

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

(повне найменування вищого навчального закладу)

Навчально-науковий інститут нафти і газу

(повне найменування назва факультету)

Кафедра теплогазопостачання, вентиляція та теплоенергетики

(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

бакалавр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: Енергопостачання житлового будинку
в м. Харків

Виконав: студент групи 401-НТ Горбунов А. В.
(прізвище та ініціали)

Керівник дипломного проекту Колієнко А. Г.
(прізвище та ініціали)

Рецензент _____
(прізвище та ініціали)

Допустити до захисту
Завідувач кафедри ТГВтаТ

Голік Ю. С.

червень - 2021 року

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення навчально-науковий інститут нафти і газуКафедра, циклова комісія кафедра теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетикиОсвітньо-кваліфікаційний рівень бакалаври

Напрямок підготовки _____

(шифр і назва)

Спеціальність 144 «Теплоенергетика»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ**Завідувач кафедри, голова циклової комісії Голік Ю.С.**

" ___ " _____ 20__ року

**ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ**

Горбунов Андрій Владиславович _____

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Опалення і вентиляція житлового будинку у м. Харків

керівник проекту (роботи) Колієнко А.Г., проф., каф. ТГВТ,

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затвержені наказом вищого навчального закладу _____ від " ___ " _____ 201_ року _____

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 15 червня 2021 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Креслення планів будинку по поверхам, кліматологічні дані, норми теплозахисту огорожень прийняти згідно вимог ДБН В 2.6.-31 2016, матеріал стін – цегла керамічна повнотіла, теплова ізоляція – мінеральна вата, розрахункові параметри зовнішнього повітря – м. Харків, система опалення – горизонтальна по квартирна з індивідуальними по квартирними ГТП з погодним регулюванням, вентиляція – природна згідно вимог ДБН В. 2.2.-15 2019. Передбачити утеплення трубопроводів колекторів. Джерело теплопостачання - теплова мережа 95/70 град С. Перепад тиску на вводі до системи опалення – 0,7 бар

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
_Визначення параметрів зовнішнього і внутрішнього повітря, теплотехнічний розрахунок огорожень, визначення товщини теплової ізоляції, підбір світлопрозорих огорожень, визначення розрахункового теплового навантаження на основі розрахунку тепловтрат, визначення розрахункових витрат теплоносія, гідравлічний розрахунок системи опалення. Визначення повітрообміну, Виконання аеродинамічного розрахунку систем вентиляції. Визначення техніко-

економічних показників проекту.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

_ Поповерхові плани будинку з трасуванням систем опалення, встановленням опалювальних приладів і запірно-регулювальної арматури, розроблення креслень по квартирному ІТП, аксонометричні схеми систем опалення і вентиляції. Специфікації обладнання. Креслення встановлення опалювальних приладів.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання _25 квітня 2021 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Ознайомлення із завданням, виконання креслень планів будинку	27.04.21	
2	Визначення параметрів зовнішнього і внутрішнього повітря, кліматологія	29.04.21	
3	Теплотехнічний розрахунок огорожень. Визначення товщини утеплювача	05.05.21	
4	Розрахунок тепловтрат	13.05.21	
5	Конструювання системи опалення. Трасування системи опалення	20.05.21	
6	Призначення навантаження. Гідравлічний розрахунок системи опалення. Ув'язка системи опалення	31.05.21	
7	Конструювання і підбір обладнання ІТП	04.06.21	
8	Розрахунок повітрообміну. Конструювання і розрахунок системи вентиляції	27.04.21	
9	Визначення ТЕП	10.06.21	
10	Остаточне оформлення. Здача на кафедру. Рецензування. Перевірка на антиплагіат	14.06.21	

Студент

(підпис)

Керівник проекту (роботи)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Колієнко А.Г.

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

Вступ.....5

Розділ 1. Технологічна частина

1.	Кліматологічні дані.....	9
2.	Технологічна та будівельна характеристика житлового будинку.....	10
3.	Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій.....	10
4.	Розрахунок тепловтрат.....	15
5.	Розрахунок побутових тепло надходжень	19
6.	Розрахунок теплової потужності системи опалення.....	21
7.	Тепловий розрахунок опалювальних приладів.....	22
8.	Гідравлічний розрахунок трубопроводів системи опалення.....	22
9.	Обладнання для видалення повітря.....	30
10.	Підбір основного обладнання індивідуального теплового пункту...	31

Розділ 2 . Вентиляція

2.1.	Розрахунок повітрообміну по кратності.....	
2.2.	Розрахунок систем вентиляції.....	
2.3.	Аеродинамічний розрахунок систем вентиляції.....	33
	Список використаних джерел.....	39

						<i>401-НТ 17062 ДП</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Кільк.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Енергопостачання житлового будинку в м. Харків	<i>Стадія</i>	<i>Аркцш</i>	<i>Аркцшів</i>
<i>Зав. кафедр.</i>		<i>Голік Ю.С.</i>					<i>ДП</i>	4	40
<i>Керівник</i>		<i>Колієнко А. Г.</i>							
<i>Розробив</i>		<i>Горбцинов А. В.</i>							
<i>Н. контроль</i>		<i>Колієнко А. Г.</i>					<i>НУ «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»</i>		

ВСТУП

У сучасному суспільстві важливого значення набувають виключно ефективно використання електричної та теплової енергії. Вдосконалення систем опалення та вентиляції має першочергове значення для підвищення енергоефективності будівель і зниження витрат енергії на створення в них комфортних параметрів. [1]

Основні заходи щодо енергозбереження в системах опалення, вентиляції й кондиціонування повітря умовно поділити:

1. Організація обліку й контролю з використання енергоносіїв, що дозволяє виявити фактичне споживання теплової енергії, що може відрізнятися від проектного теплового навантаження будівель і споруд. За відсутності приладового обліку теплостачальні організації часто використовують систему тарифів і питомих нормативів опалення із понижуючими коефіцієнтами, що призводить до перевищення обсягів теплової енергії, за яку платить споживач.

2. Об'ємно-планувальні, будівельно-конструктивні заходи щодо енергозбереження – їх реалізація може бути пов'язана з: вибором орієнтації будинку щодо сторін світу; вибором форми будинку в плані й по вертикалі, застосуванням сонцезахисних пристроїв; зменшенням витрат енергії на штучне освітлення; вибором ступеня й характеру застосування.

3. Технічні заходи енергозбереження: удосконалювання інженерних систем та їхніх елементів – удосконалення інженерних систем і їхніх елементів: місцевого й центрального теплостачання, водопостачання, опалення, гарячого водопостачання, вентиляції, кондиціонування.

4. Енергозбереження шляхом утилізації природної теплоти й холоду, використання вторинних енергоресурсів, зменшення теплових втрат. Наприклад, уточнення розрахункових умов; зменшення інфільтрації; зниження втрат; використання попереднього нагрівання й охолодження теплоносіїв; комбінування систем між собою і з іншими системами; автоматизація процесів теплостачання й підготовки повітря; якісне й кількісне регулювання.

					401-НТ 17062 ДП	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вентиляція (від лат. ventilatio - провітрювання), регульований повітрообмін у приміщенні, а також пристрої, які його створюють. Вентиляція призначена для забезпечення необхідних параметрів: чистоти, температури, вологості і рухливості повітря. Ці вимоги визначаються гігієнічними нормативами: наявність шкідливих речовин у повітрі (гази, пари, пил) обмежується гранично допустимими (нешкідливими для здоров'я людей) концентраціями, а температура, вологість і рухливість повітря встановлюються залежно від умов, необхідних для найбільш сприятливого самопочуття людини.

Розрізняють вентиляцію: *припливну, витяжну, припливно-витяжну, загальнообмінну, місцеву, природню і механічну.*

Припливна вентиляція забезпечує тільки подачу чистого повітря в приміщення; видалення повітря з нього відбувається в основному через нещільності в огорожувальних конструкціях і відкривання дверей, за рахунок виникає надлишкового тиску.

Витяжна вентиляція призначена для видалення повітря з вентильованого приміщення і створення в ній розрідження, за рахунок якого в це приміщення через нещільності в огороженнях і двері може надходити повітря зовні і з сусідніх приміщень.

Припливно-витяжна вентиляція забезпечує одночасно подачу повітря в приміщення і організоване видалення; при цьому в залежності від співвідношення кількості подається та витягується повітря в приміщенні може бути надлишковий тиск або розрідження. В суміжних приміщеннях надлишковий тиск і розрідження перешкоджають проникненню забрудненого повітря з одного приміщення в інше. Для ефективності цього прийому необхідно, щоб надлишковий тиск або розрідження в вентильованих приміщеннях створювався стійкий інтенсивний повітрообмін. Показником інтенсивності повітрообміну, який може відбуватися без вентиляційного пристроїв (через нещільності в огороженнях, під дією вітру і різниці температур внутрішнього і

					401-НТ 17062 ДП	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

зовнішнього повітря), є кратність повітрообміну, тобто відношення обсягу надходить або видаляється протягом 1 год повітря до внутрішнього об'єму приміщення.

При загальнообмінній вентиляції застосовується у всіх житлових і громадських будівлях, що виділяються в приміщенні шкідливі речовини розбавляються подаються в нього чистим повітрям до гранично допустимих концентрацій; надлишки тепла і вологи асимілюються припливним повітрям, який повинен мати при цьому більш низькі температуру і вологість.

У сучасних промислових і громадських будівлях широко застосовується припливно-витяжна вентиляція з механічним спонуканням. У ряді випадків припливну вентиляцію поєднують з повітряним опаленням, для чого постачають її більш потужним повітропідігрівачем, що забезпечує підігрів повітря, що подається до температури більш високої, ніж температура в приміщенні. При цьому надлишкове тепло, яке несе з собою припливне повітря, що йде на відшкодування тепловтрат приміщення. Якщо параметри повітря в приміщенні повинні постійно відповідати певним умовам (кондицій), застосовують кондиціонування повітря. При цьому задані параметри повітря в приміщеннях підтримуються за допомогою автоматичного регулювання процесів обробки повітря в кондиціонерах в залежності від стану зовнішнього повітря, виділення тепла і вологи в приміщеннях. Розвиток і розширення застосування кондиціонування повітря і вдосконалення способів його подачі в приміщення сприяють подальшому підвищенню ефективності дії.

Основною задачею опалення — створення комфортних умов мікроклімату в приміщеннях протягом опалювального періоду з метою компенсації в них теплових втрат і підтримки на заданому рівні розрахункової температури, що відповідає умовам теплового комфорту .

Система опалення - комплекс обладнання, яке необхідне для підтримки нормального теплового режиму в приміщеннях — котли (АОГВ),

					401-НТ 17062 ДП	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. КЛІМАТОЛОГІЧНІ ДАНІ.

Параметри зовнішнього повітря прийняті згідно з ДСТУ-Н Б В-1.1.-27:2010

Будівельна кліматологія:

Таблиця 1

Період року	Розрахункова географ. широта	Параметри А			параметри Б			Середньодобова амплітуда температури повітря, °С	Кількість град.-суток опалювального періоду
		Температура, °С	Питома ентальпія, кДж/кг	Швидкість повітря, м/с	Температура, °С	Питома ентальпія, кДж/кг	Швидкість повітря, м/с		
теплій	50	25,1	52,8	1	29,4	56,1	1	11,6	3799
холодний		-11	-8	6,7	-23	-22,2	6,1	-	

Розрахунковою температурою зовнішнього повітря для системи опалення житлового будинку в м. Харків прийнята температура зовнішнього повітря найбільш холодної п'ятиденки забезпеченістю 0,92 [5, табл. 2, с. 8] $t^{5(0,92)} = -23$ °С.

Додаткові кліматичні дані:

- тривалість опалювального періоду $Z_{оп} = 176$ діб;
- середня температура за опалювальний період $t_{о.п} = 0,5$ °С;

2.ТЕХНОЛОГІЧНА ТА БУДІВЕЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ

Основні параметри будівлі:

Об'ємно-планувальне рішення житлового будинку:

Житловий будинок – 7-ми поверховий, 3-х під'їздний.

Кількість квартир -84.3 них 1-кімнатні та 2-х кімнатні квартири. До складу квартир належить: спальні, вітальні, кухні, комори та гардеробні.

Габарити будівлі – 25,49х13,61м.

Матеріал стін – цегла керамічна повнотіла;

Теплова ізоляція - мінеральна вата. (Згідно завдання)

Джерелом тепlopостачання є теплова мережа 95/70°C . Тепловий ввід розташовується в цокольному поверху будівлі.

3.ТЕПЛОТЕХНІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ.

Характеристика огороджувальних конструкцій будівлі:

Зовнішні стіни:

1- цементно-пісчана стяжка

$$\lambda_1 = 0,87 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C}); \delta = 0,02 \text{ м};$$

2 – цегляна кладка повнотіла,

$$\lambda_2 = 0,67 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C}); \delta = 0,510 \text{ м};$$

3 – Мінеральна базальтова вата Rockwool Rockmin Frontrock Max ,

$$\lambda_3 = 0,039 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C}); \delta = ? ;$$

Заповнення прорізів:

Вікна: алюмінієва фасадна система «REYNAERS», алюмінієвий віконний профіль «REYNAERS», із заповненням однокамерними пакетами з енергозберігаючим склом (Float Glass-12-Low E1.1 газ у склопакеті - повітря).

двері: алюмінієві засклені двері (FloatGlass - 12 - Low E 1.1, газ у склопакеті - повітря).

					401-НТ 17062 ДП	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Покрівля: 2 шару акваізолу товщ. 0,01 м, $\lambda=0,15$ Вт/м,
цементно-пісчана стяжка товщ. 0,04 м, $\lambda=0,76$ Вт/м,
утеплювач мінеральна вата « DACHROCK » $\gamma= 138$ кг/м³, $\lambda=0.04$ Вт/м,
стяжка керамзитобетон товщ. 0,12 м, $\gamma= 1200$ кг/м³ $\lambda=0,52$ Вт/м,
залізобетонна плита товщ. 0,22м, $\lambda=3,356$ Вт/м.

Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій полягає у визначенні невідомої товщини огорожувальної конструкції – товщини утеплювача таким чином, щоб термічний опір теплопередачі $R_{\Sigma пр}$, (м²·°С)/Вт, був не менше мінімально допустимого значення опору теплопередачі R_g^{min} , (м²·°С)/Вт, тобто:

$$R_{\Sigma пр} \geq R_g^{min}.$$

Приведений опір теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції $R_{\Sigma пр}$, (м²·°С)/Вт визначається за залежністю:

$$R_{\Sigma пр} = R_v + \Sigma R_i + R_{вн},$$

де R_v , $R_{вн}$ – термічний опір теплопередачі на внутрішній та зовнішній поверхнях огорожувальних конструкцій, (м²·°С)/Вт;

$$R_v = 1/\alpha_v, \quad R_{вн} = 1/\alpha_{вн}$$

де α_v , $\alpha_{вн}$ – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої та зовнішньої поверхонь огорожувальних конструкцій, Вт/(м²·°С), визначається за [ДБН В.2.6-31:2006, додаток Е, с. 25].

Мінімально допустиме значення R_q^{min} , (м²·°С)/Вт, опір теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції визначається згідно [табл.3 Мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальної конструкції житлових та громадських будівель, ДБН В.2.6-31:2016], в

									Арк.
									11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	401-НТ 17062 ДП				

залежності від температурної зони України (м. Харків належить до I-ї температурної зони).

Для зовнішніх стін $R_g^{\min} \geq 3,3 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$

Розрахунок коефіцієнтів теплопередачі:

Опір теплопередачі огорожувальної конструкції R_0 , $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}$, визначається за формулою ДБН В.2.6-31:2016:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_v} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_n};$$

де: R_0 – опір теплопередачі $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}$;

α_v - коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції; $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$,

α_n - коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції; $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$,

λ - розрахунковий коефіцієнт теплопровідності матеріалу, приймаємо згідно ДБН В.2.6- 31 : 2016 таблиці Л.1, додатку Л [9]; $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$

δ - товщина матеріалу огорожувальної конструкції; м

Для розрахунку тепловтрат огорожувальної конструкції, нам також необхідно зробити розрахунок коефіцієнта тепловіддачі огорожувальної конструкції:

$$K = 1/ R_0;$$

де: K – коефіцієнт тепловіддачі огорожувальної конструкції, $\text{В}/ \text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$.

Отже, термічний опір прошарку утеплювача для зовнішньої стіни (мінеральна базальтова вата Rockwool Rockmin Frontrock Max) визначаємо за залежністю:

$$R_4 = R_{\Sigma \text{пр ст}} - (1/\alpha_v + R_1 + R_2 + R_3 + 1/\alpha_n);$$

$$R_4^{\text{TP}} = 3,3 - (1/8,7 + 0,024 + 0,761 + 1/23) = 2,358 (\text{м}^2 \cdot \text{град})/\text{Вт}.$$

Мінімально необхідна товщина прошарку утеплювача визначаємо за залежністю:

$$\Sigma_4^{\text{TP}} = R_4 \cdot \lambda_4;$$

									Арк.
									12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	401-НТ 17062 ДП				

$$\Sigma_4^{TP} = 2,358 \cdot 0,039 = 0,09 \text{ м.}$$

Приймаємо до встановлення утеплювач із мінеральну вату з розмірами блока 1000×600 мм та товщиною прошарку $\sigma = 0,10$ м.

Термічний опір прошарку утеплювача прийнятої величини:

$$R_4 = 0,10/0,039 = 2,564 \text{ (м}^2 \cdot \text{град)/Вт.}$$

Фактичний термічний опір зовнішньої стінки $R_{\Sigma пр ст}$, (м²·град)/Вт:

$$R_{\Sigma пр ст} = 1/\alpha_{в} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + 1/\alpha_{вн}$$

$$R_{\Sigma пр ст} = 1/8,7 + 0,024 + 0,761 + 2,564 + 1/23 = 3,506 \text{ (м}^2 \cdot \text{град)/Вт.}$$

Перевіримо умову $R_{нп} \geq R_g^{\min}$:

$$R_{нп} = 3,506 \text{ (м}^2 \cdot \text{град)/Вт} > R_g^{\min} = 3,3 \text{ (м}^2 \cdot \text{град)/Вт.}$$

Умова виконується.

Визначаємо коефіцієнт теплопередачі $k_{нп}$, Вт/(м²·град), огорожувальної конструкції:

$$k_{нп} = 1/3,506 = 0,285 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{град).}$$

Визначаємо термічний опір покрівлі, (м²·град)/Вт, визначається за залежністю:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_н};$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{0,15} + \frac{0,04}{0,76} + \frac{0,12}{0,04} + \frac{0,02}{0,52} + \frac{0,22}{3,36} + \frac{1}{23} = 3,514 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт};$$

$$K = \frac{1}{3,514} = 0,3 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C};$$

Приймаємо коефіцієнти теплопередачі згідно вимог ДБН В.2.6.-31 2016

Мінімально допустиме значення R_q^{\min} , (м²·°C)/Вт, опір теплопередачі покрівлі $R_g^{\min} \geq 4,95 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$

Отже, $k = 0,2 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$

									Арк.
									13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	401-НТ 17062 ДП				

**Теплотехнічні показники будівельних матеріалів надпідвального
перекриття:**

1. Плитка керамічна	$\lambda=1,1 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{С})$	$R=0,009 \text{ (м}^2\cdot\text{С)}/\text{Вт}$
2. Стяжка з цементового розчину	$\lambda=0,81 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{С})$	$R=0,0247 \text{ (м}^2\cdot\text{С)}/\text{Вт}$
3. Залізобетонна плита	$\lambda=2,04 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{С})$	$R=0,147 \text{ (м}^2\cdot\text{С)}/\text{Вт}$
4. Поліуретанова плита	$\lambda=0,05 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{С})$	$R=3,4 \text{ (м}^2\cdot\text{С)}/\text{Вт}$

Визначаємо термічний опір прошарку утеплювача поліуретанової плити R_4 , $(\text{м}^2\cdot\text{град})/\text{Вт}$:

$$R_4 = R_g^{\min} - ((1/\alpha_{\text{в}})+R_1+R_2+R_3+(1/\alpha_{\text{вн}}))$$

$$R_4 = 3,75 - ((1/8,7)+0,009+0,0247+0,147+(1/6)) = 3,288 \text{ (м}^2\cdot\text{град)}/\text{Вт}.$$

Необхідна мінімальна товщина прошарку утеплювача:

$$\sigma_4^{\text{TP}} = R_4 \cdot \lambda_4;$$

$$\sigma_4^{\text{TP}} = 3,288 \cdot 0,05 = 0,1644 \text{ м}.$$

Приймаємо до встановлення утеплювач поліуретанову плитку с товщиною прошарку $\sigma = 0,17 \text{ м}$, теплопровідністю $\lambda = 0,05 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{град})$.

Термічний опір прошарку утеплювача прийнято товщиною:

$$R_4 = 0,17/0,05 = 3,4 \text{ (м}^2\cdot\text{град)}/\text{Вт}.$$

Фактичний термічний опір надпідвального переkritтя $R_{\Sigma\text{HP}}$, $(\text{м}^2\cdot\text{град})/\text{Вт}$:

$$R_{\Sigma 2} = 1/\alpha_{\text{в}}+R_1+R_2+R_3+R_4+1/\alpha_{\text{вн}}$$

$$R_{\Sigma 2} = 1/8,7+0,009+0,0247+0,147+3,4+1/6 = 3,862 \text{ (м}^2\cdot\text{град)}/\text{Вт}.$$

Перевірка умови $R_{\Sigma 2} \geq R_g^{\min}$:

$$R_{\Sigma 2} = 3,862 \text{ (м}^2\cdot\text{град)}/\text{Вт} > R_g^{\min} = 3,75 \text{ (м}^2\cdot\text{град)}/\text{Вт}.$$

Умова виконується.

					<i>401-НТ 17062 ДП</i>				Арк.
									14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Визначаємо коефіцієнт теплопередачі $k_{ц2}$, Вт/(м²·град):

$$k_{ц2} = 1/3,862 = 0,26 \text{ Вт/(м}^2\text{·град)}.$$

4. РОЗРАХУНОК ТЕПЛОВТРАТ

Розрахункові теплові втрати Q_1 , кВт, повинні розраховуватися для кожного елемента огорожувальної конструкції за формулою:

$$Q_a = (1/R)A(t_B - t_H)(1 + \Sigma\beta)n \cdot 10^{-3}$$

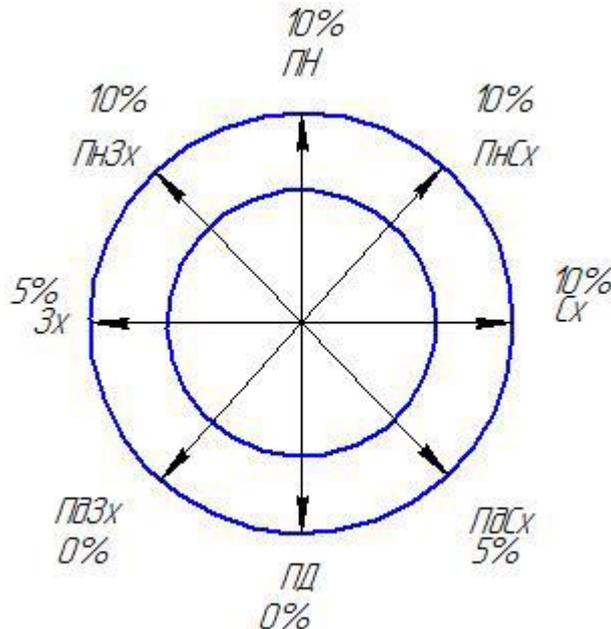
де: A – розрахункова площа огорожувальної конструкції, м²;

R - опір теплопередачі огорожувальної конструкції, м²·°С/Вт, повинен визначатися з урахуванням установлених нормативів мінімального термічного опору огорожень.

t_B - внутрішня температура, °С

t_H - зовнішня температура, °С

$\Sigma\beta$ - сума коефіцієнтів яка враховує наступні надбавки



Втрати теплоти Q_a , кВт, розраховуються для кожного опалюваного приміщення, що має одне або більше вікон або балконних дверей у зовнішніх стінах, виходячи з необхідності забезпечення підігріву опалювальними приладами зовнішнього повітря в обсязі однократного повітрообміну в

									Арк.
									15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	401-НТ 17062 ДП				

годину за формулою:

$$Q_v = 0,337 \cdot A_n \cdot h \cdot (t_B - t_H) \cdot 10^{-3}, \quad (6)$$

де: A_n - площа підлоги приміщення, м²;

h - висота приміщення від підлоги до стелі, м, але не більше 3,5.

Виконаний розрахунок тепловтрат наведений нижче в таблиці 2.

Таблиця 2. Розрахунок тепловтрат

Номер квартири	Назва приміщення	□	↗	A	B	Площа F	t _{вн}	t _н	Δt	k	Q _о	Добавки		Q _о X ΣД
												↗	ΣД	
Квартири №8, 12,16,20, 24 (1-секція) з 2-го-6-й поверх	Гардеробна	Вікно ПН		1,3	1,3	1,69	20	-22	42	1,67	118,5	10	1,1	130,39
		Стіна ПН		2,6	3	6,11	20	-22	42	0,29	73,14	10	1,1	80,45
	Спальня	Вікно Пд		1,3	1,3	1,69	20	-22	42	1,67	118,5	0	1	118,54
		Стіна Зх		4,1	3	12,30	20	-22	42	0,29	149,8	5	1,5	224,72
	Вітальня	Вікно ПН (2)		1,3	1,3	1,69	20	-22	42	1,67	118,5	10	1,1	130,39
		Стіна ПН		4,10	3,0	10,61	20	-22	42	1,67	744,1	10	1,10	818,60
	Ванна кімната	Стіна ЗХ		1,90	3,0	5,70	25	-22	47	0,29	77,69	5	1,05	81,58
	Кухня	Вікно ПН		1,30	1,3	1,69	20	-22	42	1,67	118,5	10	1,10	130,39
		Стіна ПН		4,10	3,0	10,61	20	-22	42	0,29	129,2	10	1,10	142,15
	Квартира №4 І-й поверх(1-ша черга)	Гардеробна	Вікно ПН		1,3	1,3	1,69	20	-22	42	1,67	118,5	10	1,1
Надпідв. перекриття						9,37	20	-22	42	0,26	102,3		1	102,32
Стіна ПН				2,60	3	6,11	20	-22	42	0,29	73,14	10	1,1	80,45
Спальня		Вікно Пд		1,3	1,3	1,69	20	-22	42	1,67	118,5	0	1	118,54
		Надпідв. перекриття				12,98	20	-22	42	0,26	141,7		1	141,74
		Стіна Зх		4,1	3	12,3	20	-22	42	0,29	149,8	5	1,5	224,72
Вітальня		Вікно ПН (2)		1,3	1,3	1,6	20	-22	42	1,67	118,5	10	1,1	130,39
		Надпідв. перекриття												
						16,63	20	-22	42	0,26	181,6		1	181,60
<i>401-НТ 17062 ДІІ</i>														
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата										16

		Стіна ПН	4,1	3,0	10,6	20	-22	42	1,67	744,1	10	1,10	818,60
	Ванна кімната	Надпід.перекр			4,5	25	-22	47	0,26	54,99		1,00	54,99
		Стіна ЗХ	1,9	3,0	5,7	25	-22	47	0,29	77,69	5	1,05	81,58
	Кухня	Вікно ПН	1,30	1,30	1,69	20	-22	42	1,67	118,54	10	1,10	130,39
		Надпідв.перекрыття			15,34	20	-22	42	0,26	167,5		1,00	167,51
		Стіна ПН	4,10	3,00	10,61	20	-22	42	0,29	129,2	10	1,10	142,15
Квартира №28 VII-й поверх(1-ша черга)	Гардеробна	Вікно ПН	1,3	1,3	1,69	20	-22	42	1,67	118,5	10	1,1	130,39
		горищне перекр			9,37	20	-22	42	0,26	102,3		1	102,32
		Стіна ПН	2,60	3	6,11	20	-22	42	0,29	73,14	10	1,1	80,45
	Спальня	Вікно Пд	1,3	1,3	1,69	20	-22	42	1,67	118,5	0	1	118,54
		горищне перекр			12,98	20	-22	42	0,21	114,48		1	114,48
		Стіна Зх	4,1	3	12,30	20	-22	42	0,29	149,81	5	1,5	224,72
	Вітальня	Вікно ПН (2)	1,3	1,3	1,69	20	-22	42	1,67	118,54	10	1,1	130,39
		горищне перекр			16,63	20	-22	42	0,21	146,68		1	146,68
		Стіна ПН	4,10	3,00	10,61	20	-22	42	1,67	744,19	10	1,10	818,60
	Ванна кімната	горищне перекр			4,50	25	-22	47	0,21	44,42		1,00	44,42
		Стіна ЗХ	1,90	3,00	5,70	25	-22	47	0,29	77,69	5	1,05	81,58
	Кухня	Вікно ПН	1,30	1,30	1,69	20	-22	42	1,67	118,54	10	1,10	130,39
		горищне перекр			15,34	20	-22	42	0,21	135,30		1,00	135,30
		Стіна ПН	4,10	3,00	10,61	20	-22	42	0,29	129,23	10	1,10	142,15
Квартири №7, 11,15,19, 23 (1-ша секція)	Спальня	Вікно Пд	1,30	1,30	1,69	18	-22	40	0,36	24,34	0	1,00	24,34
		Стіна Пд	3,65	3,00	9,26	18	-22	40	0,2	74,08	0	1,00	74,08
	Вітальня	Вікно Пд	1,3	1,3	1,69	18	-22	40	1,67	112,89	0	1	112,89
		Стіна Пд	4,1	3	10,61	18	-22	41	0,29	126,15	0	1	126,15
	Кухня	Вікно Пд	1,3	1,3	1,69	18	-22	40	1,67	112,89	0	1	112,89
		Стіна Пд	2,3	3	6,75	18	-22	40	0,29	78,30	0	1	78,3
Квартири №6, 10,14,18, 22 (1-ша секція),	Кухня	Вікно Пд	1,30	1,30	1,69	18	-22	40	1,67	112,89	0	1	112,89
		Стіна Пд	2,22	3,00	4,97	18,00	-22	40	0,28	55,66	0	1	55,664
					401-НТ 17062 ДП								Арк.
													17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата									

34, 38, 42,46,50														
(2-га секція), 62,66,70, 74,78	Вітальня	Вікно Пд	1,30	0	1,69	18	-22	40	1,67	112,89	0	1	112,89	
		Стіна Пд	4,2	3	12,69	18	-22	40	0,28	142,13	0	1	142,13	
Квартир и №5, 9,13,17,2 1 (1-ша секція),3 3, 37,41, 45,49(2- га секція	Спальня	Вікно Пд	1,30	0	1,69	18	-22	40	1,67	112,89	0	1	112,89	
		Стіна Пд	3,5	3	8,87	18	-22	40	0,28	99,34	0	1	99,344	
	Комора	Вікно Пн	1,3	1,3	1,69	18	-22	40	1,67	112,89	10	1,1	124,18	
		Стіна Пн	1,7	3	3,41	18	-22	40	0,28	38,19	10	1,1	42,011	
	Вітальня	Вікно Пн	1,3	1,3	1,69	18	-22	40	1,67	112,89	10	1,1	124,18	
		Стіна Пн	4,2	3	10,91	18	-22	40	0,28	122,19	10	1,1	134,41	
	Кухня	Стіна Пн			4,36	18	-22	40	0,28	48,83	10	1,1	53,715	
		Балк. Блок			3,38	18	-22	40	1,67	225,78	10	1,1	248,36	
Квартир и №36,40, 44,48,52 (2-ша секція),6 4,68, 72,76, 80 (3-я секція)	Гардероб на	Вікно Пн	1,3	1,3	1,69	18	-22	40	1,67	112,89	10	1,1	124,18	
		Стіна Пн	2,5	3	5,81	18	-22	40	0,28	65,07	10	1,1	71,579	
	Вітальня	Вікно (2шт) Пн	1,3	1,3	3,38	18	-22	40	1,67	225,78	10	1,1	248,36	
		Стіна Пн	4	3	8,62	18	-22	40	0,28	96,54	10	1,1	106,2	
	Кухня	Балк. Блок Пн			3,38	18	-22	40	1,67	225,78	10	1,1	248,36	
		Стіна Пн	4,1	3	8,92	18	-22	40	0,28	99,90	10	1,1	109,89	
	Спальня	Вікно Пд	1,3	1,3	1,69	18	-22	40	1,67	112,89	0	1	112,89	
		Стіна Пд	3,7	3	9,26	18	-22	40	0,28	103,71	0	1	103,71	
Квартир и №35,39, 43,47,51 (2-ша секція),6 3,67, 71,75, 79 (3-я секція)	Спальня	Вікно Пд	1,3	1,3	1,69	18	-22	40	1,67	112,89	0	1	112,89	
		Стіна Пд	3,5	3	8,81	18	-22	40	0,28	98,67	0	1	98,672	
	Вітальня	Вікно Пд	1,3	1,3	1,69	18	-22	40	1,67	112,89	0	1	112,89	
		Стіна Пд	4,1	3	10,61	18	-22	40	0,28	118,83	0	1	118,83	
	Кухня	Балк. блок Пд			3,38	18	-22	40	1,67	225,78	0	1	225,78	
		Стіна Пд	2,3	3	3,40	18	-22	40	0,28	38,08	0	1	38,08	
	Квартир и №61,65, 69,73,77 (3-я секція)	Кухня	Балк. Блок			3,38	18	-22	40	1,67	225,78	10	1,1	248,36
			Стіна Пн	2,6	3	4,36	18	-22	40	0,28	48,83	10	1,1	53,715
Вітальня		Вікно Пн	1,3	1,3	1,69	18	-22	40	1,67	112,89	10	1,1	124,18	
		Стіна Пн	4,1	3	10,61	18	-22	40	0,28	118,83	10	1,1	130,72	
Комора		Вікно Пн	1,3	1,3	1,69	18	-22	40	1,67	112,89	10	1,1	124,18	

401-НТ 17062 ДП

Арк.

18

	Стіна Пн	1,7	3	3,41	18	-22	40	0,28	38,19	10	1,1	42,011
	Стіна Сх	4,3	3	12,90	18	-22	40	0,28	144,48	10	1,1	158,93
Спальня	Стіна Сх	3,6	3	10,89	18	-22	40	0,28	121,97	10	1,1	134,16
	Вікно Пд	1,3	1,3	1,69	18	-22	40	1,67	112,89	0	1	112,89
	Стіна Пд	3,7	3	9,26	18	-22	40	0,28	103,71	0	1	103,71

5. Розрахунок побутових теплонадходжень

Побутові теплонадходження в будівлі від освітлення, обладнання та людей розраховуються за залежністю:

$$Q_3 = 10 \cdot F_h,$$

де F_h – загальна площа будівлі, m^2 .

$$Q_3 = 10 \cdot (3 \cdot 1110,87) = 33326 \text{ Вт.}$$

Величину Q_3 , Вт, враховано в цілому на систему опалення будівлі, за рахунок відрахування в гідравлічному розрахунку системи опалення з тепловим навантаженням першої та останньої розрахункової ділянки основного циркуляційного кільця. Таким чином, теплова потужність системи опалення без урахування втрат теплоти ізольованими теплопроводами, які прокладені в неопалювальних приміщеннях, складає:

$$Q = Q_1 \cdot \beta_1 \cdot \beta_2 - Q_3 = 169100 \cdot 1.06 \cdot 1.01 - 33326 = 147700 \text{ Вт}$$

РОЗРАХУНОК СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ

Задачею гідравлічного розрахунку трубопроводів є визначення оптимальних діаметрів труб для пропуску необхідної кількості теплоносія

					<i>401-НТ 17062 ДП</i>	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

таким чином, щоб різниця тисків насосного та природного повністю витрачалася на подолання сил тертя та місцевих опорів при цьому залишався запас тиску в межах 5-10% на невраховані втрати, які утворюються після монтажу системи та при відступах від проекту.

В якості опалювальних приладів проектом передбачено сталеві радіатори Tiberis тип 22 h 500 L=800мм, та Tiberis тип 22 h500 L=1200м з боковим підключенням з вбудованим терморегулятором фірми Herz.

Трубопроводи системи опалення прийняті з поліпропіленових труб PP-R Ekoplastik Wavin Fiber Basalt Plus. Система опалення в житловому будинку прийнята двотрубна горизонтальна з боковим підключенням опалювальних приладів.

Для потреб опалення житлових приміщень в житловому будинку проектом чатково передбачено від ІТП (індивідуального теплового пункту) з по квартирними тепловими лічильниками, які знаходяться на площадці схової клітини, а також за бажанням жителів будинку перейти від централізованого опалення на по квартирне опалення з влаштуванням двоконтурних котлів з закритою камерою згорання ECA Gelios, з тепловою потужністю 16 кВт.

Проектом передбачається компенсація температурних подовжень магістралей шляхом вигинів (кутів повороту) трубопроводу чи петлею. Компенсація температурних подовжень стояків передбачено в місцях приєднання стояків до подаючої та зворотної магістралі за рахунок вигинів.

Для видалення повітря із системи опалення при заповненні її водою та в процесі роботи передбачено встановлення в верхніх точках системи опалення кранів Маєвського, магістраль закладено з ухилом 0,003 в сторону джерела теплоти.

Опалювальні прилади в приміщеннях квартир підібрані на основі розрахунків теплового навантаження.

В приміщеннях квартир: гардеробні, спальні, вітальні, комори встановлено сталеві радіатори фірми Tiberis тип 22 500x1200 з тепловою потужністю 1733 Вт, а в кухнях - Tiberis тип 22 500x800 з тепловою

потужністю -1155 Вт.

401-НТ 17062 ДП

Арк.

20

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

Технічні характеристики радіаторів Tiberis

Тип	22	22
Торгова марка	Tiberis	Tiberis
Підключення	бокове	бокове
Товщина стінки	1,25	1,25
Матеріал радіатора	сталь	сталь
Робочий тиск, бар	13	13
Теплова потужність при t=50C	1733	1155
Об'єм теплоносія, л	6,16	4,1
Глибина радіатора, мм	100	160
Висота радіатора, мм	500	500
Довжина радіатора, мм	1200	800
Вага, кг	33,6	22,4

Розрахункову теплову потужність $Q_{нр}$, кВт, кожного опалювального приладу варто визначати по формулі (Зм. №1 до СНіП 2.04.05-91 «Опалення, вентиляція й кондиціонування»):

$$Q_{нр} = Q_a + Q_{вн} - 0,9Q_{тр} - Q_{зп}$$

$Q_{вн}$ - втрати теплоти, кВт, через внутрішні стіни, що відокремлюють приміщення, для якого розраховується теплова потужність опалювального приладу, від суміжного приміщення, у якому можливо експлуатаційне зниження температури при регулюванні.

$Q_{тр}$ - тепловий потік, кВт, від неізольованих трубопроводів опалення, що прокладають у приміщенні;

$Q_{зп}$ - тепловий потік, кВт, що регулярно надходить у приміщення від електричних приладів, висвітлення, технологічного встаткування, комунікацій, матеріалів й інших джерел.

				8. Гідравлічний розрахунок.	Арк.
				401-НТ 17062 ДП	21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Гідравлічний розрахунок трубопроводів системи опалення виконують з метою визначення розрахункового циркуляційного тиску для всіх циркуляційних кілець, вибору діаметрів трубопроводів, достатніх для пропуску заданої кількості теплоносія, при діючому циркуляційному тиску і гідравлічної ув'язки окремих циркуляційних кілець. Перед гідравлічним розрахунком проводять розрахунок і підбір регулюючих клапанів, що встановлюються на трубопроводах.

У таблиці проставляємо номери ділянок, теплові навантаження та довжини ділянок.

Витрати теплоносія (води) на ділянці $Q_{уч}$, кг/год визначається за формулою:

$$Q_{уч} = 3,6 \cdot Q_{уч} \cdot \beta_1 \cdot \beta_2 / [C_v(t_2 - t_0)]$$

де: $Q_{уч}$ – теплове навантаження розрахункової ділянки, Вт;

β_1 і β_2 – поправочні коефіцієнти на крок номенклатурного ряду опалювальних приладів прийнятого типу

C_v – теплоємність води - $C_v = 4,19$ кДж/(кг · °С);

t_2 і t_0 – температура води на вході та виході з системи опалення - °С (95/70).

Втрати тиску на ділянках визначають способом питомих лінійних втрат тиску на тертя по формулі:

$$\Delta P = R L + Z,$$

(11.1.2.)

R - питома лінійна втрата тиску на тертя, Па/м; l - довжина ділянки, м; Z - втрати тиску на місцевих опорах на ділянці.

Знаходимо середню величину питомої втрати тиску на тертя для розрахункового циркуляційного кільця R_{cp} , Па/м;

$$R_{cp} = P_n / \sum l,$$

де: P_n – наявний тиск у системі опалення, Па;

$\sum l$ – сума довжин ділянок розрахункового циркуляційного кільця, м;

					401-НТ 17062 ДП	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

B – коефіцієнт, який враховує долю втрат тиску на тертя від загального наявного перепаду тиску **P_н**; при природній циркуляції в системі **B=0,5**, при насосній – **B=0,65**.

$$R_{cp} = BP_n / \sum I,$$

Діаметр труб вибираємо так, щоб швидкість зростала без різких стрибків по мірі зростання теплових навантажень та не перевищувала гранично допустимих величин за умови безшумної роботи системи (не більше 1,5 м/с).

Розраховуємо втрати тиску на тертя по довжині ділянки **R1**, та в місцевих опорах:

$$Z = \sum \xi \cdot (v^2 / 2g), \text{ Па}$$

Визначимо величину запасу або нев'язки тиску, що використовується с/о:

$$\Delta = (P_n - \sum (R1 + Z) / P_n) \cdot 100$$

З метою забезпечення гідравлічної стійкості системи необхідно прагнути,

щоб втрати тиску у розрахунковому стояку становили якомога більшу долю від втрат тиску у розрахунковому циркуляційному кільці.

Гідравлічний розрахунок основного циркуляційного кільця через стояк Ст1.

Витрати води в стояку 1 **G_{ст1}**, кг/год визначаються за залежністю:

$$G_{ст1} = \frac{3600 \cdot Q_{ст1}}{4187 \cdot (t_r - \Delta t_m - t_3)} = \frac{3600 \cdot 49200}{4187 \cdot (90 - 70)} = 2115,12 \text{ кг/год}$$

Загальні витрати води в стояках Ст.1-3:

$$G_{заг} = \frac{3600 \cdot Q_{ст1-3}}{4187 \cdot (t_r - \Delta t_m - t_3)} = \frac{3600 \cdot 147700}{4187 \cdot (90 - 70)} = 6349,7 \text{ кг/год} = 1,77 \text{ л/с}$$

де **Q_{ст1}** – теплове навантаження стояка, Вт;

t_r – температура гарячої води в системі опалення, °С;

t₃ – температура охолоджувальної води в системі опалення, °С;

Δt_м – сумарне зниження температури води на ділянках, °С;

Δt_м = 0 (для поліпропіленових труб).

					<i>401-НТ 17062 ДП</i>	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Трубопроводи для системи опалення прийняті поліпропіленові Ekoplastik Fiber Basalt Plus.

По навантаженню ділянок, G, кг/год, прийняті діаметри трубопроводів, d_y, мм, швидкість руху води в трубах, v, м / с та питомі втрати тиску на тертя, R, кПа/м прийняті згідно таблиці втрат тиску Ekoplastik Wavin tablicy_poter_davlenija_wavin_ekoplastik.pdf, рекомендовано не перевищувати оптимальних величин швидкості руху потоку v=1-1,5 м/с, та питомі втрати тиску на тертя R=0,456 кПа/м, швидкість дорівнює 0,593 м/с.

$$w = 4G / (\pi \times (d^2 / 4)) = \frac{4 \times 0,588}{3,14 \times \frac{58,2^2}{4}} = 0,593 \text{ м/с}$$

Визначаємо втрати тиску на тертя R_l, Па, на ділянці 7-8 Ст.1:

$$R_l = R_1 \cdot l_1 = 456 \cdot 25,5 = 11628 \text{ Па}$$

де R – питомі втрати тиску, Па/м;

l – довжина ділянки по схемі, м.

Таблиця 3 Втрати тиску поліпропіленових труб Ekoplastik Wavin

PPR S 2,5 (PN20) температура води = 80° C

κ=0,01	16 x 2,7 мм		20 x 3,4 мм		25 x 4,2 мм		32 x 5,4 мм		40 x 6,7 мм		50 x 8,4 мм		63 x 10,5 мм		75 x 12,5 мм		90 x 15,0 мм		
Q л/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с											
0,02	0,087	0,2	0,030	1,1	0,010	0,1	0,003	0,1											
0,04	0,299	0,5	0,104	0,3	0,035	0,2	0,011	0,1	0,004	0,1									
0,06	0,619	0,7	0,214	0,4	0,071	0,3	0,022	0,2	0,007	0,1	0,003	0,1							
0,08	1,042	0,9	0,359	0,6	0,119	0,4	0,037	0,2	0,012	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1					
0,10	1,565	1,1	0,536	0,7	0,177	0,5	0,054	0,3	0,018	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1			
0,12	2,186	1,4	0,746	0,9	0,245	0,6	0,075	0,3	0,025	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1			
0,14	2,905	1,6	0,988	1,0	0,323	0,6	0,099	0,4	0,033	0,3	0,012	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1	0,001	0,0	
0,16	3,719	1,8	1,261	1,2	0,412	0,7	0,126	0,5	0,042	0,3	0,015	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1	
0,18	4,630	2,0	1,565	1,3	0,510	0,8	0,155	0,5	0,052	0,3	0,018	0,2	0,006	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1	
0,20	5,636	2,3	1,900	1,5	0,617	0,9	0,188	0,6	0,063	0,4	0,022	0,2	0,007	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1	
0,30	12,090	3,4	4,031	2,2	1,296	1,4	0,391	0,8	0,130	0,5	0,045	0,3	0,014	0,2	0,006	0,2	0,003	0,1	
0,40			6,918	2,9	2,206	1,8	0,661	1,1	0,218	0,7	0,075	0,5	0,024	0,3	0,010	0,2	0,004	0,1	
0,50					3,346	2,3	0,995	1,4	0,327	0,9	0,111	0,6	0,036	0,4	0,015	0,3	0,006	0,2	
0,60					4,712	2,8	1,395	1,7	0,456	1,1	0,155	0,7	0,050	0,4	0,021	0,3	0,009	0,2	
0,70					6,304	3,2	1,858	2,0	0,605	1,3	0,205	0,8	0,065	0,5	0,028	0,4	0,012	0,2	
0,80							2,384	2,3	0,774	1,4	0,261	0,9	0,083	0,6	0,036	0,4	0,015	0,3	
0,90							2,974	2,5	0,963	1,6	0,324	1,0	0,103	0,6	0,044	0,5	0,018	0,3	
1,00							3,626	2,8	1,171	1,8	0,392	1,2	0,124	0,7	0,053	0,5	0,022	0,4	
1,20								5,121	3,4	1,645	2,2	0,549	1,4	0,173	0,9	0,074	0,6	0,031	0,4
1,40										2,197	2,5	0,730	1,6	0,230	1,0	0,098	0,7	0,040	0,5

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

401-НТ 17062 ДП

Таблиця 4

№ Ділянки	Q, Вт	G, кг/год	G, л/с	l, м	d x s мм	d _{вн} мм	v, м/с	R, Па/м	Rl, Па
1-2	7038	303	0,084045 9	3	32x5,4	21	0,247	37,0	111
2-3	14076	605	0,168091 7	3	32x5,4	21	0,503	150,0	450
3-4	21114	908	0,252137 6	3	32x5,4	21	0,755	289,0	867
4-5	28152	1210	0,336183 4	3	32x5,4	21	1,006	472,0	1416
5-6	35190	1513	0,420229 3	3	40x6,7	27	0,784	218,0	654
6-7	42212	1815	0,504084 1	3	40x6,7	27	0,940	327,0	981
7-8	49270	2118	0,588368 8	25,5	50x6,9	36	0,593	456,0	11628
8-9	98500	4235	1,176259 9	25,5	63x8,6	36	1,198	173,0	4412
9-10	147700	6350	1,763792 7	25,5	75x8,4	58	0,687	155,0	3953

В розрахунках втрати тиску на по квартирному колекторі дорівнюють **3 кПа.**

Коефіцієнти місцевих опорів:

Відводи $\phi 20$ КМО=0,8

Трійник на проході $\zeta=1$

Кран кульовий $\zeta=1$

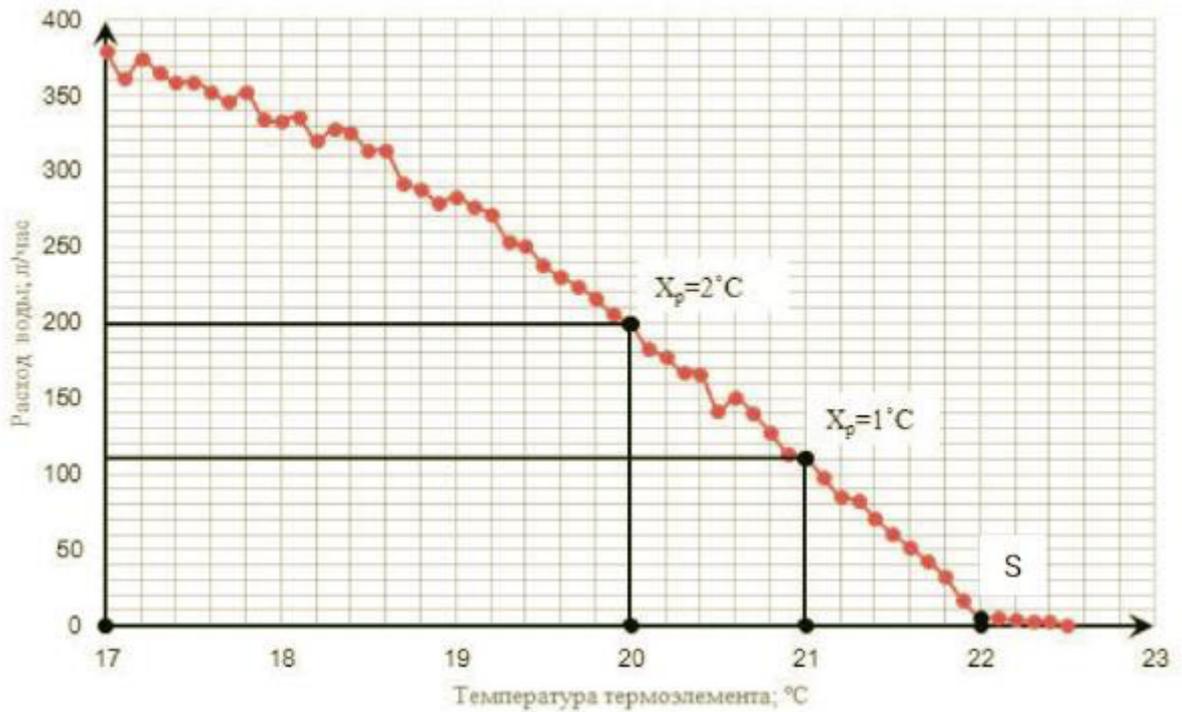
Перехід (розширення) $\zeta=1$

Перехід (звуження) $\zeta=0,5$

Трійник на сходження потоків ζ

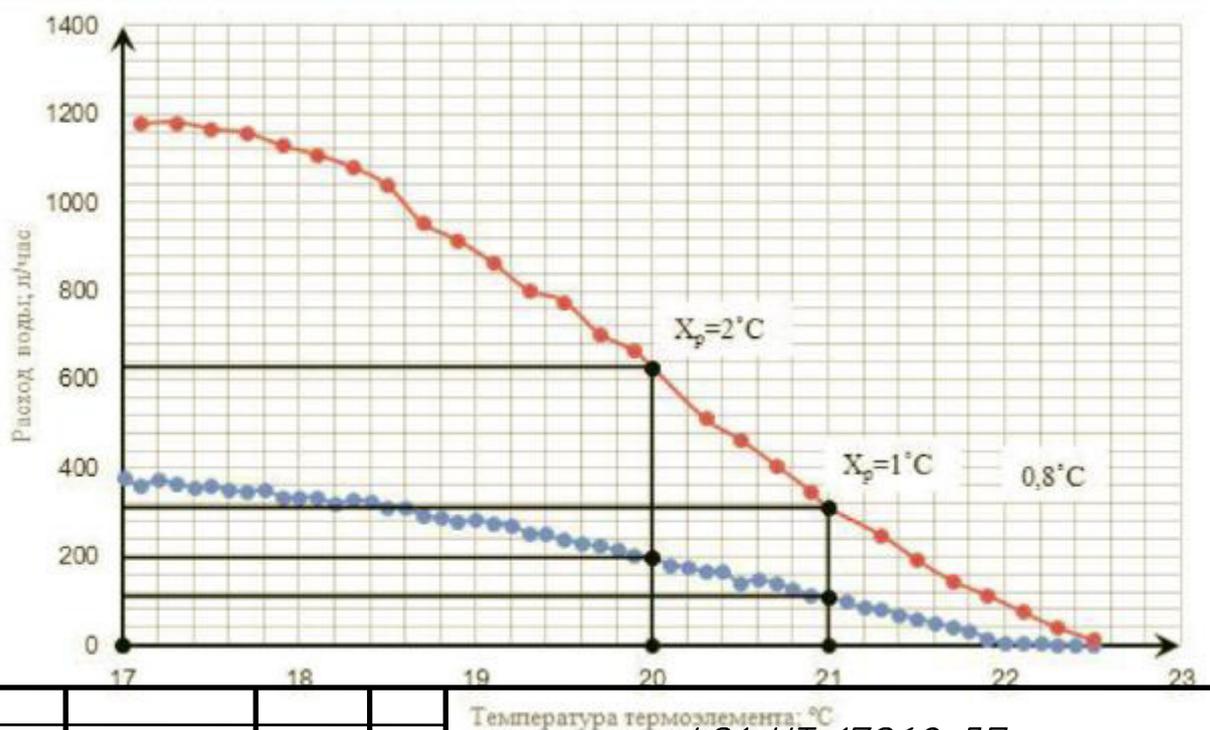
Термостатичний клапан VT.031Графіки

					<i>401-НТ 17062 ДП</i>	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Таблиця 1. Паспортні значення пропускною здатністю клапана VT.031

DN клапана	1/2"	
Значення коефіцієнта пропускною здібністю K_v при X_p ; м ³ /год	S - 1	0,35
	S - 1,5	0,45
	S - 2	0,63
	S - 3	0,9
K_{vs} ; м ³ /ч	1,2	

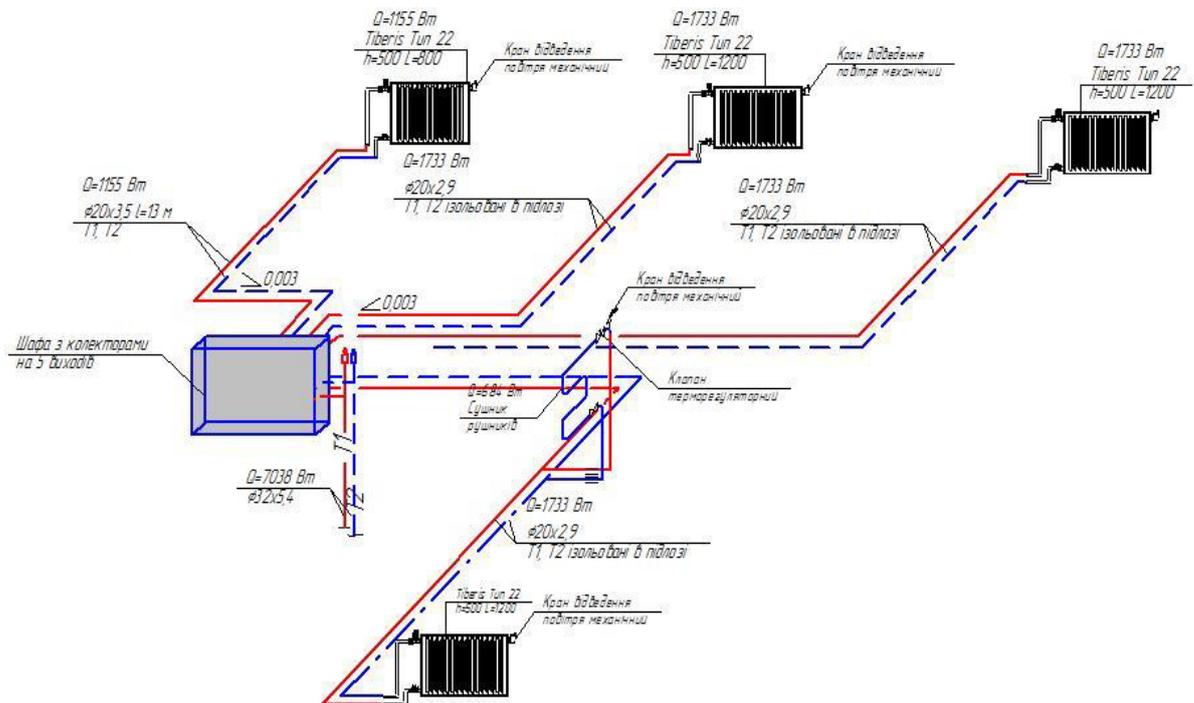


Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Температура термозлемента: °C
401-НТ 17062 ДП

Графік закриття клапана VT.031 з термоелементом VT.5000 при перепаді тиску 10 кПа (синя лінія) і 100 кПа (червона лінія)

АксонOMETрична схема 7-го поверху



По розрахунковій схемі на ділянці 1 місцевими опорами прийнято:

1. Ділянка опалювальний прилад-1: місцеві опори: 12 відводів ($\zeta=0,8 \times 12=9,6$), кран шаровий ($\zeta=1$), кран радіаторний прямий – 25, кран радіаторний термостатичний кутовий – 41, сталеві радіатори з
- 2.
3. вертикальними каналами двухрядні $\zeta=8,5$. $\sum \zeta = 85,1$

Визначаємо втрати тиску на місцевих опорах, Z , Па:

$$Z = \sum \zeta \times \frac{V^2}{2} \rho = 85,1 \times \frac{0,108^2}{2} \times 1000 = 493,6 \text{ Па}$$

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

401-НТ 17062 ДП

Арк.

28

двухрядні $\zeta=8,5$ +трійник на прохід $\zeta=0,5$. Отже, $\sum \zeta = 79,8$

3. Ділянка (полотенцесушитель-4) : полотенцесушитель $\zeta=28$, 2 відводи ($\zeta=0,8 \times 2=1,6$). Отже, $\sum \zeta=29,6$.

В насосній вертикальній системі опалення розрахунковий тиск для створення циркуляції теплоносія визначається за формулою (в двухтрубній системі):

$$P_p = P_n + 0,4P_l, \text{ Па,}$$

P_n - циркуляційний тиск, що створюється насосом (тиск, що здійснюється в системі опалення з теплової мережі;

P_l - природній циркуляційний тиск, Па

Для двухтрубної системи водяного опалення в розрахунковому кільці через опалювальний прилад:

$$P_{lпр} = \beta \times g \times h_1(t_1 - t_o), \text{ Па}$$

При визначенні: $P_{lпр}^{III} = \beta \times g \times (h_1 + h_2 + h_3)(t_T - t_o)$, Па, де

h_2, h_3 – вертикальна відстань між умовними центрами охолодження води в приборах на другому і третьому поверсі, відповідно, м.

Обладнання для видалення повітря

Для повноцінної роботи системи водяного опалення при прокладанні трубопроводів необхідно мати на увазі, що в систему опалення повітря попадає частково при заповненні водою, в результаті підсосу повітря в процесі експлуатації, вноситься з підживлювальною водою. Кількість повітря, яке попадає в систему під час періодичних добавок води в процесі експлуатації, залежить від того, яка вода використовується для підпитки. Присутність повітря в системах водяного опалення призводить до виникнення порушення процесу нормальної циркуляції теплоносія та віддачі теплоти. Цей процес приводить до корозії металу та супроводжується характерним шумом.

Тому, по- перше магістралі водяного опалення необхідно прокладатися з

					401-НТ 17062 ДП	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ухилом 0.003 проти напрямку руху води для видалення повітря. При підвищенні температури води та зниженню її гідростатичного тиску розбавлене повітря виділяється, а при зниженню температури або підвищення тиску – поглинається. В верхній частині системи водяного опалення, де гаряча вода знаходиться під малим тиском у вигляді мілких бульбашків, виділяється найбільша кількість повітря. Для видалення повітря із системи опалення в дипломному проекті передбачено встановлення в верхніх пробках радіаторів кранів Маєвського, магістральні трубопроводи прокладені з ухилом 0,003 в сторону котельної.

Підбір основного обладнання ІТП (Індивідуально-теплого пункту)

ІТП – найважливіша складова систем тепlopостачання будівель. Від його характеристик багато в чому залежить регулювання систем опалення та ГВП, а також ефективність використання теплової енергії. Тому ІТП приділяється велика увага в ході термомодернізації будівель і на даний момент масштабні проекти по їх облаштуванню в багатоквартирних будинках втілюються в життя серед різних регіонів України.

Якщо температура теплоносія не перевищує 95°C, то його залишається тільки розподілити по всій опалювальній системі. У цьому випадку можливо

застосовувати тільки колектор з балансувальними клапанами для гідравлічної ув'язки циркуляційних кіл.

Енергозбереження досягається, зокрема, за рахунок регулювання температури теплоносія з урахуванням поправки на зміну температури зовнішнього повітря. Для таких цілей в кожному ІТП застосовують комплекс обладнання для забезпечення необхідної циркуляції в системі опалення (циркуляційні насоси) і регулювання температури теплоносія (клапани з електричними приводами, контролери з датчиками температури).

					<i>401-НТ 17062 ДП</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

Підбір циркуляційного насосу

Циркуляційний насос повинен забезпечувати розрахунковий тиск в системі опалення.

Визначаємо подачу циркуляційного насосу G , м³/ч:

$$G_n = 1.1 \cdot G_p,$$

де G_p – розрахункові витрати теплоносія в системі опалення, м³/ч;

$G_p = 6,37$ м³/год [згідно проведених розрахунків].

$$G_n = 1.1 \cdot 6,37 = 7,01 \text{ м}^3/\text{год}$$

Визначаємо тиск P_n , кПа, циркуляційного насосу системи опалення:

$$P_n = 1,1 \cdot (\Delta P_{co} - 0,4 \cdot \Delta P_e)$$

де ΔP_{co} – сумарні втрати тиску теплоносія в системі опалення, кПа;

$\Delta P_{co} = 29$ кПа [згідно проведених розрахунків];

ΔP_e – природній циркуляційний тиск, ΔP_e , Па, в системі опалення, який виникає внаслідок охолодження води, кПа,

$$\Delta P_e = 10^{-3} \cdot g \cdot \beta \cdot (t_r - t_3) \cdot (H_{\max \text{ пр.}} - H_{\text{д.т.}})$$

де g – прискорення вільного падіння, $g = 9,8$ м / с;

β – середній приріст об'ємної маси води при охолодженні її на 1 °С, в інтервалі температур от 95 °С /70 °С, $\beta = 0,64$ кг / (м² К);

$H_{\max \text{ пр.}}$ – відмітка по квартирному ІТП (чи котла ECA Gelios-16) найбільш віддаленого по вертикалі від джерела теплоти, $H_{\max \text{ пр.}} = 19,1$ м

($H_{\max \text{ пр.}}$ = висота поверху 3,3 м з перекриттям х 6 (поверхів)+ 1,1 м (відмітка від підлоги до низу котла);

					<i>401-НТ 17062 ДП</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

$H_{д.т.}$ – відмітка джерела теплоти, $H_{д.т.} = -1,80$ м.

$$\Delta P_e = 10^{-3} \cdot 9,8 \cdot 0,64 \cdot (95 - 70) \cdot (19,1 - (-1,80)) = 3,28 \text{ кПа}$$

$$\Delta P_p = 1,1 \cdot (29 - 0,4 \cdot 3,28) = 30,45 \text{ кПа}$$

Розділ 2

2.1. РОЗРАХУНОК ПОВІТРООБМІНУ.

Розрахунок повітрообміну за кратністю.

Кількість вентиляційного повітря визначається для кожного приміщення на підставі що виділяються шкідливості, або задається на підставі досліджень.

Якщо характер і кількість шкідливих виділень не піддається обліку, вентиляційний повітрообмін визначають за кратністю. Кратність повітрообміну.

Розрахунок необхідного повітрообміну за нормованою кратністю виконується за формулою:

$$L = V \cdot K_p.$$

де: L - необхідний повітрообмін, $\text{м}^3/\text{год}$;

V – об'єм приміщення, м^3 ; $V = S \cdot h$.

K_p - кратність повітрообміну.

S - площа заданих приміщень будинку;

h - висота приміщень, ($h=3\text{м}$).

					401-НТ 17062 ДП	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2 – Розрахункові результуючі температури для проектування опалення і вимоги до повітрообміну в приміщеннях

Приміщення	Розрахункова результуюча температура приміщення, °С, у житлі для		Вимоги до повітрообміну			
			Мінімальна кратність повітрообміну для розрахунку тепловтрат, год		Мінімальна витрата повітря та кратність повітрообміну для підбору обладнання, повітроводів у житлі для	
	здорових людей	осіб з інвалідністю та людей літнього віку	системи вентиляції		здорових людей	осіб з інвалідністю та людей літнього віку
		меха-нічна	при-родна			
Загальна кімната, спальня, дитяча, кабінет	22 ± 2	22 ± 1	0,5	0,5	0,6	0,7
Кухня, кухня-їдальня	19,5 ± 3	19,5 ± 1,5		1,5	72 м³/год або 60 м³/год ¹⁾	100,8 м³/год або 60 м³/год ¹⁾
об'ємом не більше 20 м³			1,0			
об'ємом більше 20 м³			0,5			
Ванна	25 ± 1,5 ²⁾	25 ± 0,5	0,5	1,5	54 м³/год	72 м³/год
Туалет	22 ± 2	22 ± 1	0,5	1,5	36 м³/год	50,4 м³/год
Суміщений санвузол	25 ± 1,5 ²⁾	25 ± 0,5	0,5	1,5	90 м³/год	122,4 м³/год
Вестибюль, загальний коридор, сходові клітки, передпокої квартири	19,5 ± 4	19,5 ± 3	-		-	

РІШЕННЯ ЩОДО ВЕНТИЛЯЦІЇ

Даний проект виконаний згідно діючих нормам та правилам безпечної експлуатації будівель (споруд) при дотриманні передбачених проектом заходів.

- ДБН В. 2.2. -15 2019 "Житлові будинки",
- ДБН В.2.6.-31:2016 "Теплова ізоляція будівель".

Розрахункова температура зовнішнього повітря:

- в холодний період року - -23 С;
- в теплий період року- 29,6 С.

Проектом передбачено природня витяжна система вентиляція з кухні, туалету, суміщеного санвузла, ванної кімнати/душової з природним постійним періодичним припливом зовнішнього повітря через відчинені квартирні, стулки чи балконні двері при провітрювання квартири .

При застосуванні вентиляційних каналів видаляти повітря з кожної кухні, ванної кімнати та туалету або суміщеного санвузла слід індивідуальним вертикальним витяжним каналом – супутником із викидом повітря в атмосферу або у збірну вентиляційну шахту з приєднанням кожного витяжного каналу однієї квартири до збірної шахти на відстані по вертикалі

					401-НТ 17062 ДП	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

не менше 2 м від витяжних ґрат. Для суміжних приміщень ванної кімнати та туалету однієї квартири допускається проектувати один загальний вертикальний витяжний канал з туалету при забезпеченні перетікання повітря з верхньої зони ванної кімнати до туалету і через канал з ґратами з обох боків.

Індивідуальні витяжні канали і збірні вентиляційні шахти виконуються в будівельних конструкціях.

РОЗРАХУНОК СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ

2.3 Аеродинамічний розрахунок природної системи вентиляції

Повітрообмін у квартирі житлового будинку визначається за нормативами для кухонь, ванних та туалетів, але в сумі повинен бути не менше, ніж потрібно для житлових кімнат. При цьому передбачається, що повітря інфільтрується через вікна або спеціальні отвори і видаляється через канали в кухнях, ванних та туалетах.

Визначаємо циркуляційний тиск P , Па, для кожного з поверхів за формулою

$$P = 0,9 \times h \times (\rho_{+5} + \rho_{в})$$

де g - прискорення вільного падіння, м/с²;

- різниця висот устя шахти і центрів вентиляційних решіток даного поверху, м;

- густина зовнішнього повітря, кг/м³, при температурі +5°C при нормальному барометричному тиску (0,1013 МПа), =1,245 Н/м³;

- густина повітря приміщення; при нормальному барометричному тиску може визначатися з рівняння

$$\rho_{в} = \frac{353}{273 + t}$$

де t - температура повітря, °С. У нашому випадку при 18°C кг/м³.

					401-НТ 17062 ДП	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\rho_e = \frac{353}{273 + 18} = 1,189$$

Необхідне значення площі живого перерізу вентиляційної решітки і каналу розраховують за формулою, м²

$$F = \frac{L}{3600 \cdot V} ,$$

де L – витрати повітря, м³/год;

V – рекомендована швидкість повітря, м/с, (для решіток, вертикальних і горизонтальних каналів у межах 0.5÷1 м/с , для вертикальних шахт – 1÷1.5 м/с

Визначаємо попередній переріз каналу задавшись швидкістю $V = 0,6$ м/с:

$$F = \frac{90}{3600 \times 0,6} = 0,042 \text{ м}^2$$

Приймаємо розмір каналу 140x270 мм.

Визначаємо еквівалентний діаметр вертикального витяжного каналу:

$$d_{екв} = \frac{2 \cdot a \cdot b}{a + b}$$
$$d_{екв} = \frac{2 \times 0,14 \times 0,27}{0,14 + 0,27} = 0,180 \text{ м}$$

Площа прийнятого каналу :

$$F = 0,14 \times 0,27 = 0,042 \text{ м}^2$$

Перераховуємо швидкість повітря в каналі:

$$V = \frac{90}{3600 \times 0,042} = 0,595 \text{ м/с}$$

Визначаємо природний тиск для каналів для кожного поверху:

$$\text{Для першого поверху: } P = 17,1 \times 9,81 \times (1,27 - 1,213) = 9,56 \text{ Па}$$

$$\text{Для другого поверху: } P = 14,25 \times 9,81 \times (1,27 - 1,213) = 7,97 \text{ Па}$$

$$\text{Для п'ятого поверху: } P = 5,7 \times 9,81 \times (1,27 - 1,213) = 3,18 \text{ Па}$$

					401-НТ 17062 ДП	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

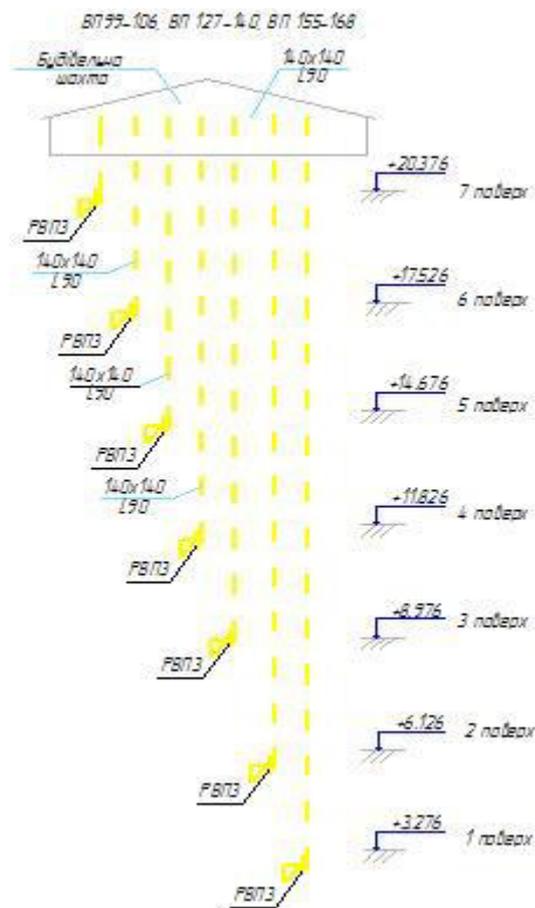
Для визначення втрат тиску використовуємо формулу:

$$\Delta p = R \cdot l \cdot n + \frac{v^2}{2} \cdot \rho \cdot \sum \xi,$$

де R- питомий опір на тертя на погонний метр;

n- поправочний коефіцієнт, що враховує шорховатість повітроводу.

АксонOMETрична схема систем вентиляції



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

401-НТ 17062 ДП

Арк.

37

Аеродинамічний розрахунок системи вентиляції

№ ділянки	Витрати повітря L _m ³ /год	Довжина ділянки, м	Швидкість руху повітря, м/с	Розміри повітроводу, мм	Площа поперечного перерізу каналу, F	Еквівалентний діаметр на тепля	Питомі втрати тиску на ділянці	Коефіцієнт шороховатості	Втрати на ділянці на тертя	Динамічний тиск, Па	Сума коефіцієнтів місцевого опору, $\sum \zeta$	Втрати тиску н місцевих опорах, Z Па	Сумарні втрати тиску на ділянці
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Перший поверх													
1*	90	-	0,63	20x20x2	0,0396	-	-	-	-	-	0,19	2	0,38
1	90	17,1	0,66	140x270	0,038	180	0,048	1,36	1,12	0,25	4,58	1,15	2,27
Другий поверх													
	90	-	0,63	20x20x2	0,0396	-	-	-	-	-	0,19	2	0,38
2	90	14,2	0,66	140x270	0,038	180	0,048	1,33	0,91	0,25	4,58	1,15	2,06

На ділянці 1* місцеві опори: решітка щілинна витяжна: $\sum \zeta = 2$

На ділянці 1 місцеві опори: вхід в вентиляційну решітку з поворотом $\zeta=2$, коліно $\zeta=1,28$, шахта з зонтом $\zeta=1,3$.

					401-НТ 17062 ДП	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

ЛІТЕРАТУРА

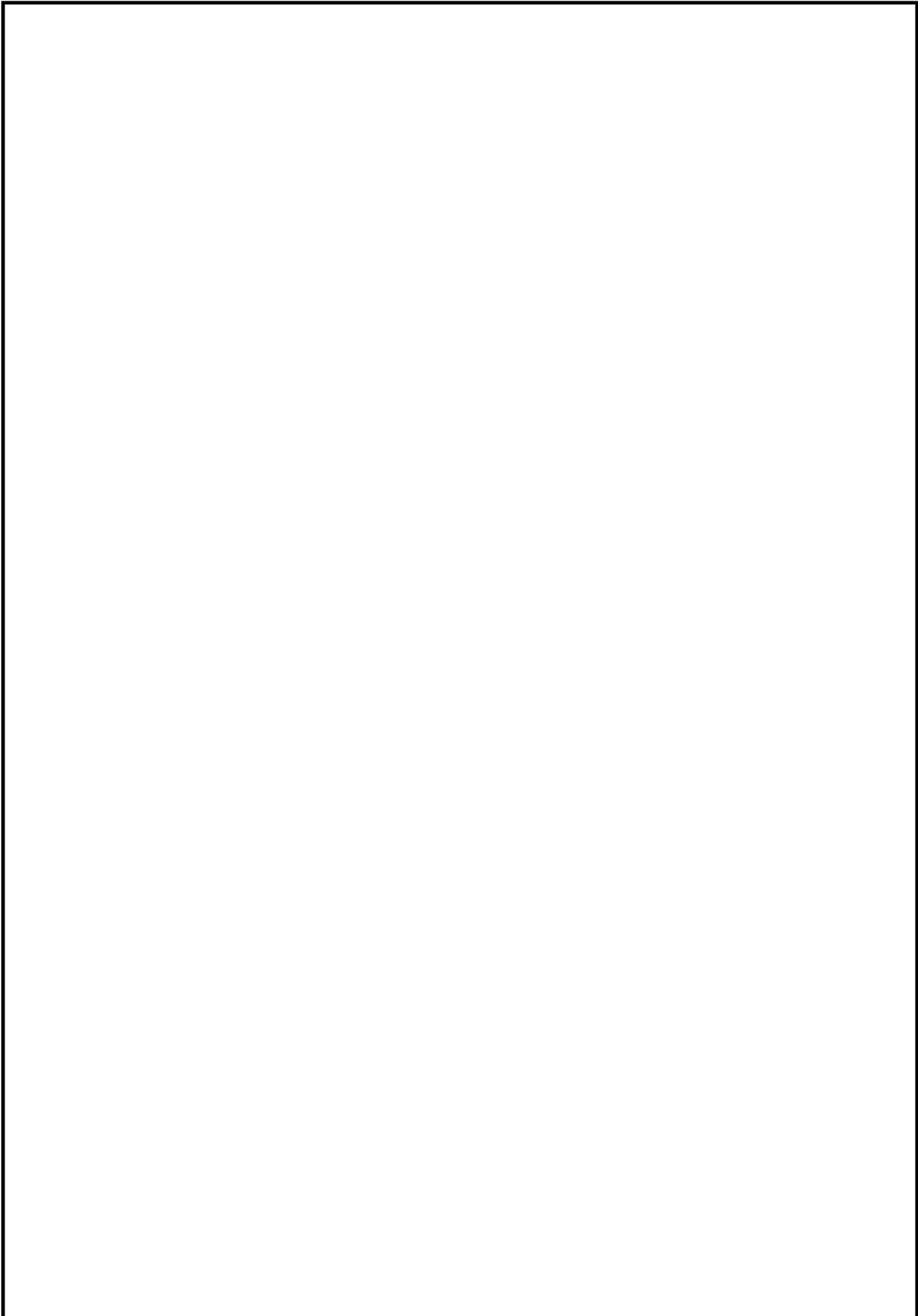
1. Econf.at.ua/publ/konferencija_2016
2. Сканава А.Н. Отопление. – М.: Стройиздат, 1988.
3. Под редакцией Староверова И.Г. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно – технические устройства. Ч.И Отопление. – М.: Стройиздат, 1990.
4. Щекин Р.В. и др. Справочник по теплоснабжению и вентиляции. Книга 1. Отопление и теплоснабжение. – К.: Будивельник, 1976.
5. Щекин Р.В. и др. Березовский В.А., Потапов В.А. Расчет систем центрального отопления. – К.: Вища школа, 1975.
6. ДСТУ – Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. – Київ. Мінрегіонбуд України, 2011.
7. ДБН В.2.5-67:2015 «Опалення, вентиляція та кондиціонування». – Мінрегіонбуд України, 2013.
8. ДБН В.2.6-31: 2016 «Теплова ізоляція будівель».
9. Изменение №1 СНиП 2.04.05 – 91 Отопление, вентиляция и кондиционирование. – К.: Госстрой Украины , 1998.
10. Изменение №2 СНиП 2.04.05 – 91 Отопление, вентиляция и кондиционирование.
11. Русланов Г.В. Отопление и вентиляция жилых и гражданских зданий. – К.: Будивельник, 1983.
12. Гершкович В.Ф. Пособие по проектированию водяного отопления к СНиП 2.04.05 – 91«Отопление, вентиляция и кондиционирование». – К.: Украинский научно – исследовательский и проектный институт по гражданському строительству (Киев ЗНИИЭП); 2001. – с.44.
13. Таблиці втрат тиску трубопроводів Ekoplastik Wavin [tablicy_poter_davlenija_wavin_ekoplastik.pdf](#)
14. Технічні характеристики труб Ekoplastik Wavin.
15. Технічні характеристики радіаторів Tiberis

					<i>401-НТ 17062 ДП</i>	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

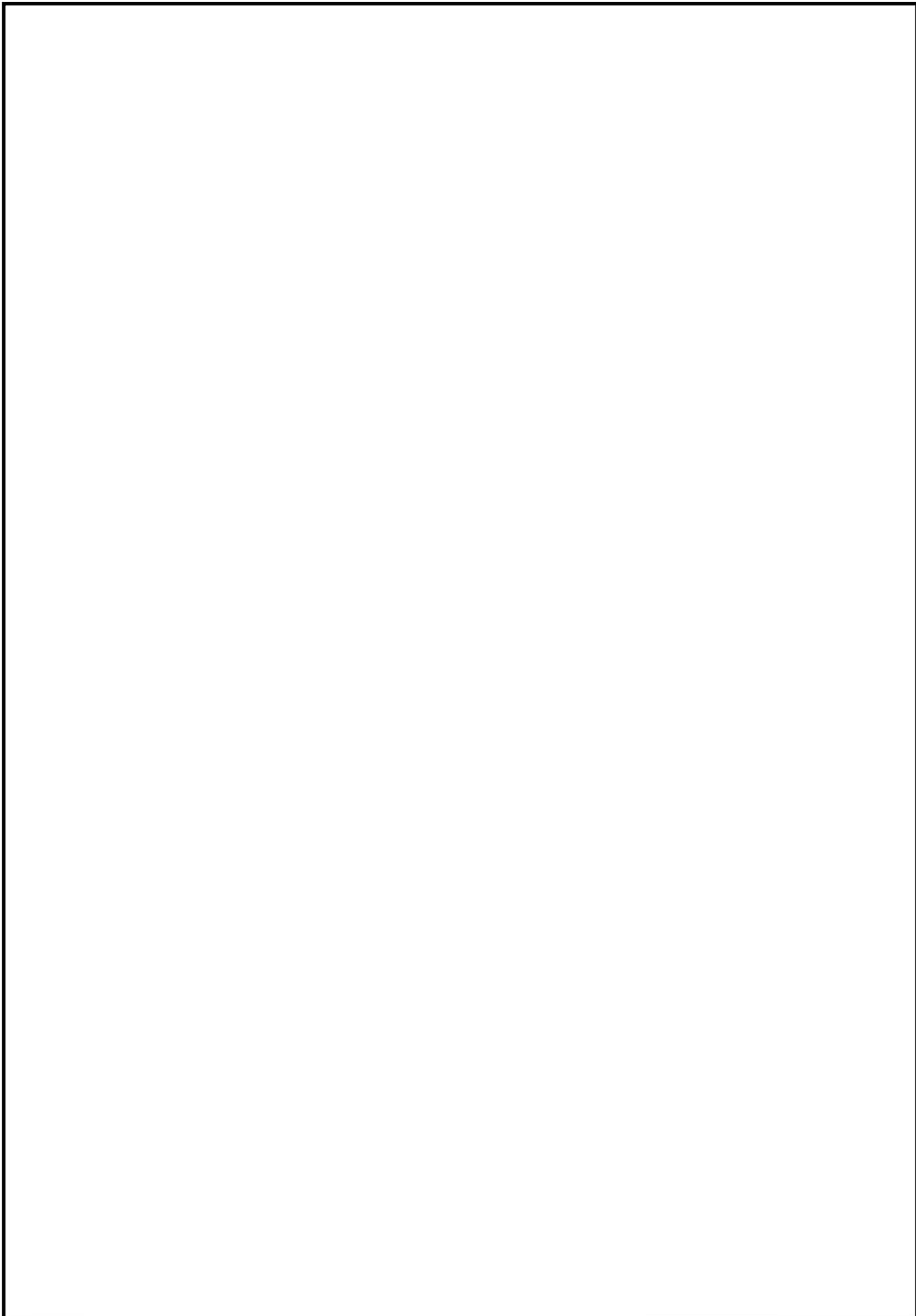
16. Каталог ДП «Вайлент Группа Украина», Инженерные решения, 2012г.
17. ДНАОП 0.00-1.32-01 Правила устройства электроустановок. Элетрооборудование специальных установок. – Київ, 2001. – 86с.
18. НАПБ Б.07.005-86 (ОНТП 24-86) Пожарная безопасность. – М.: ВНИИПО МВД СССР, 1986. – 24 с.
19. Министерство строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства Украины: Ценообразование в строительстве, №1. 2012. – Киев.
20. СНиП 3.05.01-85. Внутренние санитарно-технические системы. – М.: Стройиздат. 1987.
21. СНиПП-4-89 Техника безопасности в строительстве. – М.; 1989.
22. Б.А. Журавлёв Справочник мастера-сантехника. – М.: Стройиздат, 1987.
23. В.П. Говоров Производство санитарно – технических работ. – М.: Стройиздат, 1979.

					<i>401-НТ 17062 ДП</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

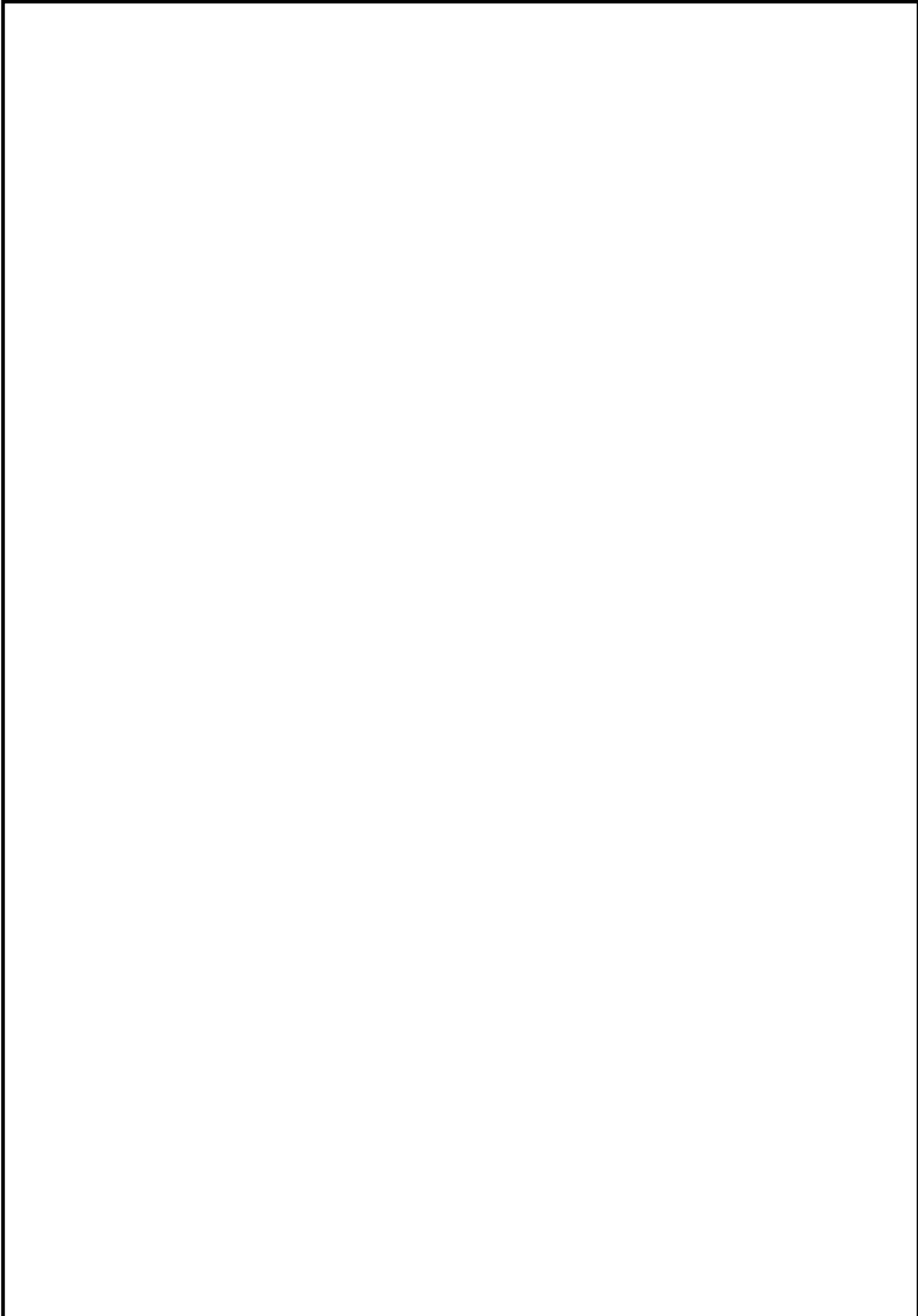
					<i>401-НТ 17062 ДП</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		



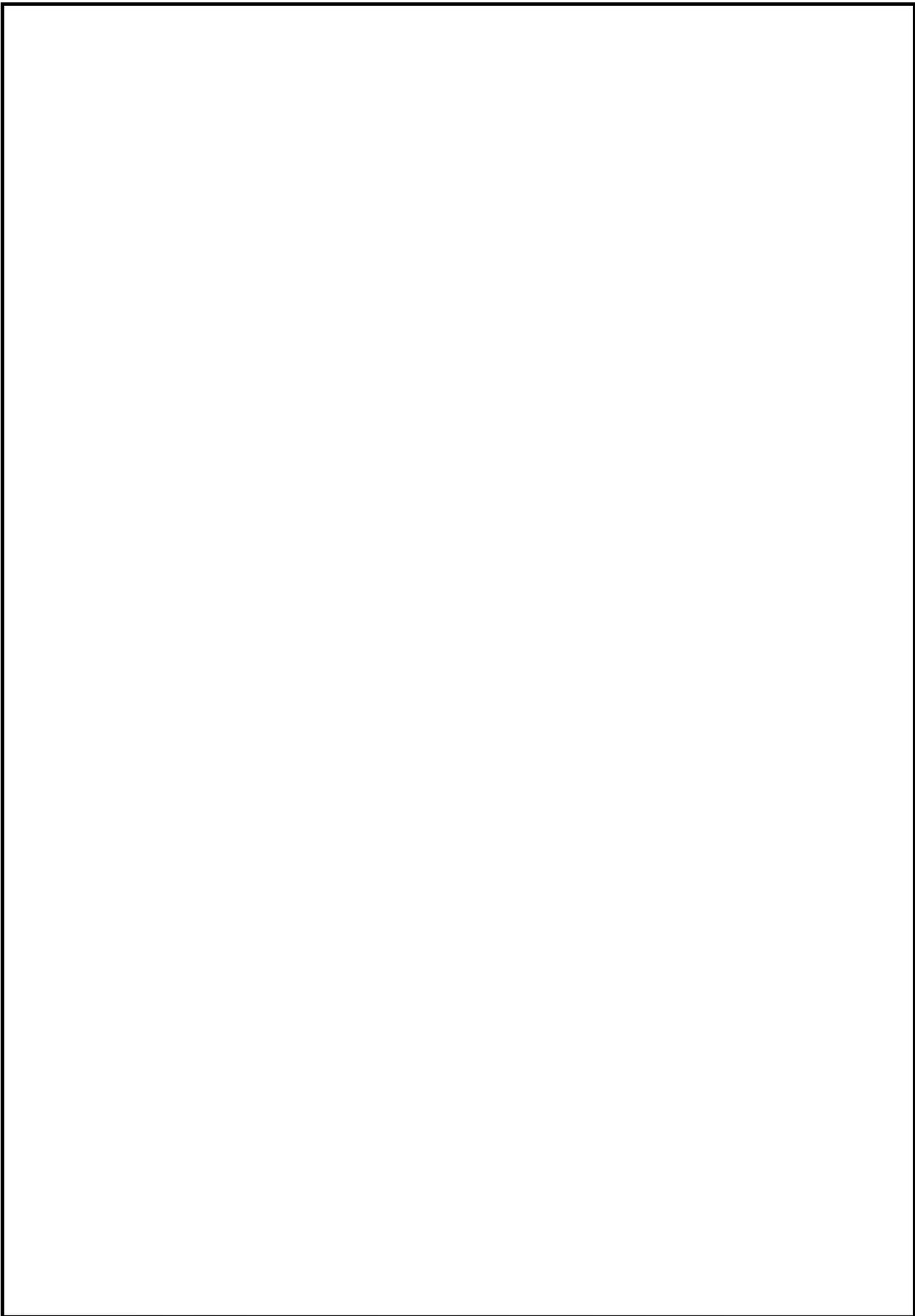
					<i>401-НТ 17062 ДП</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



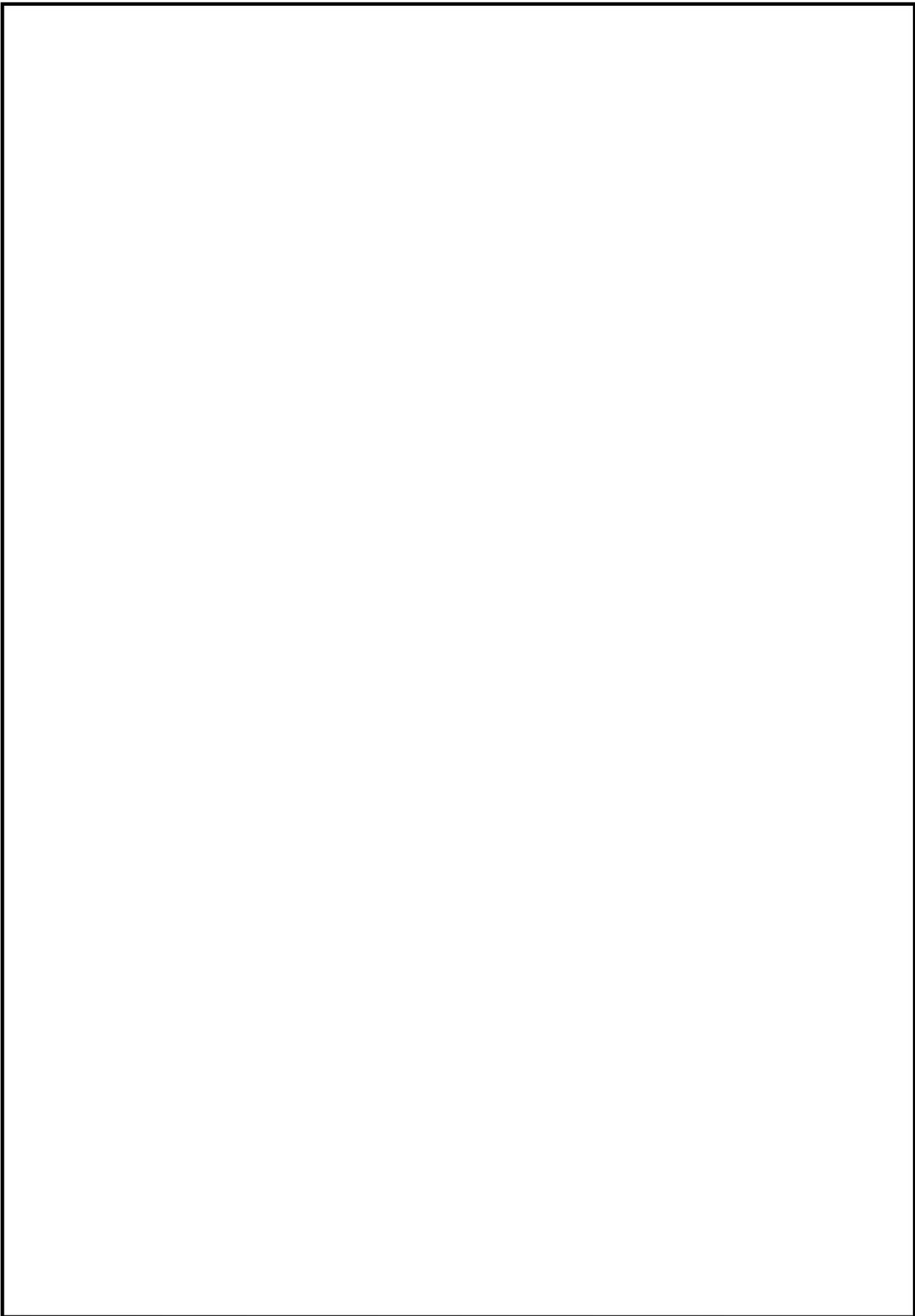
					<i>401-НТ 17062 ДП</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



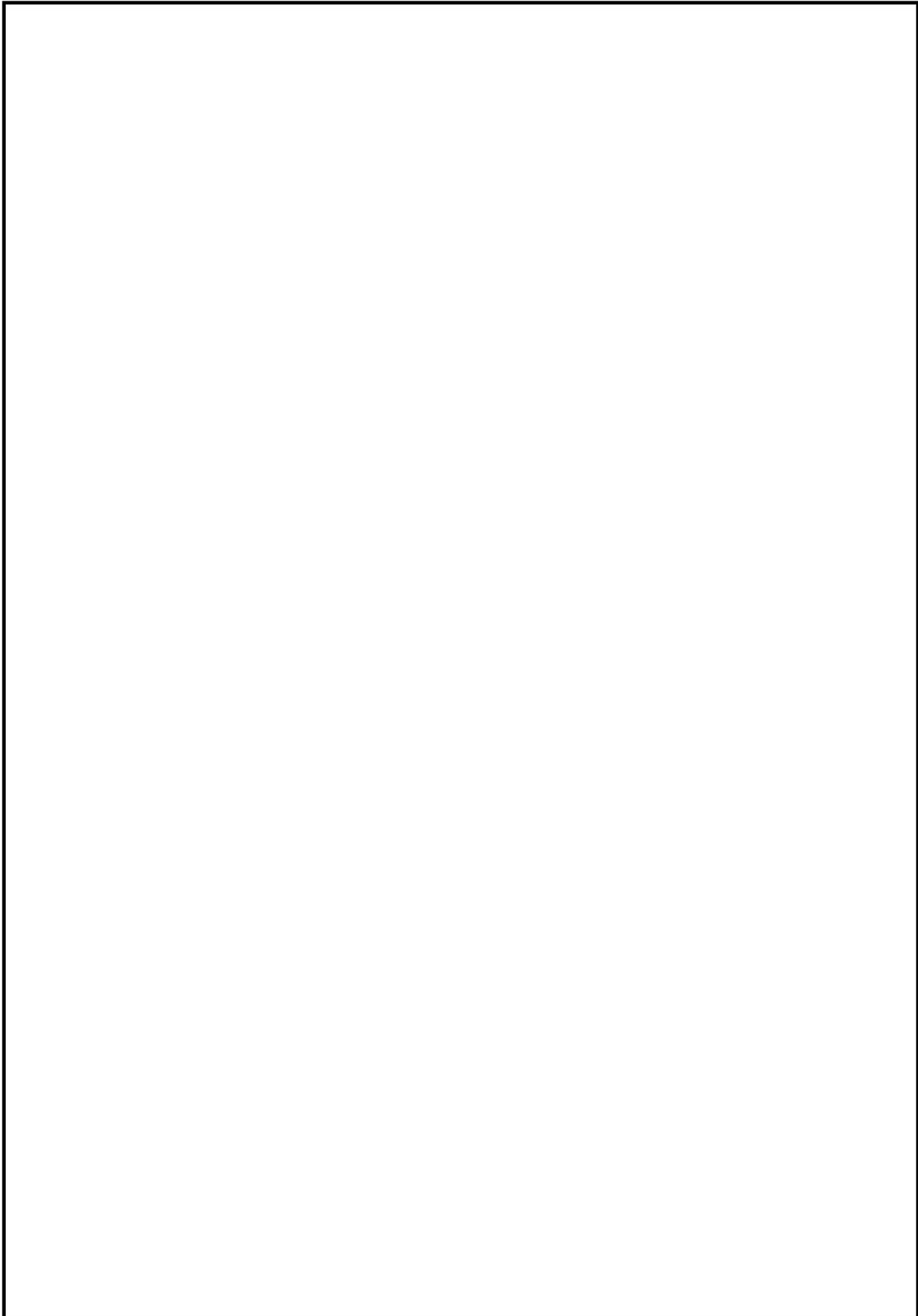
					<i>401-НТ 17062 ДП</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		



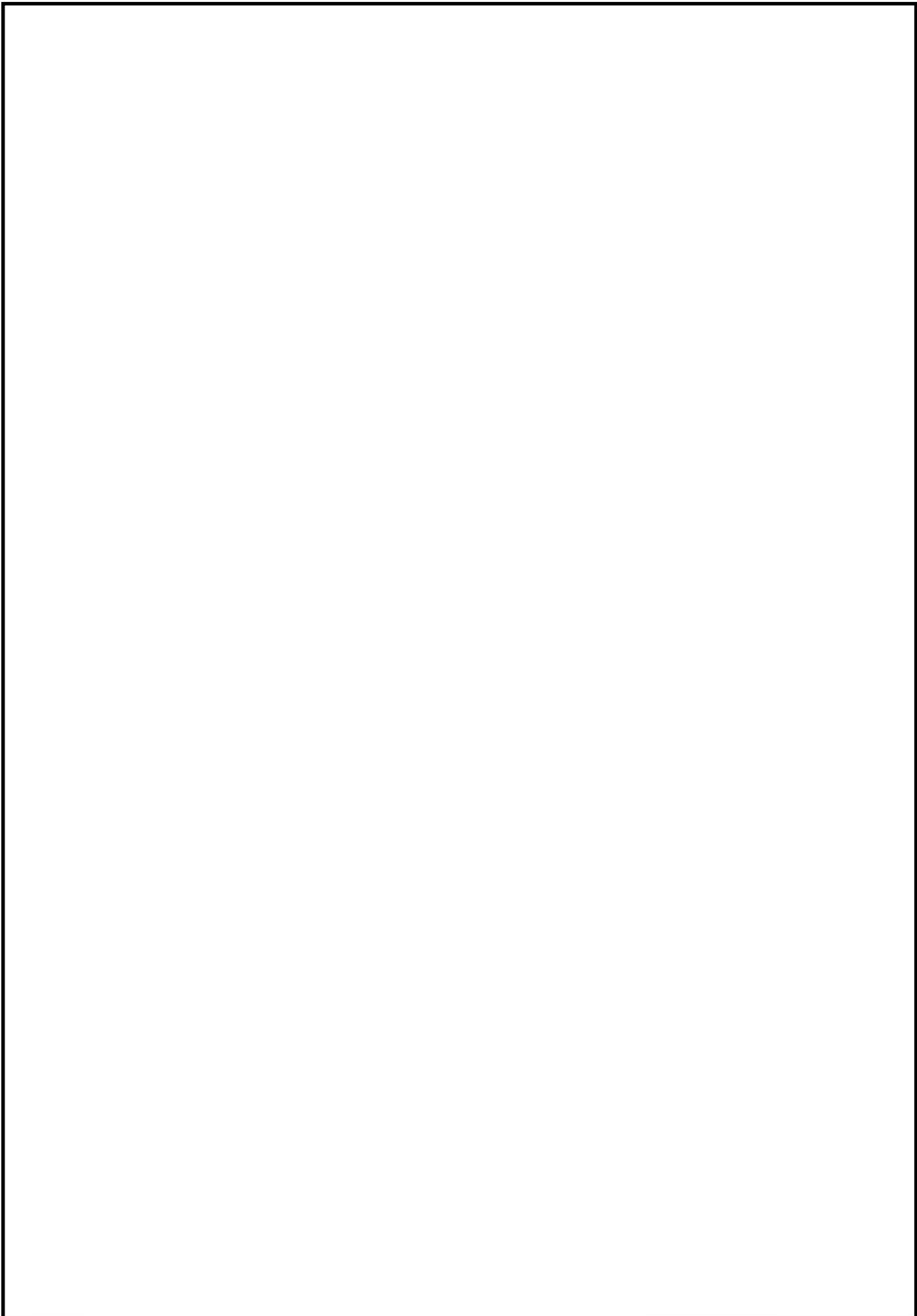
					<i>401-НТ 17062 ДП</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		



					<i>401-НТ 17062 ДП</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

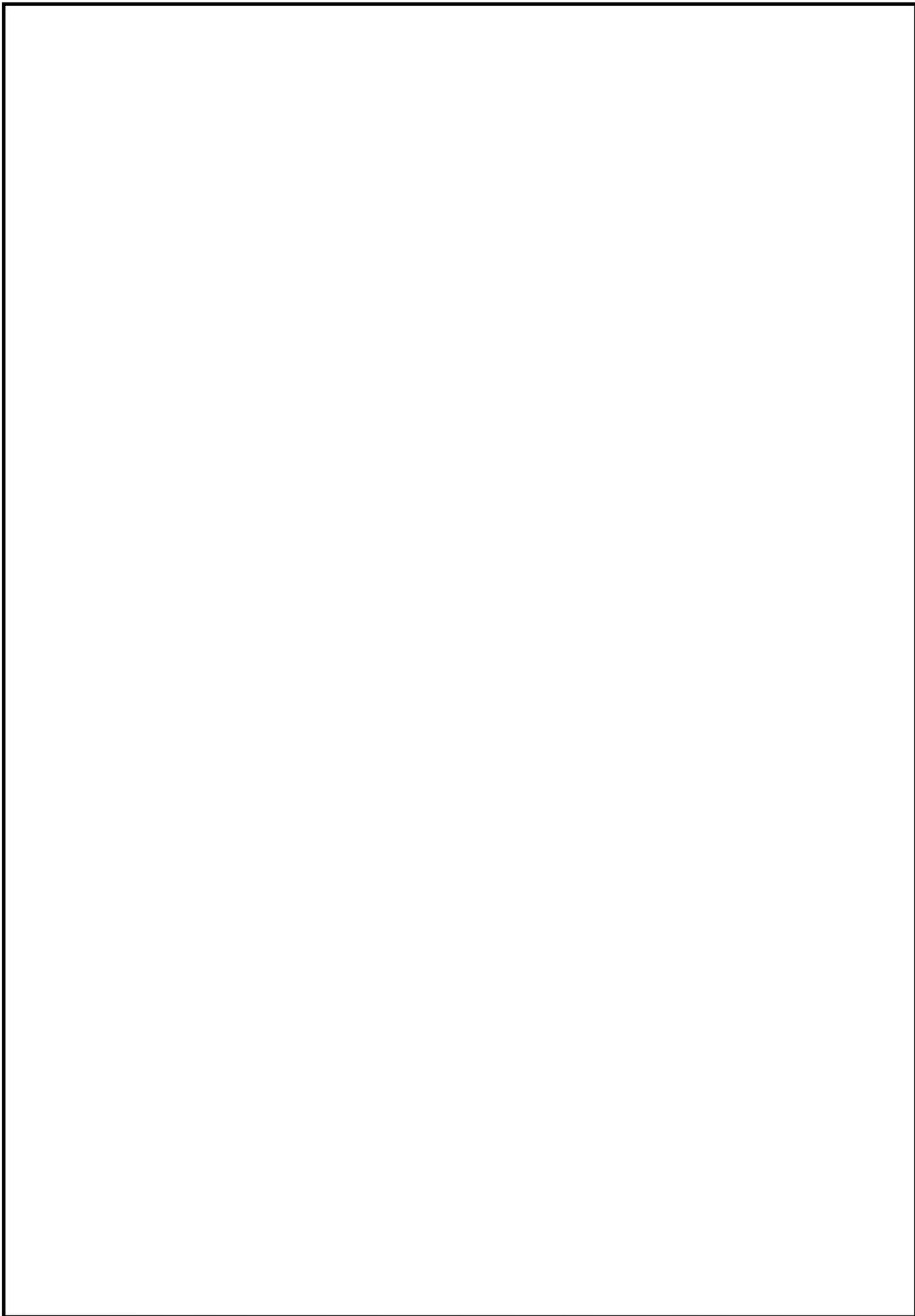


					<i>401-НТ 17062 ДП</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



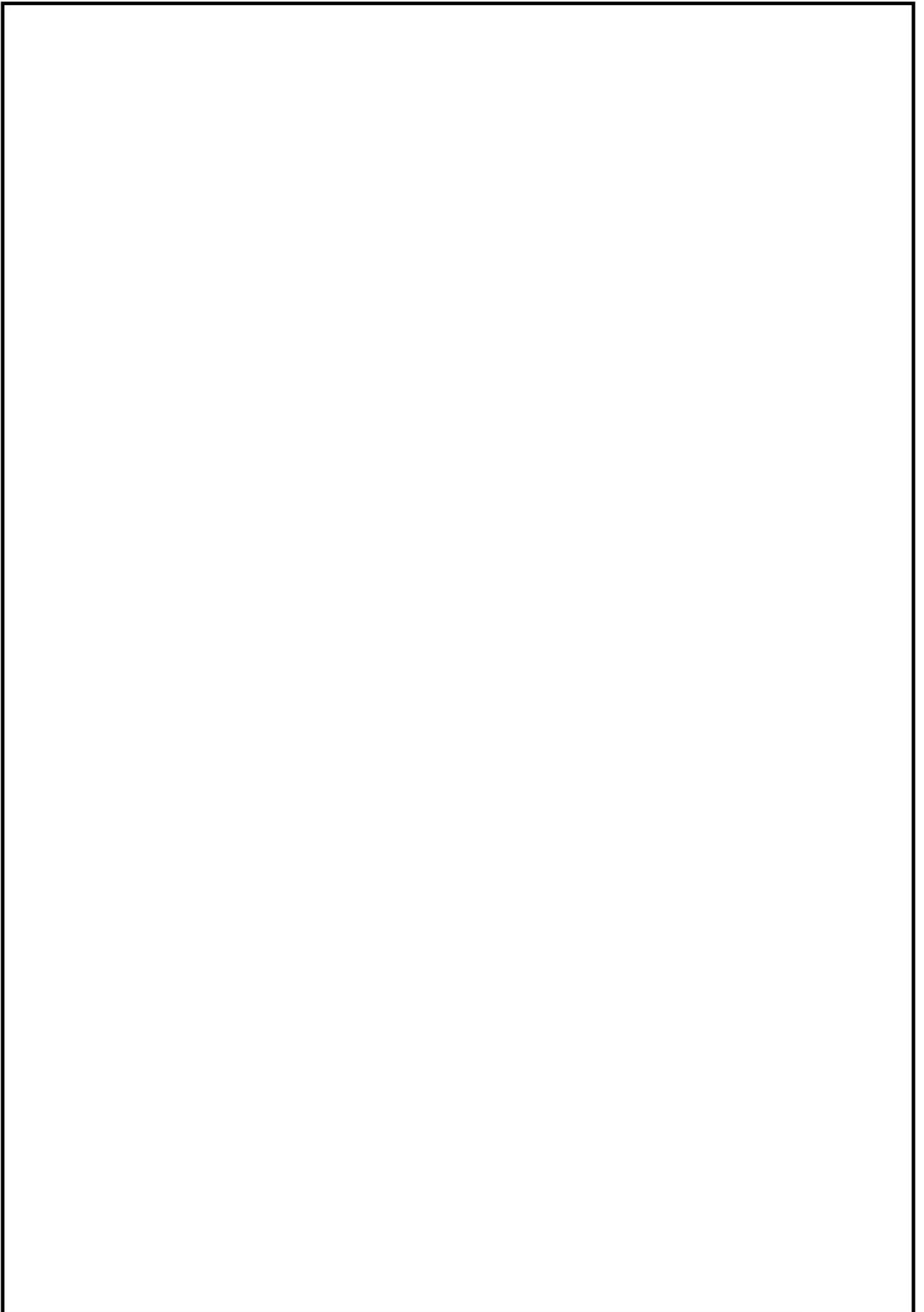
					<i>401-НТ 17062 ДП</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

					401-НТ 17062 ДП	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



					<i>401-НТ 17062 ДП</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

					<i>401-НТ 17062 ДП</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		



					401-НТ 17062 ДП	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВІДОМІСТЬ ОСНОВНИХ КОМПЛЕКТІВ РОБОЧИХ КРЕСЛЕНЬ

Позначення	Найменування	Примітка
401-НТ 17062 ДП	Енергопостачання житлового будинку	

ВІДОМІСТЬ РОБОЧИХ КРЕСЛЕНЬ ОСНОВНОГО КОМПЛЕКТУ

Аркш	Найменування	Примітки
1	Загальні дані	
2	План опалення та вентиляції I-IV-ї поверх	
3	План цокального поверху. Схеми системи опалення. Шафа з колекторами на 5 виходів	
4	Аксонаметричні схеми системи опалення поквартирні	
5	Схеми систем природної вентиляції	
6	Схема індивідуального теплового пункту. Тепло механічна частина	

ВІДОМІСТЬ ДОКУМЕНТІВ, ЯКІ ДОДАЮТЬСЯ

ПОЗНАЧЕННЯ	Найменування	Примітка
Документи за посиланням		
ДБН В.2.2-15:2019	Житлові будинки	
СНІП 2.04.05-91	Опалення, вентиляція та кондиціонування	
ДБН В.2.6-31:2016	Теплова ізоляція будівель	
Додаються		
	Специфікація обладнання та матеріалів	

ЗАГАЛЬНІ ДАНІ

Даний проект виконаний згідно діючих норм та правил безпечної експлуатації будівель (старий) при дотриманні передбачених проектом заходів.

- СНІП 2.04.05-91 "Опалення, вентиляція і кондиціонування",
- ДБН В.2.6-31:2016 "Теплова ізоляція будівель",
- Розрахункова температура зовнішнього повітря:
- в холодний період року - -23°C;
- в теплий період року - 29,4°C

Опалення

Система опалення в житловому будинку прийнята нижня горизонтальна двутрубна тупикова з променевою прокладкою.

Проектом передбачається сучасні та економічні сталеві радіатори.

Теплоносій в системі опалення з параметрами 95/70 °C.

Опалювальні прилади слід оснащити автоматичним регулятором температури повітря в приміщенні (терморегулятор або електронний регулятор витрати теплоносія).

Видалення повітря із системи опалення здійснюється за допомогою автоматичних повітровідводчиків, встановлених на індивідуальних вузлах вводу в квартиру, а також за допомогою кранів Маєвського встановлених на опалювальних приладах.

Прокладка подаючого та зворотнього магістрального трубопроводів під стелею підвалу.

Згідно ДБН В. 2.2. -15 2019 п. 7.31 Місця облаштування квартирних теплолічильників повинні знаходитися поза межами квартир.

Проектом передбачено шафи з колекторами на 5 виходів та індивідуальними поквартирними тепловими лічильниками, які встановлені в нішах стін на кожному поверсі сходовому майданчику.

Спуск зі стояків і магістральних трубопроводів здійснюється за допомогою вузла зливу, підключеного до стояків.

Труби із поліпропілену PP-R Ekoplastik Fiber Basalt Plus, які прокладені в підлозі в теплоізоляції.

В якості опалювальних приладів передбачено встановлення сталеві радіатори з боковим підключенням Tiberis min 22 500(h)x800 та 500(h)x1200.

Частина квартир житлового будинку мають автономне опалення за допомогою двуконтурного котла ECA Gelios 16 кВт.

Роботи по монтажу, випробуванню і наладки роботи обладнання виконують згідно з вимогами СНІП 3.05.01-85 "Внутрішні санітарно-технічні системи", правил безпеки, рекомендації фірм-виробників обладнання.

Енергозбереження

В проекті передбачено ряд заходів зекономити теплову енергію:

1. Організація поквартирної прокладки системи опалення з установкою індивідуальних лічильників споживання тепла в кожній квартирі;
2. Встановлення автоматичних терморегуляторів на опалювальних приладах, забезпечуючи індивідуальне регулювання температур в кожному приміщенні в процесі експлуатації;
3. Використання теплоізоляції трубопроводів із вспіненого каучуку (K-Flex);
4. Встановлення лічильника витрат на ввіді в будівлю;
5. Влаштування індивідуального теплового пункту з кількісно-якісним регулюванням в залежності від поточної температури зовнішнього повітря, що дозволяє швидко реагувати на зміни зовнішньої температури;
6. Встановлення тепловідбиваючий екран за опалювальним приладом, ізолюючи ділянки стін, які розташовані за опалювальними приладами

Автоматизація

В вузлі управління встановлений електронний регулятор температури, а також електронний обчислювач теплової енергії.

Розрахункова внутрішня температура в приміщенні підтримується шляхом автоматичного регулювання вентилями на колекторах.

Регулювання положення вентиля здійснюється за допомогою встановлених термоелектричних сервоприладів.

Період року	Розрахункова географічна широта	Параметри А			Параметри Б			Середньодобова амплітуда температури повітря, °C	Кількість градус-днів опалювального періоду
		Температура °C	Питома ентальпія кДж/кг	Швидкість повітря м/с	Температура °C	Питома ентальпія кДж/кг	Швидкість повітря м/с		
Теплий	50°	25,1	52,8	1	29,4	56,1	1	116	3799
Холодний		-11	-8	6,7	-23	-22,2	6,1	-	

Вентиляція

Вентиляцію квартири рекомендується організувати таким чином:

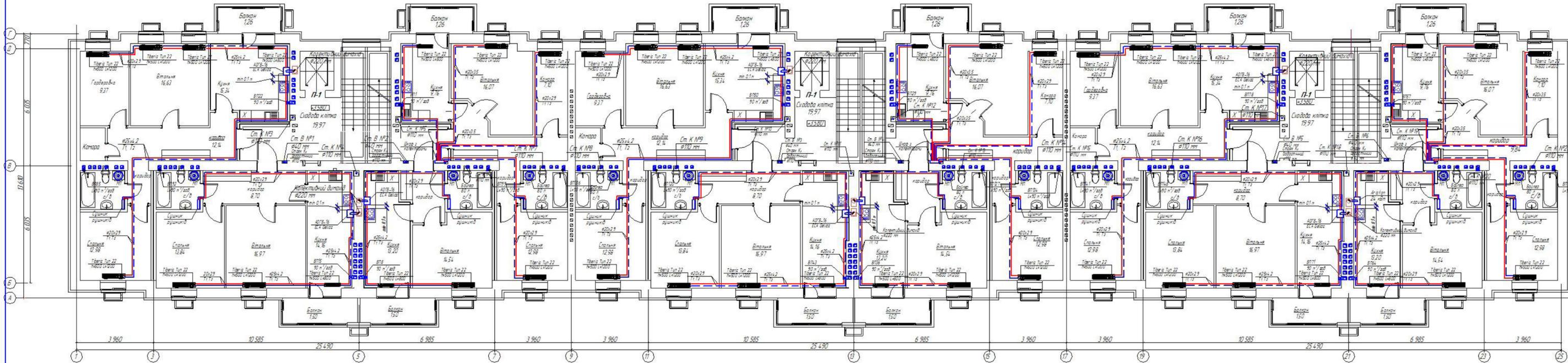
-природною витяжною вентиляцією з кухні, суміщеного санвузла, ванної кімнати/душової з природним періодичним припливом зовнішнього повітря через відчинені квартирки, стулки чи балконні двері при провітрюванні квартири.

Витяжні канали слід розміщувати у внутрішніх стінах будинку. Ділянки витяжних каналів, що прокладають над покрівлю, а також поблизу охолоджувальної поверхні зовнішніх стін, слід проектувати з тепловою ізоляцією, що виключає утворення конденсату при відносній вологості витяжного повітря до 70%.

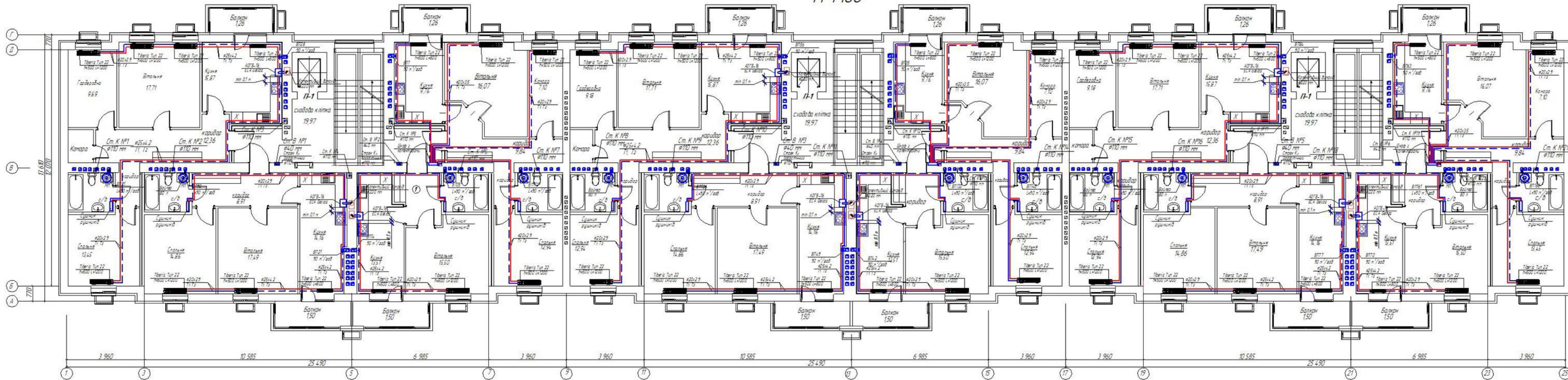
401-НТ 17062 ДП					
Енергопостачання житлового будинку в м. Харків					
Зам. каретри	Колієнко Ю. С.	Арх.	№заяк.	Підп.	Дата
Керівник	Колієнко А. Г.				
Розроб	Горбунів А. В.				
Н. контроль	Колієнко А. Г.				
Опалення та вентиляція					Стадія
					Аркш
					Аркшів
					ДП
					1
					6
Загальні дані					НУ "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка"

Погоджено
Зам. №
Підпис і дата
№

План опалення I-VI -ї поверху
М 1:100



План опалення VII-го поверху
М 1:100



401-НТ 17062 ДП

Енергопостачання житлового будинку в м. Харків

Зм.	Клиш	Арх.	Прок.	Плн.	Штаб.	
Зроб.	Клиш	Арх.	Колеснік	Д.С.		
Корект.	Клиш	Арх.	Колеснік	А.І.		
Розроб.	Клиш	Арх.	Колеснік	А.В.		
Н. контроль	Колеснік	А.І.				

Опалення та вентиляція

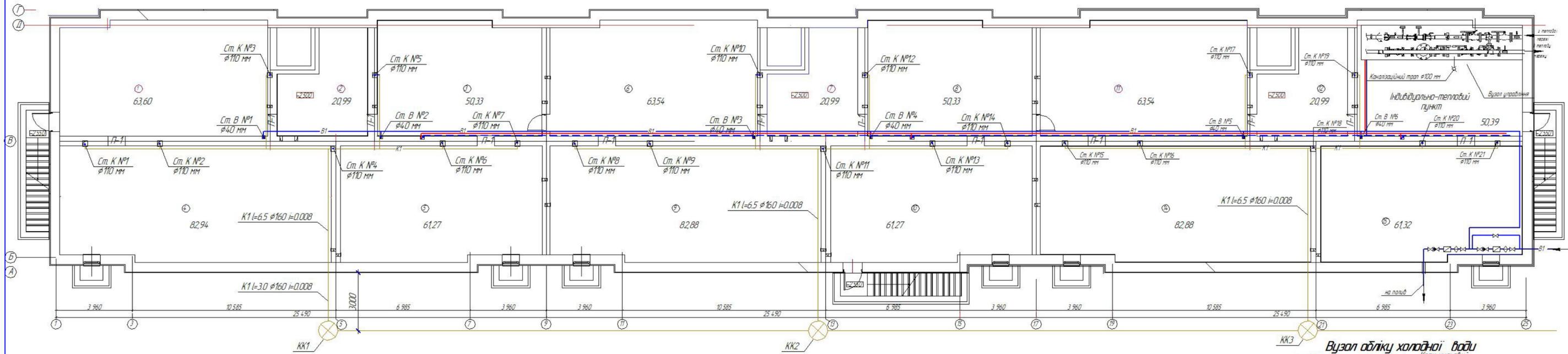
Студія ДП 2 6

План опалення та вентиляції IV-ї поверху

НУ "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка"

Лист № 1
Зем. № 10
Підпис: [Signature]
Дата: [Date]

План цокольного поверху
М 1:100

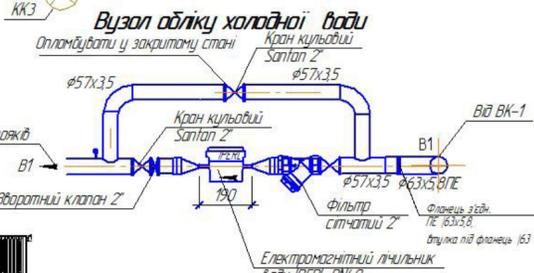
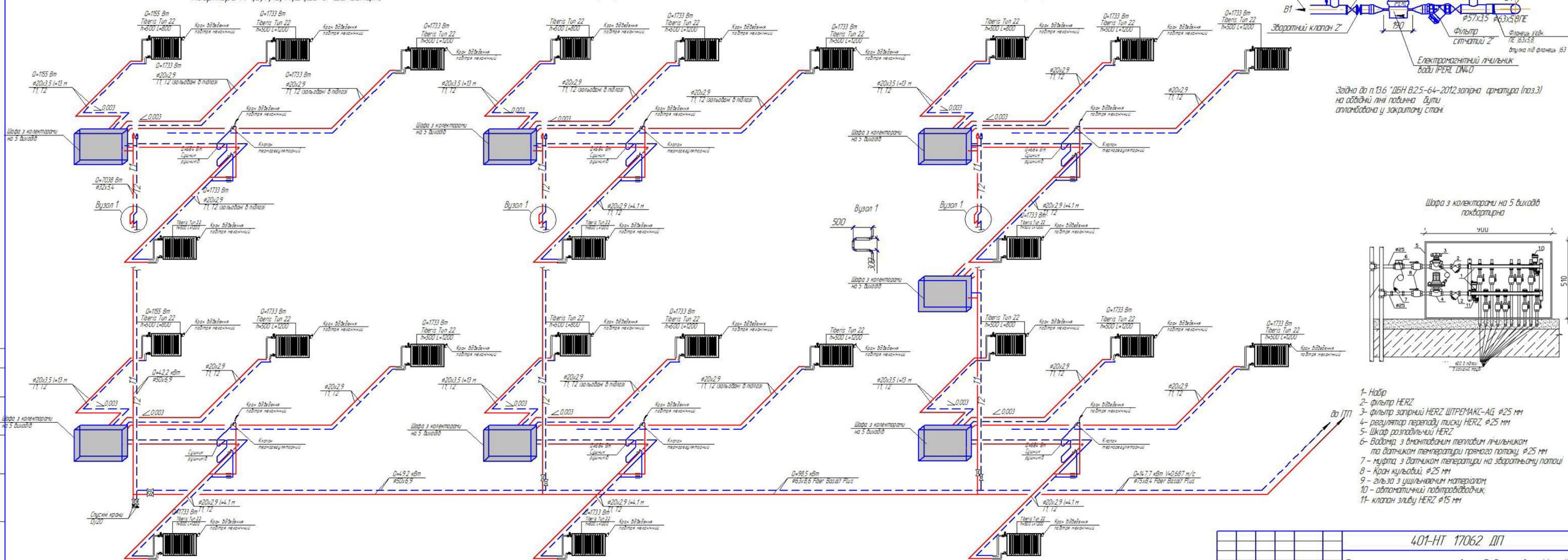


Аксонетричні схеми системи опалення з індивідуальним тепловим лічильником

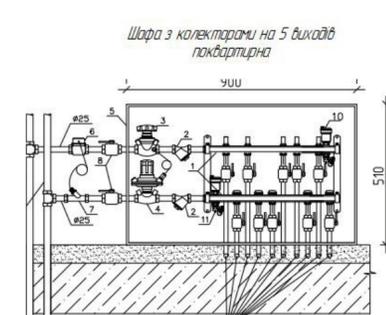
квартири №1,5,9,13,17,21,25 (I-ша секція)

квартири №29,33,37,41,45,49,53 (II-ша секція)

квартири №57,61,65,69,73,77,81 (III-я секція)



Згідно до п.13.6 'ДБН В.2.5-64-2012 закрита арматура (роз.з) на обліковій лінії повинна бути опломбована у закриту стіну.



- 1- Нодія
- 2- фільтр HERZ
- 3- фільтр запірний HERZ ШТРЕМАКС-AG, Ø25 мм
- 4- регулятор передачі тиску HERZ, Ø25 мм
- 5- Шар розподільчий HERZ
- 6- Водмір, з вмонтованим тепловим лічильником та датчиком температури прямого потоку, Ø25 мм
- 7- муфта, з датчиком температури на зворотньому потоку
- 8- Кран кульбовий, Ø25 мм
- 9- з'єднання з ущільнювальним матеріалом
- 10- автоматичний підпродувальник
- 11- клапан зливу HERZ Ø15 мм

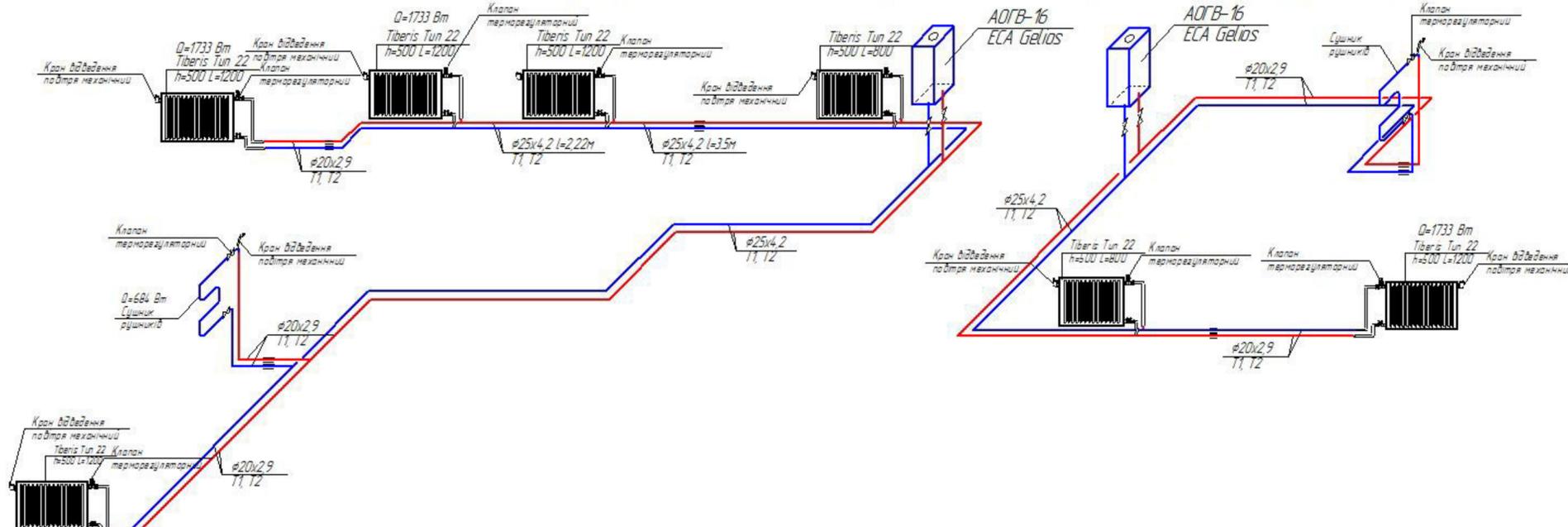
Примітка: 1. Ізоляція внутріквартирних та магістральних трубопроводів умовно не показана.
2. Ухил $\le 0,003$ виконати від приборів в сторону колектора.

				401-НТ 17062 ДП		
				Енергопостачання житлового будинку в м. Харків		
Зм.	Клієнт	Арх. №	Лист	Дата	Старий	Архив
Заб.	Голос Ю. С.				ДП	3
Кордінчик	Колесна А. І.					6
Розробив	Гарішнів А. В.					
Н. контр.	Колесна А. І.					
				План цокольного поверху Шара з колекторами на 5 виходів		
				НУ 'Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка'		

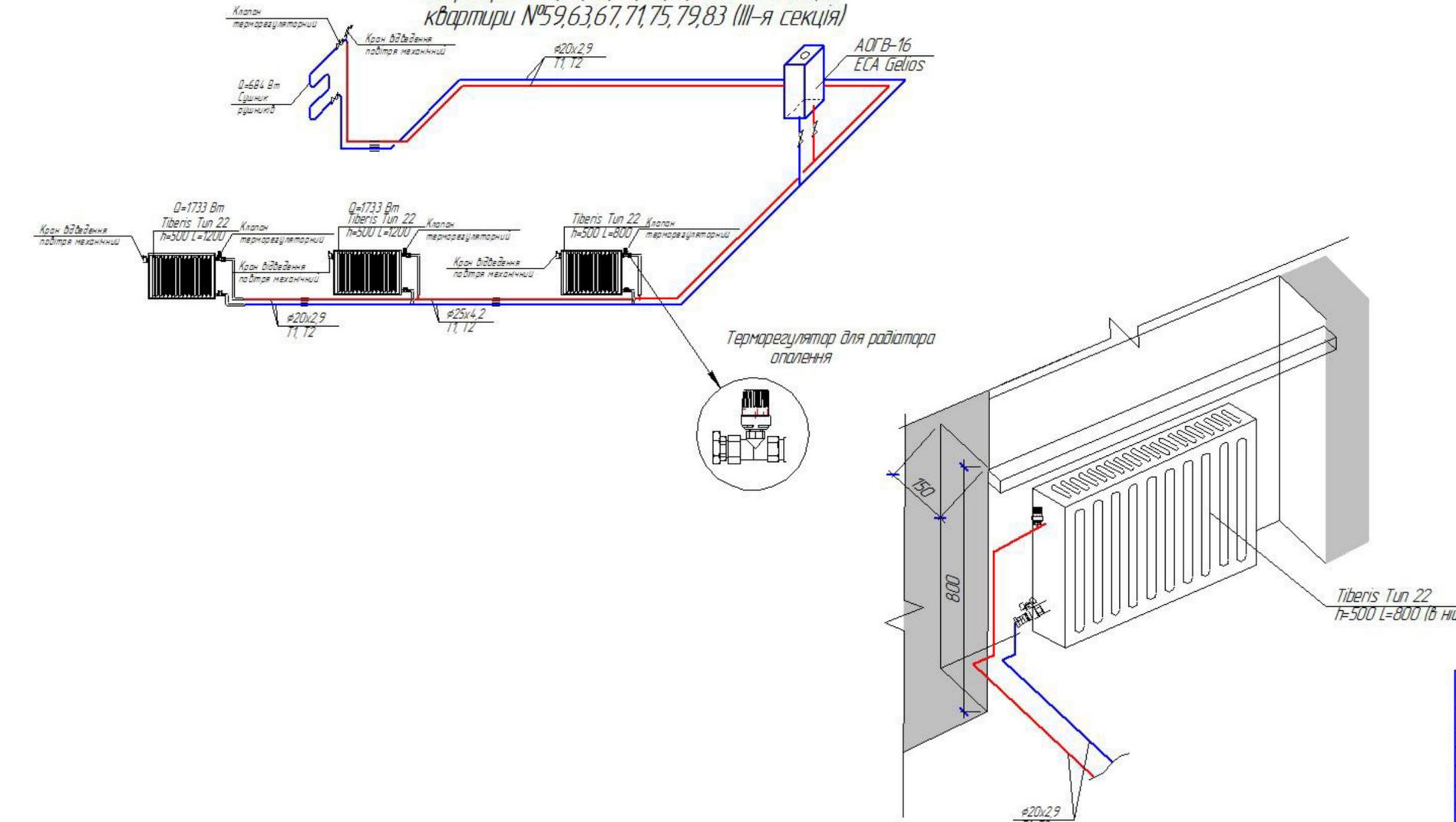
Схеми системи опалення поквартирні

квартири №4, 8, 12, 16, 20, 24, 28 (I-ша секція)
 квартири №32, 36, 40, 44, 48, 52, 56 (II-га секція)
 квартири №60, 64, 68, 72, 76, 80, 84 (III-я секція)

квартири №2, 6, 10, 14, 18, 22, 26 (I-ша секція)
 квартири №30, 34, 38, 42, 46, 50, 54 (II-га секція)
 квартири №58, 62, 66, 70, 74, 78, 82 (III-я секція)



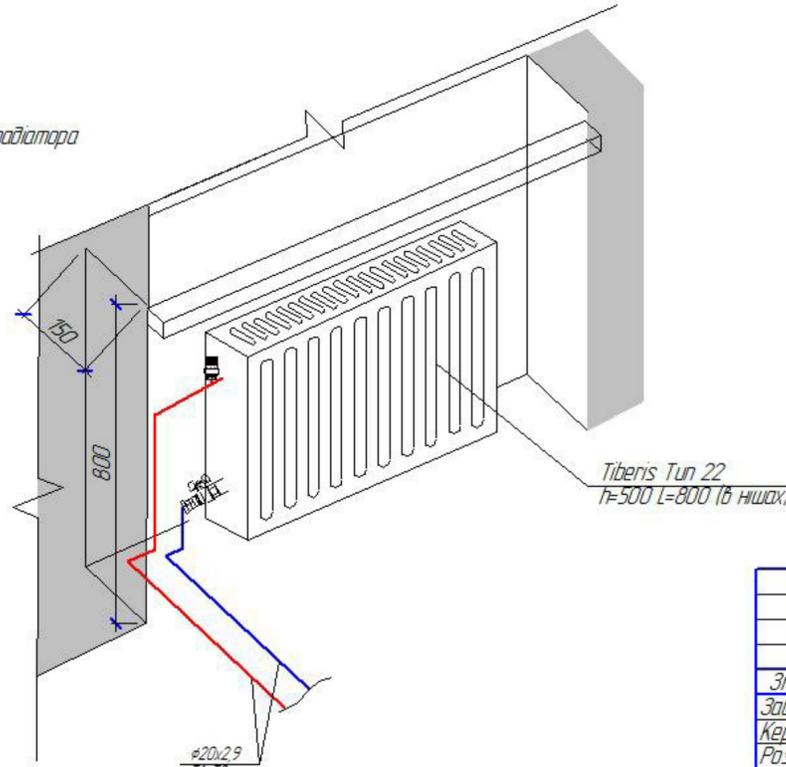
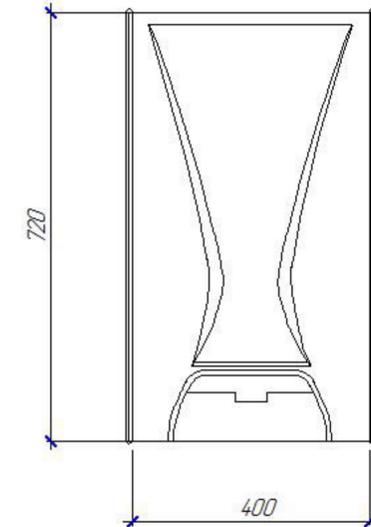
квартири №3, 7, 11, 15, 19, 23, 27 (I-ша секція)
 квартири №31, 35, 39, 43, 47, 51, 55 (II-га секція)
 квартири №59, 63, 67, 71, 75, 79, 83 (III-я секція)



ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГАЗОВОГО КОТЛА ECA GELIOS 16 кВт

№ п/п	Параметри та характеристики	ECA GELIOS 16	
1	Максимальна потужність	кВт	17
2	Мінімальна потужність	кВт	9,2
3	Максимальні витрати газу	м³/год	2,3
4	Мінімальні витрати газу	м³/год	0,96
5	ККД	%	92,9
6	Діапазон регулювання t, опалення	°C	35-85
7	Максимально робочий тиск	бар	3
8	Мінімальний робочий тиск	бар	0,6
9	Об'єм розширюючого бака	л	6
10	Максимальна робоча температура	°C	80
11	Діапазон регулювання t в системі ГВС	°C	35-64
12	Витрати ГВС (при Δt=33,4 °C)	л/хв	12
13	Габаритні розміри ВхШхГ	мм	720x400x330
14	Маса	кг	32

Котел ECA GELIOS 16 кВт настінний



401-НТ 17062 ДП				
Енергопостачання житлового будинку в м. Харків				
Зм.	Кіл.діл.	Арк.	№док.	Підп.
Зав.	Голк	Ю. С.		
Керівник	Колієнко А. Г.			
Розробив	Горбунов А. В.			
Поквартирні системи опалення (I-III секція)				НУ "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка"
Н. кантр.	Колієнко А. Г.			

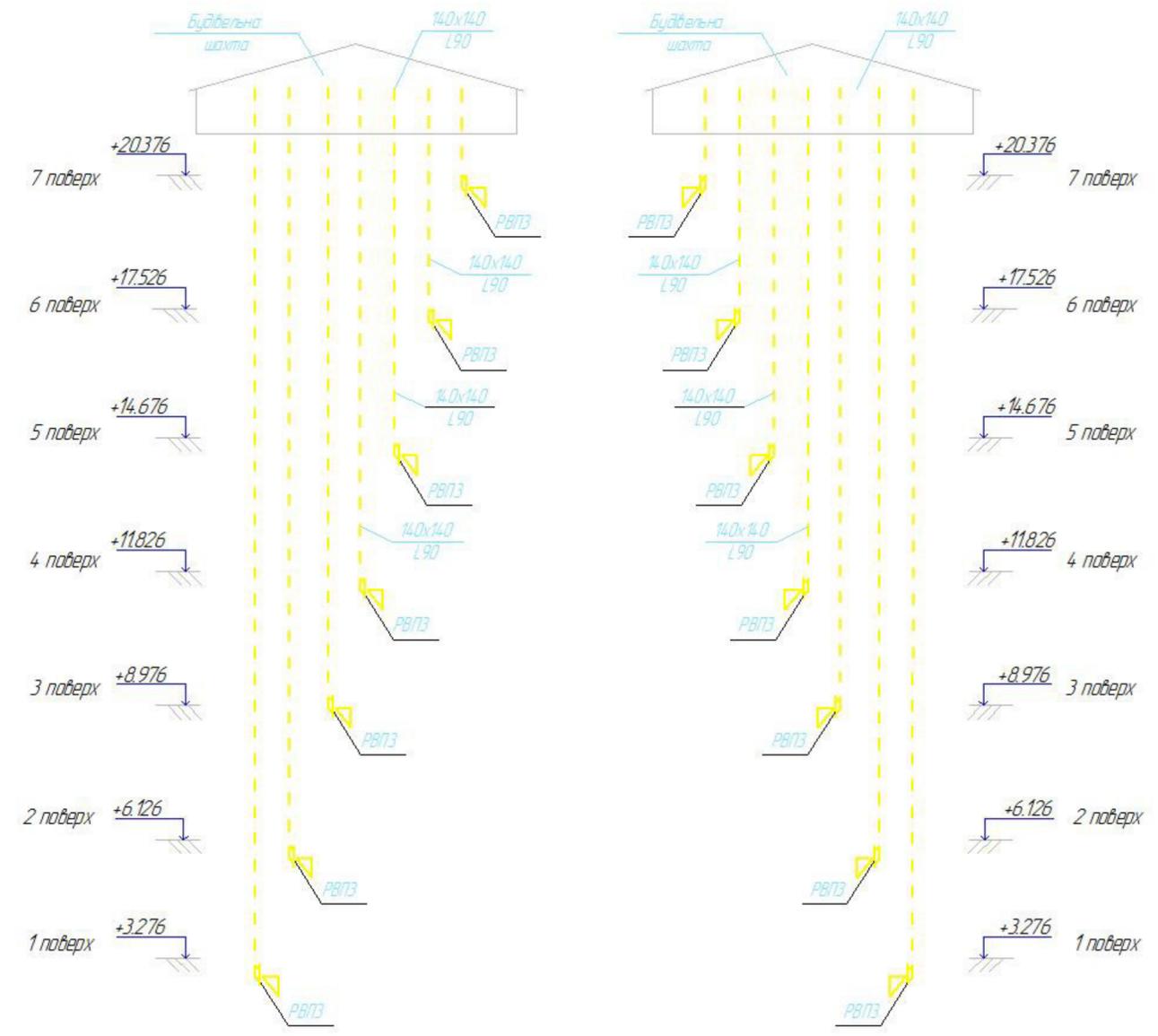
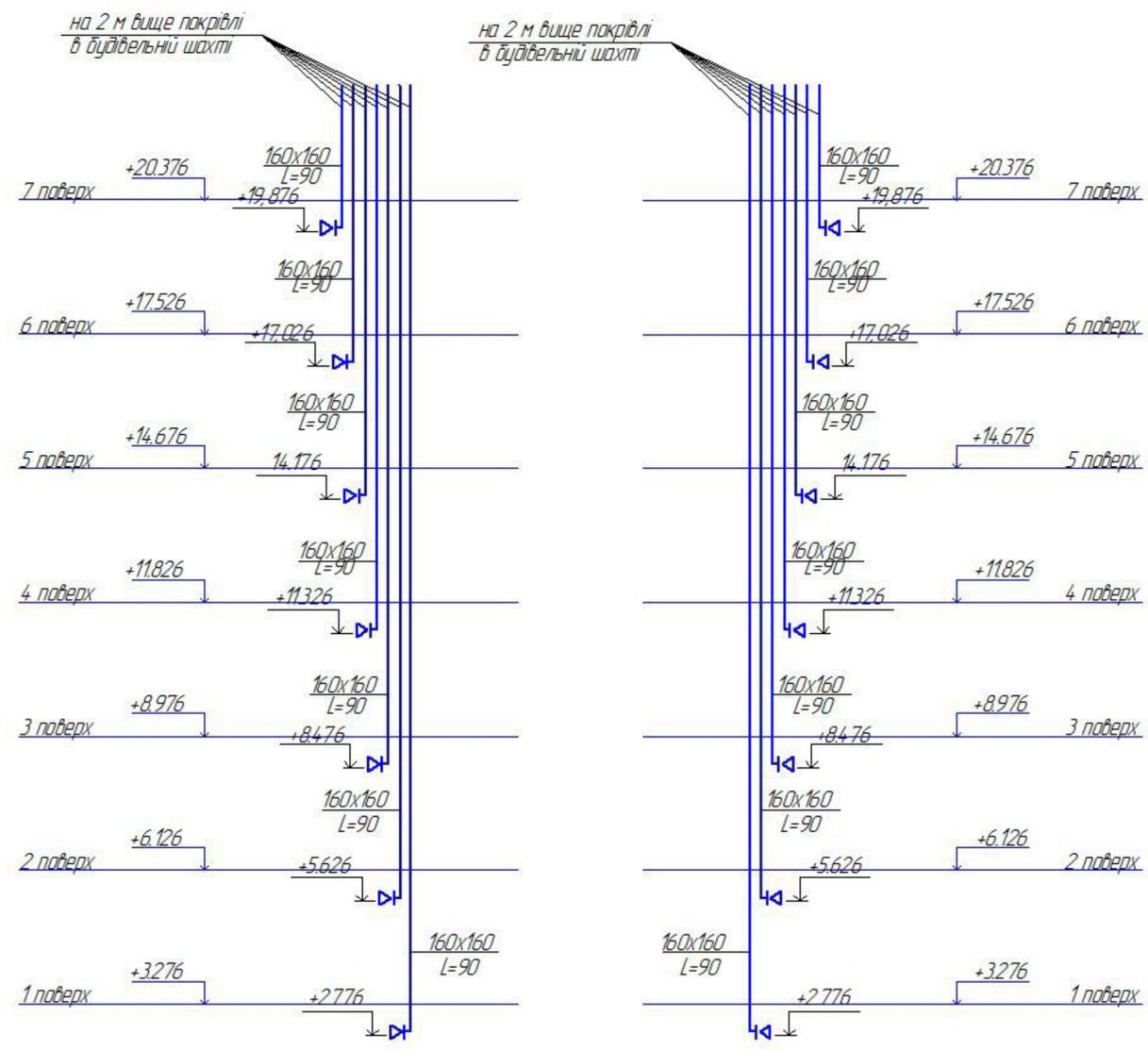
Погоджено
 Зам. інв. №
 Підпис і дата
 Інв. №

ВП15-21, ВП 22-28, ВП 43-49
ВП150-56, ВП 71-77, ВП 78-84

ВП1-7, ВП 8-14, ВП 29-35
ВП36-42, ВП57-63, ВП 64-70

ВП85-92, ВП 113-126, ВП 141-154

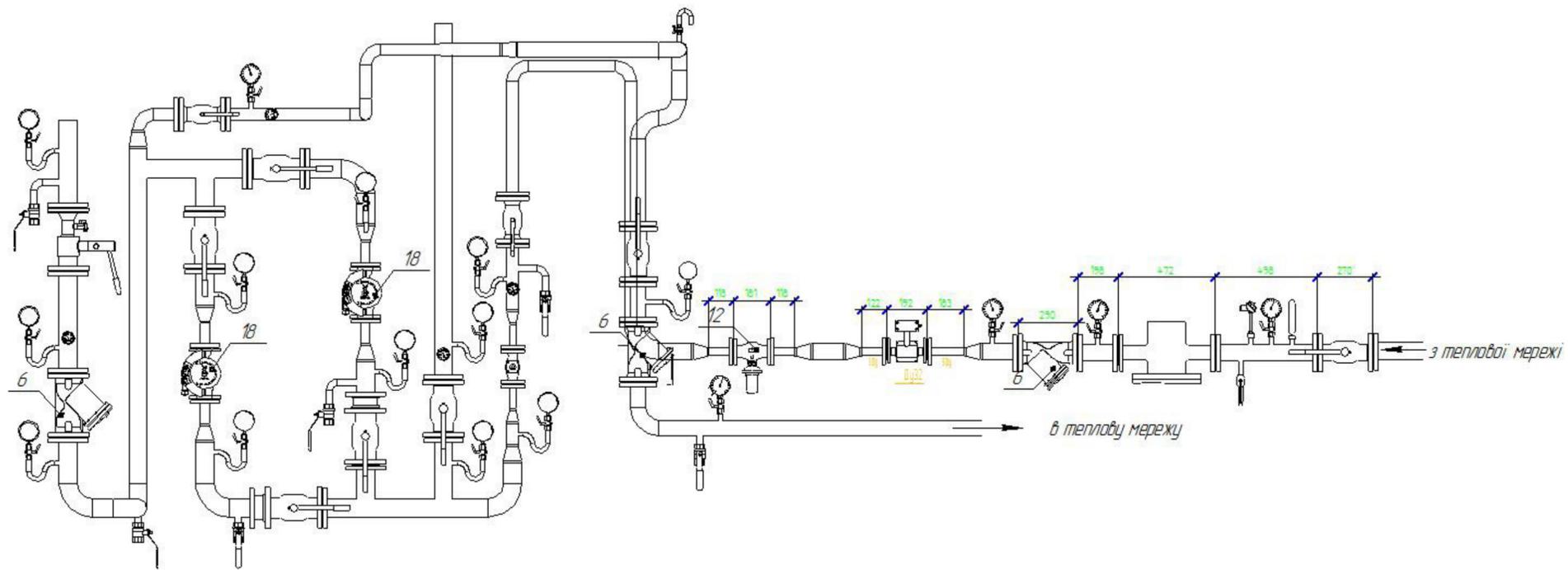
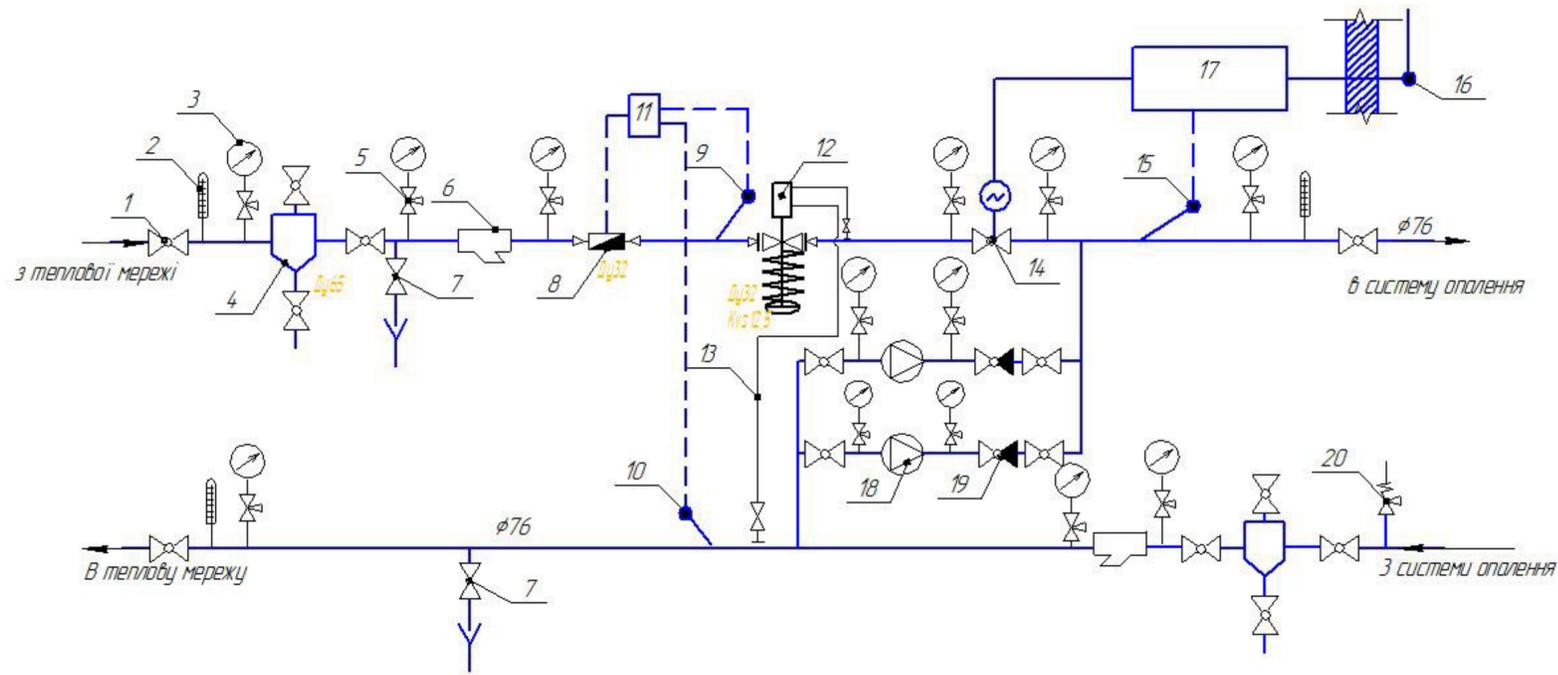
ВП99-106, ВП 127-140, ВП 155-168



№	Підпис і дата	Зам. інв. №	Погоджено

401-НТ 17062 ДП						
Енергопостачання житлового будинку в м. Харків						
Зм.	Кім. діл.	Арк.	№ док.	Підп.		
Заб.	Галк Ю. С.					
Керівник	Колієнко А. Г.					
Розробив	Горбунов А. В.					
Н. контр.	Колієнко А. Г.					
Аксонаметричні схеми системи вентиляції				Стадія	Аркцш	Аркцшб
ВП15-21, ВП 22-28, ВП 43-49, ВП50-56, ВП 71-77, ВП 78-84, ВП1-7, ВП 8-14, ВП 29-35, ВП36-42, ВП57-63, ВП 64-70, ВП85-92, ВП 113-126, ВП 141-154, ВП99-106, ВП 127-140, ВП 155-168				ДП	5	6
НУ "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка"						

Схема індивідуального теплового пункту



Специфікація обладнання

Позиція	Найменування	Кількість
1	Кульбовий кран фланцевий du65	6
2	Термометр	3
3	Манометр	13
4	Грязевик абоненський вертикальний фланцевий du65 Ру25	2
5	Трьохходовий кран du15	13
6	Фільтр du65	2
7	Контрольно-спускний кран du15	4
8	Тепловий лічильник du32	1
9	Датчик температури гарячої води	1
10	Датчик температури охолодженої води	1
11	Обчислюючий блок	1
12	Регулятор перепаду тиску фланцевий du65 Ру25 Kvs125	1
13	Імпульсна трубка	
14	Двоходовий клапан з електроприводом	1
15	Датчик температури гарячої води	1
16	Датчик температури зовнішньої температури	1
17	Блок автоматизації	1
18	Емпульсний насос	2
19	Зворотний клапан міжфланцевий Du65	2
20	Запобіжний клапан	1

401-НТ 17062 ДП

Енергопостачання житлового будинку в м. Харків

Зм.	Кіл. дил.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата
Забв. координ.	Голік Ю. С.				
Керівник	Колієнко А. Г.				
Розроб	Горбунів А. В.				
Н. контроль	Колієнко А. Г.				

Індивідуальний тепловий пункт	Стадія	Аркш.	Аркш.
Тепломеханічна частина	ДП	6	6
Схема індивідуально-теплового пункту.	НУ "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка"		
Специфікація обладнання			

Погоджено

Зам. інв. №

Підпис і дата

Інв. №