споживання умовного палива після заміни котлів

$$B_{1у.п.} = \frac{Q_{\text{норм}} \times b_{1ф.у.п.}}{1000} = \frac{1403 \times 156,56}{1000} = 219,7 \text{ т у. п.}$$

Фактичний річний обсяг споживання натурального палива після заміни котлів

$$B_{1к} = \frac{B_{1у.п.} \times B_{к}}{B_{у.п.ф}} = \frac{219,7 \times 201,8}{237,5} = 186,6 \text{ тис. м}^3$$

Середня фактична вартість палива за попередній рік (форма 1НКП) складає 5793,6 грн/т у. п.

Прогнозна вартість палива на поточний рік складає:

$$5793,6 \times 1,1 = 6373 \frac{\text{грн}}{\text{т у. п.}}$$

Економія палива від впровадження заходів по заміні котлів у порівнянні з фактичними умовами роботи при плановому обсязі виробництва теплової енергії

$$E = (b_{ф.у.п.} - b_{1ф.у.п.}) \times Q_{\text{норм}} = (180,29 - 156,56) \times 1403 \\ = 33295,79 \text{ кг у. п.}$$

Зменшення витрат фактичної собівартості за рахунок економії палива від впровадження заходів по заміні котлів у порівнянні з фактичними умовами роботи у розрахунку на рік:

$$\text{Зменшення втрат} = \frac{6373 \times 33295,79}{1000} = 212192,75 \text{ грн/рік}$$

Економія палива від впровадження заміни котлів у порівнянні з нормативними умовами роботи існуючої теплової мережі, кг у. п.

$$E_1 = (b_{у.п.} - b_{1ф.у.п.}) \times Q_{\text{норм}} = (180,73 - 156,56) \times 1403 = 33910 \text{ кг у. п.}$$

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
						72
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		

Зменшення витрат планової собівартості за рахунок економії палива від впровадження заходів з заміни котлів у порівнянні з нормативними умовами роботи у розрахунку на рік , грн

$$\text{Зменшення втрат} = \frac{6373 \times 33910}{1000} = 216108 \text{ грн/рік}$$

Також зі встановленням нових котлів та обладнання буде зменшено кількість працівників для обслуговування даної котельні.

На зараз котельню обслуговує 16 працівників.

Після реконструкції для обслуговування котельні по вул. Мовчана у м. Чернігів достатньо буде 8 працівників.

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		73

3.6.7 Підсумки від впровадження заходів по заміні насосного обладнання та котлів в котельні по вул. Мовчана у м. Чернігів

Економія палива від впровадження заходів по заміні котлів у порівнянні з фактичними умовами роботи при плановому обсязі виробництва теплової енергії склала 33296 кг у. п. на рік.

В грошовому еквіваленті це складе 212193 грн на рік.

Економія електричної енергії від впровадження заходів складе:

$$W = 67320 + 32040 + 28908 + 53075 - 3667 = 177676 \frac{\text{кВт}}{\text{год}} \text{ рік}$$

В грошовому еквіваленті від заміни насосного обладнання складе:

$$E = 352084 + 167569 + 151188 + 277582 - 19178 = 929245 \text{ грн рік}$$

Загальна економія складе 1141,438 тис. грн на рік

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		74

4. Теплові мережі

4.1. Загальний стан теплових мереж

Загальна протяжність теплових мереж від котельні по вул. Мовчана у м. Чернігів складає 669 м (в 2-х трубному обчисленні). З яких 389 м (в 2-х трубному обчисленні) це теплові мережі опалення, 280 м – мережі гарячого водопостачання.

Теплові мережі прокладені в підземних непрохідних залізобетонних каналах, в якості ізоляції використовується мінеральна вата з покривним шаром руберойду.

Всі теплові мережі були введені в експлуатацію в 1988 році та на даний час повністю вичерпали свій нормативний строк експлуатації.

За останні роки заміна теплових мереж від даної котельні майже не проводилось.

Але в цілому загальний стан теплових мереж можна рахувати як задовільний через низький рівень фактичних втрат теплової енергії (7,3 %) та не значні витоки теплоносія.

Через постійне відключення споживачів від централізованого постачання теплої енергії необхідно провести гідравлічний розрахунок для зменшення діаметрів теплових мереж при заміні на нові.

Проведення заміни мереж гарячого водопостачання вважаю не доцільним та не рентабельним через масове відключення споживачів та зменшення обсягів постачання гарячого водопостачання по даній котельні, яке збільшується з року в рік. Функціонування системи гарячого водопостачання необхідно підтримувати за рахунок поточних ремонтів теплових мереж.

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		75

4.2. Теплові мережі котельні

Початок ділянки	Кінець ділянки	T1,T2, м	T1,T2, мм	T3,T4, м	T3,T4, мм
Котельня	ТК-1	2	150	2	100/100
ТК-1	ТК-6	100	80	-	-
ТК-6	Ж/б Мовчана, 48	9	80	-	-
ТК-1	ТК-2	20	150	20	100/100
ТК-2	Ж/б Мовчана, 52	95	80	95	50/50
ТК-2	ТК-3	28	150	28	100/100
ТК-3	ТК-4	32	80	32	50/50
ТК-4	Ж/б Мовчана, 54	3	50	3	50/50
ТК-4	ТК-5	22	80	22	50/50
ТК-5	Ж/б Чумака, 7	12	80	12	50/50
ТК-3	Ж/б Чумака, 5	8	80	8	50/50
ТК-3	Ж/б Чумака, 3	35	100	35	100/80
Ж/б Чумака, 3	ТК-7	8	65	8	65/50
ТК-7	Ж/б Чумака, 1	15	65	15	65/50
Всього:		389		280	

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		76

4.3. Гідравлічний розрахунок теплових мереж опалення

4.3.1 Розрахунок для ділянки Котельня – ТК-1

Довжина ділянки Котельня – ТК-1 складає 2 м

Зовнішній діаметр існуючих трубопроводів Т1, Т2 – 159 мм

Приєднане теплове навантаження до даної ділянки складає – 0,6708 Гкал/год

Графік подачі теплоносія 95/70°C

Температурний перепад згідно графіку складає 25°C

Середній тиск в подавальному трубопроводі Т1 – 3,5

Середній тиск в зворотному трубопроводі Т2 – 2,5

Визначаємо витрату теплоносія по навантаженню, т/год

$$G = \frac{Q \times 1000}{\Delta t} = \frac{0,6708 \times 1000}{25} = 26,832 \text{ т/год}$$

Додаткові витрати теплоносія через втрати в теплових мережах, т/год

Нормативні втрати в теплових мережах по котельні складають 7,3%

$$G_{\text{дод}} = G \times 7,3\% = 26,832 \times \frac{7,3}{100} = 1,959 \text{ т/год}$$

Скоригована витрата через втрати, т/год

Коефіцієнт перевищення фактичних втрат відносно нормативних складає 0,75

$$G_{\text{д.с.}} = G_{\text{дод}} \times 0,75 = 1,959 \times 0,75 = 1,469 \text{ т/год}$$

Загальна витрата теплоносія на ділянці, т/год

$$G_3 = G + G_{\text{д.с.}} = 26,832 + 1,469 = 28,301 \text{ т/год}$$

Загальна витрата теплоносія на ділянці, м³/с

$$G_3 = \frac{G_3 \times 0,98}{3600} = \frac{28,301 \times 0,98}{3600} = 0,0077 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

Внутрішній діаметр існуючих трубопроводів Т1,Т2 – 150 мм

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		77

4.3.2 Розрахунок для ділянки ТК-1 – ТК-6

Довжина ділянки ТК-1 – ТК-6 складає 100 м

Зовнішній діаметр існуючих трубопроводів Т1, Т2 – 89 мм

Приєднане теплове навантаження до даної ділянки складає – 0,056 Гкал/год

Графік подачі теплоносія 95/70°C

Температурний перепад згідно графіку складає 25°C

Середній тиск в подавальному трубопроводі Т1 – 3,5

Середній тиск в зворотному трубопроводі Т2 – 2,5

Визначаємо витрату теплоносія по навантаженню, т/год

$$G = \frac{Q \times 1000}{\Delta t} = \frac{0,056 \times 1000}{25} = 2,24 \text{ т/год}$$

Додаткові витрати теплоносія через втрати в теплових мережах, т/год

Нормативні втрати в теплових мережах по котельні складають 7,3%

$$G_{\text{дод}} = G \times 7,3\% = 2,24 \times \frac{7,3}{100} = 0,164 \text{ т/год}$$

Скоригована витрата через втрати, т/год

Коефіцієнт перевищення фактичних втрат відносно нормативних складає 0,75

$$G_{\text{д.с.}} = G_{\text{дод}} \times 0,75 = 0,164 \times 0,75 = 0,123 \text{ т/год}$$

Загальна витрата теплоносія на ділянці, т/год

$$G_3 = G + G_{\text{д.с.}} = 2,24 + 0,123 = 2,363 \text{ т/год}$$

Загальна витрата теплоносія на ділянці, м³/с

$$G_3 = \frac{G_3 \times 0,98}{3600} = \frac{2,363 \times 0,98}{3600} = 0,00064 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

Внутрішній діаметр існуючих трубопроводів Т1,Т2 – 82 мм

Площа внутрішнього перетину існуючих трубопроводів Т,Т2, м²

$$S = \frac{\pi \times (D_{\text{вн1}}/1000) \times (D_{\text{вн2}}/1000)}{4} = \frac{3,14159 \times (82/1000) \times (82/1000)}{4} \\ = 0,00528 \text{ м}^2$$

Швидкість теплоносія в існуючому трубопроводі, м/с

$$V = G_3/S = 0,00064/0,00528 = 0,12 \text{ м/с}$$

									Арк
									79
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат					

601-мНТ-9772255-КМР

4.3.3 Розрахунок для ділянки ТК-6 – Ж/б Мовчана, 48

Довжина ділянки ТК-6 – Ж/б Мовчана, 48 складає 9 м

Зовнішній діаметр існуючих трубопроводів Т1, Т2 – 89 мм

Приєднане теплове навантаження до даної ділянки складає – 0,056 Гкал/год

Графік подачі теплоносія 95/70°C

Температурний перепад згідно графіку складає 25°C

Середній тиск в подавальному трубопроводі Т1 – 3,5

Середній тиск в зворотному трубопроводі Т2 – 2,5

Визначаємо витрату теплоносія по навантаженню, т/год

$$G = \frac{Q \times 1000}{\Delta t} = \frac{0,056 \times 1000}{25} = 2,24 \text{ т/год}$$

Додаткові витрати теплоносія через втрати в теплових мережах, т/год

Нормативні втрати в теплових мережах по котельні складають 7,3%

$$G_{\text{дод}} = G \times 7,3\% = 2,24 \times \frac{7,3}{100} = 0,164 \text{ т/год}$$

Скоригована витрата через втрати, т/год

Коефіцієнт перевищення фактичних втрат відносно нормативних складає 0,75

$$G_{\text{д.с.}} = G_{\text{дод}} \times 0,75 = 0,164 \times 0,75 = 0,123 \text{ т/год}$$

Загальна витрата теплоносія на ділянці, т/год

$$G_3 = G + G_{\text{д.с.}} = 2,24 + 0,123 = 2,363 \text{ т/год}$$

Загальна витрата теплоносія на ділянці, м³/с

$$G_3 = \frac{G_3 \times 0,98}{3600} = \frac{2,363 \times 0,98}{3600} = 0,00064 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

Внутрішній діаметр існуючих трубопроводів Т1,Т2 – 82 мм

Площа внутрішнього перетину існуючих трубопроводів Т,Т2, м²

$$S = \frac{\pi \times (D_{\text{вн1}}/1000) \times (D_{\text{вн2}}/1000)}{4} = \frac{3,14159 \times (82/1000) \times (82/1000)}{4} \\ = 0,00528 \text{ м}^2$$

Швидкість теплоносія в існуючому трубопроводі, м/с

$$V = G_3/S = 0,00064/0,00528 = 0,12 \text{ м/с}$$

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		81

$0,12 < 0,7$ – не підходить

Оптимальна площа внутрішнього перетину труби, м²

$$S_0 = \frac{G_3}{1,1} = \frac{0,00064}{1,2} = 0,00054 \text{ м}^2$$

Необхідний внутрішній діаметр трубопроводу, мм

$$D = 2 \times \sqrt{\frac{S_0}{\pi}} \times 1000 = 2 \times \sqrt{\frac{0,00054}{3,14159}} \times 1000 = 26,1 \text{ мм}$$

Підбираємо то таблиці діаметри трубопроводів:

T1 32 мм

T2 32 мм

Робимо перевірку підібраних діаметрів:

Площа внутрішнього перетину існуючих трубопроводів T, T2, м²

$$S = \frac{\pi \times (D_{\text{вн1}}/1000) \times (D_{\text{вн2}}/1000)}{4} = \frac{3,14159 \times (33/1000) \times (33/1000)}{4} = 0,00086 \text{ м}^2$$

Швидкість теплоносія в існуючому трубопроводі, м/с

$$V = G_3/S = 0,00064/0,00086 = 0,75 \text{ м/с}$$

Висновок: $0,7 < V < 1,2$ – діаметри підібрані вірно

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		82

Початок ділянки	Кінець ділянки	Витрата теплоносія по навантаженню, т/год	Додаткова витрата через втрати, т/год	Скоригована витрата через втрати, т/год
ТК-1	ТК-2	0,6148	1,795	1,346
ТК-2	Ж/б Мовчана, 52	0,0660	0,193	0,145
ТК-2	ТК-3	0,5488	1,602	1,202
ТК-3	ТК-4	0,2347	0,686	0,514
ТК-4	Ж/б Мовчана, 54	0,1408	0,411	0,308
ТК-4	ТК-5	0,0940	0,274	0,206
ТК-5	Ж/б Чумака, 7	0,0940	0,274	0,206
ТК-3	Ж/б Чумака, 5	0,1000	0,292	0,219
ТК-3	Ж/б Чумака, 3	0,2140	0,625	0,469
Ж/б Чумака, 3	ТК-7	0,1090	0,318	0,239
ТК-7	Ж/б Чумака, 1	0,1090	0,318	0,239

Початок ділянки	Кінець ділянки	Витрата теплоносія на ділянці, т/год	Витрата теплоносія на ділянці, м ³ /с	Внутрішній діаметр існуючого трубопроводу, мм
ТК-1	ТК-2	25,938	0,00706	150
ТК-2	Ж/б Мовчана, 52	2,785	0,00076	82
ТК-2	ТК-3	23,154	0,00630	150
ТК-3	ТК-4	9,906	0,00270	82
ТК-4	Ж/б Мовчана, 54	5,940	0,00162	50
ТК-4	ТК-5	3,966	0,00108	82
ТК-5	Ж/б Чумака, 7	3,966	0,00108	82
ТК-3	Ж/б Чумака, 5	4,219	0,00115	82
ТК-3	Ж/б Чумака, 3	9,029	0,00246	100
Ж/б Чумака, 3	ТК-7	4,599	0,00125	69
ТК-7	Ж/б Чумака, 1	4,599	0,00125	69

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		84

Початок ділянки	Кінець ділянки	Необхідний ДУ Т1, мм	Необхідний ДУ Т2, мм	Необхідний внутрішній діаметр трубопроводу, мм
ТК-1	ТК-2	100	100	100
ТК-2	Ж/б Мовчана, 52	32	32	33
ТК-2	ТК-3	100	100	100
ТК-3	ТК-4	70	70	65
ТК-4	Ж/б Мовчана, 54			
ТК-4	ТК-5	40	40	40
ТК-5	Ж/б Чумака, 7	40	40	40
ТК-3	Ж/б Чумака, 5	40	40	40
ТК-3	Ж/б Чумака, 3	70	70	65
Ж/б Чумака, 3	ТК-7	40	40	40
ТК-7	Ж/б Чумака, 1	40	40	40

Початок ділянки	Кінець ділянки	Площа внутрішнього перетину трубопроводу, м ²	Швидкість теплоносія в існуючому трубопроводі, м/с	Висновок
ТК-1	ТК-2	0,00785	0,90	проходить
ТК-2	Ж/б Мовчана, 52	0,00086	0,89	проходить
ТК-2	ТК-3	0,00785	0,80	проходить
ТК-3	ТК-4	0,00332	0,81	проходить
ТК-4	Ж/б Мовчана, 54			
ТК-4	ТК-5	0,00126	0,86	проходить
ТК-5	Ж/б Чумака, 7	0,00126	0,86	проходить
ТК-3	Ж/б Чумака, 5	0,00126	0,91	проходить
ТК-3	Ж/б Чумака, 3	0,00332	0,74	проходить
Ж/б Чумака, 3	ТК-7	0,00126	1,00	проходить
ТК-7	Ж/б Чумака, 1	0,00126	1,00	проходить

5. Охорона праці та техніка безпеки

Основне завдання, яке покладається на теплопостачальні підприємства в галузі охорони праці є забезпечення працівників підприємства безпечними умовами праці на робочих місцях, всіма засобами індивідуального захисту, контролює дотримання діючих правил з техніки безпеки для запобігання нещасних випадків на виробництві та зменшення ризиків професійних захворювань.

Охорона праці має дуже важливе значення, тому що виконання всіх вимог правил з охорони праці дозволяє забезпечити:

- збереження життя, здоров'я обслуговуючого персоналу;
- попередження травматизму персоналу;
- недопущення пожеж та вибухів на котельнях підприємства.

Всі роботи по пуску та налагодженню котлів необхідно виконувати у відповідності до вимог заводу-виробника та інструкції з безпечної експлуатації котлів Riello RTQ 467 та RTQ 203.

На підприємстві повинен бути виданий наказ про призначення особи, відповідальної за газове господарство.

У відповідності до ДНАОП 0.00-1.20-98 п. 4.5.23 необхідно проводити періодичну перевірку та прочищення газоходів котлів:

- один раз на рік на початку опалювального періоду (якщо котли працюють сезонно);
- один раз весною а інший восени (якщо котли працюють цілий рік);
- вентиляційні канали.

Перед запуском котлів в роботу обслуговуючий персонал повинен пройти навчання та інструктаж з безпечної експлуатації газових котлів. Виробнича інструкція повинна відповідати вимогам технологічної послідовності виконання операцій з урахуванням вимог безпеки їх виконання. До інструкції повинна додаватись технологічна схема з позначенням місць встановлення регулюючих приладів, запобіжної та запірної арматури, контрольно-вимірювальних приладів та засобів протиаварійного захисту. На обладнанні, регулюючих пристроях,

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		87

запобіжній та запірній арматурі необхідно проставити нумерацію, що відповідає технологічній схемі.

В приміщенні котельні повинен бути працюючий газоаналізатор з виводом звукового та світлового сигналу на фасад.

Монтаж та запуск газовикористовуючого обладнання повинна виконувати спеціалізована організація з наявними дозволами на проведення спеціалізованих робіт.

Прийняті технологічні та об'ємно-планувальні рішення сприяють правильним та безпечним умовам роботи в приміщенні котельні обслуговуючому персоналу.

Технологічне обладнання та його розміщення в приміщеннях котельні відповідає специфіці роботи на даному об'єкті та безпечним умовам праці обслуговуючого персоналу.

Приміщення та робочі місця в котельні повинні забезпечуватись природнім і штучним освітленням, достатнім для безпечного виконання робіт, передування та пересування людей по приміщеннях котельні.

Приміщення котельні повинні бути забезпечені аптечками.

Всі приміщення котельні необхідно використовувати тільки за своїм призначенням.

Усе наявне в котельні електрообладнання має бути надійно заземлене та мати електричне блокування.

Приміщення повинні бути забезпечені миючими та знезаражуючими засобами. Весь прибиральний інвентар повинен бути промаркований та зберігатись у окремому місці.

Всі приміщення котельні повинні бути забезпечені відповідними знаками безпеки згідно з ГОСТ 12.4.026-76. На евакуаційних виходах з приміщень обов'язково наявність світлового покажчика "ВИХІД".

					<i>601-мНТ-9772255-КМР</i>	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		88

6. Протипожежні заходи

Пожежну безпеку котельні запроектовано у відповідності до ДБН В. 1.1.7-2002 "Пожежна безпека об'єкта будівництва", НАПБ А.01-001-95 "Правила пожежної безпеки України".

Згідно п.8.1 табл. 4 ДБН В.2 5-64:2012 "Внутрішній водопровід і каналізація" внутрішнє пожежогасіння котельні не передбачається.

У відповідності до вимог ДБН В.2.5-20-2001 "Газопостачання" в приміщенні котельні передбачено встановлення 2-х порошкових вогнегасників ОП-9Б (з розрахунку один вогнегасник на два котла). Відстань між вогнегасником і місцем можливого загоряння не перевищує 20м.

Зовнішнє пожежогасіння буде здійснюватися від існуючого пожежного гідранту, розташованого на прилеглий території. Вказівний знак пожежного гідранту слід укріпити на зовнішній стіні будівлі на головному фасаді в місці установки освітлюваної адресної таблички.

З будівлі котельні існує 2 евакуаційні виходи.

Вікна в приміщенні котельної зали передбачені з розрахунку 5% від об'єму котельної зали.

Категорійне приміщення котельної зали відокремлено від інших приміщень протипожежними дверима 2-го типу. Всі двері, розташовані по ходу евакуації - відкриваються назовні. Для виходу на дах передбачена металева драбина ПД-1.

Технологічне обладнання в проєктованих приміщеннях розставлено за умовною лінією основних евакуаційних проходів.

Приміщення котельні слід забезпечити знаками безпеки згідно з ДСТУ ISO:2007 "Кольори сигнальні і знаки безпеки".

Проектну документацію слід закласти до страхового фонду документації України, згідно Закону України "Про страховий фонд документації України".

Передбачається встановлення одного пожежного щита на стіні будівлі.

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
						89
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		

В комплект засобів пожежогасіння, які розміщуються на щиті, слід включати:

- покривало з негорючого теплоізоляційного матеріалу або вовни розміром 2,0×2,0м – 1 од.;
- багри – 3 од.;
- лопати – 2 од.;
- сокири – 2 од.;
- відра – 2 од.;
- ломи – 2 од.

В комплект до кожного пожежного щита слід встановлювати ящик з піском.

Газозварювальні роботи повинні виконувати атестовані спеціалісти з дотриманням правил пожежної безпеки.

Керівники робіт повинні:

- організувати виконавцями робіт "Правил пожежної безпеки України", перевірку знань та забезпечити контроль за виконанням на об'єкті протипожежних засобів при проведенні робіт;

- забезпечити місця проведення робіт первинними засобами пожежогасіння у відповідності до НАПБ А.01.001-95;

- встановити на об'єкті порядок прибирання, вивозу, утилізації горючих будівельних відходів;

- забезпечити котельню наглядною агітацією, знаками пожежної безпеки;

- забезпечити пожежну безпеку при експлуатації котлів, насосів, приладів опалення, електромереж та електрообладнання;

- здійснювати заходи по виявленню та усуненню несправностей, що можуть призвести до пожежі.

Зовнішнє пожежогасіння буде здійснюватися від існуючого пожежного гідранту, розташованого на прилеглий території.

					<i>601-мНТ-9772255-КМР</i>	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		90

7. ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Про енергозбереження: Закон України від 01.07.1994 р. № 74/94-ВР
2. Варламов Г.Б. Теплоенергетика та екологія: Підручник / Г.Б. Варламов, Г.М. Любчик, В.А. Маляренко. – Х.: “Видавництво САГА”, 2008. – 234 с.
3. «Котельні» ДБН В.2.5-77:2014
4. «Теплова ізоляція будівель» ДБН В.2.6-31:2016
5. «Внутрішній водопровід та каналізація» ДБН В.2.5-64:2012
6. “Котельные установки” СНиП II-35-76
7. “Правила безпеки систем газопостачання” ДНАОП 0.00-1.20.98
8. “Правила охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском” НПАОП 0.00-1.81-18
9. “Газопостачання” ДБН В 2.5-20-2001
- 10.«Теплова ізоляція обладнання та трубопроводів» СНиП 2.04.14-88
- 11.“Опалення, вентиляція і кондиціонування” ДБН В.2.5-63:2013
- 12.Правила обліку відпуску і споживання теплової енергії
13. “Природне і штучне освітлення” ДБН В.2.5-28:2006
- 14.Ващишак І.Р. Визначення втрат теплової енергії підземними тепловими мережами з урахуванням вологості ґрунту / І.Р. Ващишак В.С. Цих // Методи та прилади контролю якості. – 2017. №1 (38). – с. 49-56
- 15.«Зовнішні мережі та споруди. Теплові мережі» ДБН В.2.5-39:2008
- 16.Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей: Справочник/ В.И. Манюк, Я. И. Каплинский, Э.Б. Хиж и др. – 3-е изд., 1988. – 432 с.
- 17.Справочник проектировщика / Николаев А.А./ М.:1965. – 361 с.
- 18.Справочник по теплоснабжению и вентиляции / Щекин Р.В. / Будівельник / Київ: 1976 – 418 с.
- 19.Вказівки на кресленнях про маркування і таврування виробів ГОСТ 2.314-68
20. Геєць В.М. Розвиток та взаємодія економічної та енергетичної політики в Україні / В.М. Геєць // Вісник НАН України. – 2016. – № 2. – С. 46-53.
- 21.«Будівельна кліматологія» ДСТУ - Н Б В.1.1-27 :2010

					601-МНТ-9772255-КМР	Арк
						91
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		

22. Джеджула В.В. Енергозбереження промислових підприємств: методологія формування, механізм управління : монографія / В.В. Джеджула. – Вінниця : ВНТУ, 2014
23. Мітрахович М.М. Герасимчук І.С. Методика розрахунку основних показників енергоефективності підприємства . Наукоємні технології. Київ, 2009. № 3.
24. Гаприндашвілі Б.В. Енергозбереження як чинник підвищення конкурентоспроможності промислових підприємств. БізнесІнформ. Харків, 2014. № 8.
25. ДСТУ-НБВ. 1.1 – 27:2010. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія. – Чинний від 2011 – 11-01. Київ: Мінрегіонбуд України, 2011.-123 с.
26. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. / Е.Я.Соколов. – М.: Издательство МЭИ, 2001. – 472 с.
27. Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинні від 2014-01-01]. Київ, 2013. 240 с.
28. Правила улаштування електроустановок [Чинні від 2017-08-21] Київ, 2017. 617 с.
29. НПАОП 40.1-1.21-98. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. [Чинні від 1998-02-20] Київ, 2017. 617 с.
30. ДБН В.2.5-56:2014 Системи протипожежного захисту. [Чинні від 2015-07-01]. Київ, 2015. 133 с.

					601-мНТ-9772255-КМР	Арк
						92
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		

Позиція	Найменування та технічна характеристика	Тип, марка, позначення документа, опитувального аркушу	Код обладнання, виробу, матеріалу	Завод - виготовлювач	Одиниця виміру	Кількість	Маса одиниці, кг	Примітка
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Обладнання								
K1	Стальний водогрійний котел $Q_{max}=467$ кВт	RTQ 467		"RIELLO" Італія	к-т	2	643	
K2	Стальний водогрійний котел $Q_{max}=203$ кВт	RTQ 203		"RIELLO" Італія	к-т	1	389	
K3	Насос рециркуляційний $G=12$ м ³ /год; $H=8$ м; $N=0,22$ кВт 3~	Magna UPS 40-80F		"Grundfos" Данія	од.	2		
K4	Насос рециркуляційний $G=5$ м ³ /год; $H=8$ м; $N=0,22$ кВт 3~	Magna UPS 32-80F		"Grundfos" Данія	од.	1		
K5	Насос мережний опалення $G=12-50$ м ³ /год; $H=20-37$ м; $N=5,5$ кВт 3~	IR40-160NB/A		"SAER" Італія	од.	2	45	
K6	Насос мережний ГВП $G=4-20$ м ³ /год; $H=15-25$ м; $N=1,5$ кВт 3~	IR32-125A		"SAER" Італія	од.	2	29	
K7	Насос циркуляційний ГВП $G=1-8$ м ³ /год; $H=18-44$ м; $N=0,9$ кВт 3~	OP32/5		"SAER" Італія	од.	2		
K8	Насос підживлюючий $G=0,8-3$ м ³ /год; $H=6-45$ м; $N=0,55$ кВт 3~	KF 3		"SAER" Італія	од.	2		
K9	Водопідігрівач гарячого водопостачання	ТП 6B-15-11		Теплополіс, м. Харків	од.	2	144	
K10	Шламівідвідник магнітний №6 Ø150	MOS 300/150		ООО Исслед. центр СПАВ-ТЕСТ	од.	1	115	
K11	Установка пом'якшення води			НПО "Екософт" м. Ірпінь (044)490-34-54	к-т	1		
K11.1	Фільтр тонкої очистки з механізмом зворотної промивки Z11 1/2AA	Ecosoft F76S-1AA		НПО "Екософт" м. Ірпінь (044)490-34-54	од.	1	3	
K11.2	Установка пом'якшення води	Ecosoft DFU 1054 CG TWIN		НПО "Екософт" м. Ірпінь (044)490-34-54	од.	1		
K12	Ємність живильної води $V=1$ м ³ в комплекті з регулятором рівня, водомірним склом				од.	1	62	1260×1040×1170
K13	Клапан регулюючий 3-х ходовий Ду80 з електроприводом AMV 435	VF3		"Danfoss" Данія	од.	1	24	
K14	Клапан регулюючий 3-х ходовий Ду40 з електроприводом AMV 435	VRB3		"Danfoss" Данія	од.	1	4	
K15	Клапан електромагнітний соленоїдний Ду15	SC G238A046		Asco Numatics	од.	1	0,5	
Арматура								
1	Засувка сталева Ø150 PN1,6	30с41нж			од.	2	100	
2	Засувка типу "Батерфляй" Ø150 PN1,6 корпус чавун	497B		ZETKAMA S.A. (Польща)	од.	7		
4	Засувка типу "Батерфляй" Ø65 PN1,6 корпус чавун	497B		ZETKAMA S.A. (Польща)	од.	9		
5	Засувка типу "Батерфляй" Ø50 PN1,6 корпус чавун	497B		ZETKAMA S.A. (Польща)	од.	30		
6	Засувка типу "Батерфляй" Ø40 PN1,6 корпус чавун	497B		ZETKAMA S.A. (Польща)	од.	2		
7	Кран кульовий муфтовий Ø40 PN3,0 корпус латунь CW617N	1EU090 EUROPA		SATEC (Словаччина)	од.	9		
8	Кран кульовий муфтовий Ø50 PN3,0 корпус латунь CW617N	1EU090 EUROPA		SATEC (Словаччина)	од.	2		
9	Кран кульовий муфтовий Ø32 PN3,0 корпус латунь CW617N	1EU090 EUROPA		SATEC (Словаччина)	од.	5		

						601-мНТ-9772255-КМР					
						Реконструкція котельні з заміною котлів по вул. Мовчана у м. Чернігів					
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підп.	Дата	КМ Робота			Стадія	Аркуш	Аркушів
Затвердив		Голік			12/22						
Перевірів		Гузик			12/22	Специфікація обладнання виробів та матеріалів			Національний університет "Полтавська політехніка ім. Ю. Кондратюка"		
Розробив		Лещенко			12/22						
Нормоконт.		Гузик			12/22						

Позиція	Найменування та технічна характеристика	Тип, марка, позначення документа, опитувального аркушу	Код обладнання, виробу, матеріалу	Завод - виготовлювач	Одиниця виміру	Кількість	Маса оди-ниці, кг	Примітка
1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	Труба сталевая водопровідна Ø32	ГОСТ 3262-75			м	37,0		
8	Труба сталевая водопровідна Ø25	ГОСТ 3262-75			м	8,0		
9	Відвід Ø159	ГОСТ 17378-83			од.	16		
10	Відвід Ø108	ГОСТ 17378-83			од.	2		
11	Відвід Ø89	ГОСТ 17378-83			од.	3		
12	Відвід Ø76	ГОСТ 17378-83			од.	2		
13	Відвід Ø57	ГОСТ 17378-83			од.	47		
14	Відвід Ø40	ГОСТ 17378-83			од.	1		
15	Відвід Ø32	ГОСТ 17378-83			од.	17		
16	Відвід Ø25	ГОСТ 17378-83			од.	5		
17	Перехід Ø159/108	ГОСТ 17378-83			од.	2		
18	Перехід Ø159/89	ГОСТ 17378-83			од.	2		
19	Перехід Ø133/89	ГОСТ 17378-83			од.	1		
20	Перехід Ø108/76	ГОСТ 17378-83			од.	2		
21	Перехід Ø108/57	ГОСТ 17378-83			од.	2		
22	Перехід Ø89/57	ГОСТ 17378-83			од.	1		
23	Перехід Ø76/40	ГОСТ 17378-83			од.	2		
24	Перехід Ø57/40	ГОСТ 17378-83			од.	8		
25	Перехід Ø57/32	ГОСТ 17378-83			од.	7		
26	Перехід Ø32/25	ГОСТ 17378-83			од.	8		
27	Перехід Ø32/15	ГОСТ 17378-83			од.	2		
Двостінні димоходи з нержавіючої сталі								
1.	Труба Ø250 L=1000 мм			ВАТ "Версія-люкс"	од.	2		
2.	Труба Ø180 L=1000 мм			ВАТ "Версія-люкс"	од.	1		
3.	Регулятор тяги Ø250			ВАТ "Версія-люкс"	од.	2		
4.	Регулятор тяги Ø180			ВАТ "Версія-люкс"	од.	1		
5.	Трійник 87° Ø250			ВАТ "Версія-люкс"	од.	2		
6.	Трійник 87° Ø180			ВАТ "Версія-люкс"	од.	1		
7.	Кришка вибухового клапана Ø250			ВАТ "Версія-люкс"	од.	2		
8.	Кришка вибухового клапана Ø180			ВАТ "Версія-люкс"	од.	1		
9.	Заглушка вибухового клапана Ø250			ВАТ "Версія-люкс"	од.	2		
10.	Заглушка вибухового клапана Ø180			ВАТ "Версія-люкс"	од.	1		
Врізки в існуючі водопроводи								
1.	Ø159				од.	2		
2.	Ø133				од.	1		
3.	Ø108				од.	1		
Воронки для дренажів								
1.	Воронка для дренажу Ø108				од.	3		
2.	Воронка для дренажу Ø57				од.	3		
Демонтаж								
1.	Котел опалювальний	НІСТУ-5			од.	3		
2.	Насос мережевий	4К12			од.	2		

						601-МНТ-9772255-КМР	Аркуш
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок	Підп.	Дата		3

Позиція	Найменування та технічна характеристика	Тип, марка, позначення документа, опитувального аркушу	Код обладнання, виробу, матеріалу	Завод - виготовлювач	Одиниця виміру	Кількість	Маса одиниці, кг	Примітка
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3.	Насос циркуляції ГВП	K20/30			од.	1		
4.	Насос циркуляції ГВП	K8/18			од.	1		
5.	Насос підвищуючий	K20/30			од.	2		
6.	Насос мережевий	K8/18			од.	1		
7.	Водопідігрівач швидкісний Ø219				од.	3		
8.	На- катіонітовий фільтр Ø800				од.	2		
9.	Солерозчинник Ø700				од.	1		
10.	Резервний бак запасу мережної води				од.	1		
11.	Електроводопом'якшувач	T-20			од.	2		
12.	Автоматика	АГК-2У			од.	3		
13.	Лічильник води Ø80				од.	1		
14.	Лічильник холодної води Ø15	ЕТХ			од.	1		
15.	Лічильник гарячої води Ø15	ЕТХ			од.	1		
16.	Лічильник холодної води Ø20				од.	1		
17.	Лічильник теплової енергії	СВТУ-10М			к-т	1		
18.	Теплообчислювач	СВТУ-10М			од.	1		
19.	Ділянка витратомірна, Ру Ø65				од.	1		
20.	Ділянка витратомірна, Ру Ø32				од.	1		
21.	Термоперетворювач опору	ТСП-С L _{TC} =150 тип 3			од.	2		
22.	Термоперетворювач опору	ТСП-С L _{TC} =58 тип 4			од.	1		
23.	Лічильник теплової енергії на підігрів води	СВТУ-10М			к-т	1		
24.	Теплообчислювач	СВТУ-10М			од.	1		
25.	Ділянка витратомірна, Ру Ø50				од.	1		
26.	Термоперетворювач опору	ТСП-С L _{TC} =80 тип 2			од.	2		
27.	Грязьовик Ø30				од.	1		
28.	Зворотній клапан Ø100				од.	7		
29.	Зворотній клапан Ø150				од.	3		
30.	Зворотній клапан Ø50				од.	1		
31.	Труба сталеві Ø100				м	185,0		
32.	Труба сталеві Ø125				м	135,0		
33.	Труба сталеві Ø50				м	127,0		
34.	Вентиль Ø40				од.	29		
35.	Засувка Ø100				од.	17		
36.	Засувка Ø125				од.	13		
37.	Засувка Ø150				од.	9		
<u>Антикорозійне покриття</u>								
1.	Грунтовка за 1 раз. Грунт ГФ-021	ГОСТ 251229-82			м ²	58,7		
2.	Фарбування за 2 рази. Лак БТ-577	ГОСТ 5631-79			м ²	58,7		
<u>Основний теплоізоляційний шар</u>								
1.	Мати мінераловатні марки "Isotec" з алюмінієвою фольгою	KIM-AL 50			м ³	2,36		

								Аркуш
								4
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підп.	Дата	601-МНТ-9772255-КМР		

Загальні дані

Відомість робочих креслень кваліфікаційно-магістерської роботи

Аркуш	Найменування	Примітка
1	Загальні дані	
2	Розташування обладнання. План на відмітці +0,000	
3	Експлікація обладнання	
4	Теплова схема котельні	
5	Розташування трубопроводів. План на відмітці +0,000	
6	Розташування трубопроводів. Розріз 1-1. Розріз 2-2	
7	Розташування трубопроводів. Розріз 3-3	
8	Розташування трубопроводів. Розріз 4-4	
9	Розташування трубопроводів. Розріз 5-5. Розріз 6-6	
10	Розташування трубопроводів. Розріз 7-7. Розріз 8-8	
11	Розташування трубопроводів. Розріз 9-9	
12	Схема теплових мереж	
13	Висновки по КМ Роботі	

Дипломний проєкт «Реконструкція котельні з заміною котлів по вул. Мовчана у м. Чернігів» розроблено на основі завдання на дипломний проєкт у відповідності до діючих нормативних документів:

- СНиП II-35-76 «Котельные установки»;
- ДБН В.2.5-20-2001 «Газопостачання»;
- ДНАОП 0.00-1.20-98 «Правила безпеки систем газопостачання»;
- НПАОП 0.00-1.81-18 «Правила охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском»;

що працює під тиском»;

- ДБН В.2.5-64.62012 «Внутрішній водопровід та каналізація»;
- СНиП 2.04.07-86 «Тепловые сети»;
- СНиП 2.04.05-91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»;
- Правил учета отпуска и потребления тепловой энергии;
- ДБН В.2.5-56:2010 «Системы протипожежного захисту»;
- НПАОП 40.1-1.32-01 «Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок»;

спеціальних установок»;

- ПУЕ;

- ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення»; та інших діючих норм та правил. За надійністю відпуску тепла існуюча котельня відноситься до другої категорії по надійності теплозабезпечення. Котельня опалюватиме житлові будинки, соціально-подумові приміщення, розташовані у прилеглому кварталі.

По категорії складності котельня відноситься до III категорії, клас наслідків СС2.

Проєктом передбачається демонтаж існуючого котельного обладнання: котлів НІСТУ-5 (3 од.), водоводяних підігрівачів, насосів, ХВО, лічильників, баків, фільтрів, трубопроводів та арматури.

Параметри теплоносія:

$$T1/T2 = 95-70 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$Pp = 3,4 \text{ кгс/см}^2$$

$$PO = 2,4 \text{ кгс/см}^2$$

Основні показники по робочим кресленням кваліфікаційно-магістерської роботи

Розрахунковий режим (із втратами у мережі)	Теплова потужність котельні, Гкал/год (МВт)			
	Витрата теплоти на опалення	Витрата теплоти на вентиляцію	Витрата теплоти на ГВП	Всього
Зима $t_{\text{вл}} = - 25^\circ\text{C}$				
Навантаження споживачам	0,738 (0,858)	-	0,155 (0,180)	0,893 (1,038)
Власні потреби	0,0096 (0,0112)	0,037 (0,0429)	0,00989 (0,0115)	0,05649 (0,0656)
Всього:	0,7476 (0,8692)	0,037 (0,0429)	0,1649 (0,1915)	0,9495 (1,1036)
Зима $t_{\text{вл}} = - 10^\circ\text{C}$				
Навантаження споживачам	0,4919 (0,5721)	-	0,155 (0,180)	0,6469 (0,7521)
Власні потреби	0,004 (0,0047)	0,024 (0,0278)	0,00989 (0,0115)	0,0379 (0,044)
Всього:	0,4959 (0,5768)	0,024 (0,0278)	0,1649 (0,1915)	0,6848 (0,7961)
Літо $t_{\text{вл}} = + 23,2^\circ\text{C}$				
Навантаження споживачам	-	-	0,155 (0,180)	0,155 (0,180)
Власні потреби	-	-	0,00989 (0,0115)	0,00989 (0,0115)
Всього:	-	-	0,1649 (0,1915)	0,1649 (0,1915)

Відомість документів, на які посилаються і які додаються

Позначення	Найменування	Примітка
	Документи, на які посилаються	
Серія 4.903-14	Типові деталі кріплення технологічних трубопроводів для котельних установок	
Серія 4.904-69	Деталі кріплення санітарно-технічних приладів та трубопроводів ($\Phi \leq 50$)	
ДСТУ БА.2.4-1:2009	Умовні позначення трубопроводів	
ДСТУ БА.2.4-12:2009	Правила виконання робочої документації тепломеханічних рішень котельень	
	Документи, які додаються	
	Специфікація обладнання, виробів та матеріалів	На 4 аркушах

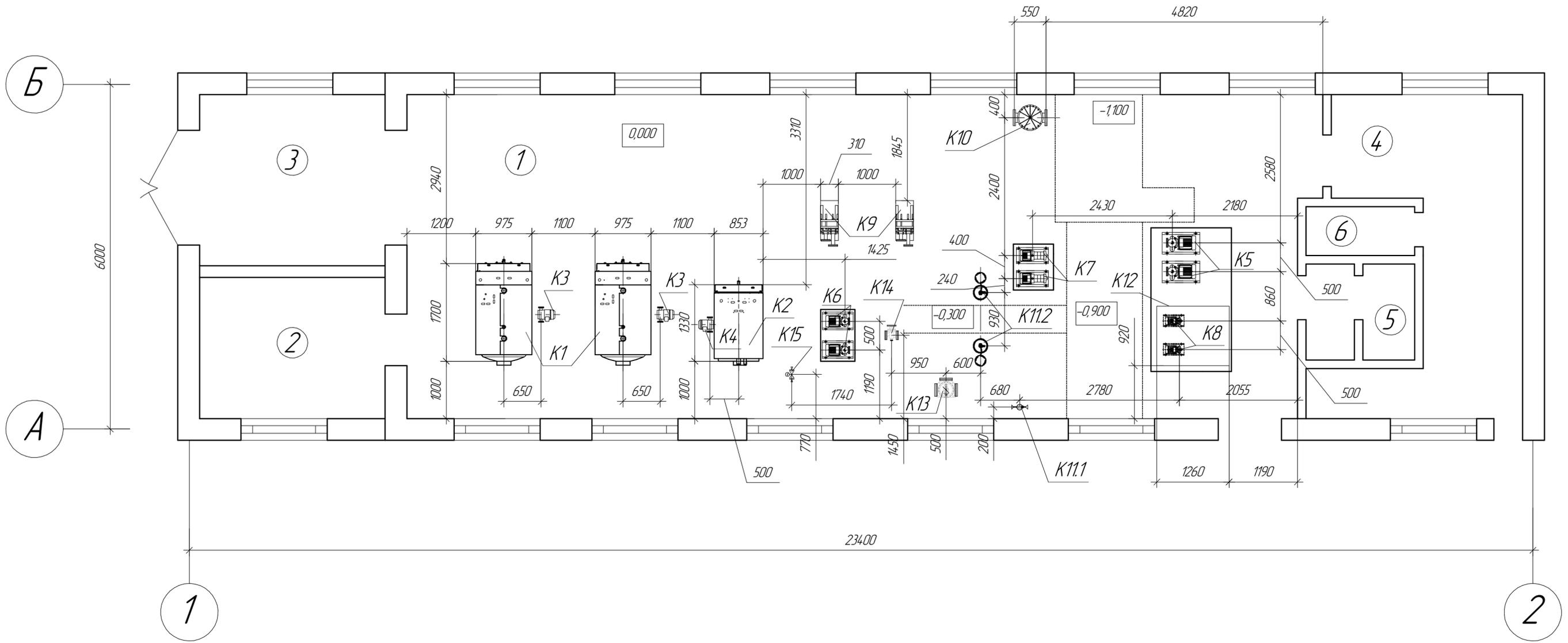
601-МНТ-9772255-КМР					
Реконструкція котельні з заміною котлів по вул. Мовчана у м. Чернігів					
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата
Затвердив	Голік				12/22
ГІП					
Перевірив	Гузик				12/22
Виконав	Лещенко				12/22
Нормоконт.	Гузик				12/22
КМ Робота					Стадія
Загальні дані					Аркуш
Загальні дані					Аркушів
Загальні дані					КМР
Загальні дані					1
Загальні дані					13
Загальні дані					Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка"

Соголасовано

Взам. інв. №

Попл. и дата

Инв. № подл.



Експлікація приміщень котельні

Позначення	Призначення приміщення	Площа, м ²
1	Машинне відділення	87,95
2	Операторська	7,95
3	Тамбур	9,3
4	Комора	14,89
5	Санвузол з тамбуром	3,02
6	Душова	161
Всього		124,75

1. Монтаж котлів проводити згідно з паспортом заводу-виробника під керівництвом представника виробника котлів
2. Закладні деталі під КВП в межах котла поставляються з котлом, палиником та пультом управління і на плані не показані
3. Трубопроводи теплопостачання прокладені з ухилом 0,003 в дік від повітрявідділника

М 1:50

						601-МНТ-9772255-КМР			
						Реконструкція котельні з заміною котлів по вул. Мовчана у м. Чернігів			
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підп.	Дата	КМ Робота	Стадія	Аркцш	Аркцшів
Затвердив	Голік				12/22		КМР	2	13
ГІП						Розташування обладнання. План на відмітці +0,000	Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка"		
Перевірив	Гуцик				12/22				
Виконав	Лещенко				12/22				
Нормоконт.	Гуцик				12/22				

Согласовано

№	Взам. инв. №
№	Подп. и дата
№	Инв. № подл.

ЕКСПЛІКАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ

Марка, поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Маса од., кг	Примітка
<i>Обладнання що проектується</i>					
K1	RIELLO RTQ 467	Стальний водогрійний котел Q=467 кВт	2	643	
K2	RIELLO RTQ 203	Стальний водогрійний котел Q=202,7 кВт	1	389	
K3	"Grundfos" Magna UPS 40-80F	Насос рециркуляційний G=12 м ³ /год H=8м; N=0,22 кВт 3~	2		
K4	"Grundfos" Magna UPS 32-80F	Насос рециркуляційний G=5 м ³ /год H=8м; N=0,22 кВт 3~	1		
K5	"SAER" IR40-160NB/A	Насос мережевий опалення G=12-50 м ³ /год; H=20-37м; N=5,5 кВт 3~	2	45	
K6	"SAER" IR32-125A	Насос мережевий ГВП G=4-20 м ³ /год; H=15-25м; N=1,5 кВт 3~	2	29	
K7	"SAER" OP32/5	Насос циркуляційний ГВП G=1-8 м ³ /год; H=18-44м; N=0,9 кВт	2		
K8	"SAER" KF 3	Насос підживлюючий G=0,8-3 м ³ /год; H=6-45м; N=0,55 кВт	2		
K9	ТП 6В-15-11	Водопідігрівач гарячого водопостачання	2	144	
K10	MOS 300/150	Шламівідвідник магнітний №6 Ду 150	1	115	
K11	Ecosoft	Установка пом'якшення води	1		
K111	Ecosoft F76S-1AA	Фільтр тонкої очистки з механізмом зворотньої промивки Z11 1/2AA	1	3	
K112	Ecosoft DFU 1054 CG TWIN	Установка пом'якшення води	1		
K12		Ємність живильної води V=1м ³ в комплекті з регулятором рівня, водомірним склом	1	62	1260×1040×1170
K13	Danfoss VF3	Клапан регулюючий трьохходовий Ду 80 з електроприводом AMV 4.35	1	24	
K14	Danfoss VRB3	Клапан регулюючий трьохходовий Ду 40 з електроприводом AMV 4.35	1	4	
K15	ASCO SC G238A046	Клапан електромагнітний соленоїдний φ15 Kvs=2,1 м ³ /год	1	0,5	

Соголасовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

601-МНТ-9772255-КМР

Реконструкція котельні з заміною котлів по вул. Мовчана у м. Чернігів

КМ Робота

Експлікація обладнання

Стадія	Аркцш	Аркцшів
КМР	3	13

Національний університет
"Полтавська політехніка
імені Юрія Кондратюка"

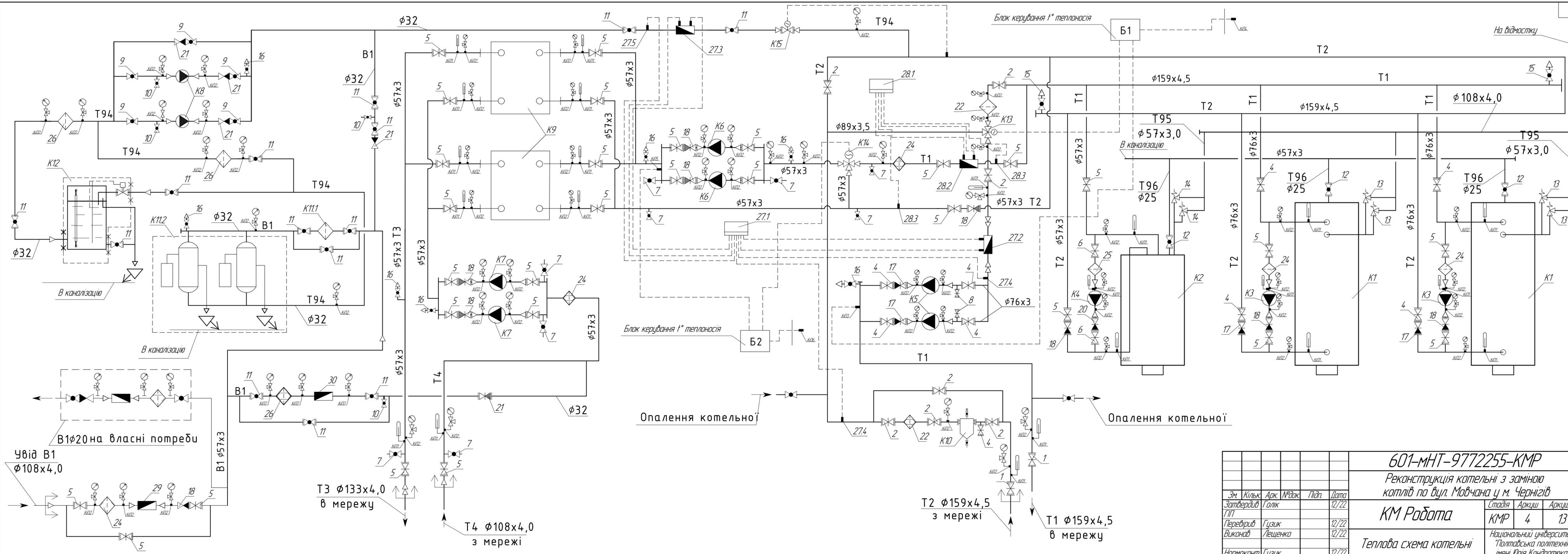
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підп.	Дата
Затвердив		Голік			12/22
ГІП					
Перевірів		Гузік			12/22
Виконав		Лещенко			12/22
Нормоконт.		Гузік			12/22

Складовано

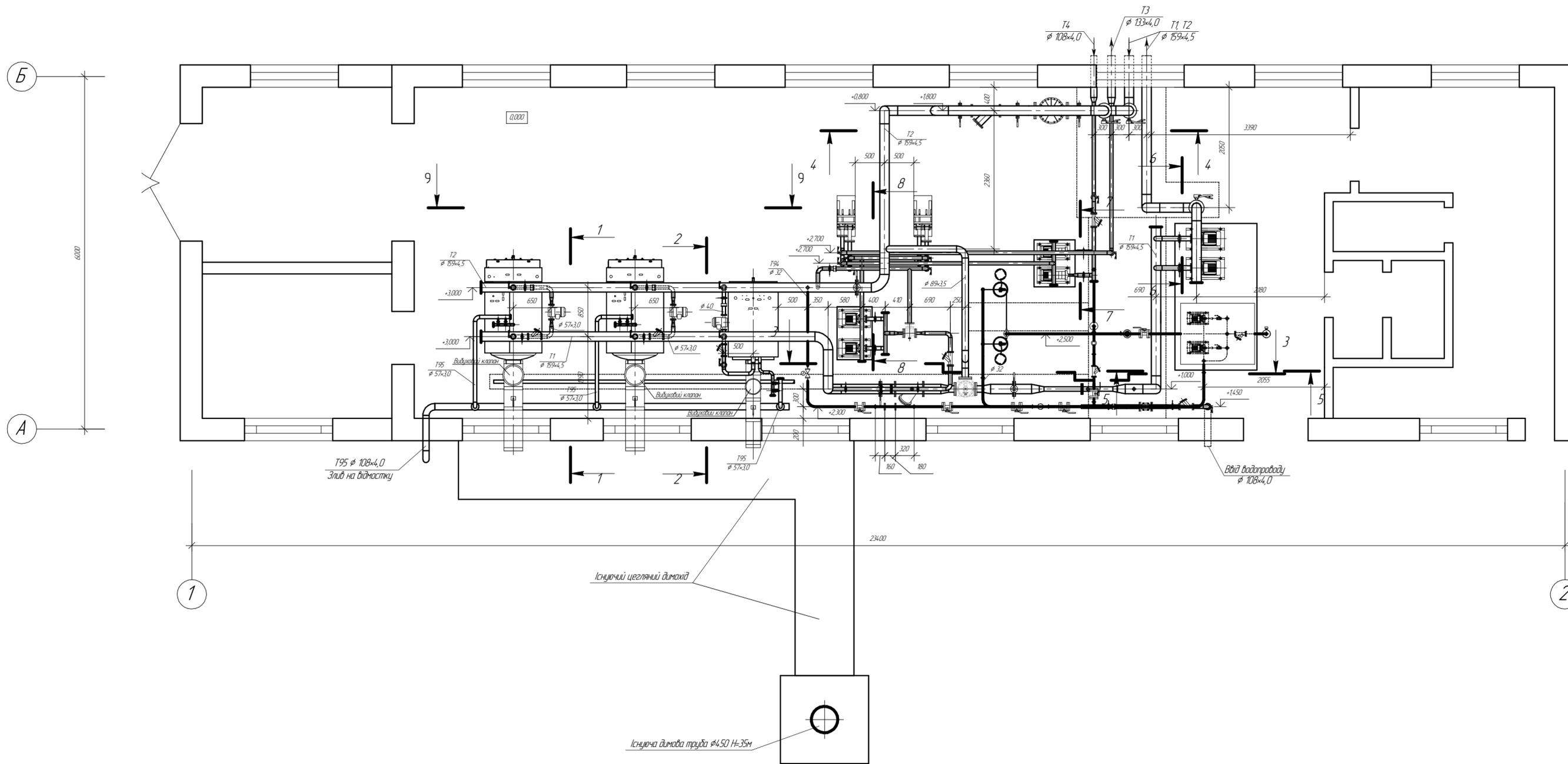
Взам. шиф. №

Підп. і дата

Инд. № подл.



601-МНТ-9772255-КМР					
Реконструкція котельні з заміною котлів по вул. Мовчана у м. Чернігів					
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата
Затвердив	Голік				12/22
ГІП					
Перевірив	Гузик				12/22
Виконав	Лещенко				12/22
Нормоконт.	Гузик				12/22
КМ Робота				Стадія	Аркцш
Теплова схема котельні				КМР	4
				Аркцш	13
Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка"					



Вентиляція приміщень котельні здійснюється через існуючу систему вентиляції

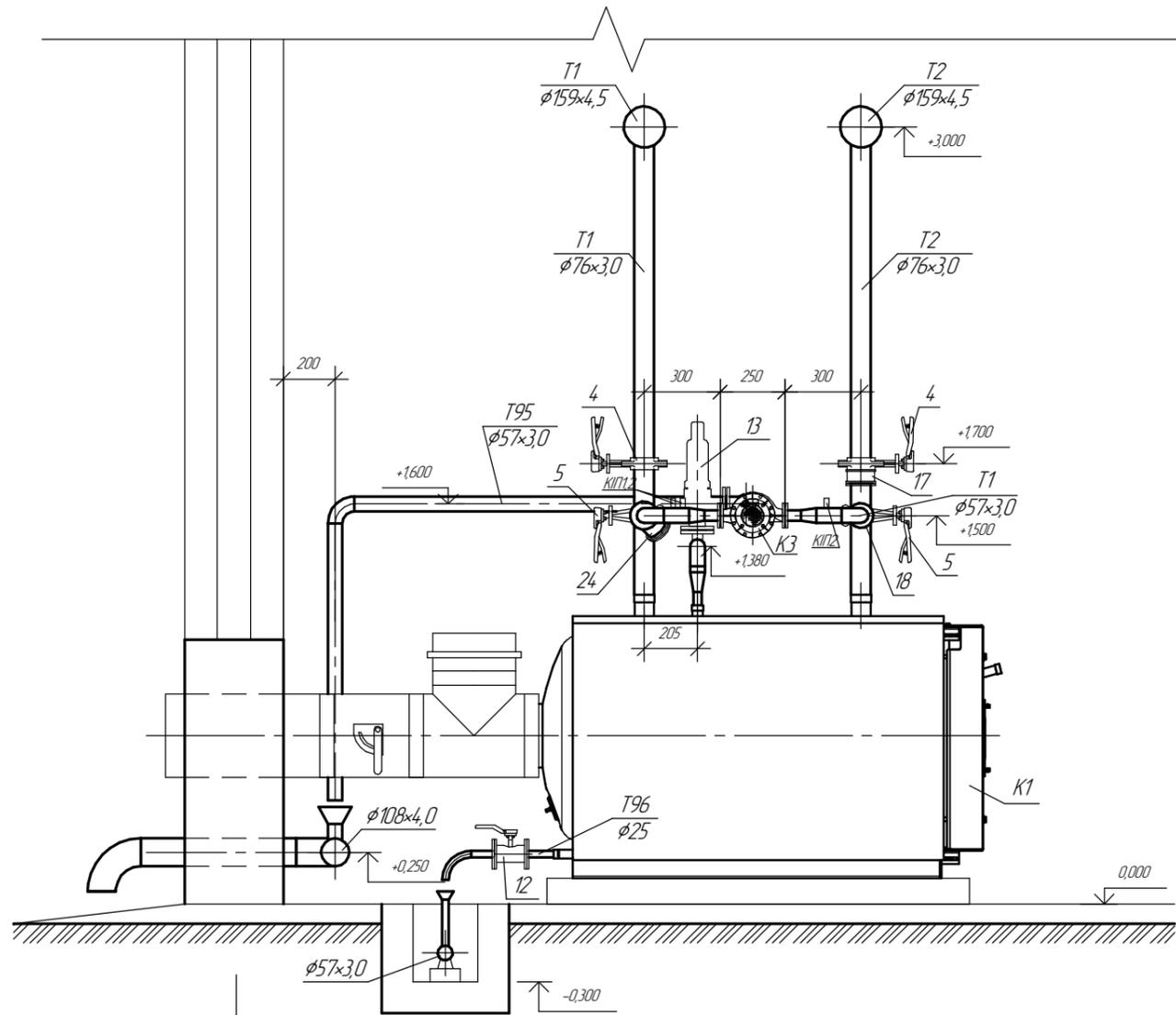
М 1:50

601-МНТ-9772255-КМР					
Реконструкція котельні з заміною котлів по вул. Мовчана у м. Чернігів					
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підп.	Дата
Затвердив	Голік				12/22
ГІП					
Перевірив	Гузик				12/22
Виконав	Лещенко				12/22
Нормоконт.	Гузик				12/22
КМ Робота				Стадія	Аркцш
				КМР	5
Розташування трубопроводів. План на відмітці +0,000				Аркцш	13
				Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка"	

Согласована	
Взам. инв. №	
Полн. и дата	
Инв. № подл.	

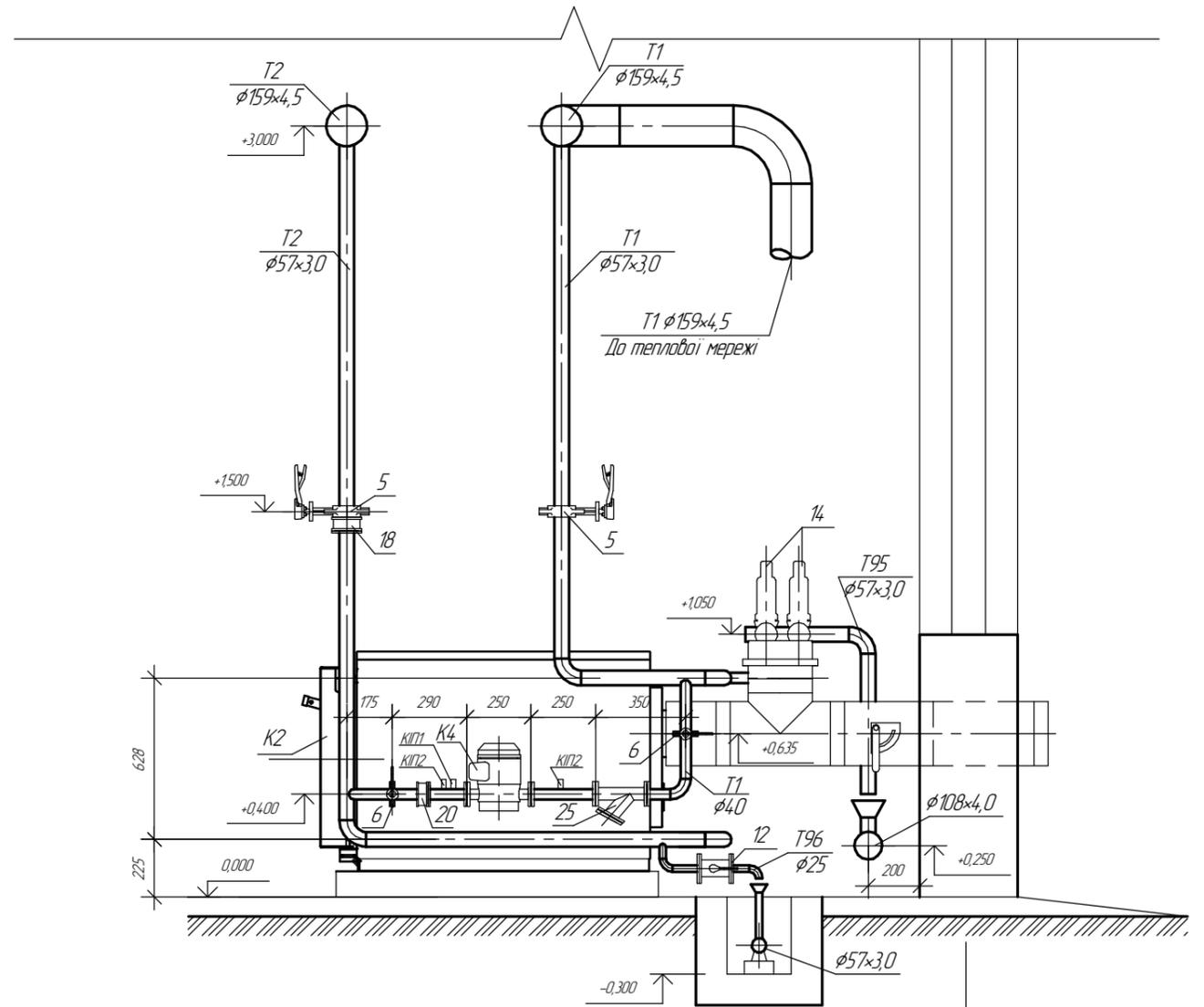
Розріз 1-1

M 1:25



Розріз 2-2

M 1:25



Сопласовано

Взам. инв. №
Полн. и дата
Инв. № подл.

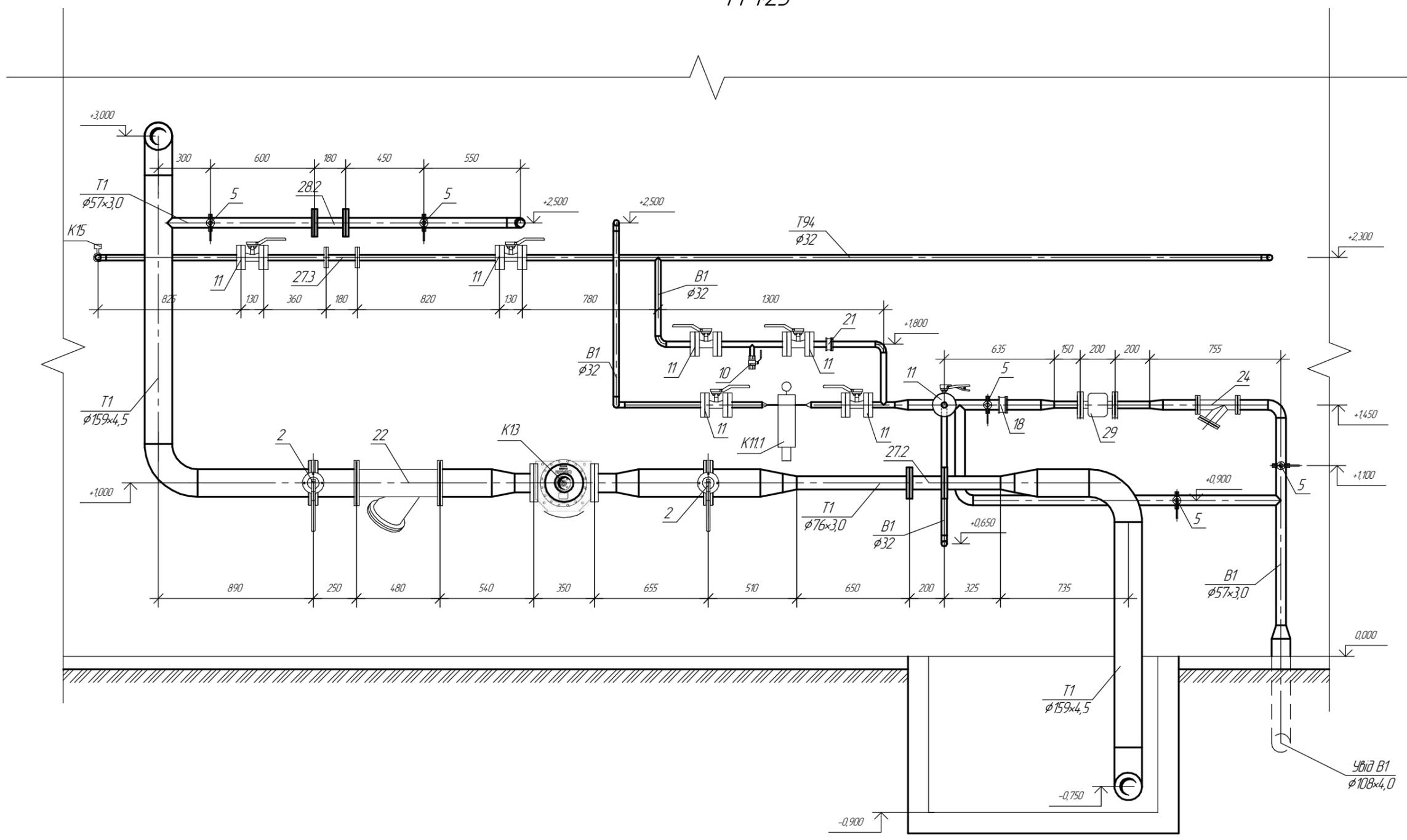
						601-МНТ-9772255-КМР			
						Реконструкція котельні з заміною котлів по вул. Мовчана у м. Чернігів			
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	КМ Робота	Стадія	Аркцш	Аркцшів
Затвердив		Голік			12/22		КМР	6	13
ГІП						Розташування трубопроводів. Розріз 1-1. Розріз 2-2	Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка"		
Перевірив		Гузик			12/22				
Виконав		Лещенко			12/22				
Нормоконт.		Гузик			12/22				

A

A

Розріз 3-3

M 1:25



Согласовано

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата
Затвердив		Голік			12/22
Перевірив		Гузик			12/22
Виконав		Лещенко			12/22
Нормоконт.		Гузик			12/22

601-МНТ-9772255-КМР

Реконструкція котельні з заміною котлів по вул. Мовчана у м. Чернігів

КМ Робота

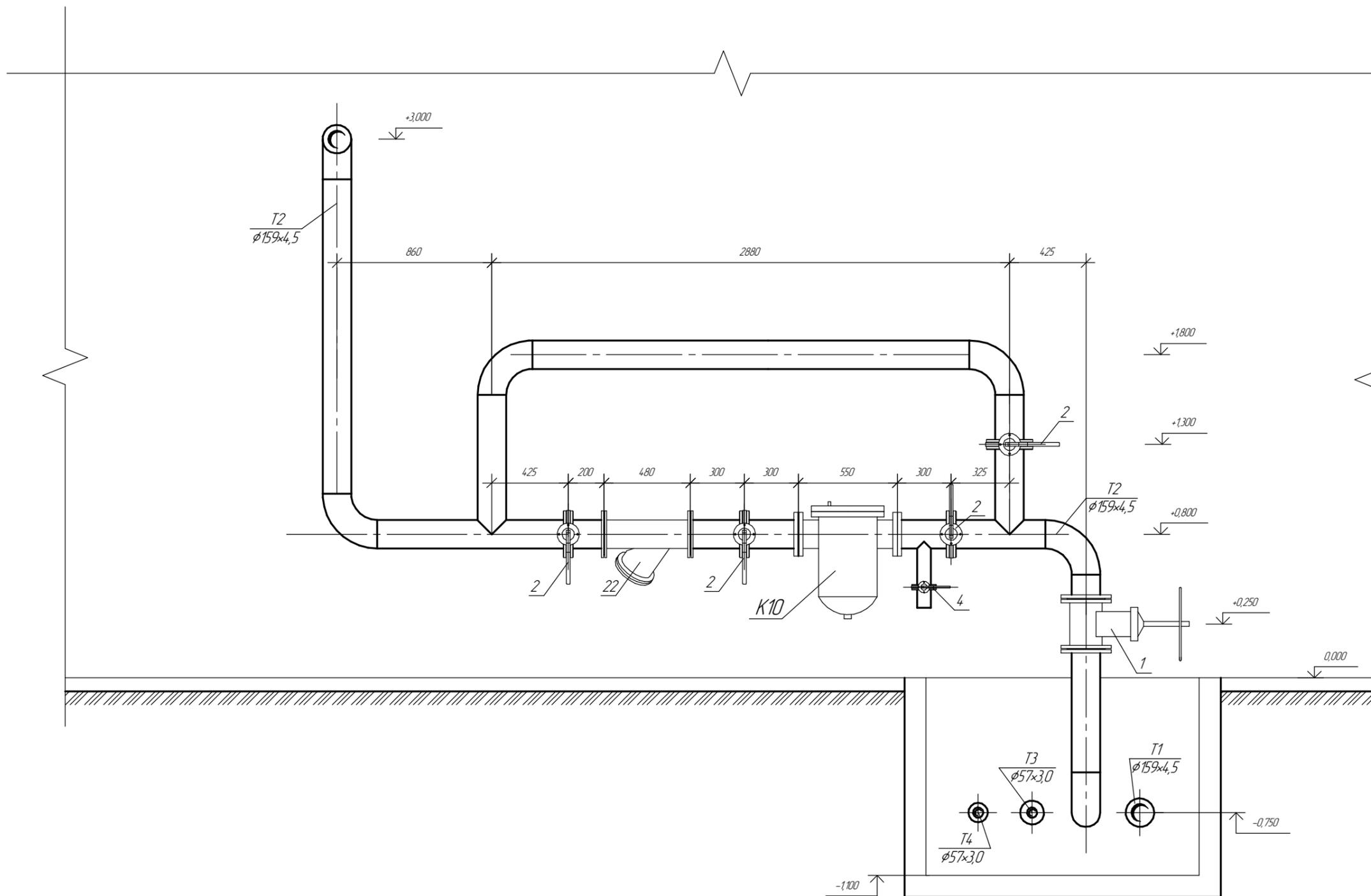
Стадія	Аркцш	Аркцшів
КМР	7	13

Розташування трубопроводів.
Розріз 3-3

Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка"

Розріз 4-4

M 1:25



Соголасовано

Взам. инв. №

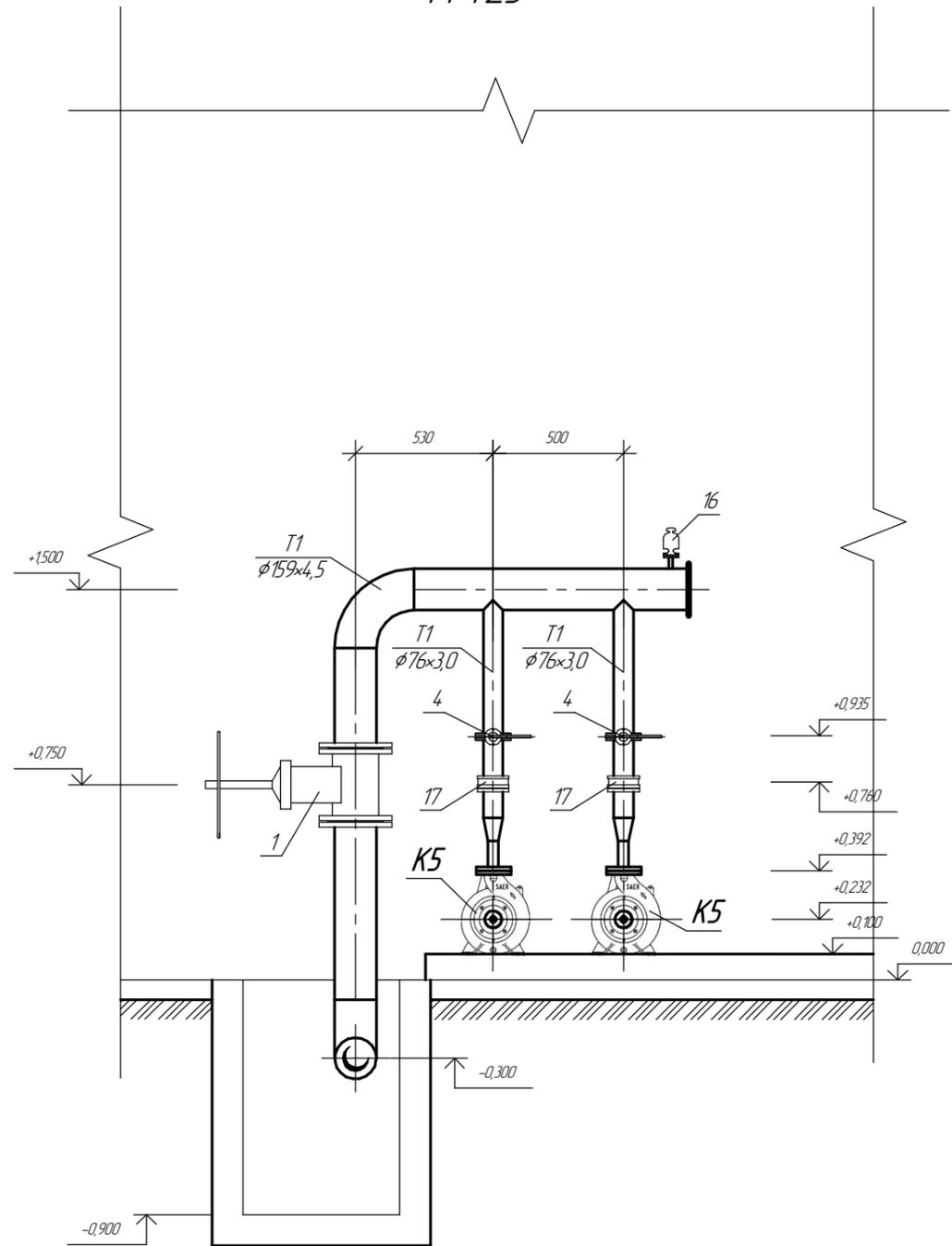
Подп. и дата

Инв. № подл.

						601-МНТ-9772255-КМР			
						Реконструкція котельні з заміною котлів по вул. Мовчана у м. Чернігів			
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	КМ Робота	Стадія	Аркцш	Аркцшів
Затвердив		Голік			12/22		КМР	8	13
ГІП						Розташування трубопроводів. Розріз 4-4	Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка"		
Перевірив		Гузик			12/22				
Виконав		Лещенко			12/22				
Нормоконт.		Гузик			12/22				

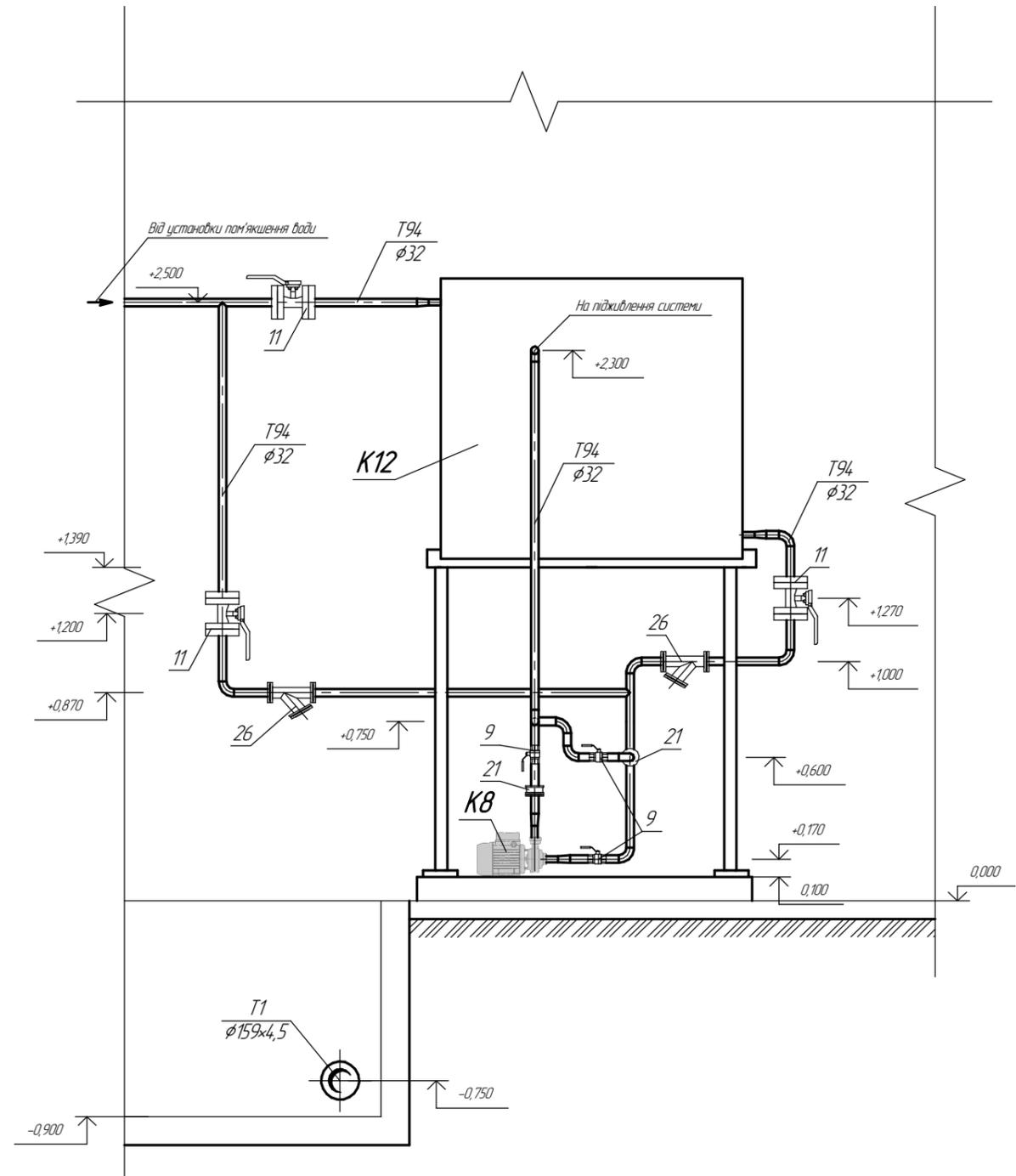
Розріз 6-6

M 1:25



Розріз 5-5

M 1:25

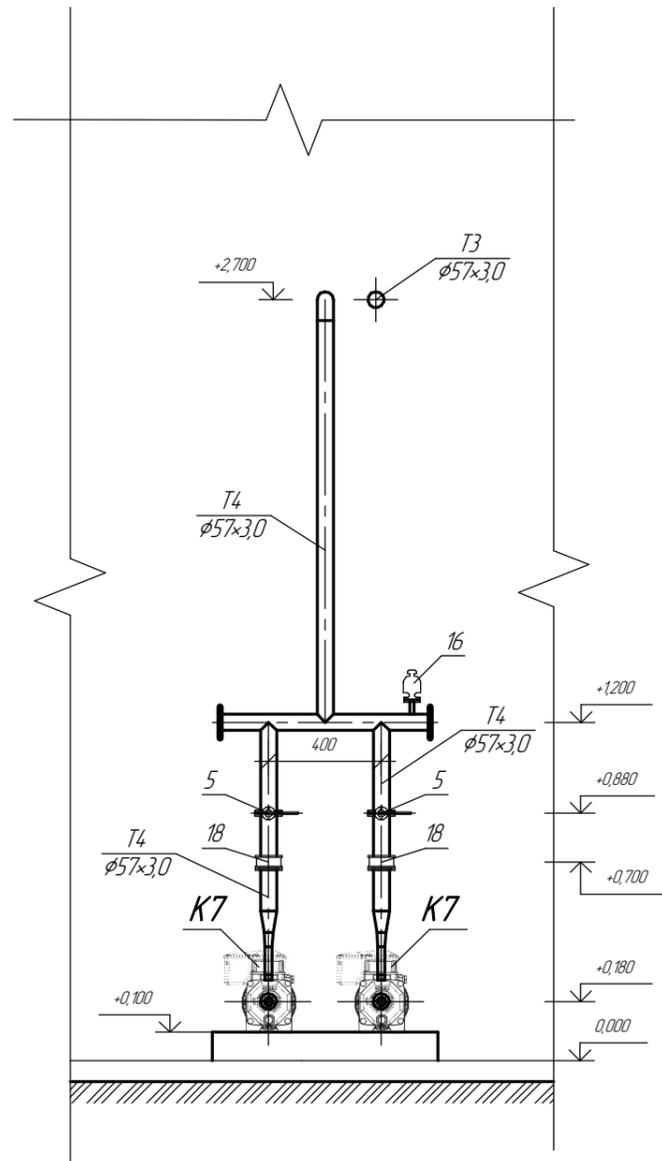


Соголасовано

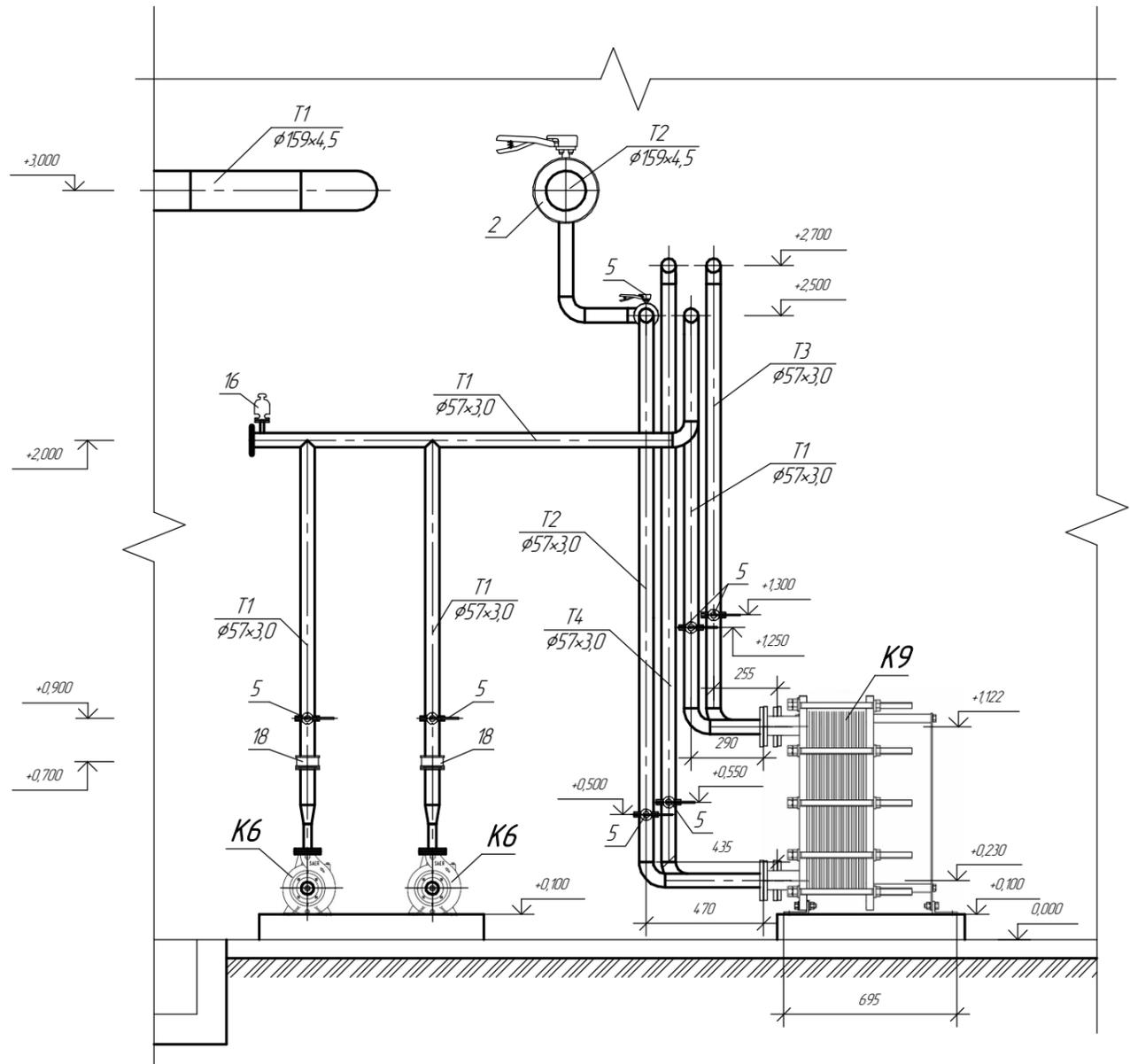
Взам. інв. №	
Підп. и дата	
Інв. № подл.	

						601-МНТ-9772255-КМР			
						Реконструкція котельні з заміною котлів по вул. Мовчана у м. Чернігів			
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	КМ Робота	Стадія	Аркцш	Аркцшів
Затвердив		Голік			12/22		КМР	9	13
ГІП						Розташування трубопроводів. Розріз 5-5. Розріз 6-6	Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка"		
Перевірив		Гузик			12/22				
Виконав		Лещенко			12/22				
Нормоконт.		Гузик			12/22				

Розріз 7-7 М 1:25



Розріз 8-8 М 1:25



Соголасовано

Взам. инв. №

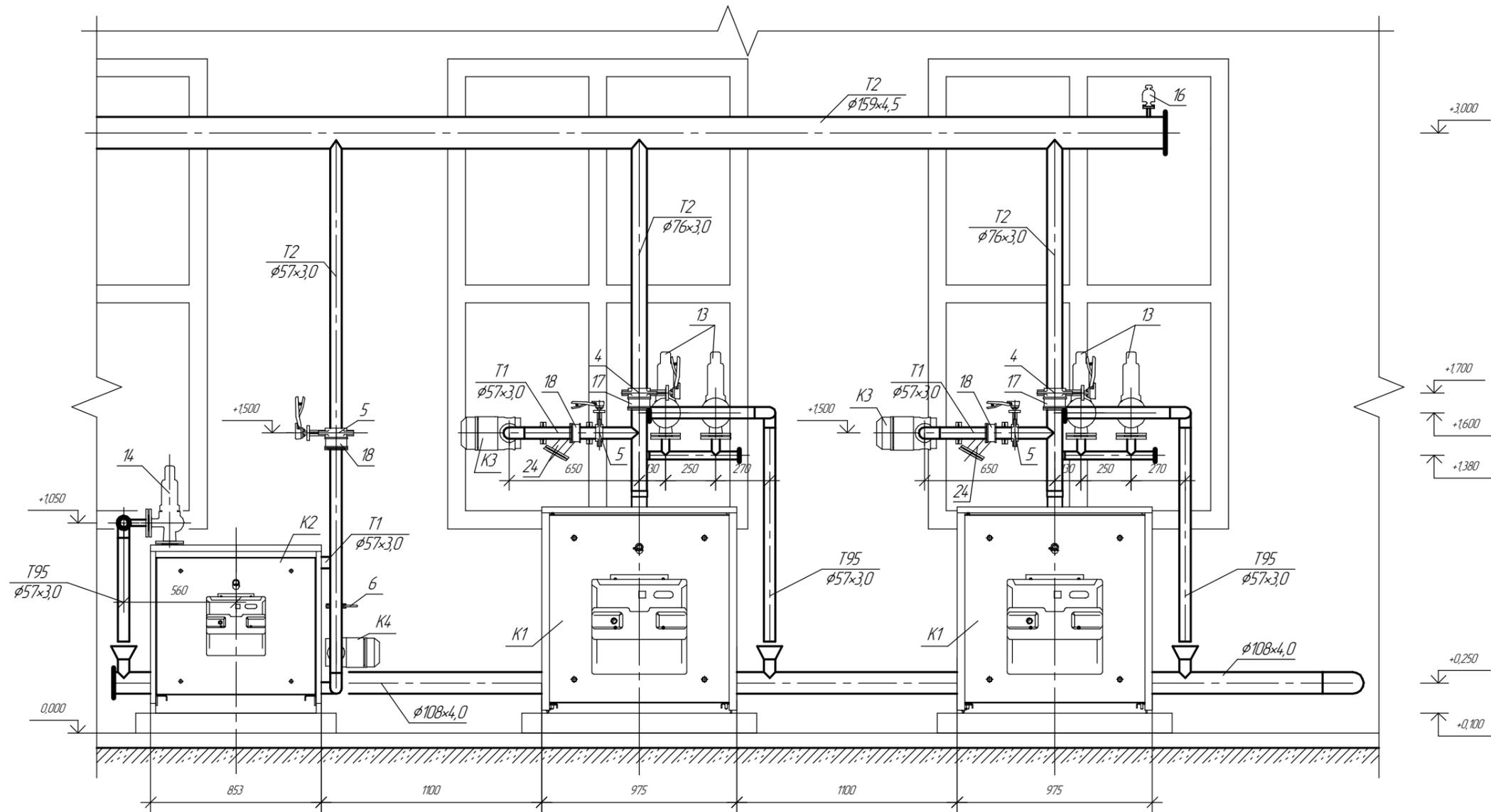
Подп. и дата

Инв. № подл.

						601-МНТ-9772255-КМР			
						Реконструкція котельні з заміною котлів по вул. Мовчана у м. Чернігів			
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	КМ Робота	Стадія	Аркцш	Аркцшів
Затвердив		Голік			12/22		КМР	10	13
ГІП						Розташування трубопроводів. Розріз 7-7. Розріз 8-8		Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка"	
Перевірив		Гузик		12/22					
Виконав		Лещенко		12/22					
Нормоконт.		Гузик		12/22					

Розріз 9-9

M 1:25



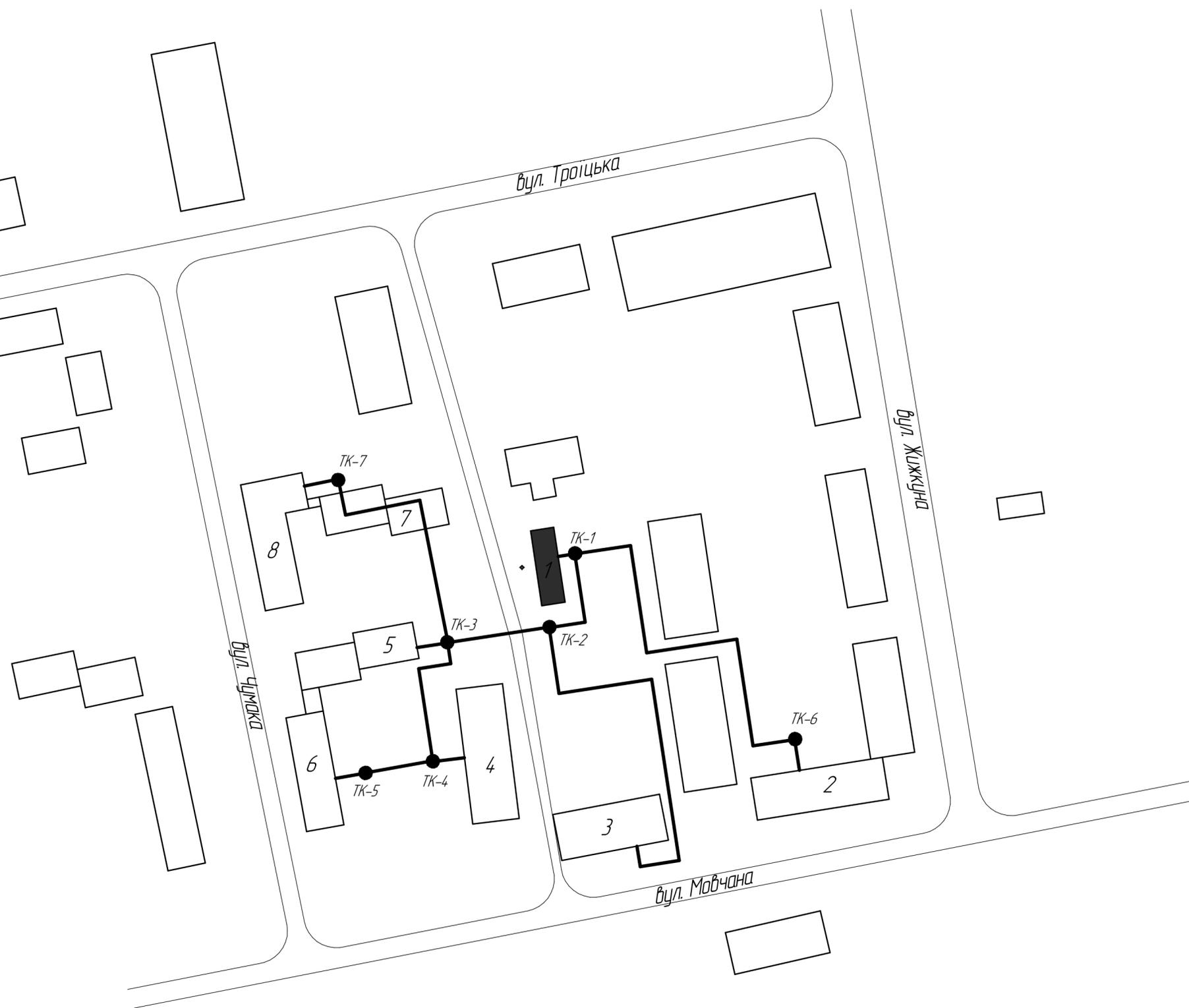
Согласовано

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

601-МНТ-9772255-КМР						
Реконструкція котельні з заміною котлів по вул. Мовчана у м. Чернігів						
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	
Затвердив		Голік			12/22	
ГІП						
Перевірів		Гузик			12/22	
Виконав		Лещенко			12/22	
Нормоконт.		Гузик			12/22	
КМ Робота				Стадія	Аркцш	Аркцшів
Розташування трубопроводів. Розріз 9-9				КМР	11	13
				Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка"		

Схема теплових мереж від котельні по вул. Мовчана у м. Чернігів

Номер на схемі	Адреса
1	Котельня вул. Мовчана
2	Ж/д Мовчана, 48
3	Ж/д Мовчана, 52
4	Ж/д Мовчана, 54
5	Ж/д Чумака, 5
6	Ж/д Чумака, 7
7	Ж/д Чумака, 3
8	Ж/д Чумака, 1



601-МНТ-9772255-КМР						
Реконструкція котельні з заміною котлів по вул. Мовчана у м. Чернігів						
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підп.	Дата	
Затвердив	Голік				12/22	
ГІП						
Перевіряв	Гузык				12/22	
Виконав	Лещенко				12/22	
Нормоконт.	Гузык				12/22	
КМ Робота				Стадія	Аркцш	Аркцшів
				КМР	12	13
Схема теплових мереж				Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка"		

Согласована

Инд. № подл. Подп. и дата. Взам. инд. №

ВИСНОВКИ:

1. Котли НІСТУ-5 встановлені в котельні по вул. Мовчана у м. Чернігів у 1983 р. (з розрахунковим строком експлуатації 10 років) морально та фізично застарілі і потребують заміни на сучасні.
2. Автоматика котлів АГК-2У вироблялась в 80-х роках ХХ сторіччя. На неї бракує запасних частин при ремонті та вона не здатна забезпечити автоматичну роботу котла. Необхідна заміна на сучасну.
3. Стаціонарні консольні насоси з потужними електродвигунами потребують заміни на більш енергоефективні.
4. Економія палива від впровадження заходів по заміні котлів у порівнянні з фактичними умовами роботи складе 33296 кг. у.п. на рік. В грошовому еквіваленті економія складе 212 тис. грн/рік
5. Економія електричної енергії від впровадження заходів складе 177676 кВт/год на рік. В грошовому еквіваленті економія складе близько 929 тис. грн/рік
6. Всі теплові мережі від котельні повністю вичерпали свій нормативний строк експлуатації. Через відключення споживачів від централізованого постачання теплової енергії необхідно провести заміну зі зменшенням діаметрів.
7. Проведення заміни мереж гарячого водопостачання вважаю недоцільним та не рентабельним через масове відключення споживачів та зменшення обсягів постачання ГВП по даній котельні.

						601-МНТ-9772255-КМР			
						Реконструкція котельні з заміною котлів по вул. Мовчана у м. Чернігів			
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	КМ Робота	Стадія	Аркцш	Аркцшів
Затвердив		Голік			12/22		КМР	13	13
ГП									
Перевірив		Гузик			12/22				
Виконав		Лещенко			12/22				
Нормоконт.		Гузик			12/22	Висновки по КМ Роботі	Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка"		

Согласовано

Взам. інв. №

Подач. и дата

Инв. № подл.