

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Інженерних систем та екології

(факультет)

Теплотехніки

(назва випускової кафедри)

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО АТЕСТАЦІОНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

на тему:

Системи формування мікроклімату цеху з переробки фруктів і овочів в місті

Сміла, Черкаської області

Загорський Артем Олександрович

(прізвище, ім'я та по батькові здобувача повністю)

Київ 2024 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Інженерних систем та екології

(факультет)

Теплотехніки

(назва випускової кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

„___” _____ 20__ року

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО АТЕСТАЦІОНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

Системи формування мікроклімату цеху з переробки фруктів і овочів в місті
Сміла, Черкаської області

Виконав Загорський Артем Олександрович

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

Будівництво та цивільна інженерія

(спеціальність)

теплогазопостачання і вентиляція

(освітня програма)

Група ТВ-20

Керівник Погосов О. Г.

(прізвище та ініціали)

К.т.н., доцент

(вчене звання, науковий ступінь)

Ідентичність підтверджую

Київ 2024 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: Інженерних систем та екології

Випускова кафедра: Теплотехніки

Освітній ступінь: «бакалавр за ОПП

Спеціальність: будівництво та цивільна інженерія

Освітня програма: теплогазопостачання і вентиляція

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету

_____” _____ 20__ року

З А В Д А Н Н Я
ДО ВИКОНАННЯ АТЕСТАЦІОНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ НА
ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

Загорського Артема Олександровича
(прізвище, ім'я та по батькові здобувача)

1. Тема роботи Системи формування мікроклімату цеху з переробки фруктів і овочів в місті Сміла, Черкаської області затверджена наказом ректора КНУБА № _____ від «__» ____ 20__ року

2. Керівник роботи

К.т.н., доцент, Погосов Олександр Григорович
(прізвище, ім'я та по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

3. Строк подання здобувачем роботи до захисту _____

Р. 1. Умови навколишнього середовища та технічні характеристики будівлі

Р. 2. Опалення

Р. 3. Вентиляція і кондиціонування

Р. 4. Теплопостачання

Р. 5. Технології та організація монтажу інженерних систем будівлі

Р. 6. Охорона праці та навколишнього середовища

Р. 7. Техніко-економічне обґрунтування

5. Графічний матеріал за розділами

- Р. 2. План першого поверху М1:200. Опалення та теплопостачання калориферів. Регістри з гладких труб.
- Р. 2. План другого поверху М1:200. Опалення та тепло і холодопостачання калориферів. Регістри з гладких труб. Вузол підключення опалювального приладу.
- Р. 2. Аксонометрична схема опалення, тепло та холодопостачання калориферів
- Р. 3. План першого поверху М1:200. Розріз 1-1. Розріз 2-2. Розріз 3-3.
- Р. 3. Схеми систем ПВ1,ПВ2,ПВ4,ПВ5, В1-В4
- Р. 4. Теплова схема котельної. План розміщення ТМ обладнання. Вид 1-1. Вид 2-2. Водопостачання і каналізація котельної
- Р. 4. Монтажна схема котельної. План розміщення ТМ обладнання. Вид 1-1. Водопостачання і каналізація котельної. Поперечний переріз мережі.
- Р. 5. Монтажна схема обв'язки циркуляційних насосів. Календарний план-графік виконання робіт по теплопостачанню виробничих приміщень (послідовний та потоковий метод будівництва).
Кмплектувальні відомості на вироби та деталі.Графік-циклограма
- Р. 7. Діаграми техніко-економічного обґрунтування

Календарний план виконання роботи:

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Розділ 1. Умови навколишнього середовища та технічні характеристики будівлі	
Розділ 2. Опалення	
Розділ 3. Вентиляція і кондиціонування	
Розділ 4. Теплопостачання	
Розділ 5. Технології та організація монтажу інженерних систем будівлі	
Розділ 6. Охорона праці та навколишнього середовища	
Розділ 7. Техніко-економічне обґрунтування	
Остаточне оформлення роботи	
Направлення роботи для перевірки на плагіат	
Попередній захист роботи на випусковій кафедрі	
Направлення роботи на рецензування	

Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірів	
		дата	підпис
Розділ 2.	Директор ПП «ІТС» Нігован Є.О.		
Розділ 3.	Провідний інженер-проектувальник Кучер В.М.		
Розділ 5.	Сенчук М.П., к.т.н., доцент		

Дата видачі завдання _____

Зав. кафедри _____	(підпис)	<u>Кириченко М.А.</u> (прізвище, ініціали)
Керівник _____	(підпис)	<u>Погосов О.Г.</u> (прізвище, ініціали)
Здобувач _____	(підпис)	<u>Загорський А.О.</u> (прізвище, ініціали)

Зміст

Вступ.....	5
1. Умови навколишнього середовища та технічні характеристики будівлі.....	8
1.1 Кліматичні дані.....	8
1.2 Розрахункові параметри зовнішнього повітря.....	10
1.3 Технічний стан існуючої будівлі.....	10
1.4 Генплан і благоустрій.....	11
1.5 Технологічні рішення.....	11
1.6 Архітектурно-планувальні рішення.....	13
1.7 Заходи енергозбереження.....	13
1.8 Забезпечення надійності та безпеки.....	16
2. Опалення.....	19
2.1 Опалення і теплопостачання калориферів.....	19
2.2 Методика розрахунку тепловитрат приміщення.....	20
2.3 Підбір обладнання.....	24
3. Вентиляція і кондиціонування.....	28
3.1 Загальна інформація.....	28
3.2 Холодопостачання.....	31
3.3 Розрахунок повітрообміну котельні.....	31
3.4 Підбір обладнання.....	33
4. Теплопостачання.....	37
4.1 Загальна інформація.....	37
4.2 Застосування модульних твердопаливних котельних при диверсифікації джерел теплової енергії.....	38
4.3 Підбір обладнання.....	42

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.4 Теплова мережа	45
5. Технології та організація монтажу інженерних систем будівлі.....	47
5.1 Технології монтажу систем опалення та теплопостачання	48
5.1.1 Підготовчі роботи до монтажу систем опалення та теплопостачання.....	48
5.1.2 Вимоги до виконання монтажу трубопроводів приладів, обладнання, вузлів.	49
5.1.3 Виконання монтажу попередньоізольованих трубопроводів теплової мережі	50
5.1.4.Монтажне креслення схеми обв'язки циркуляційних насосів	51
5.2 Організація монтажу систем опалення та теплопостачання	53
5.2.1 Календарне планування виконання робіт.....	53
5.2.2 Побудова графіку-циклограми потокового будівництва.....	55
5.2.3 Організація будівельної готовності об'єкту до початку монтажних робіт....	56
6. Охорона праці та навколишнього середовища	58
6.1 Аналіз потенційних, небезпечних та шкідливих виробничих факторів, що виникають під час роботи.....	59
6.2 Заходи профілактики виявлених факторів	61
6.2.1 Загальні вимоги безпеки.....	61
6.2.2 Міри профілактики потенційно-небезпечних і шкідливих факторів	63
6.2.3 Організація будівельного майданчика	64
6.2.4. Падіння людей з висоти.....	64
6.2.5. Падіння конструкцій та інших предметів.....	65
6.2.6. Заходи профілактики ураження електричним струмом.....	65
6.2.7. Шкідливі речовини.....	66
6.2.8. Виробничий шум	66

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

6.2.9. Освітленість робочих місць	67
6.2.10. Атмосферна електрика.....	68
6.2.11. Пожежне забезпечення	68
6.2.12. Незадовільні параметри мікроклімату	70
7. Техніко-економічне обґрунтування	72
7.1 Методика техніко-економічного обґрунтування	72
7.2 Результати порівняння джерел теплової енергії при диверсифікації	75
Список використаних джерел інформації.....	80

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вступ

У сучасному агропромисловому секторі важливе місце займає переробка фруктів і овочів, що потребує створення специфічних умов для зберігання і обробки продуктів. Процес переробки овочів та фруктів є складним і багатогранним, включаючи такі етапи, як сортування, миття, різання, обробка, зберігання і заморожування. Кожен з цих процесів вимагає створення і підтримки оптимальних параметрів мікроклімату у виробничих приміщеннях. Від якості мікроклімату залежить не тільки якість продукції, але й ефективність виробничого процесу та безпека праці персоналу.

Місто Сміла, Черкаської області, має значний агропромисловий потенціал і є важливим регіоном з точки зору вирощування та переробки овочів і фруктів. Однак, для забезпечення високого рівня продуктивності і якості кінцевого продукту, необхідно впроваджувати сучасні системи мікроклімату, які забезпечують належний контроль температури, вологості, вентиляції та чистоти повітря. Це є особливо актуальним в умовах підвищеної конкуренції на ринку харчової продукції, де важливу роль відіграє дотримання стандартів якості та безпеки.

Метою даного дипломного проєкту є розробка ефективної системи формування мікроклімату для цеху з переробки фруктів і овочів в місті Сміла. Досягнення цієї мети передбачає вирішення таких основних завдань:

1. Аналіз вимог до мікроклімату для зберігання і переробки фруктів і овочів, враховуючи специфіку кожного етапу виробництва.
2. Розробка технологічної схеми системи мікроклімату, що включає системи опалення, вентиляції, кондиціонування і зволоження повітря.
3. Оцінка впливу різних факторів на параметри мікроклімату та визначення оптимальних умов для різних процесів переробки.
4. Вибір обладнання та матеріалів для реалізації системи, з урахуванням енергоефективності та економічної доцільності.
5. Оцінка економічної ефективності впровадження системи та її впливу на якість кінцевого продукту і виробничий процес.

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Об'єктом дослідження є цех з переробки фруктів і овочів, розташований в місті Сміла. Предметом дослідження є системи формування мікроклімату, включаючи технології та методи забезпечення оптимальних умов для зберігання, обробки та заморожування продукції.

Дослідження базується на комплексному підході, що включає теоретичний аналіз, проектування та експериментальне моделювання. Використовуються методи теплотехнічного аналізу, гідравлічних розрахунків, моделювання повітряних потоків та аналізу енергоефективності. Проектування системи мікроклімату здійснюється з урахуванням сучасних нормативних документів, стандартів та рекомендацій, що регулюють умови мікроклімату на харчових підприємствах.

Практична значимість проекту полягає у можливості впровадження розробленої системи в реальні виробничі умови, що дозволить підвищити ефективність роботи цеху та забезпечити дотримання стандартів якості. Проект сприяє зниженню експлуатаційних витрат та підвищенню конкурентоспроможності підприємства на ринку харчової продукції.

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1
УМОВИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ТЕХНІЧНІ
ХАРАКТЕРИСТИКИ БУДІВЛІ

Студент / _____ /

Керівник / _____ /

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.1 Кліматичні дані

Будівельно-кліматична зона I

Нормативна глибина промерзання ґрунтів 1.0 м

Нормативне снігове навантаження 1,560 кПа

Нормативне вітрове навантаження 0,410 кПа

Тривалість опалювального періоду 178 дні

Сейсмічність 5 балів

Сонячна радіація є основним джерелом енергії, що впливає на термодинамічні процеси в атмосфері та формує кліматичні умови Сміли. Сонячна енергія поглинається земною поверхнею і перетворюється на тепло, що згодом впливає на температурні показники, випаровування та вологість. У весняно-літній період, коли сонячна висота максимальна, випромінювання має найбільший вплив, сприяючи прогріванню земної поверхні та збільшенню тривалості світлового дня, що призводить до підвищення температури.

Радіаційний баланс визначається різницею між поглинутою та випроміненою енергією. У Сміли середньорічний радіаційний баланс є позитивним, становлячи близько 1,50-1,65 МДж/м². Взимку спостерігається негативний баланс через недостатнє надходження сонячної енергії, тоді як у літній період, завдяки високій сонячній активності, баланс значно зростає, досягаючи пікових значень у червні та липні.

Погодні умови України залежать від великомасштабної циркуляції атмосфери над Північною півкулею та регіональних особливостей [1]. Атмосферна циркуляція, зумовлена нерівномірним розподілом тепла, істотно впливає на погодні умови міста. У зимові місяці домінує проникнення холодного арктичного повітря, що призводить до значних знижень температури. Найчастіше такі вторгнення спостерігаються у січні та лютому. На початку весни переважає західний напрямок переміщення повітряних мас, що поступово витісняє арктичні потоки. Влітку до Сміли переважно надходить тепле атлантичне повітря, що стабілізує температурний режим на рівні середніх багаторічних показників.

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перехід середньодобових температур через 0°C відбувається в середині березня. У квітні, завдяки збільшенню сонячної активності, середня температура підвищується до 7,0-7,5°C, що наближає кліматичні умови до літніх. Однак можливі короткочасні зниження температури та приморозки.

Середні багаторічні температури для літніх місяців Сміли відповідають помірно-континентальному клімату: у червні – 18,0°C, у липні – 19,5°C, у серпні – 18,8°C. Абсолютна вологість повітря збільшується від зими до літа, досягаючи максимуму в липні – 16 мб, з подальшим зниженням до 8-9 мб восени.

Відносна вологість повітря взимку стабільно висока, близько 80% вдень, тоді як навесні, з підвищенням температури, вона зменшується до 55-60%. Найнижча відносна вологість спостерігається у середині світлового дня.

Вітровий режим залежить від загальної атмосферної циркуляції. У зимовий період переважають північні та північно-західні вітри, зумовлені антициклонами. Весною та влітку переважний напрямок вітру змінюється на західний та південно-західний, що приносить більш тепле та вологе повітря.

Зима у Смілі зазвичай починається в середині листопада з переходом середньодобових температур через 0°C. Сніговий покрив утворюється наприкінці листопада, а стійке зниження температур до -5°C спостерігається у грудні. Падіння температури взимку зумовлене як радіаційними, так і конвективними процесами. Весна починається наприкінці лютого, коли тане сніг, і середньодобова температура переходить через 10°C у квітні.

Літо триває з кінця травня до початку вересня, характеризуючись середньодобовими температурами вище 15°C. Осінь починається у середині вересня, коли середньодобова температура опускається нижче 5°C. Місто Сміла розташоване в I кліматичній зоні з помірно-континентальним кліматом, що характеризується м'якою зимою та теплим літом.

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Середньомісячна та середньорічна температури.

Таблиця 1.1

Місяць	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Середньорічна
Сміла	-5	-4	0,7	8,9	15,2	18,4	20,1	19,3	14,2	7,9	2	-2,7	7,9

1.2 Розрахункові параметри зовнішнього повітря

Параметри зовнішнього повітря є важливими в розрахунках та проектуванні систем вентиляції та кондиціонування приміщень. Нижче наведені деталі щодо розрахункових параметрів зовнішнього повітря для різних періодів року:

- для вентиляції влітку - $t_n=23,7$ °С; $I_n=53,6$ кДж/кг ;
- для кондиціонування влітку - $t_n=33,0$ °С; $I_n=62,9$ кДж/кг ;
- для зимового періоду - $t_n=-21$ °С; $I_n=-20,7$ кДж/кг ;

Середня температура опалювального періоду – $-1,1$ °С.

Тривалість опалювального періоду – 178 діб.

Кількість градусо - діб опалювального періоду – 3572 г /д.

Розрахункова швидкість вітру :

- в теплий період року – 1,0 м/с ;
- в холодний період року – 4,2 м/с.

Ці параметри дозволять врахувати різноманітні кліматичні умови під час проектування систем вентиляції та кондиціонування, забезпечуючи оптимальний комфорт і ефективність функціонування у приміщеннях цеху з переробки фруктів і овочів у місті Сміла, Черкаської області.

1.3 Технічний стан існуючої будівлі

Залежно від конструктивного рішення огороження мають різну властивість протидіяти коливанню температури на внутрішній поверхні. [2]

Існуюча будівля складу, в якій проводиться реконструкція знаходиться в місті Сміла. Будівля має прямокутну форму габаритним розміром 66,15x17,60 м,

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

одноповерхова. Висота приміщень від підлоги до низу несучих стропильних конструкцій –5,25 м. Конструктивна схема будівлі каркасна.

Дах – суміщений. Несучі конструкції покриття збірні залізобетонні балки. Балки опираються на залізобетонні колони квадратного перерізу. Покриття будівлі – профільований настил, якій укладено на дерев'яне решетування по основі із збірних залізобетонних ребристих плит. Водостік з даху зовнішній, не організований.

Фундаменти під колони стовпчасті монолітні залізобетонні. Стіни будівлі виконані з навісних легкобетонних панелей.

Технічний стан будівлі в цілому задовільний. Стінові панелі по осі 1 знаходяться в незадовільному стані: мають значні тріщини, зруйновані в наслідок перезволоження та промерзання. Дані ділянки стін згідно проекту реконструкції повністю демонтуються та відновлюються.

1.4 Генплан і благоустрій

За основу для виконання розділу проекту «генеральний план» прийнято топографічний план земельної ділянки М 1:500. Ділянка об'єкту розташована в західній частині м. Сміла. Цільове призначення земельної ділянки: для розміщення та експлуатації основних, підсобних і допоміжних будівель та споруд підприємств переробної, машинобудівної та іншої промисловості. Рельєф місцевості спокійний. Відвід дощових та талих вод здійснюється існуючим рельєфом. До будівлі проектом передбачені внутрішні проїзди з твердим покриттям розраховані для проїзду довгомірного автотранспорту. На території передбачається мощення фігурними бетонними елементами прилеглої до будівлі зони та тротуарів. Вільні від забудови та проїздів місця озеленюються газоном. Територія огорожується.

Крім безпосередньо будівлі цеху генеральним планом передбачені: комплектна трансформаторна підстанція 10/0,4кВ, артезіанська свердловина, пожежні резервуари (2 од. по 50 куб. м), очисні споруди BioPlant, поля фільтрації, автостоянка.

1.5 Технологічні рішення

Призначення проектованої будівлі – виробництво швидкозаморожених овочів, фруктів, ягід та їх сумішей. Заморожування кращий, найбільш досконалий спосіб

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

консервації плодів і овочів, при якому зберігаються їх харчова цінність, вітаміни, колір і смакові властивості.

Сировина завозяться автотранспортом, готова продукція вивозиться також автотранспортом. Заїзд (виїзд) автотранспорту виконується через відкотні ворота розмірами 4,5 м x 2,0 м (h). Для вантажно-розвантажувальних робіт передбачені дві рампи: рампа приймання сировини та рампа відвантаження готової продукції. Висота рамп 1,15 м.

До початку технологічного процесу виготовлення швидкозаморожених фруктів та овочів проводиться миття та дезінфекція технологічного обладнання.

Технологічний процес виробництва включає наступні операції:

- зважування сировини;
- підготовка сировини до виробництва (інспектування, миття, очищення, калібрування, сортування);
- охолодження;
- нарізання (у разі потреби);
- бланшування (у разі потреби);
- заморожування;
- фасування;
- пакування;
- маркування.

Обладнання нестандартне. Переробка овочів і фруктів здійснюється при використанні декількох видів мобільних промислових конвеєрних установок. Технологічні лінії мобільні та модифікуються на інший вид сировини в залежності від сезону збору врожаю. Розташування обладнання прийнято з урахуванням безпечних проїздів, проходів та робочих міст. На кожен вид сировини розроблені та затверджені у встановленому порядку блок-схеми технологічного процесу. Швидкозаморожені продукти призначені для реалізації через оптову, роздрібну торгівельні мережі та використання на підприємствах громадського харчування. Виробництво здійснюється згідно технологічної інструкції з виробництва швидкозаморожених овочів, грибів, фруктів, ягід та їх сумішей.

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Складування готової продукції здійснюється у холодильних камерах на стелажах та піддонах. Для виконання вантажно-розвантажувальних операцій використовуються електронавантажувач типу 4004А вантажопідйомністю 0,75 т. Проїзди запроектовані шириною не менше 4,0 м.

Для персоналу передбачені санітарно-побутові приміщення. Набір приміщень та їх площа відповідає нормативним вимогам. Обладнання та меблі серійного виробництва.

Технологічна частина проекту розроблена у відповідності з нормами технологічного проектування та [3]

1.6 Архітектурно-планувальні рішення

Об'ємне-планувальне рішення прийнято індивідуальне з урахуванням об'єму існуючого складу.

Проектована будівля одноповерхова без підвалу. Адміністративно-побутова частина будівлі двоповерхова. Ступінь вогнестійкості будівлі - IIIа.

Будівля складається з:

- об'єму існуючого складу розміром в плані 66,15x17,60 м;
- прибудови камери охолодження вхідної сировини розміром 44,10x42,70 м;
- прибудови відділення чистки розміром 24,40x13,60 м;
- прибудови відділення фасування розміром 24,40x13,60 м;
- прибудови камер зберігання (мінус 18-24°) розміром в плані 44,10x42,70 м;
- прибудови адміністративної частини розміром 13,60x13,60 м;
- прибудови побутових приміщень розміром 59,00x6,80 м.

Враховуючи розміри будівлі та складні геологічні умови (просідання 2 типу) прибудови поділені між собою деформаційними швами. Згідно рекомендацій даних в звіті про інженерно-геологічні вишукування стрічкові фундаменти запроектовані з армопоясами. Також армопояси виконані в рівнях перекриття та покриття прибудов. По усьому периметру будівлі передбачене вимощення шириною 1,5 м.

1.7 Заходи енергозбереження

Енергозбереження є критично важливим аспектом у проектуванні та експлуатації сучасних виробничих об'єктів, особливо таких, як цехи з переробки та

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

замороження фруктів і овочів. Врахування енергоефективності дозволяє не лише зменшити експлуатаційні витрати, але й знизити екологічний вплив виробництва. У даному підрозділі розглядаються основні заходи, впроваджені для підвищення енергоефективності на всіх рівнях функціонування підприємства.

Ефективне використання електроенергії у системах освітлення цеху є ключовим компонентом енергозбереження. Застосування світлодіодних ламп, які відзначаються високим коефіцієнтом корисної дії та довгим терміном служби, дозволяє суттєво скоротити споживання електроенергії. Використання люмінесцентних та натрієвих ламп є частиною стратегії, спрямованої на забезпечення оптимального освітлення з мінімальними енергетичними витратами. Перевага надається світильникам з високою енергоефективністю, які встановлюються у критичних зонах, де важливе якісне освітлення.

Енергозбереження також досягається завдяки використанню кабелів з підвищеним перерізом, що зменшує втрати напруги під час передачі електроенергії. Оптимізація електричних мереж забезпечує стабільну роботу обладнання та мінімізує ризик виникнення аварійних ситуацій.

Утеплення зовнішніх стін та покрівлі є важливим заходом з енергозбереження, що дозволяє знизити втрати тепла через будівельні конструкції. Вибір матеріалів, таких як мінераловатні плити, обумовлений їх високими теплоізоляційними властивостями. Такі плити забезпечують надійний бар'єр проти втрати тепла, підтримуючи стабільний температурний режим у приміщеннях цеху протягом року.

Металопластикові вікна, що використовуються у цеху, відзначаються високими ізоляційними характеристиками, що мінімізує втрати тепла через скляні поверхні. Додаткове ущільнення стиків та герметизація з'єднань гарантують відсутність теплових мостів і витоків повітря.

Для забезпечення оптимальної температури у виробничих приміщеннях використовуються сучасні системи опалення, що обладнані автоматичними регуляторами. Встановлення термостатичних вентилів на підводках до опалювальних приладів дозволяє точно регулювати подачу тепла відповідно до актуальних потреб

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

приміщення. Це забезпечує зниження споживання енергії без шкоди для комфорту працівників.

Використання систем рекуперації тепла у вентиляційних установках є ще одним важливим заходом з енергозбереження. Пластинчасті рекуператори, вбудовані у припливно-витяжні системи, дозволяють використовувати тепло витяжного повітря для попереднього підігріву свіжого припливного повітря. Це зменшує навантаження на системи опалення та знижує витрати на енергопостачання.

Важливим аспектом енергозбереження є регулярний моніторинг та контроль енергоспоживання. У цеху встановлені сучасні лічильники електроенергії та води, що дозволяють вести точний облік спожитих ресурсів і оперативно виявляти можливі втрати або перевитрати. Такий підхід забезпечує можливість аналізу енергоспоживання та впровадження додаткових заходів для його оптимізації.

У відповідності до [4] проектом передбачені наступні заходи по енергозбереженню:

- застосування світильників з люмінесцентними та натрієвими (ДНаТ) лампами, які найбільш економічно ефективні;
- застосування кабелів з перерізами, які забезпечують мінімальні втрати напруги;
- встановлення сучасних металопластикових вікон;
- зовнішні стіни та покриття утепляються мінераловатними плитами;
- вікна та двері влаштовуються з щільним закриванням стулок та полотен;
- об'єкт обладнаний сучасними лічильниками електроенергії та води.

Проектом передбачаються наступні заходи з енергозбереження:

- на підводках до опалювальних приладів адміністративно-побутових приміщень встановлюються ручні термостатичні вентилі із попередньою настройкою;
- використання тепла витяжного повітря за допомогою секції пластинчатого рекуператора у припливно-витяжних вентиляційних установках.

Проектом передбачається використання теплогідроізованих трубних секцій заводського виготовлення з теплоізоляційним шаром із жорсткого пінополіуретану і покрівельного шару з поліетилену високої щільності.

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Коефіцієнт теплопровідності пінополіуретану у відповідності з [5] складає не більше 0,033 Вт/м.

Коефіцієнт теплопровідності теплоізоляційного шару з мінеральної вати на синтетичному зв'язуючому (традиційно застосовуваної для ізоляції теплових мереж) при середньорічній температурі теплоносія 90°C складає приблизно 0,063 Вт/м. При несприятливих гідрогеологічних умовах прокладання трубопроводів теплофізичні характеристики теплової ізоляції різко погіршуються і після висихання повною мірою не відновлюються. Крім того, при зволоженні теплової ізоляції спостерігається інтенсивна корозія трубопроводів, що призводить до скорочення терміну їхньої служби.

Поліетиленова оболонка в трубних секціях надійно захищає теплоізоляцію від проникнення вологи, запобігаючи тим самим корозії металу та додатковим втратам теплоти.

1.8 Забезпечення надійності та безпеки

Проектовані будівлі та споруди розміщені на генплані виходячи з технологічних і транспортних взаємозв'язків. Розміщення будівель відповідає вимогам щодо дотримання протипожежних відстаней.

Проектом передбачають всі необхідні заходи, які попереджують небезпеку або знижують їх вплив за рахунок технологічних та конструктивних рішень, необхідних меж вогнестійкості конструктивних елементів, виконанням систем блискавкозахисту та ін.

Експлуатація технологічного обладнання та ведення технологічного процесу виробництва продукції будуть здійснюватися відповідно до [6]. Надійність та безпека споруд забезпечуються за рахунок використання об'єкту за призначенням згідно встановленого терміну експлуатації.

В процесі експлуатації об'єкту необхідно призначити персонал відповідної кваліфікації, регламентувати всі робочі процедури, способи і форми документування, контролю за результатами роботи персоналу.

Також необхідно призначити осіб, які несуть відповідальність за технічний стан будівель та споруд. Ці особи повинні знати коло своїх обов'язків, вести контроль і

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відповідну документацію по технічній експлуатації будівель і споруд, повинні бути попередженні про відповідальність, включаючи і таку діяльність, як передача інформації і документації.

Конструкції будівлі необхідно підтримувати в робочому стані. До першочергових робіт, що забезпечують довговічність конструкцій, мають бути віднесенні заходи щодо забезпечення нормального безперешкодного водовідведення з території, прилеглої до будівлі.

Підприємству налагодити постійний нагляд за технічним станом конструкцій, ведення технічного журналу з експлуатації, регулярне проведення чергових /осінніх та весняних/ загальних оглядів, тощо згідно [7].

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2
ОПАЛЕННЯ

Студент / _____ /

Консультант / _____ /

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.1 Опалення і теплопостачання калориферів

Джерелом теплопостачання систем опалення та вентиляції виробничих та адміністративно-побутових приміщень цеху з переробки та замороження фруктів і овочів в місті Сміла, Черкаської області є прибудована котельня.

Теплоносієм системах опалення і теплопостачання калориферів вентобладнання є вода з температурою 80-60°C.

У приміщеннях зберігання і фасування замороженої продукції опалення не передбачається.

У виробничих приміщеннях, складі, мийці тари передбачено опалювальні прилади у вигляді гладких труб.

У адміністративний та побутових приміщеннях у якості опалювальних приладів прийнято сталеві радіатори фірми Е.С.А (Турція). Кожен опалювальний прилад обладнується термостатичним клапаном. До установки прийнято запірно-регулюючу арматуру фірми "Danfoss"(Данія).

Система опалення – двохтрубна, горизонтальна тупікова. Випуск повітря із системи здійснюється за допомогою автоматичних повітровідвідників, які встановлені в верхніх точкам системи.

Заповнення та підживлення системи опалення здійснюється в котельній з водопроводу. Злив води з системи опалення передбачається через кульові крани із спускником, які встановлюються в нижніх точках системи, в лоткову каналізацію виробничих приміщень.

Магістральні трубопроводи систем опалення та трубопроводи теплопостачання калориферів вентиляційних установок діаметром менше 50 мм монтуються зі сталевих водогазопровідних оцинкованих труб згідно [8], прокладаються відкрито вздовж стін, фарбуються олійною фарбою за два рази та покриваються тепловою ізоляцією "K-FLEX" тип ST товщиною 19 мм. Після закінчення монтажних робіт усі трубопроводи підлягають гідравлічному випробуванню на міцність та щільність. Проходи трубопроводів через будівельні конструкції виконуються в гільзах, які ущільнюються.

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Монтаж, пуск і наладку проводити згідно [9].

2.2 Методика розрахунку тепловитрат приміщення

Тепловтрати приміщень у житлових і цивільних будівлях складаються з тепловтрат через зовнішні захищення (стіни, вікна, підлоги, перекриття) і витрат теплоти на нагрівання повітря, що інфільтрується в приміщення через нещільність в конструкціях. У промислових будівлях враховують і інші втрати теплоти. Розрахунок тепловтрат приміщення полягає у визначенні всіх сумарних тепловтрат через огорожувальні конструкції (зовнішні захищення) і для всіх опалювальних приміщень. Допускається не враховувати тепловтрати через внутрішні захищення, якщо різниця температур в приміщеннях, які вони поділяють, не перевищує 3°C.

Тепловтрати, Вт, через огорожувальні конструкції розраховують за формулою:

$$Q_{\text{огр}} = \frac{F \cdot (t_{\text{вн}} - t_3^{\text{б}}) \cdot (1 + \Sigma\beta) \cdot n}{R_0} \quad \text{Формула (2.1)}$$

, де

F – розрахункова площа огорожувальної конструкції, м²;

t_{вн} – розрахункова температура повітря в приміщенні, °C;

t_{3б} – розрахункова температура зовнішнього повітря, оC;

β – додаткові тепловтрати, в частках від основних втрат;

n – коефіцієнт, що враховує положення зовнішньої поверхні захищення по відношенню до зовнішнього повітря;

R₀ – опір теплопередачі м²·оC/Вт, що визначається за формулою:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \Sigma \left(\frac{\delta_i}{\lambda_i} \right) + \frac{1}{\alpha_3} + R_{\text{п.п.}} \quad \text{Формула (2.2)}$$

, де

α_в – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні захищення, Вт/ м²·°C;

δ_i і λ_i – товщина шару і розрахунковий коефіцієнт теплопровідності матеріалу шару конструкції;

α₃ – коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні захищення, Вт/ м²·°C;

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$R_{n,n}$ – термічний опір закритого повітряного прошарку (при наявності його в конструкції), $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$

Коефіцієнти α_v і α_z приймаються за ДСТУ;

δ_i – визначається з будівельних креслень огорожуючих конструкцій або призначається у відповідності з завданням;

λ_i – приймається за довідковими даними.

Опір теплопередачі вікон і дверей зазвичай не розраховується і приймається за довідковими даними в залежності від використовуваної конструкції.

Розрахункові площі захищень визначають за будівельними кресленнями.

Витрата теплоти на нагрів інфільтрованого зовнішнього повітря в житлових і громадських будівлях для всіх приміщень визначається з двох розрахунків. У першому розрахунку визначається витрата теплоти Q_i на підігрів зовнішнього повітря, що надходить в і-е приміщення внаслідок роботи природної витяжної вентиляції.

У другому розрахунку визначається витрата теплоти Q_i на підігрів зовнішнього повітря, що проникає в це ж приміщення через нещільність захищень внаслідок теплового і вітрового тисків. Для визначення розрахункових витрат теплоти приміщеннями беруть найбільшу величину з визначених за нижченаведеними формулами (1,3) та (1,5).

$$Q_i = 0,28 \cdot L \cdot \rho_z \cdot c \cdot (t_{вн} - t_3^6) \quad \text{Формула (2.3)}$$

де L – витрата видаляемого повітря, $\text{м}^3/\text{год}$, що приймається для житлових будівель $3 \text{ м}^3/\text{год}$ на 1 м^2 площі житлових приміщень і кухні;

ρ_z – густина зовнішнього повітря, $\text{кг}/\text{м}^3$;

c – питома теплоємність повітря, рівна $1 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{°C})$.

Питома вага γ , $\text{Н}/\text{м}^3$ і густина повітря ρ , $\text{кг}/\text{м}^3$, можуть бути визначені за формулами:

$$\gamma = \frac{3463}{(273 + t)}, \rho = \frac{\gamma}{g} \quad \text{Формула (2.4)}$$

де t – температура повітря, °C ; $g = 9,8 \text{ м}/\text{с}^2$.

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрата тепла Q_i на підігрів зовнішнього повітря, що проникає в приміщення через нещільність огорожень внаслідок теплового і вітрового тисків, визначається:

$$Q_i = 0,28 \cdot G_i \cdot c \cdot (t_{\text{вн}} - t_{\text{зб}}) \cdot k \quad \text{Формула (2.5)}$$

де G_i – витрата інфільтрованого повітря, кг/год, через огорожувальні конструкції;

k – коефіцієнт, що враховує зустрічний тепловий потік, що приймається для вікон та балконних дверей з роздільними стулками рівним 0,8, для одинарних вікон і вікон зі спареними стулками – 1,0.

Для вікон та балконних дверей величину G_i , кг/год, визначають як

$$G_i = \frac{0,216 \cdot \Sigma F \cdot \Delta P_i \cdot 0,67}{R_u} \quad \text{Формула (2.6)}$$

де ΔP_i – різниця тисків повітря, Па, на зовнішній P_z і внутрішній поверхнях $P_{\text{вн}}$ вікон чи дверей;

ΣF – розрахункові площі захищень, м²;

R_u , м²·год/кг - – опір повітропроникненню захищення, який може прийматися згідно ДСТУ. В панельних будівлях, крім того, визначають додаткові витрати інфільтрованого повітря через стики панелей.

Різницю тисків повітря ΔP_i , Па, визначають з рівності:

$$\Delta P_i = (H - h_i)(\gamma_z - \gamma_{\text{вн}}) + \rho_n V^2 (c_{e,n} - c_{e,p}) k_1 - P_{\text{int}} \quad \text{Формула (2.7)}$$

де H – висота будівлі, м, від рівня землі до гирла вентиляційної шахти (в безгорищних будівлях гирло шахти розташовують на 1 м вище покрівлі, в будинках з горищем на 4-5 м вище верху горищного перекриття);

h_i – відстань, м, від рівня землі до верху вікон або балконних дверей, для яких визначається витрата повітря;

$\gamma_z, \gamma_{\text{вн}}$ – питомі маси внутрішнього і зовнішнього повітря;

V – розрахункова швидкість вітру, м/с;

$c_{e,n}$ і $c_{e,p}$ – аеродинамічні коефіцієнти будівлі відповідно для навітряної та підвітряної поверхонь. Для будівлі прямокутної форми $c_{e,n} = 0,8$, $c_{e,p} = -0,6$;

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

k_1 – коефіцієнт, що враховує облік зміни швидкісного напору вітру в залежності від висоти будівлі;

P_{int} – умовно-постійний тиск повітря, Па, що виникає при роботі вентиляції зі штучним побудженням, для житлових будівель $P_{int} = 0$. Коефіцієнт k_1 приймається при висоті захищення над поверхнею землі до 5,0 м рівним 0,5, при висоті до 10 м – 0,65, до 20 м – 0,85, більше 20 м – 1,1.

Розрахункові тепловтрати приміщення, Вт,

$$Q_{розр} = Q_{зах} + Q_{інф} + Q_{побут} \quad \text{Формула (2.8)}$$

де $\Sigma Q_{зах}$ – сумарні тепловтрати через захищення приміщення;

$Q_{інф}$ – найбільша витрата теплоти на підігрів інфільтрованого повітря з розрахунків за формулами (1,3) и (1,5);

$Q_{побут}$ – побутові тепловиділення від електричних приладів, освітлення та інших джерел тепла, що приймаються для житлових приміщень і кухонь у розмірі 21 Вт на 1 м^2 площі підлоги [10].

Розрахунок тепловтрат приміщення можна вважати завершеним.

«Фрагмент розрахунку теплових витрат»

Таблиця 2.1

№ приміщення	Назва приміщення	Внутр. т-ра °С	Поверхнівкоть охладження							коэф. теплопередачі	Втрати тепла Q, Вт	Надбавки		Сумарна витрата тепла, Q, Вт
			сторони світу	назва огордж. констр.	висота поверху м	ширина м	висота м	Площа кв м	різниця тем-р			на сторони света	сумма надбавок	
Відм. 0,000 Цокольний поверх .														
6	відділення чистки	17	з ст		37	3,5	129,5	38	0,58	2854,18	1,1	1,1	3140	
		5	з ст		23	3,5	80,5	26	0,58	1213,9	1,10	1,10	1335	
		17	вікно		4,68	4	18,72	38	1,6	1138,2	1,10	1,10	1252	
		17	стеля				317	38	0,42	5059,3	1,10	1,10	5565	
		17	підлога				317,0	38	0,47	5661,6	1,10	1,10	6228	
	Інфільтрація	17		3			317,0	38	0,25				3045	
													20565	
1	цех свіжої сировини	12	ворота		12	2	24,0	33	1,6	1267,2	1,10	1,10	1394	
		12	стеля		18	60	1080,0	33	0,58	20671,20	1,10	1,10	22738	
		12	з ст		23	6,7	154,1	33	0,58	2949,47	1,10	1,10	3244	
		1	з ст		36	6,7	241,2	22	0,55	2918,52	1,10	1,10	3210	
		12	вікно		23,6	1,2	28,3	33	1,3	1214,93	1,10	1,10	1336	
			підлога				1090,0	21	0,25	5722,5	1,10	1,10	6295	
	Інфільтрація			6,7			980,0	21	0,5				23234	
													61452	

Продовження таблиці 2.1

9	Мийка	17	з ст	8,2	6	49,2	39	0,58	1113	1,10	1,10	1224
		17	вікно	3,6	1	3,6	39	1,6	225	1,10	1,10	247
		17	стеля	8	4	32,0	39	0,55	686	1,10	1,10	755
		17	підлога			37,0	39	0,25	360,8	1,10	1,10	397
				6		37,0	39	1				2918
												5541
3	Склад	12	з ст	48	6	288,0	33	0,58	5512,32	1,10	1,10	6064
			вікно	3	4	12,0	33	1,6	633,6	1,10	1,10	697
			підлога			233,0	33	0,47	3613,83	1,10	1,10	3975
	Інфільтрація			6		233,0	33	0,5				7774
												18509
20,2	побутові приміщення	18	з ст	40	6	240,0	39	0,23	2153	1,10	1,10	2368
		18	вікно	1,26	19	23,9	40	1,3	1245	1,10	1,10	1369
		18	стеля	28,3	6	169,8	40	0,24	1630,1	1,10	1,10	1793
		18	підлога			169,8	39	0,46	3046,212	1,10	1,10	3351
	Інфільтрація			6		169,8	39	1				13390
												22271
18,2	кмнати меха	17	з ст	21	6	126,0	39	0,23	1130,22	1,10	1,10	1243
		17	вікно	1,26	3	3,8	39	1,3	191,646	1,10	1,10	211
		17	стеля	9,3	6	55,8	39	0,24	522,288	1,10	1,10	575
		17	підлога			55,8	39	0,46	1001,052	1,10	1,10	1101
	Інфільтрація			3		55,8	39	1				2200
												5330
АПЧ	офісні приміщення	18	з ст	54	7	378,0	39	0,23	3390,66	1,10	1,10	3730
		18	двері	2	2	4,0	39	1,6	249,6	1,10	1,10	275
		18	вікно	1,26	11	13,9	39	1,3	702,702	1,10	1,10	773
		18	стеля	13,6	13,5	183,6	39	0,24	1718,496	1,10	1,10	1890
		18	підлога			183,6	39	0,46	3293,784	1,10	1,10	3623
	Інфільтрація			7		183,6	39	0,5				8446
												18736
												147075

2.3 Підбір обладнання

Для обраної системи опалення з урахуванням призначення приміщень пропонується застосовувати в адміністративній частині будівлі панельні алюмінієві армовані сталюю трубою радіатори Е.С.А. типу: К22 висотою 500 мм.

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24



«Сталевий радіатор Е.С.А.»

Переваги сталевих радіаторів Е.С.А.:

Малий об'єм води сталевих панельних радіаторів;

Швидке нагрівання і економія електроенергії;

Сучасний дизайн;

Високоякісна обробка поверхні радіатора;

Компактність сталевих радіаторів при підвищеній тепловіддачі;

Висока надійність матеріалу радіатора;

Зручність і простота монтажу із схованим підведенням труб.

Для промислових приміщень використовуються реєстри з гладких труб, оскільки:

- Гладкі труби забезпечують хороший контакт з потоком теплоносія, що сприяє ефективній теплопередачі. Вони менш схильні до утворення відкладень на внутрішніх стінках, що зберігає високу ефективність теплообміну протягом довгого часу.
- Гладка поверхня труб легше очищується від пилу, бруду та інших забруднень. Це особливо важливо в промислових умовах, де можливе забруднення повітря і поверхонь. Забруднення на поверхнях труб можуть знижувати ефективність тепловіддачі.

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Реєстри з гладких труб прості у виготовленні та монтажі. Їх конструкція дозволяє легко з'єднувати окремі елементи без складних зварювальних або механічних робіт, що знижує загальні витрати на виробництво і установку.

Рис 2.2



«Гладкотрубний реєстр»

Запірна та регулювальна арматура

- З кожного опалювального приладу і в верхніх точках стояка передбачаємо видалення повітря, що доцільно для горизонтального прокладання трубопроводів. Для цього використовуємо ручні повітровипускні крани інж. Маєвського та автоматичні повітровипускники FIX MATIC 548.
- Запірно-регулююча арматура передбачається для можливості регулювання системи опалення та відключення її окремих частин у випадку аварії, ремонту. Для цих цілей використовується автоматичні регулятори перепаду тиску RTR-N-II.

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

РОЗДІЛ 3
ВЕНТИЛЯЦІЯ ТА КОНДИЦІОНУВАННЯ

Студент / _____ /

Консультант / _____ /

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

3.1 Загальна інформація

Ефективна вентиляція та кондиціонування повітря є ключовими компонентами для забезпечення сприятливих умов у виробничих та адміністративно-побутових приміщеннях цеху з переробки та замороження фруктів і овочів у місті Сміла, Черкаської області. Адекватна система вентиляції забезпечує підтримання оптимальних параметрів повітряного середовища, що сприяє підвищенню ефективності виробничих процесів, збереженню якості продуктів та покращенню умов праці.

Потрібно дотримуватися високих вимог до чистоти охолоджувального повітря, а також приміщень, у яких має підтримуватися невеликий надлишковий тиск для запобігання надходженню необробленого повітря через нещільності. Технічні показники систем і обладнання кондиціонування повітря залежать від схеми організації повітрообміну, особливостей повітророзподілення й оптимального співвідношення продуктивності по повітрю і надлишкової температури припливного повітря. [11]

Система вентиляції котельні

Котельня цеху забезпечується припливно-витяжною природною вентиляцією, з кратністю повітрообміну не менше трьох разів на годину. Це дозволяє видаляти надлишкове тепло, продукти згоряння і запобігати накопиченню шкідливих речовин. Приплив повітря здійснюється через вентиляційні решітки (ПП1, ПП2, ПП3), встановлені під вікнами із загальною площею 0,12 м². Для забезпечення захисту від атмосферних впливів решітки обладнані вітровідбійними щитами.

Видалення відпрацьованого повітря реалізується через витяжні канали (ВП1, ВП2, ВП3), що дозволяє ефективно видаляти забруднене повітря з верхньої зони приміщення котельні, забезпечуючи необхідний баланс повітрообміну.

Вентиляція виробничих приміщень

Виробничі приміщення цеху обслуговуються припливно-витяжною вентиляцією з механічним спонуканням руху повітря. Використовуються установки ПВ1, ПВ2, ПВ4, які забезпечують подачу і видалення повітря із верхньої зони приміщень, що

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

сприяє рівномірному розподілу повітряних потоків та ефективному видаленню надлишкового тепла і вологи. В якості повітророзподільників застосовуються решітки, розташовані так, щоб витяжний повітропровід знаходився на 1 м вище подавального, що оптимізує циркуляцію повітря в приміщенні.

Для виробничих приміщень враховано асиміляцію теплота вологонадлишків, а також нормативні вимоги до санітарної кратності повітрообміну. Це забезпечує збереження якості фруктів та овочів, підтримуючи необхідні кліматичні умови під час їх обробки та зберігання.

Вентиляція адміністративно-побутових приміщень

Для адміністративно-побутових приміщень розроблена система ПВ5, яка є припливно-витяжною з механічним спонуканням руху повітря та рекуперацією тепла витяжного повітря. Це рішення дозволяє зменшити енергетичні витрати на опалення і кондиціонування, використовуючи теплову енергію, що видалається разом з витяжним повітрям. Повітря в даних приміщеннях подається і видалається через решітки та стельові дифузори, що забезпечує ефективний повітрообмін і підтримання комфортного мікроклімату.

У санвузлах та душових передбачена спеціалізована витяжна вентиляція, що ефективно видалає вологу та неприємні запахи, забезпечуючи гігієнічні умови.

Вибір і монтаж вентиляційного обладнання

Вентиляційні установки, такі як AeroStar для ПВ1, ПВ2, ПВ4 і ПВ5, забезпечують надійне і енергоефективне функціонування системи. Їхнє розміщення обране так, щоб мінімізувати втрати тепла і забезпечити зручність технічного обслуговування: у приміщеннях складу та обслуговуваних приміщеннях установки монтуються відкрито або приховано за підшивною стелею.

Повітропроводи виготовляються з оцинкованої сталі, що забезпечує їхню довговічність і відповідність санітарним нормам. Для теплоізоляції використовуються скловолокнисті мати товщиною 20, 50 та 100 мм, що знижує теплові втрати і попереджає утворення конденсату.

У частинах системи ПВ5, які проходять транзитом через приміщення цеху сирової продукції, застосовується вогнетривка ізоляція з межею вогнестійкості 1 год, що

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

підвищує пожежну безпеку. В місцях перетину повітропроводів з будівельними конструкціями встановлюються вогнезатримуючі клапани виробництва AeroStar для попередження поширення вогню у випадку пожежі.

Викид і очищення повітря

Витяжні повітропроводи від установок ПВ1, ПВ2, ПВ4 і ПВ5 виводяться назовні через зовнішню стіну і піднімаються на висоту 1 м вище рівня покрівлі. Це дозволяє ефективно видаляти відпрацьоване повітря, запобігаючи його повторному надходженню у приміщення та зменшуючи вплив на навколишнє середовище.

Викид повітря від витяжних систем В1-В4 здійснюється через решітки, встановлені у зовнішніх стінах, що забезпечує рівномірний розподіл відпрацьованого повітря на території і мінімізацію його шкідливого впливу.

Кондиціонування виробничих приміщень

Виробничі приміщення цеху потребують особливої уваги до параметрів мікроклімату, оскільки тут здійснюються процеси обробки та зберігання продуктів, чутливих до температурних коливань. Для забезпечення необхідного температурного режиму встановлено спліт-системи фірми Lessar (Китай), які характеризуються високою енергоефективністю та надійністю. Ці системи дозволяють оперативно реагувати на зміни температури у виробничих приміщеннях, підтримуючи оптимальні умови для обробки фруктів і овочів.

Охолодження повітря в виробничих приміщеннях здійснюється за допомогою секції охолодження установки ПВ1, ПВ2 та ПВ4, що забезпечує рівномірний розподіл охолодженого повітря та попередження утворення конденсату на поверхнях обладнання та стін.

Кондиціонування адміністративно-побутових приміщень

Кондиціонування адміністративно-побутових приміщень цеху здійснюється за допомогою систем ПВ5 та спліт-систем, що забезпечує комфортні умови для персоналу, знижуючи ризик перегріву в теплий та перехідний періоди року. Використання спліт-систем дозволяє не лише охолоджувати повітря, а й підтримувати оптимальну вологість, що позитивно впливає на самопочуття працівників.

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2 Холодопостачання.

Холодопостачання є критично важливою складовою процесу переробки та замороження фруктів і овочів. Від ефективності роботи холодильної системи залежить не тільки збереження якості продукції, але й безпека та надійність виробничого процесу. У цеху з переробки та замороження фруктів і овочів у місті Сміла система холодопостачання має забезпечувати підтримання оптимальних температурних режимів для різних технологічних процесів, зокрема для заморожування, зберігання і подальшого транспортування продукції. Різні етапи переробки і зберігання фруктів та овочів потребують різних температур, тому система повинна мати можливість налаштування для підтримки необхідних умов.

Технічне обслуговування системи холодопостачання включає регулярні перевірки стану обладнання, очищення конденсаторів і випарників, перевірку рівня холодоагентів і тестування системи на герметичність. Планові огляди і профілактичні заходи проводяться згідно з графіком, розробленим з урахуванням рекомендацій виробників і інтенсивності експлуатації системи.

Охолодження повітря у адміністративно-побутових приміщеннях здійснюється у повітроохолоджувальній секції припливно-витяжної установки ПВ5 та за допомогою спліт-систем К1-К5. Холодопостачання внутрішніх блоків спліт-систем здійснюється від зовнішніх блоків, встановлених на фасаді. До установки прийнято обладнання фірми "Lessar", (Китай).

Холодопостачання секцій охолодження установок ПВ2 та ПВ5 здійснюється від компресорно-конденсаторних блоків Х1,Х2, які встановлені на фасаді будівлі.

Холодоносій - фреон R-410А.

Фреонопроводи монтуються із мідних труб і ізолюються виробами "К- FLEX" товщиною 13мм. Трубопроводи, що прокладаються ззовні, ізолюються матами "К- FLEX" товщиною 32 мм з покривним шаром із алюмінія.

Дренажні трубопроводи монтуються із пластикових труб і виводяться в каналізацію будівлі через воронку розриву струмینی.

3.3 Розрахунок повітрообміну котельні

Об'єм приміщення з газовим котлом:

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_1 = 1,7 \cdot 4,04 \cdot 3,0 = 20,6 \text{ м}^3.$$

Об'єм приміщення з твердопаливним котлом:

$$V_2 = 5,05 \cdot 4,04 \cdot 3,0 = 61,2 \text{ м}^3.$$

Трьохкратний повітрообмін складає:

$$L_1 = 20,6 \cdot 3 = 61,8 \text{ м}^3/\text{год}.$$

$$L_2 = 25,11 \cdot 3 = 183,6 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Котел для згорання газу забирає повітря з приміщення котельні:

$L_{\text{газ}} = 0 \text{ м}^3/\text{год}$ - повітря на горіння подається до котла концентричним газоходом безпосередньо з вулиці.

Твердопаливний котел

$L_{\text{твтоп}} = 160 \text{ м}^3/\text{год}$ - повітря на горіння подається до котла через повітрязабірну решітку в нижній частині дверей безпосередньо з вулиці.

Приплив повітря в приміщення котельні з газовим котлом складає:

$$L_{\text{газ}} = L_1 + L_2 = 61,8 + 0 = 61,8 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Приплив повітря в приміщення котельні з газовим котлом складає:

$$L_{\text{твтоп}} = L_1 + L_2 = 183,6 + 160 = 343,6 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Тепловтрати крізь зовнішні огорожувальні конструкції:

$$Q_T = 2178 \text{ Вт}.$$

Тепловиділення від технологічного обладнання та трубопроводів складають:

$$Q_{\text{т.в.}} = 8,36 \cdot F_{\text{п}} \cdot (t_{\text{к}} - t_{\text{п}});$$

$$Q_{\text{т.в.}} = 8,36 \cdot 3,44 \cdot (40 - 5) = 1006,54 \text{ Вт}.$$

Кількість тепла, необхідного для підігріву зовнішнього повітря:

$$Q_{\text{в}} = L \cdot C \cdot \rho \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{з}});$$

$$Q_{\text{в}} = (61,8 + 343,6) \cdot 0,24 \cdot 1,2 \cdot (5 + 22) \cdot 1,163 = 3667,00 \text{ Вт}.$$

Враховуючи тепловитрати приміщення крізь огорожувальні конструкції, тепловиділення від обладнання, кількість тепла для підігріву зовнішнього повітря, кількість тепла на опалення складає:

$$Q = Q_T - Q_{\text{т.в.}} + Q_{\text{в}} = 2178 - 1006,54 + 3667,00 = 4838,46 \text{ Вт}.$$

Опалення котельні здійснюється за рахунок встановлення двох опалювальних приладів сумарною потужністю 5000 Вт.

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.4 Підбір обладнання

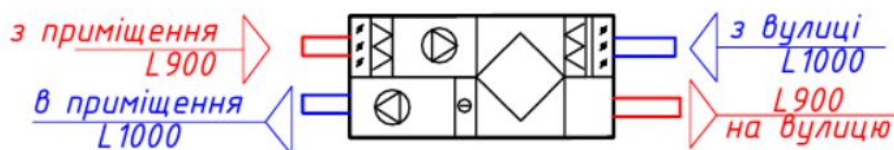
Вибір вентиляційного обладнання базувався на комплексному аналізі різноманітних факторів, спрямованих на забезпечення ефективності та надійності системи. Методологія обиралася з урахуванням таких ключових аспектів:

- Вимоги до мікроклімату: Спочатку визначалися параметри температури, вологості та чистоти повітря, необхідні для комфортної та безпечної роботи персоналу у приміщеннях котельні та адміністративних приміщень. Ці вимоги визначалися на основі державних стандартів та санітарних норм.
- Особливості приміщень: Була проведена детальна оцінка просторових характеристик котельні та адміністративних приміщень, їх функціонального призначення та обсягу. Це включало в себе аналіз розмірів, конфігурації, ізоляції та вимог до вентиляційних систем.
- Технічні можливості: Оцінювалися технічні можливості будівлі для встановлення вентиляційного обладнання, включаючи наявність електромережі, можливість прокладання вентиляційних каналів та ізоляцію від зовнішніх чинників.
- Надійність: Враховувалися технічні характеристики та репутація виробника вентиляційного обладнання, зокрема ступінь надійності, технічна підтримка та гарантійні зобов'язання.

На основі цих факторів було прийняте рішення щодо вибору вентиляційного обладнання, яке найкращим чином відповідало вимогам

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПВ2 Відділення фасування 12



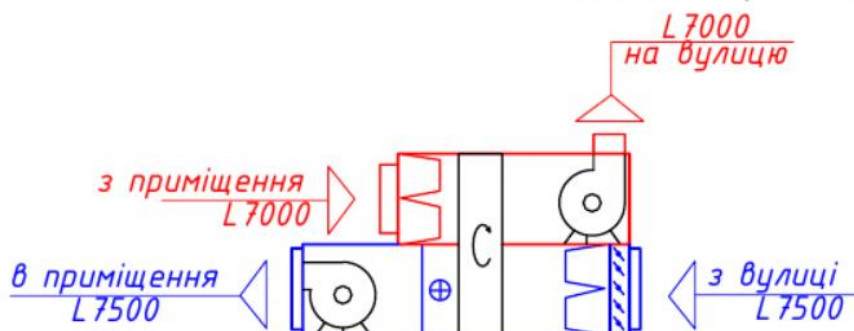
Нагрів повітря : нема

Охолодження повітря : від +35 до 0С + підібрати ККБ

Опір по повітрю: 300 Па

Підвісна, внутрішнє виконання

ПВ1 Цех свіжої сировини



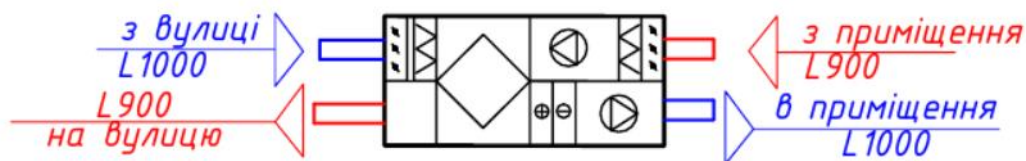
Нагрів повітря : від -21 до 17С

Температура теплоносія : 80-60С

Опір по повітрю: 500 Па

Напольне, внутрішнє виконання,
роторний рекуператор

ПВ3 Відділення фасування 7



Нагрів повітря : від -21 до -5С

Температура теплоносія : 80-60С

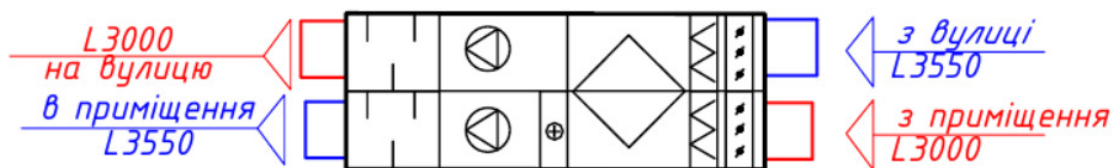
Охолодження повітря : від +35 до 0С + підібрати ККБ

Опір по повітрю: 300 Па

Підвісна, внутрішнє виконання

Рис 3.4

ПВ4 Відділення чистки



Нагрів повітря : від -21 до 17С

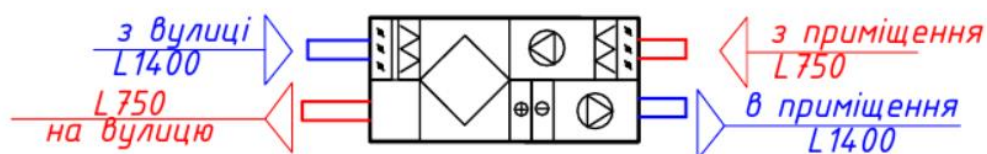
Температура теплоносія : 80-60С

Опір по повітрю: 300 Па

Підвісна, внутрішнє виконання

Рис 3.5

ПВ5 Офіси + ап-приміщення



Нагрів повітря : від -21 до 18С

Температура теплоносія : 80-60С

Опір по повітрю: 400 Па

Підвісна, внутрішнє виконання

РОЗДІЛ 4
ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

Студент / _____ /

Керівник / _____ /

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Теплопостачання

4.1 Загальна інформація

Котельня є основним джерелом теплопостачання систем опалення та вентиляції виробничих та адміністративно-побутових приміщень цеху з переробки та замороження фруктів і овочів, в місті Сміла, Черкаської області

Загальне теплове навантаження будівлі - 199,0 кВт:

- опалення - 154кВт;

- вентиляція - 45,0 кВт.

Проектуємі теплові навантаження покриваються установкою двох твердопаливних котлів "АТОН- KST-100" продуктивністю - 99,0 кВт кожен. Теплогенеруюче обладнання прийняте виробництва фірми "АТОН" (Україна) і встановлюється у окремо побудованій котельні. Габарити котельні: 7,0х6,0х3,0(н) м. З котельної гарячий теплоносій транспортується до приміщення складу (тепловий ввід №1) та у відділення чистки (тепловий ввід №2), в яких встановлюються розподільчі гребінки з насосними групами.

Теплоносій - вода по температурному графіку 80-60°C в системах теплопостачання . Проектом передбачено автоматичне погодозалежне регулювання температури теплоносія. Котельня працює в автоматичному режимі і не потребує постійної присутності обслуговуючого персоналу. КВП, автоматика котельної та теплогенераторної включають в себе тепловий контроль, авторегулювання і управління котельним та допоміжним обладнанням (див. окремий проект).

Відпрацьовані гази від 2-х котлів відводяться окремими димоходами. Від твердопаливного котла - в димову трубу Ду 250, яка виготовляється фірмою «Версія Люкс» з нержавіючої сталі, попередньо ізольована та постачається як готовий виріб. Димові труби виводяться на висоту вище +6,000 м в цегляному каналі.

Джерелом водопостачання топкової є господарсько-питний водопровід. Вода для підживлення системи теплопостачання проходить водопідготовку.

Трубопроводи котельної запроектовані із сталевих водогазопровідних труб [12]. Після закінчення монтажних робіт покриваються антикорозійним покриттям:

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

фарбою у два шари по ґрунту , а потім теплоізоляцією "EUROBATEX", тип ST, товщиною 19 мм.

Відведення води з технологічних трубопроводів та від обладнання передбачається через трап в систему каналізації котельні.

Після закінчення монтажних робіт усі трубопроводи підлягають гідравлічному випробуванню на міцність та щільність.

Проходи трубопроводів через будівельні конструкції виконуються в гільзах, які ущільнюються.

Монтаж, пуск і наладку систем здійснювати згідно [13]

4.2 Застосування модульних твердопаливних котельних при диверсифікації джерел теплової енергії

Зростання інтересу до енергоефективності та сталого використання ресурсів вимагає пошуку нових та модернізації відомих технологій для сектору теплопостачання.

Найбільшого розвитку за останні десятиріччя отримує тренд нетрадиційних та відновлювальних джерел енергії, зокрема сонячної енергії, утилізації вторинних енергоресурсів та підвищення ефективності окремих елементів систем теплопостачання [14], [15], застосування органічного циклу Ренкіна [16] та водневої енергетики [17].

У сучасному світі, де стійкість та ефективність енергопостачання стає все більш актуальною проблемою, модульні твердопаливні котельні представляють собою перспективне рішення для забезпечення теплової енергії адміністративних будівель. Їхня унікальність полягає в можливості ефективно використовувати різноманітні джерела твердого палива, такі як дрова, брикети або пелети, що робить їх перспективними в розрізі локальної диверсифікації і децентралізації джерел теплової енергії.

При використанні твердого палива говорити про екологічну ефективність складно, адже викиди парникових газів від твердого палива при прямому спалюванні значно вищі, ніж наприклад у природного газу. Нижче (рис. 1) наведено викиди парникових газів від різних секторів економіки з розрахунку на одну людину. Цей

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

аналіз свідчить про надзвичайно високий рівень викидів еквіваленту CO₂ від систем генерації теплової та електричної енергії.

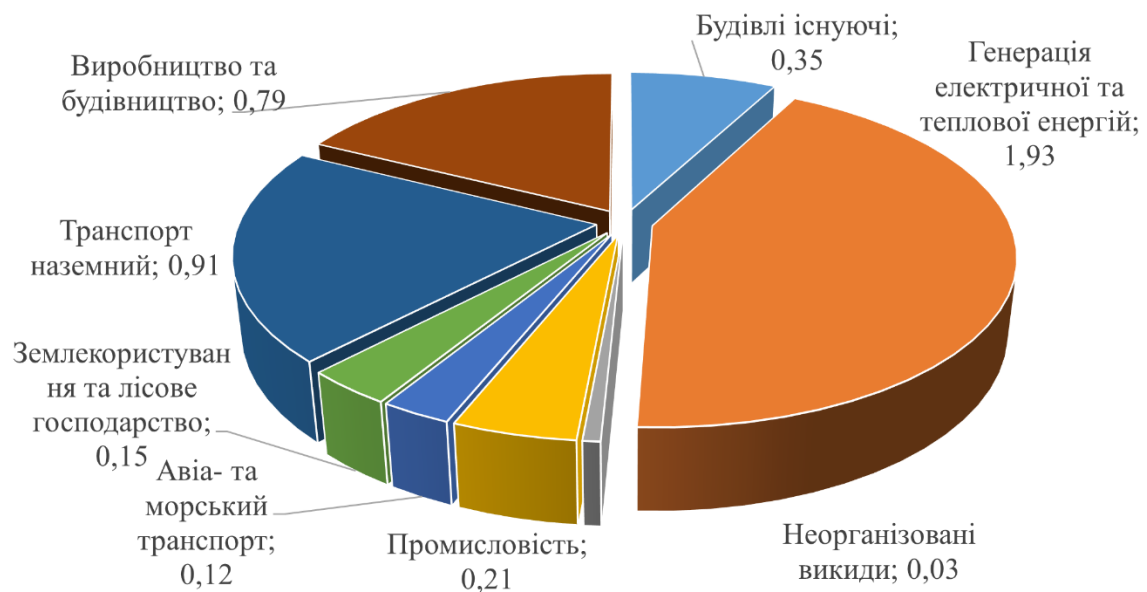


Рис. 1. Викиди CO₂-еквіваленту з розрахунку на одного мешканця (усереднено по всім країнам світу) по секторам економіки, т CO₂-екв./людина [18]

Але екологічність деревини, як палива, повинна також базуватися і на спроможності дерева, як рослини, акумулювати при зростанні той самий вуглекислий газ. Якщо розглядати деревину з такої точки екологічної привабливості, то варто послатися на питомі коефіцієнти викидів та фактори первинної енергії, які в Україні регламентуються і наведені нижче (табл. 1). Бачимо, що показники викидів парникових газів від твердої біомаси складають всього лише 40 г/кВт*год виробленої теплової енергії.

Фактори первинної енергії ($f_{P,del,i}$) та коефіцієнти викидів парникових газів CO₂ ($K_{del,i}$), ($f_{P,del,i,nren}$) – для невідновлювальних видів енергії, ($f_{P,del,i,ren}$) – для відновлювальних видів енергії

Таблиця 4.1

№ п/з	Енергоносії		$f_{P,del,i,nren}$	$f_{P,del,i,ren}$	$f_{P,del,i}$	$K_{del,i}$ (г/кВт × год)
	Невідновлювальний					
1	Горючі корисні копалини	тверді	1,1	0	1,1	360
2		скраплені	1,1	0	1,1	290
3		газоподібні	1,1	0	1,1	220
4	Біологічне паливо	тверде	0,2	1	1,2	40
5		скраплене	0,5	1	1,5	70
6		газоподібне	0,4	1	1,4	100
7	Електрична		2,3	0,2	2,5	420
	Централізований					
8	Централізоване опалення		1,3	0	1,3	260
9	Централізоване охолодження		1,3	0	1,3	260
	Вироблений на місці					
10	Сонячна	фотоелектрична	0	1	1	0
11		теплова	0	1	1	0
12	Вітрова		0	1	1	0
13	Природня	гео-, аеро-, гідротермальна	0	1	1	0
	Експортована					

Продовження таблиці 4.1

14	Електрична	ніколи не перероблена	2,3	0,2	2,5	420
15		тимчасово експортована та перероблена пізніше	2,3	0,2	2,5	420
16		не застосована в енергоефективності будівель	2,3	0,2	2,5	420

взято з [19]

Деревина неоднорідна, відповідно точна кількість вуглецю в 1 кг сухої деревини залежить від породи дерева, віку деревини тощо. Відомо, що 1 кг деревини містить від 450 до 500 г вуглецю. Це означає, що 1 кг деревини утримує від 1,65 до 1,80 кг CO₂. Таким чином, деревина (в даному контексті як рослина) діє як поглинач та накопичувач вуглецю в процесі росту. При цьому і при спалюванні 1 кг деревини утворюється від 1,65 до 1,80 кг CO₂.

Таким чином деревина є єдиним будівельним матеріалом, який поглинає CO₂ з атмосфери під час виготовлення (зростання) і не виділяє його в процесі виробництва. Для порівняння, одна тонна бетону вивільняє в атмосферу при виробництві 159 кілограмів CO₂; сталі – 1,24 тони CO₂; алюмінію – 9,3 тони CO₂.

Цікавими є і показники, які наведені в [10] та рекомендують значення сезонної ефективності виробництва та/або генерування теплоти. Для котлів на біомасі (деревина: поліна, брикети, пелети, тріски), автоматичні з механічною подачею палива, потужністю до 100 кВт – 70%, більше 100 кВт – 85%.

Висновки. Натурні спостереження та аналіз даних свідчать про ККД твердопаливних котлів, термін експлуатації яких не перевищує 5 років, на рівні 80-82%. Низький ККД (в порівнянні з природним газом) компенсується комплексно невисокими викидами парникових газів (звісно з урахуванням відновлення деревини новими посадками). При цьому модульні твердопаливні котельні мають ряд значних

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

переваг, серед яких – можливість прив’язки готового сертифікованого виробу до місцевих умов, що відповідно значно спрощує процедури проектування; для діапазону до 200 кВт (і з одиничною потужністю до 100 кВт) – відсутність будь-яких третіх сторін погодження, окрім стандартної процедури, визначеної Законом України Про регулювання містобудівної діяльності; швидкість введення в експлуатацію (з урахуванням поставки готового модульного виробу на об’єкт будівництва); незалежність від зовнішніх економічних та енергетичних чинників (особливо при наявності місцевого джерела палива).

4.3 Підбір обладнання

Рис 4.1

Найменування параметру	Од. вим.	КСТ-100
Номінальна теплопродуктивність	кВт	99
Вид палива		
Коефіцієнт корисної дії	%	81-84
Максимальна температура теплоносія на виході із котла,	°С	
Мінімальна температура теплоносія на вході в котел	°С	60
Робочий тиск, не більше	МПа	
Об’єм води в котлі	м³	0,5
Кількість води, циркулюючої через котел при $\Delta t = 25$ °С	м³/год	3,44
Гідрравлічний опір	МПа	0,02
Температура вихідних газів, не менше	°С	160
Розрядження за котлом, не більше	Па	400
Шкідливі викиди, не більше		
СО	мг/м³	1250
Нох	мг/м³	500
Встановлена потужність електрообладнання (базова), не більше	кВт	0,14
Час спрацювання захисних пристроїв, не більше	сек	3
Розрахункова витрата палива		
- дрова (Qн - 2500 ккал, W-30%)	кг/год	34,39
- вугілля (Qн - 5300 ккал/кг, W-14%)	кг/год	16,22
Розміри підключення		
- підключення теплоносія Т1	мм	65
- патрубок ПСК	дюйм	1 1/2"
- димохід АхВ	мм	244x244
Габаритні розміри котла без клапана безпеки		
- висота Н	мм	1969
- ширина L	мм	840
- глибина W	мм	1599
Вага котла (без води)	кг	950



«Котел твердопаливний Aton KST-100»

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42



«Група безпеки котла Afreiro KSG max 100»

Група безпеки призначена для захисту системи опалення від перевищення максимально допустимого робочого тиску та видалення повітря з системи. Скидання повітря відбувається в автоматичному режимі.

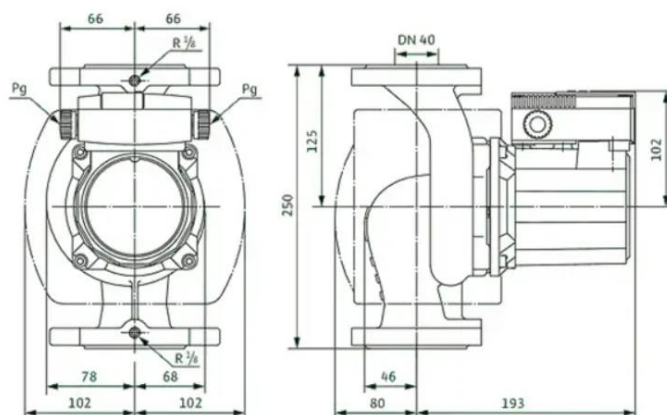
Група встановлюється у закриту опалювальну систему після котла на трубопровід лінії подачі, а у кліматичну систему - на трубопровід зворотної лінії.

У групі наявний запобіжний клапан, який зливає воду у випадку, коли тиск перевищує 3 бар. Таким чином він захищає компоненти системи від надмірного тиску.

Основні переваги:

- наявні манометр та розповітрявач, які оснащені відсічними клапанами, що полегшує заміну без необхідності зливу теплоносія із системи;
- теплоізоляція захищає групу під час транспортування, зберігає тепло та забезпечує естетичний вигляд;
- монтаж полегшений завдяки готовому блоку, який характеризується герметичністю;
- корпус виконаний з латуні без з'єднань.

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43



«Циркуляційний насос wilo top s 40/7»

Основні характеристики:

Діаметр з'єднання DN 40

Напруга мережі 3x400 В; 50 Гц

Потужність 390 Вт

Вид циркуляційний

Матеріал корпусу чавун

Максимальний натиск 7 м

Температура рідини, що перекачується -20 +130 °С

Температура довкілля -20 +40 °С

Робочий тиск 10 бар

Частота обертання 2650 об/хв

Номінальний струм 1,93 А

Тип ротора мокрий

Клас захисту IPX4D

Монтажна довжина 250 мм

Вага 12,6 кг

Габарити без/з кожухом (ДхШхВ) 250x146x273 мм / 250x204x273 мм

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

4.4 Теплова мережа

Розділ «Теплова мережа» котельної для цеху з переробки та замороження фруктів і овочів в місті Сміла, Черкаської області передбачає тепlopостачання виробничих адміністративно-побутових приміщень цеху.

Параметри теплоносія - 80-60 °С.

Розрахункові параметри теплоносія для вибору труб і запірної арматури, а також для розрахунку трубопроводів на міцність прийняті:

- тиск – 1,6 МПа;
- температура – 100 °С.

Категорія трубопроводів відповідно до «Правил будови і безпечної експлуатації трубопроводів пари та гарячої води»

Трубопроводи прокладаються в межах ділянки будівництва безканально з урахуванням умов компенсації, вимог щодо наближення до фундаментів споруд та організації охоронних зон.

Компенсація температурних подовжень здійснюється за рахунок поворотів траси та встановлення сальникових компенсаторів.

Для трубопроводів теплових мереж приймаються попередньо ізольовані пінополіуретаном труби з захисною оболонкою з поліетилену, згідно вимог стандарту [5].

Сталеві труби для прокладки теплових мереж відповідають вимогам [20].

Теплопроводи і комплектуючі деталі постачаються на будівельний майданчик в готовому вигляді. Зберігання і монтаж трубопроводів попередньо ізольованих та елементів до них виконується згідно рекомендаціям заводу-виробника.

Ізоляція з'єднань сталевих труб в польових умовах проводиться натяжними муфтами із захисною оболонкою із поліетиленової труби.

Монтаж муфтових з'єднань на будівельному майданчику виконувати суворо по рекомендаціям заводу-виробника. Температура монтажу $T_{\text{монт.}} = +15^{\circ}\text{C}$ і вище.

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

100% контроль зварних швів проводиться методом радіографування.

Виконання та приймання робіт по тепловим мережам виконувати у відповідності з вимогами [21].

Розрахунковий термін експлуатації трубопроводів – 30 років, розрахунковий термін служби і ресурс арматури – у відповідності до технічних умов заводу-виробника.

Проектування теплової мережі цеху з переробки та заморожування фруктів і овочів враховує не лише технічні та економічні аспекти, а й питання енергоефективності та екологічної безпеки. Застосування попередньо ізольованих труб сприяє зменшенню теплових втрат, що дозволяє зменшити споживання палива та знизити викиди парникових газів.

Сучасні технології теплоізоляції та використання матеріалів з високою стійкістю до корозії дозволяють зменшити негативний вплив на довкілля. Крім того, проектування системи з урахуванням вимог щодо компенсації температурних подовжень зменшує ризик пошкодження трубопроводів та запобігає аварійним ситуаціям.

Запроектована тепломережа для цеху з переробки та заморожування фруктів і овочів у Смілі є сучасним і надійним рішенням, яке забезпечує ефективне теплопостачання виробничих приміщень. Використання попередньо ізольованих труб, сальникових компенсаторів та сучасних методів монтажу сприяє підвищенню енергоефективності та зменшенню експлуатаційних витрат. Забезпечення високих стандартів якості та безпеки при монтажі та експлуатації системи гарантує її довготривалу та безперебійну роботу.

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 5

ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ МОНТАЖУ ІНЖЕНЕРНИХ СИСТЕМ БУДІВЛІ

Студент / _____ /

Консультант / _____ /

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.1 Технології монтажу систем опалення та теплопостачання

5.1.1 Підготовчі роботи до монтажу систем опалення та теплопостачання

Підготовчі роботи до монтажу систем (мереж) включають декілька важливих етапів, які забезпечують успішне проведення монтажних робіт. Ці етапи спрямовані на те, щоб гарантувати, що всі необхідні матеріали, інструменти та умови готові для початку монтажу. Ось основні підготовчі роботи:

1. Обстеження об'єкту:

- Проведення обстеження будівельного об'єкту для визначення його готовності до монтажу.

- Складання акту готовності об'єкту разом з генпідрядником.

- Виявлення можливих перешкод або недоліків, які можуть вплинути на монтаж.

2. Розробка та погодження проектної документації:

- Перевірка робочих креслень та проектної документації.

- Затвердження змін або доповнень у проекті у разі необхідності.

- Погодження проекту з відповідними інженерними службами та контролюючими органами.

3. Підготовка матеріалів та обладнання:

- Закупівля необхідних матеріалів та комплектуючих відповідно до специфікації.

- Перевірка якості матеріалів та обладнання, їх комплектності.

- Доставка матеріалів та обладнання на будівельний майданчик.

4. Підготовка робочих місць:

- Розчистка та підготовка місця для зберігання матеріалів.

- Організація тимчасових складів для зберігання обладнання та інструментів.

- Забезпечення робочих місць електропостачанням, водопостачанням та іншими необхідними ресурсами.

5. Підготовка інструментів та техніки:

- Перевірка справності та готовності до роботи всіх необхідних інструментів та техніки.

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Закупівля або оренда додаткового обладнання за потреби.

6. Проведення інструктажів та навчання персоналу:

- Проведення інструктажів з техніки безпеки для всіх працівників.
- Навчання персоналу специфічним аспектам монтажу, якщо це необхідно.
- Ознайомлення з проектною документацією та планом робіт.

7. Підготовка будівельних конструкцій:

- Виконання підготовчих будівельних робіт, таких як монтаж закладних деталей, свердління отворів, встановлення анкерів.
- Перевірка відповідності будівельних конструкцій проектним вимогам.

8. Організація логістики та координація робіт:

- Складання графіку постачання матеріалів та обладнання.
- Координація робіт з іншими підрядниками та службами на об'єкті.
- Забезпечення безперервного потоку матеріалів та інформації.

Виконання цих підготовчих робіт забезпечує безперебійний та ефективний монтаж системи, зменшує ризик затримок та помилок під час виконання основних монтажних робіт.

5.1.2 Вимоги до виконання монтажу трубопроводів приладів, обладнання, вузлів.

Виконання монтажу трубопроводів, приладів, обладнання, вузлів для системи теплопостачання повинно відповідати ряду вимог для забезпечення ефективної та безпечної роботи системи.

1. Дотримання проектної документації: Монтаж повинен відбуватися відповідно до проектних рішень, а також враховувати будь-які специфікації та вимоги, включені в місцеві будівельні норми та стандарти.

2. Вибір та якість матеріалів: Всі використовувані матеріали повинні бути відповідної якості та відповідати вимогам системи теплопостачання. Це стосується як трубопроводів та приладів, так і обладнання, включаючи насоси, котли та радіатори.

3. Технічне виконання: Установка та підключення всіх елементів повинні відбуватися згідно з вимогами виробника та з урахуванням будь-яких інструкцій з монтажу. Наприклад, правильне з'єднання, герметичність та надійність кріплень.

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Гідроізоляція та теплоізоляція: Важливо забезпечити належний рівень гідроізоляції та теплоізоляції всіх трубопроводів та обладнання. Це не лише підвищує ефективність системи, але й допомагає уникнути проблем з протіканнями та енерговитратами.

5. Безпека: Під час монтажу слід дотримуватися всіх норм безпеки, зокрема стосовно електробезпеки та використання газу чи інших палих матеріалів.

6. Доступність та обслуговування: Елементи системи повинні бути встановлені таким чином, щоб забезпечити зручний доступ для обслуговування та ремонту.

7. Якість зварювання та з'єднань: Усі з'єднання та зварювання повинні бути виконані професійно та якісно, щоб уникнути витоків та інших несправностей у майбутньому.

Дотримання цих вимог допомагає забезпечити надійну та ефективну роботу системи теплопостачання та опалення.

5.1.3 Виконання монтажу попередньоізольованих трубопроводів теплової мережі

Трубопроводи з попередньо ізольованих труб необхідно укладати в траншею на піщану подушку, товщиною не менше 0,1м. У місцях з'єднання попередньоізольованих труб і елементів трубопроводів необхідно передбачити розширення і поглиблення траншеї для проведення зварювальних та теплогідроізоляційних робіт зварних з'єднань.

Для засипання труб потрібно використовувати кругло зернистий пісок із середньою зернистістю до 4 мм. Кількістю дрібних зерен діаметром менше 0,25 мм не повинна перевищувати 8 %.

Два шари піску необхідно трамбувати вручну до досягнення показника твердості 0,85-0,9 одиниць.

Досягнувши товщини засипаного шару не більше 0,15 м над трубопроводом, на всю довжину розкладається сигнальна стрічка.

Стрічка сигнальна виготовлена з поліетилену поставляється в рулонах довжиною 200-300м і шириною 250мм.

Перед зварюванням попередньоізольованих труб і елементів, відповідно до монтажної схеми, необхідно на кінці труб установити поліетиленові муфти, кінцеві

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

нероз'ємні термоусадкові ковпаки, гумові кільця та інші деталі, передбачені проектом, встановлення яких буде неможливим після зварювання труб і елементів.

Попередньо ізольовані труби можна розірвати на відрізки будь-якої довжини, але не менше 1,0м.

Розірвання попередньоізольованої труби проводиться в такий спосіб:

- точно заміряти потрібну довжину відрізка та позначити лінію розрізу сталеві труби на захисній поліетиленовій трубі;

- виміряти по 0,22 м в обидва боки від лінії розрізу металеві труби, відзначити на захисній трубі лінію розрізу;

- по лінії розрізу захисної труби необхідно пилкою прорізати захисну трубу.

5.1.4.Монтажне креслення схеми обв'язки циркуляційних насосів

Монтажне проектування виконується за недостатньої деталізації робочої схеми в робочому кресленні для їх виготовлення та наступного монтажу.

Монтажне креслення для нетипових будівель виконується за натурними вимірюваннями при відповідній будівельній готовності, що встановлюється після обстеження на монтажну готовність та складання з генпідрядником акту готовності об'єкту.

Монтажне креслення системи включає:

Монтажні (аксонометричні) схеми;

Комплектувальні відомості елементів трубопроводів та типових виробів.

Специфікацію основних та допоміжних матеріалів з урахуванням додаткових витрат при їх виготовленні.

На монтажній схемі вказують:

Елементи, деталі, окремі вузли, які нумерують відповідно до умовних позначень;

Діаметри або розміри перерізів трубопроводів;

Будівельні довжини;

Відмітки трубопроводів по висоті приміщення, уклони трасування;

Прилади, обладнання, які приєднані до елементів або вузлів;

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		










Прив'язки трубопроводів до будівельної конструкції якщо відсутні плани трасування усіх трубопроводів.

За монтажними кресленнями виготовляються деталі та елементи системи, а також в комплекті з робочими кресленнями - монтаж ситстем на будівельному об'єкті.

Монтажну схему наведено на аркуші 9.










Нижче наведені комплектувальні відомості на вироби та деталі.

Таблиця 5.1

№ за схемою	Найменування вузла, деталі	Ескіз деталі	К-ть	Діаметр деталі, d , мм	Довжина		Маса, кг		Матеріал ТЕХНІЧНІ УМОВИ, ДСТУ 10000	Примітки
					l_1 , М	$l_{\text{вкл}}$, М	одинак.	заг.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
10	Патрубок сталевий		6	25	0,7000	0,7000	2,8600	17	ДСТУ 8936:2019	
11	Патрубок сталевий		4	25	0,7000	0,7000	2,9600	11,9200	ДСТУ 8936:2019	
12	Патрубок сталевий		1	15	0,5000	0,5000	1,7060	1,7060	ДСТУ 8936:2019	
13	Патрубок сталевий		1	15	0,5000	0,5000	1,6530	1,6530	ДСТУ 8936:2019	
14	Поворот сталевий		5	15	0,220	0,2200	0,0210	4,1050	ДСТУ 17375:2003	
15	Муфта		2	25	0,0310	0,0310	0,0160	0,0320	ДСТУ 8966:75	
16	Перекід		2	25-15	0,0510	0,0510	0,1200	0,2400	ДСТУ 17375:2003	
17	Ніпель		2	15	0,0360	0,0360	0,0260	0,0520	ДСТУ 22525:77	
18	Контргайка		2	15	0,0080	0,0080	0,0070	0,0740	ДСТУ 8966:75	

«Комплектувальна відомість на деталі»

Таблиця 5.2

№ за схемою	Найменування вузла, деталі	Ескіз деталі	Кількість , шт		Характеристика, індекс замовлення тощо	Виробник тощо	Примітки
			На вузол тощо	Загаль на			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Кран кульовий приєднувальні різі (внутрішня -внутрішня)		1	5	Монт. довжина=68 мм $d_p = 25$ мм	Honeywell	Resideo VB550
2	Клапан трьохходовий		1	1	Монт. довжина=67 мм $d_p = 15$ мм; В-В-В	Belimo	R3015-S1/B1
3	Кран кульовий приєднувальні різі (внутрішня -внутрішня)		1	1	Монт. довжина=50 мм $d_p = 15$ мм	Honeywell	Resideo VB550
4	Фільтр сітчастий		1	1	Монт. довжина=89 мм $d_p = 25$ мм; В-В	Valtec	VT.192.N.06
5	Насос циркуляційний		1	1	Монт. довжина= 180мм $d_p = 25$ мм; 3-3	Wilo	Star-RS $\frac{25}{7}$
6	Маномер		1	4	$d_p = 15$ мм	Afriso	RF (63614)
7	Кран для манометру		1	4	$d_p = 15$ мм	loma	Арт . 158
8	Клапан одноходовий		1	1	Монт. довжина=48 мм $d_p = 25$ мм; В-В	Ayvaz	Sk-201
9	Термометр		1	2	$d_p = 15$ мм	Afriso	AX (63813)

«Комплектувальна відомість на виробі»

5.2 Організація монтажу систем опалення та теплопостачання5.2.1 Календарне планування виконання робіт

Календарне планування виконання робіт є ключовим етапом організації будівельних проєктів, зокрема монтажу систем теплопостачання. Основні етапи та вимоги до календарного планування:

Визначення обсягу робіт: Першим кроком є ретельне визначення всіх необхідних робіт, включаючи підготовчі, монтажні та завершальні етапи.

Розробка графіка робіт: На основі обсягу робіт створюється детальний графік, в якому чітко визначаються терміни початку та завершення кожного етапу.

Врахування критичних шляхів: В графіку робіт виокремлюються критичні шляхи, тобто послідовність робіт, які визначають загальний термін завершення проєкту.

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Узгодження з іншими підрядниками: При плануванні необхідно узгодити графік робіт з іншими підрядниками та забезпечити їхню взаємодію.

Розподіл ресурсів: Для кожного етапу потрібно розподілити необхідні ресурси, такі як працівники, обладнання та матеріали, з урахуванням термінів та обсягу робіт.

Моніторинг та контроль: Під час виконання робіт необхідно систематично відслідковувати прогрес та вживати заходів для вирішення будь-яких затримок або проблем.

Аналіз змін: У процесі робіт можуть виникати зміни в планах або обсягах робіт. Важливо аналізувати їхній вплив на графік та вживати необхідні корективні заходи.

Календарне планування повинно бути ретельно продуманим та узгодженим з усіма зацікавленими сторонами для успішного виконання будівельного проекту.

У роботі розробляємо два календарні плани для послідовного і потокового методів будівництва (наведено на аркуші 9). При розробці послідовного метода кількість робітників є сталою для кожної захватки.

У будівництві існують різні методи календарного планування, які дозволяють організувати процеси будівельно-монтажних робіт (БМР) з урахуванням специфіки проекту, наявних ресурсів та необхідних термінів виконання.

1. Послідовний метод

Послідовний метод полягає у виконанні кожного комплексу робіт один за одним. Кожний етап будівництва розпочинається після завершення попереднього.

Переваги:

- Забезпечує рівномірне завантаження робітників та постійне споживання матеріально-технічних ресурсів, що сприяє кращому плануванню і управлінню ресурсами.

- Полегшує контроль якості виконання робіт, оскільки увага зосереджується на одному етапі.

Недоліки:

- Збільшує тривалість будівництва, оскільки роботи виконуються послідовно.

2. Паралельний метод

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Паралельний метод передбачає одночасне виконання різних комплексів будівельно-монтажних робіт на різних захватках. Роботи на різних ділянках ведуться незалежно одна від одної, що дозволяє скоротити загальний термін будівництва.

Переваги:

- Мінімізація терміну будівництва, що дозволяє швидше завершити проект.

Загальний термін визначається формулою:

Недоліки:

- Вимагає максимального використання матеріально-технічних ресурсів та високої чисельності робітників, що може призвести до збільшення витрат на ресурси.

- Висока потреба в координації та управлінні великим числом підрядників і ресурсів.

Календарне планування є ключовим елементом ефективної організації будівництва, дозволяючи оптимізувати використання ресурсів, скоротити терміни виконання проектів та забезпечити якісне виконання робіт. Вибір відповідного методу планування повинен базуватися на специфіці проекту, технологічних вимогах і доступних ресурсах. Використання сучасних методів і інструментів планування дозволяє досягти високої ефективності у виконанні будівельних робіт.

5.2.2 Побудова графіку-циклограми потокового будівництва

Графік-циклограма - це графічний документ, який відображає послідовність виконання робіт у часі та просторі. Вона використовується для планування та контролю за ходом потокового будівництва.

Графік-циклограма розроблена для визначення послідовності та тривалості виконання робіт з будівництва теплопостачання виробничих приміщень. Графік-циклограма також буде використовуватися для контролю за ходом будівництва та забезпечення своєчасної здачі об'єкта в експлуатацію.

Графік-циклограма розроблена на основі методу потокового будівництва. Потокове будівництво передбачає розподіл робіт на окремі потоки, які виконуються паралельно. Це дозволяє скоротити загальну тривалість будівництва та підвищити його ефективність.

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Забезпечення необхідних матеріалів та обладнання: Перед початком монтажу слід забезпечити наявність всіх необхідних матеріалів, обладнання та інструментів. Це включає в себе труби, фітинги, прилади, насоси та інше обладнання, а також будівельні матеріали.

3. Виконання підготовчих робіт: Перед монтажем системи тепlopостачання слід виконати ряд підготовчих робіт, таких як встановлення опорних конструкцій, облаштування фундаментів для обладнання, прокладання комунікацій та інше.

4. Організація логістики та безпеки: Важливо організувати логістику руху матеріалів та обладнання на будівельному майданчику, а також забезпечити дотримання всіх вимог щодо безпеки праці.

5. Координація з іншими підрядниками: При необхідності необхідно узгодити робочий графік з іншими підрядниками, які можуть виконувати роботи на об'єкті одночасно.

6. Перевірка відповідності проектних рішень: Перед початком монтажних робіт слід перевірити відповідність всіх проектних рішень та документації, щоб уникнути непередбачених проблем під час реалізації проекту.

Загальна мета організації будівельної готовності об'єкту - забезпечити оптимальні умови для ефективного та безпечного виконання монтажних робіт.

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Студент / _____ /

Керівник / _____ /

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.1 Аналіз потенційних, небезпечних та шкідливих виробничих факторів, що виникають під час роботи.

Діюча система охорони праці (трудове законодавство, виробнича санітарія і техніка безпеки) забезпечує належні умови праці робітникам - будівельникам-монтажникам, підвищення культури виробництва, безпека робіт і їхнє полегшення, що сприяє підвищенню продуктивності праці. Створення безпечних умов праці в будівництві тісно зв'язано з технологією й організацією виробництва.

Відповідальність за безпеку робіт покладена в законодавчому порядку на технічних керівників будівництв - головних інженерів і інженерів по охороні праці, виконавців робіт і будівельних майстрів. Керівники будівництва зобов'язані організувати планування заходів щодо охорони праці і протипожежній техніці і забезпечити проведення цих заходів у встановлений термін.

Поліпшення організації виробництва, створення на будівельному майданчику умов праці, що усувають виробничий травматизм, професійні захворювання й забезпечуючи нормальні санітарно - побутові умови - одна з найважливіших задач, від успішного рішення якої залежить подальше підвищення продуктивності праці на будівництвах.

Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів

Таблиця 6.1

Небезпечні та шкідливі виробничі фактори	Джерела виникнення факторів (види робіт)	Кількісна оцінка (допустимий параметр, чинний норматив)	Нормативні документи
1	2	3	4
Метрологічні умови виробничого середовища	Монтаж конструкцій, експлуатація систем	t= 20-22 °C φ = 60-40% V=0,2-0,4 м/с	ДСН 3.3.6.042-99

Продовження таблиці 6.1

Освітлення робочих зон	Монтаж санітарно-технічних конструкцій, опоряджувальні внутрішній та зовнішні роботи	30 лк 30 лк 50 лк 30 лк	ДСТУ Б А.3.2-15:2011
Виробничий шум	Роботи з будівельним інструментом, механізмами, експлуатація машин	< 80дБ А < 80дБ А < 80дБ А	ДСН 3.3.6-037-99 ДБН В.1.2 10:2021
Пожежна безпека	Захист від пожежі	II ступ. вогнестійк. категор. пож.безп В	ДБН В.1.1-7:2016 ДБН В.1.2-7:2021
Шкідливі речовини	Зварювальні – ацителен; Опоряджувальні - ацетон	ГДК 300 мг/м ³ ГДК 300 мг/м ³	Наказ МОЗ України №1596 від 14.07.2020
Ураження електричним струмом	Електромонтажні, Зварювальні, Освітлення Машини і механізми	220 В 380 В 220 В 220 В, 380 В	ДСТУ Б В.2.5-82:2016 ДБН А.3.2-2-2009
Падіння з висоти людини	Монтажні роботи А) зовнішні Б) внутрішні	Н = 37,7 м Н=37,7 м Н=4,4 м	НПАОП 0.00-1.80-18
Падіння конструкцій і матеріалів з висоти	Монтажні, Покрівельні, Опоряджувальні А) зовнішні Б) внутрішні	Н = 37,7 м Н = 37,7 м Н = 37,7 м Н = 4,4 м	НПАОП 0.00-1.80-18

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.2 Заходи профілактики виявлених факторів

6.2.1 Загальні вимоги безпеки

Організація і виконання будівельно-монтажних робіт повинні відповідати вимогам:

законодавства України про охорону праці (далі - законодавство);

природоохоронного законодавства;

нормативно-правових актів, що містять вимоги з охорони праці;

державних стандартів системи стандартів безпеки праці (ССБП);

державних будівельних норм (ДБН);

правил безпечного зведення та безпечної експлуатації будинків і споруд;

галузевих правил і типових інструкцій з охорони праці, що затверджені у визначеному порядку;

гігієнічних нормативів, санітарних правил і норм, затверджених Міністерством охорони здоров'я України.

Загальні вимоги безпеки на будівництві спрямовані на забезпечення захисту життя і здоров'я працівників, а також на попередження аварій і нещасних випадків.

Основні вимоги включають:

Організація робіт:

Роботи мають виконуватися згідно з проектною документацією, яка включає заходи безпеки.

Всі працівники повинні бути ознайомлені з інструкціями з охорони праці і безпеки.

Встановлення та дотримання графіку робіт з урахуванням норм безпеки.

Інструктаж і навчання:

Обов'язковий вступний інструктаж для всіх працівників.

Проведення первинного, повторного, позапланового та цільового інструктажу.

Навчання працівників безпечним методам виконання робіт та надання першої допомоги.

Індивідуальні засоби захисту:

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Забезпечення працівників необхідними засобами індивідуального захисту (каска, рукавички, захисні окуляри, спецодяг, взуття).

Контроль за використанням засобів індивідуального захисту.

Будівельні конструкції та обладнання:

Використання справних та перевірених будівельних конструкцій, механізмів і інструментів.

Проведення регулярних технічних оглядів і обслуговування обладнання.

Роботи на висоті:

Використання надійних лісів, підмостків і драбин.

Забезпечення працівників страхувальними системами при роботі на висоті.

Обмеження доступу на небезпечні зони для сторонніх осіб.

Електробезпека:

Використання ізольованих інструментів і кабелів.

Проведення робіт з електрообладнанням тільки кваліфікованим персоналом.

Заборона використання пошкодженого електрообладнання.

Протипожежна безпека:

Наявність первинних засобів пожежогасіння (вогнегасників, пісочниць, водяних гідрантів).

Заборона куріння та використання відкритого вогню у небезпечних зонах.

Проведення інструктажів з протипожежної безпеки.

Вентиляція та освітлення:

Забезпечення адекватного освітлення робочих зон.

Організація ефективної вентиляції, особливо при виконанні робіт, що супроводжуються виділенням шкідливих речовин.

Медичне обслуговування:

Наявність аптечок першої допомоги на будівельному майданчику.

Організація регулярних медичних оглядів працівників.

Навчання працівників наданню першої допомоги.

Контроль і нагляд:

Регулярний контроль за дотриманням вимог безпеки з боку відповідальних осіб.

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ведення журналів обліку інструктажів, оглядів та перевірок.

Дотримання цих вимог дозволяє мінімізувати ризики на будівельному майданчику і забезпечити безпечні умови праці.

Проїзди, проходи та робочі місця необхідно регулярно чистити, не загороджувати, а в зимовий період посипати піском.

Майданчики для вантажних та розвантажувальних робіт повинні бути сплановані та мати уклін не більше 5.

Входи до будинку, що споруджується, повинні бути захищені зверху суцільним козирком шириною не менше ширини входу з вилітом на відстань не менше 2 м від стіни будинку.

Робочі, інженерно-технічні працівники та службовці повинні бути забезпечені спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту. До початку виконання основних будівельно-монтажних робіт повинні бути встановлені санітарно-побутові приміщення, в яких розташовані приміщення під влаштування аптечок з медикаментами та засобами для здійснення першої допомоги потерпілим.

6.2.2 Міри профілактики потенційно-небезпечних і шкідливих факторів

При організації будівельного майданчику проектом передбачено:

будівельний майданчик обнесено захисно-охоронною огорожею висотою 3 м із захисними козирками для обмеження доступу сторонніх осіб;

зони постійно і потенційно діючих небезпечних факторів огороженні інвентарною захисною огорожею висотою 1,2 м;

безпечність роботи в темний період доби забезпечується освітленням проїздів, проходів, складських майданчиків, робочих місць. Виробництво робіт в неосвітлених місцях заборонено.

ширина одиночних проходів до робочих місць і на робочих місцях повинна бути не менше ніж 0,6 м, а висота таких проходів у проясненні – не менше ніж 1,8 м;

драбини або скоби, що передбачені для піднімання чи спускання працівників на робочі місця, які розташовані на висоті (глибині) більше ніж 5 м, необхідно обладнувати пристроями для закріплення фала запобіжного пояса (канатами з уловлювачами тощо), а також обладнані дуговою огорожею.

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

для забезпечення безпеки роботи в темний час доби необхідно освітлювати проїзди, проходи, складські майданчики та робочі місця. Виконання робіт у неосвітлених зонах заборонено.

6.2.3 Організація будівельного майданчика

Експлуатацію будівельних машин (механізмів, засобів малої механізації), включаючи технічне обслуговування, повинно здійснювати згідно вимогам ДБН А.3.1-5-09 і індустрії заводів-виробників. Технічне обслуговування машин повинно здійснюватись тільки після зупинення двигуна і зняття тиснення в гідравлічній та пневматичній системах, крім тих випадків, які передбачені інструкцією заводу-виробника.

При виїзді і в'їзді на будівельний майданчик встановлена схема руху автотранспорту. Транспортні засоби та пішоходи повинні потрапляти на об'єкт будівництва і покидати його через різні проходи і проїзди, що призначені для транспортних засобів і пішоходів. Місце роботи машин виявлено так, щоб було забезпечено простір, достатній для огляду робочої зони і маневрування.

При застосуванні ручних машин належить дотримуватись правил безпечної експлуатації, які передбачені, а також інструкціями заводів-виробників.

6.2.4. Падіння людей з висоти

Організація робочого місця повинна забезпечувати безпеку праці, а також безпечний та зручний доступ до робочого місця. Однією з основних вимог безпечної праці по відношенню до організації безпечних умов праці монтажників сантехнічного обладнання — є застосування захисних пристосувань в місцях виконання робіт.

Безпека працюючих на висоті при прийманні, встановленні та проектному закріпленні конструкції забезпечує, як правило, застосування засобів колективного захисту. При цьому найбільш часто застосовуються приставні сходи з робочими площадками, металеві площадки, підмостки і т.п.

Поряд з вище перерахованими засобами колективного захисту в даний час застосовуються захисні сітки з синтетичних матеріалів : капронові та лавсанові.

Монтажні площадки, навісні драбини та інші засоби, необхідні для роботи монтажників на висоті, встановлюють і кріплять на монтуючих конструкціях до їх

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

підйому. При монтажі конструкцій, при зварювальних роботах користуються монтажними каркасами. На підмостях є огороження висотою 0.9м. При покрівельних роботах робочі застосовують запобіжні паси та індивідуальні засоби захисту, необхідно зробити огороження висотою 1,5м.

6.2.5. Падіння конструкцій та інших предметів

Падіння предметів з висоти в процесі монтажу являється одним з найбільш вирішальних факторів профілактики виробничих травматизмів. Вдосконалення монтажу конструкцій ведеться по наступним основним напрямком: зниження маси конструкцій, укрупнення розмірів і зменшення кількості типорозмірів збірних елементів. Аналіз причин травматизму при монтажу показав , що більша частина нещасних випадків виникає з людьми таким чином:

Падіння працівників з висоти відбувається при наводці, установці і закріпленні елементів збірних конструкцій при растроповці, остаточному оформленні вузлів і особливо при переміщенні на нове робоче місце.

Елементи монтованих конструкцій або обладнання під час переміщення утримують від розгойдування і обертання гнучкими відтяжками.

Під час перерв у роботі не дозволено залишати підняті елементи конструкцій і обладнання на висоті.

Не дозволено знаходження людей під монтажними елементами конструкцій і обладнання до установки їх у проектне положення і закріплення.

Розстропування конструкцій встановлених у проектне положення проводять лише після тимчасового або постійного закріплення.

Для підйому використовувати вантажо-захисні засоби, вибрані у відповідності з проектом.

Розташування зв'язків, які забезпечують стійкість закріплених конструкцій, вирішується в проекті виробництва робіт.

6.2.6. Заходи профілактики ураження електричним струмом

При виконанні електрозварювальних робіт існує небезпека ураження електричним струмом внаслідок несправності зварювального апарату чи мережі заземлення, невірною підключення зварювального обладнання до мережі, несправної

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

електропроводки і невірною ведення зварювальних робіт. Ураження електричним струмом може виникнути при торканні до напруговедучих частин зварювального обладнання.

Всі струмоведучі випадкового дотику металеві частини (зварювальний апарат) заземлені. В місцях монтажних ділянок встановлені розподільчі щити, що дають змогу включати все обладнання. При прокладанні та переміщенні зварюючих проводів прийняти міри проти пошкодження їх ізоляції і доторкання води, масла, металевими канатами. Відстань від зварювальних проводів до гарячих трубопроводів і балонів з киснем не менше 0,5м, а з гарячими газами – не менше 1,0м. Захисне заземлення зварювального трансформатору із L50x50=2500 мм. Лінії електропередачі над дорогою виконати на висоті 6 м., над проходами 3,5м., над робочими місцями 2,5м.

При виконання робіт поблизу струмоведучих частин, які знаходяться під напругою, існує небезпека випадкового до них торкання.

Основні ізолюючі електрозахисні засоби, які можуть довгий час витримувати робоче напруження та їх використання дає можливість торкання до частин електроустановки яка знаходиться під напруженням (до 1000В). До них відносяться діелектричні гумові рукавиці, інструмент з ізольованими рукоятками, струмошукачі, в електроустановках напруженням вище 1000В - ізолюючі штанги, ізолюючі та струмоведучі клещі.

6.2.7. Шкідливі речовини

Основним джерелом виділення шкідливих газів при проведенні монтажу сантехнічних систем є зварювальні роботи, при проведенні яких виділяється значна кількість шкідливих оксидів. Для уникнення впливу газів на організм працюючих при виконанні зварювальних робіт потрібно використовувати засоби індивідуального захисту органів дихання, а також слідкувати за наявністю природного видалення шкідливостей та асиміляції їх до ГДК.

6.2.8. Виробничий шум

Шумом називається різний небажаний звук. Це сукупність звуків різної частоти та інтенсивності.

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

До технологічних заходів по боротьбі з шумом відноситься вибір таких технологічних процесів, в котрих використовуються механізми та машини, які збуджують мінімальні динамічні навантаження.

Для захисту працюючих в виробничих приміщеннях з шумним обладнанням, застосовуються: звукоізоляція допоміжних приміщень, суміжних з шумною виробничою ділянкою; кабінки наглядання та дистанційного управління; акустичні екрани та звукоізоляційні кожухи; обробку стін та стелі звукопоглинаючим облицюванням або застосування штучних поглиначів.

В необхідних випадках засоби колективного захисту доповнюються застосуванням засобів індивідуального захисту від шуму у вигляді різних навушників, вкладишів, шлемів.

Для забезпечення нормативного шумового режиму проектом передбачено комплекс шумозахисних заходів, а саме:

підлога теплового пункту виконується “плаваючою” (по шару піску товщиною 50 мм) та відокремлюється від стін пружними прокладками

використовуються мал шумні насоси й електродвигуни;
насоси встановлюються на фундаментах.

Для забезпечення нормативного шуму в приміщеннях і на прилеглий території передбачаються наступні заходи:

на припливних та витяжних повітропроводах систем вентиляції встановлені шумогасники;

підключення повітропроводів до вентиляторів – за допомогою гнучких вставок;
циркуляційні насоси застосовуються з еластичним підключенням трубопроводів;

в підлозі венткамери передбачається влаштування теплосвукоізолюючого шару;
швидкості повітря в повітропроводах і решітках, а також води в трубопроводах не перевищують нормативні.

6.2.9. Освітленість робочих місць

Освітленість на робочих місцях повинна відповідати характеру зорової роботи. Збільшення освітленості робочих поверхонь підвищує продуктивність праці. Однак

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

існує межа, при якій подальше збільшення освітленості не дає ефекту та є економічно недоцільними.

Достатньо рівномірне розподілення яскравості на робочій поверхні. При нерівномірній яскравості в процесі праці очі вимушені переадаптуватися, що призводить до стомлення зору.

Для ділянок, де проводиться монтаж системи вентиляції та опалення передбачено рівномірне освітлення. При цьому освітленість повинна бути не менше 30 лк.

При недостатньому природному освітленні та для освітлення в той період, коли природного світла недостатньо або воно відсутнє, передбачено штучне електричне освітлення.

6.2.10. Атмосферна електрика

Залежно від імовірності викликаного блискавкою пожежі або вибуху, виходячи з масштабу можливих руйнувань і шкоди дана будівля належить до II категорії. Відповідно до норм, будівлі II категорії підлягають блискавкозахисту в місцевостях з грозовий діяльністю 20 год і більше на рік, а тип зони захисту блискавковідводів залежить від ступеня вогнестійкості будинку. Для даного об'єкта передбачена зона захисту типу А, що володіє ступенем надійності 99.5%. Для блискавкозахисту будівлі від прямих ударів блискавки (первинний вплив), блискавковідводи виконують окремостоячими або встановлюють на будинку (але ізольовано від нього) стержневі блискавковідводи, які виготовляють із смугової, круглої сталі, водогазопровідних труб площею перетину не менше 100мм² і довжиною не менше 200мм.

6.2.11. Пожежне забезпечення

Пожежна безпека – це стан об'єкта, при якому з заданою ймовірністю виключається ймовірність пожежі, а при її виникненні забезпечуються умови для виявлення, обмеження поширення, захист людей та матеріальних цінностей

Пожежна безпека у цеху з переробки та замороження фруктів і овочів є ключовим елементом охорони праці, який забезпечує безпеку працівників, захист матеріальних цінностей та запобігає можливим зупинкам виробництва. Цей підрозділ

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

описує основні заходи та технічні рішення для попередження пожеж та мінімізації їх наслідків у межах даного виробничого об'єкту.

У цеху з переробки та замороження фруктів і овочів потенційні джерела запалювання включають:

- Електричне обладнання. Це основні холодильні установки, компресори, двигуни, та освітлювальні прилади.
- Проводка і розподільчі щити. Неналежний монтаж або обслуговування можуть призвести до короткого замикання або перенапруги.
- Механічне обладнання. Працюючі пристрої, які можуть спричинити нагрівання або іскри.

Система пожежної сигналізації є першою лінією оборони у випадку виникнення пожежі і включає:

- Детектори диму і температури. Встановлюються у всіх приміщеннях, де можливе накопичення горючих матеріалів або нагрівання обладнання.
- Сигнальні пристрої. Звукові і світлові оповіщувачі, що інформують працівників про небезпеку.

Для ліквідації пожеж у цеху застосовуються такі системи:

- Спринклерні системи. Автоматично активуються при підвищенні температури до певного рівня. Спринклери розташовані у місцях з високою концентрацією горючих матеріалів і в технологічних зонах.
- Вогнегасники. Ручні вогнегасники розташовані на видимих і легкодоступних місцях, типу порошкові або вуглекислотні, залежно від ризику.

Гідранти. Встановлені як внутрішні, так і зовнішні для підключення пожежних рукавів.

Регулярні перевірки включають:

- Огляд стану електрообладнання і системи пожежної сигналізації.
- Перевірка працездатності вогнегасників і спринклерних систем.
- Контроль дотримання пожежної безпеки. Перевірка дотримання правил зберігання горючих матеріалів і проведення технічного обслуговування.

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пожежна безпека включає ведення такої документації:

- Журнал інструктажів. Записи про проведені інструктажі і навчання.
- Журнал технічного обслуговування. Записи про перевірки і обслуговування систем пожежної безпеки.
- Акт перевірки. Звіти про результати внутрішніх і зовнішніх перевірок.

Забезпечення пожежної безпеки у цеху з переробки та замороження фруктів і овочів у місті Сміла включає технічні і організаційні заходи, спрямовані на запобігання виникненню пожеж, ефективну ліквідацію можливих загорянь та забезпечення безпеки персоналу. Використання сучасних систем пожежогасіння, регулярне навчання персоналу та дотримання планів евакуації є основою для безпечної роботи виробничого підприємства.

6.2.12. Незадовільні параметри мікроклімату

У приміщеннях, де проводяться монтажні роботи необхідно передбачити тимчасове опалення в холодний період року, надходження зовнішнього свіжого повітря та забезпечити нормовану швидкість руху повітря, відкриті прорізи дверей або вікон завісити поліетиленом або щільною тканиною для запобігання протягам.

Для запобігання переохолодження робітників, їм виданий теплий одяг, взуття. Спецодяг повинен бути повітро- та вологопроникним (бавовняним, з льону, грубововняного сукна), мати зручний крій. Для захисту голови від теплового опромінення застосовують дюралеві, фіброві каски, повстяні капелюхи; очей - окуляри (темні, або з прозорим шаром металу); обличчя - маски з відкидним прозорим екраном. Захист від дії зниженої температури досягається використанням теплового спецодягу, а під час опадів - плащів та гумових чобіт.

Встановлений такий режим роботи, за яким є періодичні перерви для підігріву в спеціальних приміщеннях. Всі роботи на відкритому повітрі при швидкості вітру більше 15 м/с в умовах низьких температур заборонено за ДСТУ 12.1.005-88, ДБН А.3.2-2-2009.

При внутрішніх роботах, для нормалізації мікроклімату також необхідно організувати достатній повітрообмін в приміщенні шляхом провітрювання.

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 7
ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

Студент / _____ /

Керівник / _____ /

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

7. Техніко-економічне обґрунтування

7.1 Методика техніко-економічного обґрунтування

Оцінка вартості та порівняння з альтернативними джерелами енергії була проведена за певним алгоритмом. Розрахунки експлуатаційних витрат паливної складової за різними варіантами проектних рішень можуть бути здійснені з високою достовірністю за таким алгоритмом та з використанням наведених нижче даних.

Середня температура, визначена згідно з таблицею 2 [22].

Тривалість періоду опалення - це кількість годин роботи системи опалення у кожному місяці, враховуючи кліматичні умови.

Період стояння температур нижче ніж точка бівалентності повітряного теплопостачання - це час, коли зовнішня температура тримається вище $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, і система опалення не потребує додаткового пікового джерела тепла.

Температурний графік системи опалення - це залежність температури теплоносія в подавальних і зворотних трубопроводах від зовнішньої температури.

COP повітряного ТН теоретичний – теоретичний коефіцієнт перетворення електричної енергії в теплову. Визначається співвідношенням:

$$\text{COP} = (T_2 + 273) / (T_2 - T_1) \quad \text{Формула(7.1)}$$

де T_1 – температура джерела теплоти (повітря, ґрунт)

T_2 – температура води у контурі СО.

273 – переведення температури із шкали Цельсія в шкалу Кельвіна

Для повітряного ТН реальний COP (якщо не представляється можливим провести моделювання або відсутні дані виробників) може бути розрахований згідно залежності:

$$\text{COP}_{\text{пов}} = ((T_2 + 273) / (T_2 - T_1)) * 0,3 \quad \text{Формула(7.2)}$$

де 0,3 - коефіцієнт внутрішньої ефективності повітряного ТН.

Для зондового геотермального ТН реальний COP по аналогії з п.6:

$$\text{COP}_{\text{зонд}} = ((T_2 + 273) / (T_2 - T_1)) * 0,45; \quad \text{Формула(7.3)}$$

де 0,45 - коефіцієнт внутрішньої ефективності зондового ТН.

Відносне навантаження СО, кВт – витрати на опалення перераховані на середьомісячну температуру зовнішнього повітря:

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_{\text{відн}} = Q_{\text{розр}} * ((t_{\text{вн}} - t_{\text{зов.сер.}}) / (t_{\text{вн}} - t_{\text{зовн.розр}})) \quad \text{Формула(7.4)}$$

Сумарне споживання кВт*год:

$$Q_{\Sigma} = Q_{\text{відн}} * n_{\text{оп}} + Q_{\text{ГВП}} * 24 \text{ год} * 30 \text{ днів} \quad \text{Формула(7.5)}$$

Витрата природного газу, м³

$$V = Q_{\Sigma} / E \quad \text{Формула(7.6)}$$

де E – питома енергопотреба

Витрата природного газу при використанні конденсаційного котла, м³ – аналогічно пункту 9

$$V = Q_{\Sigma} / E \quad \text{Формула(7.7)}$$

Витрата теплової енергії від центральної теплової мережі, Гкал – переведення кВт*год у Гкал:

$$Q_{\text{ТМ}} = Q_{\Sigma} * 3600 / 100000 / 4,186 \text{ Гкал} \quad \text{Формула(7.8)}$$

Досяжне вироблення теплової енергії повітряним тепловим насосом, кВт*год:

$$Q_{\text{дос}} = (Q_{\Sigma} * n_{\text{бів}}) / n_{\text{оп}}, \text{ кВт*год} \quad \text{Формула(7.9)}$$

Додаткова витрата енергії при роботі ТН повітря-вода (потужність пікового джерела теплоти) кВт*год – різниця між сумарною і досяжною витратою теплової енергії:

$$Q_{\text{дод}} = (Q_{\Sigma} - Q_{\text{дос}}), \text{ кВт} \quad \text{Формула(7.10)}$$

Витрата електроенергії ТН, кВт*год, необхідної для виробництва Q_{дос} кількості теплової енергії:

$$N = Q_{\text{дос}} / \text{COP}_{\text{пов}}, \text{ кВт*год} \quad \text{Формула(7.11)}$$

Досяжне вироблення теплової енергії, кВт*год, зондовим тепловим насосом з періодом роботи τ=2400 год:

$$Q_{\text{дос } 2400} = (q_{2400} * L * 2400) / 1000 \quad \text{Формула(7.12)}$$

Додаткова витрата енергії при роботі зондового теплового насоса з періодом роботи τ=2400год:

$$Q_{\text{дод } 2400} = (Q_{\Sigma} - Q_{\text{дос } 2400}), \text{ кВт} \quad \text{Формула(7.13)}$$

Витрата електроенергії ТН, кВт*год, необхідна для виробництва Q_{дос 2400} кількості теплової енергії:

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{2400} = Q_{\text{дос } 2400} / \text{COP}_{\text{зонд}}, \text{ кВт*год} \quad \text{Формула(7.14)}$$

Необхідна потужність зондового геотермального ТН з періодом роботи $\tau=2400$ год:

$$Q_{2400} = Q_{\text{розр}} * ((t_{\text{вн}} - t_{\text{зов.бів}}) / (t_{\text{вн}} - t_{\text{зовн.розр}})), \text{ кВт*год} \quad \text{Формула(7.15)}$$

де $t_{\text{зов.бів}}$ для зондового ТН становить -3 °С.

Необхідна довжина свердловин, пог.м. для отримання $Q_{\text{дос}2400}$ кВт*год теплової енергії:

$$L_{2400} = (Q_{2400} / q_{2400}) * 10^3, \text{ м} \quad \text{Формула(7.16)}$$

Досягне вироблення теплової енергії, кВт*год, зондовим тепловим насосом з періодом роботи $\tau=4500$ год:

$$Q_{\text{дос } 4500} = (q_{4500} * L * 2400) / 1000 \quad \text{Формула(7.17)}$$

Додаткова витрата при роботі геотермального теплового насоса прийнята рівною 0, що регламентується періодом його роботи.

$$Q_{\text{дос } 4500} = (q_{4500} * L * 2400) / 1000 \quad \text{Формула(7.18)}$$

Витрата електроенергії ТН, кВт*год, необхідна для виробництва $Q_{\text{дос}2400}$ кількості теплової енергії:

$$N_{4500} = Q_{\text{дос } 4500} / \text{COP}_{\text{зонд}}, \text{ кВт*год} \quad \text{Формула(7.19)}$$

Необхідна потужність зондового ТН з періодом роботи $\tau=4500$ год дорівнює розрахунковій потужності $Q_{\text{розр}} \text{ СО}$.

Необхідна довжина свердловин, пог.м. для отримання $Q_{\text{дос}4500}$ кВт*год теплової енергії:

$$L_{4500} = (Q_{\text{розр}} / q_{4500}) * 10^3, \text{ пог.м} \quad \text{Формула(7.20)}$$

Затрати на природний газ, грн:

$$D_{\text{газ}} = V * K \quad \text{Формула(7.21)}$$

де K – вартість 1м^3 природного газу;

Затрати на природний газ, грн:

$$D_{\text{газ(конд.)}} = V_{\text{(конд.)}} * K \quad \text{Формула(7.22)}$$

де K – вартість 1м^3 природного газу;

Затрати на центральну теплову енергію:

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$D_{TM} = Q_{TM} * K_{TM}$$

Формула(7.23)

де K_{TM} – вартість 1 Гкал тепла;

Затрати на роботу зондового ТН з періодом роботи $\tau=2400$ год складаються із суми затрат на електроенергію для компресорів ТН та затрат на для роботи пікового джерела теплоти (обрано ЦТМ).

Вартість електричної енергії, яка витрачається на роботу компресорів зондового теплового насосу з періодом роботи $\tau=4500$ год складає:

$$D_{4500} = N_{4500} * K_{ел}$$

Формула(7.24)

де $K_{ел}$ – вартість кВт*год електроенергії.

7.2 Результати порівняння джерел теплової енергії при диверсифікації

Нижче наведені вихідні дані до техніко-економічного розрахунку порівняння джерел теплової енергії та зведена таблиця для порівняння різних видів палива.

Вихідні дані

Навантаження системи опалення+вентиляція:

Навантаження системи охолодження:

Навантаження системи ГВП розр. серед.:

Потреба в гарячій воді:

Кількість мешканців:

Витрата енергії для потреб ГВП:

Розрахунковий температурний графік СО:

Розрахункова температура на зовн. пов.

Відбір зондового теплового насосу при $\tau=1800$

Відбір зондового теплового насосу при $\tau=2400$

Відбір зондового теплового насосу при $\tau=4500$

(рев)

169,05	кВт
0	кВт
0,00	кВт
180	л/люд.хдоб
0	люд.
0,00	кВт*год/доб
80	°С
60	
-26	°С
60	Вт/м.п.
50	Вт/м.п.
26,67	Вт/м.п.

Таблиця 7.1

		Витрата енергії помісячно:		
		1	2	3
Середня температура, °С:		-5	-4	0,7
Температури НС, °С:		-25..-30	-20..-25	-15..-20
Період стояння температур, °С:		0,12	0,92	5
Температурний графік СО, °С:		52,6	51,3	45,2
		41,7	40,9	36,8
СОР (середньомісячний) повітряного ТН:		2,0	2,1	2,5
СОР (середньомісячний) зондового ТН:		3,6	3,7	4,3
Навантаження СО, кВт:		100,63	96,60	77,68
Сумарне споживання кВт*год:		71645,00	68779,20	55309,94
Витрата палива				
Витрата прир. газу, м ³		8428,82	8091,67	6507,05
Витрата прир. газу (конд), м ³		7621,81	7316,94	5884,04
Витрата дизельного палива, л		5998,19	5758,26	4630,60
Витрата зрідженого газу, л		10020,28	9619,47	7735,66
Витрата вугілля, т		9,83	9,44	7,59
Витрата дров сухих, т		21,47	20,61	16,57
Досягне вироблення теплової енергії повітряним тепловим насосом, кВт*год:		64585,15	62001,74	49859,74
Додаткова витрата енергії при роботі ТН повітря-вода. кВт*год:		7059,85	6777,46	5450,20
Витрата е/е ТН, кВт*год		32648,01	30209,42	19912,36

Продовження таблиці 7.1

4	5	6	7	8	9
8,9	15,2	18,4	20,1	19,3	14,2
-10..-15	-	-	-	-	-
11,5	-	-	-	-	-
34,5	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0
29,7	24,2	21,4	19,9	20,6	25,0
4,2	3,7	4,2	4,5	4,3	3,6
5,8	-	-	-	-	-
44,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31810,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3742,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3384,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2663,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4449,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28675,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3134,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6815,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		76

Продовження таблиці 7.1

10	11	12	Всього за сезон
7,9	2	-2,7	7,9
-5..-10	0..-5	+8..0	-
23	67,5	70	178
35,8	43,5	49,6	35,8
30,5	35,7	39,7	30,5
3,9	2,7	2,2	3,9
5,6	4,5	3,9	5,6
48,70	72,45	91,37	48,70
34676,18	51584,40	65053,66	378858,76
4079,55	6068,75	7653,37	44 572
3688,96	5487,70	6920,60	40 304
2903,12	4318,69	5446,35	31 718
4849,82	7214,60	9098,41	52 987
4,76	7,08	8,93	52
10,39	15,46	19,49	114
31259,21	46501,31	58643,32	341 526
3416,97	5083,09	6410,34	37 332
8064,74	17413,01	27167,41	142 231

Продовження таблиці 7.1

Досяжне вироблення теплової енергії зондовим тепловим насосом $\tau=2400$, кВт*год:	241 500
Додаткова витрата енергії при роботі зондового теплового насоса $\tau=2400$. кВт*год:	137 359
Витрата е/е ТН $\tau=2400$, кВт*год	43 458
Потужність ТН $\tau=2400$, кВт:	101
Необхідна кількість свердловин, м.п.:	2 013
Досяжне вироблення теплової енергії зондовим тепловим насосом (рев), кВт*год:	405 720
Додаткова витрата енергії при роботі зондового теплового насоса (рев), кВт*год:	0
Витрата е/е ТН (рев), кВт*год	73 009
Потужність ТН (рев), кВт:	169
Необхідна кількість свердловин, м.п.:	6 339

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 7.1

Фінансові затрати			
Затрати на прир. газ, грн	185434,12	178016,75	143155,14
Затрати на прир. газ (конд), грн	167679,79	160972,60	129448,80
Затрати на дизельне паливо, грн	347894,79	333979,00	268574,78
Затрати на зріджений газ, грн	310628,67	298203,52	239805,33
Затрати на електроенергію, грн	501515,00	481454,40	387169,58
Затрати на вугілля, грн	137610,82	132106,39	106235,56
Затрати на дрова сухі, грн	57800,55	55488,53	44622,02
Повітряний тепловий насос, грн	277955,00	258908,12	177537,94

Продовження таблиці 7.1

82332,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
74449,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
154465,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
137919,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
222672,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
61099,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25663,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
69651,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Продовження таблиці 7.1

				на 1 гкал
89750,11	133512,56	168374,18	980 576	3009,5
81157,02	120729,45	152253,25	886 691	2721,4
168381,08	250484,25	315888,47	1 839 668	5646,2
150344,28	223652,64	282050,83	1 642 604	5041,4
242733,26	361090,80	455375,62	2 652 011	8139,4
66603,64	99079,79	124950,63	769 686	2362,3
27975,47	41616,39	52482,90	347 649	1067,0
80371,98	157472,69	235044,30	1 256 941	3857,8

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 7.2

Вид палива	Тариф за од.	ККД тепло-генератора, %	Теплотворна спроможність палива	Питома енергоємність
Природний газ	22	90	34000	30600
м ³	22		кДж/м ³	кДж/м ³
Природний газ (конд.)	22	94	36000	33840
м ³	22		кДж/м ³	кДж/м ³
Дизельне паливо	58	86	50000	43000
Л (840 кг/м ³)			кДж/л	кДж/л
Зріджений газ	31	90	28600	25740
Л (550 кг/м ³)			кДж/л	кДж/л
Електроенергія	7	99	-	-
Квт*год	7		-	-
Тепловий насос	7	СОР (середній), 1:Х	-	-
Квт*год	7	3,0	-	-
Вугілля (антрацит)	14000	82	32000	26240
т			кДж/кг	кДж/кг
Дрова сухі, 650 кг/м ³ (менше 30% вологості)	2692,31	82	14651	12014
т			кДж/кг	кДж/кг

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Список використаних джерел інформації

1. Приймак, О., Редько, І., Редько, О., & Редько, А. (2022). Аналіз тимчасової змінності сумарної інтенсивності сонячної радіації при оцінці енергетичних ресурсів. Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання, 43, 6–12.
2. Будівельна теплофізика : методичні вказівки до практичних занять : для студентів спеціальностей 192 «Будівництво та цивільна інженерія», 144 «Теплоенергетика» ОПП «Енергетичний менеджмент, енергоефективні муніципальні, промислові і побутові теплові технології» / Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. ; укладач : Ю. М. Кольчик. – Київ : КНУБА, 2023. – 48 с. : іл. - Бібліогр. : с. 35.
3. ДБН В.2.2-42:2021 Будівлі та споруди. Споруди холодильників. Основи проектування
4. ДБН А.2.2-3:2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво.
5. ДСТУ Б В.2.5-31:2007 Інженерне обладнання будівель та споруд. Зовнішні мережі та споруди. Трубопроводи попередньо теплоізовані спіненим поліуретаном для гарячого водопостачання і теплових мереж. Труби, фасонні вироби та арматура. Технічні умови.
6. ДСТУ3235-95 Обладнання овочefруктопереробної промисловості. Вимоги безпеки.
7. НПАОП 45.2-4.01-98 Положення про безпечну та надійну експлуатацію виробничих будівель та споруд.
8. ДСТУ 8936:2019 Труби сталеві водогазопровідні. Технічні умови.
9. ДСТУ-Н Б В.2.5- 73:2013 Настанова з монтажу внутрішніх санітарно-технічних систем.
10. https://www.klimatvdomi.com/heat/heat_teplopoteri_ua.html [Online Resource]
11. Системи формування мікроклімату споруди різного призначення : методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи «Розрахунок СКП дата-центрів та інших приміщень з електротехнічним обладнанням» : для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» освітньої програми «Теплогазопостачання і вентиляція» / Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. ; укладачі :

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

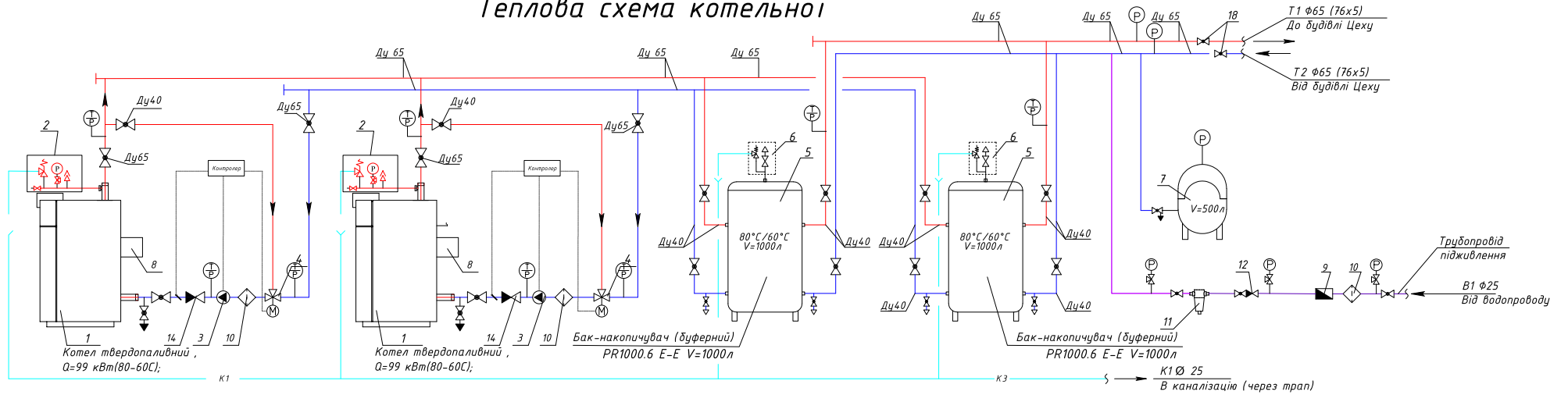
- В. П. Корбут, В. О. Мілейковський, С. Г. Рибачов. – Київ : КНУБА, 2023. – 20 с. - Бібліогр. : с. 19.
- 12.ДСТУ 8936:2019 Труби сталеві водогазопровідні. Технічні умови.
- 13.Пасічник , П., Погосов , О., & Кулінко , Є. (2024). АНАЛІЗ СТАНУ СВІТОВОГО РИНКУ СУЧАСНИХ ПОВІТРЯНИХ ГЕЛІОКОЛЕКТОРІВ. Collection of Scientific Papers «ЛОГОС», (February 2, 2024; Oxford, UK), 188–194.
- 14.Погосов, О. Г. ., Чепурна, Н. В. ., Пасічник, П. О. ., Кулінко, Є. О. ., & Дорошенко, А. А. (2023). Сучасні системи тепло- та паропостачання промислових підприємств при застосуванні глибокої утилізації енергетичного потенціалу технологічної пари. Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання, (45), 42–51. <https://doi.org/10.32347/2409-2606.2023.45.42-51>
- 15.Гламаздин, П., Вітковський, В., Рогожин, Д., Карпюк, М., & Габа, К. (2022). Підвищення ефективності систем централізованого теплопостачання за рахунок оптимізації служби підготовки води. Досвід КП «Житомиртеплоенерго». Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання, (43), 50–64. <https://doi.org/10.32347/2409-2606.2022.43.50-64>
- 16.Погосов, О., & Чепурна, Н. (2024). Перспективи та проблематика використання водню, як системи акумуляції позабалансної генерації електричної енергії, для нафтогазового та енергетичного секторів України. Scientific Collection «InterConf», (187), 314–321.
- 17.Ritchie, H., Rosado, P. & Roser, M. (2020) - “Emissions by sector: where do greenhouse gases come from?” Published online at OurWorldInData.org. Retrieved from: <https://ourworldindata.org/emissions-by-sector> [Online Resource]
- 18.Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 11.07.2018 № 169 «Про затвердження Методики визначення енергетичної ефективності будівель».
- 19.ДБН В.2.5-39-2008 «Теплові мережі» та “Правила пристрою та безпечної експлуатації трубопроводів пари та гарячої води”.

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 20.ДБН 51-88 Інструкція з розширення автодорожніх мостів та шляхопроводів.
- 21.ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 "Будівельна кліматологія.
- 22.ДБН В.2.5-56:2014 Системи протипожежного захисту. Зміна №1.
- 23.ДСТУ 7239:2011 Система стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту. Загальні вимоги та класифікація.

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		82

Теплова схема котельної



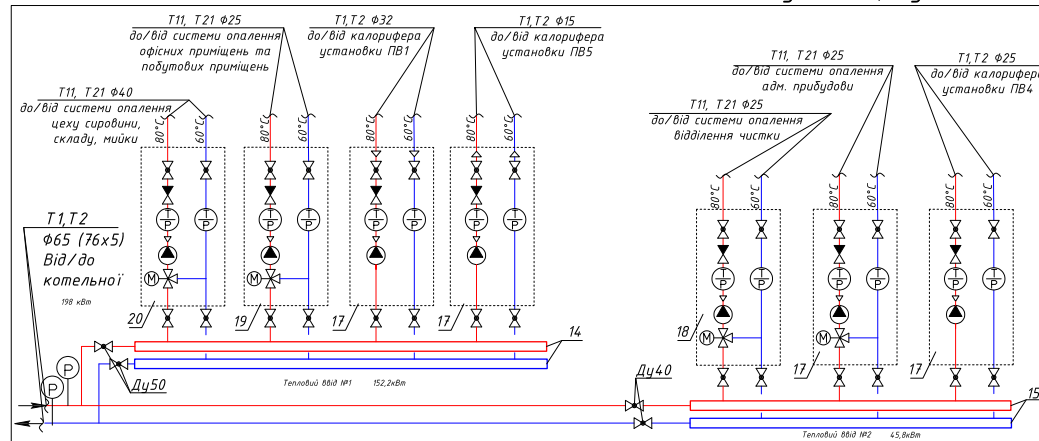
Умовні позначення

	T1	Трубопровід мережної води подавальний		Фільтр
	T2	Трубопровід мережної води зворотний		Клапан запобіжний
	T94	Трубопровід підживлюючий		Кран кульбовий
	V1	Трубопровід госп.-питної води		Клапан зворотний
	K3	Трубопровід для відведення води в каналізацію		Насос
		Лічильник		Перехід діаметрів

Експлікація обладнання

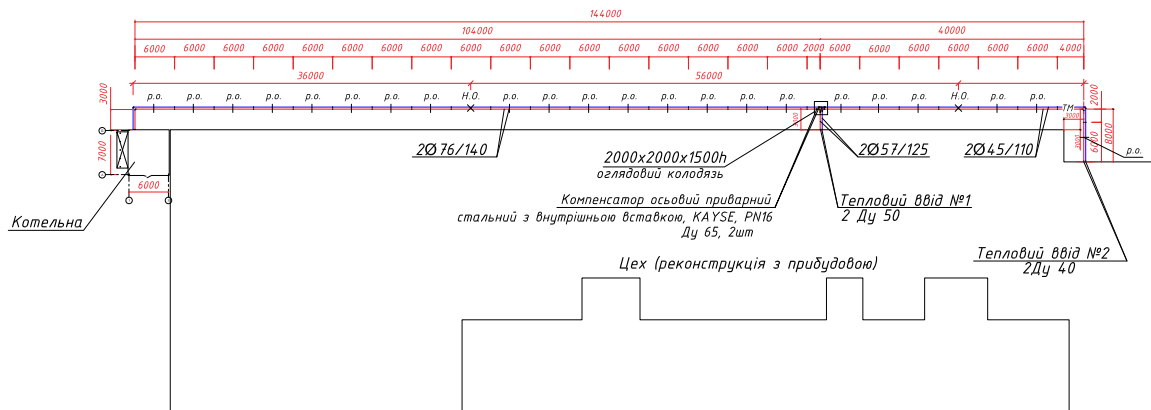
Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Вага, кг	Примітка
1	АТОН КСТ-100	Котел твердопаливний, Q=99 кВт(80-60С)	2	720	
2	Аfriso KSG тапi	Група безпеки котла	2		
3	Wilo TOP-S 40/7	Циркуляційний насос №0,18 кВт	3		т. резервний
4	VTC 531	Клапан термостатичний ESBE, Ду 50, Kvs=12, T=65°C	2		
5	PR1000.6 E-E V=1000л	Бак-накопичувач (буферний)	2	150/150	видеус
6	Нопуwell SG 180S 1"	Група безпеки буферного баку	2		
7	N 500, V=500л	Розширювальний бак, мембранний для системи теплозапобігання	1		видеус
8	Датчик d250		2		комп. Версія-Лекс
9	Лічильник, Ду 25		1		
10	Фільтр, Ду 65		2		
11	Фільтр, Ду 25		1		
12	Фільтр Нопуwell FF06-AA	Фільтр стічний Ду 25	1		
13		Зворотний клапан, Ду 25	1		
14		Зворотний клапан, Ду 65	2		
15	K22H.125 (240), Ду 40-25x3	Розподільний колектор на 3 виходи	1		
16	K42B.150 (300) Ду 50 - 32x5	Розподільний колектор на 4 виходи	1		
17		Насосна група опалювального контуру із змішувачем, Ду 25	4		
18		Насосна група опалювального контуру без змішувача, Ду 25	1		
19		Насосна група опалювального контуру із змішувачем, Ду 40	1		
20		Насосна група опалювального контуру без змішувача, Ду 40	1		

Будівля Цеху



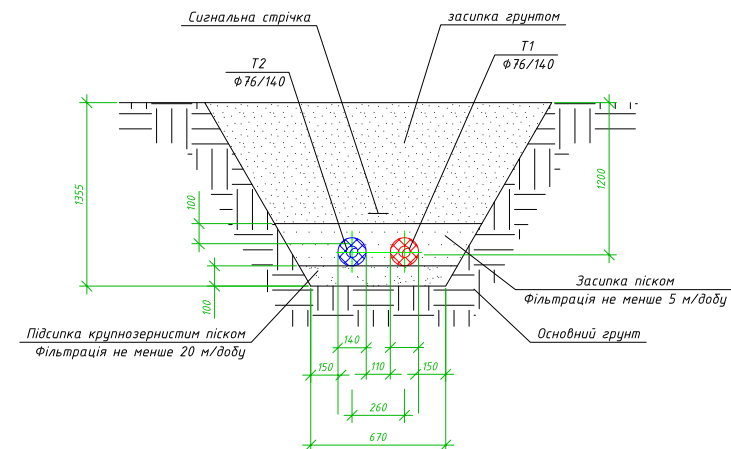
Атестаційна випускна робота					
Система формування мікроклімату цеху з керуванням фреонів і опалення, м. Сміла, Черкаської області					
№	Клас	Архив	Резерв	Підпис	Дата
Розділ 4. Теплоенергетика				Станд.	Архив
				АВР	1 9
Розробив	Затвердив	Технічна схема котельної			
Керував	Підписав	План розташування ТМ обладнання. Вод 1-1, Вод 2-2, Водостоків та каналізація котельної			
Заб. кафедри	Курсовик			ТВ-20	

Монтажна схема теплової мережі. М1:200



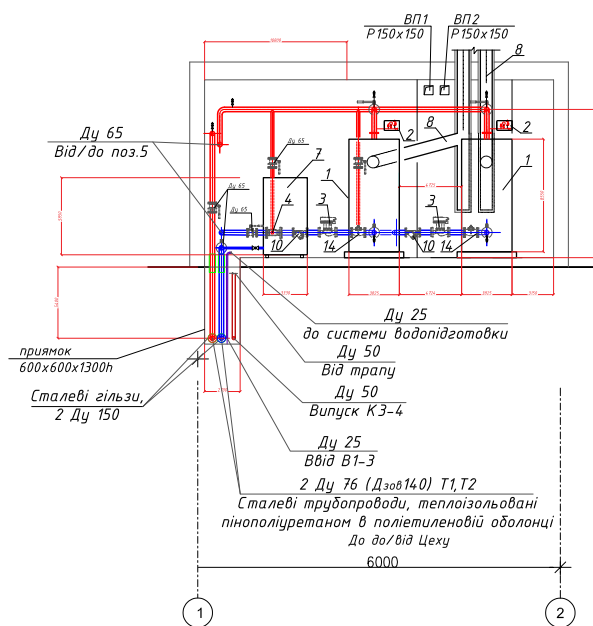
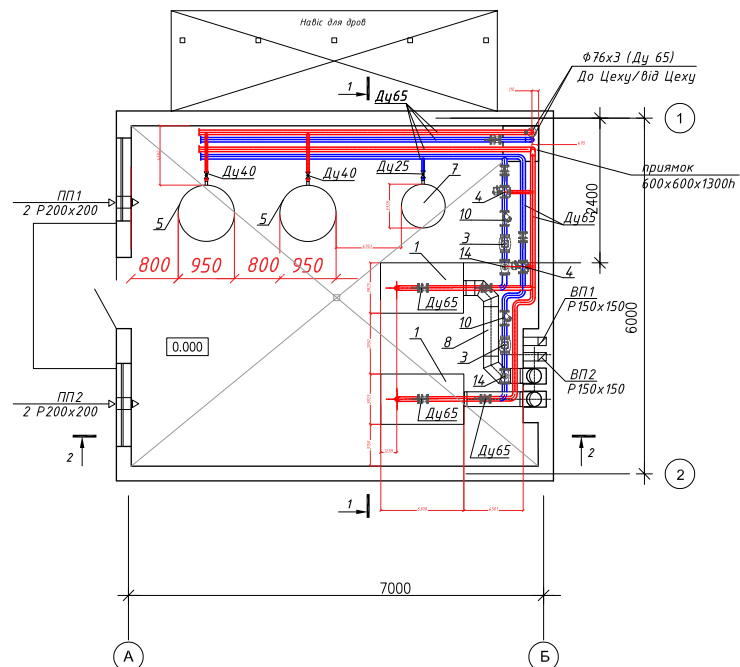
Котельня.

Поперечний переріз мережі



Вид 1 - 1

План розміщення ТМ обладнання

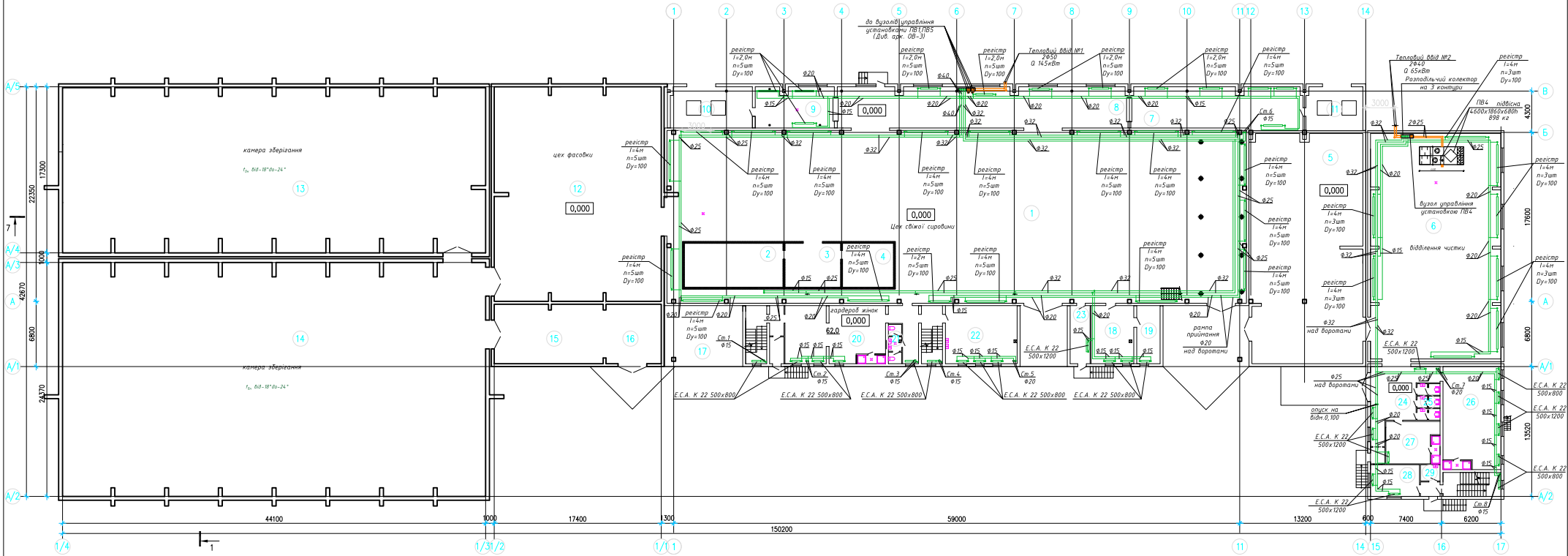


Умовні позначення

	Т1	Трубопровід мережної води подавальний
	Т2	Трубопровід мережної води зворотний
	Т94	Трубопровід підживлюючий
	В1	Трубопровід госп.-питної води
	КЗ	Трубопровід для відведення води в каналізацію
		Лічильник

Атестаційна випускна робота						
Система формування мікроклімату цеху з термомі, фізикоі і оповіт, в місті Сльва, Черкаський обласі						
№	Клас	Аркус	Язык	Підпис	Дата	
				Станд.	Аркус	Аркусів
				АВР	2	9
Розробив	Залозський	Монтажна схема котельної				
Керував	Пласко	План розміщення ТМ обладнання. Вид 1-1.				
Зав. кафедр	Куріченко	Водопостачання і каналізація котельної. Попередній мережі мережі.				
ТВ-20						

План першого поверху М1:200
Опалення і теплопостачання калориферів



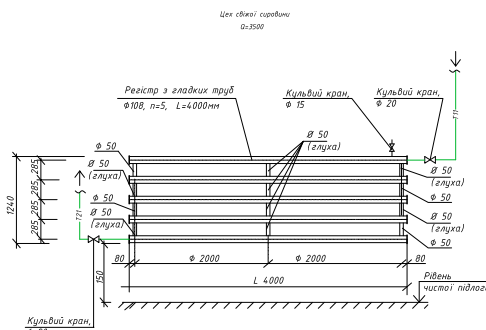
Експлікація приміщень першого поверху (початок)

Номер приміщення	Найменування	Площа кв. м	Кат. приміщення
Виробничі приміщення			
1	Цех свіжої сировини	1087,0	Д
2	Камера зберігання (ніжс 18-24 град.)	47,0	Д
3	Відділення фасування	26,5	Д
4	Камера сталічного затарування	24,2	Д
5	Камера охолодження вхідної сировини	270,0	Д
6	Відділення чистоти	317,0	Д
7	Склад	77,2	Д
8	Склад гофротари	233,0	Д
9	Майка тари	34,5	Д
10	Агрегатна	36,3	Д
Виробничі приміщення			
11	Компресорна	26,7	Д
12	Цех фасування	381,0	Д
13	Камера зберігання (ніжс 18-24 град.)	750,0	Д
14	Камера зберігання (ніжс 18-24 град.)	1066,0	Д
15	Експедиція	64,8	Д
16	Рама відважнення	35,1	Д
17	Майданчик компресорів	51,5	Д
18	Механічна майстерня	26,8	Д
19	Кладова механіка	14,7	Д
Разом:		4569,3	

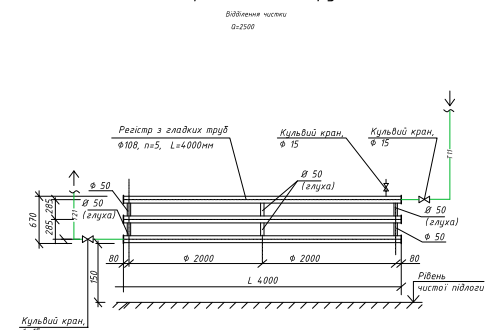
Експлікація приміщень першого поверху (закінчення)

Номер приміщення	Найменування	Площа кв. м	Кат. приміщення
Адміністративно-побутові приміщення			
20	Гардероб жінок	62,0	
21	Санвузол жінок	5,5	
22	Кімната призначення їжі	45,0	
23	Гардероб ІТР	12,5	
24	Пральня відділення чистоти	37,5	
25	Санвузол відділення чистоти	8,4	
26	Гардероб жінок	64,5	
27	Гардероб чоловіків	24,9	
28	Призначення охорони	16,7	
29	Інвентарна	3,4	
Разом:		280,4	

Регістр з гладких труб. Тип 1



Регістр з гладких труб. Тип 2

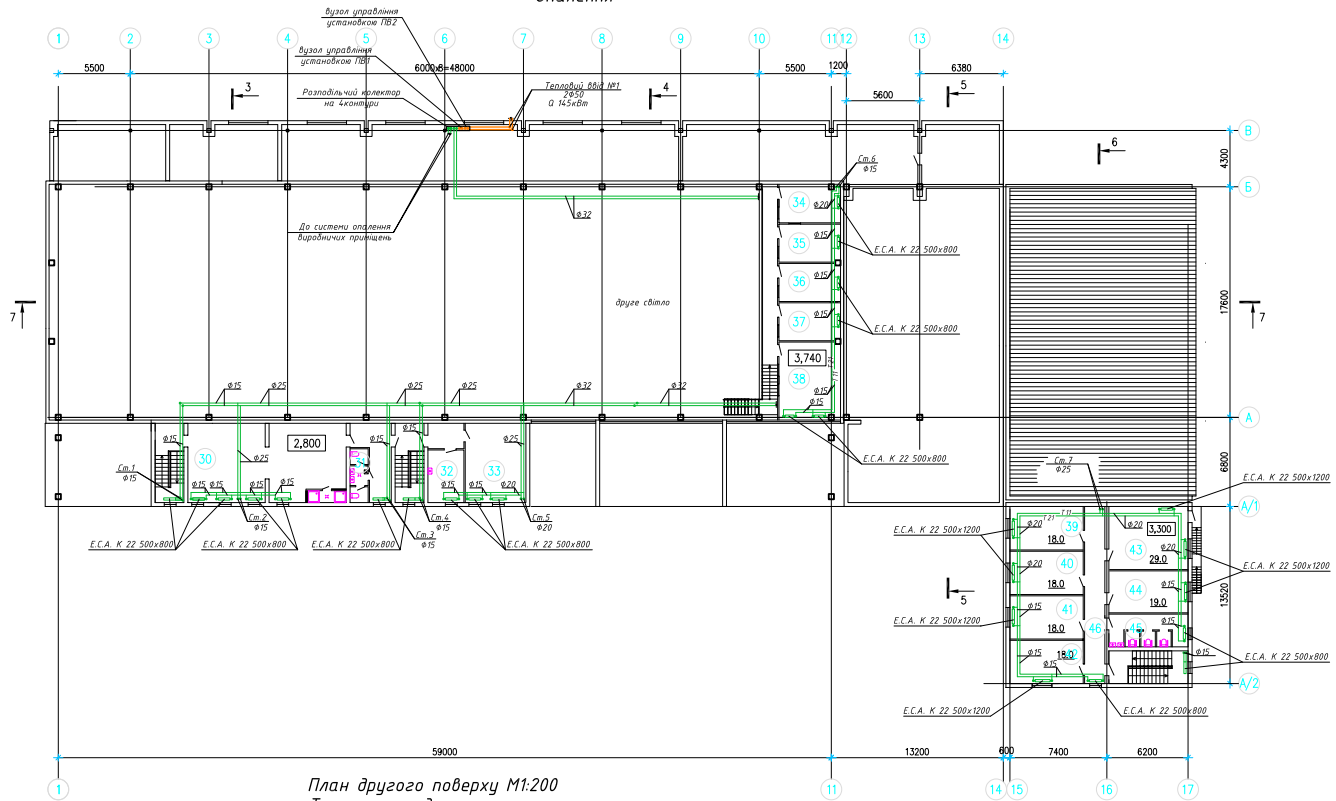


Ключ позначень

—	Підприємство з побудови цеху підготовки
—	Підприємство з побудови цеху відділення
—	Трубопровід системи опалення підприємства
—	Трубопровід системи опалення виробничий
—	Трубопровід теплопостачання калориферів
—	Трубопровід з рівнем фланцю
—	Трубопровід з газозахисним фланцю
—	Трубопровід відводу конденсату

Атестаційна випускна робота					
Система формування мікроклимату цеху з керуванням фізико-імовір. в місті Сміла, Черкаської області					
Зм.	Конт.	Архум.	Машк.	Пашк.	Дата
Розділ 2. Опалення					
Підприємство: АВР					
Архум.: 3					
Архум.: 9					
Назва проекту: План першого поверху М1:200					
Описання: Опалення та теплопостачання калориферів					
Розробник: Загорський					
Перевірив: Лозовий					
Зав. заводом: Корчуненко					
Регістр з гладких труб					

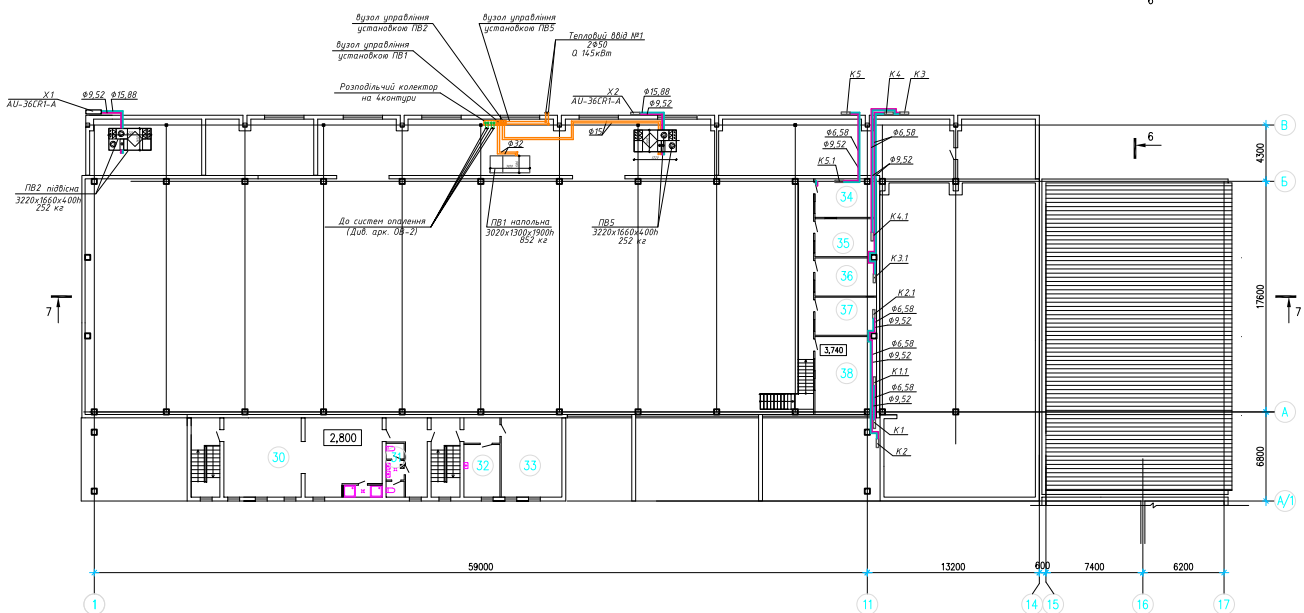
План другого поверху М1:200
Опалення



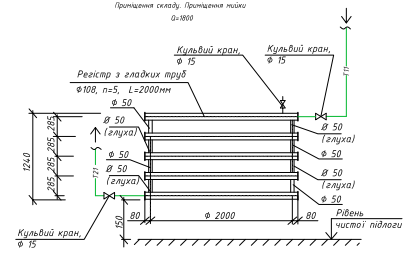
Експлікація приміщень другого поверху

Номер приміщення	Найменування	Площа кв. м	Кат. приміщення
<i>Адміністративно-лабораторні приміщення.</i>			
30	Гардероб чоловіків	71,0	
31	Санвузол чоловіків	5,5	
32	Інвентарна	11,0	
33	Кінната робітників складу	28,0	
34	Кінната відпочинку	13,7	
35	Кінната механіка, емаретина	13,5	
36	Курильня	13,5	
37	Кінната майстра	13,5	
38	Приміщення аварійну	27,5	
39	Офісне приміщення	18,0	
40	Офісне приміщення	18,0	
41	Офісне приміщення	18,0	
42	Офісне приміщення	18,0	
43	Офісне приміщення	29,0	
44	Офісне приміщення	19,0	
45	Санвузол	12,1	
46	Коридор	21,0	
Разом:		350,3	

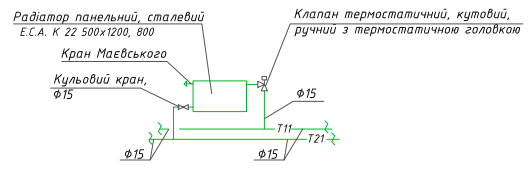
План другого поверху М1:200
Тепло - холодопостачання



Регістр з гладких труб, Тип 3



Вузол підключення опалювального приладу



Легенда позначень

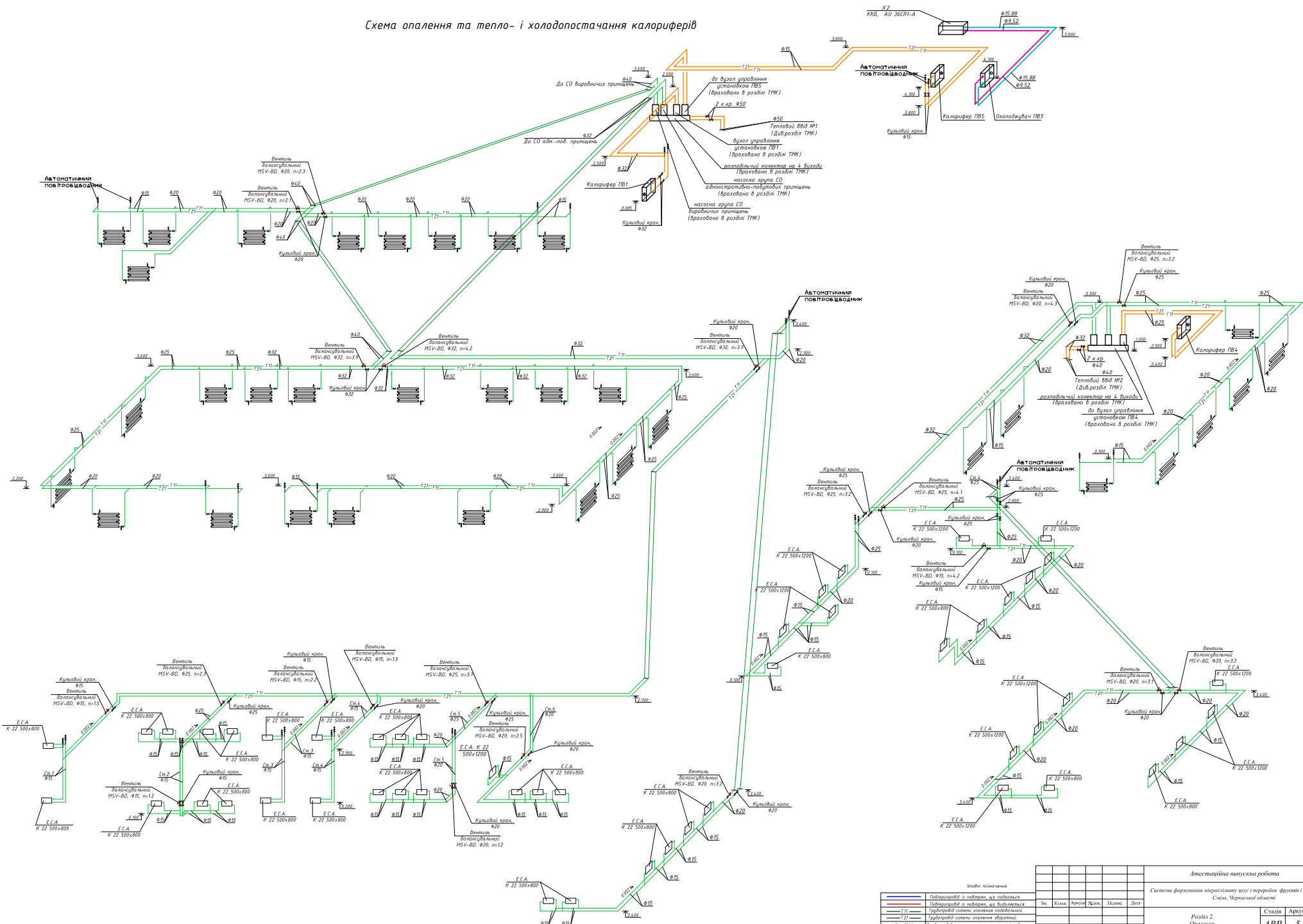
	Підприємств і підприємств
	Підприємств і підприємств
	Підприємств і підприємств
	Підприємств і підприємств
	Підприємств і підприємств
	Підприємств і підприємств
	Підприємств і підприємств
	Підприємств і підприємств
	Підприємств і підприємств
	Підприємств і підприємств
	Підприємств і підприємств

Атестувальна випускна робота

Система формування мікросистему зруч з нероботи функції і своєю, в місті Сили, Черкаської області

№	Клас	Арешт	Жуль	Паша	Діпа
Результат					
Розробив: Зварювальний					
Перевірив: Павло					
Зав. кафедрою: Кириченко					
Результат					
Оцінка					
Стала					
Арешт					
Арешт					
АВР					
4					
9					
ТВ-20					

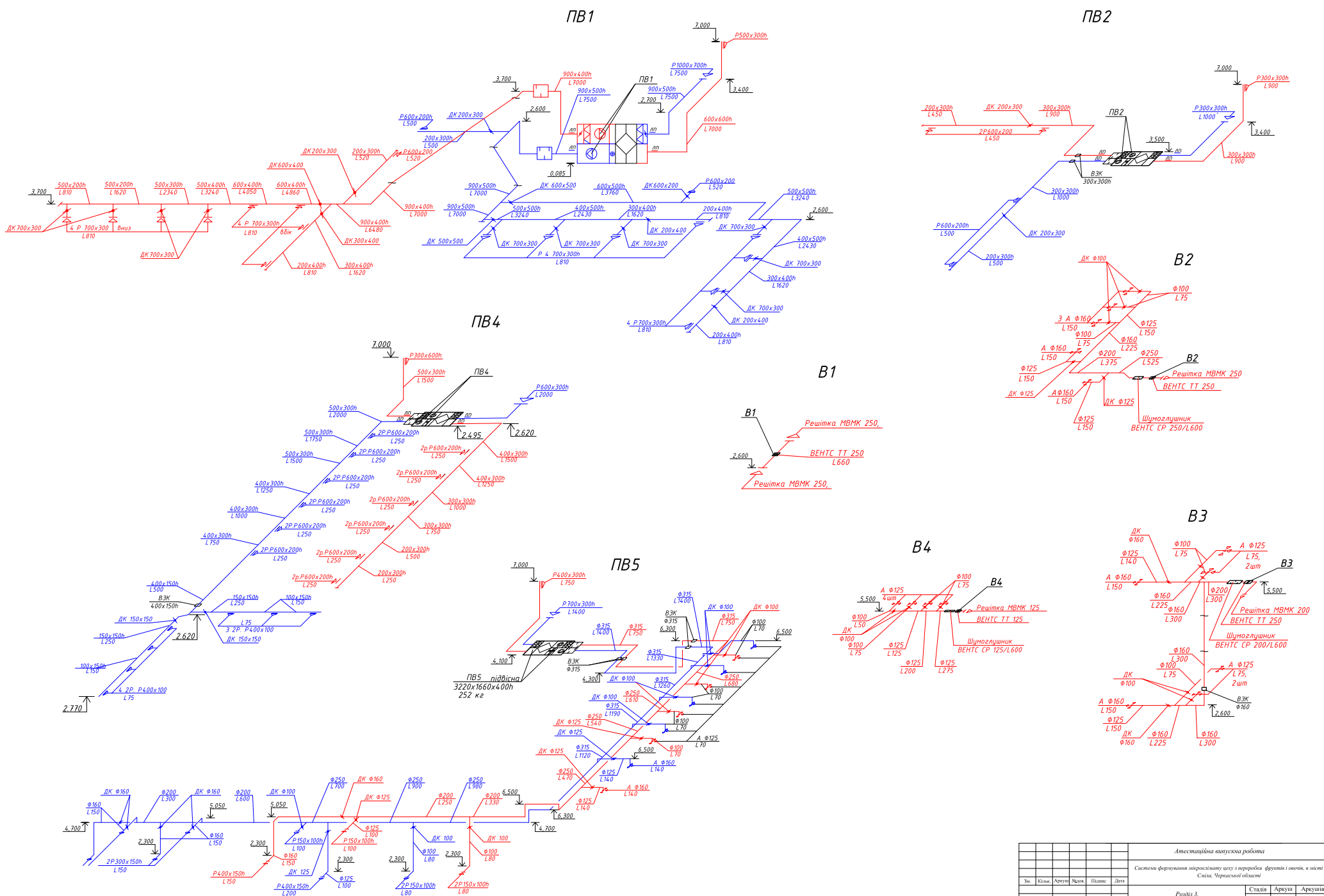
Схема опалення та тепло- і холодопостачання калориферів



Легенда

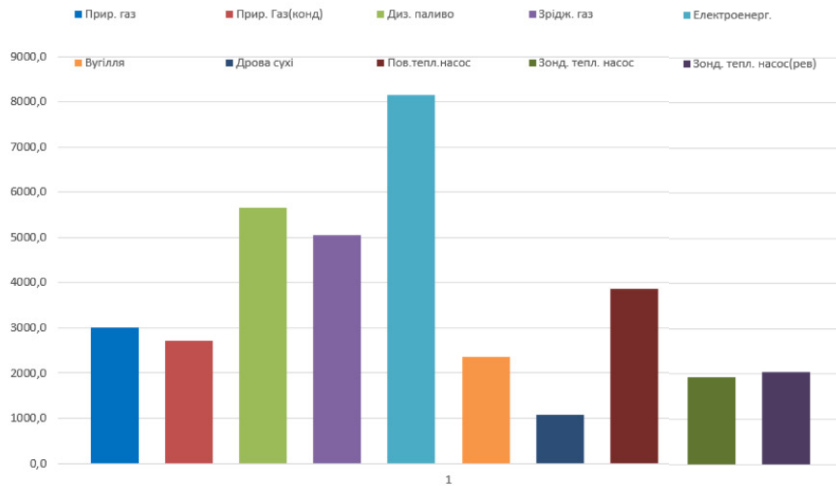
	Калорифери та повітряні повітрообмінники
	Вентиль та повітряні повітрообмінники
	Трубопровід системи опалення
	Трубопровід системи опалення зварювання
	Трубопровід теплоносійних калориферів
	Трубопровід з робочою рідиною
	Трубопровід з газоповітряною фазою
	Трубопровід відводу конденсату

Атестаційна випускна робота			
Система формування мікроклімату мезу і теріофа фірми Ітонік, в м. Київ, Червоноармійський район			
Розділ 2. Опалення			
Об'єкт	Архив	Архив	Архив
АВР	5	9	
Автоматична система опалення тепло та холодопостачання калориферів			
ТВ-20			

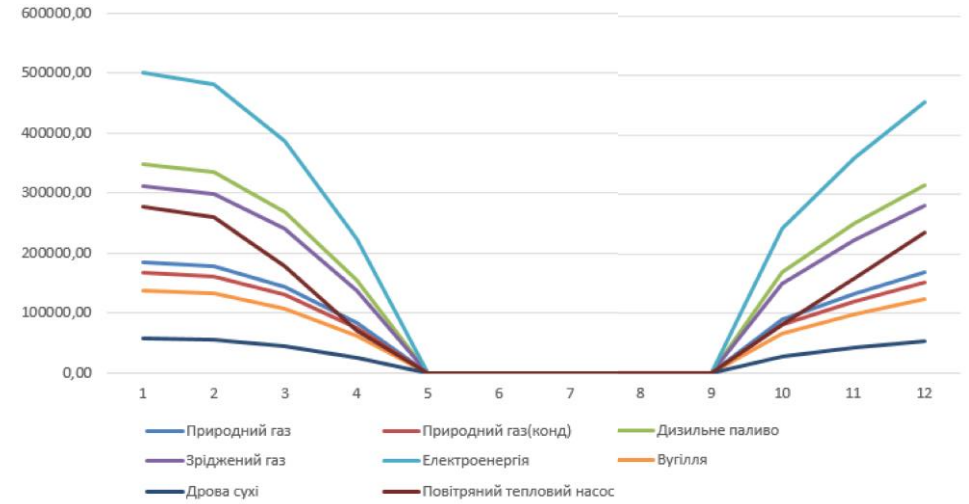


Атестаційна випускна робота						
Система формування мікроклімату простору з терморегуляцією, фільтрацією і освітленням						
№	Клас	Архум	Маск	Пашке	Дата	
Розділ 3. Вентиляція і кондиціонування						
Система системи ПБ1, ПБ2, ПБ4, ПБ5, Б1-Б4				Станів	Архум	Архумін
				АВР	7	9
ТВ-20						

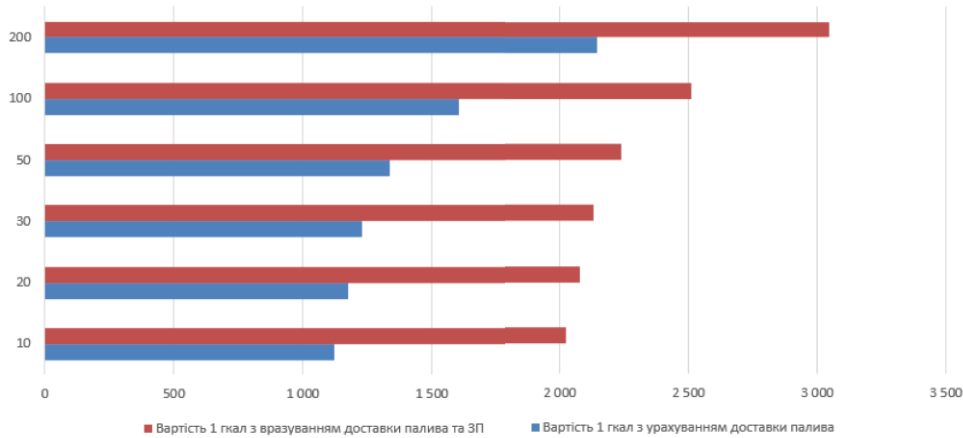
Зміна вартості 1 гкал при використанні різних видів палива



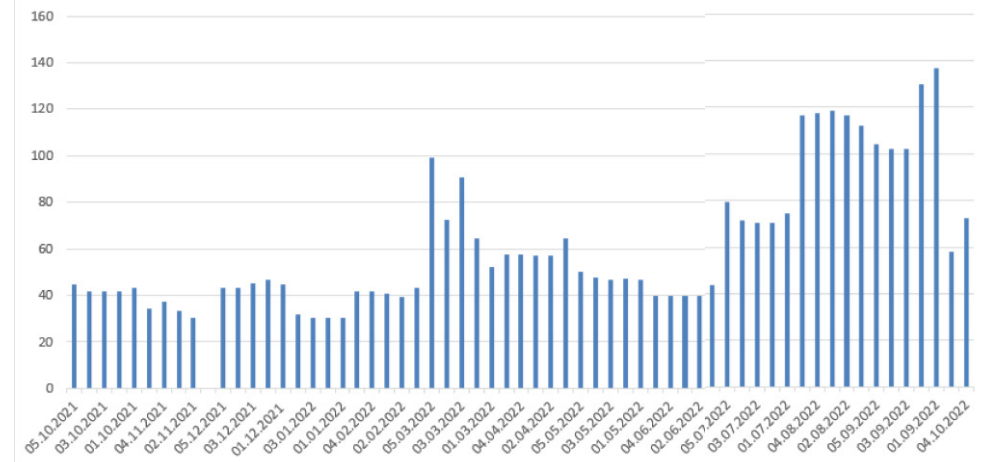
Фінансові затрати на різні види палива впродовж року



Зміна вартості 1 гкал в залежності від доставки та з урахуванням ЗП при використанні Дров



Ціна природного газу для підприємств



Атестаційна випускна робота							
Система формування мікроклімату приміщень з переробки фруктів і овочів, в місті Сміла, Черкаської області							
Зв.	Кінь	Архум	Ужок	Панас	Лоп		
Робота 7: Техніко-економічне обґрунтування					Стала	Архум	Архум
Дисципліна: Техніко-економічне обґрунтування					ABP	8	9
Розробив	Загарський					ТВ-20	
Керував	Павлов						
Дод. керівник	Корчаченко						

