

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag

# *Типові рішення по термомодернізації житлових будинків*

## *АЛЬБОМ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ*

### *ТОМ 3.1*

*Пояснювальна записка до інженерних рішень щодо систем вентиляції з рекуперацією теплової енергії  
0101-20-ПЗ.ОВ.1*

*Інженерні рішення щодо систем вентиляції з рекуперацією теплової енергії  
0101-20-ОВ.1*

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag

*Ці технічні матеріали було розроблено на замовлення ДУ «Фонд енергоефективності» в рамках проекту «Підтримка національного Фонду енергоефективності та програми екологічних реформ S2I в Україні», який реалізується в Україні Німецьким товариством міжнародного співробітництва Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH за дорученням Федерального міністерства довкілля, охорони природи і ядерної безпеки Німеччини (BMU) у рамках Міжнародної Ініціативи з питань зміни Клімату (IKI)*

*Розроблено: ТОВ «ЕНЕРГО-ІНВЕСТ»*

*Колектив авторів: Слободянюк А., Гришан І.*

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag

## *Типові рішення по термомодернізації житлових будинків*

### *АЛЬБОМ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ*

#### *ТОМ 3.1*

*Пояснювальна записка до інженерних рішень щодо систем вентиляції з рекуперацією теплової енергії  
0101-20-ПЗ.ОВ.1*

*Інженерні рішення щодо систем вентиляції з рекуперацією теплової енергії  
0101-20-ОВ.1*

Погоджено		
Зам. інв. №		
Підп. і дата		
Інв. № ориг.		

*Генеральний директор*

*Фіщук С.В.*

*ГІП*

*Слободянюк А.В.*

*2021*



Номер тому	Позначення	Найменування	Примітка
1	0101-20-ПЗ1	Пояснювальна записка до архітектурно-будівельних рішень.	
2	0101-20-АР1 0101-20-АР2 0101-20-АР3 0101-20-АР4	Архітектурно-будівельні рішення по влаштуванню фасадів. Архітектурно-будівельні рішення по влаштуванню покриттів і перекриттів горищ. Архітектурно-будівельні рішення по влаштуванню перекриттів і підлог. Архітектурно-будівельні рішення по влаштуванню вікон і дверей	
3	0101-20-ПЗ2 0101-20-ОВ	Пояснювальна записка до інженерних рішень Інженерні рішення щодо систем внутрішнього теплопостачання житлових будинків	
3.1	0101-20-ПЗ.ОВ.1 0101-20-ОВ.1	Пояснювальна записка до інженерних рішень щодо систем вентиляції з рекуперацією теплової енергії Інженерні рішення щодо систем вентиляції з рекуперацією теплової енергії	
3.2	0101-20-ПЗ.ОВ.2 0101-20-ОВ.2	Пояснювальна записка до інженерних рішень щодо ізоляції трубопроводів Інженерні рішення щодо ізоляції трубопроводів	

Погоджено

Зам. інв. №

Підп. і дата

Інв. № ориг.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

0101-20-СА

Склад альбому

Стадія	Аркуш	Аркушів
АТР		1

Тех.дир.  
Н.контр.











У всіх інших випадках пристрої для викиду витяжного повітря слід розташовувати на даху. Низ пристрою для викиду витяжного повітря, що розташований на даху або покритті будівлі, повинен бути на висоті в 1,5 рази більше від максимально можливої висоти снігового покриву. Цю висоту допускається зменшувати, якщо застосовані засоби захисту від снігового покриву, наприклад, заслін від снігу.

1.8. Видалення повітря з приміщень системами вентиляції слід передбачати із зон, в яких повітря найбільш забруднене або має найбільш високу температуру або ентальпію, відповідно до п. 7.5.9 ДБН В.2.5-67:2013.

## 2. РЕКУПЕРАТОРИ. ВИДИ. СПОСОБИ ВСТАНОВЛЕННЯ. ВИМОГИ ДО ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ

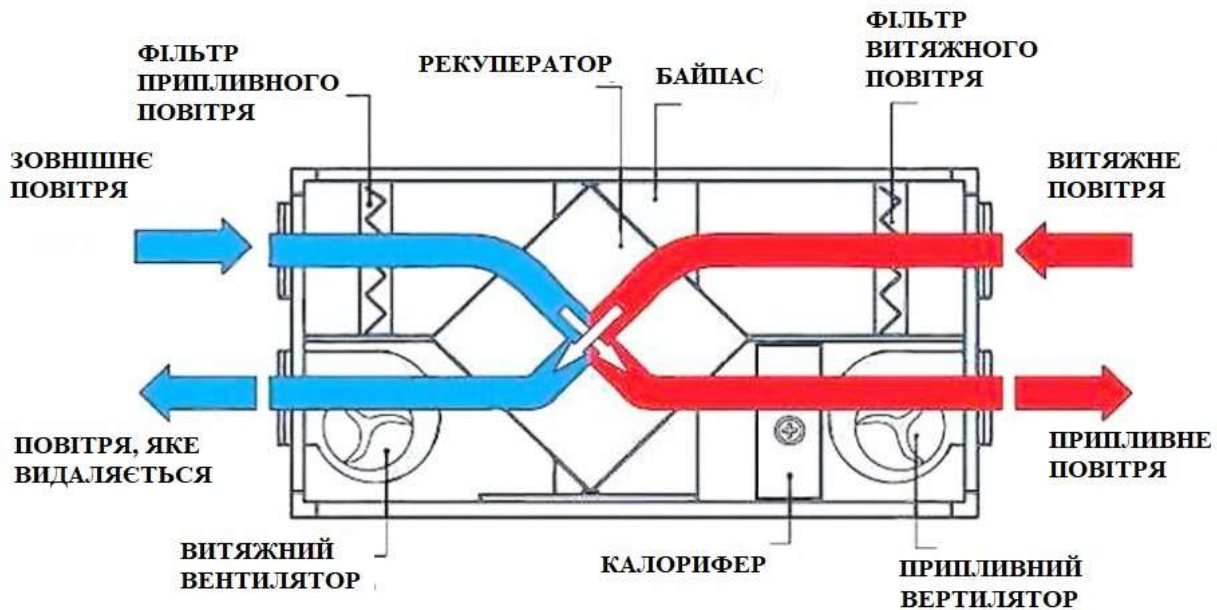


Рисунок 1. Схема вентиляції з рекуперацією

2.1. Вентиляційна установка – це головний елемент системи вентиляції, що живиться від електрики, який нагнітає свіже і витягує використане повітря з приміщень в вентиляційних системах з рекуперацією тепла.

2.2. Рекуперація – це процес теплообміну, при якому тепло забирається від витяжного повітря, що викидається і передається свіжому, яке нагрівається. Процес проходить в рекупераційних теплообміннику таким чином, що викидається і свіже повітря абсолютно відділені один від одного, щоб не відбулося їх змішування.

2.3. Найважливішою частиною вентиляційної системи з рекуперацією повітря є теплообмінник, який знаходиться в центрі рекуператора. Одночасно з теплообмінником важливим елементом в системі рекуперації є фільтри, які розміщуються з обох сторін: один знаходиться перед надувним вентилятором, другий – перед витяжним вентилятором, які очищають повітря від пилу і інших забруднень. Саме завдяки фільтрам повітря надходить в приміщення чистим і свіжим. Додаткові можливості дає оснащення рекуператора пристроєм іонізації й очищення повітря від бактерій і вірусів.

2.4. Важливою характеристикою рекуператорів є коефіцієнт ефективності рекуперації. Коефіцієнт ефективності рекуперації тепла виражає відношення між максимально можливим отриманим теплом і теплом, отриманим в дійсності. Теоретично ефективність може змінюватися в межах від 30 до 90%. Ця характеристика залежить від вартості, виробника і типу рекуператора.

Зам. інв. №						
	Підп. і дата					
Інв. № орг.						
	Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
0101-20-ОВ.1.ПЗ2						Аркуш
						4

2.5. Рекуператори живляться електроенергією (за умови оснащення рекуператора засобами примусової циркуляції повітря) і дозволяють відновити значну частину втраченої енергії. Енергія відновлюється таким чином, що холодне повітря, яке надходить зовні, нагрівається. Завдяки цьому повітря, що надходить з вулиці не надто холодне, таким чином зменшуються витрати енергії на підтримку температури в приміщеннях.

2.6. Рух повітря відбувається за допомогою вентиляторів. Це дозволяє регулювати інтенсивність вентиляції у зв'язку з вуличними умовами. Завдяки використанню вентиляторів у вентиляційній системі можна контролювати кількість вентилязованого повітря в приміщеннях, регулюючи швидкість їх роботи, в залежності від кількості людей в будівлі. Варто пам'ятати про те, що вибір рекуператора повинен бути заснований в залежності від розміру житлової площі приміщень, а також від розподілу і призначення приміщень та інших архітектурних особливостей будівлі. Якщо рекуператор має занадто низьку потужність – то ефективність роботи всієї системи рекуперації буде низькою, і, отже, тепловий комфорт також буде низьким.

2.7. В охолоджувані приміщеннях можна використовувати рекупераційні теплообмінники також зворотним способом, тобто для рекуперації холоду. При цьому припливному повітрю передається холод від відведеного повітря.

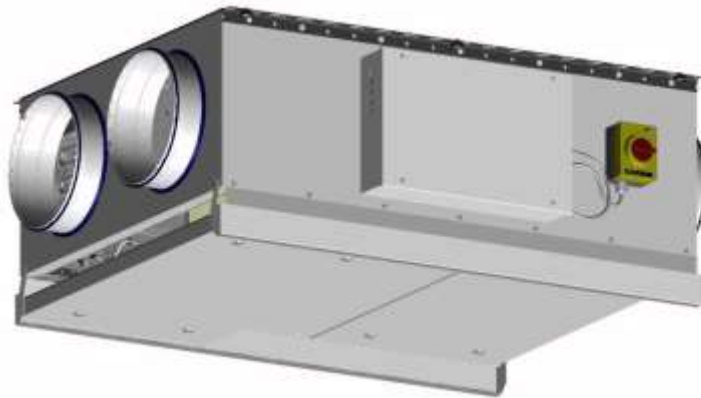
### 2.8. Види рекуператорів:

2.8.1. **Пластинчасті рекуператори.** Витяжне і припливне повітря проходять по обидва боки цілого ряду пластин. У пластинчастих рекуператорах на пластинках може утворюватися деяка кількість конденсату, тому вони обладнані відводами для конденсату. Конденсатозбірники мають водяний затвор, який не дозволяє вентилятору захоплювати і подавати воду в канал. Через випадання конденсату існує серйозний ризик утворення льоду в холодну пору року. Пластинчасті рекуператори характеризуються високою ефективністю (50–80%), є найпоширенішими і відносно дешевими, широко використовуються на малих підприємствах, і в невеликих будинках, котеджах, магазинах.



а)

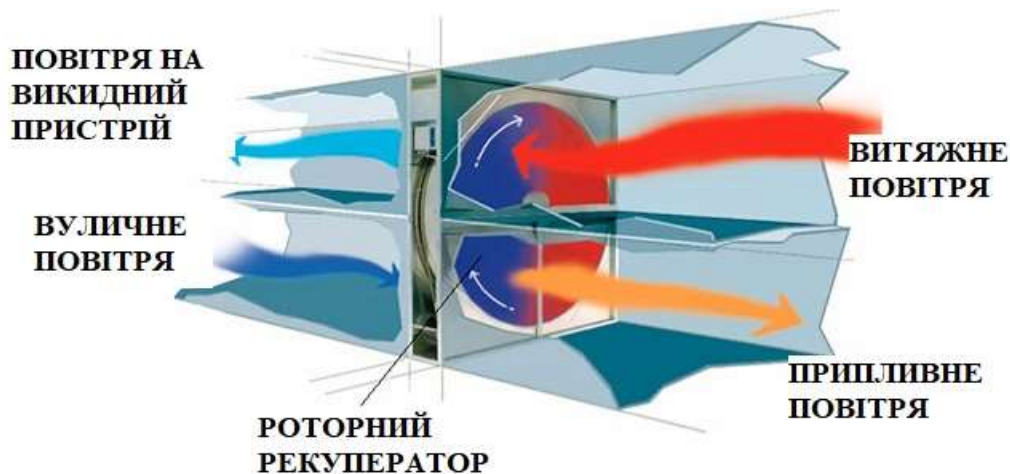
Зам. інв. №					
	Підп. і дата				
Інв. № орг.					
	Зм. Кільк. Арк. № док. Підпис Дата				
0101-20-ОВ.1.П32					Аркуш
					5



б)

**Рисунок 2. Рекуператор пластинчастого типу. а) для монтажу із повітропроводами прямокутного поперечного перерізу; б) для монтажу із повітропроводами круглого поперечного перерізу**

2.8.2. **Роторні рекуператори.** Такий пристрій працює від електроенергії, його лопаті від одного або двох роторів повинні обертатися під час роботи, після чого відбувається рух повітря. Зазвичай вони мають циліндричну форму з пластинами, щільно встановленими і барабаном всередині. Обертатись їх змушують потоки повітря, спочатку виходить кімнатне повітря, а потім, змінюючи напрямок, повітря надходить назад з вулиці. Слід зазначити, що роторні пристрої мають більші розміри, але ККД у них набагато вище, ніж у пластинчастих. Вони відмінно підходять для великих приміщень – залів, торгових центрів, лікарень, ресторанів, тому для будинку їх купувати недоцільно. Серед мінусів варто відзначити дороге утримання таких пристроїв, оскільки вони споживають багато електроенергії, їх непросто встановити через громіздкість, коштують вони дорого. Для монтажу необхідна вентиляційна камера через великі розміри роторного рекуператора. Переважно використовуються на великих промислових підприємствах, цехах, у великих будинках.



а)

Зам. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № орг.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

0101-20-ОВ.1.ПЗ2

Аркуш

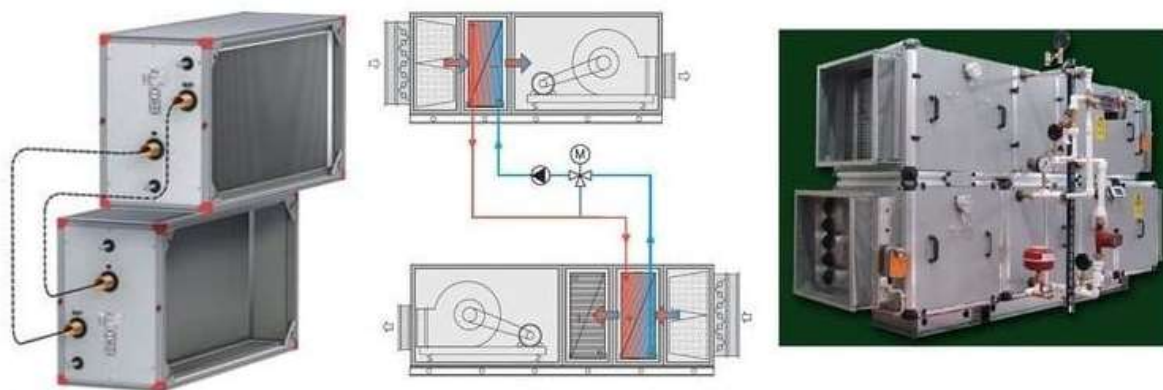
6



б)

**Рисунок 2. Рекуператор роторного типу. а) схема роботи рекуператора роторного типу; б) зовнішній вигляд рекуператора роторного типу**

2.8.3. **Рекуператори з проміжним теплоносієм.** Вода або водно-гліколевий розчин, циркулює між двох теплообмінників, один з яких розташований у витяжному каналі, а інший в припливному. Теплоносії нагрівається повітрям, що видаляється, а потім передає тепло повітря приточування. Теплоносії циркулює в замкнутій системі і відсутній ризик передачі забруднень з повітря, що видаляється в припливне. Передача тепла може регулюватися зміною швидкості циркуляції теплоносія. Ці рекуператори мають низьку ефективність (45–60%). Цей пристрій дуже схоже по продуктивності на пластинчасті рекуператори, але відрізняється тим, що дуже нагадує водяну систему опалення. Недоліком є невисокий ККД і необхідність проведення частого технічного обслуговування.



**Рисунок 3. Рекуператор з проміжним теплоносієм. Принципова схема та зовнішній вигляд**

Головна відмінність і перевага рекуператорів з проміжним теплоносієм від роторних і пластинчастих – це можливість розміщення припливної та витяжної установок в різних місцях. Відстань між установками визначається тільки витратно-напірної характеристикою насоса і діаметром трубопроводів.

2.8.4. **Камерні рекуператори.** Камера розділяється на дві частини заслінкою. Повітря, що видаляється нагріває одну частину камери, потім заслінка змінює напрям повітряного

Зам. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № орг.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

0101-20-ОВ.1.П32

поток таким чином, що припливне повітря нагрівається від нагрітих стінок камери. Забруднення і запахи можуть передаватися з повітря, що видаляється в припливне. Єдина рухома частина рекуператора заслінка. Він характеризується високою ефективністю (80–90%).

2.8.5. **Теплові труби.** Даний рекуператор складається із закритої системи трубок, заповнених фреоном, який випаровується при нагріванні повітрям, що видаляється. Коли припливне повітря проходить уздовж трубок, пара конденсується і знову перетворюється в рідину. Має низьку ефективність (50–70%).

2.9. Тепловий коефіцієнт корисної дії рекуператора можна отримати з формули:

$$\eta = \frac{t_i - t_u}{t_f - t_u}, \text{ де}$$

$t_i$  – температура припливного повітря;

$t_u$  – температура зовнішнього (вуличного) повітря;

$t_f$  – температура витяжного повітря.

### 2.10. Вимоги до електроживлення

2.10.1 Відповідно до пункту 2.26 розділу IV «Загальні вимоги пожежної безпеки до інженерного обладнання» НАПБ А.01.001–2014 «Правила пожежної безпеки в Україні» монтаж, підключення, прокладання мереж, улаштування електричного захисту на лініях, які живлять вентиляційні установки, повинні проводитися відповідно до вимог інструкції виробника.

2.10.2 Лінії живлення до кожної вентиляційної установки, групи установок необхідно забезпечувати автономним пристроєм електричного захисту незалежно від наявності захисту на загальній лінії, яка живить групу кондиціонерів.

2.10.3 Переріз електропроводів, які живлять одично встановлені вентиляційні установки, повинен відповідати допустимому струмовому навантаженню, яке визначається паспортом на виріб.

2.10.4 Відповідно до вимог п. 2.20 розділу IV «Загальні вимоги пожежної безпеки до інженерного обладнання» НАПБ А.01.001–2014 «Правила пожежної безпеки в Україні» усі металеві повітроводи, трубопроводи, фільтри та інше обладнання витяжних установок, повинні бути заземлені та захищені від статичної електрики, а також мати пристрої для очищення.

2.10.5 Електроживлення має бути зпроектовано та змонтовано у відповідності до вимог «Правила улаштування електроустановок. Міненерговугілля України, 2017».

Зам. інв. №							Аркуш
Підп. і дата							0101-20-ОВ.1.П32
Інв. № орг.							8
	Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	

### 3. ВАРІАНТИ ВСТАНОВЛЕННЯ ВЕНТИЛЯЦІЙНИХ УСТАНОВОК З РЕКУПЕРАЦІЄЮ ТЕПЛА

#### 3.1. Настінний монтаж припливно-витяжної установки із рекуперацією тепла

3.1.1. Розміщення рекуператора на внутрішній стіні приміщення спрощує доступ до внутрішнього оснащення, чим спрощує проведення технічних обслуговувань та ремонтів.

3.1.2. При настінному встановленні рекуператора на етапі проведення підготовчих робіт в стіні мають бути створені два (в окремих випадках один) отвори для подальшого прокладання повітропроводів, які призначені для скидання витяжного повітря та подачі припливного до рекуператора (див. Рисунок 4 та Світлина 1).

3.1.3. При настінному встановленні рекуператора рекупераційна установка встановлюється на внутрішню поверхню стіни, а на зовнішній поверхні встановлюється решітка або ковпак.

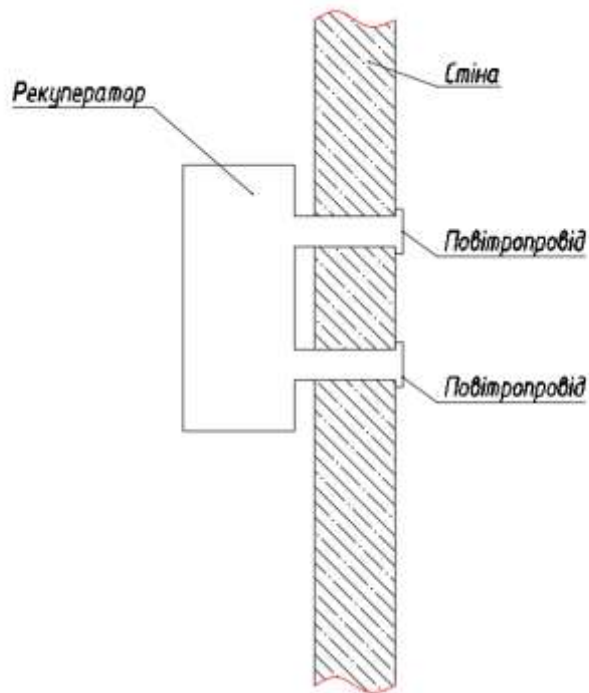


Рисунок 4. Схема монтажу настінного рекуператора



Зам. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № орг.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

0101-20-ОВ.1.ПЗ2

Аркуш

9

### Світлина 1. Настінний монтаж рекуператора

3.1.4. В окремих випадках рекупераційна установка може бути вмонтована в складну систему вентиляції (див. Світлину 2). В такому випадку до рекуператора підводяться повітропроводи від системи вентиляції. Такий варіант встановлення призначений для в системи вентиляції, які обслуговують приміщення великого об'єму.



### Світлина 2. Електронний регулятор (блок управління)

3.1.5. З недоліків такого розміщення рекупераційної установки варто відзначити наявність додаткового шуму в приміщенні та необхідність відведення додаткового простору для встановлення установки.

3.1.6. Приклад проектної схеми влаштування системи вентиляції зображено на Рисунку 5. На Рисунку 5, зображена система вентиляції, яка суміщає в собі притяжно-витяжну та витяжні системи вентиляції. Таким чином повітропроводи видалення витяжного повітря з кухні та ванної кімнати не сполучені із повітропроводами системи вентиляції, оснащеної рекупераційною установкою.

Зам. інв. №	Підп. і дата	Інв. № орг.							Аркуш
								0101-20-ОВ.1.П32	10
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата				



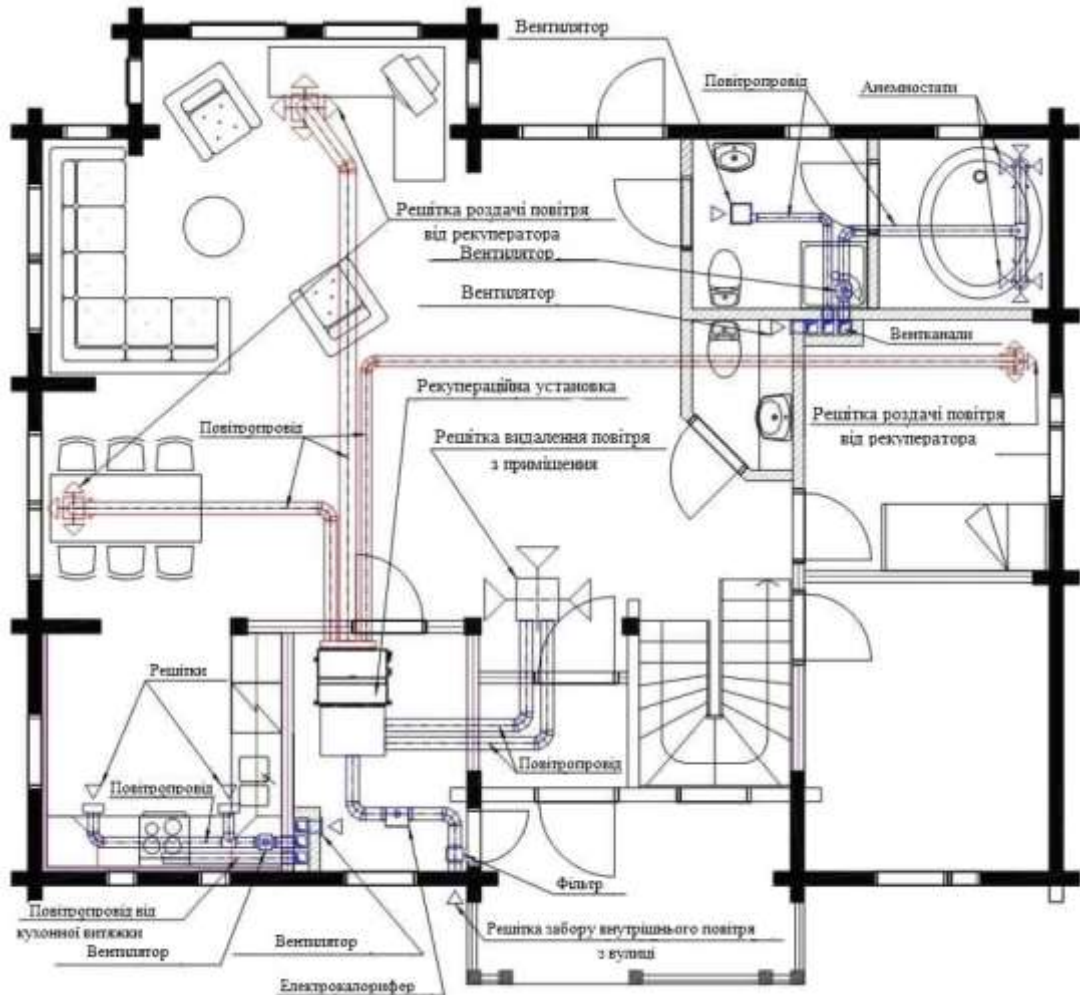


Рисунок 5. Приклад проекту системи вентиляції із застосуванням рекуперативної установки

### 3.2. Внутрішньостінний монтаж припливно-витяжної установки із рекуперацією тепла

3.2.1. При внутрішньостінному монтажі рекуператора корпус встановлюється в попередньо пробурений отвір в стіні. Із зовнішньої сторони встановлюється ковпак або решітка, із внутрішньої блок управління (див. Рисунки 6, 7, 8).

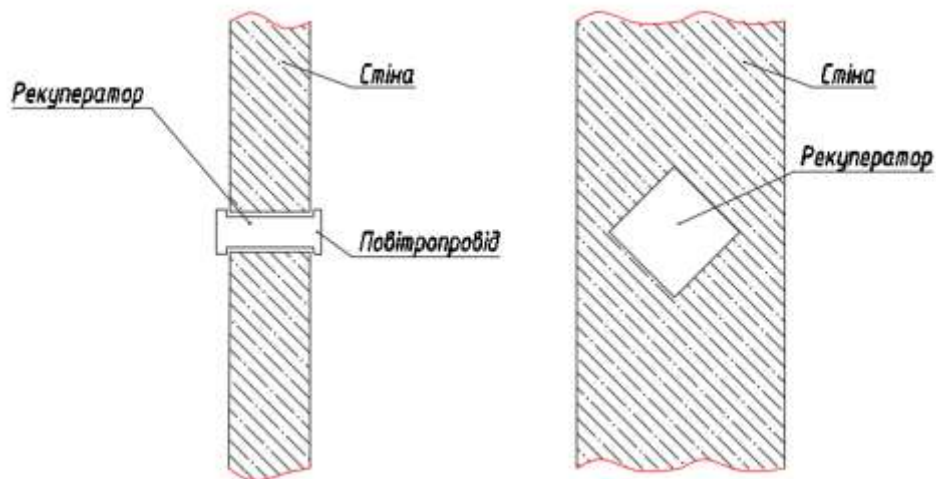


Рисунок 6. Схема монтажу внутрішньостінного рекуператора

Зам. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № ориг.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

0101-20-ОВ.1.ПЗ2

Аркуш

11



*Рисунок 7. Схематичне зображення внутрішньостінного рекуператора*



*Рисунок 8. Схематичне зображення внутрішньостінного рекуператора*

*3.2.2. Вибір внутрішньостінного рекуператора необхідно виконувати за наступними критеріями:*

- для ефективної роботи і збільшення продуктивності рекомендується обирати рекупераційні установки із двома вентиляторами;
- має бути передбачена система догріву, яка дозволить установці не промерзати взимку, а також збільшувати температуру припливного повітря;
- рекомендується обирати рекупераційні установки із можливістю регулювання вологості та класу фільтрів.

*3.2.3. Внутрішньостінний рекуператор монтується на ущільнювач або монтажну піну (яка не створює деформаційний вплив на корпус системи).*

***3.3. Монтаж припливно-витяжної установки із рекуперацією тепла на фасадній стіні***

*3.3.1. Для приміщень з готовим чистовим оздобленням найбільш популярним є варіант встановлення рекупераційної установки на фасадній стіні будівлі. Завдяки такому розміщенню вдається зменшити рівень шуму в приміщенні.*

*3.3.2. При розміщенні рекупераційної установки на фасадній стіні будівлі необхідно передбачити систему додаткового підігріву, яка призначена для уникнення промерзання установки в холодну*

Зам. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № орг.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

0101-20-ОВ.1.ПЗ2

пору року. Також, рекомендовано розміщувати рекупераційні установки на фасадній стіні в безпосередній близькості до віконного отвору для можливості самостійної заміни фільтрів та проведення технічного обслуговування та для уникнення необхідності виклику бригад альпіністів.

3.3.3. Схема та приклади розміщення рекупераційної установки на фасадній стіні будівлі зображені на Рисунку 9 та Світлинах 3, 4.



Рисунок 9. Монтаж рекуператора на фасадній стіні. Загальний вигляд



Світлина 3. Рекупераційна установка на фасадній стіні будівлі



Зам. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № ориг.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

0101-20-ОВ.1.ПЗ2

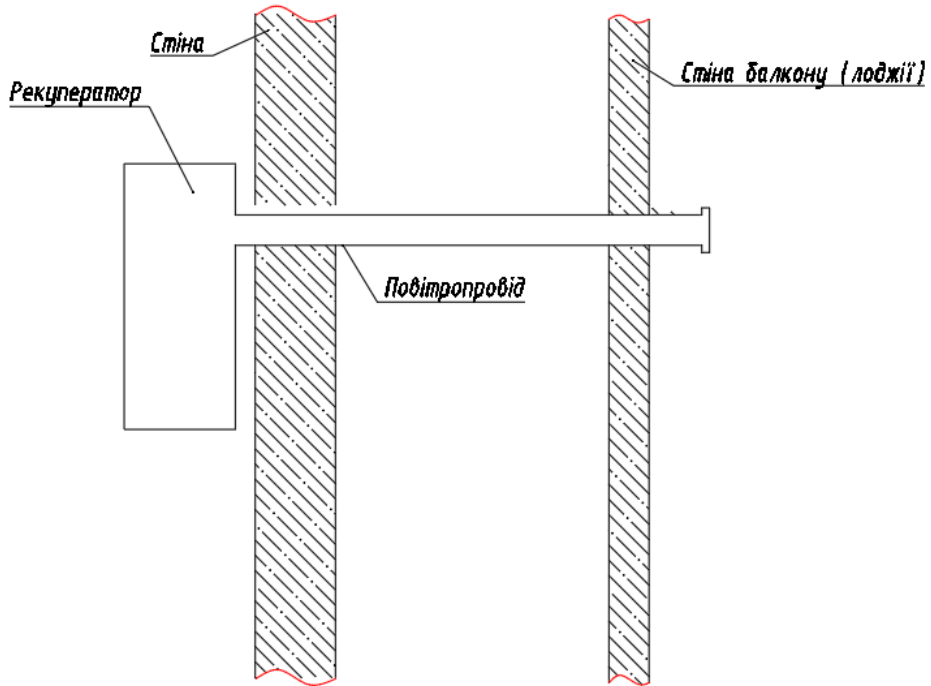
Аркуш

13

*Світлина 4. Рекупераційна установка на фасадній стіні будівлі*

*3.4. Встановлення припливно-витяжної установки із рекуперацією тепла в приміщенні з виходом повітропроводу за зашкленій балкон (лоджію)*

*3.4.1. Схема встановлення припливно-витяжної установки із рекуперацією тепла в кімнаті із виходом повітропроводу за зашкленій балкон (лоджію) зображена на Рисунку 10 та Світлинах*



*Рисунок 10. Схема монтажу рекуператора в приміщенні з виходом за зашкленій балкон (лоджію).*



*Світлина 5. Загальний вигляд повітропроводу при встановленні рекупераційної установки в приміщенні*

Зам. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № ориг.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

0101-20-ОВ.1.ПЗ2



**Світлина 6. Приклад влаштування повітропроводів при встановленні рекупераційної установки в приміщенні**

3.4.2. Встановлення припливно-витяжної установки із рекуперацією тепла в кімнаті із виходом повітропроводу за застклений балкон (лоджію) має такі ж властивості як і розглянутий раніше варіант із настінним встановленням рекупераційної установки. Різниця між описаними вище способами полягає в різній довжині повітропроводів, що тягне за собою необхідність підбору більш потужних та продуктивних вентиляторів, які зможуть компенсувати гідравлічні втрати на перекачування повітря.

3.4.3. Існує варіант розміщення припливно-витяжної установки із рекуперацією тепла на балконі із виводом повітропроводів на вулиці через отвори в балконі та в кімнату через отвори в стіні між балконом та кімнатою. Такий варіант розміщення припливно-витяжної установки із рекуперацією тепла дозволяє уникнути утворення додаткового шуму в кімнаті, який виникає при роботі рекупераційної установки, проте, потребує наявності системи підігріву для захисту від замерзання (у випадку якщо на балконі (лоджії) не передбачене утеплення, а температури можуть опускатись нижче температури замерзання води). Приклади розміщення припливно-витяжної установки із рекуперацією тепла на балконі (лоджії) зображені на Світлинці 7.



**Світлина 7. приклад влаштування повітропроводів при встановленні рекупераційної установки в приміщенні**

Зам. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № орг.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

0101-20-ОВ.1.П32

Аркуш

15



забору вуличного повітря слід встановлювати на тій стороні будинку, куди найменше дують вітри, в прохолодному місці.

#### 4. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ПРОВЕДЕННЯ РОЗРАХУНКІВ ТА ВИБОРУ ОБЛАДНАННЯ. ВИЗНАЧЕННЯ ПОВІТРООБМІНУ В ПРИМІЩЕННІ

4.1. Повітря, яке всмоктується припливним вентилятором через повітрязбірний пристрій послідовно проходить через все обладнання, яке розташоване на його шляху. При цьому повітря, при необхідності, очищується від пилу у фільтрі, нагрівається у холодний період року у рекуператорі і через повітророзподільні пристрої подається до приміщення. Забруднене повітря через витяжні решітки надходить у витяжний повітропровід і витяжним вентилятором видаляється у навколишнє середовище.

4.2. Для приміщень громадських будівель, у які надходять теплота і волога, потрібний повітрообмін розраховують за формулою:

$$L = \frac{\sum Q}{h_e - h_n}, \text{ або}$$

$$L = \frac{\sum W}{d_e - d_n},$$

де  $L$  – масова витрата повітря,  $\text{кг/с}$ ;  $\sum Q$  – сумарне надходження теплоти в приміщення,  $\text{кВт}$ ;  $h_e$  та  $h_n$  – відповідно ентальпія внутрішнього та припливного повітря,  $\text{кДж/кг}$ ;  $\sum W$  – сумарне надходження вологи в приміщення,  $\text{кг/с}$ ;  $d_e$  та  $d_n$  – відповідно вологовміст внутрішнього та припливного повітря,  $\text{г/кг с.п.}$

4.3. Величини  $h_e$  та  $h_n$  або  $d_e$  та  $d_n$  визначають під час побудови процесу змінювання стану припливного повітря в приміщенні в  $h-d$  діаграмі для теплого періоду року (рис.12, а). При цьому вважається, що характеристики припливного повітря (точка П) відповідають характеристикам навколишнього середовища (точка Н).

4.4. Розрахункові характеристики навколишнього повітря (температура  $t_n$  та ентальпія  $h_n$ ) визначають за параметрами А для теплого періоду року залежно від географічного положення (населеного пункту) приміщення.

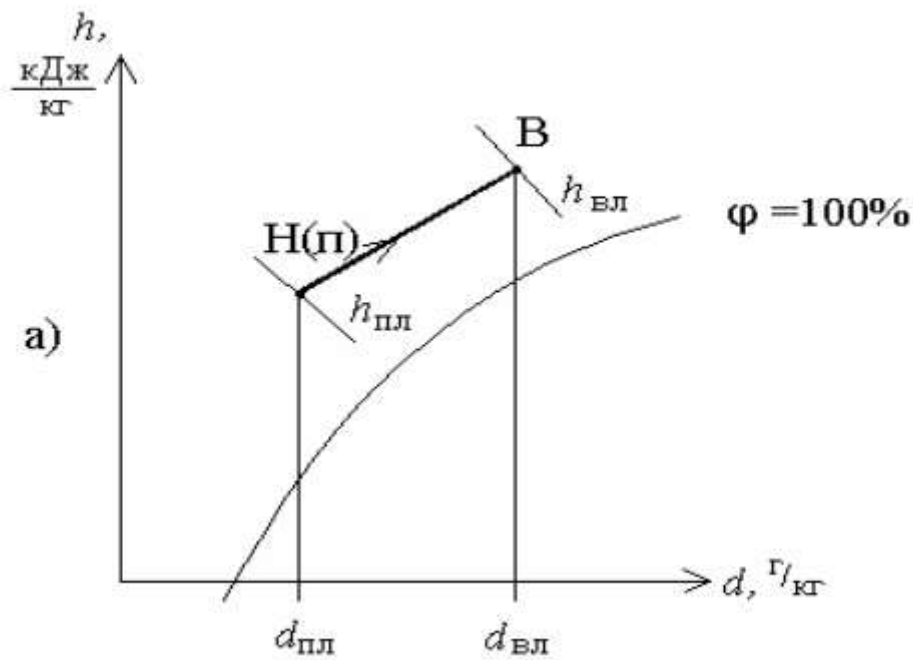
4.5. Температуру внутрішнього повітря розраховують із співвідношення

$$t_{en} = t_n + \Delta t_{дон},$$

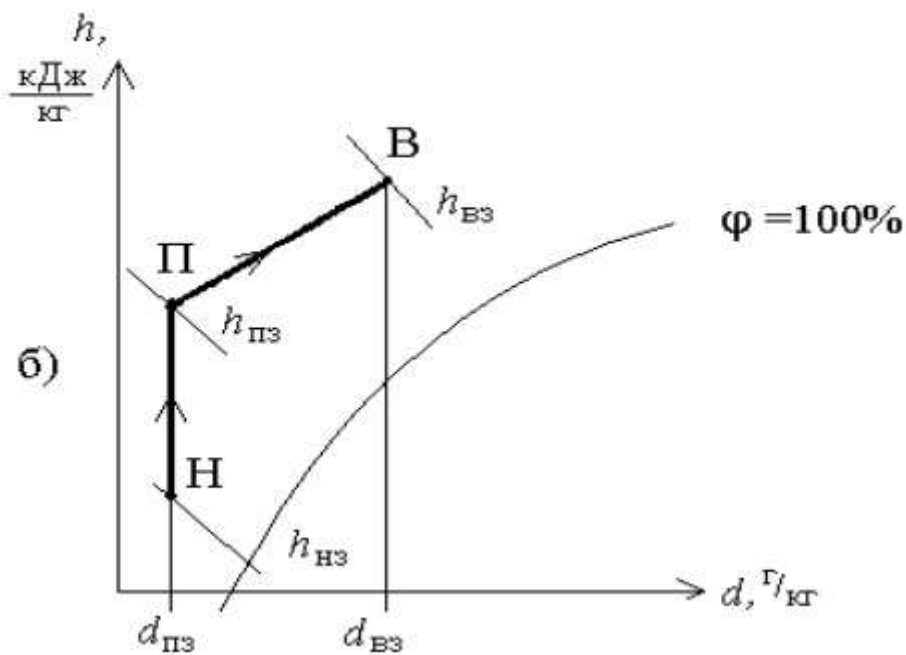
де  $\Delta t_{дон}$  – допустима різниця температур внутрішнього та навколишнього повітря, що для практичних розрахунків становить  $3^\circ\text{C}$  (для вентиляції загального призначення).

4.6. Перетин променя процесу ( $\varepsilon = \frac{\sum Q}{\sum W}$ ), проведений через точку Н, з температурою внутрішнього повітря, утворює в  $h-d$  діаграмі точку В, що характеризує стан внутрішнього повітря. У цій точці визначають відповідно ентальпію ( $h_e$ ) та вологовміст ( $d_e$ ).

Зам. інв. №	Підп. і дата	Інв. № орг.							Аркуш
								0101-20-ОВ.1.П32	17
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата				



а)



б)

Рисунок 12. Побудова процесів в h-d діаграмі: а - теплий період; б - холодний період.

4.7. Для холодного періоду року спочатку за параметрами Б для заданого населеного пункту визначають температуру ( $t_n$ ) та ентальпію навколишнього повітря ( $h_n$ ), за якими в h-d діаграмі будуть точку Н, за якою знаходять вологовміст ( $d_n$ ) (рис. 12, б). Далі за розраховану для теплого періоду витрату повітря L та заданим значенням  $\Sigma W$  визначають асимілюючу здатність припливного повітря за вологою

$$\Delta d = d_e - d_n = \frac{\Sigma W}{L} \cdot 1000,$$

звідки визначають величину  $d_e$  для холодного періоду.

Зам. інв. №					
	Підп. і дата				
Інв. № орг.					
	Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис
0101-20-ОВ.1.ПЗ2					Аркуш
					18



4.8. На перетині величини  $d_6$  з прийнятою температурою внутрішнього повітря  $t_6$  отримують точку В, через яку проводять промінь процесу до перетину з лінією постійного вологовмісту  $d_6$ .

Так отримують точку П (припривне повітря для холодного періоду), у якій визначають температуру ( $t_n$ ) та ентальпію ( $h_n$ ).

4.9. Якщо  $t_n > 15^\circ\text{C}$ , то розраховують витрати теплоти на підігрівання повітря в рекуператорі

$$Q_P = L(h_n - h_n).$$

4.10. Якщо  $t_n < 15^\circ\text{C}$ , то їй потрібно брати  $t_n^a = 15^\circ\text{C}$  і визначити в  $h$ - $d$  діаграмі дійсну ентальпію припливного повітря ( $h_n^a$ ) та уточнити масову витрату повітря для холодного періоду за формулою

$$L_3 = \frac{\sum Q}{h_B - h_n^a}.$$

4.11. Після цього розраховують витрати теплоти на нагрівання повітря в рекуператорі

$$Q_P = L_3(h_n^a - h_n).$$

4.12. Для приміщень, для яких задано нормативну кратність повітрообміну (див. Таблиця 1) ( $m$ , 1/год) та внутрішній об'єм ( $V_B$ ,  $\text{м}^3$ ), масову витрату повітря розраховують за формулою

$$L = \frac{mV_B}{3600} \rho,$$

де  $\rho$  – густина навколишнього повітря, яке надходить у приміщення в теплий період,  $\text{кг}/\text{м}^3$ .

4.13. Для приміщень, у які надходять різні шкідливі речовини (див. Таблиця 2), потрібну масову витрату повітря розраховують за формулою

$$L = \frac{m_{ш.р.}}{C_{ГДК} - C_n} \rho,$$

де  $m_{ш.р.}$  – масова густина шкідливої речовини в приміщенні,  $\text{мг}/\text{с}$ ;  $C_{ГДК}$  – граничнодопустима концентрація (ГДК) певної речовини у повітрі;  $C_n$  – концентрація шкідливої речовини в припливному повітрі,  $\text{мг}/\text{м}^3$ .

4.14. Значення довідкових даних ( $m$ ,  $C_{ГДК}$  тощо) викладені в документі ДБН В.2.5-67:2013 «ОПАЛЕННЯ, ВЕНТИЛЯЦІЯ ТА КОНДИЦІОНУВАННЯ».

4.15. Методики розрахунку та вимоги до витрат припливного та витяжного повітря наведені в додатках Х та Ф ДБН В.2.5-67:2013 «ОПАЛЕННЯ, ВЕНТИЛЯЦІЯ ТА КОНДИЦІОНУВАННЯ».

4.16. При виборі обладнання вентиляційної установки із рекуператором тепла мають бути проведені розрахунки необхідних масових (об'ємних) витрат припливного та витяжного повітря. Вибір потужності та продуктивності рекупераційної установки необхідно проводити із врахуванням того що, номінальні витратні характеристики рекуператора мають бути не меншими ніж розраховані необхідні витрати припливного та витяжного повітря із врахуванням сезонності

(див. ДБН В.2.2-15-2005 «ДЕРЖАВНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ Будинки і споруди ЖИТЛОВІ БУДИНКИ. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ»).

Таблиця 1. Кратність повітрообміну

Тип приміщення	Кратність повітрообміну, $\text{м}^3/\text{год}$ на $1 \text{ м}^2$
<b>Побутові приміщення</b>	
Житлова кімната (в квартирі або гуртожитку)	3 $\text{м}^3/\text{год}$ на $1 \text{ м}^2$ житлових приміщень
Кухня квартири або гуртожитку	6-8
Ванна кімната	7-9
Душова	7-9

Зам. інв. №							Аркуш
Підп. і дата							19
Інв. № орг.							0101-20-ОВ.1.П32
	Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	

Туалет	8-10
Пральня (побутова)	7
Гардеробна кімната	1,5
Комора	1
Гараж	4-8
Погріб	4-6
<b>Приміщення великого об'єму</b>	
Театр, кінозал, конференц-зал	20-40 м <sup>3</sup> на людину
Офісне приміщення	5-7
Банк	2-4
Ресторан	8-10
Бар, кафе, пивний зал, більярдна	9-11
Кухонне приміщення в кафе, ресторані	10-15
Універсальний магазин	1,5-3
Аптека (торгівельний зал)	3
Гараж і авторемонтна майстерня	6-8
Туалет (громадський)	10-12 (або 100 м <sup>3</sup> на 1 унітаз)
Танцювальний зал, дискотека	8-10
Кімната для куріння	10
Серверна	5-10
Спортивний зал	Не менше 80 м <sup>3</sup> на 1 людину, що займається, і не менше 20 м <sup>3</sup> на 1 глядача
Перукарня (до 5 робочих місць)	2
Перукарня (понад 5 робочих місць)	3
Склад	1-2
Пральня	10-13
Басейн	10-20
Промисловий фарбувальний цех	25-40
Механічна майстерня	3-5
Шкільний клас	3-8

Таблиця 2. Норми допустимих концентрацій CO<sub>2</sub> у повітрі

<b>Норми допустимих концентрацій CO<sub>2</sub> у повітрі, л/м<sup>3</sup></b>		
В місцях постійного перебування людей (житлові кімнати)	1,0	
У лікарнях та дитячих установах	0,7	
В місцях тимчасового перебування людей (установи)	1,25	
В місцях короткочасного перебування людей (установи)	2,0	
У зовнішньому повітрі:	Населені пункти (село)	0,33
	Малі міста	0,4
	Великі міста	0,5

Зам. інв. №

Підп. і дата

Інв. № орг.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

0101-20-ОВ.1.П32

Аркуш

20

## 5. ПРИКЛАД ПРОВЕДЕННЯ РОЗРАХУНКУ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ З РЕКУПЕРАЦІЄЮ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ

5.1. Припливно-витяжна установка з утилізацією теплоти дозволяє забезпечити подачу зовнішнього повітря до приміщення, його фільтрацію та видалення забрудненого повітря на вулицю. Оскільки приміщення постійно втрачає теплоту природним шляхом, установка з утилізацією теплоти є найактуальнішим рішенням для економії коштів на енергоносії.

5.2. Для розрахунку економічної ефективності утилізації теплоти, що застосовується в квартирі, необхідно мати розрахункову витрату повітря для забезпечення необхідного повітрообміну.

5.3. Розглянемо випадок використання рекупераційної установки встановленої в трикімнатній квартирі (див. Рисунок 13).

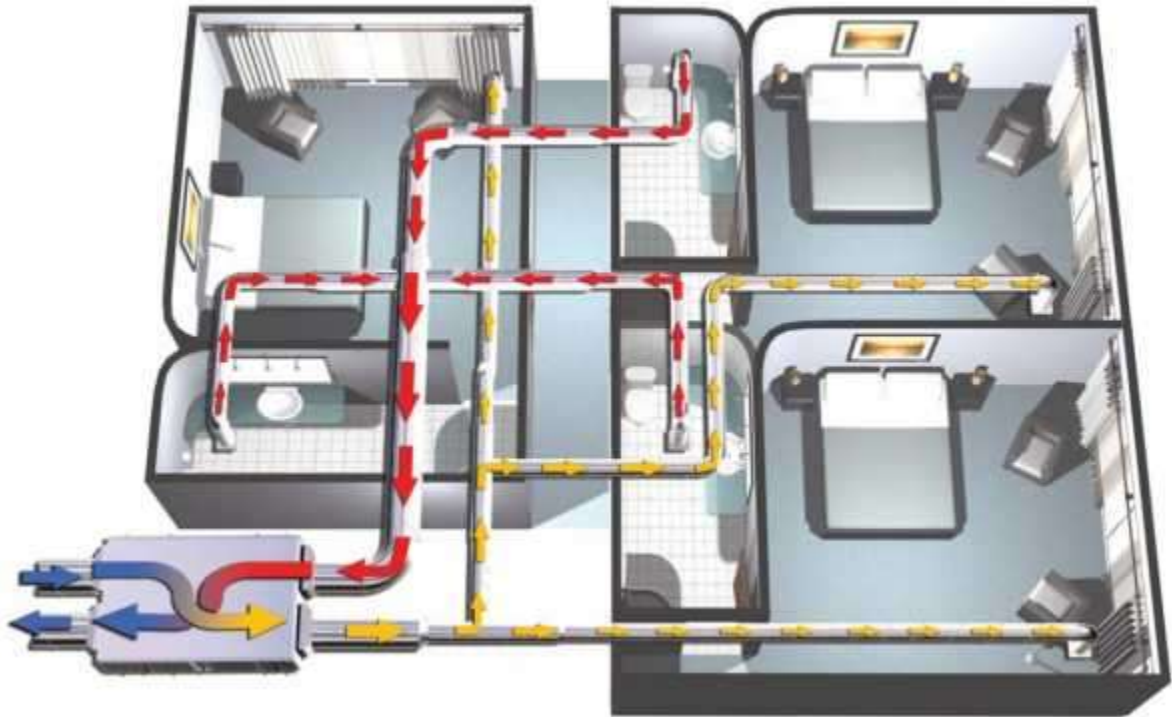


Рисунок 13. Схема влаштування припливно-витяжної вентиляційної установки з рекуперацією теплової енергії

5.4. Прийємо значення розрахункової витрати повітря -  $L=160 \text{ м}^3/\text{год}$ . Максимальна ефективність рекуператора теплової енергії установки становить 89 %. Розрахункова середня ефективність рекуперації цієї установки  $E = 70 \%$ . Розрахункова середня температура зовнішнього повітря (м. Київ) в опалювальний період  $t_{ext} = -0,1^\circ\text{C}$ . Тривалість опалювального періоду  $N_{оп} = 176$  днів (ДСТУ-Н Б В.1.1-27-2010, табл. 2). Висота поверху від підлоги до стелі  $H = 3,0$  м. Температура повітря в зоні обслуговування прийнята  $t_{wz} = 22^\circ\text{C}$ .

5.5. Температура витяжного повітря розраховується за градієнтом температури:

$$t_t = 22 + 0,3 (4,0 - 2,0) = 22,6^\circ\text{C}.$$

5.6. Температура повітря після рекуператора визначається за формулою

$$t_y = t_{x,2} = t_{x,1} + (E/100) (t_{c,1} - t_{x,1}) = t_{ext} + (E/100) (t_t - t_{ext}) = -0,1 + 0,7(22,6 - (-0,1)) = 15,79^\circ\text{C}.$$

Зам. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № орг.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

0101-20-ОВ.1.ПЗ2

Аркуш

21

5.7.3 урахуванням нагрівання повітря у вентиляторі та повітроводах на  $\Delta t_{\text{вн}}=1,5^\circ\text{C}$  температура припливного повітря становить  $t_{\text{in}}=t_{\text{y}}+\Delta t_{\text{вн}}=15,79+1,5=17,29^\circ\text{C}$ . Робочий перепад температури, тобто різниця між температурою повітря зони обслуговування і температурою припливного повітря становить  $\Delta t_{\text{p}}=t_{\text{вз}}-t_{\text{in}}=22-17,29=4,71^\circ\text{C}$ . Такий робочий перепад температури при правильному спрямуванні потоку припливного повітря є допустимим. Тому додаткове підігрівання повітря не потрібне.

5.8. Якщо б рекуператора не було, то на аналогічне нагрівання припливного повітря за одну добу була б витрачена теплова потужність, що дорівнює витраті теплоти за формулою:

$$P = 0,3353 L (t_{\text{y}} - t_{\text{ext}}) = 0,3353 \cdot 160 \cdot (15,79 - (-0,1)) = 860 \text{ Вт.}$$

5.9. В разі застосування електронагрівачів для нагрівання припливного повітря загальні витрати електроенергії за опалювальний період становлять:

$$A_{\text{оп}} = 24 N_{\text{оп}} P / 1000 = 24 \cdot 176 \cdot 900 / 1000 = 3801 \text{ кВт}\cdot\text{год.}$$

5.10. **Висновок:** припливно-витяжна установка з рекуперацією теплової енергії нагріває холодне повітря без витрат електроенергії. При цьому заощаджується 860 Вт теплової енергії на добу, 3801 кВт·год електроенергії за опалювальний період.

## 6. ПРИКЛАД ПРОВЕДЕННЯ РОЗРАХУНКУ ПОВІТРООБМІНУ ПРИМІЩЕНЬ

6.1. розрахунок повітрообміну за санітарними нормами зводиться до визначення добутку нормативної кратності на об'єм приміщення або питомого повітрообміну на кількість одиниць того, по відношенню до чого в довідковій літературі вказаний цей нормативний повітрообмін.

6.2. Повітрообмін за нормативною кратністю на одиницю об'єму приміщення (див. Таблиці 1, 2) визначаються за формулою

$$G_{\text{п}} = \rho \cdot K_{\text{рmin}} \cdot V_{\text{р}}, \text{ кг/год}$$

де:  $V_{\text{р}}$  – об'єм приміщення,  $\text{м}^3$ ;  $\rho$  – густина повітря,  $1,2 \text{ кг/м}^3$ ;  $K_{\text{рmin}}$  – мінімальна кратність повітрообміну,  $\text{год}^{-1}$ .

6.3. Повітрообмін за санітарними нормами на одну людину визначають за формулою

$$G_{\text{п}} = \rho l_{\text{л}} n_{\text{л}}, \text{ кг/год}$$

де:  $l_{\text{л}}$  – повітрообмін на одну людину,  $\text{м}^3/(\text{люд}\cdot\text{год})$ ;  $n_{\text{л}}$  – розрахункова кількість людей у приміщенні.

6.4. Повітрообмін за вуглекислим газом визначають за формулою

$$G_{\text{п}} = \rho V_{\text{CO}_2} / (B_{\text{гдж}} - B_{\text{п}}), \text{ кг/год}$$

де:  $V_{\text{CO}_2}$  – кількість  $\text{CO}_2$ , що виділяється у приміщенні,  $\text{л/год}$ ;  $B_{\text{гдж}}$  – гранично допустима концентрація  $\text{CO}_2$  у повітрі приміщення,  $\text{л/м}^3$ ;  $B_{\text{п}}$  – вміст  $\text{CO}_2$  у припливному повітрі,  $\text{л/м}^3$ .

6.5. Повітрообмін за надлишками явного тепла, повного тепла та вологу обчислюють за формулами:

$$G_{\text{п}} = 3,6 \cdot Q_{\text{ня}} / (c_{\text{сп}} (t_{\text{в}} - t_{\text{п}})), \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{п}} = 3,6 \cdot Q_{\text{пп}} / (I_{\text{в}} - I_{\text{п}}), \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{п}} = M_{\text{в}} / (d_{\text{в}} - d_{\text{п}}), \text{ кг/год}$$

де:  $Q_{\text{ня}}$  – надлишки явного тепла у приміщенні,  $\text{Вт}$ ;  $c_{\text{сп}}$  – питома теплоємність сухого повітря,  $1,005 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ ;  $t_{\text{в}}$ ,  $t_{\text{п}}$  – відповідно температури повітря, що видаляється, та припливного повітря,  $^\circ\text{C}$ ;  $Q_{\text{пп}}$  – надлишки повного тепла у приміщенні,  $\text{Вт}$ ;  $I_{\text{в}}$ ,  $I_{\text{п}}$  – відповідно ентальпії повітря, що видаляється, та припливного повітря,  $\text{кДж/кг с.п.}$ ;  $M_{\text{в}}$  – надлишки вологу у

Зам. інв. №							Аркуш
Підп. і дата							0101-20-ОВ.1.П32
Інв. № орг.							22
	Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	

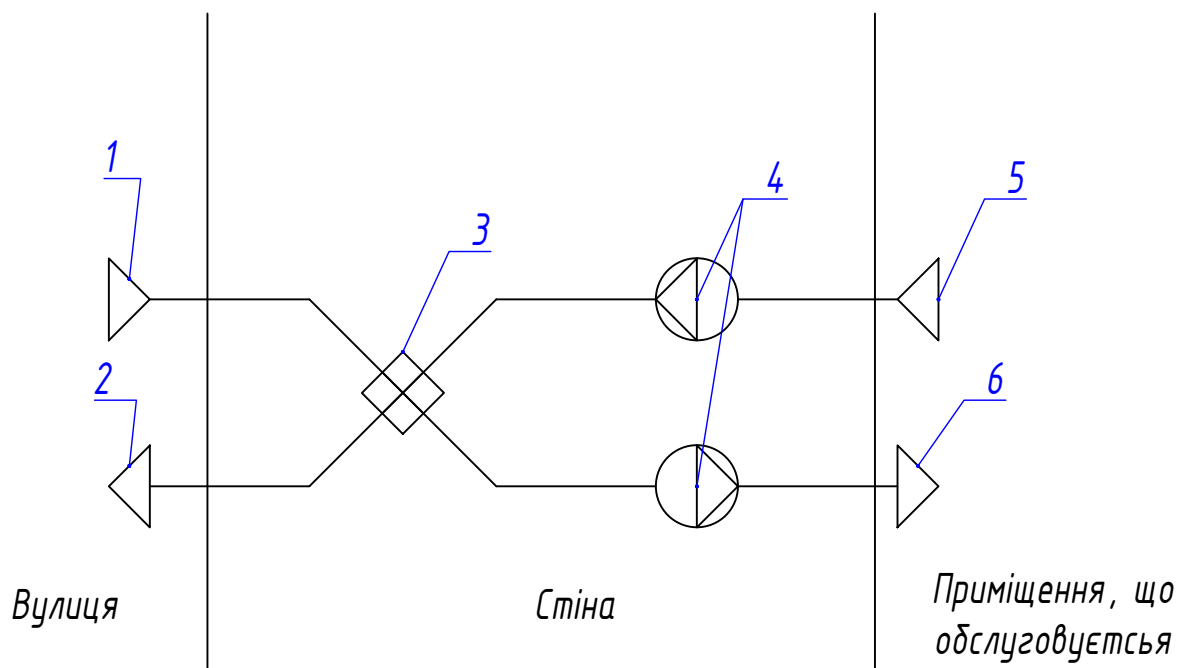
приміщенні, г/год;  $d_v$ ,  $d_n$  – відповідно вологовміст повітря, що видаляється, та припливного повітря г/кг с.п.

6.6. У приміщеннях з одночасними тепло- та вологовиділеннями, що зазвичай має місце в житлових і громадських будівлях, повітрообмін визначають за l-d діаграмою вологого повітря. Розрахунок повітрообмінів у приміщеннях зводиться до побудови на l-d діаграмі вентиляційних процесів і визначення параметрів повітря.

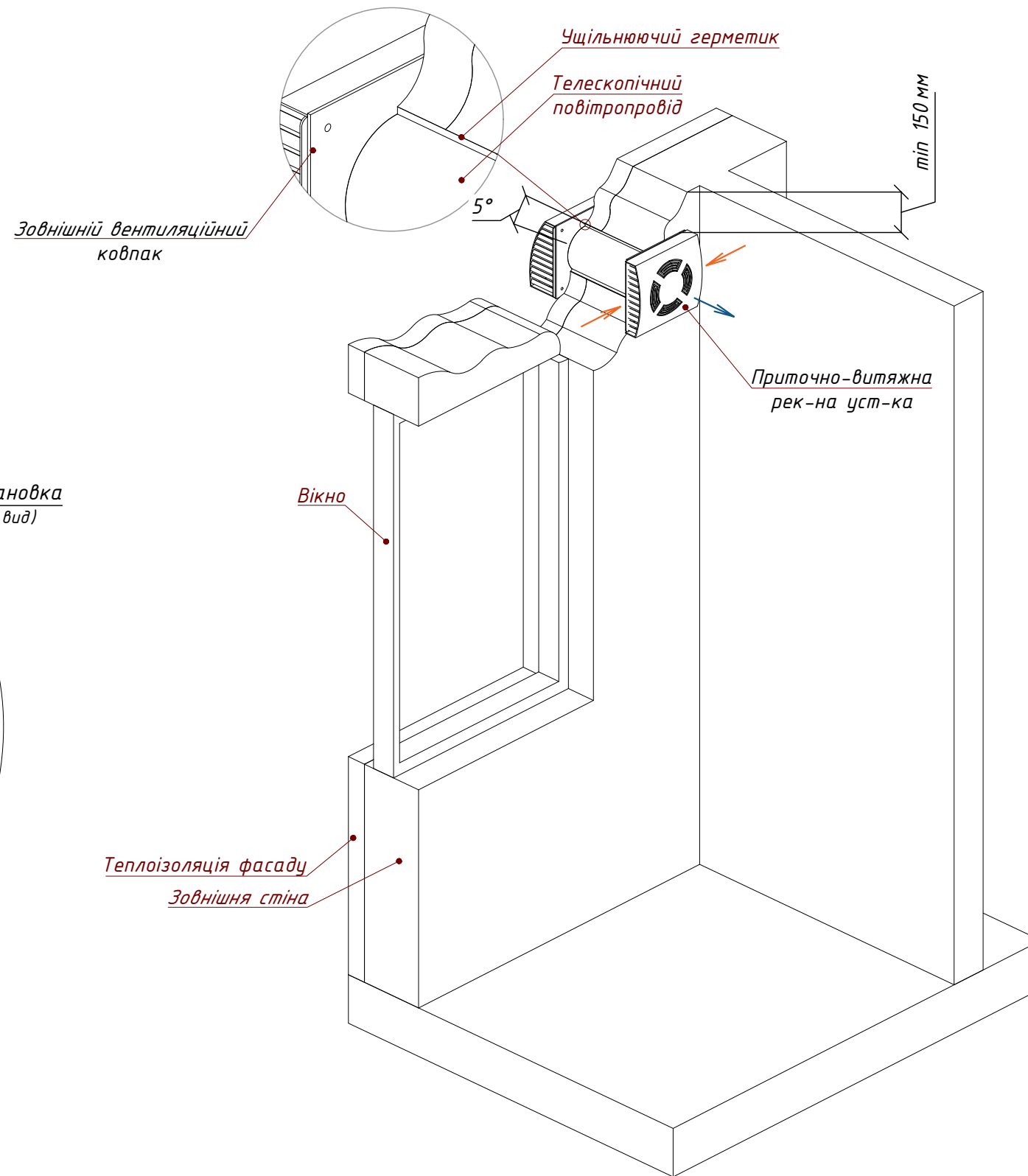
Інв. № орг.	Підп. і дата	Зам. інв. №							0101-20-ОВ.1.П32	Аркуш
			Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		23

Поз.	Найменування
1	Всас зовнішнього повітря
2	Видалення витяжного повітря
3	Рекуператор теплової енергії
4	Вентилятори
5	Всас витяжного повітря
6	Приточний канал зовнішнього повітря

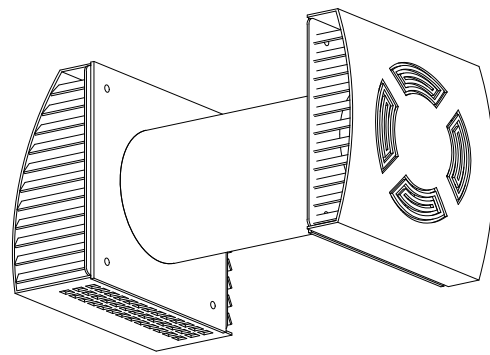
Схема принципова



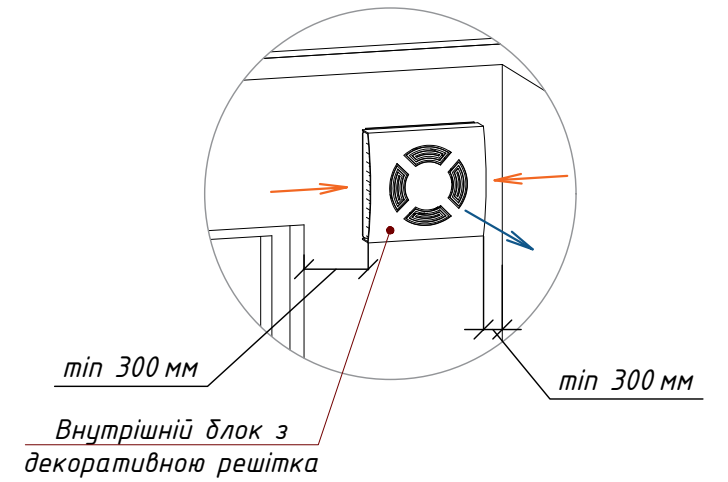
					0101-20-ОВ.1				
					Типові рішення до термомодернізації житлових будинків				
Змін.	Кільк.	Аркуш	№ док.	Підпис	Дата				
Розробив	Гришан				07.21	Інженерні рішення щодо систем вентиляції з рекуперацією теплової енергії	Стадія	Аркуш	Аркушів
Перевірів	Слободянюк				07.21		АТР	2.1	2
ГІП	Слободянюк				07.21	Внутрішньостінний монтаж рекупераційної установки (початок)	ТОВ " "		



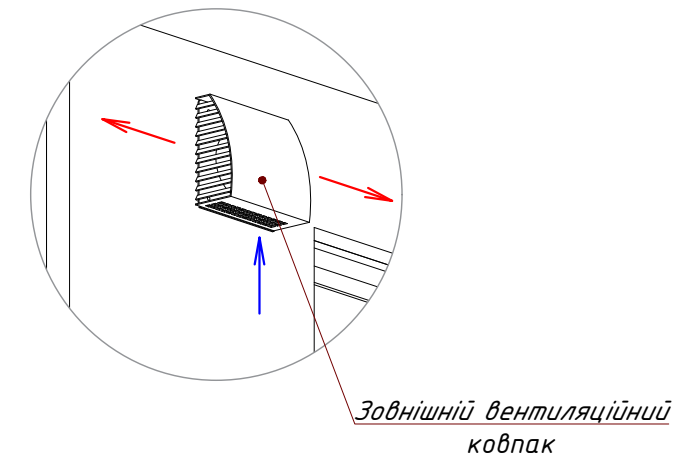
Приточно-втяжна рекупераційна установка  
(внутрішньостінового монтажу - загальний вид)



Приточно-втяжна рекупераційна установка  
(вид зсередини приміщення)



Приточно-втяжна рекупераційна установка  
(вид ззовні)



Умовні позначення потоків повітря:

- з приміщення;
- в приміщення;
- на вулицю;
- з вулиці.

Примітки:

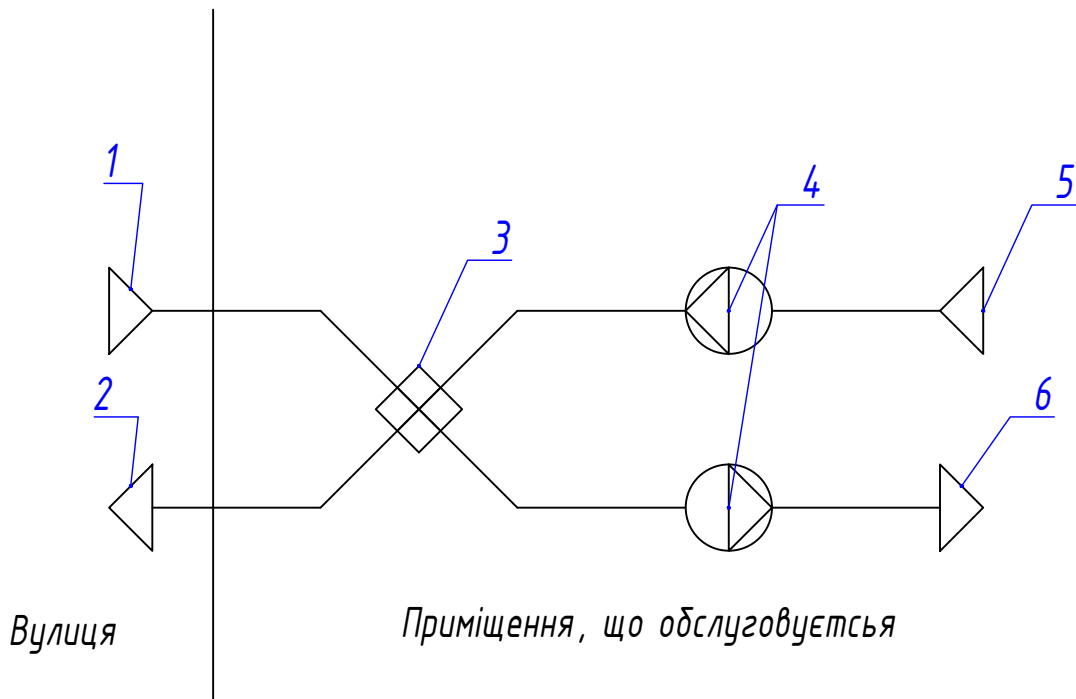
1. Наскрізний отвір для встановлення приточно-вентиляційної установки, виконується під кутом 3-5 градусів в сторону вулиці за допомогою алмазного буру.
2. При моноблочному виконанні установки необхідно щоб її повітрязбірний патрубок (зі сторони вулиці) виступав за межі стіни не менше ніж на 5 мм.
3. Телескопічний патрубок відповідає товщині стіни, де планується монтаж.
4. Вимоги щодо забезпечення електроживлення установки див. п.7 Загальних вказівок (арк.1).
5. Монтаж установки виконується на монтажний комплект кріплення (входить до комплекту заводської поставки установки) з додатковим ущільненням повітропроводів монтажною піною або аналогом що забезпечить надійне ущільнення та герметизацію.

						<b>0101-20-0B.1</b>			
						<b>Типові рішення до термомодернізації житлових будинків</b>			
Змін.	Кільк.	Аркуш	№ док.	Підпис	Дата	Інженерні рішення щодо систем вентиляції з рекуперацією теплової енергії	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Гришан				07.21		АТР	2.2	2
Перевірів	Слободянюк				07.21				
	ГІП	Слободянюк			07.21	Внутрішньостінний монтаж рекупераційної установки (закінчення)	ТОВ ""		

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

Поз.	Найменування
1	Всас зовнішнього повітря
2	Видалення витяжного повітря
3	Рекуператор теплової енергії
4	Вентилятори
5	Всас витяжного повітря
6	Приточний канал зовнішнього повітря

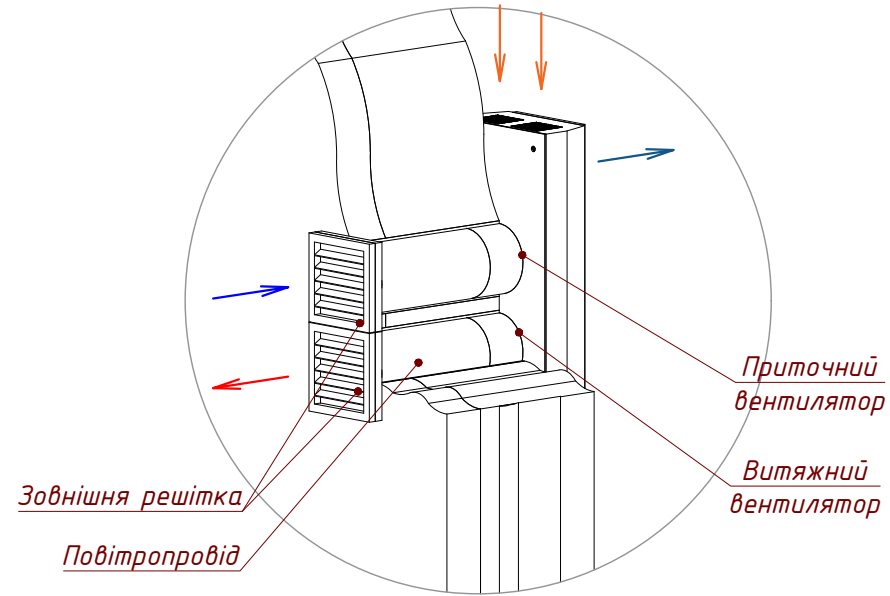
Схема принципова



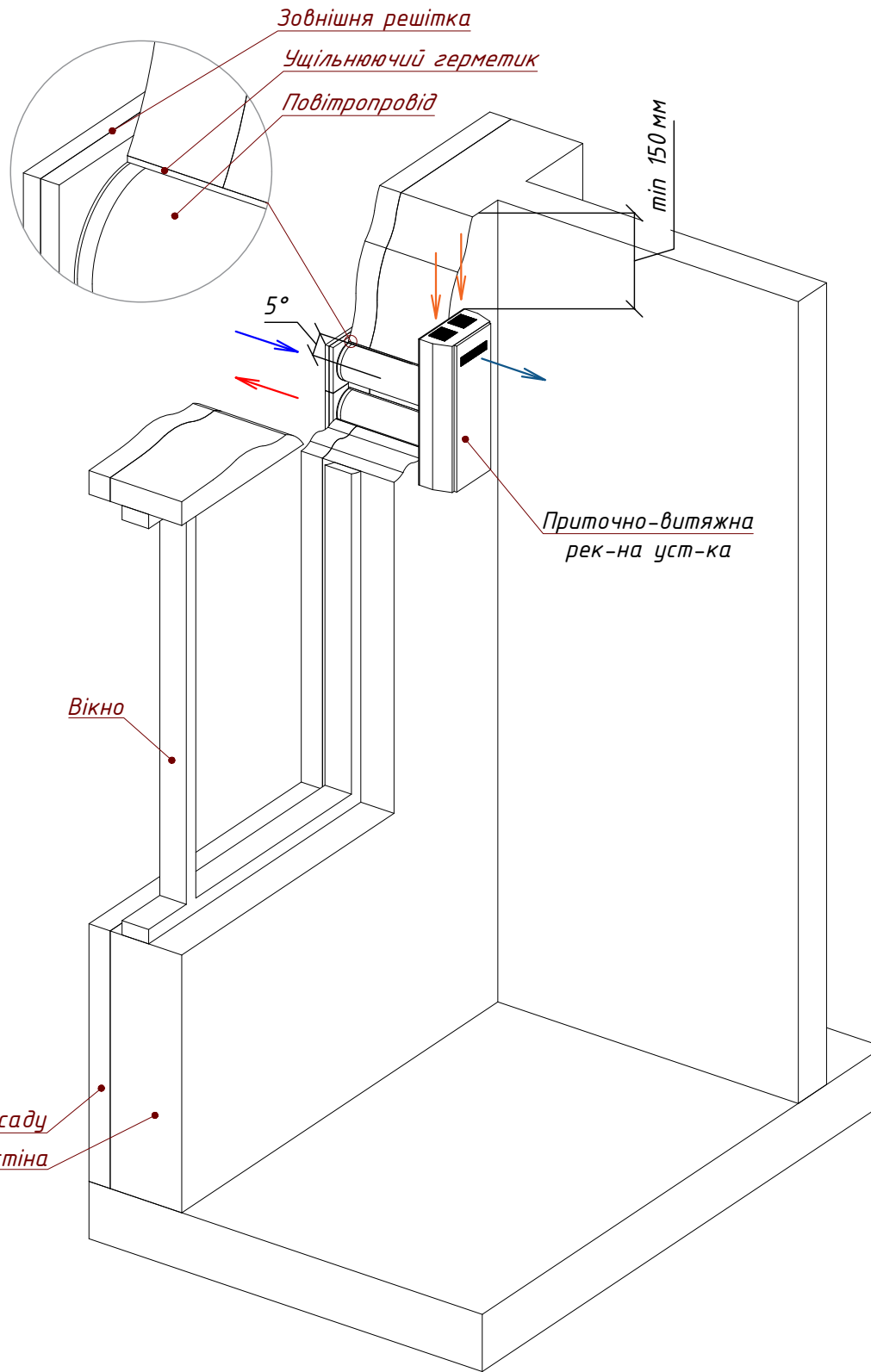
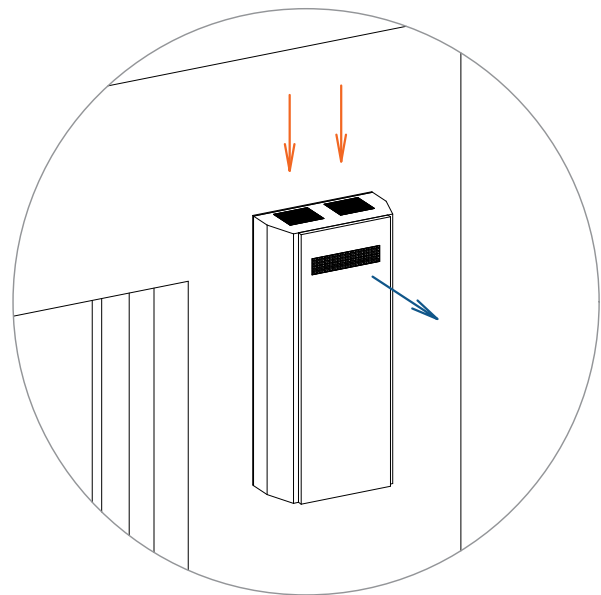
Зам. інв. №							<b>0101-20-0B.1</b>			
							Типові рішення до термомодернізації житлових будинків			
Підпис і дата	Змін.	Кільк.	Аркуш	№ док.	Підпис	Дата	Інженерні рішення щодо систем вентиляції з рекуперацією теплової енергії	Стадія	Аркуш	Аркушів
								АТР	3.1	3
Інв. № орг.	Розробив	Гришан			<i>[Signature]</i>	07.21	Настінний монтаж рекупераційної установки (початок)	ТОВ " "		
	Перевірив	Слободянюк			<i>[Signature]</i>	07.21				
	ГІП	Слободянюк			<i>[Signature]</i>	07.21				



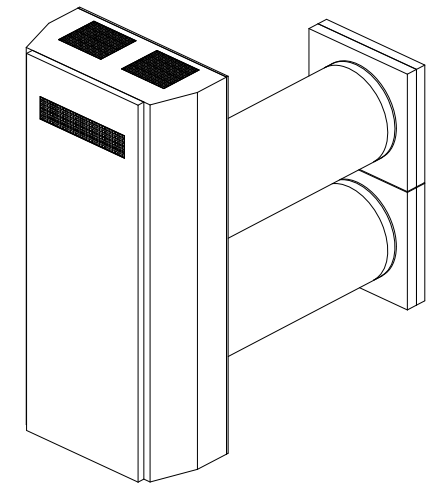
Приточно-втяжна рекупераційна установка  
(вид ззовні)



Приточно-втяжна рекупераційна установка  
(вид зсередини приміщення)



Приточно-втяжна рекупераційна установка  
(настінного монтажу - загальний вид)



Умовні позначення потоків повітря:  
 - з приміщення; (orange arrow pointing out)  
 - в приміщення; (blue arrow pointing in)  
 - на вулицю; (red arrow pointing out)  
 - з вулиці. (blue arrow pointing in)

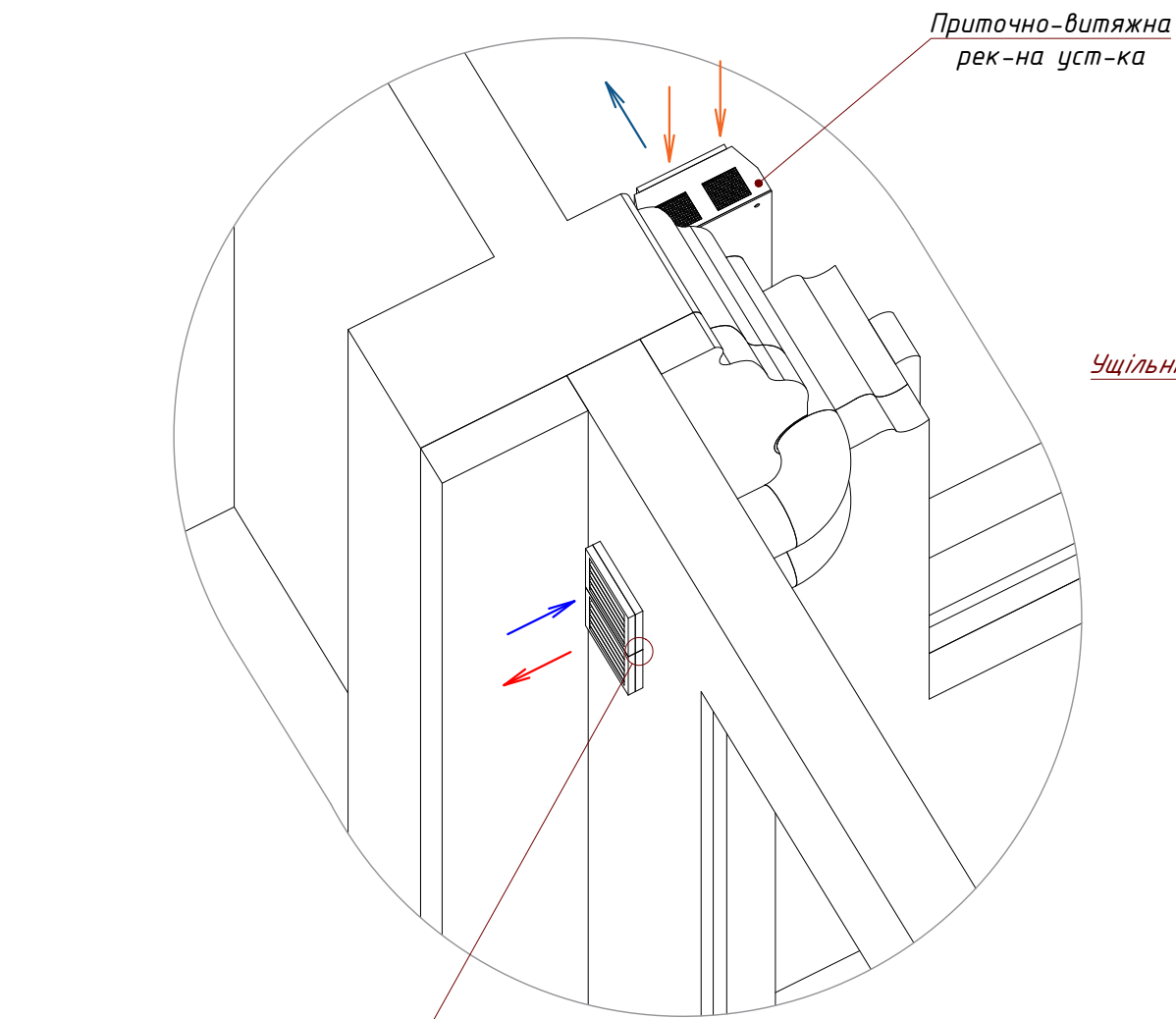
Зам. інв. №  
 Підпис і дата  
 Інв. № орг.

Примітки:

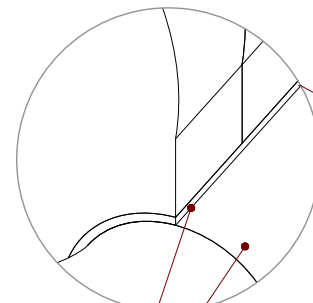
- Наскрізні отвори для встановлення приточно-вентиляційної установки, виконується під кутом 3-5 градусів в сторону вулиці за допомогою алмазного буря.
- Довжина повітропровода відповідає товщині стіни, де планується монтаж.
- Вимоги щодо забезпечення електроживлення установки див. п.7 Загальних вказівок (арк.1).
- Монтаж установки виконується на монтажний комплект кріплення (входить до комплекту заводської поставки установки) з додатковим ущільненням повітропроводів монтажною піною або аналогом що забезпечить надійне ущільнення та герметизацію.

						<b>0101-20-ОВ.1</b>			
						<b>Типові рішення до термомодернізації житлових будинків</b>			
Змін.	Кільк.	Аркуш	№ док.	Підпис	Дата	Інженерні рішення щодо систем вентиляції з рекуперацією теплової енергії	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Гришан				07.21		АТР	3.2	3
Перевірив	Слободянюк				07.21				
	ГІП	Слободянюк			07.21	Настінний монтаж рекупераційної установки (продовження)	ТОВ ""		

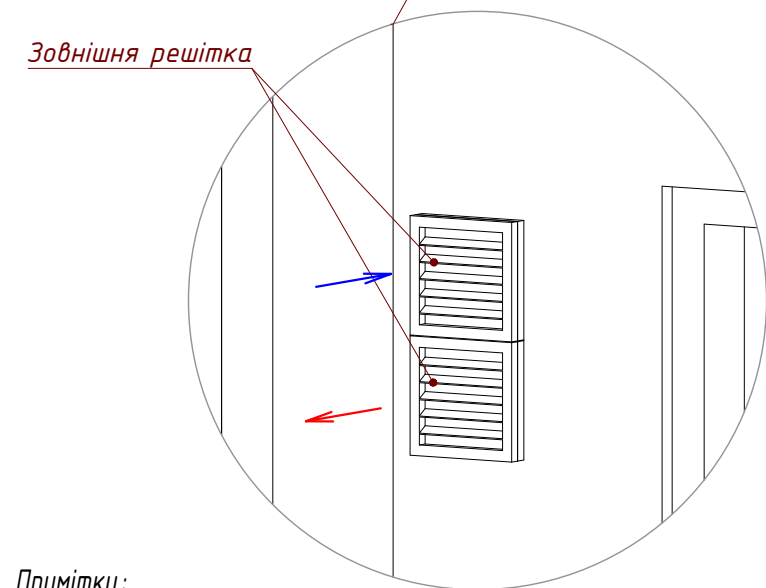
Приточно-втяжна рекупераційна установка  
(настінного монтажу - з входом повітропроводу за зашклений балкон)



Приточно-втяжна рек-на уст-ка

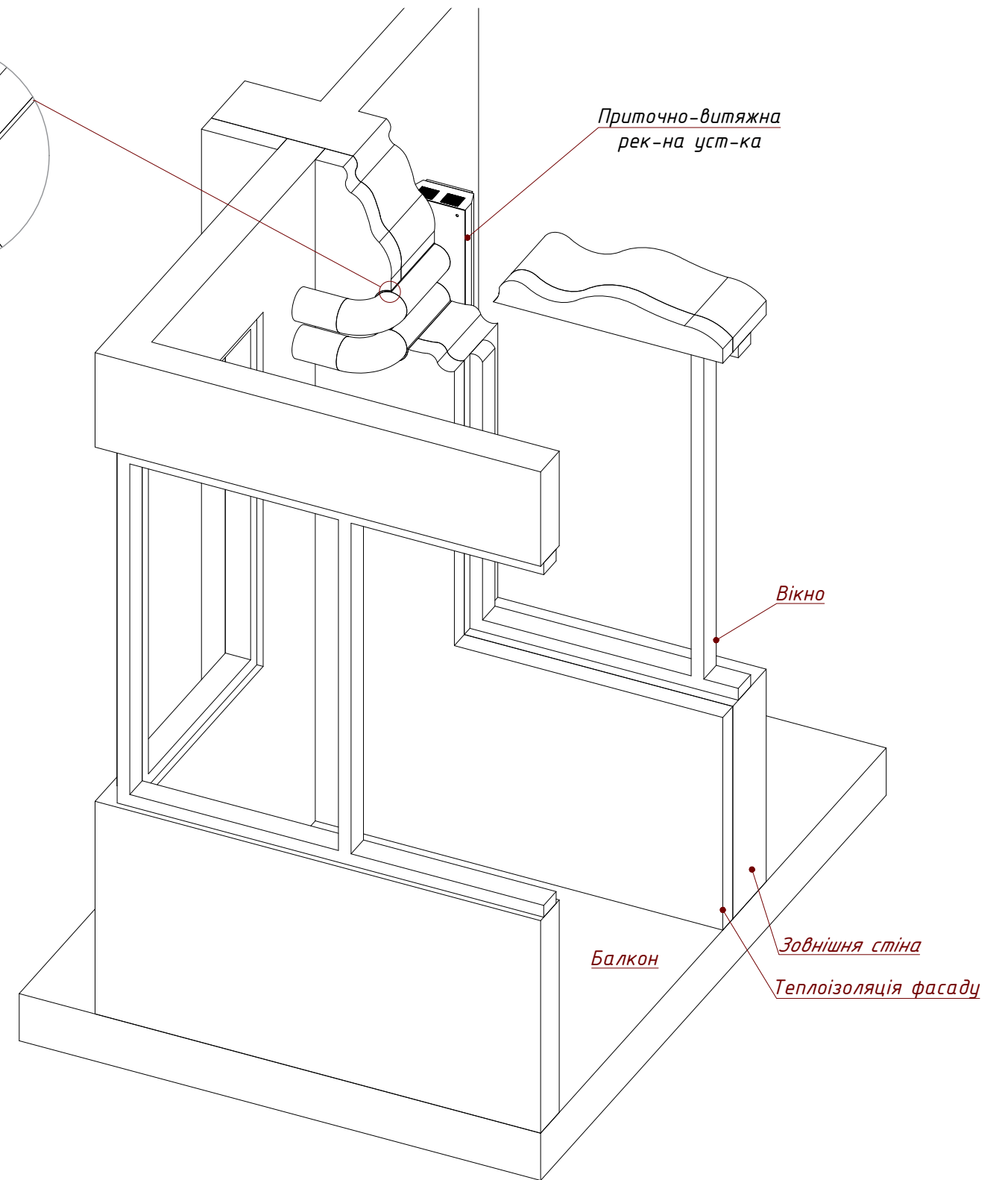


Ущільнюючий герметик  
Повітропровід



Зовнішня решітка

Умовні позначення потоків повітря:  
 - з приміщення;  
 - в приміщення;  
 - на вулицю;  
 - з вулиці.



Приточно-втяжна рек-на уст-ка

Вікно

Балкон

Зовнішня стіна

Теплоізоляція фасаду

Примітки:

- Наскрізні отвори для встановлення приточно-вентиляційної установки та повітропроводів, виконується під кутом 3-5 градусів в сторону вулиці за допомогою алмазного буру.
- Довжина повітропроводу відповідає товщині стіни, де планується монтаж.
- Вимоги щодо забезпечення електроживлення установки див. п.7 Загальних вказівок (арк.1).
- Монтаж установки виконується на монтажний комплект кріплення (входить до комплекту заводської поставки установки) з додатковим ущільненням повітропроводів монтажною піною або аналогом що забезпечить надійне ущільнення та герметизацію.
- Повітропроводи що проходять по неопалювальному балконі необхідно ізолювати для мінімізації можливості виникнення конденсату.

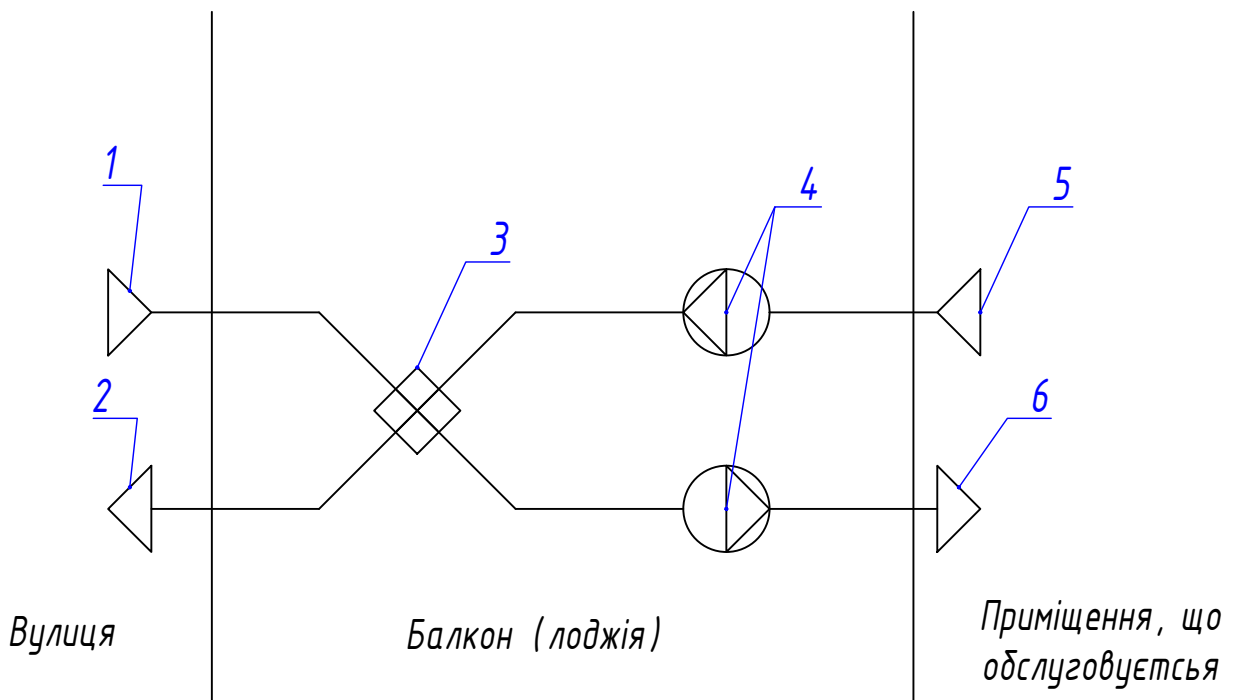
0101-20-ОВ.1

Типові рішення до термомодернізації житлових будинків

Змін.	Кільк.	Аркуш	№ док.	Підпис	Дата			
						Інженерні рішення щодо систем вентиляції з рекуперацією теплової енергії		
Розробив		Гришан			07.21	Стадія	Аркуш	Аркушів
Перевірів		Слободянюк			07.21	АТР	3.3	3
		ГП	Слободянюк		07.21	Настінний монтаж рекупераційної установки (закінчення)		
						ТОВ ""		

Поз.	Найменування
1	Всас зовнішнього повітря
2	Видалення витяжного повітря
3	Рекуператор теплової енергії
4	Вентилятори
5	Всас витяжного повітря
6	Приточний канал зовнішнього повітря

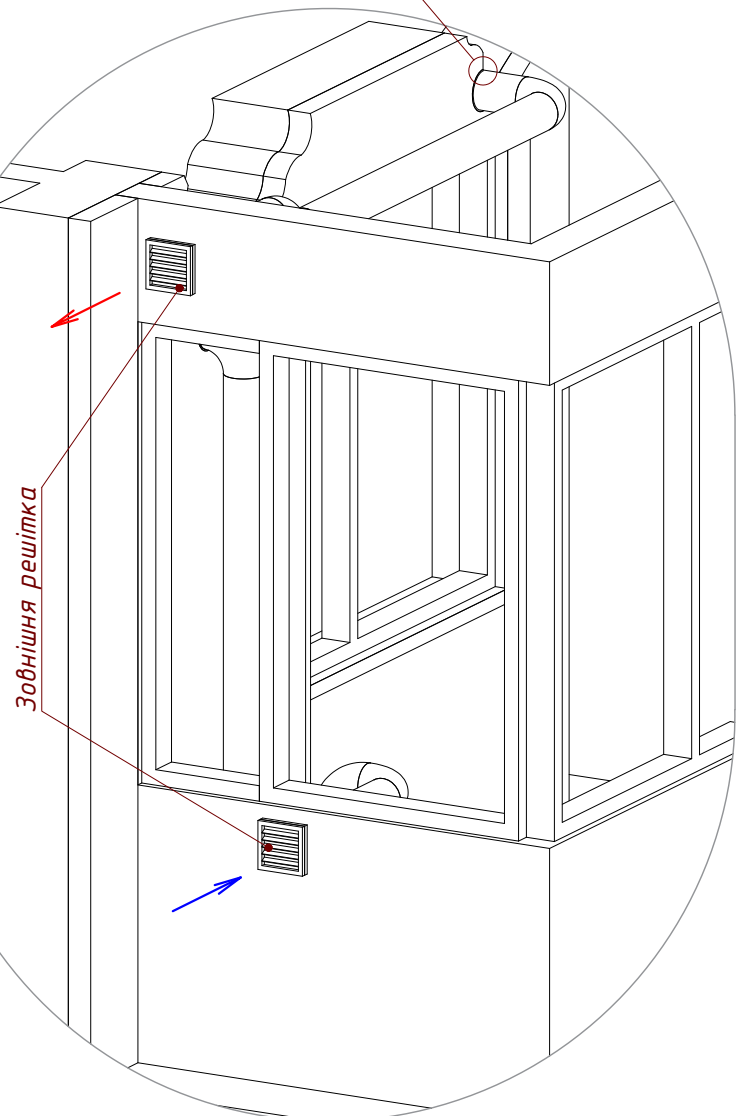
Схема принципова



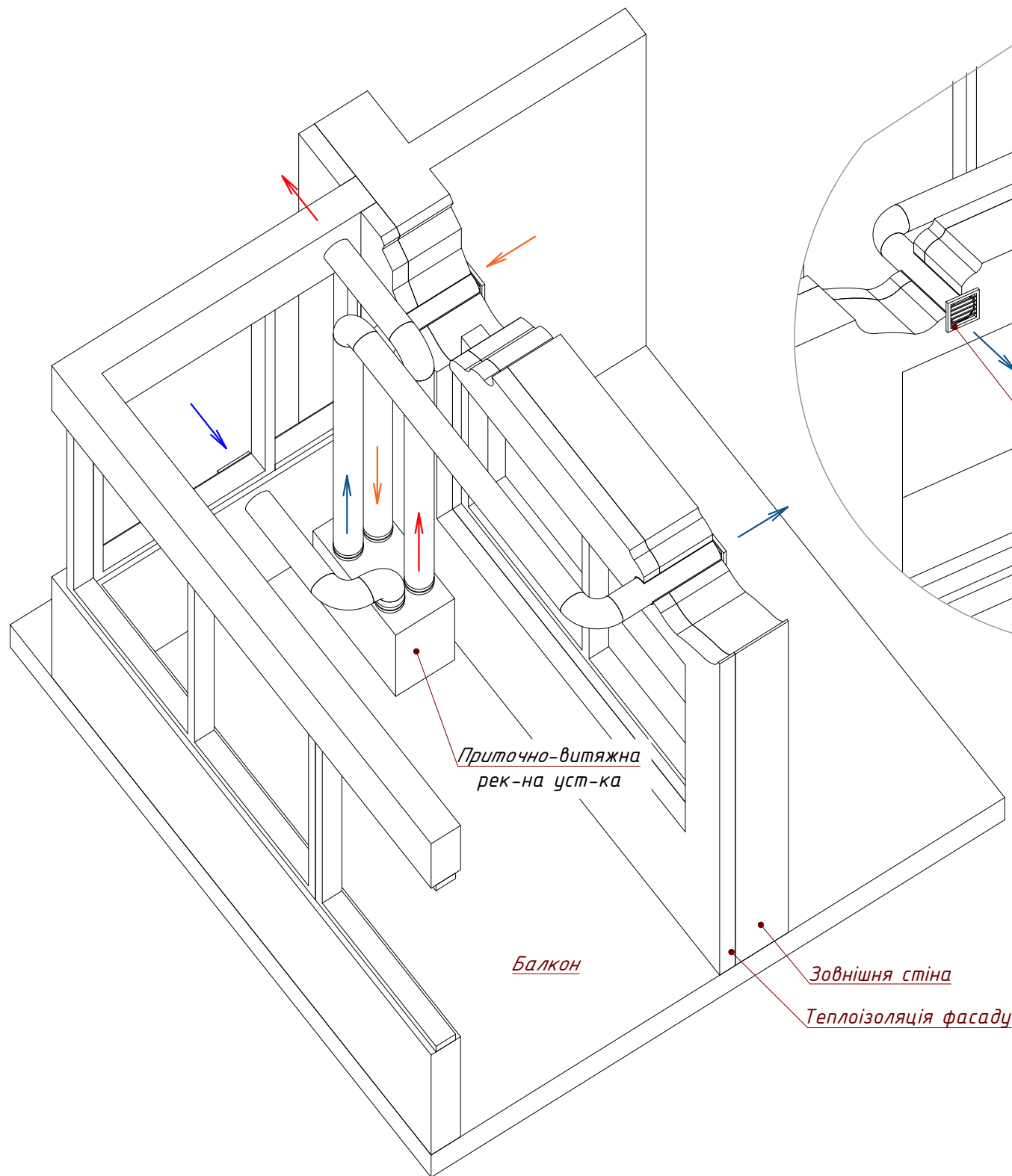
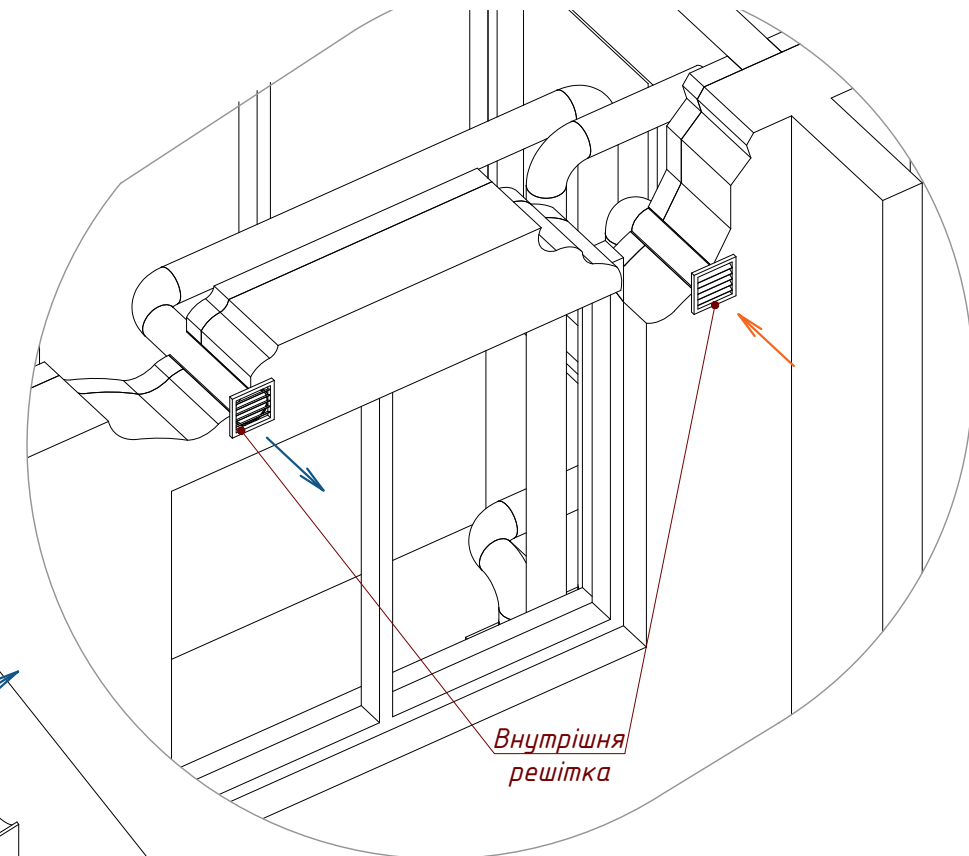
Зам. інв. №							<b>0101-20-ОВ.1</b>			
							<b>Типові рішення до термомодернізації житлових будинків</b>			
Підпис і дата	Змін.	Кільк.	Аркуш	№ док.	Підпис	Дата	Інженерні рішення щодо систем вентиляції з рекуперацією теплової енергії	Стадія	Аркуш	Аркушів
								АТР	4.1	2
Інв. № орг.	Розробив	Гришан				07.21	Встановлення рекупераційної установки на балконі / лоджії. (початок)	ТОВ " "		
	Перевірів	Слободянюк				07.21				
	ГІП	Слободянюк				07.21				

Ущільнюючий герметик  
Повітропровід

Приточно-втяжна система рекуперації  
(вид ззовні)



Приточно-втяжна система рекуперації  
(вид з середини приміщення)



Умовні позначення потоків повітря:  
 - з приміщення;  
 - в приміщення;  
 - на вулицю;  
 - з вулиці.

Примітки:

- Наскрізні отвори для встановлення приточно-вентиляційної установки та повітропроводів, виконується під кутом 3-5 градусів в сторону вулиці за допомогою алмазного буря.
- Довжина повітропровода відповідає товщині стіни, де планується монтаж.
- Вимоги щодо забезпечення електроживлення установки див. п.7 Загальних вказівок (арк.1).
- Монтаж установки виконується на монтажний комплект кріплення (входить до комплекту заводської поставки установки) з додатковим ущільненням повітропроводів монтажною піною або аналогом що забезпечить надійне ущільнення та герметизацію.

0101-20-ОВ.1

Типові рішення до термомодернізації житлових будинків

Змін.	Кільк.	Аркуш	№ док.	Підпис	Дата				
Розробив		Гришан		<i>[Signature]</i>	07.21	Інженерні рішення щодо систем вентиляції з рекуперацією теплової енергії	Стадія	Аркуш	Аркушів
Перевірив		Слободянюк		<i>[Signature]</i>	07.21		АТР	4.2	2
		ГІП	Слободянюк	<i>[Signature]</i>	07.21	Встановлення рекупераційної установки на балконі / лоджії. (закінчення)	ТОВ ""		

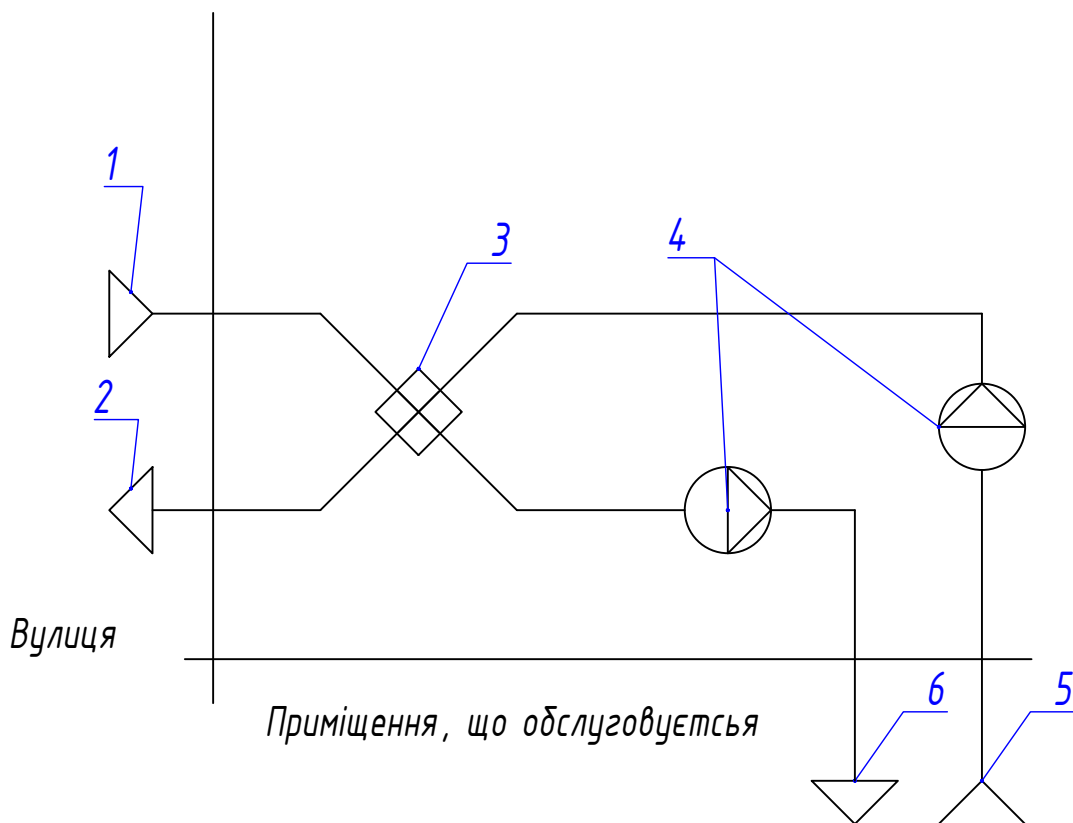
Зам. інв. №

Підпис і дата

Інв. № орг.

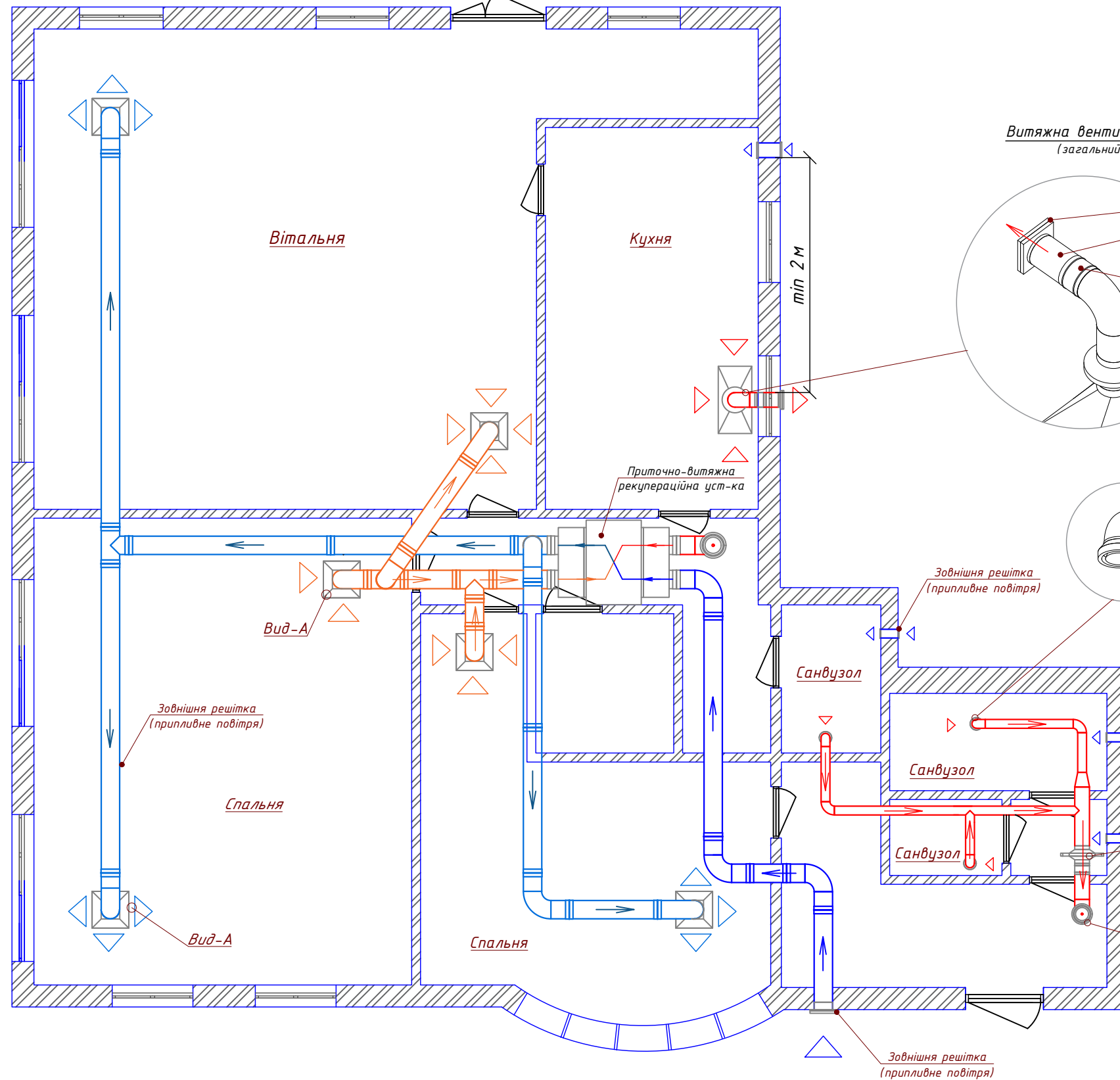
Поз.	Найменування
1	Всас зовнішнього повітря
2	Видалення витяжного повітря
3	Рекуператор теплової енергії
4	Вентилятори
5	Всас витяжного повітря
6	Приточний канал зовнішнього повітря

Схема принципова



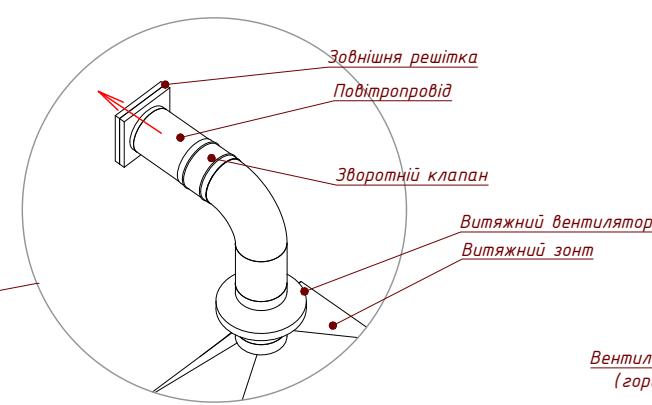
Інв. № орг.	Підпис і дата	Зам. інв. №	0101-20-ОВ.1							
			Типові рішення до термомодернізації житлових будинків							
	Змін.	Кільк.	Аркуш	№ док.	Підпис	Дата	Стадія	Аркуш	Аркушів	
	Розробив		Гришан		<i>[Signature]</i>	07.21	Інженерні рішення щодо систем вентиляції з рекуперацією теплової енергії	АТР	5.1	3
	Перевірів		Слободянюк		<i>[Signature]</i>	07.21				
	ГІП		Слободянюк		<i>[Signature]</i>	07.21	Монтаж рекупераційної установки на горищі (початок)	ТОВ ""		

Централізована приточно-втяжна система вентиляції  
(типовий план для малоповерхових будинків)

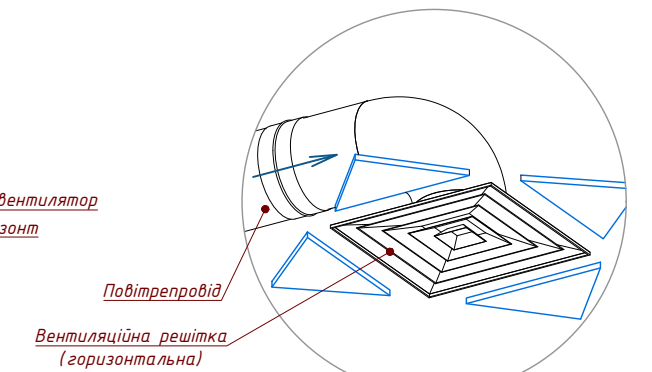


- Умовні позначення потоків повітря:
- - з приміщення;
  - - в приміщення;
  - - на вулицю;
  - - з вулиці.

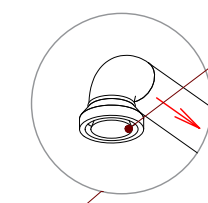
Витяжна вентиляція кухні  
(загальний вид)



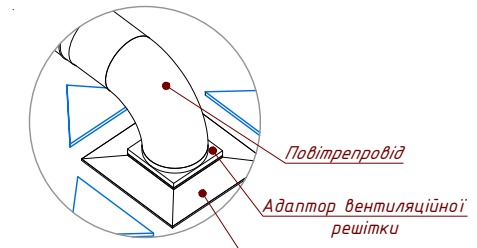
Вид-А  
(внутр. приточна/втяжна решітка - загальний вид)



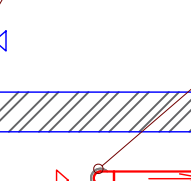
Анемостат з можливістю регулювання



Вид-А  
(внутр. приточна/втяжна решітка - приєднання)

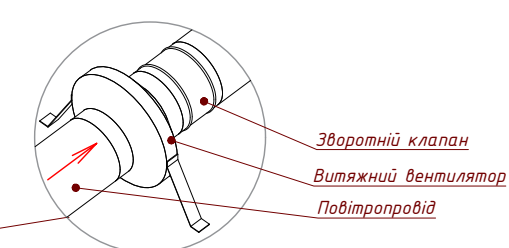


Зовнішня решітка (припливне повітря)

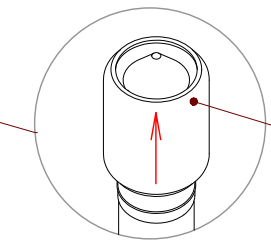


Зовнішня решітка (припливне повітря)

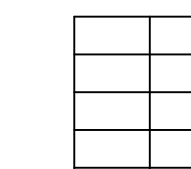
Витяжна вентиляція санвузлів



Витяжний повітропровід закінчити дифлектором або зонтом



Зовнішня решітка (припливне повітря)



0101-20-ОВ.1

Типові рішення до термомодернізації житлових будинків

Змін.	Кільк.	Аркуш	№ док.	Підпис	Дата
Розробив	Гришан				07.21
Перевірів	Слободянюк				07.21
ГІП	Слободянюк				07.21

Інженерні рішення щодо систем вентиляції з рекуперацією теплової енергії

Монтаж рекуперативної установки на горищі (продовження)

Стадія	Аркуш	Аркушів
АТР	5.2	3
ТОВ ""		

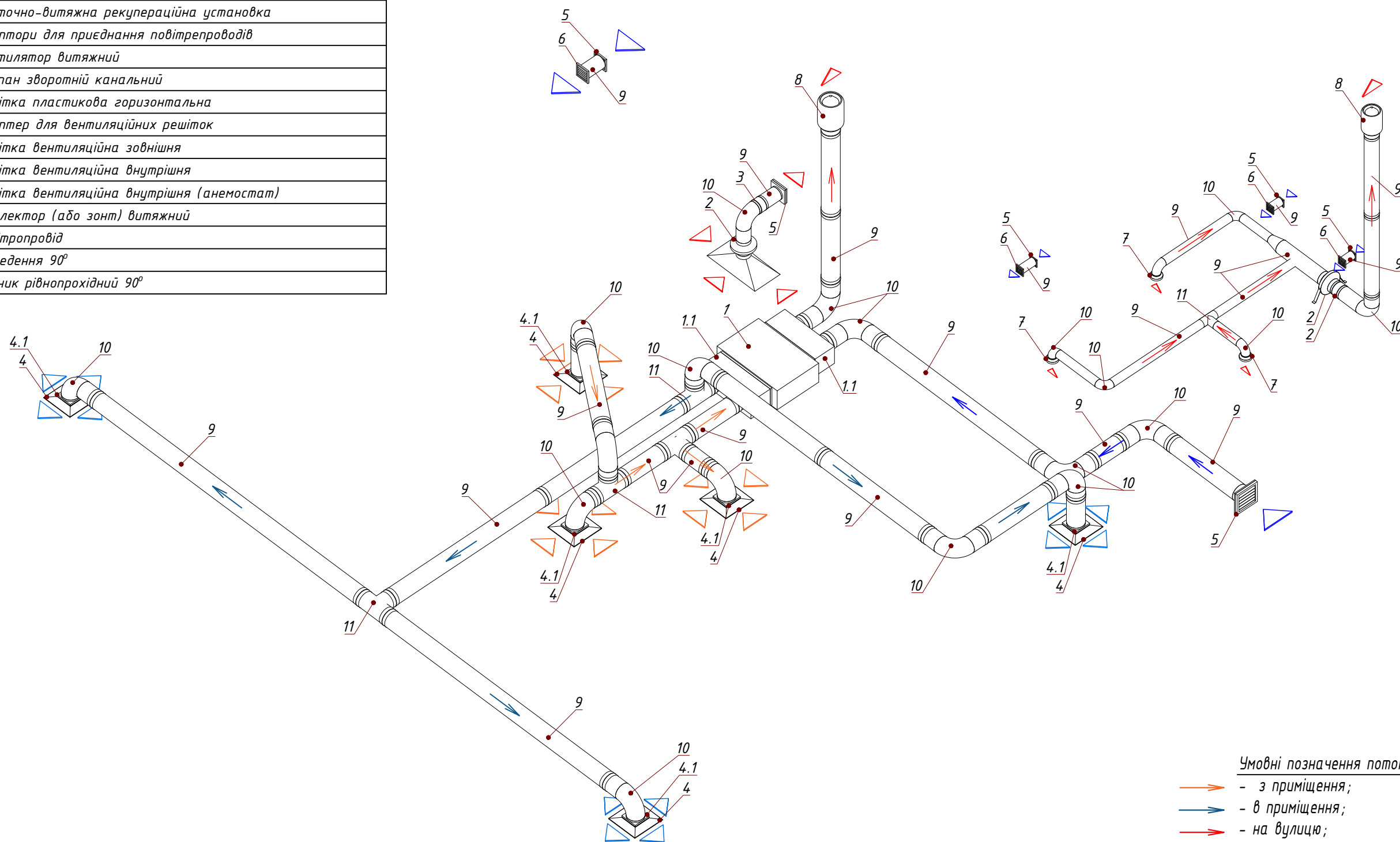
- Примітки:
- Наскрізні отвори для монтажу повітропроводів, виконуються під кутом 3-5 градусів в сторону вулиці за допомогою алмазного буру.
  - Монтаж всіх елементів приточно-втяжної системи здійснюється в просторі підвісної стелі або на горищі з виконанням тепло/шумоізоляції.
  - Встановлення приточно-втяжної установки (ПВУ) та вентиляторів виконувати над приміщеннями без постійного перебування людей (коридор, кухня та ін.)
  - В процесі експлуатації ВПУ можливе виникнення конденсату, тому виробниками передбачається улаштування дренажного піддону зі штуцером, для подальшого відведення (через металеві, пластикові або резинові дренажні трубки прокладені з уклоном 3° до низу) конденсату до побутової каналізації. Приєднання дренажних трубопроводів до каналізації виконувати через сифон, що повинен бути постійно заповнений водою.
  - При експлуатації ВПУ в приміщеннях з температурою повітря нижче 0°C, необхідно передбачити теплоізоляцію і підігрів системи відводу конденсату.

Інв. № орг. Підпис і дата Зам. інв. №

Експлікація виробів та матеріалів:

Позиція	Позначення	Найменування
1		Приточно-втяжна рекупераційна установка
1.1		Адаптори для приєднання повітрянореводів
2		Вентилятор витяжний
3		Клапан зворотній каналний
4		Решітка пластикова горизонтальна
4.1		Адаптер для вентиляційних решіток
5		Решітка вентиляційна зовнішня
6		Решітка вентиляційна внутрішня
7		Решітка вентиляційна внутрішня (анемостат)
8		Дифлектор (або зонт) витяжний
9		Повітропровід
10		Відведення 90°
11		Трійник рівнопрохідний 90°

Централізована приточно-втяжна система вентиляції (аксонометрія)  
(для малоповерхових будинків)



Умовні позначення потоків повітря:  
 - з приміщення;  
 - в приміщення;  
 - на вулицю;  
 - з вулиці.

Примітки:

- При виконанні монтажних робіт передбачити доступ до обладнання вентиляційних систем для його обслуговування.
- Живлення електрообладнання здійснюється від загального ввідного розподільчого пристрою (ВРП).
- Прокладання кабелів живлення електрообладнання вентсистем від ВРП виконувати в захисній гофрі з дотриманням вимог ПУЕ та інших діючих норм (див. п.7 Загальних вказівок, арк.1).
- Всі повітропроводи та їх елементи (крім електродвигунів) підлягають тепло-шумоізоляції.
- Системи приточної вентиляції розраховуються у відповідності до ДБН В.2.5-67:2013 на комфортне передбачення людей та нерозповсюдження запахів. Кратності приймаються згідно вимог відповідних норм та правил.
- Викиди механічної системи витяжної вентиляції санвузлів виводиться вище покрівлі будівлі (у відповідності до п.7.3.10, п.7.3.11 ДБН В.2.5.67-2013).
- Площа перерізу повітропроводів та їх елементів визначається проектом, з урахуванням нормативнонеобхідної витрати повітря, що проходить через них, та його максимальнодопустимої швидкості.

0101-20-ОВ.1

Типові рішення до термомодернізації житлових будинків

Змін.	Кільк.	Аркуш	№ док.	Підпис	Дата				
Розробив	Гришан				07.21	Інженерні рішення щодо систем вентиляції з рекуперацією теплової енергії	Стадія	Аркуш	Аркушів
Перевірив	Слободянюк				07.21		АТР	5.3	3
	ГІП	Слободянюк			07.21	Монтаж рекупераційної установки на горищі (закінчення)	ТОВ ""		

Зам. інв. №

Підпис і дата

Інв. № орг.

Відомість основних комплектів креслень

Позначення	Найменування	Примітка
0101-20-ОВ.1	Інженерні рішення щодо систем вентиляції з рекуперацією теплової енергії	

Відомість креслень основного комплекту ОВ

Аркуш	Найменування	Примітка
1	Загальні дані	
2	Внутрішньостінний монтаж рекупераційної устанвки	(на 2 арк.)
3	Настінний монтаж рекупераційної устанвки	(на 3 арк.)
4	Встановлення рекупераційної устанвки на балконі/лоджії	(на 2 арк.)
5	Встановлення рекупераційної устанвки на горіщі	(на 3 арк.)

Загальні вказівки

- Даний комплект креслень являється частиною альбому "ТИПОВІ РІШЕННЯ ПО ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ". Розроблений в якості допоміжних методичних матеріалів при проектуванні і проведенні капітального ремонту та термомодернізації будинків житлового фонду.
- При застосуванні альбому слід здійснювати прив'язку приведених вузлів до конкретних умов об'єкту будівництва.
- Схеми, наведені в комплекті, носять рекомендаційний характер та можуть бути змінені/адаптовані при розробці проектної документації для кожного окремо взятого багатоквартирного житлового будинку.
- Вибір типу обладнання та його типорозмір, місце розташування, монтажні схеми, деталізація вузлів, специфікації та кошториси має бути здійснено сертифікованим інженером-проектувальником під час проектування.
- Всі технічні рішення, що відображені в комплекті, відповідають технічним вимогам Програми "ЕНЕРГОДІМ" ДУ "Фонд енергоефективності".
- Креслення вузлів розроблено відповідно діючих нормативних документів, зокрема:
  - ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування»;
  - ДБН В.2.2-15:2019 «Житлові будинки. Основні положення»;
  - ДБН В.2.5-39:2008 "Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Теплові мережі" .
- Електромонтажні роботи необхідно вести у повній відповідності до вимог:
  - ПУЕ-2017 Правила улаштування електроустановок;
  - ДСТУ Б В.2.5-82-2016 Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом;
  - ДБН.В.2.5-23-2010 Інженерне обладнання будинків і споруд. Проектування об'єктів цивільного призначення;

Перед прийманням в експлуатацію енергообладнання повинні бути проведені:

  - індивідуальні випробування устаткування;
  - пробний пуск устаткування.

Перед випробуваннями електрообладнання повинно бути перевірене виконання вимог і положень Державних будівельних норм, стандартів, норм технологічного проектування, правил державного регулювання і нагляду, правил улаштування електроустановок, правил вибухо- і пожежобезпеки, вказівок заводів-виробників, інструкцій з монтажу.

Інв. № ориг. | Підпис і дата | Зам. інв. №

						0101-20- ОВ.1			
						Типові рішення до термомодернізації житлових будинків			
Змін.	Кільк.	Аркуш	№ док.	Підпис	Дата	Інженерні рішення щодо систем вентиляції з рекуперацією теплової енергії	Стадія	Аркуш	Аркушів
					07.21		АТР	1	5
					07.21				
					07.21	Схема внутрішньостінного монтажу рекупераційної устанвки	ТОВ " "		