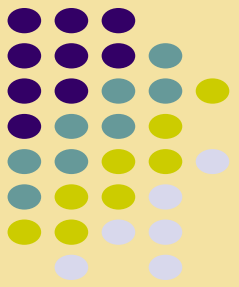


**Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»
Інститут енергетики, електроніки та електромеханіки
Кафедра Теплотехніки та енергоефективних технологій**

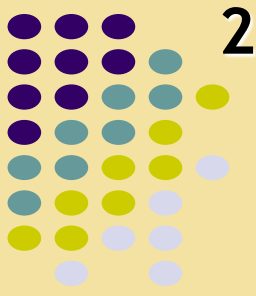


Гончарова Н.О.

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ
БЕЗШАХТНИХ ПОВІТРОНАГРІВАЧІВ
ДОМЕННИХ ПЕЧЕЙ**

*Науковий керівник:
к.т.н., доцент Кошельнік О.В.*

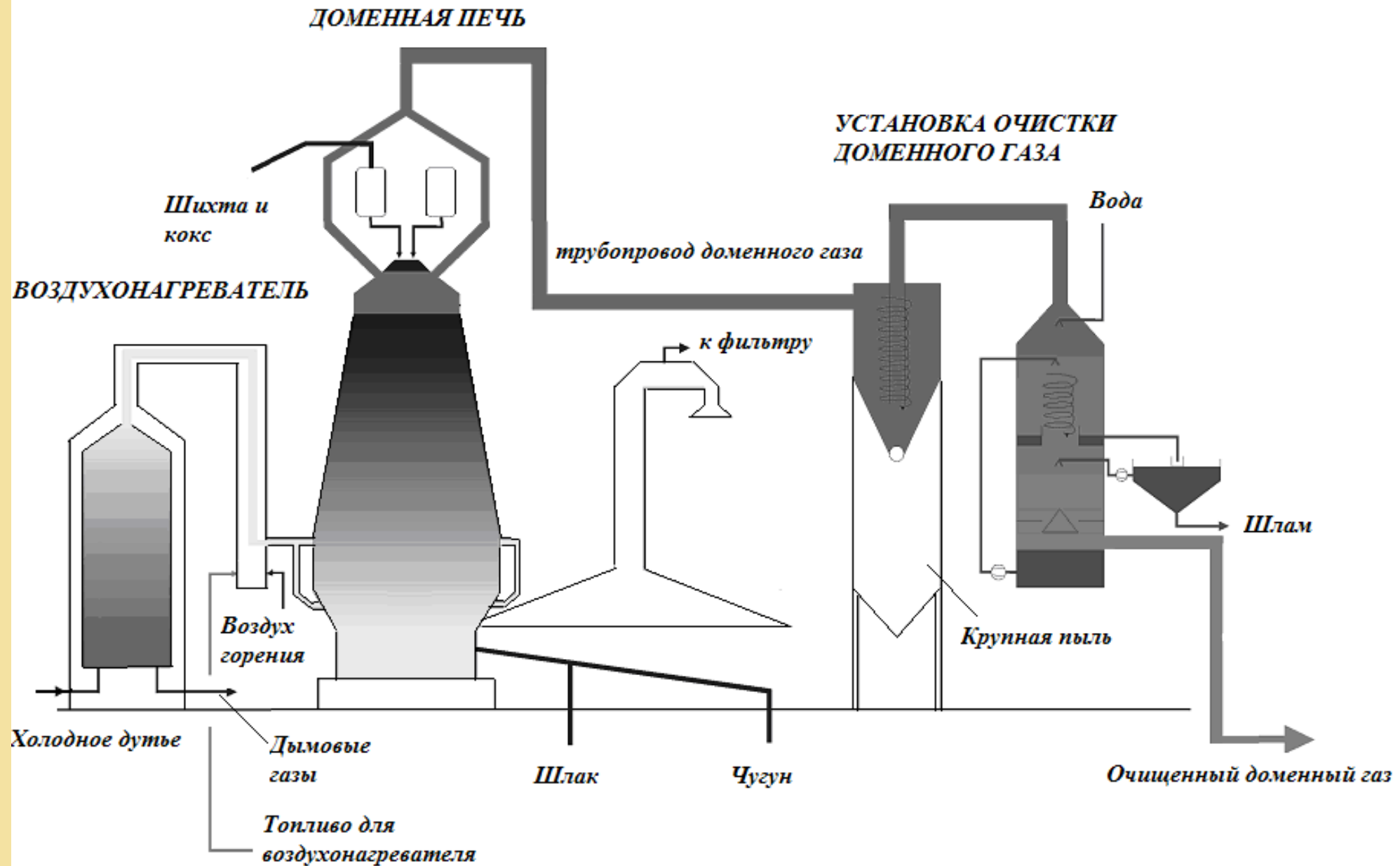
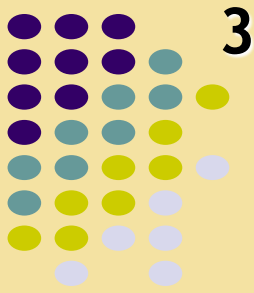
Мета - проведення аналізу роботи доменних повітрянагрівачів різних конструкцій та визначення найбільш енергоефективного з них



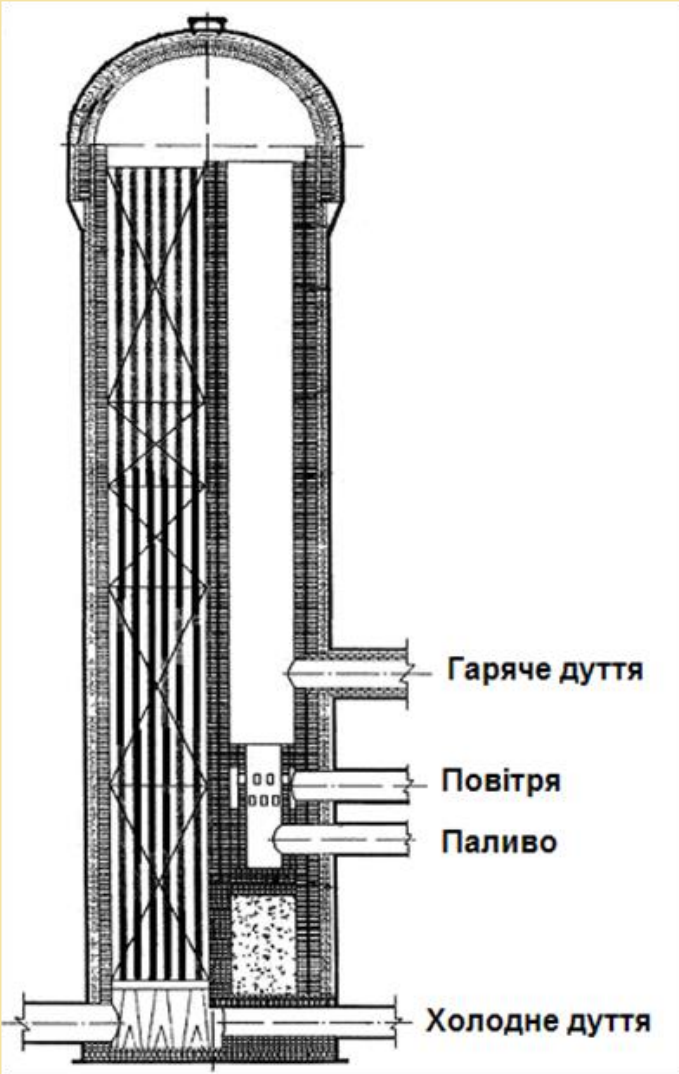
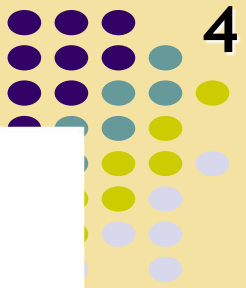
Завдання:

1. Вивчення технологічного процесу доменного виробництва та його основного обладнання;
2. Визначення складу коксодоменної суміші за умов досягнення температури димових газів під куполом 1200 °С;
3. Проведення теплового та аеродинамічних розрахунків повітрянагрівачів;
4. Порівняльний аналіз параметрів роботи доменних повітрянагрівачів різних конструкцій.

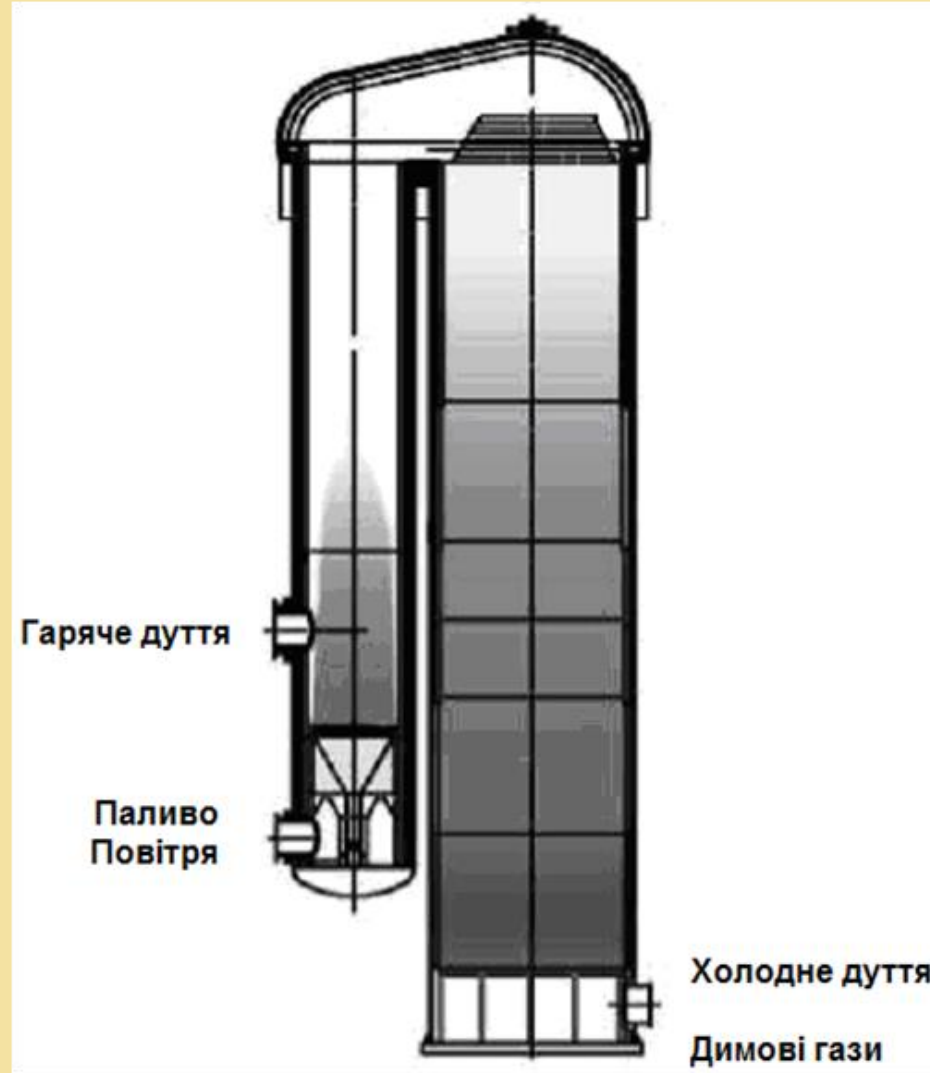
СПРОЩЕНА СХЕМА ДОМЕННОГО ВИРОБНИЦТВА



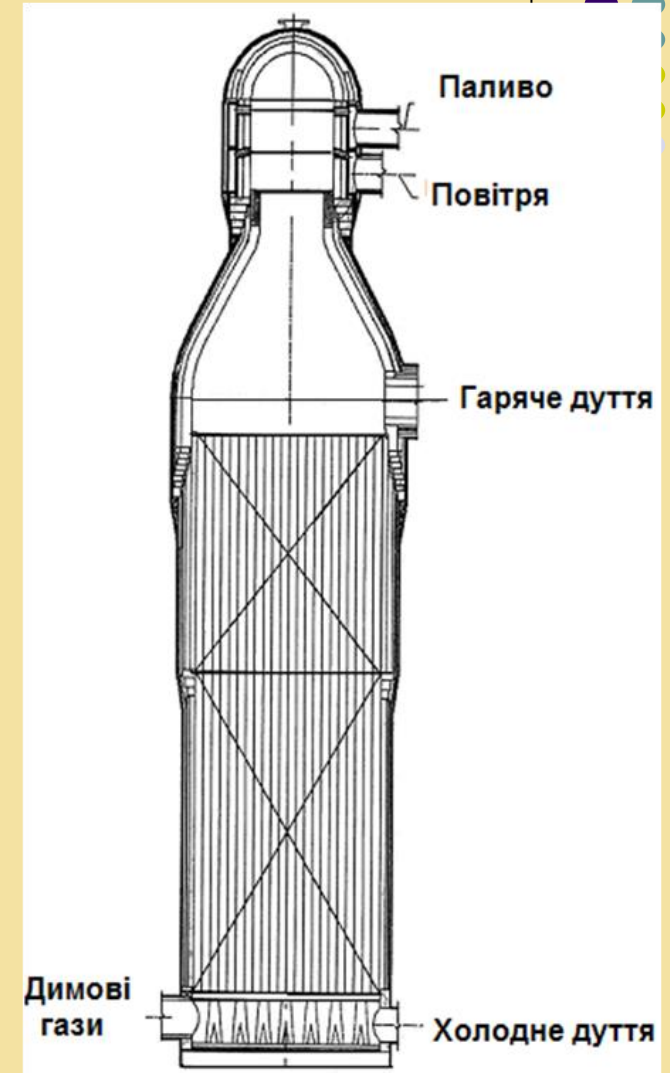
КОНСТРУКЦІЇ ДОМЕННИХ ПОВІТРОНАГРІВАЧІВ



Із внутрішньою камерою згоряння

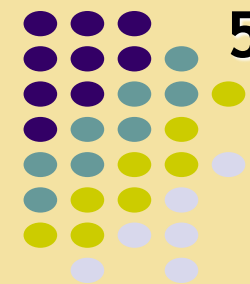
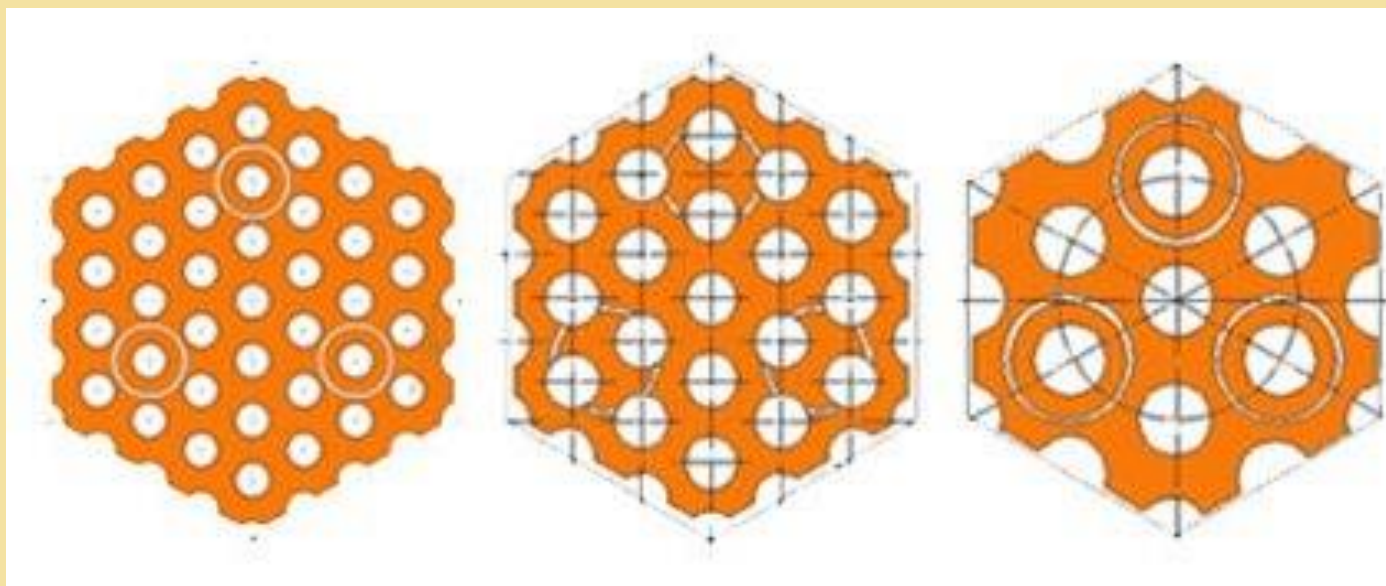


Із зовнішньою камерою згоряння

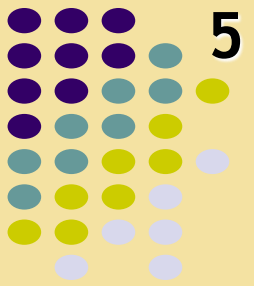


Безшахтний

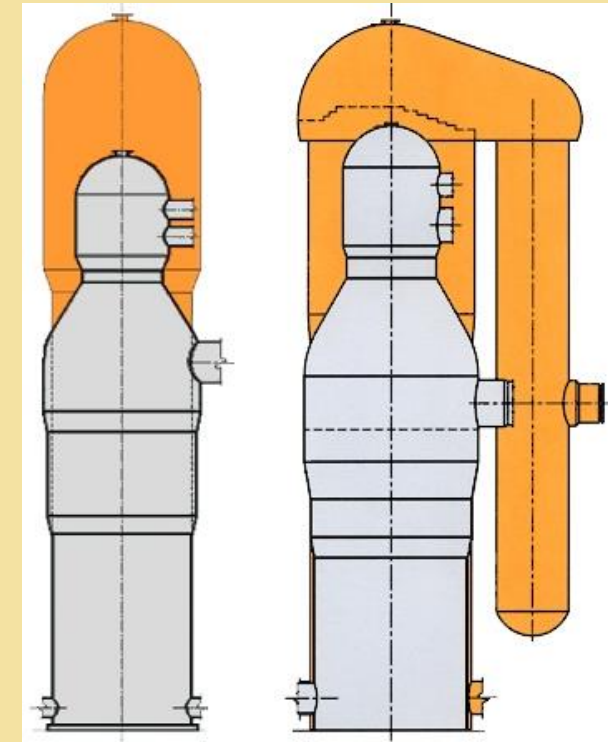
НАСАДКА ДОМЕННИХ ПОВІТРОНАГРІВАЧІВ



ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ПОВІТРОНАГРІВАЧІВ РІЗНИХ КОНСТРУКЦІЙ



Характеристика	Тип повітрянагрівача		
	Із внутрішньою камерою горіння	Із зовнішньою камерою горіння	Безшахтний
Перетік димових газів між камерами	+	-	-
Нахил камери горіння	+	-	-
Наявність пульсуючого горіння	+	+	-
Нерівномірність розподілу продуктів горіння по насадці, %	12,5-15	8,5-11	3-5
Перепад температур кладки пальника між газовим і дуттьовим періодами, °С	до 600	до 600	до 300
Температура гарячого дуття при тривалій експлуатації без ремонтів, °С	до 1200	до 1300	до 1300
Відносна витрата матеріалів на ПН	1,0	1,3	0,5-0,7



РОЗРАХУНОК ГОРІННЯ СУМІШІ ПАЛИВ



Склад доменного газу: $\text{CO}_2 = 8,5 \%$; $\text{CO} = 26,71 \%$; $\text{H}_2 = 3,36 \%$;
 $\text{N}_2 = 51,27\%$; $\text{CH}_4 = 0,09\%$; $\text{H}_2\text{O} = 10,07\%$

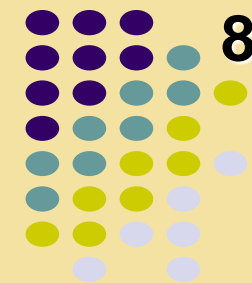
Склад коксового газу: $\text{CO}_2 = 3,56 \%$; $\text{CO} = 7,13 \%$; $\text{H}_2 = 52,74 \%$;
 $\text{N}_2 = 2,49\%$; $\text{CH}_4 = 26,27\%$; $\text{C}_2\text{H}_4 = 3,01\%$; $\text{O}_2 = 0,63\%$ $\text{H}_2\text{O} = 4,17\%$

Найменування параметра	Варіант	
	1	2
Склад палива:		
доменний газ, %	100	90
коксівий газ, %	-	10
Об'єм продуктів горіння, $\text{м}^3/\text{м}^3$	0,725	1,085
Об'єм продуктів горіння, $\text{м}^3/\text{м}^3$	1,511	1,878
Теплота згоряння палива, МДж/ м^3	3,927	5,19
Калориметрична температура горіння, $^{\circ}\text{C}$	1265	1556

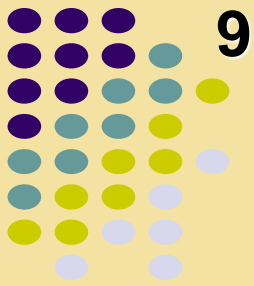
Температуру продуктів горіння під куполом доменного повітрянагрівача – 1375°C

Температуру нагріву доменного дуття – 1200°C

РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКІВ ПОВІТРОНАГРІВАЧІВ

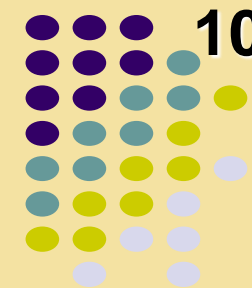


Найменування параметра	Повітронагрівач	
	З внутрішньою камерою згорання	Безшахтний
Період нагріву, год.	1	1
Період охолодження, год.	3	3
Темп-ра газів під куполом, °C	1375	1375
Тем-ра нагріву дуття, °C	1200	1200
Тем-ра холодного дуття, °C	150	150
Витрата дуття, м ³ /хв	2000	2000
Витрата палива, м ³ /год	15323	15123
Витрата повітря горіння, м ³ /год	16625	16409
Витрата продуктів горіння,	28777	28401



Найменування параметра	Повітрянагрівач	
	З внутрішньою камерою згоряння	Безшахтний
Висота насадки, м	29,8	25,8
Висота зон насадки, м:		
динас ДВ	8,9	7,9
шамот ШВ-42	6	5,9
шамот ШВ-37	6,1	4,2
шамот ШВ-28	8,8	7,33
Загальна маса вогнетривів, т.	1178,2	1192,2
Аеродинамічний опір газового тракту, Па		
Потужність приводу електродвигуна димососа, кВт	3451	2979
	110	94

ВИСНОВКИ



- 1. Проаналізовано сучасні конструкції доменних повітрянагрівачів та вогнетривких матеріалів для теплоакумулюючих елементів.**
- 2. Проведено розрахунок процесів горіння суміші доменного та коксового газів. Для отримання температури під куполом $1375\text{ }^{\circ}\text{C}$ необхідно додавання 10% доменного газу без попереднього його нагріву.**
- 3. В результаті теплового розрахунку були визначені витрати палива, повітря горіння та димових газів, що забезпечують температуру дуття $1200\text{ }^{\circ}\text{C}$. Визначено поверхні нагріву та висоти зон вогнетривів насадки двох типів повітрянагрівачів.**
- 4. В аеродинамічному розрахунку визначено опір газового тракту та потужність електродвигунів вентиляторів.**
- 5. Проведені розрахунки показали перевагу використання доменного повітрянагрівача безшахтної конструкції.**