

КНУБА

Автоматизація приточно- витяжної вентиляції з ентальпійним рекуператором

Автоматизація системи дозволяє суттєво
знизити енергоспоживання будівель шляхом
утилізації тепла і вологи з витяжного
повітря, що є особливо актуальним для
України

Митяй Римма Володимирівна
Іносов Сергій Вікторович, к.т.н., доцент



Класифікація будівель за рівнем теплоспоживання

Старі будівлі (до 1970 р.)

Нові будівлі (1970-2002 рр.)

Будинки низького енергоспоживання (з 2002 р.)

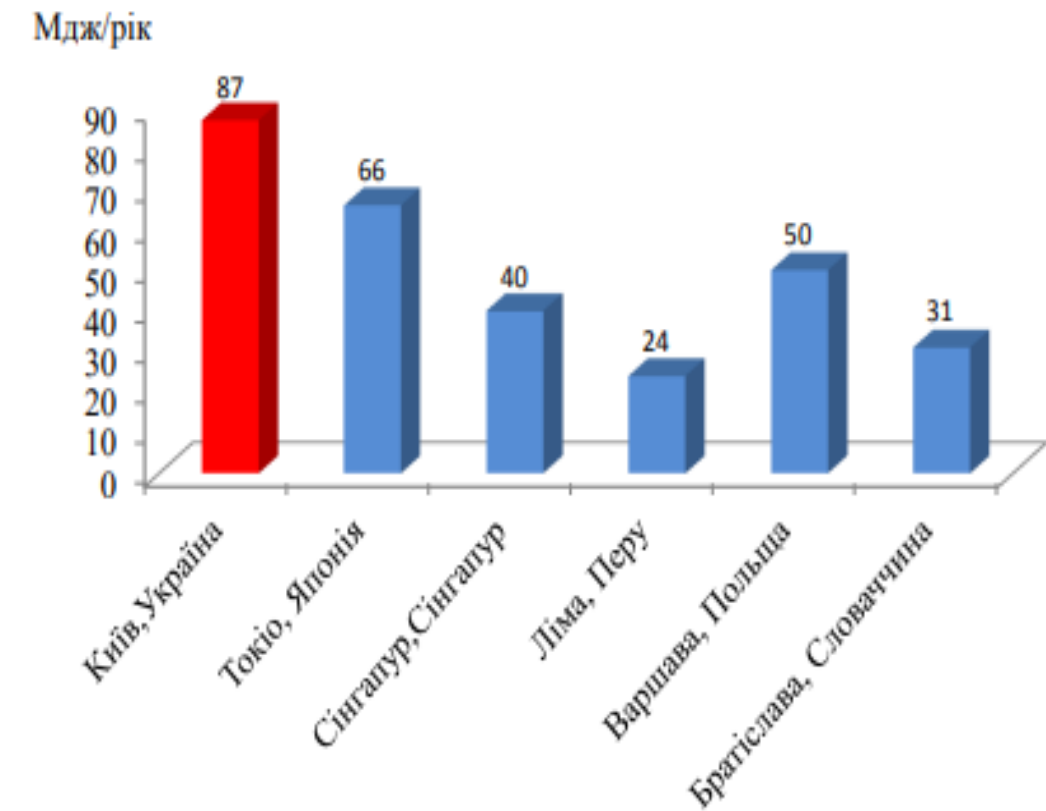
Пасивні будинки

Будинки з нульовою енергією

Будинки з плюсовою енергією



- Міжнародні стандарти (EN 15232, ISO 50001, LEED)
- Європейські директиви (EPBD, nZEB)
- Стандарти енергоспоживання в Україні
- Впровадження стандартів ДБН В.2.6-31:2021
- Закон України «Про енергетичну ефективність будівель»

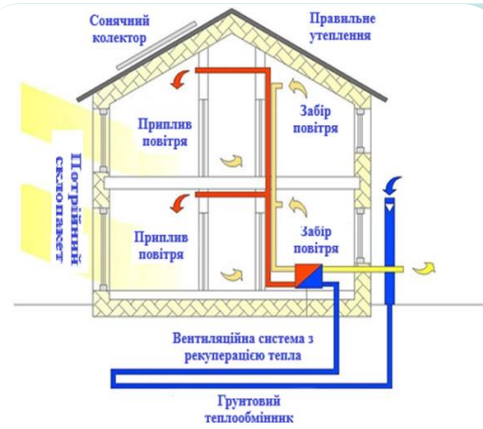


Ефективне Рішення

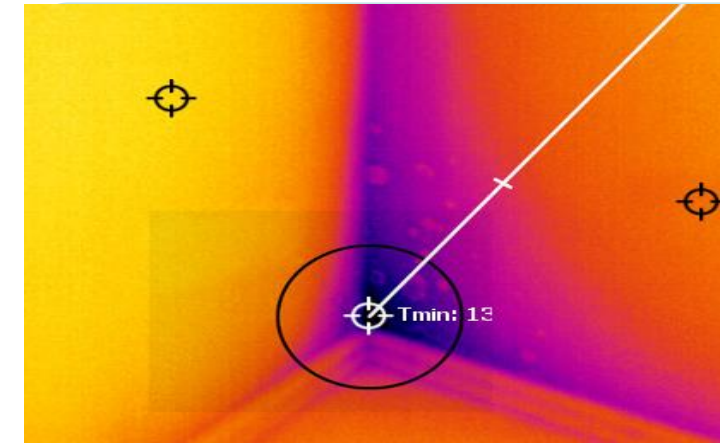
Одним із перспективних напрямів енергоефективного будівництва є впровадження пасивних будинків.



Технологічні характеристики пасивних будинків



Мінімальне споживання енергії для опалення



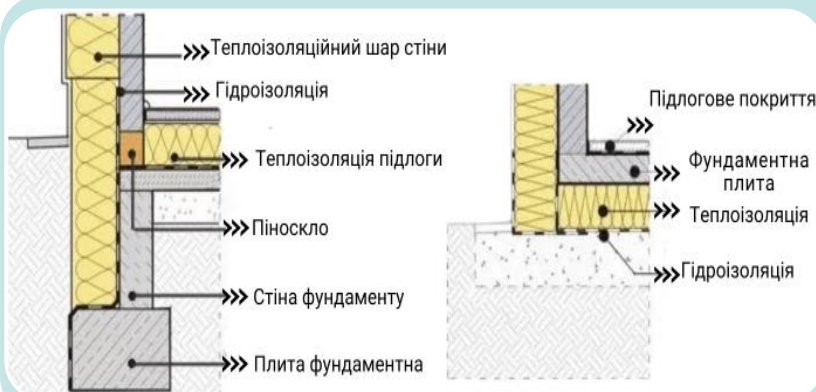
Герметичність будівлі



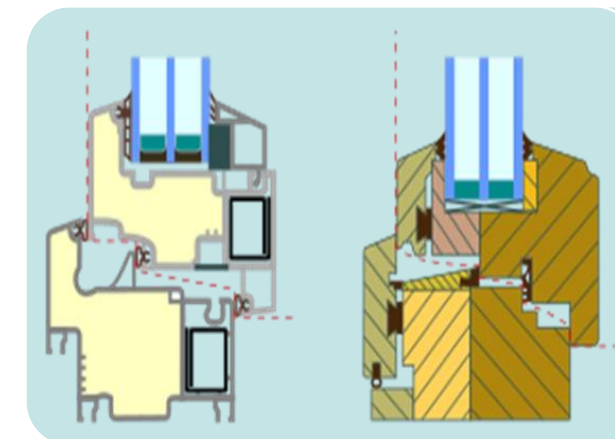
Максимальне сумарне споживання первинної енергії



Вентиляційна система з рекуперацією тепла



Теплоізоляція будівельних конструкцій



Високоефективні віконні системи

Приклади реалізації пасивних будинків в Україні та світі



Екодім у пагорбі
під Каневом



Пасивний будинок
у с. Васильків



Dr. Feist у Дармштадті



Швеції Вілла Nyber



Перший в Західній Канаді
житловий будинок



Житловий масив Bahnstadt
у місті Гейдельберг



Кругла купольна будова
Самойлова

Ентальпійний рекуператор

Ентальпія — це термодинамічна величина, що включає як теплоту, так і вологість повітря

Переваги використання

Зниження витрат на опалення

Ентальпійний рекуператор дозволяє ефективно відновлювати тепло і вологу з виведеного повітря, що значно зменшує витрати на опалення.

Оптимальна вентиляція

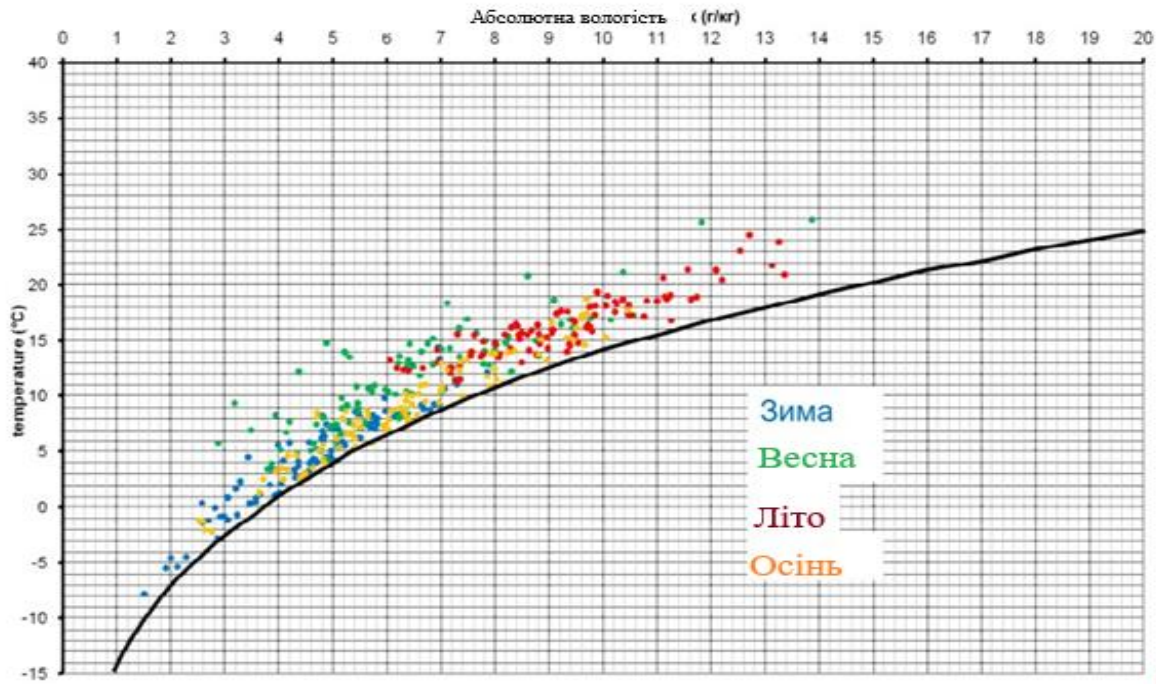
Забезпечує постійний приплив свіжого повітря, що покращує якість повітря та створює комфортне середовище для проживання.

Екологічність

Зменшення споживання енергії та викидів CO₂ робить цей пристрій екологічно чистим



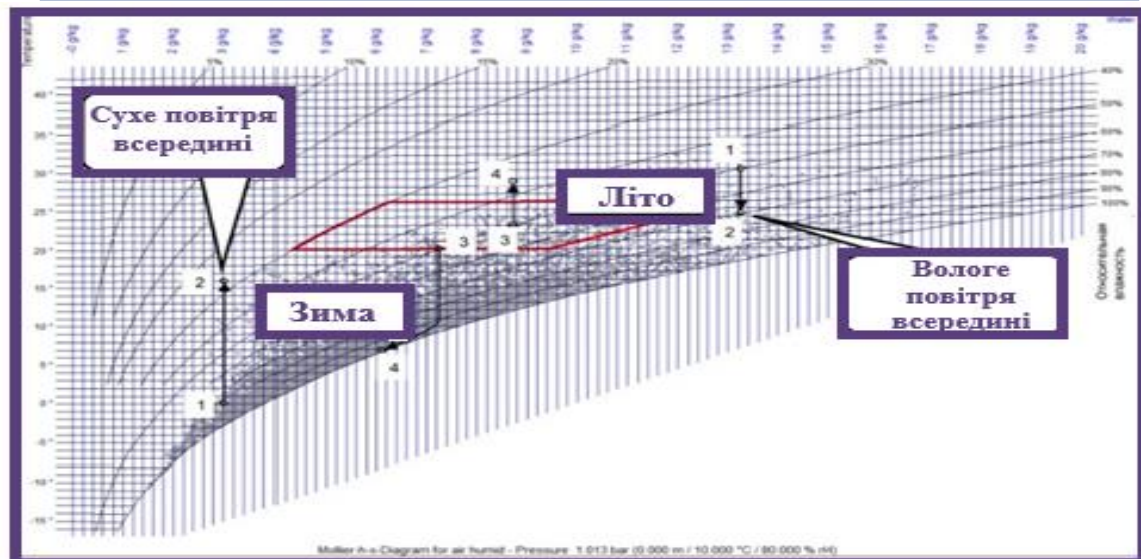
Зовнішні умови протягом року



Основи і принцип використання Діаграми Мольтє

Діаграма Мольтє є важливим інструментом для інженерів систем опалення, вентиляції та кондиціонування (HVAC), оскільки дозволяє детально аналізувати процеси тепловологісної обробки повітря.

Стандартний рекуператор взимку та влітку



Абсолютна вологість, г/кг

По горизонталі, вимірюється в г/кг

Температура

По вертикальній осі, вимірюється в градусах Цельсія.

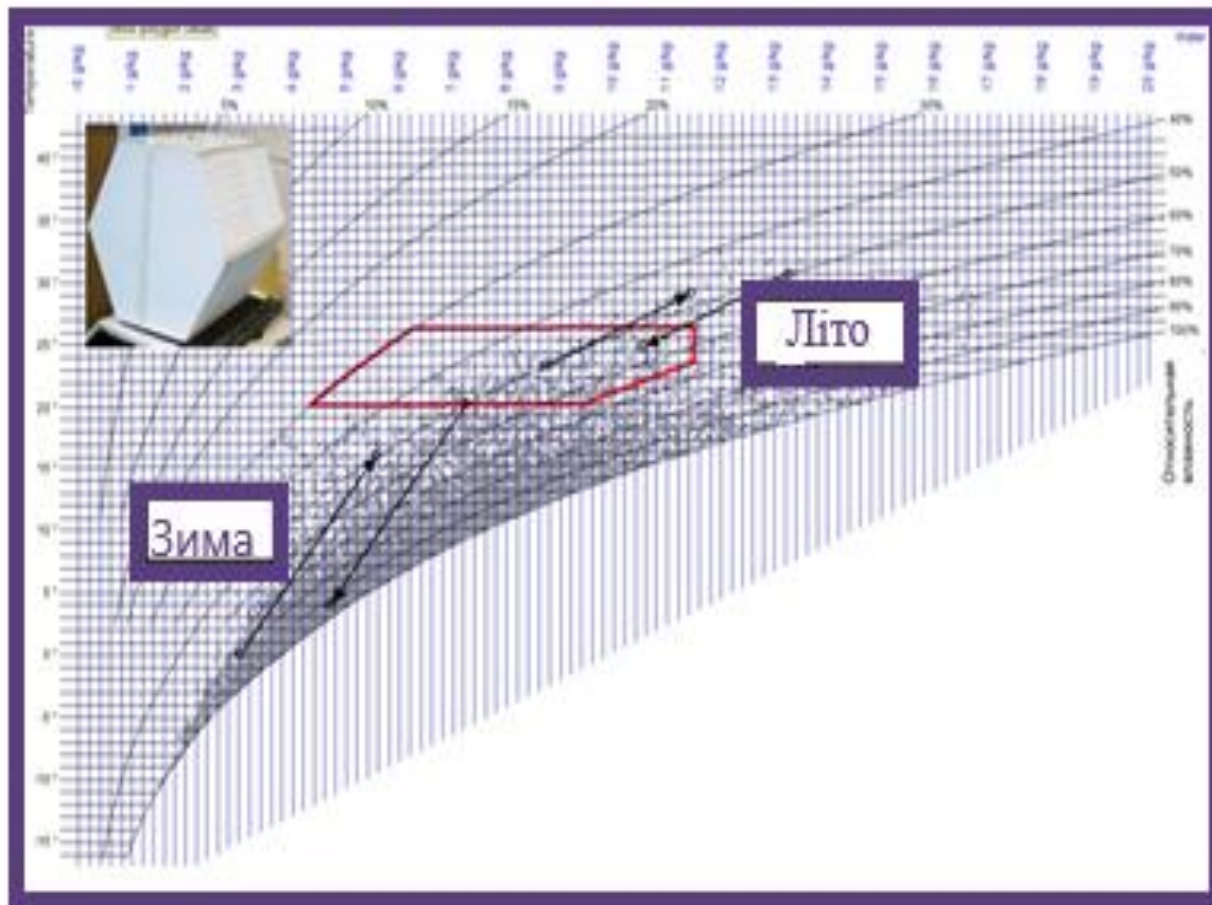
Відносна вологість

Представлена у вигляді кривих ліній, що показують різні рівні вологості.

Ентальпія та робота ентальпійних рекуператорів

Ентальпійні рекуператори демонструють високий рівень ефективності, особливо в холодних кліматичних умовах, утримуючи до 80-90% тепла і до 60-70% вологи. Це суттєво знижує навантаження на системи опалення та кондиціонування, покращуючи комфорт у приміщеннях.

Ентальпійний рекуператор взимку та влітку



Стандартний теплообмінник

Рекуператор вологи

Ефективність 150 /год

Тепловий ККД 90%

Тепловий ККД 90%

Тепловий ККД 86%

Вологий ККД 0%

Вологий ККД 63%

Сумарний ККД 90%

Сумарний ККД 127%

Функціональна схема автоматизації

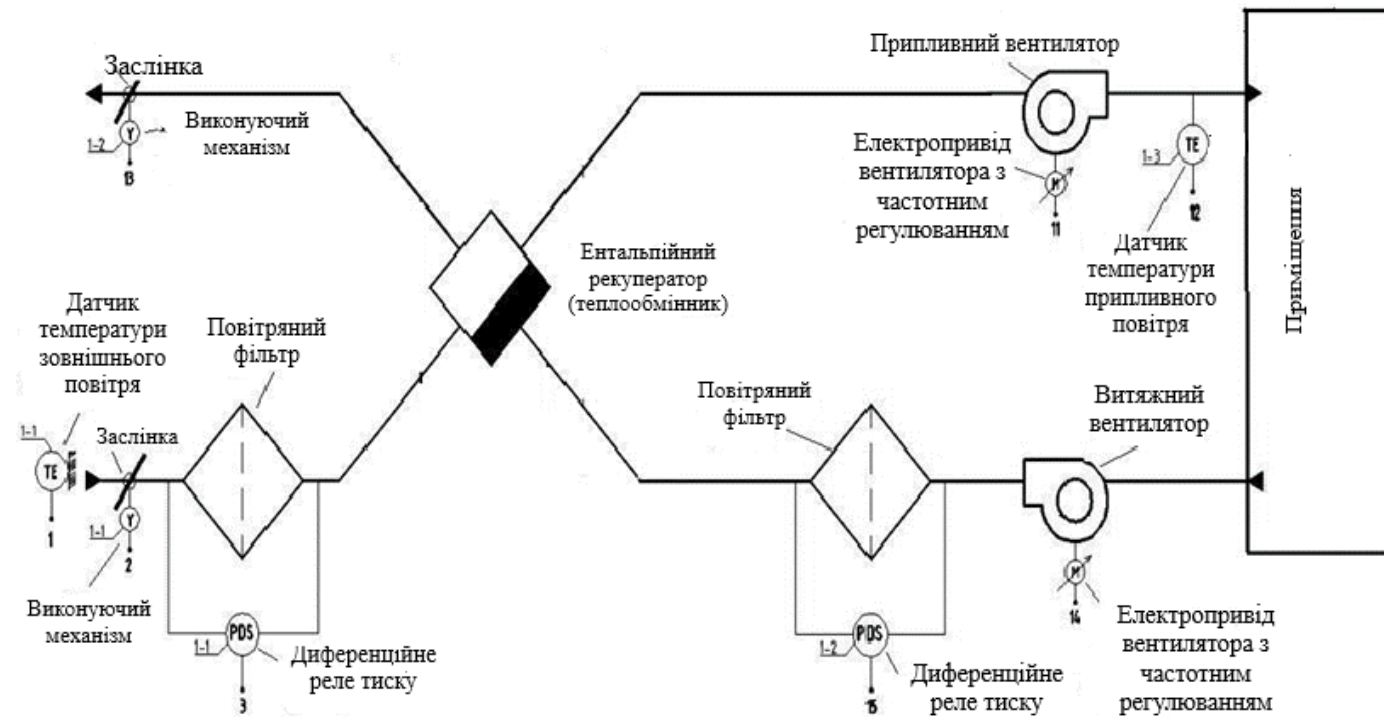
Основні компоненти, їх взаємодія, та алгоритми управління

ВИТЯЖНІ ВЕНТИЛЯТОРИ

ПРИПЛИВНІ ВЕНТИЛЯТОРИ

РЕКУПЕРАТОРИ ТЕПЛА

ДАТЧИКИ ТЕМПЕРАТУРИ



ДАТЧИК CO2

КОНТРОЛЕР

ІНТЕРФЕЙС УПРАВЛІННЯ

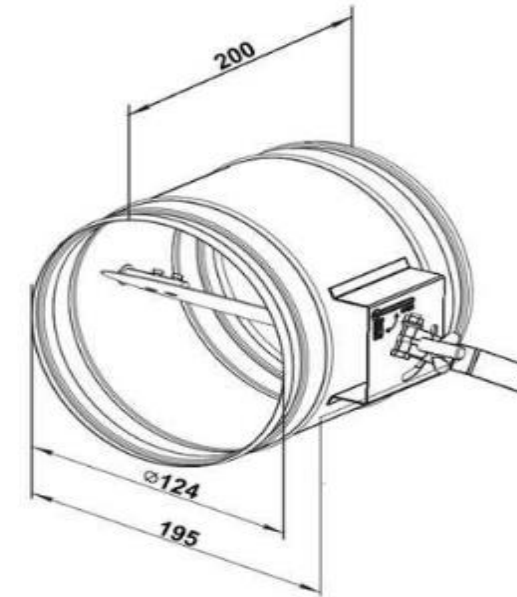
ДАТЧИКИ ТЕМПЕРАТУРИ

ДАТЧИК ВОЛОГИ

Повітряна заслінка



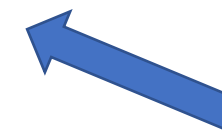
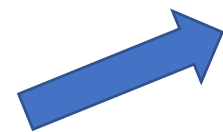
Загальний вигляд



Габаритні розміри

Принцип роботи та управління

Відкриття засувки

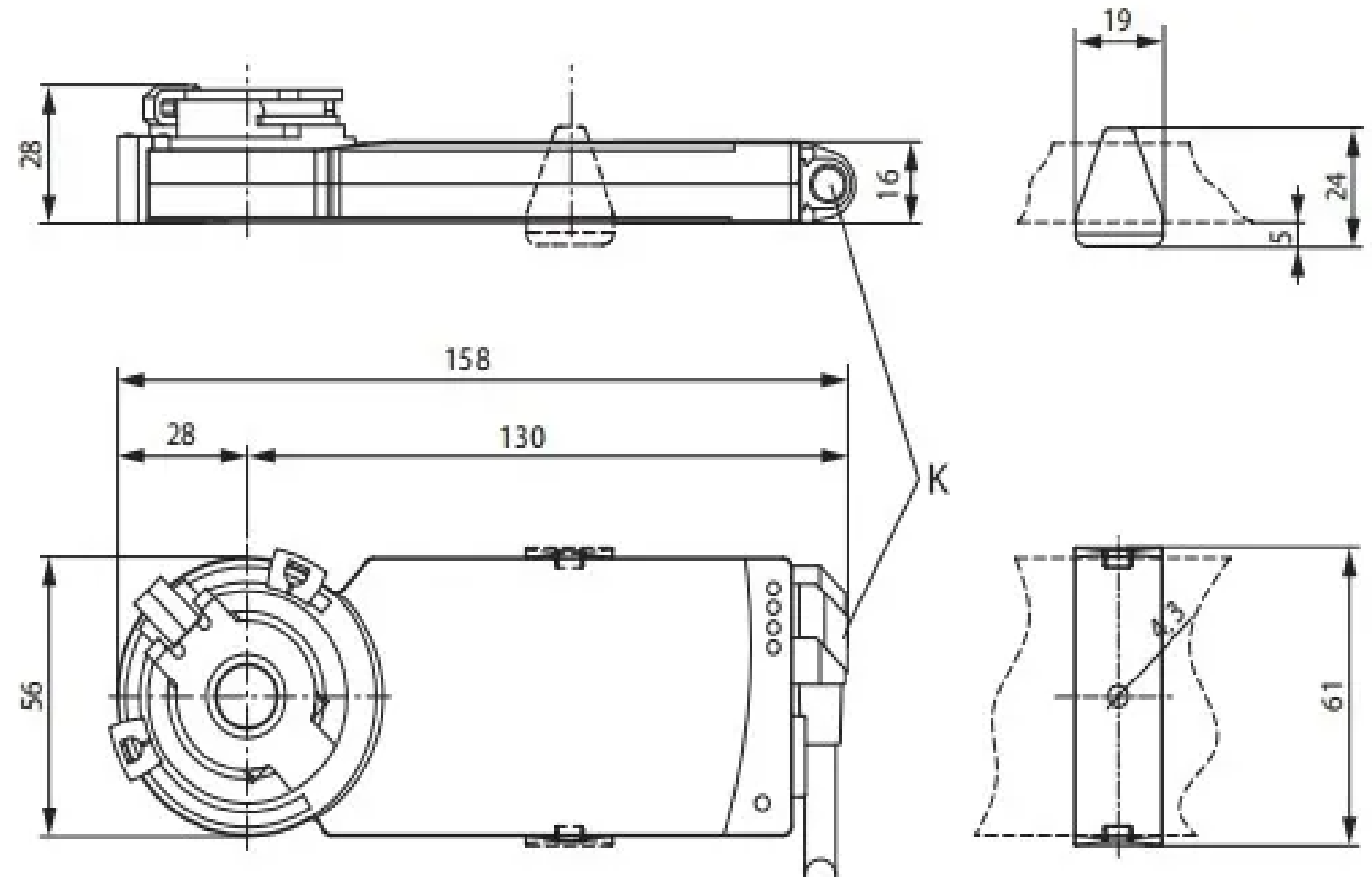


Закриття засувки

Електропривід



Електромоторний виконавчий механізм



Габаритні розміри

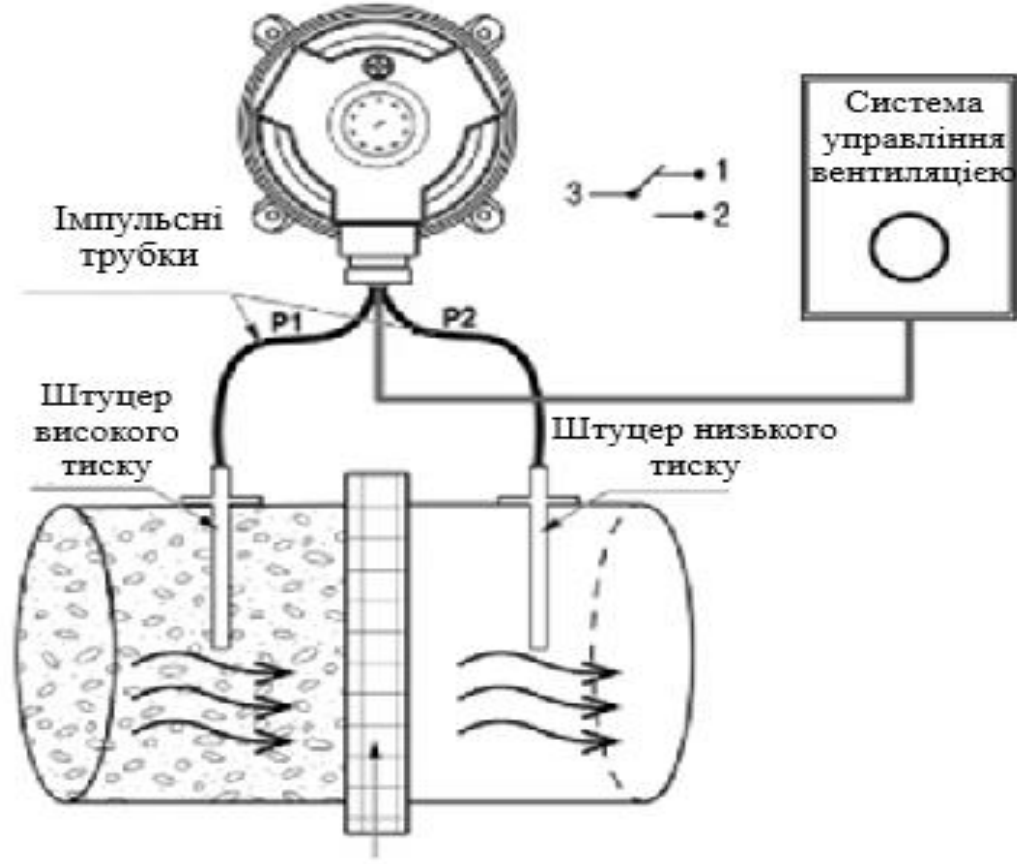


Схема роботи приладу в системі вентиляції для контролю чистого фільтру

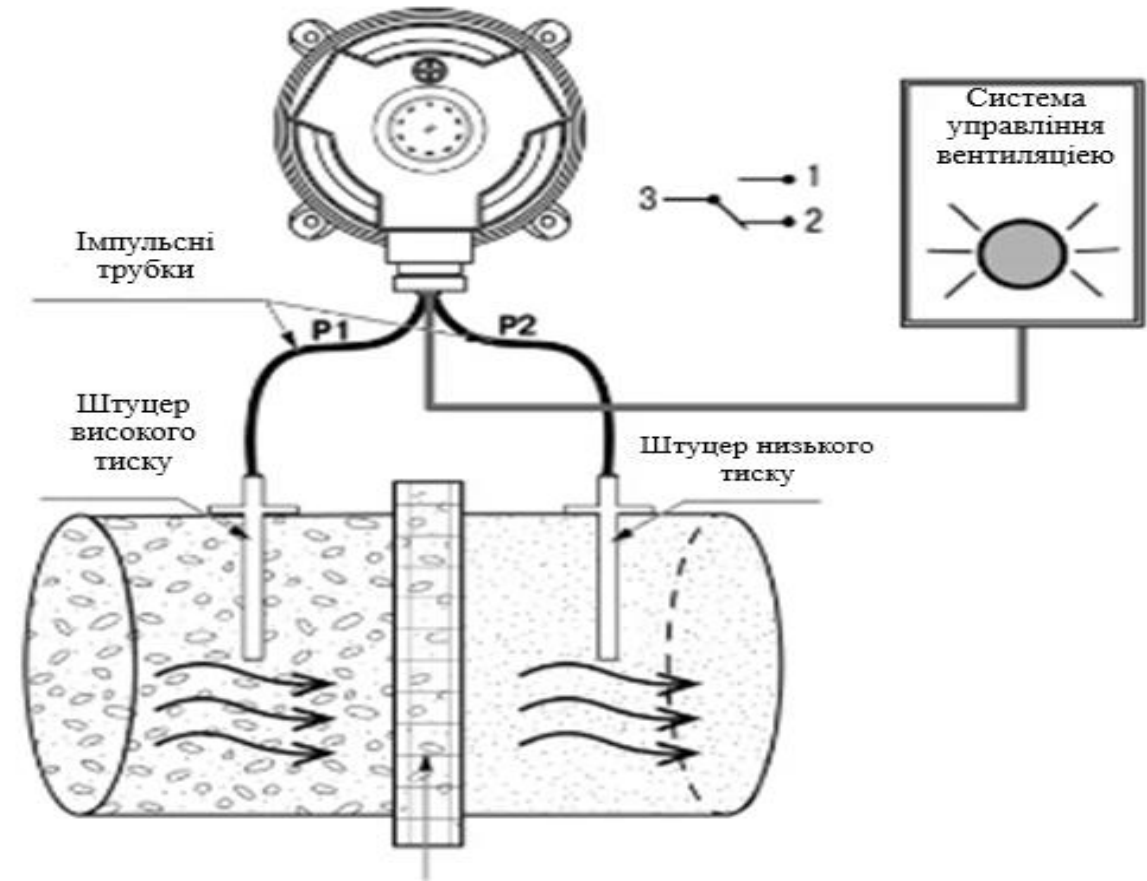
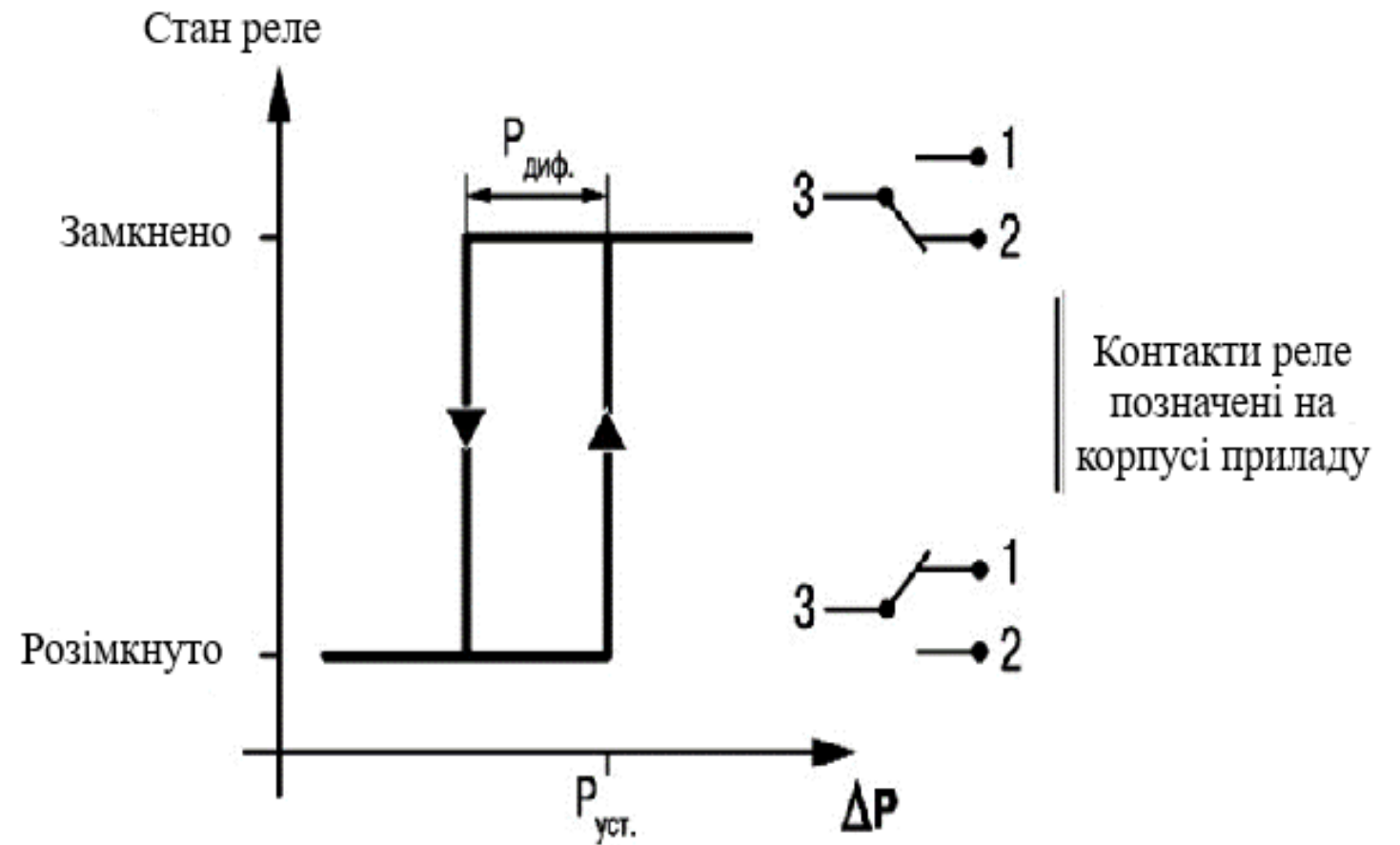


Схема роботи приладу в системі вентиляції для контролю засміченого фільтру

Реле тиску



Загальний вигляд



Принцип роботи реле тиску

Перетворювач частоти



Загальний вигляд

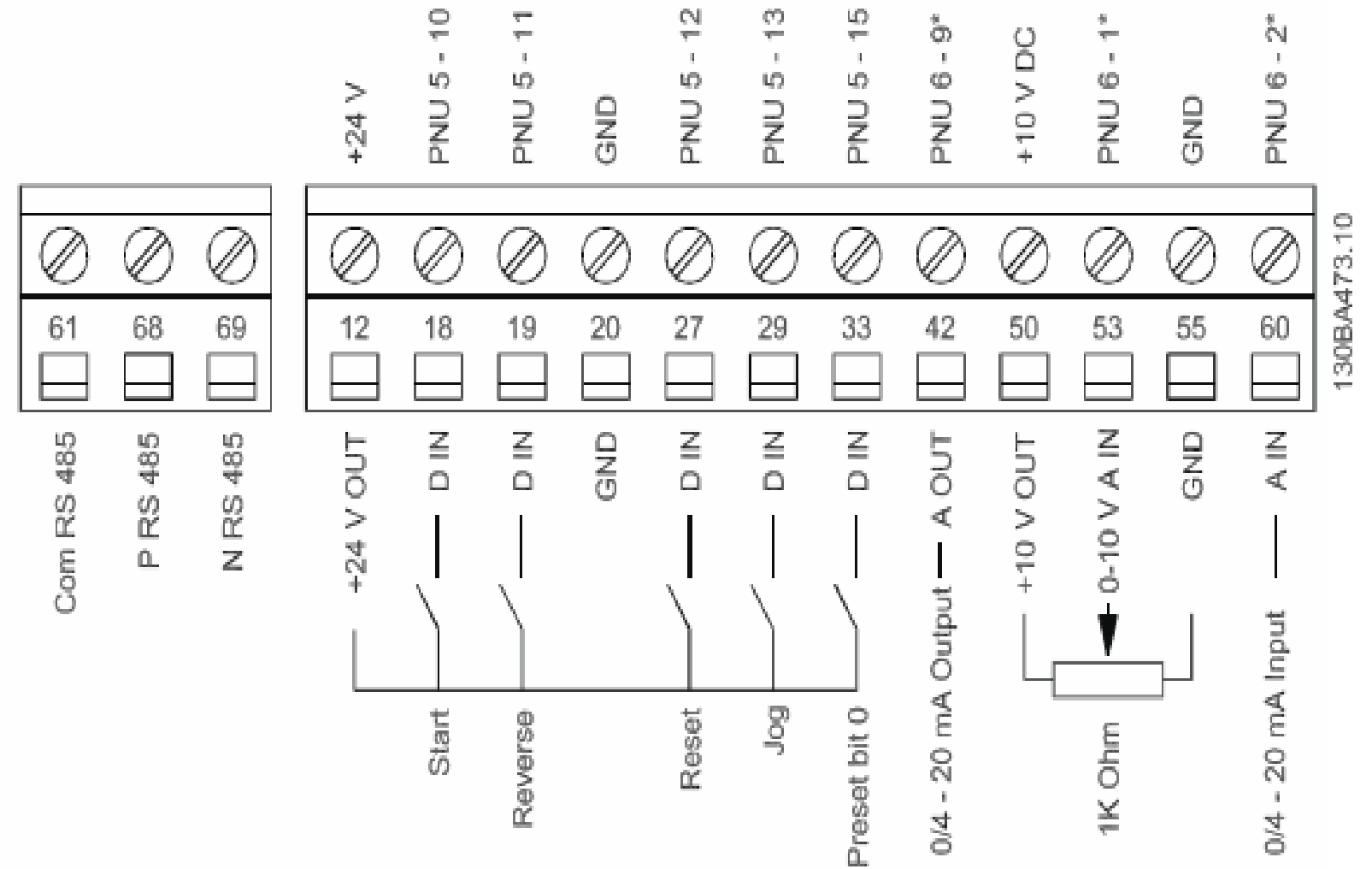
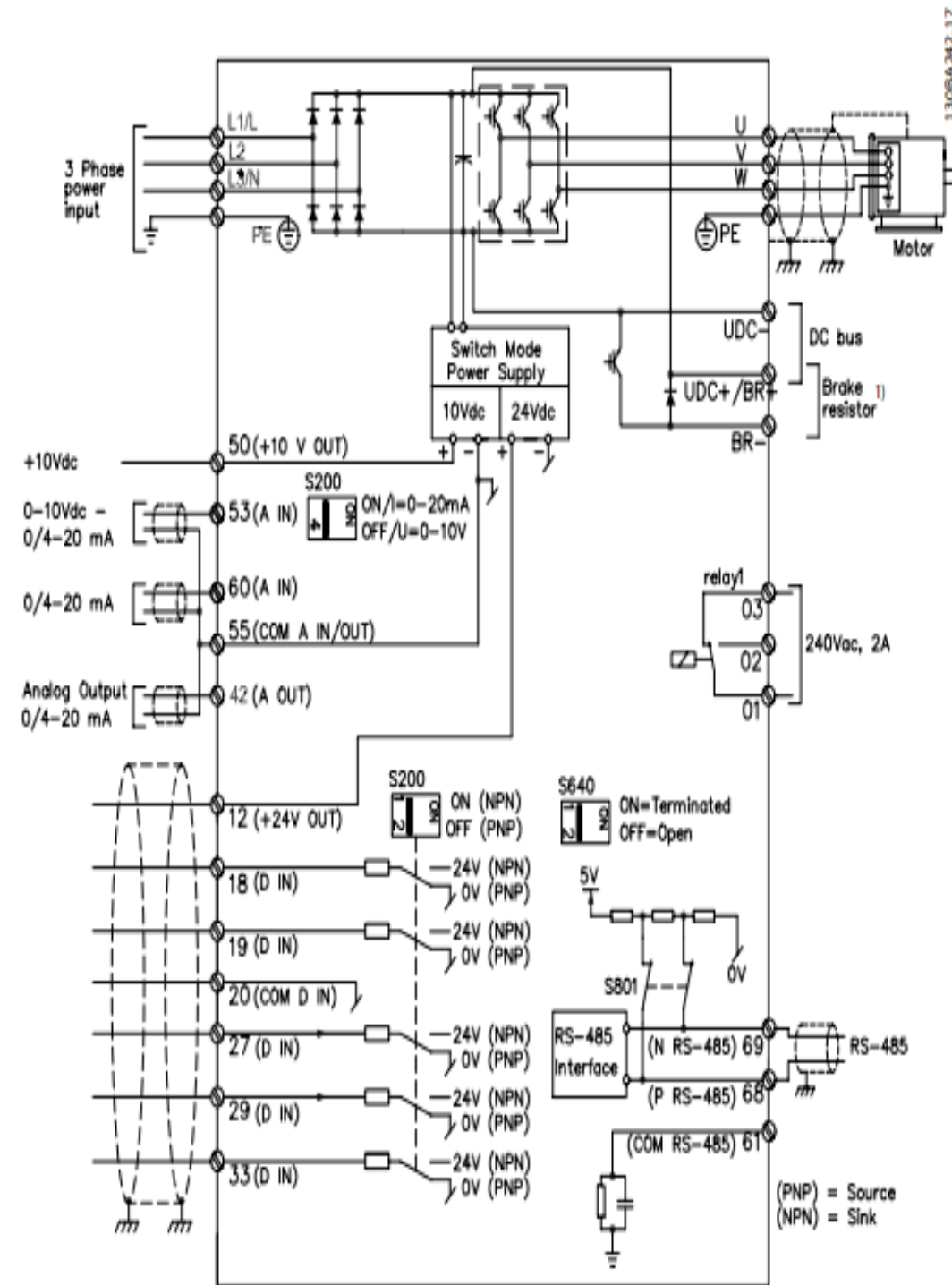


Схема електричних з'єднань

Схема приєднань частотного перетворювача

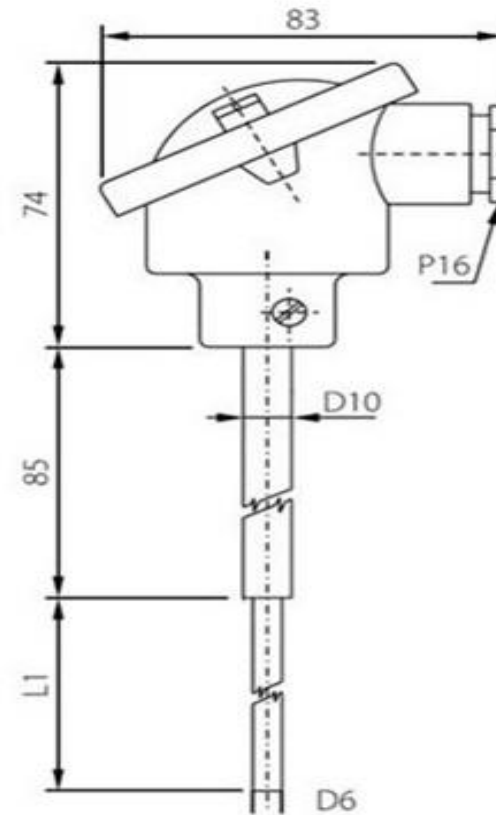


Датчик температури

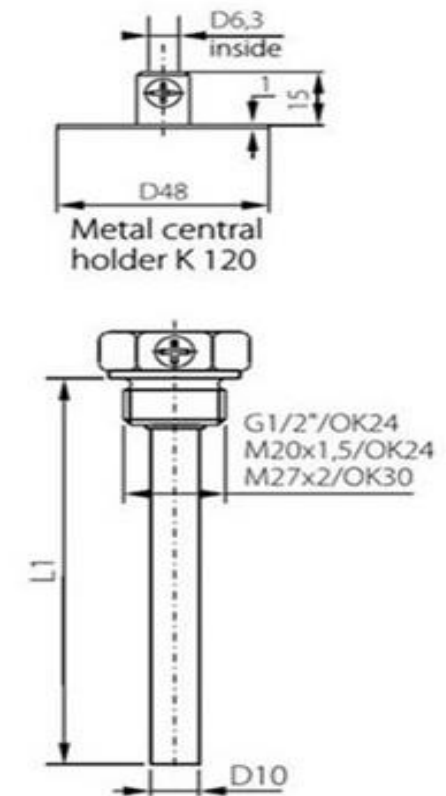


Загальний вид

PTS 41, PTS 43,
PTS 45, PTS 51



Accessories
(PTS 41, PTS 43,
PTS 45, PTS 51)



Монтажні та приєднувальні розміри датчика температури

Контролер



Загальний вид

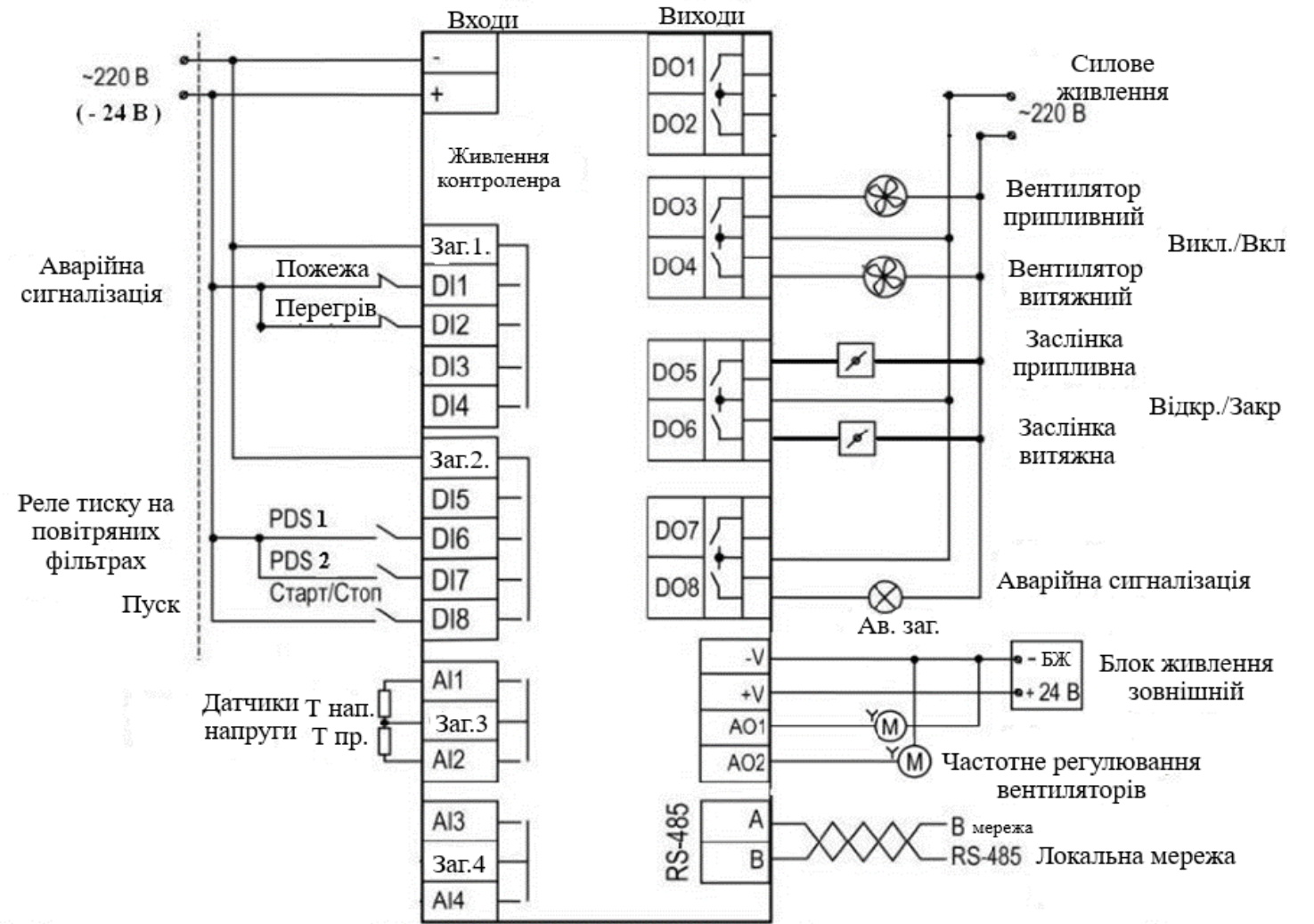


Схема підключень

Техніко-економічне обґрунтування

Показник	Будинок без енергозберігаючих технологій	Пасивний будинок із системою ентальпійного рекуператора
Ефективність	Збереження до 50-70%, що потребує додаткових витрат на обігрів та охолодження	Збереження до 90% тепла і 60-70% вологи, знижуючи витрати на обігрів та охолодження
Початкові інвестиції	Низькі початкові інвестиції, але вищі експлуатаційні витрати на енергію	192,631.92 грн, з врахуванням повної системи автоматизації
Експлуатаційні витрати	Високі витрати на енергію (до 50%)	До 12600 грн. на рік за рахунок економії електроенергії та ефективного контролю повітрообміну
Економія енергії	Відсутність економії, відсутність великого тепла втрачається без повторного використання	Зниження витрат на опалення та кондиціонування становить до 30-50% щороку
Термін окупності	Зменшення витрат на опалення та охолодження	7 років
Комфорт і стабільність мікроклімату	Різні перепади температури та вологості, обмежений комфорт	Постійний рівень температури та вологості, автоматичне регулювання
Вплив на навколишнє середовище	Високе споживання енергії, значні викиди CO ₂ через неефективне опалення	Знижене споживання енергії, менше викидів CO ₂ за рахунок енергоефективності
Автоматизація і контроль	Немає автоматичного регулювання, підвищені витрати на енергію через перевірку контролю	Автоматизація оперативно коригувати режими роботи вентиляційної системи залежно від змін у зовнішньому та внутрішньому середовищі



Висновок

Автоматизація припливно-витяжної вентиляції з ентальпійним рекуператором дозволяє утримувати до 90% теплової енергії витяжного повітря і до 70% вологи.

Початкові інвестиції окупаються завдяки значній економії енергії на опаленні та кондиціонуванні, а термін окупності складає 5-7 років, що є прийнятним у рамках середньострокових інвестицій у будівництво енергоефективних будівель.

ДЯКУЮ!

