

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Кафедра теплотехніки та енергоефективних технологій

Леонт'єв Даніл

**Підвищення енергоефективності котельні
за рахунок впровадження
когенераційної установки**

*Науковий керівник
доцент Тарасенко О.М.*

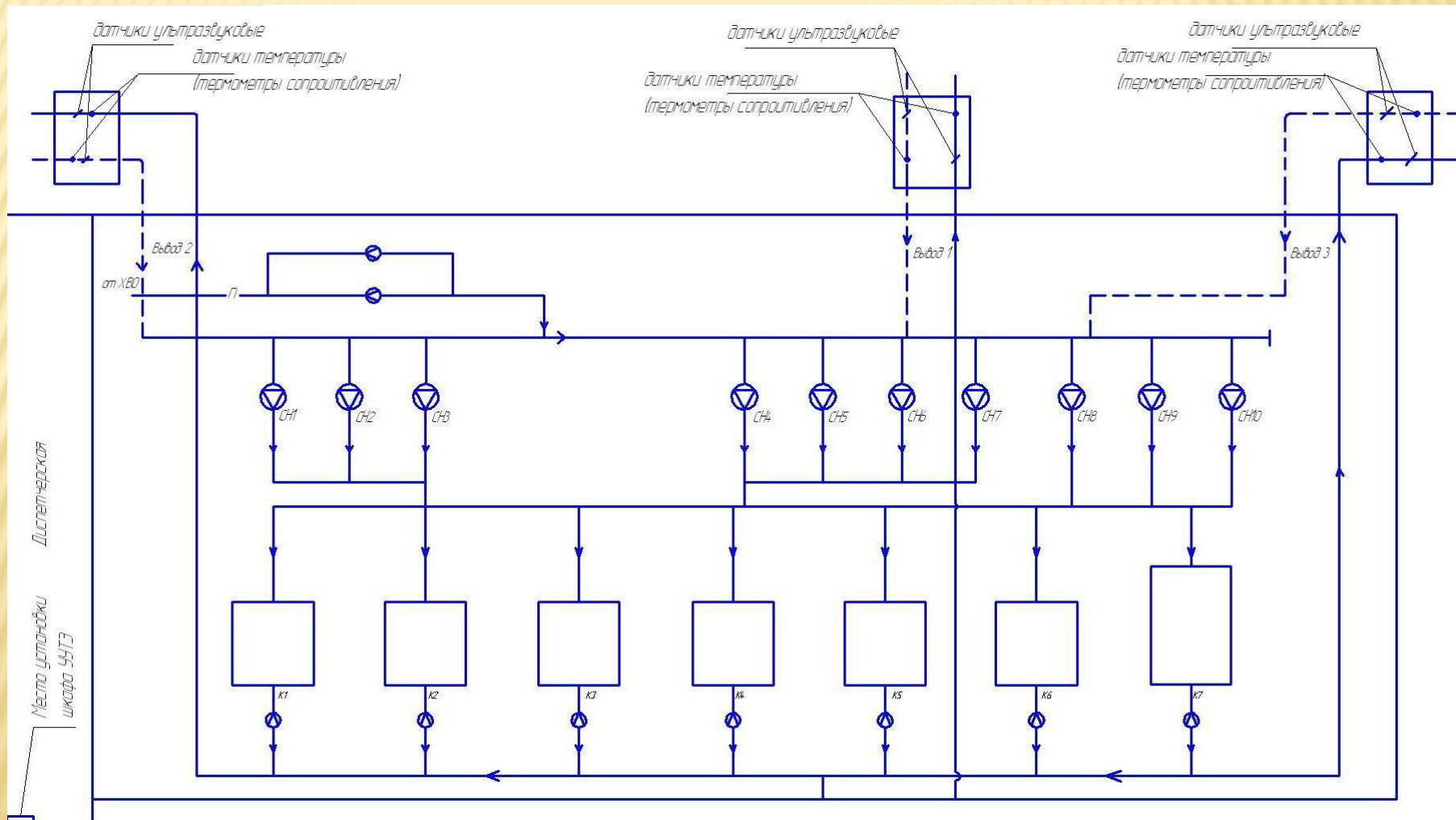
Харків 2021

МЕТА ДОСЛІДЖЕНЬ - підвищення енергоефективності водогрійної котельні при виробництві теплової енергії для опалення та гарячого водопостачання.

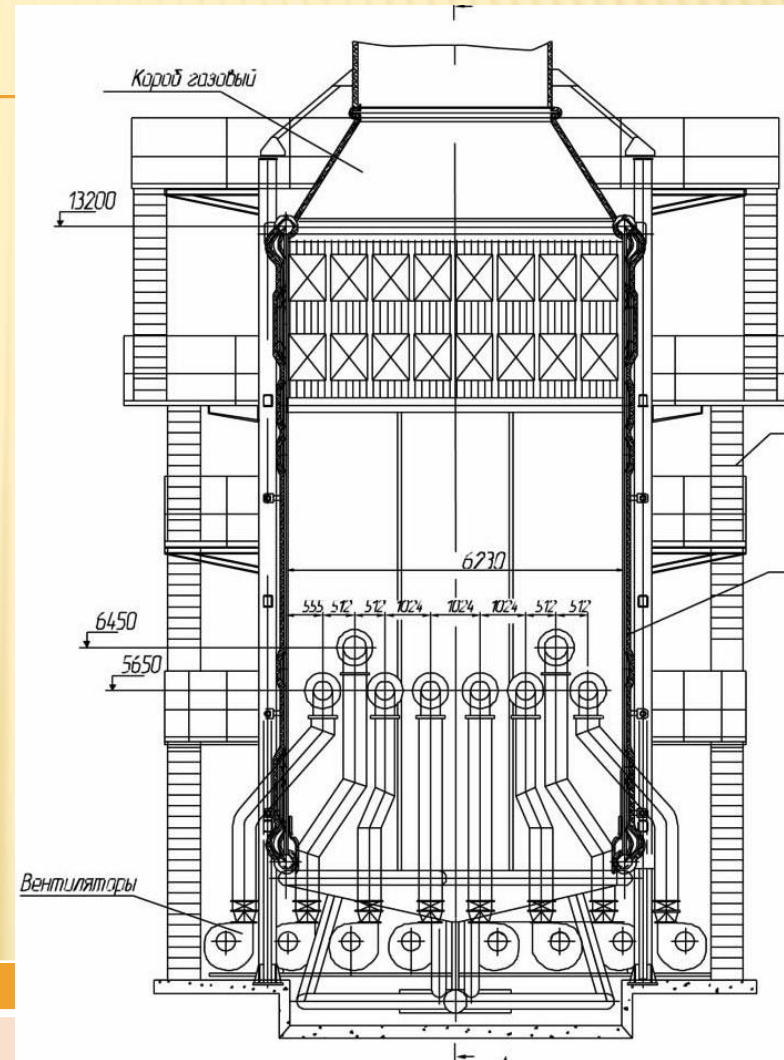
ЗАДАЧІ:

- Аналіз існуючих енергетичних характеристик котельні
- Аналіз існуючих методів підвищення енергоефективності водогрійних котлів та розробка заходів щодо удосконаленню теплових процесів на котлах ПТВМ.
- Розробка технічних рішень для реалізації запропонованих заходів.
- Проведення розрахунків, оцінка енергетичної ефективності та економічного ефекту від запропонованих заходів.

Схема Салтівської котельні Московського філіалу КП "ХТМ"



Загальний вид та технічна характеристика котла ПТВМ -100



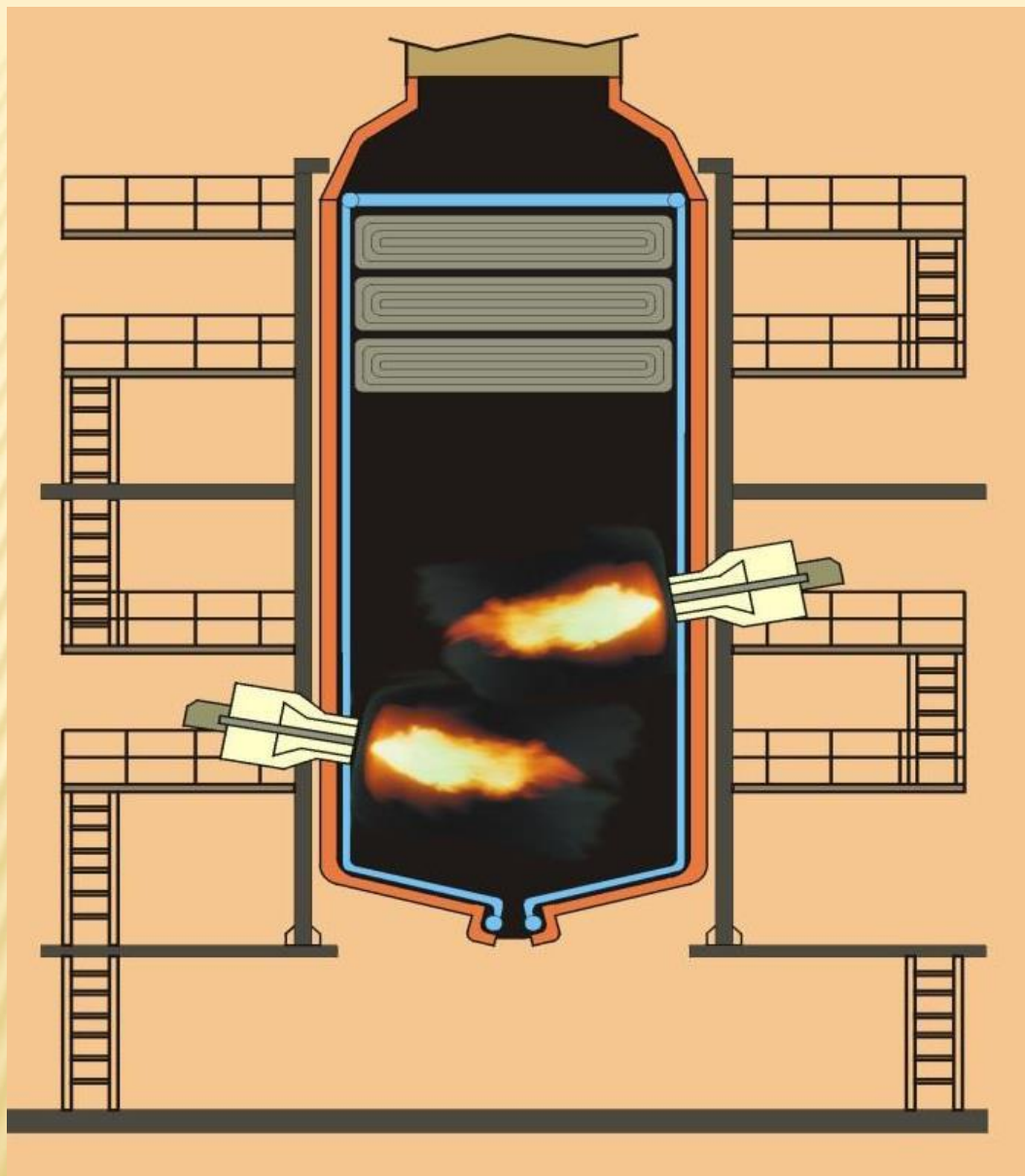
Теплова продуктивність котла, Гкал/год	100
Робочий тиск, кг/см ²	16
Температура води на вході в котел не нижче, °С	70
Температура води на виході з котла не вище, °С	150
Об'єм топки котла, м ³	245
Водяний об'єм котла, м ³	30
Основне паливо	Природний газ

ОСНОВНІ КОНСТРУКТИВНІ НЕДОЛІКИ ВОДОГРІЙНОГО КОТЛА ПТВМ-100

- ✘ малий об'єм та висота топки з високими питомими тепловими напругами;
- ✘ невеликі відстані (відносний поперечний крок труб) у місцях U – образних вигинів конвективних труб, що призводять до занесення та часткового перекриття газових перерізів частинками золи та сажі;
- ✘ малий діаметр труб конвективного пучка (28×3 мм), що приводить при недостатній якості мережної води до занесення внутрішніми відкладеннями до перекриття поперечного перерізу конвективних труб;
- ✘ високі адіабатні температури в камері згоряння, що зумовлюють підвищену концентрацію NO_x у газах (при використанні природного газу – 500-600, мазуту – 800-900 мг/м³);
- ✘ відсутність апаратів для обдування та очищення конвективних пакетів;
- ✘ спалювання палива у холодному повітрі.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ВОДОГРІЙНОЇ КОТЕЛЬНОЇ

1. Зміна кількості та потужності пальників
2. Заміна конвективної частини котла
3. Заміна мережевих насосів
4. Встановлення когенераційної установки



Розташування пальників



Пальник Lenox
GRT

Реконструкція ПТВМ - 110

Параметр	До реконструкції	Після реконструкції
Радіаційні поверхні нагріву	184 м ²	237 м ²
Конвективні поверхні нагріву	2999 м ²	4692 м ²
Продуктивність на газі	110 МВт	146 МВт
Кількість пальників	16	6
Кількість вентиляторів	16	2

Результати теплового розрахунку котла

$$\text{ККД котла } \eta_{\kappa} = 100 - \sum q_{\text{ном}} = 100 - (q_2 + q_3 + q_5)$$

	Показники	
	До реконструкції	Після реконструкції
Теплові втрати :		
- з відхідними газами, q_2	7,1 %	5,6
- за рахунок хімічної неповноти згорання, q_3	0,7%	0,4
- через зовнішнє охолодження, q_5	0,8%	0,7
ККД котла	91,4%	93,3
Витрата палива В, м3/год	3880	3790
Температура газів на виході з котла, С	155	120

ВПРОВАДЖЕННЯ “КГУ”

- ✘ Для підвищення енергоефективності котельні запропоновано встановити когенераційну установку для комбінованого виробництва електричної і теплової енергії на базі двох когенераційних установок TEDOM Quanto C2000 загальною електричною потужністю 4 МВт. Максимальна теплова потужність установок - 4,288 МВт.
- ✘ Когенераційна станція призначена для забезпечення електричною енергією власних потреб котельні. Передбачається паралельна робота когенераційної станції з електромережою та забезпечує електроенергією користувачів котельної (без передачі надлишків електричної енергії в зовнішню мережу).



Основні технічні параметри

Номінальна електрична потужність	2022	кВт
Макс.теплова потужність	2292	кВт
ККД електричний $\cos\phi = 0,8$	41,4	%
ККД тепловий	44,8	%
ККД загальний (використання палива)	86,2	%
Витрата палива за 100% потужності	491	Нм ³ /г
Витрата палива за 75% потужності	379	Нм ³ /г

Двигун		
Тип	G3520E	
Кількість циліндрів	20	
Розміщення циліндрів	V	
Робочий об'єм	86,2	дм ³
Діаметр x підйом	170/190	мм
Ступінь стиснення	11,9 : 1	
Обороти	1500	Об / хви
Макс. потужність двигуна	2100	кВт

