

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ТА АВТОНОМНОСТІ АЕРОДИНАМІЧНОЇ СУШАРКИ

Керівник:

к.т.н., доц. О.Ю. Співак

Виконав:

ст.гр. ТЕ - ІВМ, П.С. Коба



Мета роботи:

модернізація теплової схеми камерної конвективної сушарки з ае-родинамічним нагрівом (РНУ) з метою зменшення її енергоспоживання.

Завдання роботи:

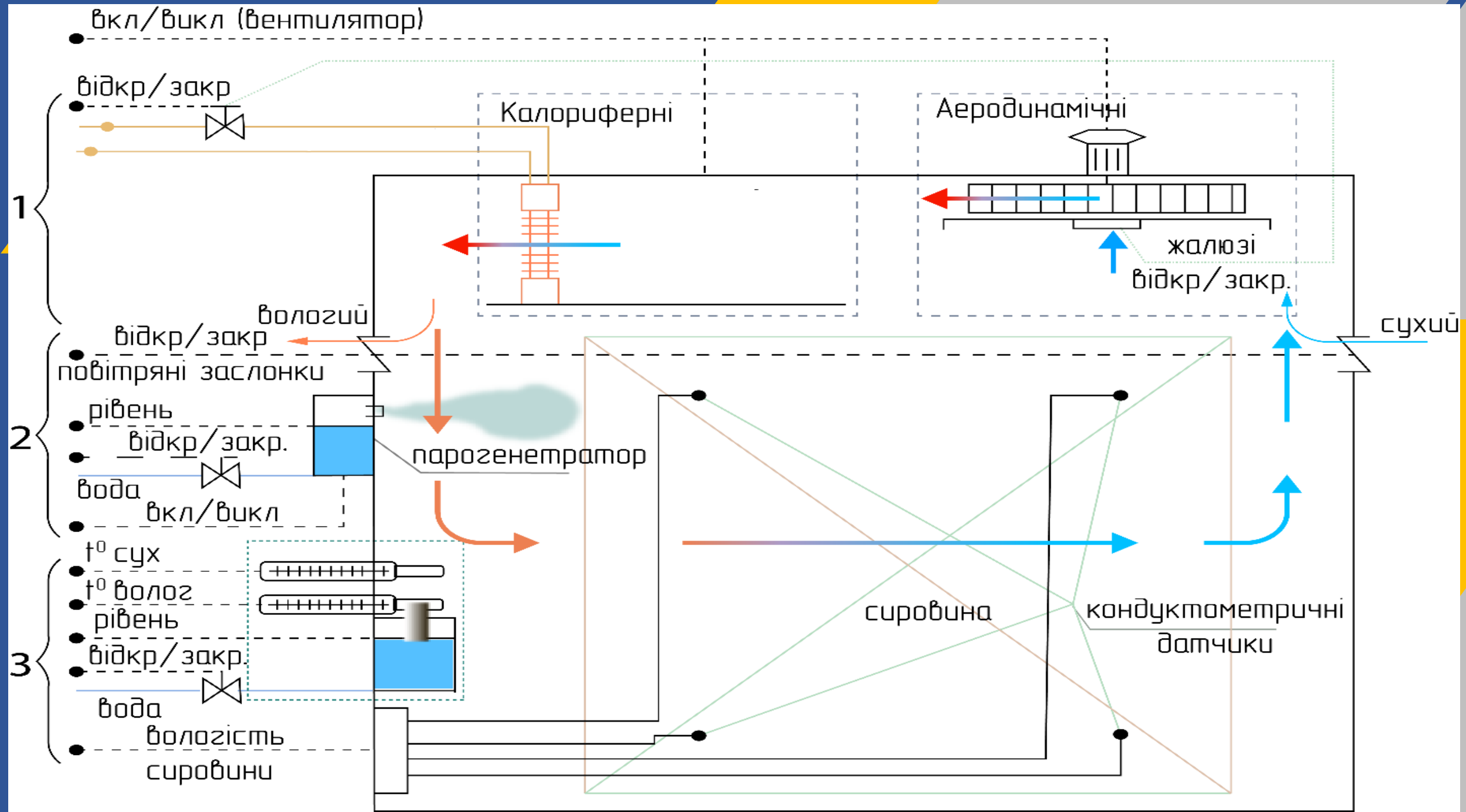
- здійснити аналіз літературної і патентної інформації для визначення можливих шляхів зменшення енергоспоживання сушарки САД-14;
- провести аналіз можливих варіантів досягнення мети;
- розрахувати допоміжне обладнання, призначене для підвищення енергоефективності роботи сушарки;
- виконати розрахунки економічної ефективності модернізації;
- розробити заходи з охорони праці.

Предмет дослідження

- виявлення закономірності впливу конструктивних і технологічних параметрів сушильної установки на оптимізацію процесу сушіння.

Наукова новизна роботи:

- отримала подальший розвиток теорія сушіння в сушарках аеродинамічного типу;
- вперше запропонована утилізація теплоти відхідних газів з ДВЗ безпосередньо в робочій камері аеродинамічної сушарки.



Перш. примен.

08-11.МКР.006.01.00.000

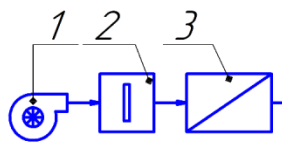


Схема сушіння сировини

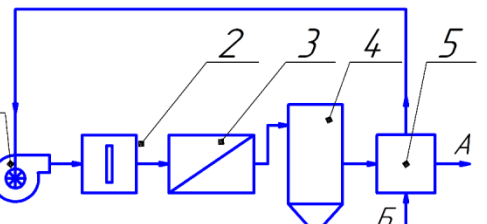


Схема з очищенням відпрацьованого теплоносія

Спроб. №

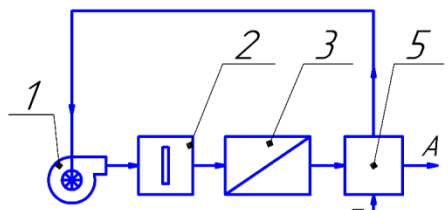


Схема сушіння з рекуперацією теплоти

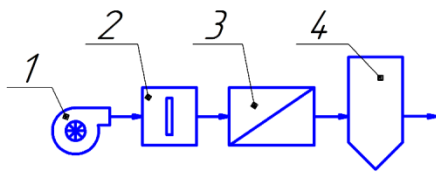


Схема сушіння з мокрим очищенням

Підп. і дата

Вал роторного нагрівача

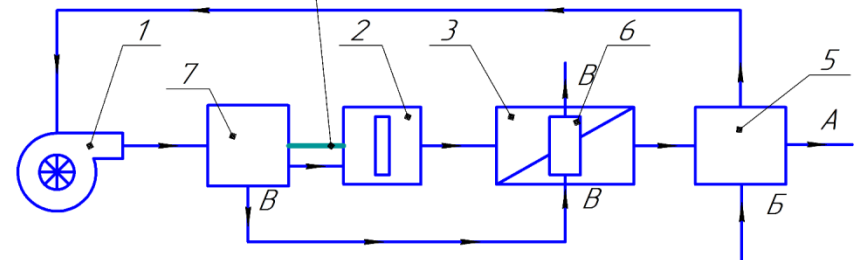


Схема сушіння з встановленим оребреним теплообмінником та ДВЗ

Инд. № діляк

Взам. инд. №

Підп. і дата

Инд. № пази

Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата
Разраб.	Коба П.С.			
Проб.	Співак О.Ю.			
Т.контр.	Співак О.Ю.			
Рецензент				
Н.контр.	Співак О.Ю.			
Чтв.	Ткаченко С.И.			

08-11.МКР.006.01.00.000

Варіанти теплових схем

Лит.	Масса	Масштаб
		1:1
Лист	Листов	1

ВНТУ зр. ТЕ-18М

08-11.МКР.006.02.00.000.СК

Лист № 1

Стор. № 1

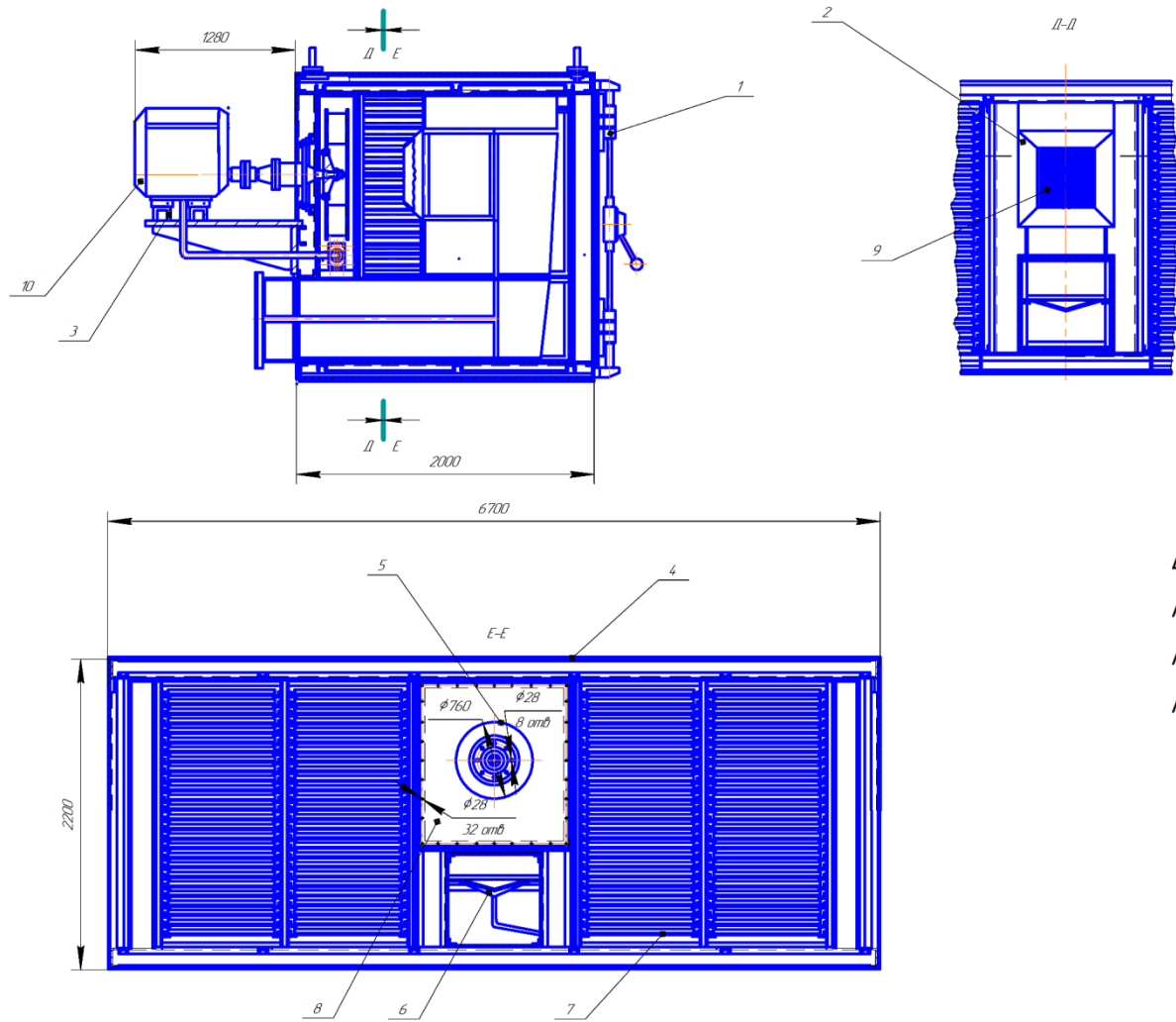
Лист і дата

Лист № 1

Взам. інв. №

Лист і дата

Лист № 1

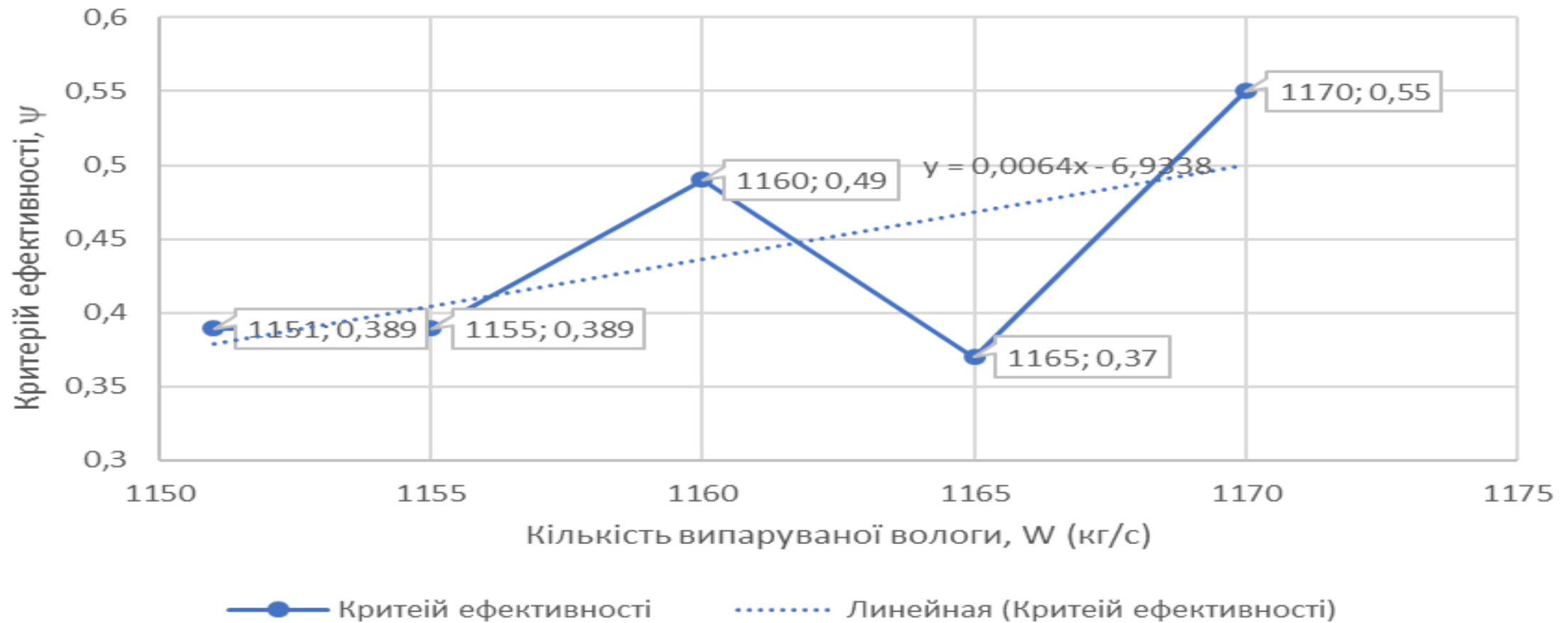


Технічні характеристики

Видатність 1500 кг/год
 Маса 5,4 т
 Потужність 162 кВт
 Габарити:
 Висота 2200 мм
 Ширина 6700 мм
 Довжина 2000 мм

				08-11.МКР.006.02.00.000.СК				
Изм.	Лист	№ докум.	Лист	Дата	Сушарка аеродинамічна САД-14	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.		Коба П.С.					5,4 т	1:50
Проб.		Слівак О.Ю.			Складальне креслення	Лист		Листів
Т.контр.		Слівак О.Ю.						
Рецензент								
Н.контр.		Слівак О.Ю.						
Утв.		Ткаченко С.І.						
						ВНТУ зр. ТЕ-18М		

Залежність критерія ефективності від випаровуваної вологи



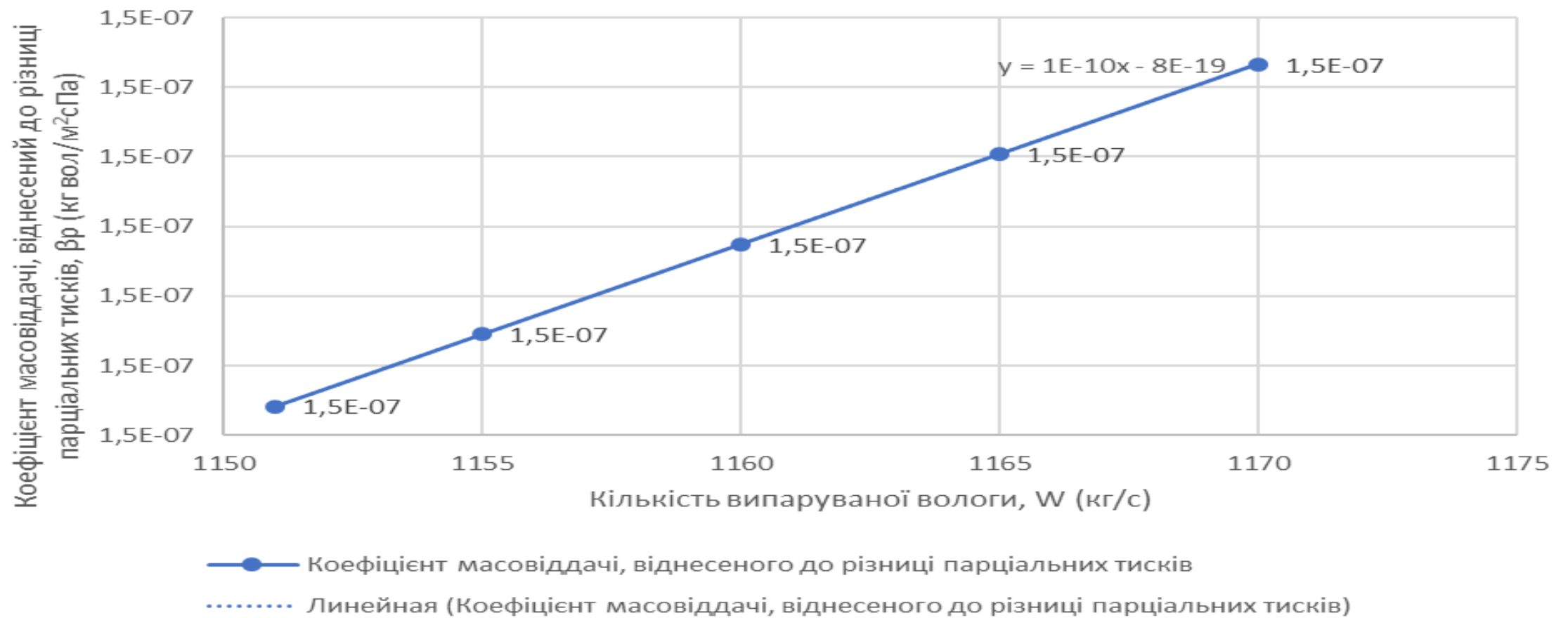
Графік залежності критерія ефективності від випаровуваної вологи.

Залежність швидкості повітря над сировиною від випаровуваної вологи



Графік залежності швидкості повітря над сировиною від випаровуваної вологи.

Залежність коефіцієнта масовіддачі, віднесеного до різниці парціальних тисків від випаровуваної вологи



Графік залежності коефіцієнта масовіддачі, віднесеного до різниці парціальних тисків від випаровуваної вологи.

08-11.МКР.006.04.00.000 СК

Періодичн.

Спроб. №

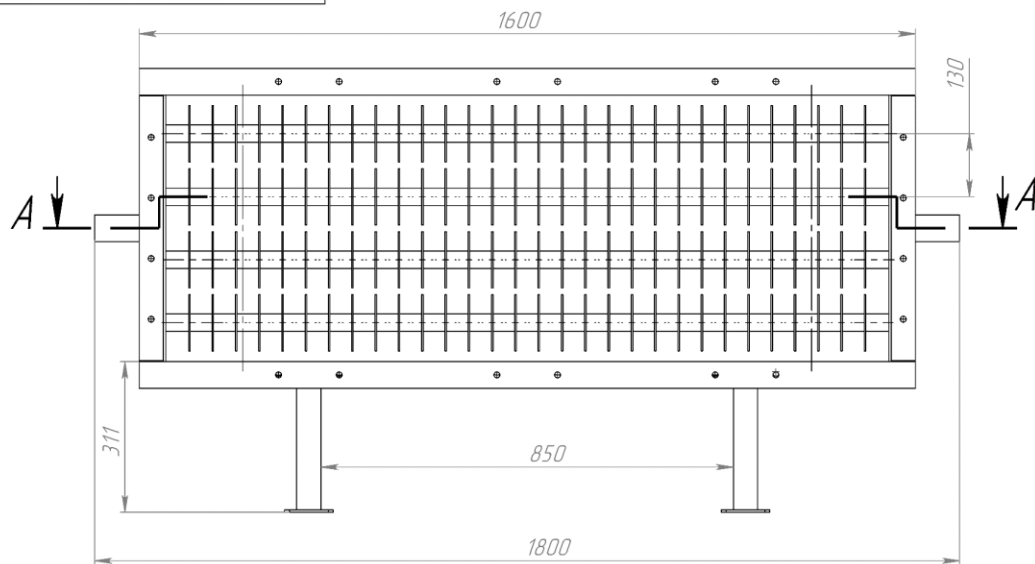
Підп. і дата

Інв. № докл.

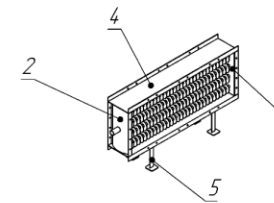
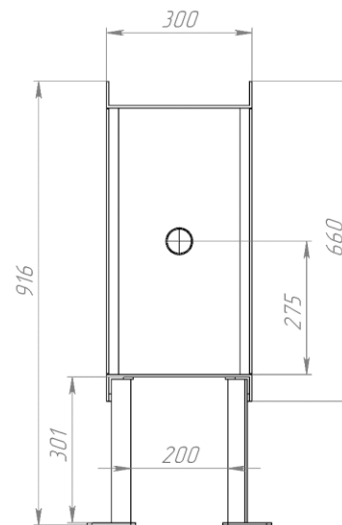
Взам. вид. №

Підп. і дата

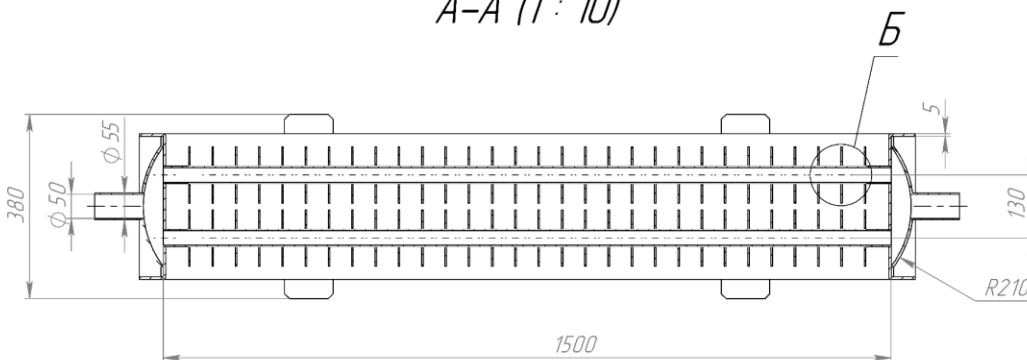
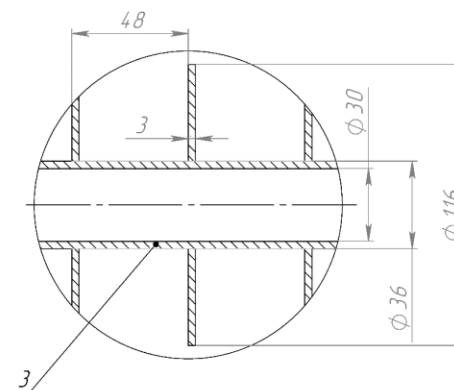
Інв. № подл.



A-A (1 : 10)



Б (1 : 2)



ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1. ВИД ТЕПЛОНОСІЯ - ВІДПРАЦЬОВАНІ ГАЗИ.
2. ТЕМПЕРАТУРА ПОВІТРЯ НА ВХОДІ - 41 °С
3. ТЕМПЕРАТУРА ПОВІТРЯ НА ВИХОДІ - 65 °С
4. ПЛОЩА ПОВЕРХНІ ТЕПЛООБМІНУ
ГЛАДКИХ ТРУБ - 3,07 М²
5. ДОВЖИНА ТЕПЛООБМІННИКА 2,01 М

08-11.МКР.006.04.00.000 СК

Изм.	Лист	№ док.м.	Подп.	Дата
Разраб.	Кодо П.С.			
Проб.	Співак О.Ю.			
Т. контр.	Співак О.Ю.			
Рецензент				
Н. контр.	Співак О.Ю.			
Утв.	Ткаченко С.И.			

Теплообмінник оребрений

Складальне креслення

Лит.	Масса	Масштаб
1		150
Лист 1		Листов 1

ВНТУ зр.ТЕ-18М

08-11.МКР.006.06.00.000

Перв. примен.

Справ. №

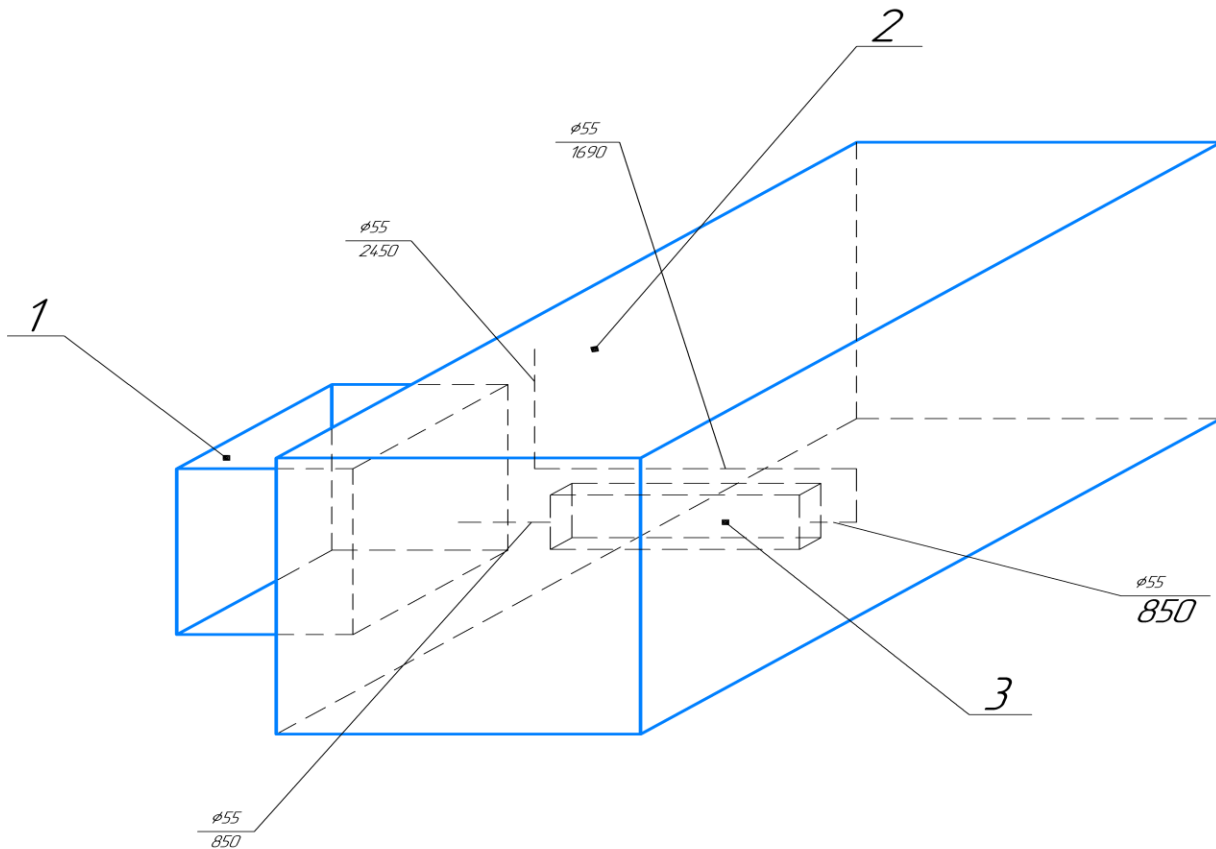
Подп. и дата

Инд. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инд. № подл.



				08-11.МКР.006.06.00.000				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	АксонOMETрична схема сушарки "САД - 14"	Лист	Масса	Масштаб
Разрад.	Код	П.С.				1		1:50
Проб.						Лист	Листов	1
Т.контр.						ВНТУ, ст. гр. ТЕ-18М		
Рецензент								
Н.контр.								
Утв.								

Копировав

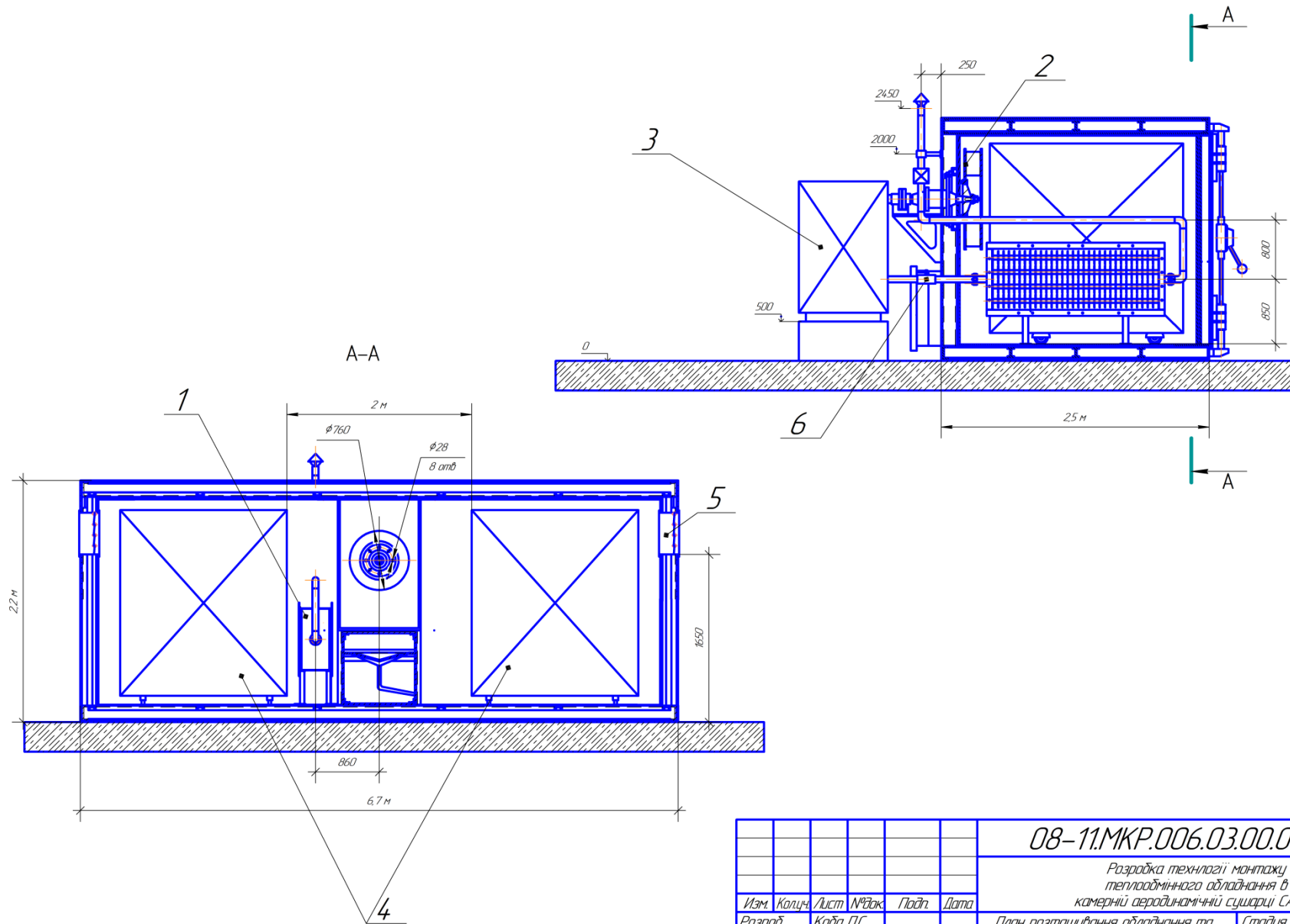
Формат А3

Согласовано

Взам. инв. №

Лист и дата

Инв. № подл.



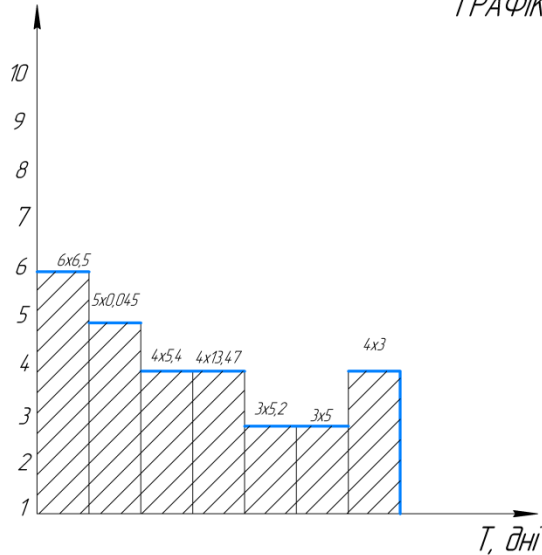
						08-11.MKP.006.03.00.000 AP			
						Розробка технології монтажу теплообмінного обладнання в камерній аеродинамічній сушарці САД-14			
Изм.	Колуч.	Лист	№рек.	Подп.	Дата	План розташування обладнання та трубопроводів в камерній аеродинамічній сушарці САД-14	Стадія	Лист	Листов
Розроб.	Коба П.С.								
Проб.	Слівак О.Ю.								
Рецензент									
Т.контр.	Слівак О.Ю.								
Н.контр.	Слівак О.Ю.								
Утв.	Ткаченко С.И.								
							ВНТУ, ст. зр. ТЕ-18м		

08-11.МКР.006.05.00.000

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН МОНТАЖУ ТО-1 і ТО-2

№ П/П	Найменування робіт	Одін. вим.	Об'єми	Норма часу люд/год	Трудо-міст-кість	Склад бригади	К-сть чоловік	Трибо-лість	2019	
									Вересень	
									2-6	9-13
									1-5	6-10
1	Доставка деталей до місця монтажу.	т	95,5	3	39,525	4 робітник, 2 вади	6	6,5	6x6,5	
2	Розмітка місць прокладання трубопроводу.	30 м	1,58	1	0,256	Монтажники 4 розр'яз - 2, 3 розр'яз - 3	5	0,045	5x0,045	
3	Прокладання трубопроводів діаметром 55 мм.	шт	1	5	104,13	Монтажники 3р-4	4	5,4	4x5,4	4x13,47
4	Встановлення запірно-регулювальної арматури діаметром 55 мм.	шт	22	4	134,75	Монтажники 3р-4	4	13,47		3x5,2
5	Випробування трубопроводів.	30 м	1,556	4	15,27	Монтажники 3р-1, 4р-1, 5р-1	3	5,2		3x5
6	Ізоляція трубопроводів діаметром 55 мм.	30 м	0,654	4	36	в.з.д. 6р-1, 5р-1, сл.-сантехник 4р-1	3	5		
7	Кінцева перевірка системи і здача в експлуатацію.	30 м	0,542	5	12,1	в.з.д. 6р-1, 5р-1, сл.-сантехник 4р-2	4	3		4x3

R, роб.



ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ
ГРАФІКУ РУХУ РОБІТНИКІВ

№	Позначення	Формула	Результат	Од.виміру
1	$Q_{заг.}$	Q_i	110	люд/дні
2	$T_{заг.}$	-	10,5	дні
3	R_{max}	-	11	люд
4	$R_{сер}$	$Q_{заг.} / T_{заг.}$	5,2	люд
5	$T_{вст.}$	-	7,6	дні
6	\pm_1	$R_{сер} / R_{max}$	0,47	-
7	\pm_2	$T_{вст.} / T_{заг.}$	0,72	-

Інв. № подл.
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата

08-11.МКР.006.05.00.000

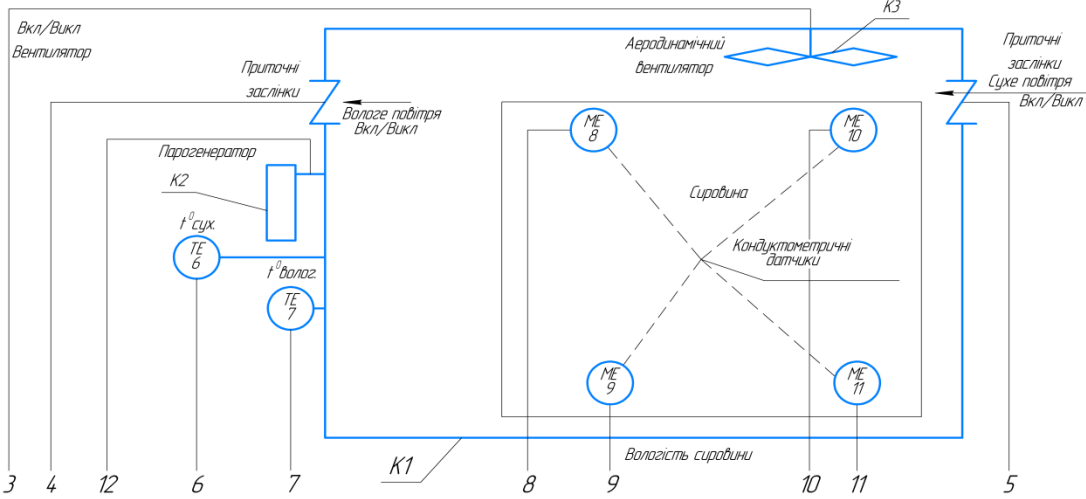
Ізм. Лист
Розроб.
Проб.
Т.контр.
Рецензент
Н.контр.
Утв.

№ док.м.
Код П.С.
Слівак О.Ю.
Слівак О.Ю.
Слівак О.Ю.
Слівак О.Ю.
Ткаченко С.И.

Календарний план
монтажних робіт

Лист
Масштаб
Листів
1
ВНТУ, ст. зр. ТЕ-18м

08-11.MKP.006.05.00.000



По місце	3	4	12	6	7	8	9	10	11	3	4	5	12
На щиті				HUB		Шафа електроніки 1					Силова шафа 2		
АРМ чергового	АРМ		Сервер										

K1 - Камерна аеродинамічна сушарка
 K2 - Парогенератор
 K3 - Ротор нагрівач (вентилятор)

Изм	Лист	№ док.	Подп	Дата
Разроб		Кодя П.С.		
Проб		Спідак О.Ю.		
Т.контр		Спідак О.Ю.		
Рецензент				
Н.контр		Спідак О.Ю.		
Утв.		Ткаченко С.И.		

08-11.MKP.006.05.00.000

Лист		Масштаб
Лист 1	Листов 2	1:1

ВНТУ зр.ТЕ-18м
 Копіював Формат А3

Поз. озна- чення	Наименование	Кол.	Примечание
1	Шафа електроніки	1	Модуль С-2
2	Силова шафа	1	Модуль С-2
3	Автоматичне управління вентилятором	1	
4	Алюмінієва припливна заслінка з 4 шторами	1	
5	Алюмінієва витяжна заслінка з 4 шторами	1	
6	Датчик температури	1	
7	Датчик температури	1	
8	Датчик для вимрювання вологості в сушильній камері	1	
9	Датчик для вимрювання вологості в сушильній камері	1	
10	Датчик для вимрювання вологості в сушильній камері	1	
11	Датчик для вимрювання вологості в сушильній камері	1	

08-11.MKP.006.05.00.000

Лист		Масштаб	
Лист 1	Листов 2	1:1	

ВНТУ зр.ТЕ-18м
 Копіював Формат А4

ВИСНОВКИ

В магістерській кваліфікаційній роботі досліджено енергоефективність аеродинамічної сушарки за різними схемами руху теплоносія.

- Здійснено аналіз літературної і патентної інформації для визначення можливих шляхів зменшення енергоспоживання сушарки САД-14;
- Аналіз можливих варіантів руху теплоносія показав, що найдоцільнішим варіантом підвищення енергоефективності сушарки САД-14 є робота сушарки від ДВЗ з утилізацією теплоти відхідних газів ДВЗ і встановлення теплообмінника рекуператора для утилізації теплоти відпрацьованого теплоносія.
- Числові дослідження на математичній моделі дозволяють більш точно проектувати допоміжне обладнання для модернізації існуючих аеродинамічних сушарок.
- Тепловий розрахунок сушарки САД-14 з РНУ показав, що тепла потужність необхідна для роботи сушарки складає 162 кВт. Витрата повітря при цьому 19222 кг/год.
- Для підвищення енергоефективності роботи сушарки запропоновано компактний пластинчастий теплообмінник рекуператор з площею теплообміну 214,4 м³ і оребрений трубчастий теплообмінник для утилізації теплоти відхідних газів площею 3 м².
- Розроблено заходи з охорони праці для безпечної роботи сушарки.
- Оцінювання ефективності інноваційного проекту показало, що вартість матеріалів, конструкцій і обладнання для модернізації складає 29,034 тис. грн.



ДЯКУЮ ЗА УВАГУ