

# Міжкафедральний КДП

## 23-х квартирний житловий будинок.

### Частина 2. Котельня

Виконав: ст. гр. ТЕ-15 сп Ющишен М. Л.

Керівник: к.т.н. доц. Степанов Д. В.

## МЕТА РОБОТИ:

Зменшення використання викопних енергоносіїв шляхом встановлення котельні на деревині для теплопостачання житлового будинку.

## ЗАДАЧІ

- характеристика об'єкту проектування,
- розрахунок техніко-економічних показників,
- розробка теплової схеми котельні,
- компоновка та підбір обладнання в котельні,
- розробка пластинчастого теплообмінника для системи ГВП,
- розробка інженерних мереж для котельні,
- технологія монтажу котельні потужністю 123 кВт на деревині,
- автоматизація твердопаливної котельні для теплопостачання 4-х поверхового житлового будинку,
- математичне моделювання викидів шкідливих речовин при роботі котельні на органічних видах палива,
- розробка заходів з охорони праці.

# РОЗРАХУНОК ПОТУЖНОСТЕЙ ДЛЯ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ, ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВЕНТИЛЯЦІЇ

Теплова потужність в максимальному режимі опалення

$$Q_{\text{max. оп}} = 38,03 \text{ кВт}; \quad Q_{\text{гвп}} = 68,3 \text{ кВт}; \quad Q_{\text{вент}} = 38,46 \text{ кВт}.$$

Теплова потужність в середньоопалювальному режимі

$$Q_{\text{сер. оп}} = 19,02 \text{ кВт}; \quad Q_{\text{гвп}} = 68,3 \text{ кВт}; \quad Q_{\text{вент}} = 26,9 \text{ кВт}.$$

Літній режим

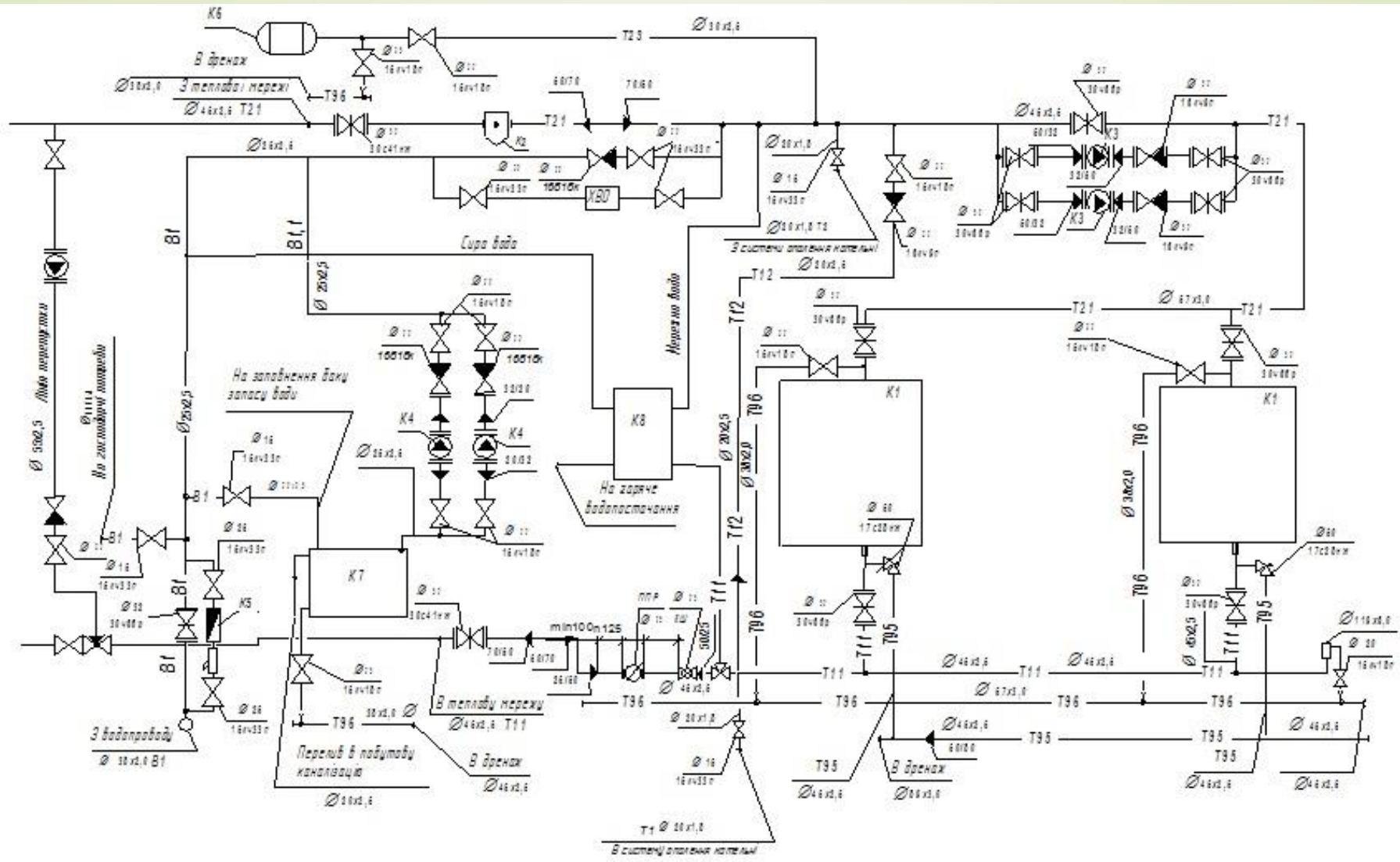
$$Q_{\text{гвп}} = 68,3 \text{ кВт}.$$

# ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ДЖЕРЕЛА ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

Найменування величини	Позначення	Деревина	Природний газ	Кам'яне вугілля	Дизельне паливо
Наявна теплота палива	$Q_{нр}$	10,224 МДж/кг	35,9 МДж/м <sup>3</sup>	19,61 МДж/кг	<b>42,3 МДж/кг</b>
ККД котла	$\eta$	80%	95%	85%	<b>95%</b>
Розрахункова витрата палива	$B_p$	0,0113 кг/с	0,00272 м <sup>3</sup> /с	0,00553 кг/с	<b>0,023 кг/с</b>
Ціна на паливо	Ц	1,1 грн/кг	6,9 грн/м <sup>3</sup>	3 грн/кг	<b>18 грн/л</b>
Собівартість теплоти	СВ	<b>272 грн/ГДж</b>	<b>425 грн/ГДж</b>	<b>313 грн/ГДж</b>	<b>579 грн/ГДж</b>

Із розрахунку техніко-економічних показників видно, що найдешевшим джерелом теплопостачання є деревина, яка по собівартості теплоти майже в 2 рази дешевша за природний газ і диз.паливо, та в 1,2 – за кам'яне вугілля. Найдорожчим джерелом є дизельне паливо, тому що має найвищу ціну. В разі спалювання дизпалива в навколишнє середовище буде викидатися значна кількість оксидів сірки. Оскільки котельня проектується для житлового району, тому цей варіант відхилено. Отже, економічно доцільно використовувати, як вид палива – деревину, яка також є повністю відновлювальним джерелом енергії.

# ТЕПЛОВА СХЕМА КОТЕЛЬНОЇ



## Експлікація обладнання

K1. Котел сталевий водогрійний Alter KT-3EN - 2шт.

K2. Фільтр брудовловлювач ФГ-50 - 1шт.

K3. Насос мережний IPL 32/110-0.75/2 - 2шт.

K4. Насос підживлювальний TOP-S 30/10 - 2шт.

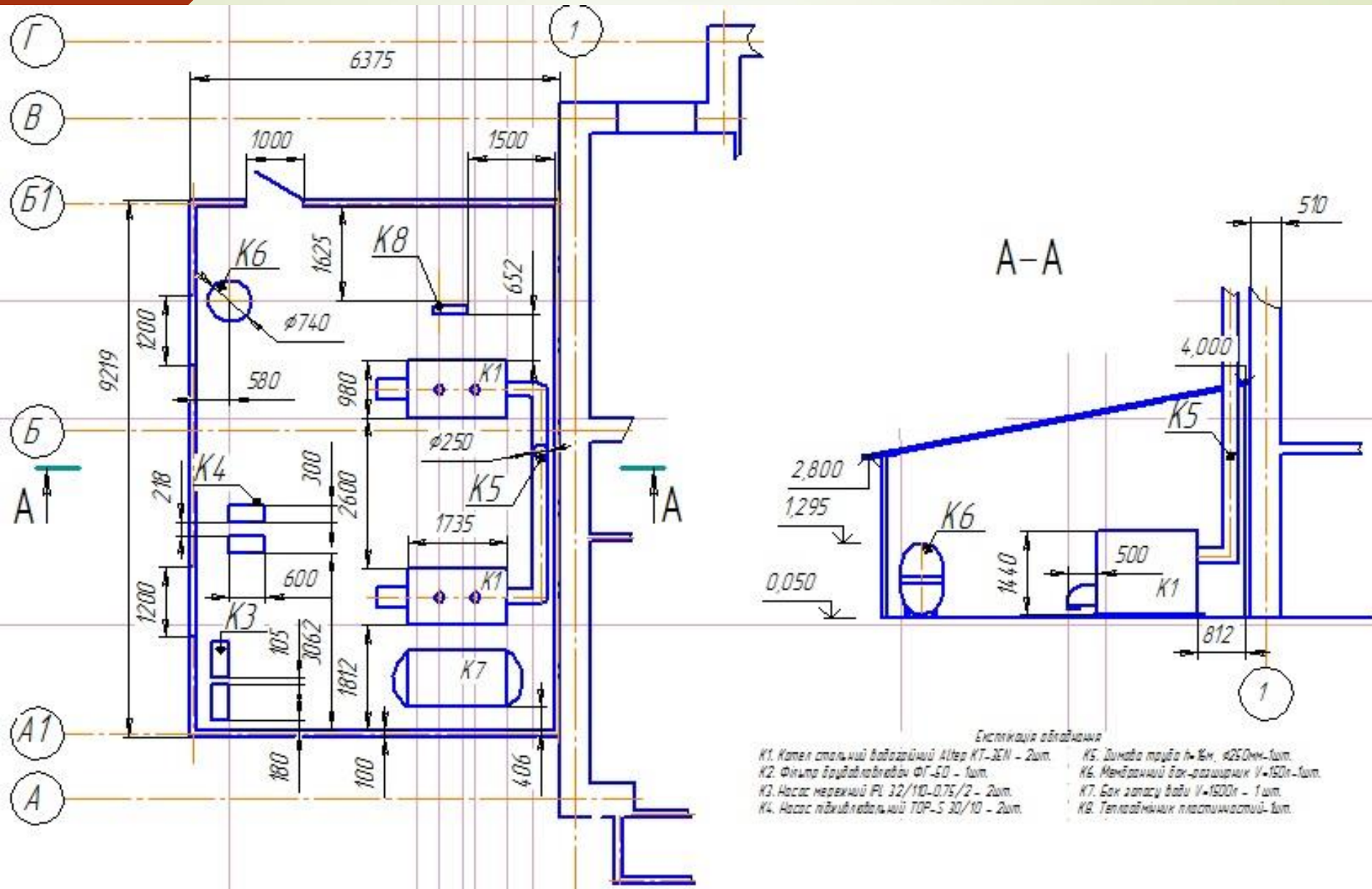
K5. Димова труба h=16м, 250мм-1шт.

K6. Мембранний бак-розширник V=150л-1шт.

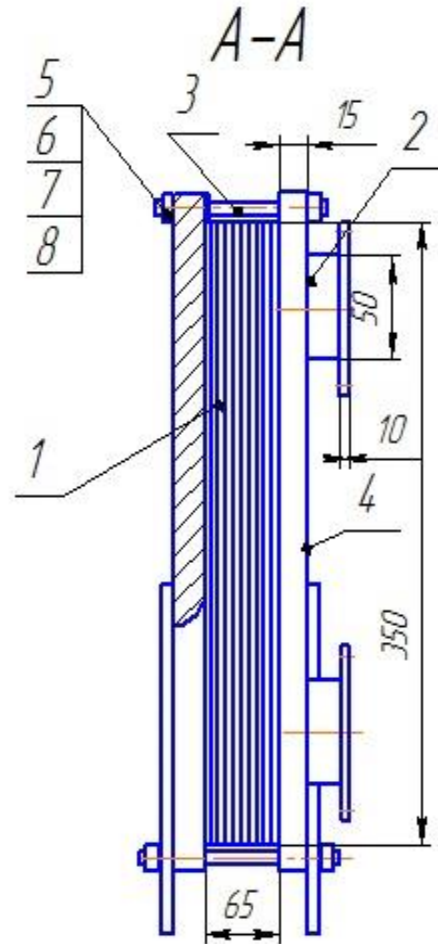
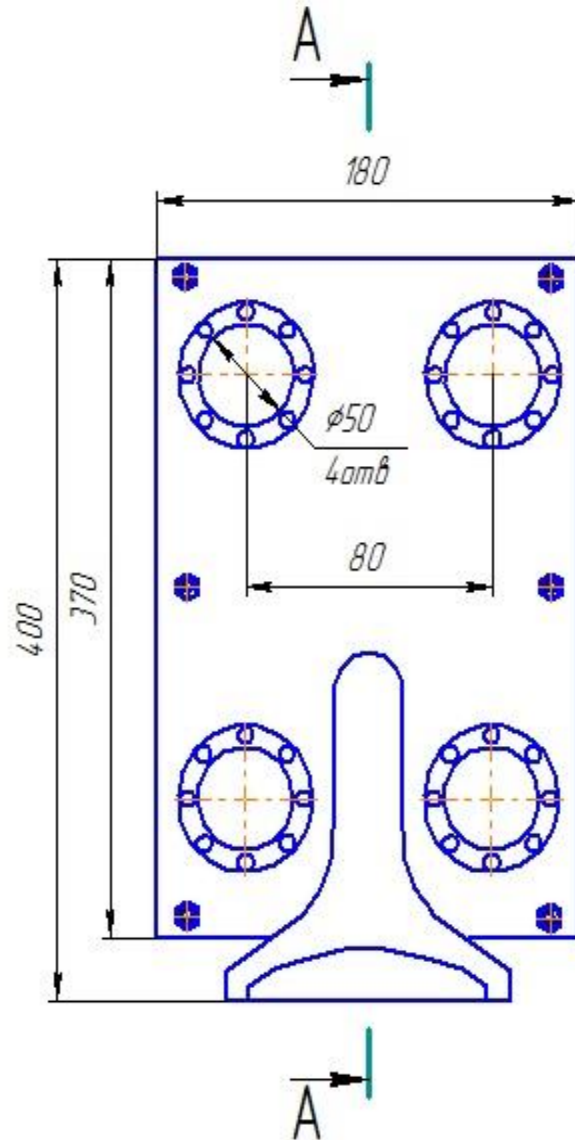
K7. Бак запасу води V=1500л - 1 шт.

K8. Теплообмінник пластинчастий-1шт.

# КОТЕЛЬНЯ ПОТУЖНІСТЮ 123 КВТ. ПЛАН, РОЗРІЗ 1-1



# ПЛАСТИНЧАСТИЙ ТЕПЛОБМІННИК

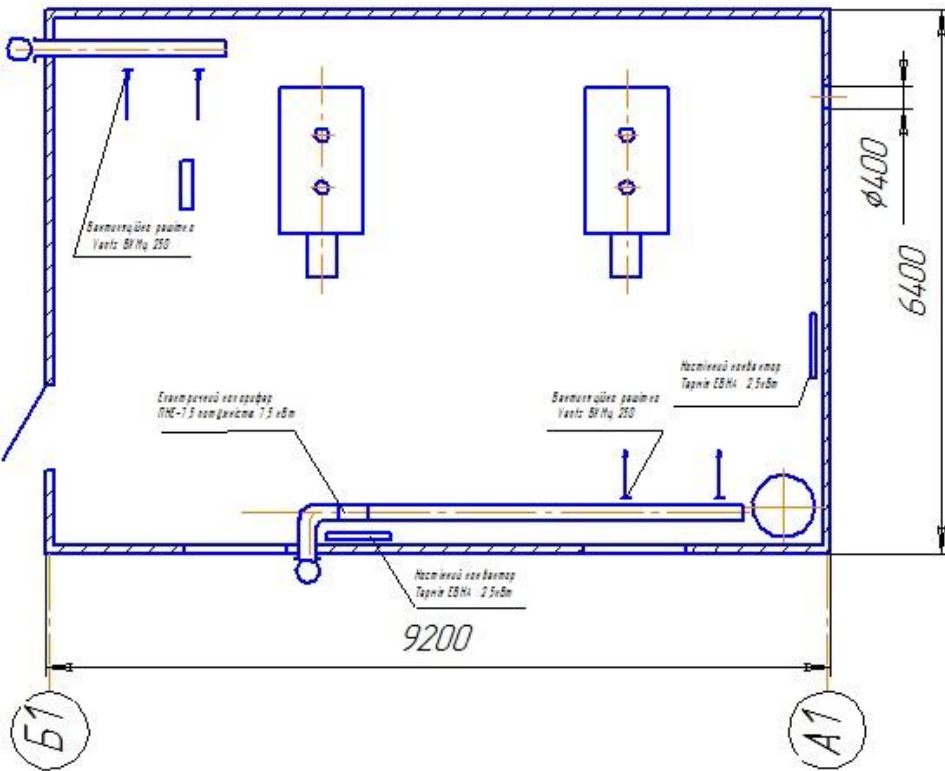


## Технічні характеристики

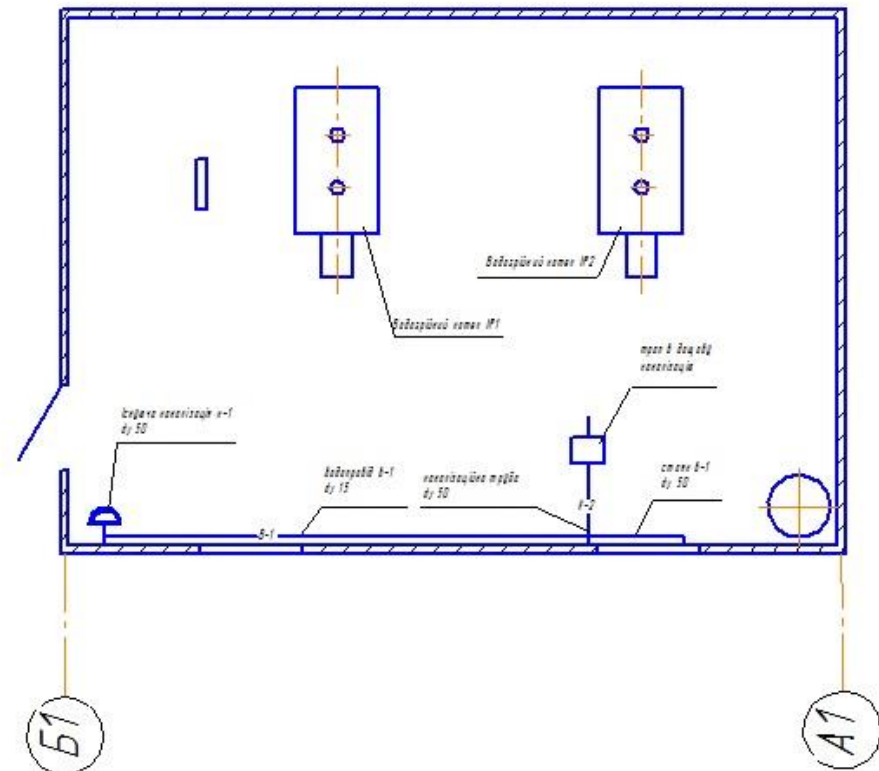
1.Теплова потужність	$Q=46,556\text{кВт}$
2.Витрата гріючого теплоносія	$G_1=0,556\text{кг/с}$
3.Витрата теплоносія що нагрівається	$G_2=0,223\text{кг/с}$
4.Температура теплоносія на вході в теплообмінник	$t_{11}=80\text{ }^{\circ}\text{C}$
5.Температура теплоносія на виході з теплообмінника	$t_{12}=60\text{ }^{\circ}\text{C}$
6.Температура холодної води на вході в теплообмінник	$t_{21}=5\text{ }^{\circ}\text{C}$
7.Температура холодної води на виході з теплообмінника	$t_{22}=55\text{ }^{\circ}\text{C}$

# РОЗРОБКА ІНЖЕНЕРНИХ МЕРЕЖ КОТЕЛЬНІ ПОТУЖНІСТЮ 123 КВТ

Система вентиляції та опалення



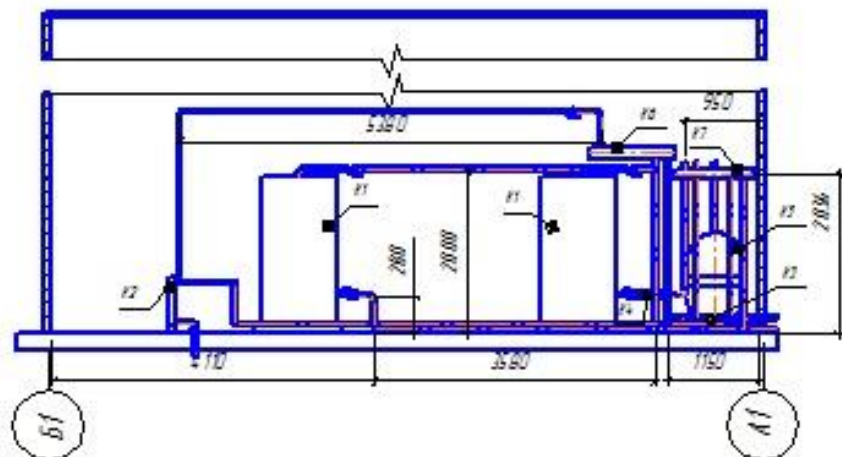
Система водопостачання і каналізації



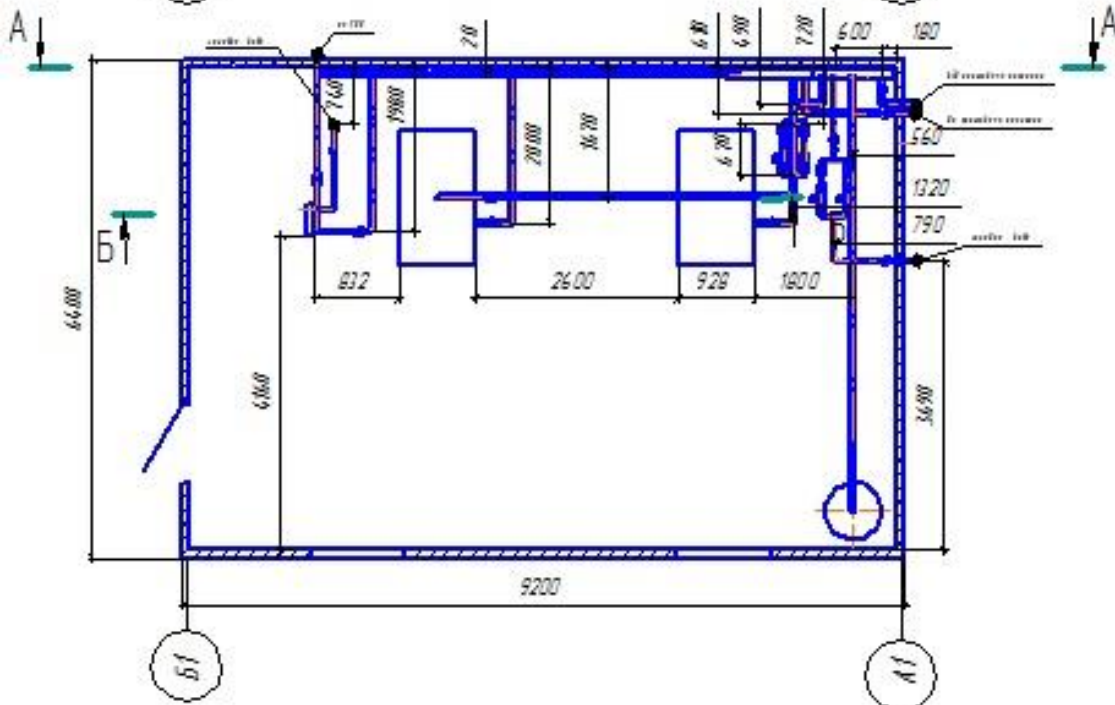
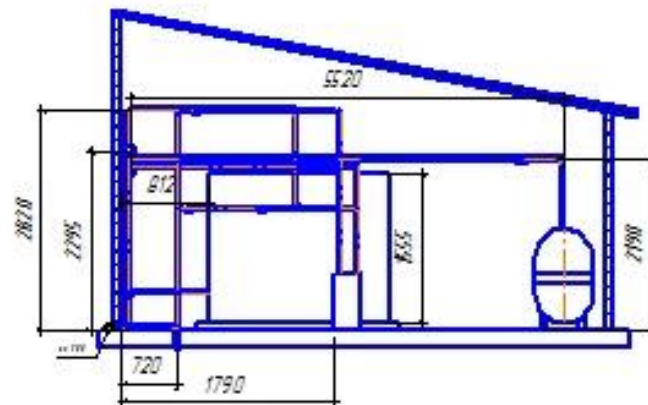


# СХЕМА МОНТАЖУ КОТЕЛЬНОЇ

A-A

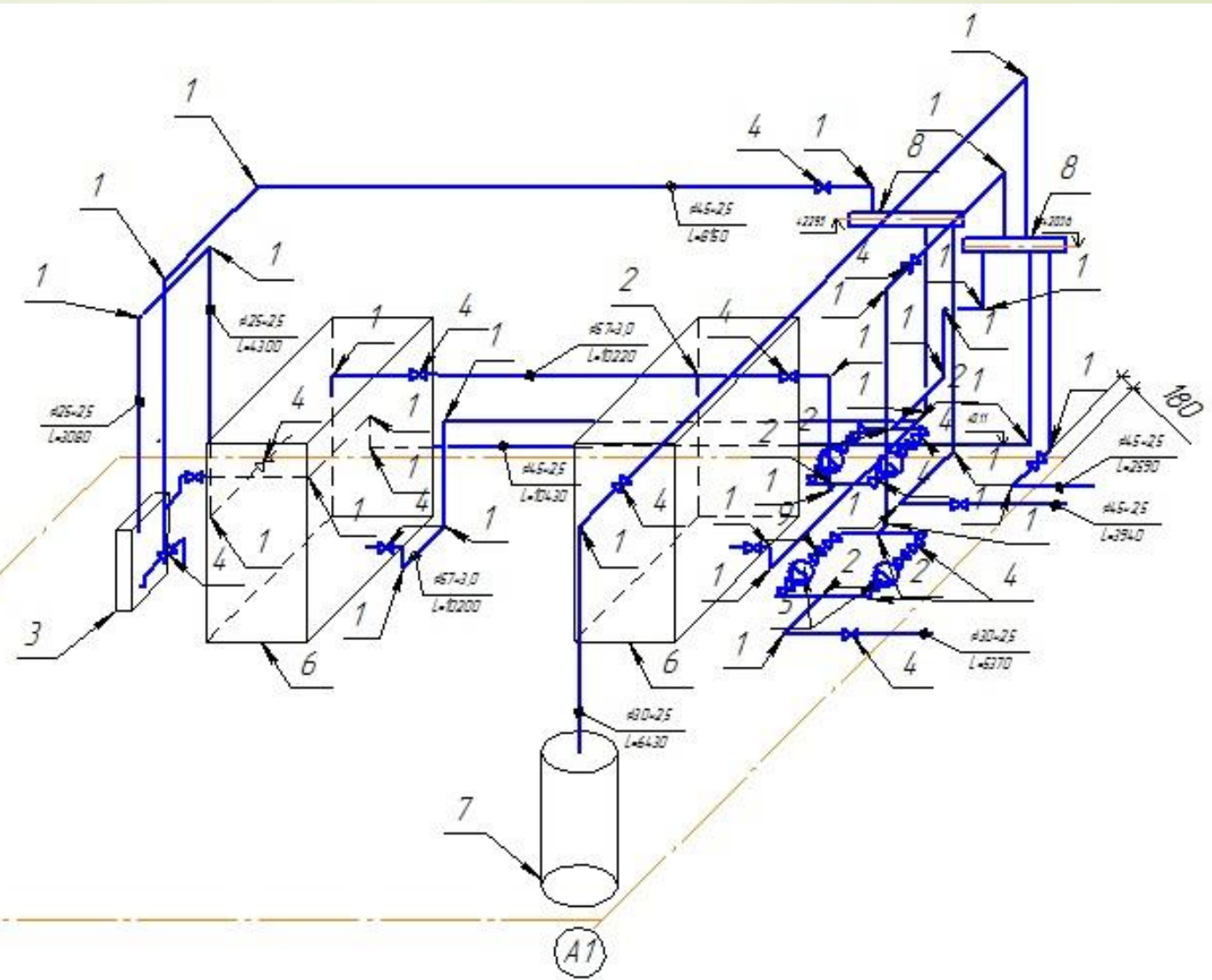


Б-Б



- K1 - котел  $Q=80$  кВт
- K2 - пластинчастий водонагрівач  $Q=4.6$  кВт
- K3 - підживлювальні насоси
- K4 - мережеві насоси
- K5 - розширювальний бак
- K6 - гребінка подачі
- K7 - гребінка обратки

# АКСОНОМЕТРИЧНА СХЕМА МОНТАЖУ КОТЕЛЬНОЇ



# КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН МОНТАЖУ КОТЕЛЬНОЇ

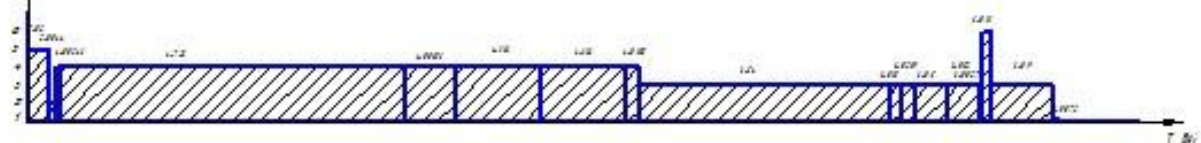
№ п/п	Назва роботи	Прод.	З поч.	Кінц.	Прод-конт.	Роб-конт.	Конт.	2016																						
								Травень																						
								1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
1	Застосування вантажівки на об'єкті монтажу	м	20	21	00:00	1:00:00	1:00:00	2	0:0																					
2	Виконання монтажних робіт	м	0:00	21	00:00	1:00:00	1:00:00	2	0:00																					
3	Горючі матеріали на об'єкті монтажу	м	0:00	21	00:00	1:00:00	1:00:00	4	0:00																					
4	Монтаж котла	м	2	00:00	21:00	21:00	1:00:00	4	1:00																					
5	Застосування допоміжних матеріалів	м	1	21:00	21:00	1:00:00	1:00:00	4	0:00																					
6	Монтаж котла згідно з проекту	м	2	21:00	2:00	1:00:00	1:00:00	4	1:00																					
7	Монтаж котла згідно з проекту згідно з проектом	м	2	20:00	2:00	1:00:00	1:00:00	4	1:00																					
8	Застосування допоміжних матеріалів	м	1	2:00	2:00	1:00:00	1:00:00	4	0:00																					
9	Виконання робіт згідно з проектом	м	20	20	20	1:00:00	1:00:00	2	2:00																					
10	Застосування допоміжних матеріалів згідно з проектом	м	0:00	0:00	4:00	2:00	1:00:00	2	0:00																					
11	Застосування допоміжних матеріалів згідно з проектом	м	0:00	0:00	4:00	2:00	1:00:00	2	0:00																					
12	Застосування допоміжних матеріалів згідно з проектом	м	0:00	0:00	4:00	2:00	1:00:00	2	0:00																					
13	Застосування допоміжних матеріалів згідно з проектом	м	0:00	0:00	4:00	2:00	1:00:00	2	0:00																					
14	Застосування допоміжних матеріалів згідно з проектом	м	1	0:00	0:00	1:00:00	1:00:00	2	0:00																					
15	Застосування допоміжних матеріалів згідно з проектом	м	0:00	0:00	4:00	2:00	1:00:00	4	0:00																					
16	Застосування допоміжних матеріалів згідно з проектом	м	0:00	0:00	4:00	2:00	1:00:00	2	0:00																					
17	Застосування допоміжних матеріалів згідно з проектом	м	0:00	0:00	4:00	2:00	1:00:00	2	0:00																					
18	Застосування допоміжних матеріалів згідно з проектом	м	0:00	0:00	4:00	2:00	1:00:00	2	0:00																					

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ  
ГРАФІКУ РІЗУ РОБІТНИКІВ

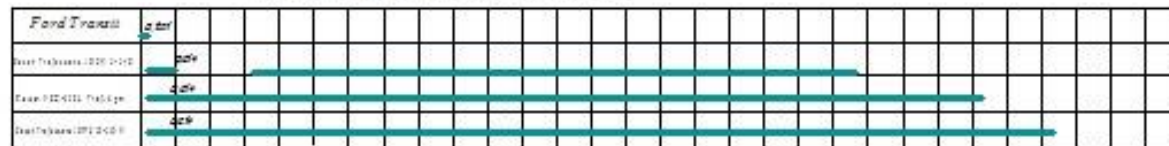
№	Позначення	Формула	Результат	Одиниця
1	$R_{max}$	$R_i$	0,041	год/год
2	$T_{max}$	-	10,90	год
3	$R_{min}$	-	0	год
4	$R_{max}$	$R_{max}/T_{max}$	3,6	год
5	$T_{max}$	-	10,9	год
6	$\eta$	$R_{max}/R_{min}$	0,0	-
7	$\eta_2$	$T_{max}/T_{min}$	0,100	-

R, год

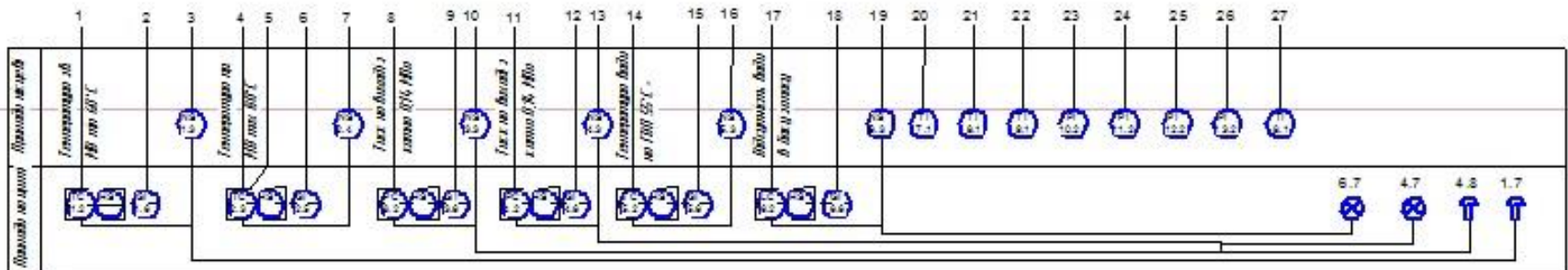
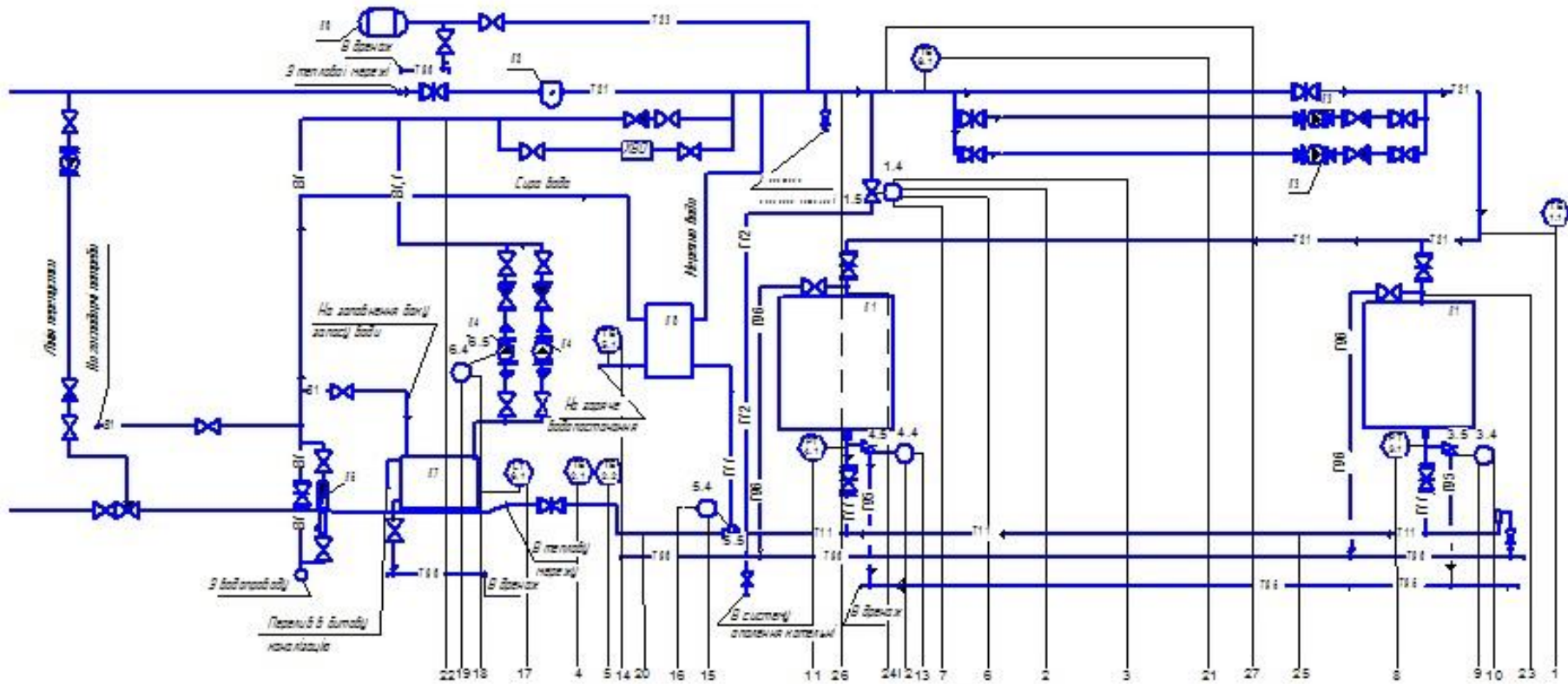
ГРАФІК РІЗУ РОБІТНИКІВ



ГРАФІК РОБОТИ МАШИН ТА МЕХАНІЗМІВ

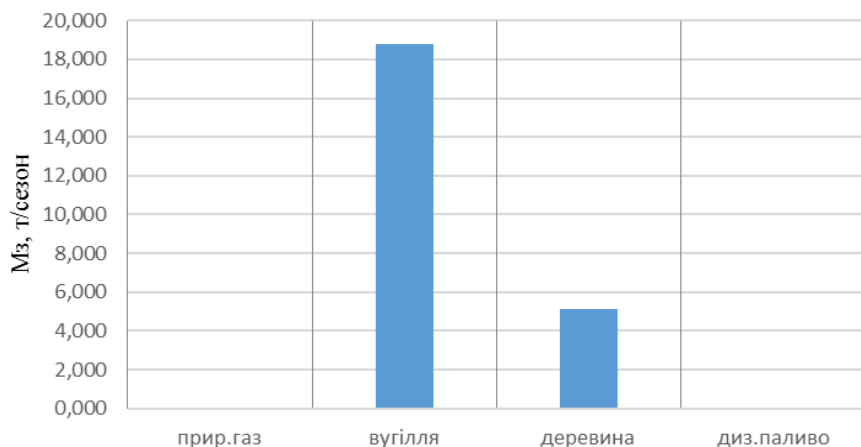


# ФУНКЦІОНАЛЬНА СХЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ КОТЕЛЬНИ

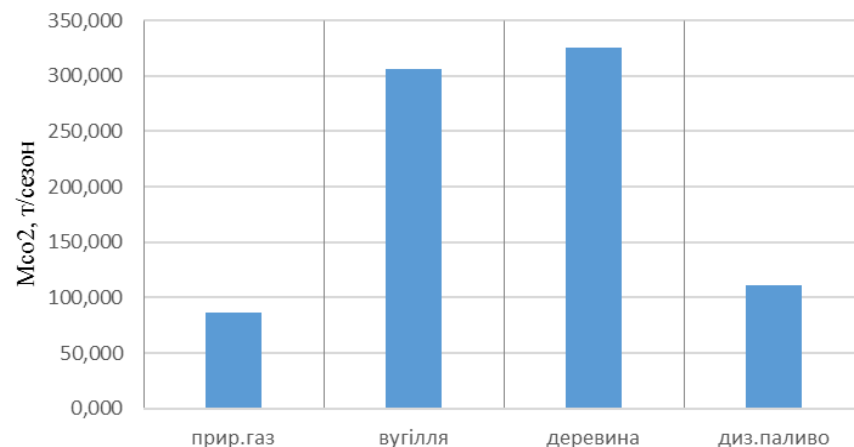


# Оцінка екологічної ефективності спалювання органічних видів палив в котлі

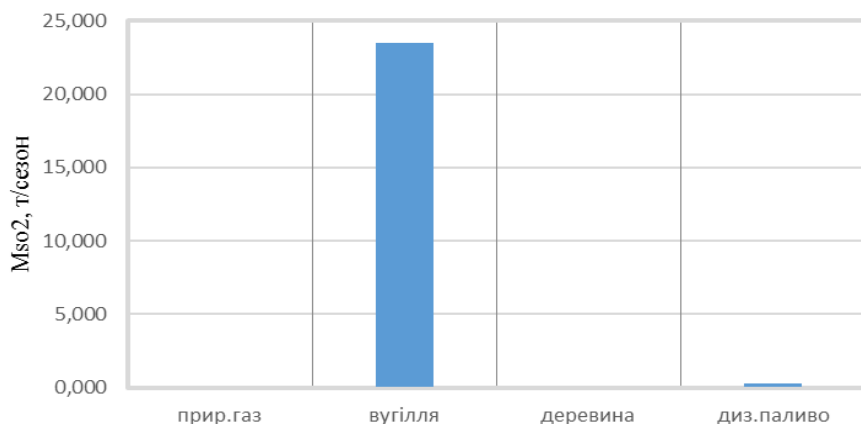
## Викиди золи



## Викиди вуглекислого газу



## Викиди сірки



► При порівнянні було розраховано, що викиди сірки найменші при спалюванні деревини та природного газу. Викиди золи при спалюванні природного газу та дизельного пального відсутні. Найбільші викиди вуглекислого газу при спалюванні деревини, що в 4 рази вище ніж при спалюванні природного газу та у понад 2 рази більше ніж при спалюванні дизельного пального.

► Найбільш згубно на екологію впливають викиди сірки в атмосферу з димовими газами, тому використання деревини, зважаючи на її собівартість порівняно з природним газом, є найбільш екологічно та економічно вигідним.

# ВИСНОВКИ

- ✓ В дипломному проекті було проведено розрахунок котельні для теплопостачання житлового будинку із встановленими двома водогрійними котлами марки Alter KT-3EN, які працюють на місцевому виді палива - деревині, з теплотвірною здатністю 10224 кДж/кг при вологості 40%.
- ✓ У ДП проведено техніко-економічне обґрунтування вибору джерела теплопостачання та встановлено, що собівартість варіанту котельні на деревині становить 272 грн/ГДж, природному газі – 425 грн/ГДж, вугіллі – 313 грн/ГДж, диз.паливі – 579 грн/ГДж. Також проведено розрахунок теплової схеми для максимально, середньо та міжопалювального режимів, для яких визначено витрату палива яка складає 54 кг/год, 39,6 кг/год і 20,5 кг/год відповідно. Для середньо-опалювального режиму було визначено температуру мережної води при центральному якісному регулюванні, яка складає 54/44 °С.
- ✓ Складено економічні показники роботи котельні з яких визначено, що річне виробництво теплоти котельні складає 2525 ГДж/рік, загальні витрати коштів 680283 – грн/рік, термін окупності становить 4,4 року.
- ✓ Підібрано основне та допоміжне обладнання котельні, а саме водогрійні котли Alter KT-3EN, мережні, підживлювальні насоси, розширювальний бак об'ємом 150 л, а також ізольовану димову трубу висотою 16 м, діаметром 0,25 м.
- ✓ Спроектовано пластинчастий теплообмінник. Теплообмінник призначений для підігрівання води до температури 55°C на гаряче водопостачання. Проведено тепловий, гідравлічний, компоувальний розрахунок. Розроблено інженерні мережі котельні: систему вентиляції та опалення, водопостачання та каналізацію.
- ✓ Визначено послідовність та методику монтажу всього обладнання котельні, зокрема складено та визначено календарний план, трудомісткість та інструменти необхідні для монтажу.
- ✓ Розроблена функціональна схема автоматизації котельні. Автоматичне регулювання системи здійснюється датчиком, регулятором, виконавчим механізмом та регулюючим органом. Також розроблений захист системи від малої кількості води.
- ✓ Була складена математична модель викидів шкідливих речовин при роботі котельні на органічних видах палива за результатами розрахунків якої було визначено, що використання деревини як основного палива, зважаючи на її собівартість порівняно з природним газом, є найбільш екологічно та економічно вигідним.
- ✓ Проведено заходи з охорони праці.



**Дякую за  
увагу!**