

ПЧВ21



Перетворювач частоти векторний



Настанова щодо експлуатування
АРВВ.421212.022 HE

03.2025
версія 1.1

Зміст

Попереджувальні повідомлення	2
Використовувані аббревіатури	3
Вступ	4
Вибір модифікації	5
1 Призначення та функції	7
2 Технічні характеристики та умови експлуатування	8
2.1 Технічні характеристики	8
2.2 Відповідність нормативній документації	12
2.3 Умови експлуатування	13
3 Принцип роботи та побудова	14
3.1 Принцип роботи	14
3.2 Конструкція	14
3.3 Локальна панель оператора	15
4 Заходи безпеки	18
5 Монтаж	19
5.1 Загальні відомості	19
5.2 Монтаж пристрою	20
5.3 Монтаж аксесуарів	24
6 Підключення	25
6.1 Загальні відомості	25
6.2 Вимоги до лінії з'єднання	25
6.3 Відомості про гальванічну ізоляцію	26
6.4 Перевірка ізоляції	27
6.5 Типова структурна схема електропривода	27
6.6 Електричний монтаж силових і сигнальних кабелів	28
6.7 Порядок підключення	30
6.8 Призначення клем	31
6.9 Схеми підключення	32
7 Налаштування	34
7.1 Загальні відомості	34
7.2 Головне меню	34
7.3 Автоматична адаптація двигуна	36
7.4 Робота з наборами параметрів	37
7.5 Перенесення налаштувань за допомогою виносної ЛПО	37
7.6 Скидання параметрів на заводські значення	37
8 Пробний запуск ПЧВ	39
9 Технічне обслуговування	40
10 Маркування	40
11 Пакування	40
12 Транспортування та зберігання	41
13 Комплектність	42
Додаток А. Можливі несправності та способи їх усунення	43
Додаток Б. Аксесуари	49
Додаток В. Додаткове обладнання	51
В.1 Автоматичний вимикач та топкий запобіжник	51
В.2 Магнітний контактор	51
В.3 Варистор	52
В.4 Резистор гальмівний	52
В.5 Реактор мережевий/моторний	53
В.6 Синусний фільтр	54
В.7 Фільтр радіочастотних завад	54

Попереджувальні повідомлення

У цій настанові застосовуються такі попередження:



НЕБЕЗПЕКА

Ключове слово НЕБЕЗПЕКА повідомляє про **безпосередню загрозу небезпечної ситуації**, яка призведе до смерті або серйозної травми, якщо їй не запобігти.



УВАГА

Ключове слово УВАГА повідомляє про **потенційно небезпечну ситуацію**, яка може призвести до незначних травм.



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Ключове слово ПОПЕРЕДЖЕННЯ повідомляє про **потенційно небезпечну ситуацію**, яка може призвести до пошкодження майна.



ПРИМІТКА

Ключове слово ПРИМІТКА звертає увагу на корисні поради та рекомендації, а також інформацію для ефективної та безперебійної роботи обладнання.

Обмеження відповідальності
За жодних обставин ТОВ «АКУТЕК» та його контрагенти не нестимуть юридичної відповідальності та не визнаватимуть за собою яких-небудь зобов'язань у зв'язку з будь-яким збитком, що виник внаслідок встановлення або використання пристрою з порушенням чинної нормативно-технічної документації.

Використовувані аббревіатури

AI – вхід аналоговий.

AO – вихід аналоговий.

DI – вхід дискретний.

DO – вихід дискретний.

ETR – електронне теплове реле.

IGBT-ключ – біполярний транзистор з ізольованим затвором (використовується у вихідному інверторі).

MAINS – вхід живлення.

MOTOR – вихід живлення.

PE – клема заземлення електроустановки.

PELV (Protective Extra-Low Voltage) – система захисної наднизької напруги, яка застосовується для зменшення ризику ураження електричним струмом.

PTC (Positive Temperature Coefficient) – терморезистор із позитивним температурним коефіцієнтом опору, тобто його опір зростає зі збільшенням температури.

SPDT (Single Pole Double Throw) – однополюсне реле з двома напрямками комутації, також відоме як перемикаюче реле.

U/f – вольт-частотний (скалярний) принцип керування.

VVC+ – векторний принцип керування.

ААД – автоматична адаптація двигуна.

АВ – автоматичний вимикач.

АД – асинхронний двигун.

АІН – автономний інвертор напруги.

Активний/пасивний датчик – датчик, що не потребує/потребує зовнішнього живлення.

АОЕ – автоматична оптимізація енергоспоживання.

ЕМС – електромагнітна сумісність.

ІЛК – інтелектуальний логічний контролер.

ЛПО – локальна панель оператора –лицьова або виносна панель пристрою, призначена для індикації значень параметрів і налаштування пристрою.

МК – магнітний контактор.

ОАД – однофазний асинхронний двигун.

ПЗ – програмне забезпечення.

ПІД-регулятор – пропорційно-інтегрально-диференціальний регулятор.

ПТО – підйомно-транспортне обладнання.

ПЧВ – перетворювач частоти векторний.

СД – синхронний двигун.

ТЗ – топкий запобіжник.

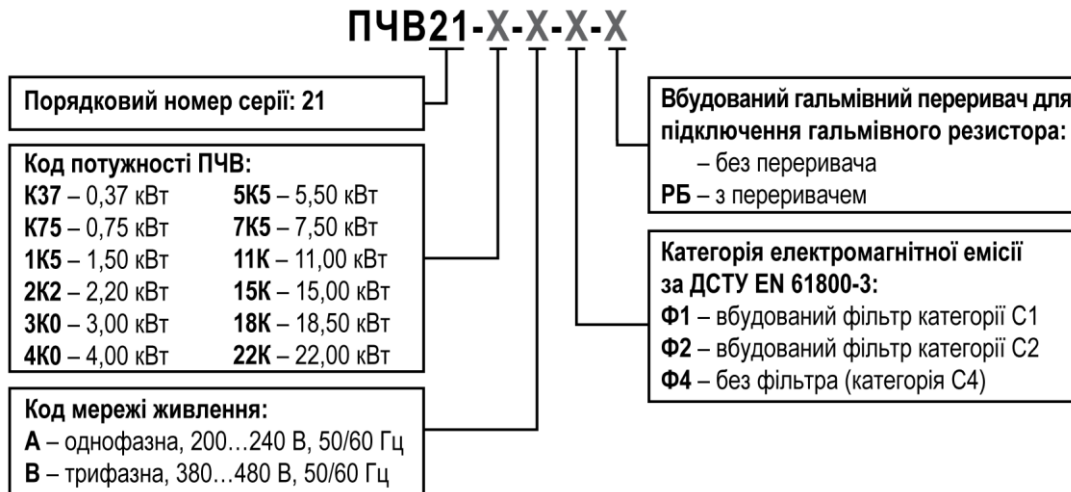
ФРЗ – фільтр радіочастотних завад.

Вступ

Цю Настанову щодо експлуатування призначено для ознайомлення обслуговуючого персоналу з побудовою, принципом дії, конструкцією, технічним експлуатуванням та обслуговуванням перетворювача частоти векторного ПЧВ21, надалі за текстом іменованого «ПЧВ», «привод» або «пристрій».

Підключення, налаштування і техобслуговування пристрою повинні проводити тільки кваліфіковані спеціалісти після ознайомлення з цією настановою щодо експлуатування.

Пристрій виготовляється в різних модифікаціях, зашифрованих у кодї повного умовного позначення:



Приклади скороченого позначення та повного опису ПЧВ:

ПЧВ21-5К5-В-Ф2-РБ – перетворювач частоти векторний двадцять першої серії номінальною потужністю 5,5 кВт з трифазною напругою живлення від 380 до 480 В змінного струму з вбудованим фільтром категорії С2 та з гальмівним переривачем.



УВАГА

За окремим замовленням ПЧВ може бути укомплектований виносною ЛПО та додатковими аксесуарами (докладніше див. [Додаток Б](#)).

Пристрій випускається відповідно до ТУ У 27.1-35348663-107:2024.

ТОВ «АКУТЕК» заявляє, що пристрій відповідає технічному регламенту з електромагнітної сумісності обладнання та технічному регламенту низьковольтного електричного обладнання. Повний текст декларації про відповідність доступний на сторінці пристрою на сайті aqteck.com.ua.

Вибір модифікації



УВАГА

Застосування ПЧВ з потужністю меншою, ніж у підбраної за цією методикою модифікації, категорично заборонено!

Для вибору модифікації ПЧВ слід визначити параметри мережі живлення обладнання (напруга і кількість фаз) та порівняти розрахунковий вихідний струм I_p і номінальний неперервний вихідний струм ПЧВ $I_{вих}$.

Розрахунковий вихідний струм залежить від:

- номінального фазного струму приводного електродвигуна;
- навантажувальної характеристики приводного механізму.

Навантажувальна характеристика закладається у розрахунок з коефіцієнтом запасу K , який залежить від характеру навантаження обраного механізму у робочому діапазоні швидкостей і необхідного пускового моменту використовуваного двигуна.

Для вибору модифікації ПЧВ слід:

1. Визначити коефіцієнт K за даними з таблиці нижче для конкретного випадку.

Типи механізмів	Характеристики механізмів	Коефіцієнт запасу, K
<ul style="list-style-type: none"> • вентилятор осьовий (аксіальний); • вентилятор відцентровий (радіальний); • вентилятор діаметрального перерізу (тангенціальний); • компресор шестипоршневий; • компресор гвинтовий (ненавантажений старт); • насос відцентровий; • пила циркулярна; • пилосбірник; • рубанок; • верстат коро обдирний; • конвеєр горизонтальний 	Механізми з легким і нормальним плавним пуском, з низьким динамічним моментом опору навантаження	1,00
<ul style="list-style-type: none"> • компресор гвинтовий (навантажений старт); • конвеєр вертикальний; • насос занурний; • привід підйому ПТО; • верстат стрічково-шліфувальний; • прес 	Механізми з навантаженим плавним пуском, з помірним динамічним моментом опору навантаження	1,10
<ul style="list-style-type: none"> • дробарка конусна; • компресор чотирипоршневий; • кутер (подрібнювач); • млин; • осушувач; • палетайзер; • пила стрічкова; • підйомник; • рольганг; • сепаратор; • верстат стружковий; • центрифуга; • шнек 	Механізми з навантаженим пуском, з підвищеним динамічним моментом опору навантаження	1,20
<ul style="list-style-type: none"> • дробарка (валкова, молоткова); • компресор двопоршневий; • конвеєр живильника; • міксер (мішалка); • насос поршневий; • екструдер 	Механізми з важким пуском, з великим динамічним моментом опору навантаження	1,35
<ul style="list-style-type: none"> • дробарка шокова; • машина протягування дроту 	Механізми з надважким пуском з великим динамічним моментом опору навантаження	1,60

2. Визначити розрахунковий вихідний струм I_p за формулою:

$$I_p = I_d \times K,$$

де I_d – номінальний фазний струм двигуна (з шильдика) при певній напрузі мережі живлення;

K – коефіцієнт запасу, обраний в п. 1.

3. Порівняти значення розрахункового вихідного струму I_p і номінального неперервного вихідного струму ПЧВ $I_{вих}$ по таблиці 2.3.

Для правильного вибору модифікації ПЧВ потрібно виконати умову:

$$I_{вих} \geq I_p.$$



ПРИМІТКА

Якщо необхідно, до ПЧВ допускається підключати електродвигуни, фазний струм яких значно менше, ніж номінальний вихідний струм ($I_{вих}$) вибраного за цією методикою ПЧВ. Але при цьому коректність ААД і точність спрацьовування захистів не гарантуються.

Приклад

Вихідні дані: механізм – міксер, електродвигун потужністю 2,2 кВт із живленням 3 x 380 В. Номінальний фазний струм електродвигуна – 5,1 А.

Підбір:

1. Визначаємо коефіцієнт K . Для міксера $K = 1,35$.
2. Визначаємо розрахунковий вихідний струм, виходячи з номінального струму двигуна при напрузі живлення 380 В: $I_p = 5,1 \times 1,35 = 6,885$ А.
3. Порівнюємо отримане значення розрахункового вихідного струму з номінальним вихідним струмом ПЧВ із живленням 380 В. Умова підбору виконується для модифікацій ПЧВ21-3К0-В-Ф2-РБ та ПЧВ21-3К0-В-Ф4-РБ, номінальний неперервний вихідний струм яких становить 7,2 А.

1 Призначення та функції

ПЧВ призначений для частотного керування роботою одно- та трифазних АД з короткозамкненим ротором та трифазних СД у діапазоні потужностей від 0,37 до 22 кВт. Пристрій має вбудовану систему динамічного гальмування двигуна змінним/постійним струмом та резисторне гальмування.

Пристрій застосовується в автоматизованих електроприводах механізмів у промисловості, житлово-комунальному та сільському господарстві, а також в інших галузях.

Типові функціональні можливості:

- U/f або VVC+ алгоритми керування двигуном;
- оптимізація енергоспоживання двигуна;
- автоматичне підхоплення частоти обертового електропривода;
- плавний розгін і зниження швидкості двигуна із заданою швидкістю;
- пропорційне керування та підтримання завдання;
- пряме і реверсне обертання двигуна;
- компенсація навантаження та ковзання;
- кінетичний резерв;
- перемикач фаз двигуна;
- параметрування зміни швидкості;
- швидкий зупин;
- обмеження напрямку обертання;
- поштовховий режим;
- перемикач фаз двигуна;
- вимкнення механічних резонансів за рахунок вибору частоти комутації інвертора;
- надмодуляція інвертора ПЧВ для підвищення вихідної напруги на 15 %;
- автоматична адаптація двигуна (ААД);
- вбудовані контролери керування процесом, регулювання швидкості та регулювання моменту;
- керування механічним гальмом;
- підтримка різних типів датчиків;
- локальне/дистанційне керування;
- вбудований ПІД-регулятор;
- вбудований ІЛК;
- вбудований «сплячий» режим;
- масштабування сигналів аналогових входів/виходів;
- контроль опору ізоляції;
- два налаштовувані набори параметрів;
- діагностика ПЧВ та навантаження;
- автоматичний перезапуск;
- попереджувальна та аварійна сигналізація;
- автоматичне зниження номінальних характеристик;
- моніторинг параметрів роботи ПЧВ з можливістю відображення на індикаторі ЛПО;
- ведення журналу подій і експлуатаційні лічильники;
- тиражування конфігурації ПЧВ за допомогою копіювання наборів параметрів з пам'яті виносної ЛПО;
- керування за інтерфейсом RS-485 – завантаження або налаштування ПЗ, моніторинг стану ПЧВ.

2 Технічні характеристики та умови експлуатування



2.1 Технічні характеристики

Основні характеристики пристрою представлені нижче.

Таблиця 2.1 – Технічні характеристики

	Характеристика	Значення
Живлення від мережі (клеми L1/L, L2, L3/N)	Напруга живлення • ПЧВ21-Х-А • ПЧВ21-Х-В	~1 × 200–240 В (±10 %, –15 % за зниженого крутного моменту, залежно від типу двигуна) ~3 × 380–480 В (±10 %, –15 % за зниженого крутного моменту, залежно від типу двигуна)
	Частота напруги живлення	50/60 Гц (±5 %)
	Вхідний струм	див. таблицю 2.3
	Тип мережі	TN, TT, IT, заземлені мережі з топологією «трикутник»
	Максимальна короткотривала асиметрія фаз мережі живлення	3 % від номінальної напруги, залежно від опору мережі
	Частота включень по входу L1/L, L2, L3/N: • ПЧВ21-К37-А...ПЧВ21-2К2-А • ПЧВ21-К37-В...ПЧВ21-7К5-В • ПЧВ21-11К-В...ПЧВ21-22К-В	не більше 2 разів за хвилину не більше 2 разів за хвилину не більше 1 разу за хвилину
	Коефіцієнт реактивної потужності	> 0,98
	ККД	див. таблицю 2.3
Вихідні характеристики (клеми U, V, W)	Вихідна напруга	0...100 % від напруги живлення
	Вихідна частота: • асинхронний двигун • двигун з ПМ	0...500 Гц (режим U/f) 0...200 Гц (режим VVC+) 0...400 Гц (режим VVC+)
	Роздільна здатність	0,001 Гц
	Частота комутації вихідної напруги	±0,003 Гц
	Вихідний струм	див. таблицю 2.3
	Час розгону/сповільнення	0,5...3000 с
	Перевантаження за крутним моментом	150 % протягом 60 с кожні 10 хв
	Перевантаження за крутним моментом під час запуску	200 % протягом 1 с
	Час наростання крутного моменту (VVC+)	50 мс
	Характеристики керування	Принцип керування
Крок установлення частоти		0,1 Гц
Крок зміни вихідної частоти		0,1 Гц
Компенсація крутного моменту		Автоматична
Компенсація ковзання від номінального		Автоматична (від мінус 400 до 399 %)
Фіксована частота		0,1...500 Гц
Момент резисторного гальмування		20...120 %
Дискретний та імпульсний вхід (клеми 13, 14, 15, 17, 18)	Кількість дискретних входів (з них імпульсних)	5 (1)
	Гальванічна ізоляція від напруги живлення та інших високовольтних клем	Є, захисна наднизька напруга (PELV)

Характеристика		Значення	
	Дискретний вхід	Логіка	PNP або NPN
		Рівні сигналів логічних станів на вході типу PNP	лог. «0»: 0...5 В пост. струму лог. «1»: 11...24 В пост. струму
		Рівні сигналів логічних станів на вході типу NPN	лог. «0»: 19...24 В пост. струму лог. «1»: 0...13 В пост. струму
		Максимально допустима напруга	28 В пост. струму
		Вхідний опір	≈4 кОм
	Імпульсний вхід (клема 18)	Частота імпульсного вхідного сигналу	1 Гц...32 кГц
		Мінімальний робочий цикл	40 %
		Відносна похибка	1 % від повної шкали
	Вхід термістора РТС (клема 18)	Поріг спрацьовування захисту	не менше 2,9 кОм
		Поріг відключення захисту	не більше 800 Ом
Дискретний та імпульсний вихід (клема 15)	Кількість		1
	Гальванічна ізоляція від напруги живлення та інших високовольтних клем		Є, захисна наднизька напруга (PELV)
	Дискретний вихід	Рівень напруги	0/24 В
		Максимальне вихідне навантаження (приймач/джерело)	40 мА
		Максимальне навантаження	1 кОм
		Максимальне ємнісне навантаження за максимальної частоти	10 нФ
	Імпульсний вихід	Частота імпульсного вихідного сигналу	4 Гц...32 кГц
		Максимальне ємнісне навантаження за максимальної частоти	10 нФ
		Відносна похибка	0,1 % від повної шкали
		Роздільна здатність	10 біт
Аналоговий вхід (клеми 33, 34)	Кількість		2
	Режим роботи		0–10 В або 0/4–20 мА
	Вхідний опір • в режимі 0–10 В • в режимі 0/4–20 мА		10 кОм 200 Ом
	Режим 0–10 В	Вхідний опір	10 кОм
		Максимальна напруга	+20 В/-12 В
	Режим 0/4–20 мА	Вхідний опір	200 Ом
		Максимальний струм	30 мА
	Роздільна здатність		0,1 % від повної шкали
	Точність		1 % від повної шкали
	Смуга частот		100 Гц
Вхід термістора РТС (клема 34)	Поріг спрацьовування захисту	не менше 2,9 кОм	
	Поріг відключення захисту	не більше 800 Ом	

Характеристика		Значення	
Аналоговий вихід (клема 31)	Кількість	1	
	Діапазон струму навантаження	+0...20 мА; +4...20 мА	
	Максимальний опір навантаження	500 Ом	
	Роздільна здатність	0,1 % від повної шкали	
	Точність	1 % від повної шкали	
Релейний вихід (клеми 01, 02, 03)	Кількість програмованих реле	1	
	Конфігурація реле	SPDT	
	Номинальна комутована напруга у навантаженні: • для кіл постійного струму • для кіл змінного струму	30 В 250 В	
	Максимальний струм навантаження • резистивне • індуктивне за $\cos\phi = 0,4$	при 250 В – 3 А при 30 В – 2 А при 250 В – 0,2 А при 24 В – 0,1 А	
	Мінімальний струм навантаження: • для кіл постійного струму • для кіл змінного струму	10 мА при 24 В 20 мА при 24 В	
Вбудоване джерело живлення (клеми 12, 32)	Вихід 10 В (клема 32): • вихідна напруга • максимальне навантаження	+10,5 В ($\pm 0,5$ В) 25 мА	
	Вихід 24 В (клема 12): • вихідна напруга • максимальне навантаження	+24 В (± 20 %) 100 мА	
Інтерфейс RS-485 (клеми 68, 69, 61)	Навантаження кінця шини $R_{ш}$	120 Ом	
	Протокол	Modbus RTU	
	Швидкість обміну	2400...115200 бод	
Корпус	Ступінь захисту корпусу за ДСТУ EN 60529	IP20 (IP21 з опцією)	
	Вібрація	1,0 g	
	Умови експлуатування	див. розділ 2.3	
Характеристики джерел сигналів керування	Установлення частоти	Локально	Керування з ЛПО (потенціометр, кнопки  ,  – в залежності від налаштувань)
		Дистанційно	Зовнішні завдання: 0–10 В, 0(4)–20 мА, порт (RS-485), дискретні входи
	Керування режимами	Локально	За допомогою кнопок ЛПО
		Дистанційно	Дискретні входи: Вперед/Стоп; Реверс/Стоп; Робота/Стоп; Вперед/Реверс; Фіксована частота; Лічильники; Порт (RS-485)
	Вихідні дискретні сигнали		Готовність; Робота; Межі струму/завдання; Гальмо; Логіка ІЛК; Попередження/аварія
	Аналоговий вихідний сигнал		Вихідна частота; Завдання; Зворотний зв'язок; Струм двигуна; Потужність двигуна; Завдання по RS-485
	Вбудовані функції		ААД; АОЕ; Запуск з ходу; Контроль перенапруги; Компенсація навантаження/ковзання
			ПІД-регулювання, ІЛК
			«Сплячий» (черговий) режим

Характеристика		Значення
Елементи захисту	Функції захисту	Контроль напруги мережі/кола двигуна; Перевантаження/перегрів ПЧВ/двигуна; Контроль обмежень швидкості, струму та крутного моменту; Захист від заблокованого ротора; Ізоляція/пробиття ПЧВ/двигуна; Контроль підключеного гальмівного резистора; Автоматичне зниження номінальних характеристик

Таблиця 2.2 – Масогабаритні характеристики

Модифікація	Тип корпусу	Габаритні розміри (Ш x В x Г), мм	Приєднувальні розміри, мм		Маса нетто, кг
			Ш	В	
ПЧВ21-К37-А-Ф1(Ф4)	1	70 x 150 x 143	55	140,4	0,985
ПЧВ21-К75-А-Ф1(Ф4)					
ПЧВ21-1К5-А-Ф1(Ф4)	2	75 x 177 x 157	59	150,5	1,275
ПЧВ21-К37-В-Ф2(Ф4)	3	70 x 153,5 x 158	55	140,4	1
ПЧВ21-К75-В-Ф2(Ф4)					
ПЧВ21-1К5-В-Ф2(Ф4)					
ПЧВ21-2К2-А-Ф1(Ф4)	4	75 x 190 x 175	59	176,4	1,6
ПЧВ21-2К2-В-Ф2(Ф4)-РБ					
ПЧВ21-3К0-В-Ф2(Ф4)-РБ					
ПЧВ21-4К0-В-Ф2(Ф4)-РБ					
ПЧВ21-5К5-В-Ф2(Ф4)-РБ	5	90 x 250,5 x 200	69	226	3,1
ПЧВ21-7К5-В-Ф2(Ф4)-РБ					
ПЧВ21-11К-В-Ф2(Ф4)-РБ	6	125 x 298 x 244,5	97	272,4	6,5
ПЧВ21-15К-В-Ф2(Ф4)-РБ					
ПЧВ21-18К-В-Ф2(Ф4)-РБ	7	165 x 335 x 248	140	315	9,5
ПЧВ21-22К-В-Ф2(Ф4)-РБ					

**ПРИМІТКА**

Наочно габарити пристрою представлені на [рисунках 5.2–5.8](#).

Таблиця 2.3 – Номінальні значення струму входу/виходу ПЧВ

Модифікація	Номінальна потужність двигуна, кВт	Вихідний струм*, А		Макс. вхідний струм, А		ККД**, %
		Неперервний	Переривчастий	Неперервний	Переривчастий	
Живлення від мережі 1 x 200–240 В змінного струму						
ПЧВ21-К37-А-Ф1(Ф4)	0,37	2,2	3,3	6,1	8,3	97,5
ПЧВ21-К75-А-Ф1(Ф4)	0,75	4,2	6,3	11,6	15,6	97,6
ПЧВ21-1К5-А-Ф1(Ф4)	1,50	6,8	10,2	18,7	26,4	97,6
ПЧВ21-2К2-А-Ф1(Ф4)	2,2	9,6	14,4	26,4	37	97,9
Живлення від мережі 3 x 380–480 В змінного струму						
ПЧВ21-К37-В-Ф2(Ф4)	0,37	1,2	1,8	1,9	2,6	97,3
ПЧВ21-К75-В-Ф2(Ф4)	0,75	2,2	3,3	3,5	4,7	97,8
ПЧВ21-1К5-В-Ф2(Ф4)	1,50	3,7	5,6	5,9	8,7	98
ПЧВ21-2К2-В-Ф2(Ф4)-РБ	2,20	5,3	8,0	8,5	12,6	98,3
ПЧВ21-3К0-В-Ф2(Ф4)-РБ	3,00	7,2	10,8	11,5	16,8	98,5
ПЧВ21-4К0-В-Ф2(Ф4)-РБ	4,00	9,0	13,7	14,4	20,2	98,3
ПЧВ21-5К5-В-Ф2(Ф4)-РБ	5,50	12	18	19,2	27,4	98,3

Модифікація	Номинальна потужність двигуна, кВт	Вихідний струм*, А		Макс. вхідний струм, А		ККД**, %
		Неперервний	Переривчастий	Неперервний	Переривчастий	
ПЧВ21-7К5-В-Ф2(Ф4)-РБ	7,50	15,5	23,5	24,8	36,3	98,4
ПЧВ21-11К-В-Ф2(Ф4)-РБ	11,00	23	34,5	33	47,5	98,2
ПЧВ21-15К-В-Ф2(Ф4)-РБ	15,00	31	46,5	42	60	98,3
ПЧВ21-18К-В-Ф2(Ф4)-РБ	18,50	37	55,5	34,7	49	98,2
ПЧВ21-22К-В-Ф2(Ф4)-РБ	22,00	43	64,5	41,2	57,6	98

**ПРИМІТКА**

* Струм, що забезпечує номінальну перевантажувальну здатність 150% (тривалість 60 с).

** Значення вимірюється за 100% номінального струму, що створює крутний момент, і 90% номінальної частоти статора двигуна відповідно до стандартів ДСТУ EN 61800-9-2 і EN 50598-2.

Таблиця 2.4 – Номінальні значення потужності двигуна, доступні для вибору у меню ПЧВ

Модифікація	Номинальна потужність двигуна P_d , кВт		
	від	за умовчанням	до
ПЧВ21-К37-А-Ф1(Ф4)	0,18	0,37	0,55
ПЧВ21-К37-В-Ф2(Ф4)			
ПЧВ21-К75-А-Ф1(Ф4)	0,37	0,75	1,10
ПЧВ21-К75-В-Ф2(Ф4)			
ПЧВ21-1К5-А-Ф1(Ф4)	0,75	1,50	2,20
ПЧВ21-1К5-В-Ф2(Ф4)			
ПЧВ21-2К2-А-Ф1(Ф4)	1,10	2,20	3,00
ПЧВ21-2К2-В-Ф2(Ф4)-РБ			
ПЧВ21-3К0-В-Ф2(Ф4)-РБ	1,50	3,00	3,70
ПЧВ21-4К0-В-Ф2(Ф4)-РБ	3,00	4,00	5,50
ПЧВ21-5К5-В-Ф2(Ф4)-РБ	3,70	5,50	7,50
ПЧВ21-7К5-В-Ф2(Ф4)-РБ	4,00	7,50	11,00
ПЧВ21-11К-В-Ф2(Ф4)-РБ	5,50	11,00	15,00
ПЧВ21-15К-В-Ф2(Ф4)-РБ	7,50	15,00	18,50
ПЧВ21-18К-В-Ф2(Ф4)-РБ	11,00	18,50	22,00
ПЧВ21-22К-В-Ф2(Ф4)-РБ	15,00	22,00	30,00

2.2 Відповідність нормативній документації

За стійкістю до впливу кліматичних факторів у робочих умовах експлуатування ПЧВ відповідає ДСТУ EN IEC 60721-3-3.

За стійкістю до механічних впливів ПЧВ відповідає ДСТУ EN IEC 60721-3-1, ДСТУ EN IEC 60721-3-2, ДСТУ EN IEC 60721-3-3.

За стійкістю до електромагнітних завад, до впливу провалів, короткочасних переривань і змін напруги електроживлення ПЧВ відповідає ДСТУ EN 61800-3.

За електромагнітною емісією у житлових і комерційних зонах ПЧВ із вбудованим фільтром ЕМС належать до категорій С1 та С2 відповідно до класу вбудованого фільтра за ДСТУ EN 61800-3. ПЧВ без вбудованого фільтра ЕМС відповідає вимогам щодо кондуктивних/випромінюваних завад С4 за ДСТУ EN 61800-3.

ПЧВ призначено для роботи з оптимальними експлуатаційними характеристиками у разі використання кабелю двигуна довжиною не більше:

- 50 м (екранований кабель);
- 75 м (неекранований кабель).

Таблиця 2.5 – Довжина кабелю двигуна для забезпечення відповідного класу ЕМС

ПЧВ із вбудованим фільтром ЕМС	Максимальна довжина кабелю двигуна (екранований) за 4 кГц	
	С1 (кондуктивний)	С2 (кондуктивний)
1 × 200–240 В змінного струму	5 м	–
3 × 400–480 В змінного струму	–	15 м

За функціональною безпекою ПЧВ відповідає ДСТУ EN 61800-5-1.

**ПРИМІТКА**

Збільшення коефіцієнта потужності ПЧВ і поліпшення характеристик ЕМС може бути досягнуто шляхом установа додаткового обладнання окремо для кожного ПЧВ (докладніше див. [Додаток В](#)).

2.3 Умови експлуатування

Нормальні умови експлуатування:

- закриті вибухобезпечні приміщення без агресивних парів і газів;
- атмосферний тиск – від 84 до 106,7 кПа;
- температура навколишнього повітря – від +15 до +25 °С;
- відносна вологість повітря – від 30 до 80 %, без конденсації вологи;
- висота над рівнем моря – не більше 1000 м.

Робочі умови експлуатування:

- закриті вибухобезпечні приміщення без агресивних парів і газів;
- атмосферний тиск – від 84 до 106,7 кПа;
- температура навколишнього повітря – від –10 до +50 °С;
- відносна вологість повітря – від 5 до 95 %, без конденсації вологи;
- висота над рівнем моря – 1000 м.

**ПОПЕРЕДЖЕННЯ**

Робота за межами зазначених вище значень призводить до скорочення терміну служби ПЧВ.

За потреби ПЧВ може працювати в особливих умовах, що відрізняються від робочих, але при цьому номінальні характеристики будуть знижені і термін служби ПЧВ скоротиться.

Особливі умови експлуатування:

- температура навколишнього повітря – не більше +55 °С (зниження номінальних характеристик на 2 % на кожен 1 °С понад 50 °С) та не менше мінус 20 °С;
- висота над рівнем моря – не більше 4000 м (зниження номінальних характеристик на 1 % на кожні 100 м вище 1000 м).

**ПОПЕРЕДЖЕННЯ**

Згідно зі стандартом ДСТУ EN 61800-5-1 максимальна висота за умовчанням становить 2000 м. Якщо місце монтажу розташовано на висоті від 2000 до 4000 м, зверніться до компанії АКУТЕК за додатковою інформацією.

**ПОПЕРЕДЖЕННЯ**

Під час роботи з ПЧВ в особливих умовах слід використовувати двигун на один ступінь номінального ряду потужності менше розрахункової.

Таблиця 2.6 – Додаткові характеристики умов навколишнього середовища під час експлуатування за ДСТУ EN IEC 60721-3-3

Характеристика	Значення
Хімічно активні речовини	С4
Тверді частинки (непровідні частинки/пил)	3S6
Вібрація	3M11
Ударний вплив	3M11
Біологічне середовище	3B1

3 Принцип роботи та побудова

3.1 Принцип роботи

Пристрій перетворює електричну енергію мережі змінного струму в електричну енергію з частотою і напругою для живлення електродвигуна, що змінюються за заданими законами. Функціональну схему пристрою наведено на [рисунок 3.1](#).

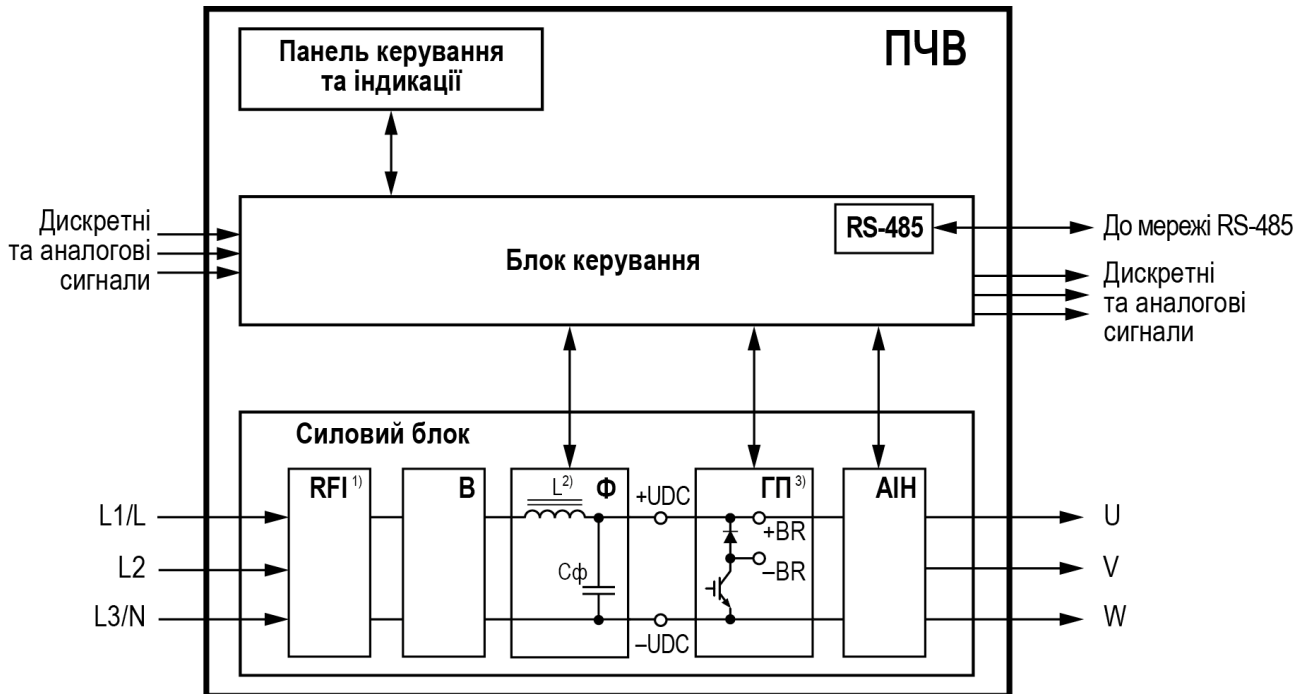


Рисунок 3.1 – Функціональна схема



ПРИМІТКА

¹⁾ Фільтр RFI відсутній у виконаннях ПЧВ21-Ф4.

²⁾ Дросель постійного струму використовується лише для ПЧВ 3×380–480 В 18,5–22 кВт.

³⁾ Гальмівний переривач використовується лише для ПЧВ21-РБ.

Напруга двофазної або трифазної мережі живлення, подана на клеми L1/L, L2 і L3/N, через фільтр радіочастотних завад RFI подається на випрямляч **В**, який перетворює її у постійний струм з полюсами +UDC і -UDC (виводяться на клеми шини постійного струму). Для ПЧВ21-РБ вбудовано гальмівний переривач **ГП** з полюсами +BR та -BR.

У блоці **Ф** знаходяться електролітичні конденсатори **Сф** для фільтрації мережевих пульсацій.

Напруга постійного струму надходить на **АІН** і перетворюється на симетричну трифазну систему напруги з регульованими параметрами, амплітудою і частотою і видається на вихідні клеми U, V, W для керування швидкістю обертання електродвигуна.

Зазначені параметри напруги на виході пристрою регулюються залежно від керувального впливу за допомогою імпульсної модуляції провідності трифазного модуля IGBT в **АІН**.

3.2 Конструкція

На лицьовій панелі корпусу пристрою розташовані (див. [рисунок 3.2](#)):

- локальна панель оператора (ЛПО);
- клемний відсік.



Рисунок 3.2 – Лицьова панель корпусу пристрою

У клемному відсіку пристрою розташовані:

- клеми для підключення сигнальних кабелів;
- DIP-перемикач.

Детальніше про зняття кришки клемного відсіку, призначення клем пристрою і положення вимикача див. у розділі 6.8.

3.3 Локальна панель оператора

ЛПО призначено для налаштування і керування режимами роботи ПЧВ прямо з панелі та відображення значень параметрів пристрою.

На лицьовій панелі ЛПО розташовано елементи індикації і керування, див. [рисунок 3.3](#).

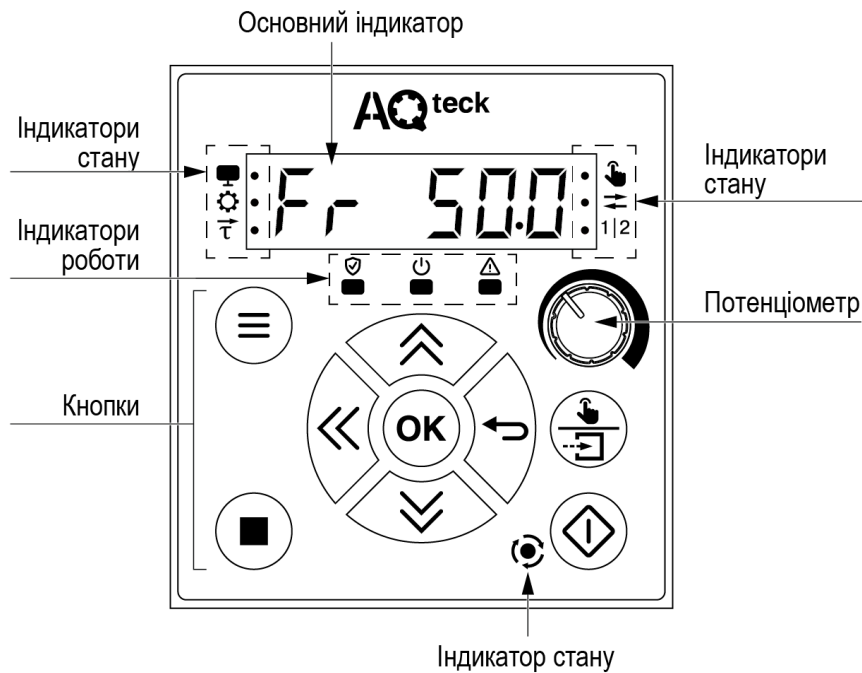











Рисунок 3.3 – Зовнішній вигляд ЛПО

Таблиця 3.1 – Індикатори стану і роботи

Індикатор	Стан	Значення	Індикатор	Стан	Значення
	Світиться	На екрані відображається стан привода	1 2	Див. таблицю 3.2	
	Світиться	Привод перебуває у стані програмування		Світиться	Привод працює в нормальному режимі
	Світиться	Привод перебуває в режимі регулювання крутного моменту		Не світиться	Привод зупинено
	Не світиться	Привод перебуває в режимі регулювання швидкості		Блимає	Виконується процес зупину двигуна; або привод отримав команду RUN, але не видав частотний сигнал
	Світиться	Привод працює в локальному режимі (керування з ЛПО)		Світиться	Попередження активне
	Не світиться	Привод працює в дистанційному режимі (керування по дискретних входах або шині)		Світиться	Живлення ПЧВ увімкнено
	Світиться	Привод обертається в зворотному напрямку		Блимає	Аварійний сигнал активний
	Не світиться	Привод обертається в прямому напрямку			

Таблиця 3.2 – Світлодіодний індикатор для кількох наборів

Індикатор 1 2	Не світиться	Світиться	Блимає	Швидко блимає
Активний набір*	Набір 1	Набір 2	Набір 1	Набір 2
Набір, що програмується**	Набір 1	Набір 2	Набір 2	Набір 1

* Задається в параметрі P 6.6.1 (Активний набір).

** Задається в параметрі P 6.6.2 (Набір, що програмується).

Таблиця 3.3 – Кнопки керування і потенціометр

Кнопка	Призначення	Кнопка	Призначення
	Коротке натискання: перемикання між відображенням стану й головним меню. Тривале натискання: виклик контекстного меню для швидкого зчитування й редагування параметрів.		Повернення до попереднього кроку в структурі меню або скасування налаштування під час налаштування значень параметрів.
	Зупин привода у локальному режимі або перезапуск привода для усунення збою.	 	Перемикання стану/ групи параметрів/ номерів параметрів і налаштування значень параметрів, керування поточним завданням.
	Перемикання між дистанційним і локальним режимами.		
	Запуск привода у локальному режимі.		Переміщення курсора на 1 розряд ліворуч.
	Підтвердження операції (вибору, зміни).	Потенціометр	Керування поточним завданням.

На основному індикаторі ЛПО відображаються:

- показники стану двигуна та привода, див. [таблицю 3.4](#);
- попередження та збої, див. [Додаток А](#);
- пункти головного меню, див. [розділ 7](#).

Таблиця 3.4 – Доступні показники стану залежно від режиму керування

Відображення на ЛПО	Показник стану	Режим керування	
		Локальний	Дистанційний
$rF: 50.0$	Налаштування завдання (Гц)	+	–
$F_r 50.0$	Вихідна частота (Гц)	+	+
$I_o 0$	Струм двигуна (А)	+	+
$\Gamma_o 0$	Крутний момент (Н·м)	+	+
$U_d 557$	Напруга постійного струму (В)	+	+
$P_o 0$	Потужність (кВт)	+	+
$rF 0$	Завдання (%)	–	+
$[r 0$	Показники за вибором користувача (Од. вим.)*	+	+
$Fb 0$	Зворотний зв'язок (Од. вим.)*	–	+

* Стан відображається лише тоді, коли активована відповідна функція.

4 Заходи безпеки



УВАГА

На клеммах L1/L, L2, L3/N, U, V, W, 01, 02, 03 може бути присутня небезпечна для життя напруга. Будь-які підключення до пристрою і роботи з його технічного обслуговування проводяться тільки при вимкненому живленні пристрою.




НЕБЕЗПЕКА

Дотик до струмовідних частин може бути небезпечним для життя навіть після того, як обладнання було відключено від мережі. Слід переконаватися, що від ПЧВ відключені інші джерела напруги (коло постійного струму) і вал двигуна не обертається.



НЕБЕЗПЕКА

Кнопка  не відключає ПЧВ і двигун від мережі. Висока напруга у колі постійного струму може зберігатися, навіть якщо світлодіоди згасли. Перш ніж торкатися до потенційно небезпечних струмовідних частин ПЧВ, слід почекати не менше 4 хвилин (для ПЧВ потужністю від 0,37 до 7,5 кВт) і не менше 15 хвилин (для ПЧВ потужністю від 11 до 22 кВт).

Вказівки з техніки безпеки:

1. ПЧВ повинен бути заземлений.
2. Забороняється від'єднувати рознімачі мережевого живлення і рознімачі двигуна, якщо ПЧВ підключено до мережі живлення або обертається двигун.

За способом захисту обслуговуючого персоналу від ураження електричним струмом пристрій належить до класу I відповідно до ДСТУ EN 61140.

Під час експлуатування та технічного обслуговування необхідно дотримуватися вимог Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів і Правил улаштування електроустановок.

Не допускається потрапляння вологи на контакти вихідного рознімача і внутрішні електроелементи пристрою. Забороняється використовувати пристрій в агресивних середовищах з вмістом в атмосфері кислот, лугів, мастил тощо.

5 Монтаж

5.1 Загальні відомості



УВАГА

Під час монтажу слід дотримуватися заходів безпеки з розділу 4 і враховувати зниження номінальних характеристик ПЧВ при роботі в особливих умовах (див. п. 2.3).

Пристрій слід встановлювати у металеву шафу із заземленням корпусу і ступенем захисту від IP20 до IP68. Конструкція шафи повинна забезпечувати захист пристрою від потрапляння в нього вологи, пилу, бруду і сторонніх предметів. ПЧВ слід встановлювати у вибухобезпечній зоні на щитах або у шафах, доступ всередину яких дозволений тільки кваліфікованим спеціалістам. Також необхідно переконатися, що зміни площинності не перевищують 3 мм.

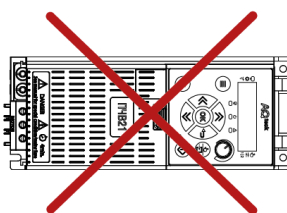
До монтажу пристрою слід забезпечити:

- систему захисного заземлення;
- джерела живлення належних напруги і струму;
- установлення ТЗ і АВ;
- розміщення і спосіб охолодження;
- робочу температуру навколишнього середовища;
- траєкторію прокладання, довжину, переріз та екранування кабелів (докладніше див. п. 6.6);
- необхідні аксесуари та додаткове обладнання (докладніше див. Додатки Б і В);
- наявність простору над верхньою та нижньою частинами корпусу ПЧВ.

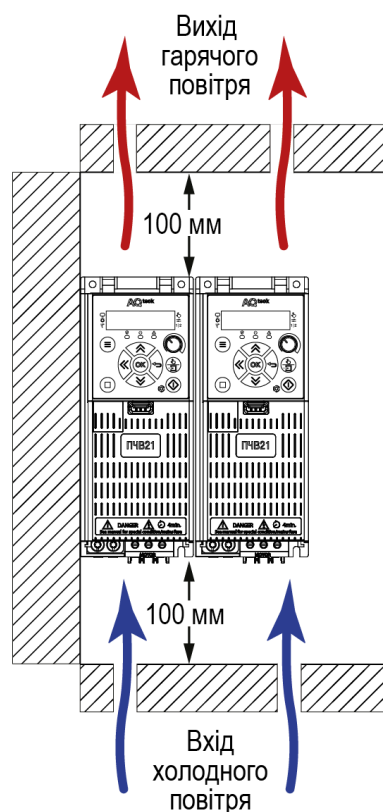
Під час монтажу пристрою необхідно дотримуватися рекомендацій, наведених на рисунку нижче.

Встановлювати пристрій у горизонтальному положенні не рекомендується!

Якщо горизонтального монтажу не запобігти, номінальні значення параметрів не гарантуються!



Встановлювати ПЧВ та інші силові пристрої зі значним тепловиділенням один під іншим не рекомендується!



Монтаж впритул дозволено, КРІМ пристроїв з аксесуарами IP21!

Рисунок 5.1 – Рекомендації щодо розташування

Необхідні для вибору шафи і пристроїв значення номінальної потужності і максимальних значень теплових втрат ПЧВ наведені у таблиці нижче.

Таблиця 5.1

Модифікація	Потужність ПЧВ, кВт	Теплові втрати потужності*, не більше, Вт
Живлення від мережі 1 × 200–240 В змінного струму		
ПЧВ21-К37-А-Ф1(Ф4)	0,37	16
ПЧВ21-К75-А-Ф1(Ф4)	0,75	31
ПЧВ21-1К5-А-Ф1(Ф4)	1,50	46
ПЧВ21-2К2-А-Ф1(Ф4)	2,20	61
Живлення від мережі 3 × 380–480 В змінного струму		
ПЧВ21-К37-В-Ф2(Ф4)	0,37	17
ПЧВ21-К75-В-Ф2(Ф4)	0,75	25
ПЧВ21-1К5-В-Ф2(Ф4)	1,50	34
ПЧВ21-2К2-В-Ф2(Ф4)-РБ	2,20	48
ПЧВ21-3К0-В-Ф2(Ф4)-РБ	3,00	58
ПЧВ21-4К0-В-Ф2(Ф4)-РБ	4,00	74
ПЧВ21-5К5-В-Ф2(Ф4)-РБ	5,50	104
ПЧВ21-7К5-В-Ф2(Ф4)-РБ	7,50	127
ПЧВ21-11К-В-Ф2(Ф4)-РБ	11,00	213
ПЧВ21-15К-В-Ф2(Ф4)-РБ	15,00	285
ПЧВ21-18К-В-Ф2(Ф4)-РБ	18,50	358
ПЧВ21-22К-В-Ф2(Ф4)-РБ	22,00	466

* Значення вимірюється за 100 % номінального струму, що створює крутий момент, і 90 % номінальної частоти статора двигуна відповідно до стандартів ДСТУ EN 61800-9-2 і EN 50598-2.

**ПОПЕРЕДЖЕННЯ**

Мережеві та моторні реактори, фільтри та інше додаткове обладнання можуть викликати додаткові теплові втрати ПЧВ.

**УВАГА**

При тривалій роботі електродвигуна на низьких (менше половини номінальної швидкості двигуна) оборотах може знадобитися додаткове повітряне охолодження.

5.2 Монтаж пристрою

Для установлення пристрою слід:

1. Підготувати у монтажній шафі місце згідно з габаритними креслениками (див. [рисунки 5.2–5.8](#)).
2. Закріпити пристрій за допомогою кріплення (до комплекту постачання не входить). Схему свердління отворів для монтажу див. на [рисунку 5.9](#).

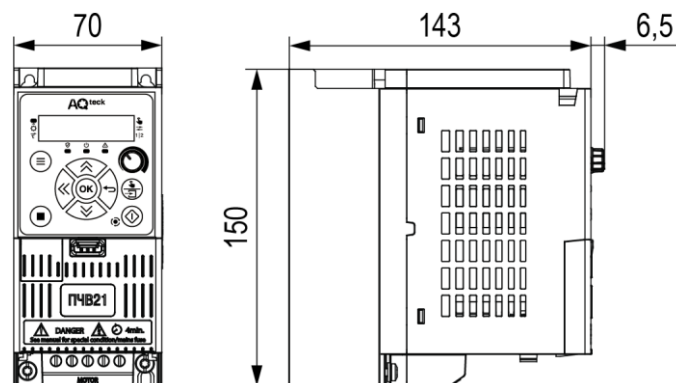


Рисунок 5.2 – Габаритні розміри ПЧВ у корпусі 1

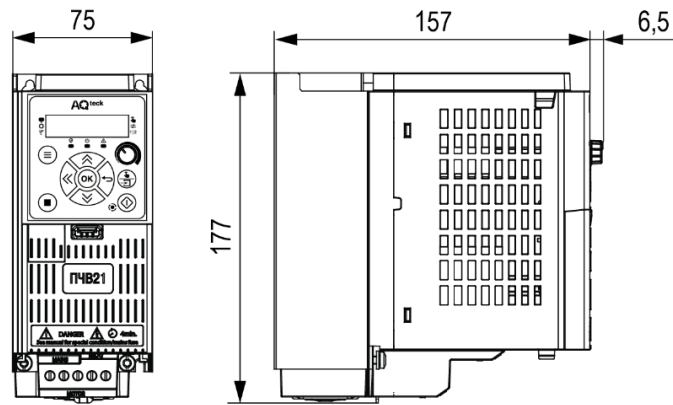


Рисунок 5.3 – Габаритні розміри ПЧВ у корпусі 2

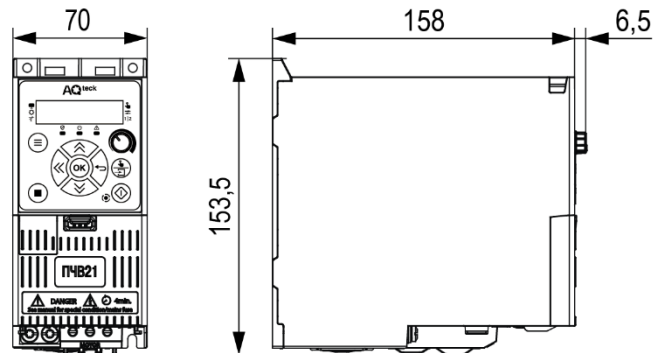


Рисунок 5.4 – Габаритні розміри ПЧВ у корпусі 3

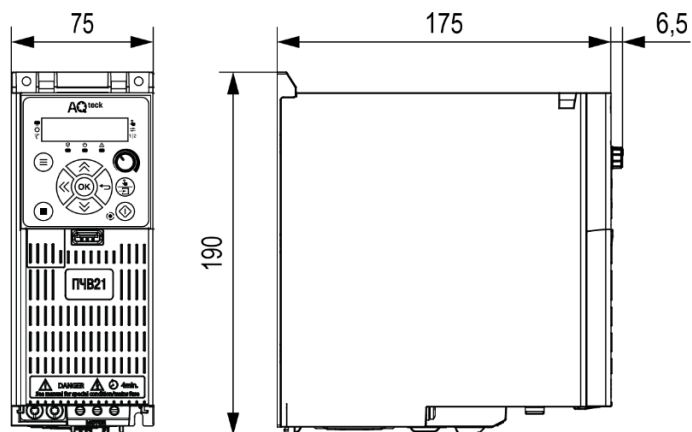


Рисунок 5.5 – Габаритні розміри ПЧВ у корпусі 4

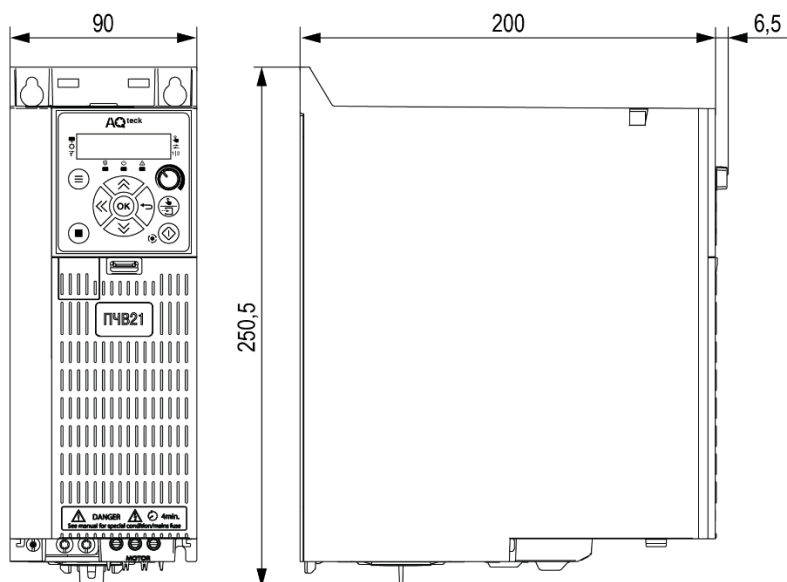


Рисунок 5.6 – Габаритні розміри ПЧВ у корпусі 5

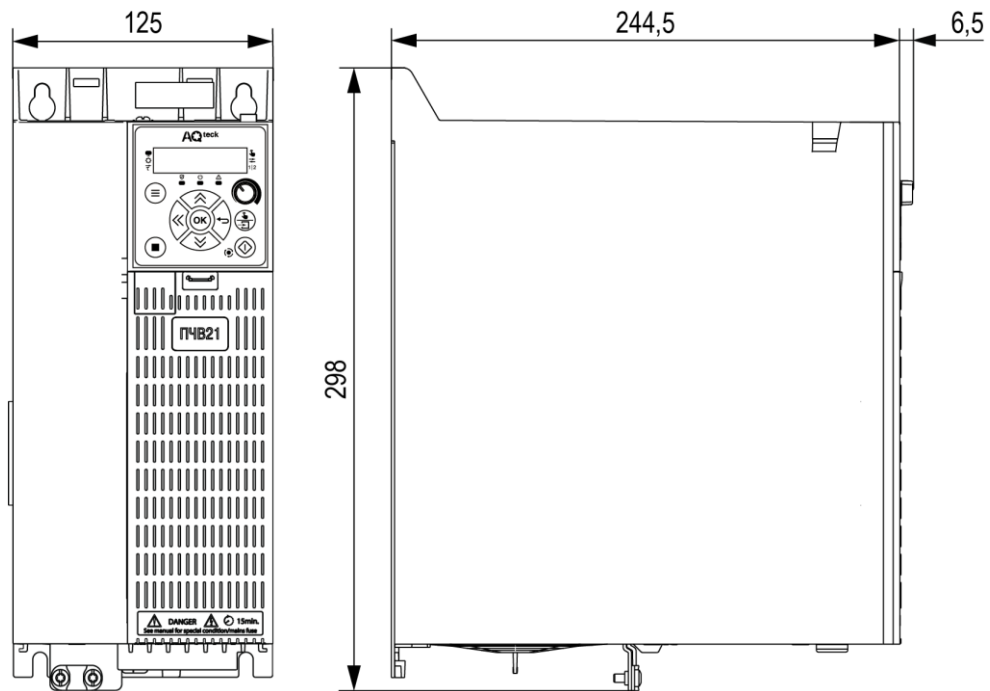


Рисунок 5.7 – Габаритні розміри ПЧВ у корпусі 6

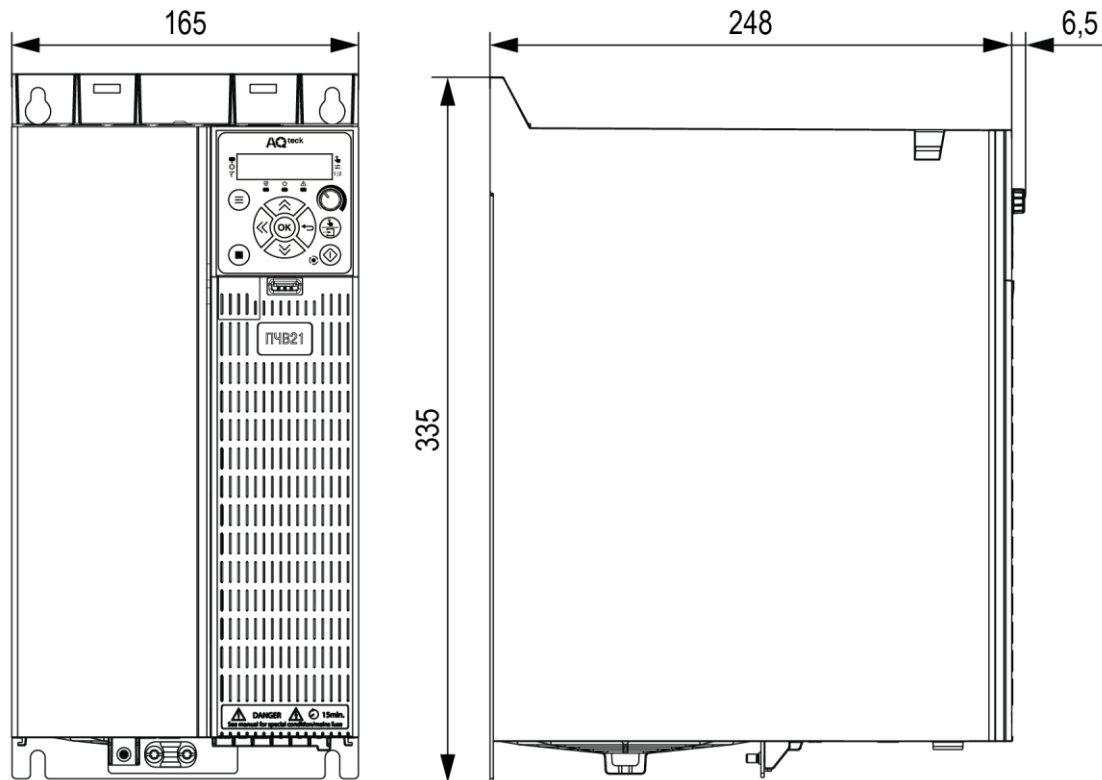


Рисунок 5.8 – Габаритні розміри ПЧВ у корпусі 7

На [рисунок 5.9](#) наведено схему свердління отворів. Схема відповідає монтажній пластині привода. На схемі свердління отворів наведено рекомендовані розміри гвинтів і болтів для монтажу привода. Простір, необхідний для охолодження, пластин ЕМС та інших надбудов, не включено до схем.

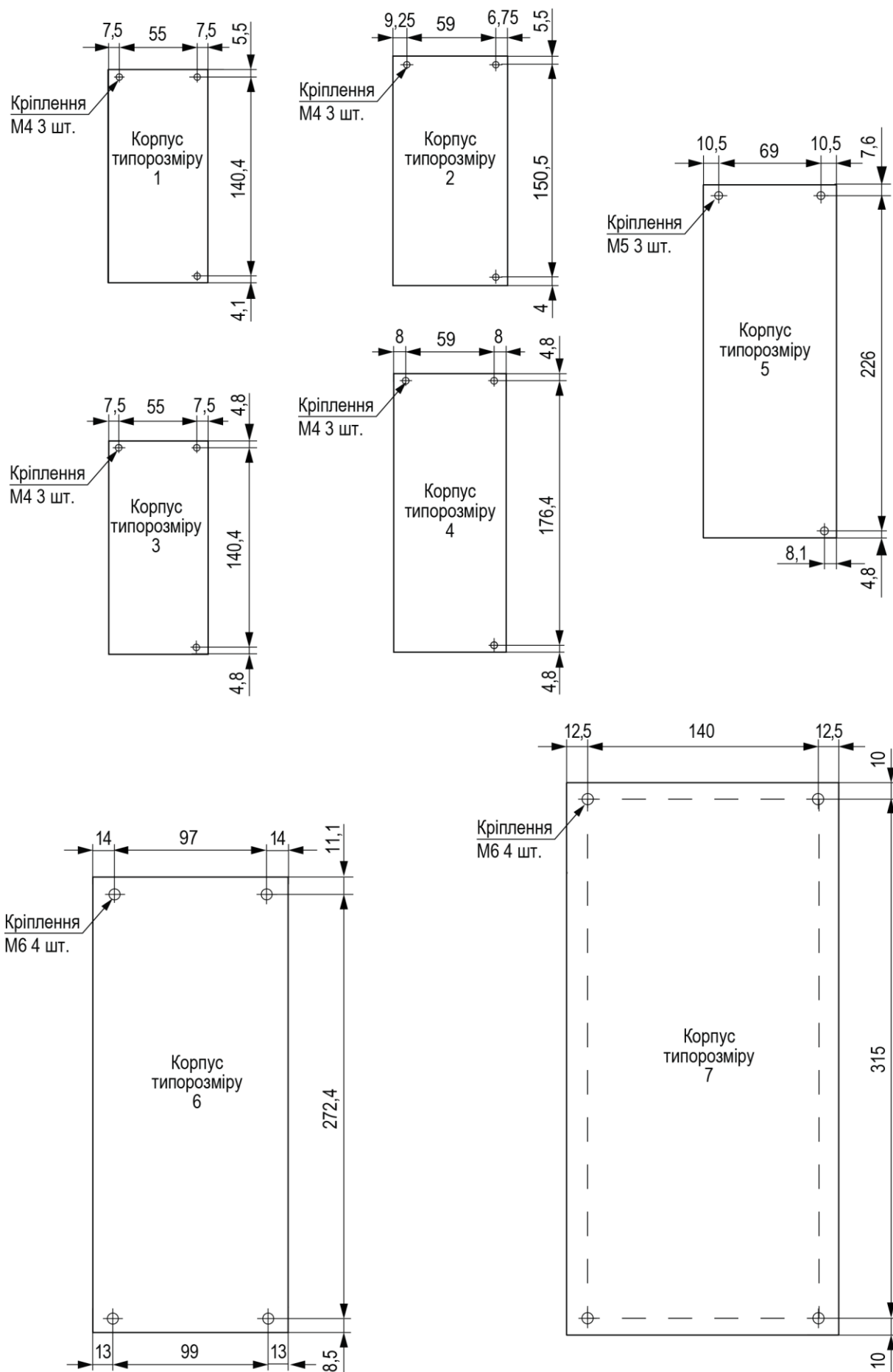


Рисунок 5.9 – Схема свердління отворів

**ПРИМІТКА**

Інформацію про загальний необхідний простір див. на [рисунок 5.2–5.8.](#)

5.3 Монтаж аксесуарів

Монтаж аксесуарів ПЧВ наведено на [рисунок 5.10](#).

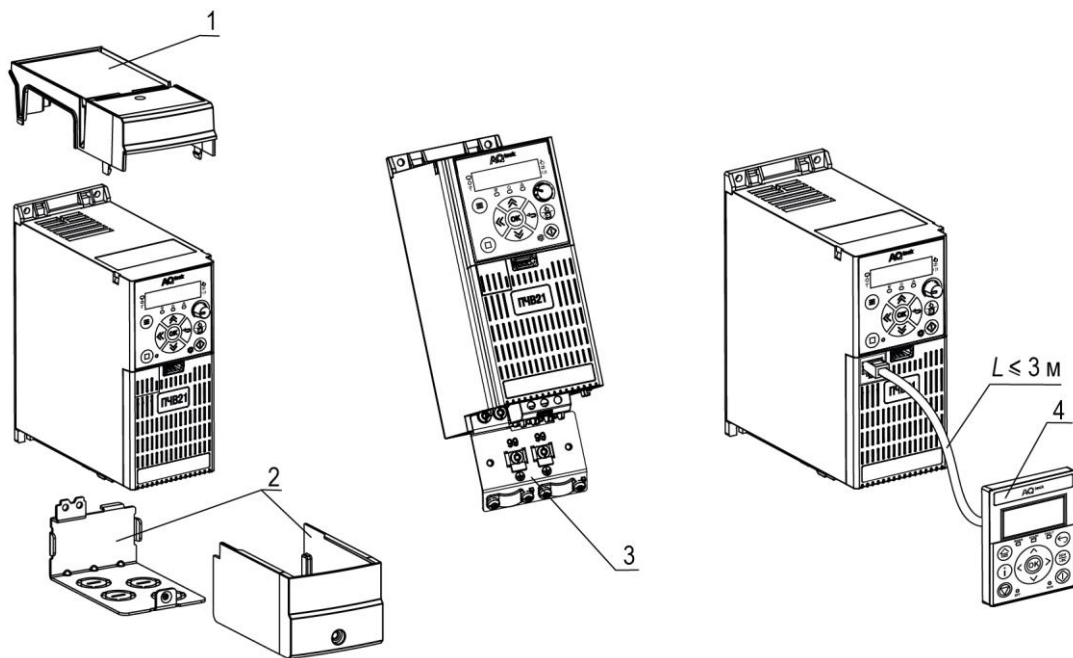


Рисунок 5.10 – Монтаж аксесуарів: 1, 2 – кришка опції IP21,
3 – панель кабельна; 4 – виносна ЛПО



ПРИМІТКА

Детальніше про аксесуари див. у [Додатку Б](#).

6 Підключення

6.1 Загальні відомості

Під час підключення слід дотримуватися заходів безпеки з [розділу 4](#).



НЕБЕЗПЕКА

ПЧВ повинен бути обов'язково заземлений за допомогою проводу заземлення, який слід підключати до клеми захисного заземлення, позначеної символом . Відсутність проводу заземлення може призвести до пошкодження пристрою.

Струм дотику електроприводів змінного струму перевищує 3,5 мА змінного струму. Коло захисту повинно задовольняти хоча б одній з цих умов:

- провід захисного заземлення повинен мати поперечний переріз не менше 10 мм² (мідний) або 16 мм² (алюмінієвий), але не менше перерізу фазного провідника;
- повинно бути передбачено автоматичне відключення мережі електропостачання при порушенні цілісності проводу захисного заземлення;
- повинна бути передбачена додаткова клема для другого проводу захисного заземлення того ж поперечного перерізу, що і перший провід захисного заземлення.

Мінімальний переріз проводу посиленого захисного заземлення має бути не менше перерізу фазного провідника (справедливо тільки у разі, якщо провід захисного заземлення виготовлений з того ж металу, що і фазні проводи).

При підключенні ПЧВ до ізольованої мережі електроживлення, тобто мережі ІТ, допустима лінійна напруга живлення – не більше 550 В і не менше 342 В.

Фільтри мережевих завад слід встановлювати у лініях живлення пристрою. Іскрогасні фільтри слід встановлювати у лініях комутації силового обладнання.

Монтуючи систему, в якій працює пристрій, слід враховувати правила організації ефективного заземлення:

- усі заземлювальні лінії прокладати за схемою «зірка» із забезпеченням хорошого контакту з заземлюваним елементом;
- усі заземлювальні кола повинні бути виконані проводами найбільшого перерізу;
- забороняється об'єднувати клеми пристрою з маркуванням «загальна» і заземлювальні лінії.

6.2 Вимоги до ліній з'єднання

Під час прокладання кабелів слід виділити лінії зв'язку, що з'єднують пристрій з первинними перетворювачами, у самостійну трасу (або кілька трас), розташовуючи її (або їх) окремо від силових кабелів, а також від кабелів, які створюють височастотні та імпульсні завади.

Для захисту входів пристрою від впливу промислових електромагнітних завад лінії зв'язку пристрою слід екранувати. У якості екранів можуть бути використані спеціальні кабелі з екранувальним обплетенням або заземлені сталеві труби відповідного діаметру. Екрани кабелів з екранувальним обплетенням слід підключати до контакту функціонального заземлення (FE) у щиті керування.

Розміщення і прокладання кабелів слід виконувати відповідно до вимог Правил улаштування електроустановок.

Мінімальна відстань між кабелями керування, мережевими кабелями і кабелями живлення двигуна має бути не менше 300 мм (поза ПЧВ).



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Категорично не допускається прокладати кабелі різних типів кіл (моторні кабелі, силові кабелі, сигнальні слабкострумові кабелі, кабелі цифрових інтерфейсів зв'язку) в одному лотку.

Відомості щодо максимальних перерізів жил кабелів представлені у [таблиці 6.1](#), а відомості про затягування клем – у [таблиці 6.2](#).

Таблиця 6.1 – Перерізи жил кабелів

Типорозмір корпусу	Потужність, кВт	Перетин проводів, мм ²			
		Клеми MAINS, MOTOR	Клеми керування	Клеми RS-485	Клеми реле
1...5	0,37...7,5	макс. 4	0,2...1,5*	0,25...1,5*	0,5...2,5
6...7	11...22	макс. 16			

* При монтажі жорстким або гнучким кабелем з наконечником.

Таблиця 6.2 – Моменти затягування кабельних клем

Типорозмір корпусу	Потужність, кВт	Крутний момент, Н·м						
		Клеми MAINS	Клеми MOTOR	Клема заземлення	Клеми керування	Клеми реле	Клеми підключення ланки пост. струму	Клеми підключення гальмівного резистора
1...2	0,37...1,5	0,7	0,7	1,5	0,5	0,5	0,7	–
3...5	0,37...7,5	0,7	0,7	1,5			–*	–*
6...7	11...22	1,2	1,2	2,0			1,2	1,2

* Для ПЧВ з типорозміром 3–5 підключення гальмівного резистора і підключення до ланки постійного струму виконується за допомогою проводів із рекомендованим наконечником (повністю ізольовані гніздові та плоскі наконечники типу FASTON із контактами Ultra-Pod, 521366-2, TE Connectivity). В ПЧВ 1×200–240 В 0,37–0,75 кВт та 3×380–480 В 0,37–1,5 кВт клеми для підключення гальмівного резистора відсутні.

Вимоги до кабелів мережі живлення та електродвигуна



НЕБЕЗПЕКА

При монтажі ПЧВ слід пам'ятати, що дотик до струмопровідних частин корпусу допускається тільки при повному відключенні пристрою від мережі живлення і витримці не менше 4 хвилин (для ПЧВ потужністю від 0,37 до 7,5 кВт) і не менше 15 хвилин (для ПЧВ потужністю від 11 до 22 кВт) для розрядження потенціалу схеми. Перед початком робіт слід за допомогою спеціальних пристроїв переконаватися у відсутності напруги.

У довгих моторних кабелях може виникнути несиметрія ємнісних вихідних фазних струмів інвертора ПЧВ та його аварійне відключення. Для мінімізації ємнісних струмів і вимкнення помилкових спрацьовувань захисту слід застосовувати кабель мінімальної довжини, знижувати частоту комутації інвертора або використовувати моторні реактори (докладніше див. [Додаток В](#)).

Слід використовувати кабелі з ПВХ-ізоляцією. Максимальна температура навколишнього повітря 30 °С. Максимальна температура поверхні кабелю 70 °С.

Кабелі двигуна слід розміщувати на віддаленні від інших кабелів.

Кабелі двигуна повинні перетинати інші кабелі під кутом 90°. Якщо можливо, слід уникати прокладання кабелів двигуна паралельно з іншими кабелями.

Вимоги до кабелів блоку керування

Кабелі керування повинні розташовуватися якомога далі від кабелів живлення. Слід переконаватися у тому, що кабелі не стикаються з електричними компонентами електропривода.

В якості кабелів керування слід використовувати екрановані багатожильні кабелі перерізом, що відповідає даним у [таблиці 6.1](#).

Вимоги до кабелів інтерфейсу RS-485

Використовуються кабелі типу звита екранована пара. Максимальна довжина лінії – 1200 м.

6.3 Відомості про гальванічну ізоляцію

Технологія PELV забезпечує захист через використання наднизької напруги. Захист від удару струмом забезпечено, якщо джерело живлення належить до типу PELV, а монтаж виконано відповідно до місцевих/національних норм щодо джерел живлення PELV.

Усі клеми керування та релейні клеми 01–03 відповідають вимогам PELV (захисна наднизька напруга).

Гальванічна (гарантована) ізоляція досягається шляхом дотримання вимог щодо посиленої ізоляції та забезпечення відповідної довжини шляхів витоків струму та ізоляційних відстаней. Ці вимоги описано в стандарті ДСТУ EN 61800-5-1.

Компоненти, що забезпечують електричну ізоляцію (див. [рисунок 6.1](#)), також відповідають вимогам щодо посиленої ізоляції й витримують відповідні випробування згідно з ДСТУ EN 61800-5-1.

Гальванічна ізоляція PELV може бути представлена в 3 місцях (див. [рисунок 6.1](#), поз. 1–3):

Щоб забезпечити захист з використанням PELV, усі з'єднання з клемми керування мають бути виконані відповідно до вимог PELV; наприклад, термістор повинен мати посилену/подвійну ізоляцію.

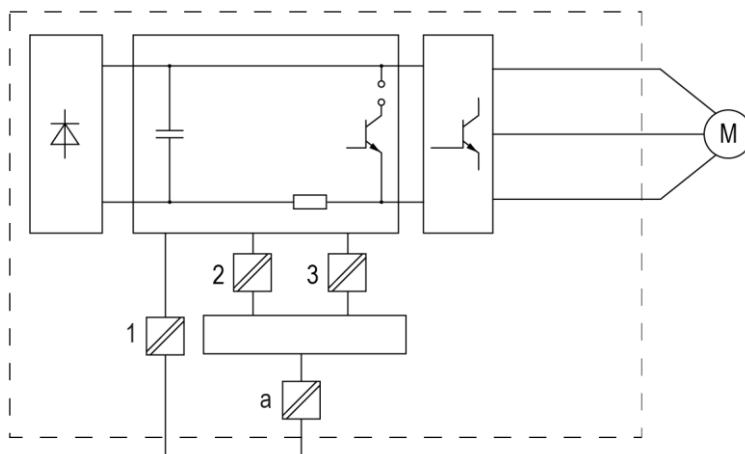


Рисунок 6.1 – Гальванічна ізоляція:

1 – клієнтське реле, 2 – зв'язок між силовою платою та платою керування,
3 – джерело живлення (імпульсний блок живлення) плати керування,
а – функціональна гальванічна ізоляція для стандартного інтерфейсу шини RS-485

**НЕБЕЗПЕКА**

Недотримання рекомендацій може призвести до летальних наслідків або серйозної травми.

- Перш ніж торкатися будь-яких електричних частин, слід переконатися, що інші входи напруги (наприклад, підключення ланцюга постійного струму й підключення двигуна для кінетичного резервування), відключені.
- Необхідно дотримуватися часу розрядження, зазначеного в [розділі 4](#).

6.4 Перевірка ізоляції

При перевірці ізоляції слід дотримуватися вимог [розділу 4](#).

Для перевірки ізоляції кабелю мережі електропостачання слід:

1. Виміряти опір ізоляції кабелю мережі електропостачання: для ПЧВ21-А – між фазовими провідниками 1 і 2, для ПЧВ21-В – між фазовими провідниками 1 і 2, між фазовими провідниками 1 і 3, а також між фазовими провідниками 2 і 3.
2. Виміряти опір ізоляції між кожним фазовим провідником і проводом заземлення. Опір ізоляції має становити не менше 1 МОм при температурі навколишнього середовища 20 °С.

Для перевірки ізоляції моторного кабелю слід:

1. Виміряти опір ізоляції моторного кабелю між провідниками 1 і 2, між провідниками 1 і 3, а також між фазовими провідниками 2 і 3.
2. Виміряти опір ізоляції між кожним фазовим провідником і проводом заземлення. Опір ізоляції має становити не менше 1 МОм при температурі навколишнього середовища 20 °С.

**НЕБЕЗПЕКА**

У разі перевірки ізоляції під час експлуатування пристрою слід відключити живлення ПЧВ і всіх підключених до нього пристроїв, а саме:

- при перевірці ізоляції кабелю мережі електропостачання – від'єднати кабель мережі електропостачання від клем L1/L, L2 і L3/N ПЧВ та від мережі електропостачання;
- при перевірці ізоляції моторного кабелю – від'єднати кабель двигуна від клем U, V і W ПЧВ та від двигуна.

6.5 Типова структурна схема електропривода

На [рисунок 6.3](#) представлено структурну схему електропривода з ПЧВ, яка містить усі можливі види додаткового обладнання, що застосовується спільно з ПЧВ. У реальних схемах керування електроприводом одночасно можуть застосовуватися тільки окремі компоненти цієї схеми. Усі компоненти описані у [Додатку В](#).

За допомогою додаткового обладнання – мережевих реакторів (РСТ) і фільтрів (ФРЗ) – можна збільшити коефіцієнт потужності електропривода і поліпшити характеристики ЕМС окремо для кожного ПЧВ з системи.

**УВАГА**

Для безаварійного експлуатування ПЧВ процеси комутації навантаження на його виході слід проводити тільки в режимі **Стоп** або при обертанні двигуна після активації команди «ЗУПИН ВИБІГОМ».

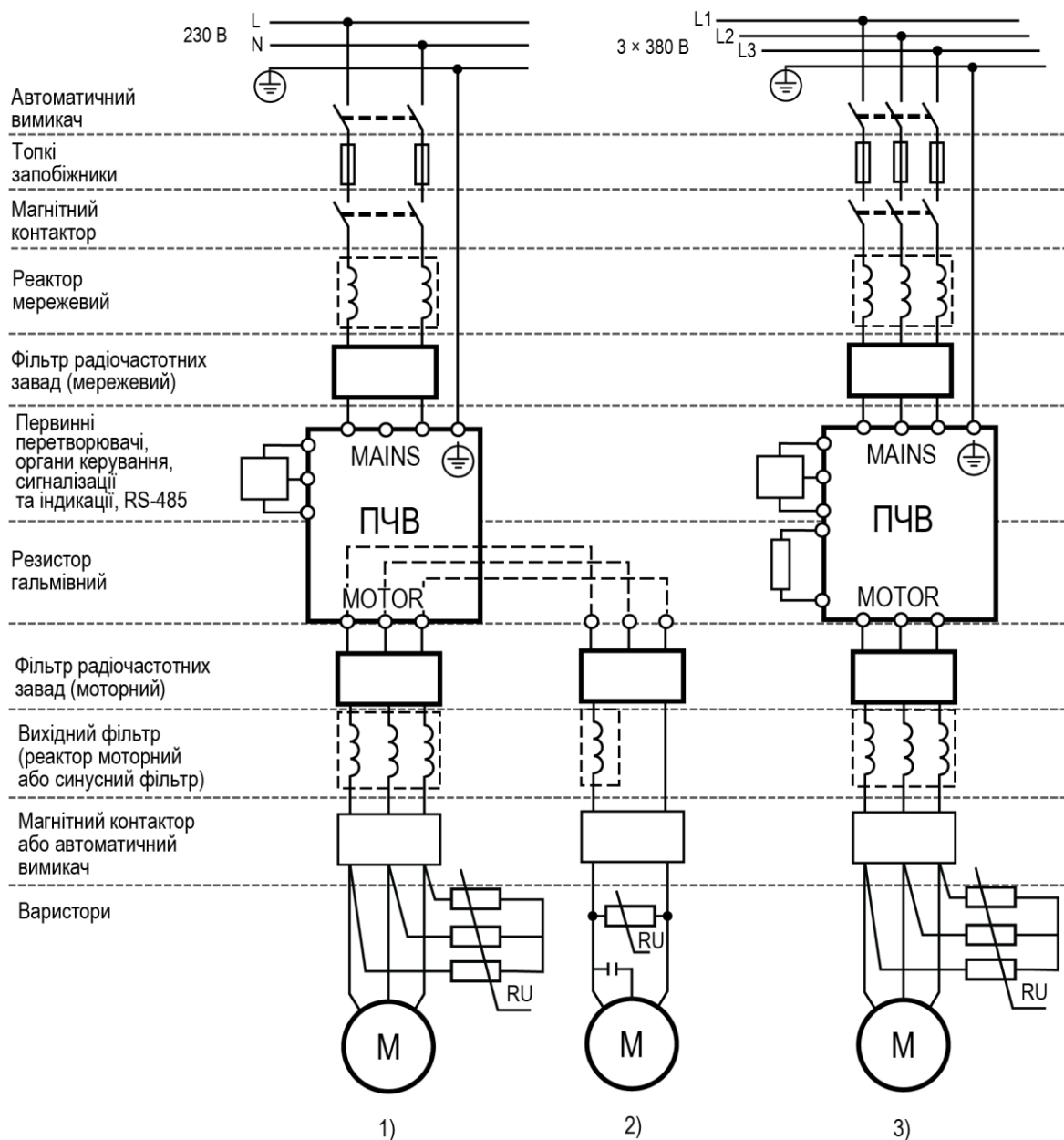


Рисунок 6.2 – Структурна схема електропривода з однофазною (1 – трифазний двигун; 2 – однофазний двигун) і трифазною (3) мережею живлення



УВАГА

ПЧВ слід живити через відповідні пристрої захисту (автоматичні вимикачі АВ і топкі запобіжники ТЗ), підібрані відповідно до рекомендацій у [Додатку В](#). Запуск та експлуатування ПЧВ без відповідних пристроїв захисту **категорично заборонені!**



УВАГА

При застосуванні ПЧВ для керування ОАД використання реактора (дроселя) РМО є обов'язковим. При підключенні РМО не можна виключати зі схеми вбудований в ОАД фазозсувний конденсатор.

6.6 Електричний монтаж силових і сигнальних кабелів

Для підключення до пристрою слід використовувати екрановані/броньовані кабелі, у тому числі всередині монтажних шаф, або можна застосувати жорсткі кабельні канали для неекранованих кабелів (для сигнальних, мережевих, моторних і DC-шини окремо) як показано на [рисунок 6.3](#).

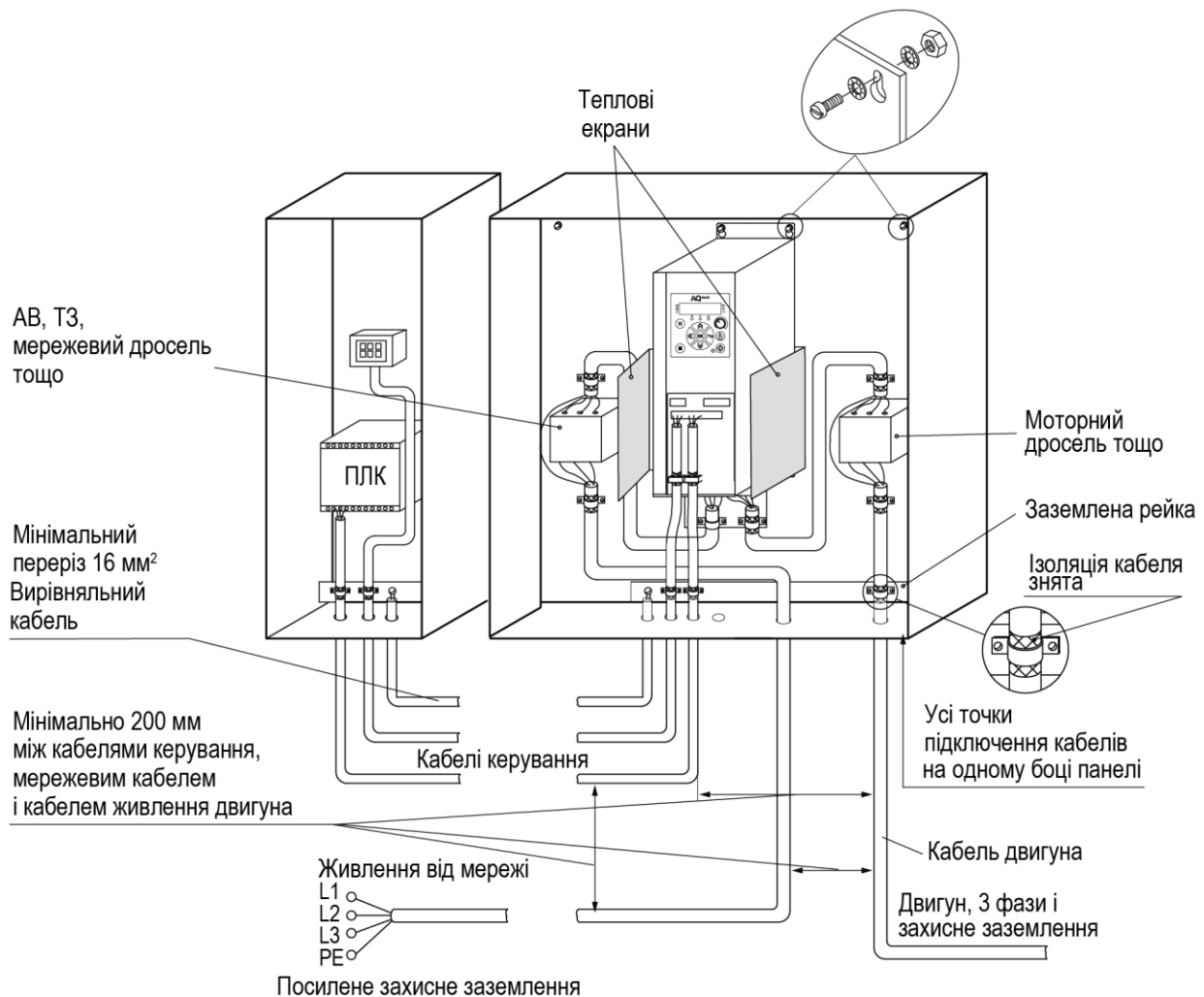


Рисунок 6.3 – Монтаж ПЧВ з урахуванням вимог EMC

Мережеві, моторні кабелі і DC-шини рекомендується вибирати:

- для модифікацій ПЧВХ-Х-А – з робочою міжфазною напругою 660 В;
- для модифікацій ПЧВХ-Х-В – з робочою міжфазною напругою 1000 В.

Підключення двигуна

Для зниження рівня випромінюваних завад і струмів витoku кабель двигуна повинен бути якомога короче, а екран повинен покривати не менше 80 % поверхні кабелю і виготовлятися з металу.

При підключенні до пристрою екрана/броньованої оболонки слід використовувати кабельні затискачі з низьким опором (ϵ у комплекті постачання панелі кабельної). Підключення звитими кінцями (кісками) не рекомендується, оскільки це значно знижує ефективність екранування.

Екранувальні оболонки або кабельні канали слід заземлити з обох кінців: на двигуні і на ПЧВ.

Між металевою поверхнею монтажної шафи, її монтажною плитою і охолоджувачем ПЧВ необхідно забезпечити надійний електричний і тепловий контакт за допомогою металевих кріпильних елементів.

ПЧВ призначено для роботи з оптимальними експлуатаційними характеристиками у разі використання кабелю двигуна довжиною не більше:

- 50 м (екранований кабель);
- 75 м (неекранований кабель).

Підключення до виходу ПЧВ (клеми U, V, W) моторних кабелів більшої довжини (до 200 м) або інших електричних навантажень, що містять електричні конденсатори допускається тільки через моторні реактори і фільтри. Вибір схеми з'єднання обмоток електродвигуна здійснюється на основі відповідності його міжфазної (лінійної) напруги живлення і вихідної міжфазної напруги ПЧВ.

Схема підключення і напруга вказані на шильдику двигуна (див. [рисунок 6.4](#)).

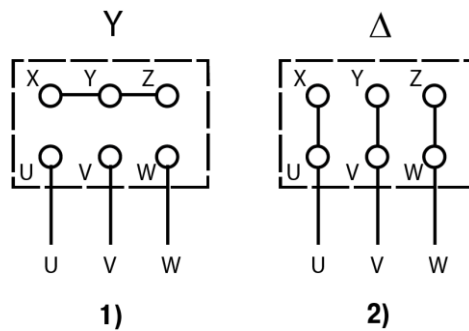


Рисунок 6.4 – З'єднання за схемами «зірка» (1) і «трикутник» (2)

Для підключення до пристрою двигуна слід:

- підключити заземлювальний кабель до клем \oplus на корпусах двигуна і ПЧВ або «РЕ»;
- приєднати проводи до клем U, V, W клемного блоку MOTOR, розташованого на нижній поверхні пристрою (за схемою «зірка» або «трикутник»);
- затягнути клему.



УВАГА

При підключенні слід зверитися зі схемою, наведеною на шильдику двигуна. Підключення провідників «N» і «PE» мережі живлення до силових кіл навантаження від клем U, V і W ПЧВ **не допускається**.

Підключення до мережі живлення

Однофазну мережу живлення для ПЧВ з однофазним входом слід підключати до клем блоку MAINS: L1/L і L3/N (заглушку на L2 не видаляти).

При використанні трифазного живлення слід підключити проводи до всіх трьох клем (L1/L, L2 і L3/N) клемного блоку MAINS (див. [рисунок 6.5](#)).

За допомогою додаткового обладнання – мережевих реакторів (PCO, PCT) і фільтрів (ФРЗ) – можна збільшити коефіцієнт потужності електропривода і поліпшити характеристики ЕМС окремо для кожного ПЧВ з системи.

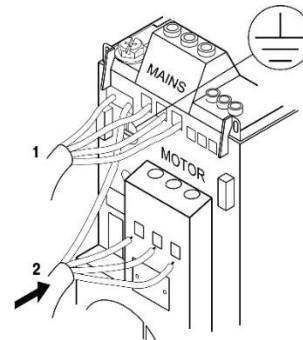


Рисунок 6.5 – Підключення мережі живлення (1) і електродвигуна (2)

6.7 Порядок підключення



НЕБЕЗПЕКА

Після розпакування пристрою слід переконатися, що при транспортуванні пристрій не було пошкоджено.



УВАГА

Перед початком робіт слід переконатися, що всі кабелі та елементи ПЧВ знеструмлені.

Якщо пристрій знаходився тривалий час при температурі нижче мінус 20 °С, то перед увімкненням і початком робіт необхідно витримати його у приміщенні з температурою, що відповідає робочому діапазону, протягом не менше 30 хвилин.

Перед підключенням слід перевірити ізоляцію кабелів і двигуна (див. [підрозділ 6.4](#)). Для підключення ПЧВ слід:

1. Підключити заземлення.
2. Підключити лінії зв'язку від первинних перетворювачів та органів керування ПЧВ до клем керування ПЧВ.
3. Підключити двигун та гальмівний резистор (за потреби).
4. Підключити пристрій до джерела живлення.



УВАГА

Перед подачею живлення на пристрій слід перевірити правильність підключення, рівні напруг підключених кіл, у тому числі і живлення.

6.8 Призначення клем

Розташування клем залежить від типорозміру ПЧВ.

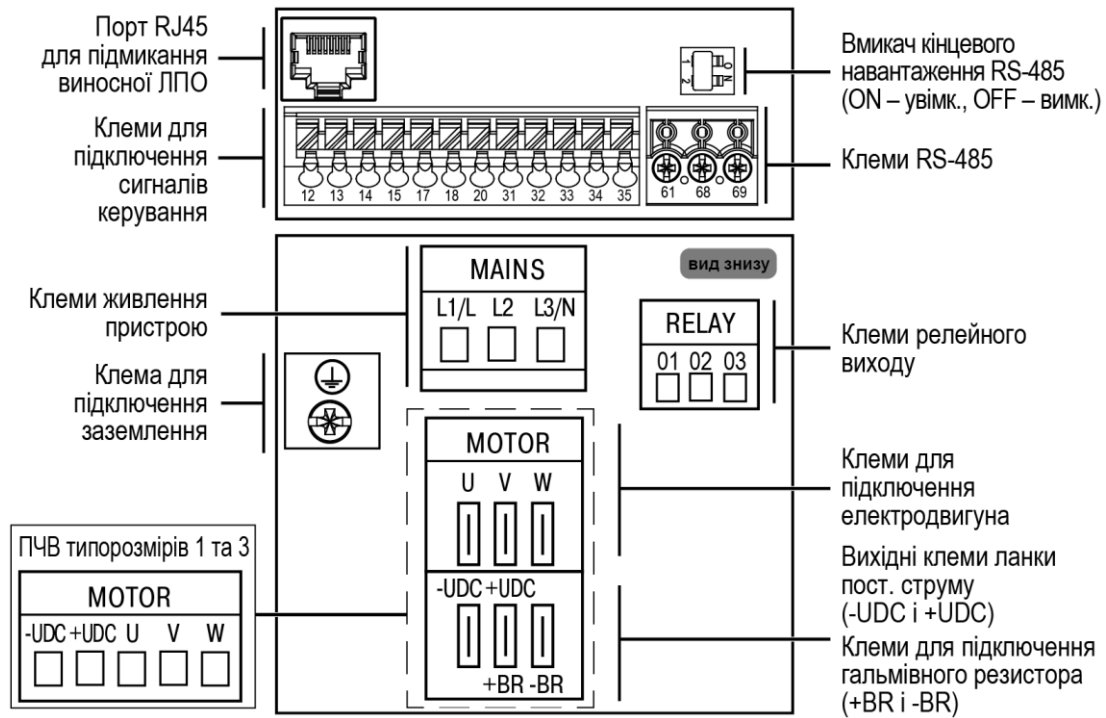


Рисунок 6.6 – Розташування і призначення клем



ПРИМІТКА

Клеми +BR і -BR відсутні в ПЧВ 1×200–240 В 0,37–0,75 кВт та 3×380–480 В 0,37–1,5 кВт.



НЕБЕЗПЕКА

Між клемами +UDC/+BR та -UDC може виникати напруга до 850 В постійного струму. Захист від короткого замикання відсутній.

Клеми керування розташовані під клемною кришкою на передньому боці ПЧВ. Для зняття кришки слід використовувати викрутку.

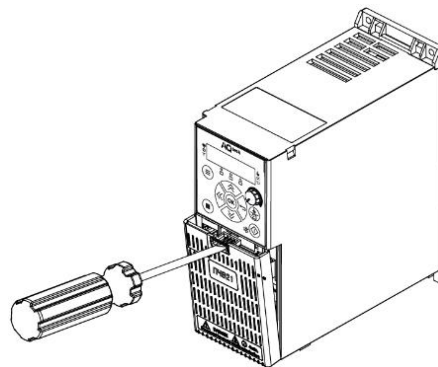


Рисунок 6.7 – Зняття клемної кришки

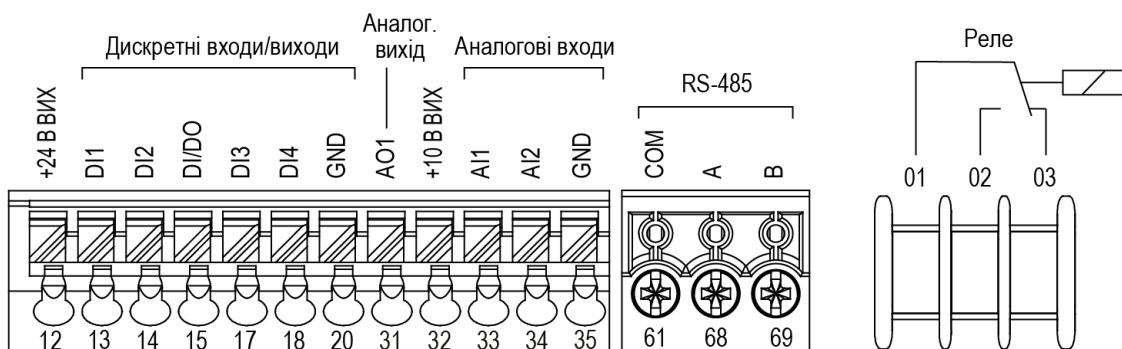


Рисунок 6.8 – Призначення контактів клем керування і реле

Порт RJ45 використовується для підключення виносної ЛПО.



ПРИМІТКА

До порту RJ45 можна підключити екранований кабель CAT5e довжиною до 3 м.

Якщо ПЧВ знаходиться на кінці шини послідовного зв'язку, необхідно установити перемикач кінцевого навантаження RS-485 у положення ON (увімк.). Не слід використовувати вимикач кінцевого навантаження RS-485, коли живлення ПЧВ увімкнено.

6.9 Схеми підключення

Загальну схему підключення пристрою наведено на рисунку нижче.

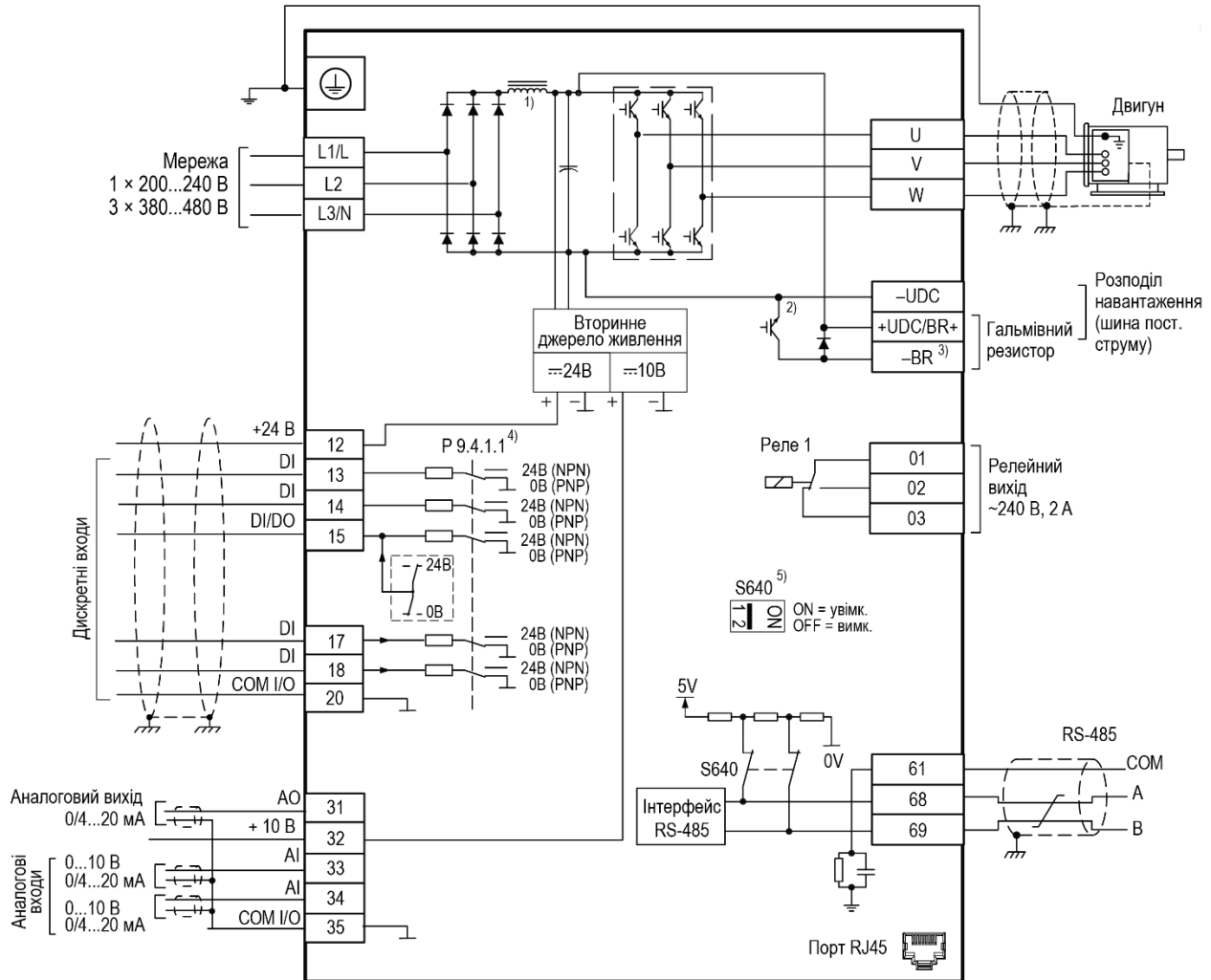


Рисунок 6.9 – Загальна схема підключення



ПРИМІТКА

- 1) Дросель постійного струму є в ПЧВ потужністю 18,5–22 кВт.
- 2) Вбудований гальмівний переривач застосовується лише з приводами в діапазоні потужності 3 × 380–480 В, 2,2 кВт і вище.
- 3) Клеми +BR і –BR в ПЧВ 1×200-240 В 0,37-0,75 кВт та 3×380-480 В 0,37-1,5 кВт не передбачені.
- 4) Режим роботи дискретних входів (PNP або NPN) задається у параметрі P 9.4.1.1.
- 5) Перемикач S640 призначений для підключення кінцевого навантаження RS-485 (клеми 68 і 69).

Схеми підключення до дискретних і аналогових входів і виходів пристрою наведені на рисунках нижче.

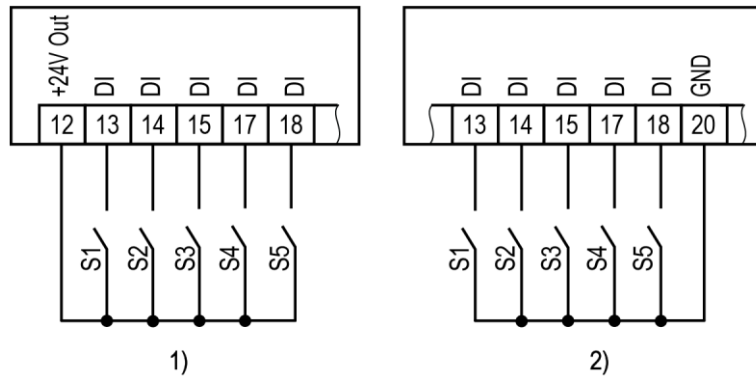


Рисунок 6.10 – Підключення до DI: 1) PNP-логіка; 2) NPN-логіка

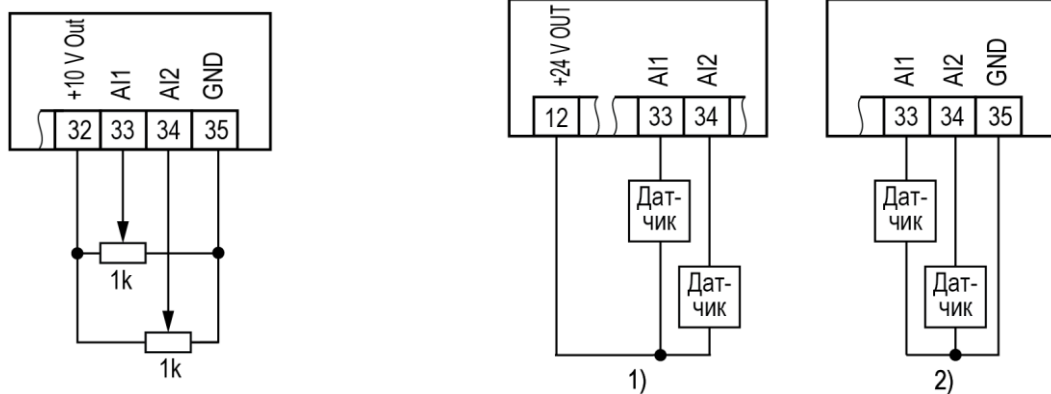


Рисунок 6.11 – Підключення зовнішнього потенціометра до AI 0...10 В

Рисунок 6.12 – Підключення датчиків з виходом 0/4...20 мА: 1) пасивних; 2) активних

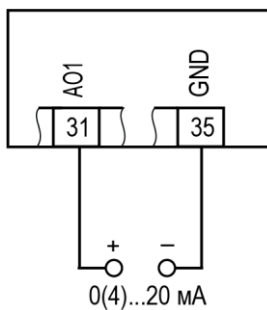


Рисунок 6.13 – Підключення до активного АО 0/4...20 мА

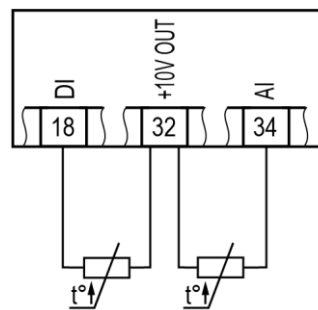


Рисунок 6.14 – Підключення термістора*



ПРИМІТКА

* В якості входу термістора одночасно використовують лише один із зазначених входів.

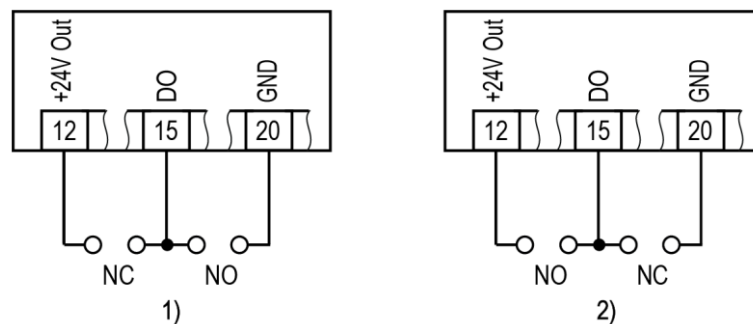


Рисунок 6.15 – Підключення до цифрового виходу DO: 1) PNP-логіка; 2) NPN-логіка



ПРИМІТКА

Вихід слід використовувати з однією із полярностей в залежності від характеристик входу пристрою, що підмикається.

7 Налаштування

7.1 Загальні відомості

Налаштування ПЧВ полягає в задаванні необхідних значень параметрів пристрою. Налаштування виконується за допомогою органів керування та індикації ЛПО. Після визначення мережевих параметрів пристрою (параметри групи 10) можливе його повне налаштування за інтерфейсом RS-485.

Конкретна програма роботи ПЧВ та її призначення визначаються застосовуваною сукупністю значень параметрів привода. Сукупність значень параметрів, що керують роботою ПЧВ (у певній конфігурації), називається набором параметрів.

Кожен параметр має **індекс** та **номер**. Індекс параметра відображається на ЛПО, відповідає групі параметрів й починається з літери *P*. Номер параметра виступає унікальним ідентифікатором, який використовується для визначення відповідного регістру Modbus у ПЧВ.

Повний перелік параметрів ПЧВ і роботу за інтерфейсом RS-485 наведено у «Перетворювач частоти векторний ПЧВ21. Настанова користувача».






7.2 Головне меню

Меню складається з таких елементів:

- Швидке меню: майстер запуску для спрощення налаштування параметрів двигуна й запуску двигуна. За допомогою швидкого меню можна крок за кроком налаштовувати дані двигуна, вибирати набори параметрів застосування й налаштовувати параметри керування двигуном.
- Усі параметри: перегляд усіх параметрів у ПЧВ.
- Інформація про події: перегляд усіх активних і архівних подій у ПЧВ.

Таблиця 7.1 – Групи параметрів головного меню

Група параметрів	Назва групи параметрів	Короткий опис
1	Мережа	Конфігурування і моніторинг джерела живлення привода. Налаштування параметрів захисту мережі
2	Перетворення потужності та коло постійного струму	Стан і налаштування параметрів ланки постійного струму
3	Фільтри й гальмівний переривач	Конфігурування й моніторинг фільтрів, гальмівного переривача й гальмівних резисторів, а також керування ними
4	Двигун	Конфігурування двигуна, керування двигуном і захист двигуна
5	Застосування	Дані про контроль функціонування привода, що зчитуються при роботі ПЧВ. Межі та попередження. Режими роботи. Параметри керування привода. Швидкісні характеристики електродвигуна. Керування механічним гальмом. ПІД-регулятор. «Сплячий режим»
6	Технічне обслуговування й сервіс	Журнал подій. Експлуатаційні лічильники. Операції з наборами параметрів. Ідентифікація привода
7	Зарезервовано	–
8	Адаптація	Налаштування показань для зручності користувача
9	Входи й виходи	Конфігурування входів, виходів і потенціометра
10	Зв'язок	Налаштування і діагностика порту RS-485

Після ввімкнення живлення ПЧВ для перемикання між відображенням стану й головним меню натисніть кнопку . Щоб перемикатися між показниками, а також для вибору пунктів меню використовуйте кнопки  і , для підтвердження вибору – кнопку . Для входу в підменю відображення стану та головного меню використовуйте кнопку .

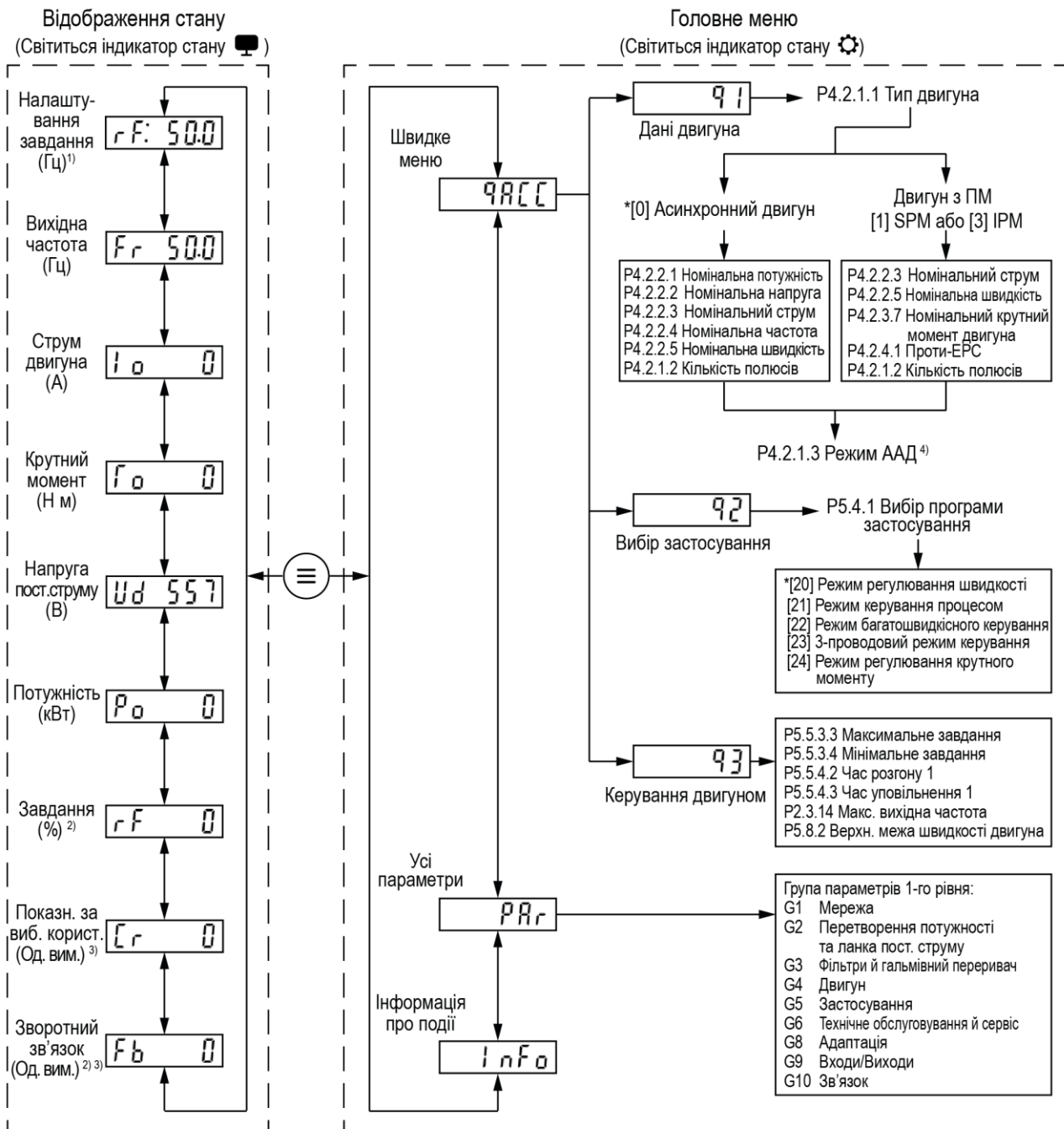


Рисунок 7.1 – Керування за допомогою ЛПО

**ПРИМІТКА**

На рисунку 7.1 значення за умовчанням позначені зіркою (*).

1) Стан відображається тільки в локальному режимі.

2) Стан відображається тільки в дистанційному режимі.

3) Стан відображається лише тоді, коли активована відповідна функція.

4) Виконання ААД див. у розділі 7.3. Якщо встановлено скалярний принцип керування двигуном (параметр P 5.4.3 має значення 0 (U/f)), виконання ААД не потрібне.

**ПОПЕРЕДЖЕННЯ**

Параметри, що вказуються в конфігурації двигуна, не можуть бути змінені під час роботи двигуна.

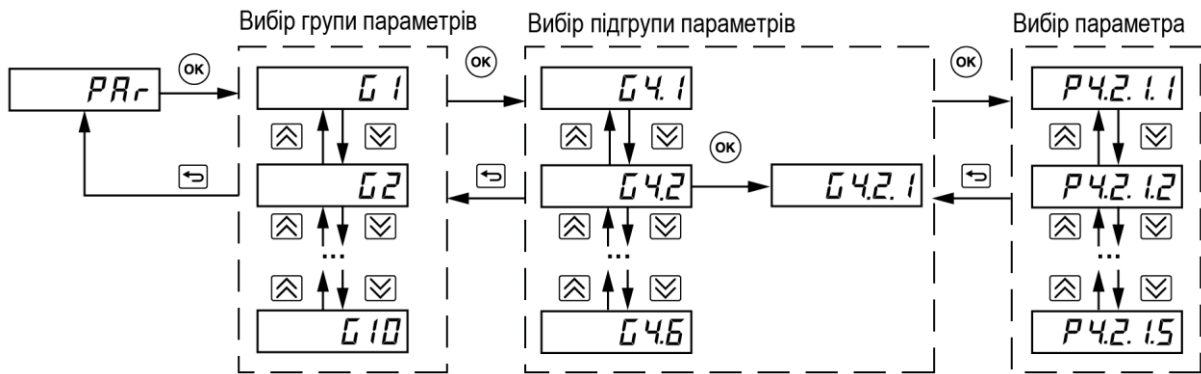


Рисунок 7.2 – Переміщення по меню

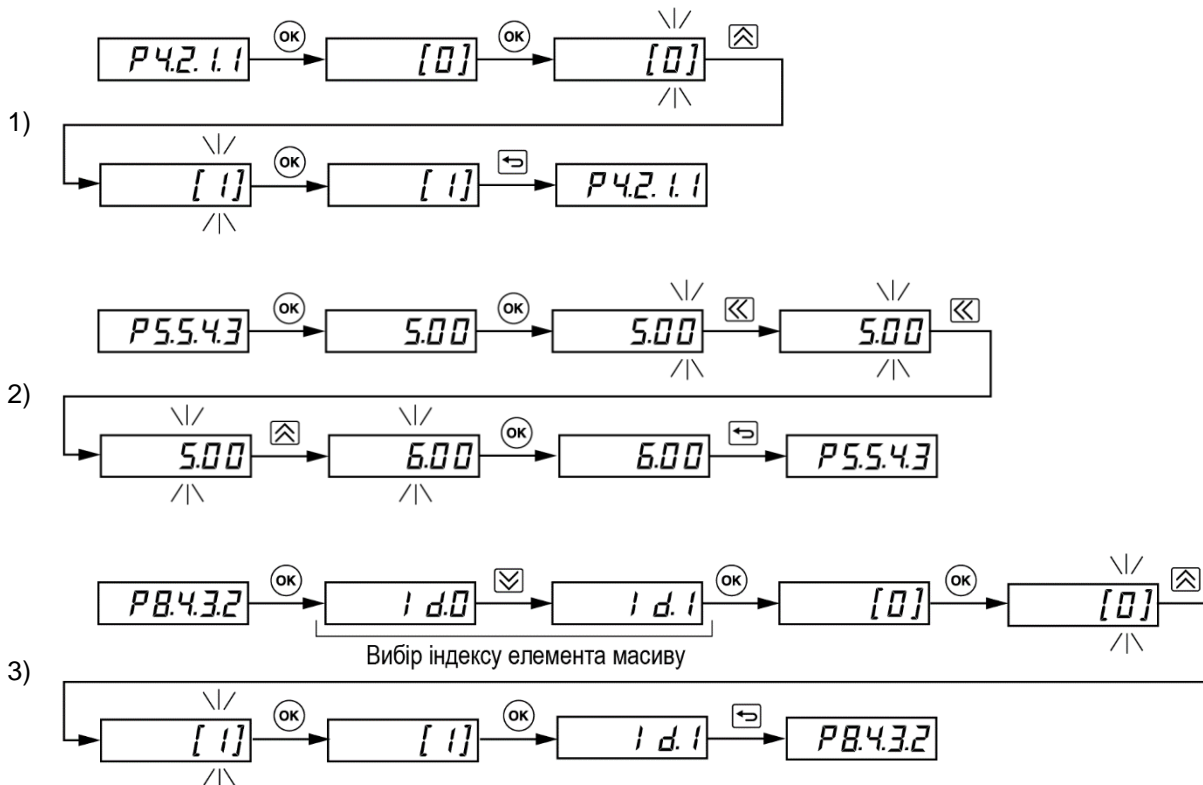


Рисунок 7.3 – Зміна значення параметра: 1) параметр типу перерахування; 2) параметр типу число; 3) параметр типу масив


7.3 Автоматична адаптація двигуна

Автоматична адаптація двигуна (ААД) забезпечує оптимізацію параметрів двигуна для покращення продуктивності вала. ААД виконують у режимі керування VVC+.

Для деяких двигунів неможливо виконати повну ААД. У такому випадку проводиться спрощена ААД.

ААД завершується протягом 5 хвилин. Для досягнення найкращих результатів ААД необхідно виконувати на холодному двигуні.

Щоб виконати ААД необхідно:

1. Задати дані двигуна відповідно до його паспортної таблички.
2. За потреби задати довжину кабелю двигуна в параметрі *P 4.2.1.4* (Довжина кабелю двигуна).
3. Для параметра *P 4.2.1.3* (Режим ААД) установити значення **1** (Активувати повну ААД) або **2** (Активувати спрощену ААД), на екрані ЛПО відображається «Запуск ААД», див. [рисунок 7.4](#).
4. Натиснути кнопку  (ПУСК), буде автоматично виконано тест. Коли тест завершиться, на екрані ЛПО з'явиться відповідне повідомлення.
5. Після завершення ААД натиснути будь-яку кнопку, щоб вийти з цього режиму й повернутися до нормального режиму роботи.

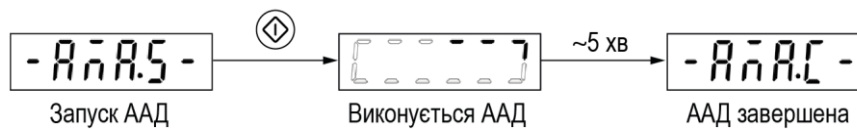


Рисунок 7.4 – Індикація стану ААД

7.4 Робота з наборами параметрів

У пам'яті ПЧВ можуть міститися два набори параметрів: Setup1 і Setup2. Наявність двох наборів параметрів дає такі переваги:

- почергове підключення до ПЧВ різних двигунів з відповідними налаштуваннями у різних наборах;
- робота з «активним набором» одного двигуна і паралельне оновлення параметрів «змінюваного набору» для іншого двигуна по шині або через дискретні входи;
- почерговий вибір «активного набору» по дискретному входу та/або через командне слово по шині.

Інформація про набір параметрів позначається станом індикатора 1|2, див. [таблицю 3.2](#).

Для копіювання параметрів з одного набору в інший (наприклад, з Setup1 в Setup2) слід:

6. Для параметра *P 6.6.1* (Активний набір) вибрати значення **2** – активний набір Setup2.
7. Для параметра *P 6.6.2* (Набір програмування) вибрати значення **9** – оновлення параметрів у вибраному активному наборі.
8. У параметрі *P 6.6.4* (Копіювання налаштувань) вибрати значення **1** – копіювання налаштувань параметрів з набору Setup1.

Також у пам'яті ПЧВ зберігається фіксований набір заводських налаштувань (значень параметрів за умовчанням) – **заводський набір**. Детальніше див. Настанову користувача.

7.5 Перенесення налаштувань за допомогою виносної ЛПО

Перенести налаштування з одного ПЧВ на інший можна за допомогою виносної ЛПО21. Для цього слід:

1. Подати живлення на ПЧВ.
2. Підключити ЛПО21 до ПЧВ за допомогою кабелю.
3. У головному меню ЛПО21 для параметра *P 6.6.12* установити значення **1** (копіювати всі параметри із ПЧВ до ЛПО), на індикаторі відобразиться процес виконання.
4. Коли процес завершиться, на екрані ЛПО21 з'явиться відповідне повідомлення.
5. Від'єднати ЛПО21 від ПЧВ.
6. Підключити ЛПО21 до ПЧВ, на який потрібно перенести налаштування.
7. У головному меню ЛПО21 для параметра *P 6.6.12* вибрати значення **2** (копіювати всі параметри з ЛПО до ПЧВ) або **3** (копіювати з ЛПО до ПЧВ лише ті параметри, які не залежать від типорозміру двигуна).

7.6 Скидання параметрів на заводські значення

Скидання параметрів на заводські значення (ініціалізацію) можна виконати двома способами:

- за допомогою параметрів (рекомендовано);
- вручну.

У разі виконання ініціалізації за допомогою параметрів не скидаються такі налаштування:




- час роботи в годинах;
- налаштування послідовного зв'язку;
- журнал збоїв;
- інші функції моніторингу;
- параметри *P 1.2.1* (Регіональні налаштування), *P 4.4.1.4* (Напрямок за годинниковою стрілкою).

Ініціалізація вручну стирає всі дані, що стосуються двигуна, програмування, локалізації та моніторингу й відновлює заводські налаштування за замовчуванням. У разі виконання ініціалізації вручну не скидаються такі налаштування:



- *P 1.2.1* (Регіональні налаштування);
- *P 4.4.1.4* (Напрямок за годинниковою стрілкою);
- *P 6.1.2* (Години роботи);
- *P 6.1.5* (Кількість вмикань живлення);

- P 6.1.6 (Кількість перегрівів);
- P 6.1.7 (Кількість перенапруг).

Щоб виконати **ініціалізацію за допомогою параметрів** (рекомендовано), слід:

1. В меню ПЧВ вибрати параметр P 6.6.8 та натиснути кнопку .
2. Вибрати значення **2** та натиснути кнопку .
3. Вимкнути живлення пристрою та почекати, поки не згасне екран.
4. Підключити живлення до ПЧВ. Під час запуску відновлюються налаштування параметрів за замовчуванням. Запуск може тривати трохи довше, ніж зазвичай.
5. Відображається повідомлення **Fault 80**.
6. Натиснути кнопку , щоб повернутися в робочий режим.

Щоб виконати **ініціалізацію вручну**, слід:

1. Вимкнути живлення ПЧВ та почекати, поки не згасне екран.
2. Натиснути і утримувати кнопки  та  одночасно та підключити ПЧВ до мережі живлення. Під час запуску налаштування параметрів відновлюються до заводських. Запуск може тривати трохи довше, ніж зазвичай.

8 Пробний запуск ПЧВ

Пристрій із заводськими налаштуваннями дозволяє здійснити пробний демонстраційний запуск ПЧВ з АД номінальної або меншої потужності на холостому ході. При локальному способі керування використовуються тільки органи керування ЛПО, при дистанційному – органи керування, що показані на [рисунок 8.1](#).

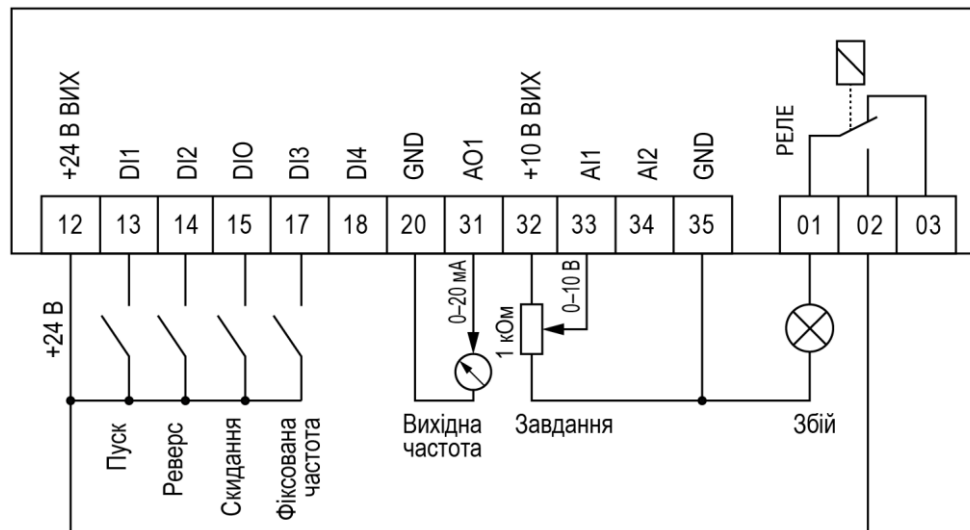





Рисунок 8.1 – Схема підключення за умовчанням

Пробний запуск дозволяє випробувати коректну роботу аналогових і дискретних входів ПЧВ. Для цього слід:

1. Включити мережеве живлення ПЧВ і натиснути кнопку .
2. Установити для параметра *P 5.4.1* (Застосування) значення **20** (Регулювання швидкості).
3. Обертаючи ручку потенціометра керувати швидкістю обертання АД. На екрані ЛПО відображається поточна частота інвертора ПЧВ (від 0 до 50 Гц).
4. У цьому режимі можна оцінити правильність напрямку обертання двигуна за умовчанням і діапазон допустимої зміни частоти обертання двигуна.
5. Натиснути кнопку .
6. Подати команду ПУСК на дискретний вхід (клема 13).
7. Керувати швидкістю обертання АД зовнішнім потенціометром R (0–10 В).
8. Замиканням клем 12 і 14 змінити напрям обертання АД (команда РЕВЕРС).
9. Замиканням клем 12 і 17 включити фіксовану частоту (5 Гц) (команда КРОК).
10. Усі ключі установити у розімкнений стан і натиснути кнопку .

Щоб забезпечити адаптацію функціоналу ПЧВ до параметрів застосовуваного двигуна та безаварійну роботу пристрою, слід виконати ряд дій:

1. Ввести у швидке меню **q1** значення паспортних даних двигуна.
2. Провести ААД, див. [п. 7.3](#).

9 Технічне обслуговування

При виконанні робіт з технічного обслуговування пристрою слід дотримуватися заходів безпеки, викладених у розділі 4.

Технічне обслуговування пристрою проводиться не рідше одного разу на 6 місяців і включає такі процедури:

- перевірка кріплення пристрою;
- очищення радіатора й охолоджувального каналу;
- видалення пилу і бруду з поверхні корпусу пристрою, ЛПО і клемних колодок ПЧВ;
- перевірка затягування клем ПЧВ;
- контроль електричних з'єднань і цілісності клем кабелів:
 - заземлення;
 - електромережі,
 - двигуна;
 - керування;
- перевірка функціонування вентилятора охолодження;
- перевірка відсутності слідів корозії на клемах, шинах та інших поверхнях ПЧВ.

10 Маркування

На корпус пристрою нанесені:

- найменування пристрою;
- ступінь захисту за ДСТУ EN 60529;
- напруга і частота живлення;
- потужність;
- клас захисту від ураження електричним струмом за ДСТУ EN 61140;
- знак відповідності технічним регламентам;
- заводський номер пристрою і рік випуску.

На споживчу тару нанесені:

- найменування пристрою;
- знак відповідності технічним регламентам;
- країна-виробник;
- заводський номер пристрою і рік випуску.

11 Пакування

Пакування пристрою проводиться за ДСТУ 8281 до індивідуальної споживчої тари, що виконана з гофрованого картону. Перед укладанням в індивідуальну споживчу тару кожен пристрій слід спакувати в пакет з поліетиленової плівки.

Опакування пристрою має відповідати документації підприємства-виробника і забезпечувати збереження пристрою при зберіганні та транспортуванні.

Допускається використання іншого виду пакування за погодженням із Замовником.

12 Транспортування та зберігання

Пристрій повинен транспортуватися в закритому транспорті будь-якого виду. У транспортних засобах тара повинна кріпитися згідно з правилами, що діють на відповідних видах транспорту.

Пристрої слід перевозити в транспортній тарі поштучно або у контейнерах із дотриманням заходів захисту від ударів і вібрацій.

Транспортування пристроїв повинно здійснюватися за умов, наведених в таблиці 12.1.

Таблиця 12.1 – Умови навколишнього середовища під час транспортування за ДСТУ EN IEC 60721-3-3

Характеристика	Значення
Температура навколишнього середовища	-25...+70 °C
Кліматичні умови	2K11, не більше ніж 95 % без конденсації
Хімічно активні речовини	2C2
Тверді частинки (непровідні частинки/пил)	2S5
Вібрація	2M5
Ударний вплив	2M4
Біологічне середовище	2B1


Пристрої повинні зберігатися в тарі виробника за умов, наведених в таблиці 12.2. У повітрі не повинні бути присутніми агресивні домішки.

Пристрої слід зберігати на стелажах, що забезпечують вільний доступ до них. Відстань між стінами, підлогою сховища і пристроями має бути не менше 100 мм.

Таблиця 12.2 – Умови навколишнього середовища під час зберігання за ДСТУ EN IEC 60721-3-1

Характеристика	Значення
Температура навколишнього середовища	-25...+65 °C
Кліматичні умови	1K21, не більше ніж 95 % без конденсації
Хімічно активні речовини	1C2
Тверді частинки (непровідні частинки/пил)	1S11
Вібрація	1M11
Ударний вплив	1M11
Біологічне середовище	1B1

13 Комплектність

Найменування	Кількість
Пристрій	1 шт.
Паспорт та гарантійний талон	1 екз.
Настанова щодо експлуатування	1 екз.
Настанова користувача	1 екз.
Коротка настанова	1 екз.
Мережевий та моторний реактори для ПЧВ*	
Акcesуари для ПЧВ: ЛПО21-х, КМ21-х, К21-х, КО21-х, ПК21 -х*	
 ПРИМІТКА * Ця позиція входить до комплекту постачання за окремим замовленням.	



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Виробник залишає за собою право внесення доповнень до комплектності пристрою.

Додаток А. Можливі несправності та способи їх усунення



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Поп – попередження, Ав – аварійний сигнал, ВБ – відключення з блокуванням.

Таблиця А.1 – Попередження та аварійні сигнали

Номер	Опис	Поп	Ав	ВБ	Причина	Усунення несправностей
2	Помилка активного нуля	X	X	–	Це попередження або збій з'являється лише в тому випадку, якщо вони запрограмовані в параметрі Р 9.5.6.2 (Затримка функції обриву аналогового сигналу). Сигнал на клемі 33 або 34 нижчий за 50 % значення, встановленого для параметрів Р 9.5.2.3 (Клема 33, низька напруга), Р 9.5.2.5 (Клема 33, малий струм), Р 9.5.3.3 (Клема 34, низька напруга) і Р 9.5.3.5 (Клема 34, малий струм).	<ul style="list-style-type: none"> Перевірити з'єднання на всіх аналогових вхідних клемках. Переконаватися, що налаштування ПЧВ і перемикача відповідають типу аналогового сигналу. Виконати тестування сигналу вхідної клемки.
3	Відсутній двигун	X	X	–	До виходу ПЧВ не підключено двигун.	–
4	Обрив фази мережі живлення*	X	X	X	Втрата фази на боці джерела живлення, або занадто висока асиметрія напруги живлення.	<ul style="list-style-type: none"> Перевірити напругу живлення та струм у колах живлення ПЧВ.
7	Перенапруга джерела пост. струму*	X	X	–	Напруга в колі пост. струму перевищує дозволену межу.	<ul style="list-style-type: none"> Збільшити час уповільнення. Вибрати тип змінення швидкості.
8	Недостатня напруга джерела пост. струму*	X	X	–	Напруга в колі пост. струму нижча за значення, за якого генеруються попередження про низьку напругу.	<ul style="list-style-type: none"> Переконаватися, що напруга джерела живлення відповідає напрузі ПЧВ. Виконати перевірку вхідної напруги і кола м'якого заряду.
9	Перевантаження інвертора	X	X	–	Перевищення повного навантаження (100 %) триває занадто довго.	<ul style="list-style-type: none"> Порівняти вихідний струм, відображений на ЛПО, з номінальним струмом ПЧВ та з вимірним струмом двигуна. Вивести на екран ЛПО значення термального навантаження ПЧВ і відстежувати його. Під час роботи з перевищенням номінального значення постійного струму ПЧВ лічильник збільшується. Під час роботи зі значенням струму нижчим, ніж номінальне значення постійного струму, лічильник зменшується.


Номер	Опис	Поп	Ав	ВБ	Причина	Усунення несправностей
10	ETR перевантаження двигуна	X	X	–	Перегрів двигуна через занадто тривале перевищення повного навантаження (100 %). Виберіть, чи має привод видавати попередження або аварійний сигнал, коли значення на лічильнику досягає 100 % у Р 4.6.7 (Термічний захист двигуна).	<ul style="list-style-type: none"> Перевірити двигун на наявність механічного перевантаження. Перевірити правильність даних двигуна в параметрах Р 4.2.2.3 (Номінальний струм), Р 4.2.2.2 (Номінальна потужність) і Р 4.2.2.5 (Номінальна швидкість). Виконати АДД за допомогою параметра Р 4.2.1.3 (Режим ААД) для більш точного узгодження ПЧВ з двигуном і зниження теплового навантаження.
11	Перегрів термістора двигуна	X	X	–	Обрив у термісторі чи колі його підключення, або занадто висока температура двигуна.	<ul style="list-style-type: none"> Перевірити двигун на наявність перегрівання і механічного перевантаження. У випадку використання клем 33 або 34 переконайтеся у правильності підключення термістора між клемми 33 або 34 (вхід аналогової напруги) та клемою 32 (напруга живлення +10 В). Переконайтеся, що в параметрі Р4.6.8 (Джерело термістора) вибрано клему 33 або 34. У випадку використання клем 13,14 або 18 (цифрові входи) перевірити правильність підключення термістора до використовуваної клемми цифрового входу (тільки цифровий вхід PNP) та клемми 32. Вибрати у Р 4.6.8 клему для використання.
12	Обмеження крутного моменту	X	X	–	Крутний момент перевищує значення, задане для параметра Р 5.10.1 (Обмеження крутного моменту двигуна) або Р 5.10.2 (Обмеження рекуперативного крутного моменту).	<ul style="list-style-type: none"> Якщо граничне значення крутного моменту двигуна перевищено під час розгону двигуна, слід збільшити час розгону. Якщо граничне значення крутного моменту привода перевищено під час уповільнення, слід збільшити час уповільнення. Якщо під час роботи буде досягнуто граничне значення крутного моменту, потрібно збільшити граничне значення крутного моменту. Перевірити систему на наявність надмірного збільшення значення струму двигуна.
13	Надмірний струм	X	X	X	Перевищено межу пікового струму інвертора.	<ul style="list-style-type: none"> Якщо ця помилка виникає під час увімкнення живлення, необхідно переконайтеся, що силові кабелі правильно підключено до клем двигуна. Відключити живлення та перевірити, чи обертається вал двигуна. Перевірити, чи відповідає потужність двигуна привода.

Номер	Опис	Поп	Ав	ВБ	Причина	Усунення несправностей
						<ul style="list-style-type: none"> Перевірити правильність даних двигуна в параметрах від <i>P 4.2.2.1 (Номінальна потужність)</i> по <i>P 4.2.2.5 (Номінальна швидкість)</i>.
14	Витік на землю	X	X	X	Замикання вихідних фаз на землю.	<ul style="list-style-type: none"> Вимкнути привод і усунути замикання на землю. Виміряти опір до землі кабелів двигуна та двигуна за допомогою мегомметра, щоб перевірити наявність замикання на землю в двигуні.
16	Коротке замикання	–	X	X	Коротке замикання в двигуні або на його клеммах.	<ul style="list-style-type: none"> Вимкнути живлення й усунути коротке замикання.
17	Тайм-аут командного слова	X	X	–	Відсутній зв'язок із приводом.	<ul style="list-style-type: none"> Перевірити з'єднання на кабелі послідовного зв'язку. Збільшити значення параметра <i>P 5.2.17</i>. Перевірити роботу обладнання зв'язку. Перевірити правильність монтажу згідно з вимогами ЕМС.
18	Не вдалося запустити	–	X	–	Може бути викликано блокуванням двигуна.	<ul style="list-style-type: none"> Перевірити, чи заблоковано вал двигуна. Перевірити встановлену максимальну швидкість пуску: вона повинна бути вищею за робочу швидкість після розгону. Перевірити заданий максимальний пусковий час до вимкнення: він повинен бути коротший за звичайний час розгону.
25	Коротке замикання гальмівного резистора	–	X	X	Коротке замикання гальмівного резистора, через що функція гальмування вимкнена.	<ul style="list-style-type: none"> Вимкнути живлення привода й перевірити підключення гальмівного резистора.
26	Перевантаження гальма	X	X	–	Потужність, що передається на гальмівний резистор за останні 120 секунд роботи, перевищує обмеження, задане в параметрі <i>P 3.3.3 (Обмеження потужності гальмівного резистора)</i> .	<ul style="list-style-type: none"> Зменшити енергію гальмування за допомогою зниження швидкості або збільшення часу розгону.
27	Коротке замикання гальма IGBT/гальм. переривача	–	X	X	Коротке замикання гальмівного переривача, через що функція гальмування вимкнена.	<ul style="list-style-type: none"> Вимкнути живлення привода й відремонтувати гальмівний резистор.
28	Перевірка гальма	–	X	X	Гальмівний резистор не підключено або не працює.	<ul style="list-style-type: none"> Переконатися, що гальмівний резистор підключено і не є занадто великим для привода.
30	Втрата фази U	–	X	X	Відсутня фаза U двигуна.	<ul style="list-style-type: none"> Вимкнути привод і перевірити фазу U двигуна.
31	Втрата фази V	–	X	X	Відсутня фаза V двигуна.	<ul style="list-style-type: none"> Вимкнути привод і перевірити фазу V двигуна.
32	Втрата фази W	–	X	X	Відсутня фаза W двигуна.	<ul style="list-style-type: none"> Вимкнути привод і перевірити фазу W двигуна.
36	Збій живлення	X	X	–	Це попередження/сигнал про збій активується лише у випадку, якщо напруга живлення привода менша за значення, задане для параметра <i>P 2.3.7 (Обмеження контролера за втрати потужності)</i> , а для параметра	<ul style="list-style-type: none"> Перевірити запобіжники привода і постачання живлення від мережі до пристрою.

Номер	Опис	Поп	Ав	ВБ	Причина	Усунення несправностей
					<i>P 2.3.6 (Дія за втрати потужності)</i> НЕ встановлено значення 0 (Не використовується).	
38	Внутрішній збій	–	X	X	У разі виникнення внутрішнього збою відображається кодівий номер.	<ul style="list-style-type: none"> Звернутися до місцевого постачальника.
40	Перевантаження дискретного входу, клемма 15	X	–	–	–	<ul style="list-style-type: none"> Перевірити навантаження, підключене до клеми 15, або усунути коротке замикання. Перевірити параметри <i>P 9.4.1.1 (Цифровий режим вводу/виводу)</i> і <i>P 9.4.2.1 (T15 Режим)</i>.
46	Збій напруги живлення драйверів	–	X	X	На плату драйверів на силовій платі живлення подається живлення, що не відповідає встановленому діапазону.	<ul style="list-style-type: none"> Переконатися у справності силової плати живлення.
47	Низька напруга живлення 24 В	X	X	X	Цей аварійний сигнал з'являється, коли напруга на клемі 12 нижча за 18 В.	<ul style="list-style-type: none"> Переконатися у справності плати керування.
50	Помилка калібрування ААД	–	X	–	Сталася помилка калібрування.	<ul style="list-style-type: none"> Звернутися до місцевого постачальника.
51	ААД: перевірка $U_{ном}$ і $I_{ном}$	–	X	–	Неправильно встановлені значення напруги, струму та/або потужності двигуна.	<ul style="list-style-type: none"> Перевірити налаштування в параметрах з <i>P4.2.2.1 (Номінальна потужність)</i> по <i>P 4.2.2.5 (Номінальна швидкість)</i>
52	ААД: низьке значення $I_{ном}$	–	X	–	Занадто низький струм двигуна.	<ul style="list-style-type: none"> Перевірте налаштування параметра <i>P4.2.2.3 (Номінальний струм)</i>
53	ААД: надто потужний двигун	–	X	–	Двигун занадто потужний для здійснення ААД.	–
54	ААД: малопотужний двигун	–	X	–	Потужності двигуна недостатньо для здійснення ААД.	–
55	ААД: діапазон параметра	–	X	–	Значення параметрів двигуна знаходяться поза межами припустимого діапазону. ААД не працює.	–
56	ААД перервано	–	X	–	Виконання ААД перервано.	–
57	Тайм-аут ААД	–	X	–	–	<ul style="list-style-type: none"> Спробувати перезапустити ААД. Повторні перезапуски можуть спричинити перегрів двигуна.
58	Внутрішній збій ААД	–	X	–	–	<ul style="list-style-type: none"> Звернутися до місцевого постачальника.
59	Обмеження струму	X	X	–	Привод перевантажено.	<ul style="list-style-type: none"> Перевірити правильність даних двигуна в параметрах із <i>P4.2.2.1 (Номінальна потужність)</i> по <i>P4.2.2.5 (Номінальна швидкість)</i>. У разі потреби збільшити обмеження струму. Переконатися у можливості безпечної роботи з більш високим обмеженням.

Номер	Опис	Поп	Ав	ВБ	Причина	Усунення несправностей
60	Зовнішнє блокування	–	X	–	Активовано зовнішнє блокування.	<ul style="list-style-type: none"> Усунути зовнішню несправність. Для відновлення нормальної роботи подати 24 В пост. струму на клему, запрограмовану для зовнішнього блокування. Виконати скидання привода.
61	Помилка зворотного зв'язку	X	X	–	–	–
63	Низький струм не дозволяє відпустити механічне гальмо	–	X	–	Фактичний струм двигуна не перевищує значення струму відпускання гальма протягом часу затримки пуску.	–
69	Температура силової плати	X	X	X	Перевищено верхню межу температури вимкнення силової плати.	<ul style="list-style-type: none"> Переконатися, що температура навколишнього середовища знаходиться в допустимих межах. Перевірити роботу вентилятора. Перевірити силову плату.
80	Привод ініціалізовано	–	X	–	Під час ініціалізації значення всіх параметрів скидаються до заводських налаштувань.	<ul style="list-style-type: none"> Для усунення збою виконати скидання.
87	Автоматичне гальмування пост. струмом	X	–	–	Виникає в IT-мережах, коли привод обертається за інерцією, а напруга пост. струму перевищує 830 В для ПЧВ21-В і 425 В для ПЧВ21-А. Двигун споживає енергію в колі пост. струму. Цю функцію можна ввімкнути/вимкнути за допомогою параметра P 2.3.13 (Автоматичне гальмування пост. струмом).	–
95	Виявлено втрачене навантаження	X	X	–	Крутний момент нижчий за значення, задане для стану відсутності навантаження, що свідчить про виявлення втрати навантаження. Параметр P5.2.9 (Функція втрати навантаження) налаштовано на аварійний сигнал.	<ul style="list-style-type: none"> Усунути несправності системи. Після усунення збою виконайте скидання привода.
99	Ротор заблоковано	–	X	–	Ротор заблоковано. Використовується тільки для керування двигуном із ПМ.	<ul style="list-style-type: none"> Перевірити, чи заблоковано вал двигуна. Перевірити, чи активує струм пуску обмеження струму, встановлене в параметрі P2.1.5 (Межа вихідного струму, %). Перевірити, чи збільшує він значення, установлене в параметрі P 4.6.15 (Час виявлення заблокованого ротора [с]).
126	Обертання двигуна	–	X	–	Двигун із ПМ обертається під час виконання ААД.	<ul style="list-style-type: none"> Перевірити, чи обертається двигун до початку ААД.
127	Проти-ЕРС занадто висока	X	–	–	Проти-ЕРС двигуна з ПМ надто висока перед пуском. Це попередження з'являється, коли проти-ЕРС перевищує рівень 90 % від U_{invmax} (граничне значення перенапруги) і не опускається до нормального рівня	–

Номер	Опис	Поп	Ав	ВБ	Причина	Усунення несправностей
					протягом 5 секунд. Попередження залишається активним до повернення проти-ЕРС до нормального рівня.	
Err. 89	Параметр лише для читання	–	–	–	Параметри не можна змінити.	–
Err. 95	Не під час роботи	–	–	–	Деякі параметри можна змінювати лише коли двигун зупинено.	–
Err. 96	Введено неправильний пароль	–	–	–	Виникає у випадку введення неправильного пароля під час змінення параметра, захищеного паролем.	–
* Ці збої можуть бути викликані спотвореннями в електромережі. Установлення лінійного фільтра може усунути цю проблему.						

Найменування (позначення при замовленні)	Призначення	Зовнішній вигляд
Панель кабельна ПК21-х	Для монтажу моторних кабелів. Кріпиться у нижній частині корпусу	

Таблиця Б.2 – Відповідність модифікацій застосування аксесуарів

Модифікація ПЧВ	Виносна локальна панель оператора	Комплект для монтажу ЛПО21-1 (без кабелю)	Кабель для підмикання ЛПО21-1	Кришка опції IP21	Панель кабельна
ПЧВ21-К37-А-Ф1(Ф4)	ЛПО21-1	КМ21-1-В або КМ21-1-Н	К21-1,5 або К21-3,0	КО21-1	ПК21-1
ПЧВ21-К75-А-Ф1(Ф4)	ЛПО21-1	КМ21-1-В або КМ21-1-Н	К21-1,5 або К21-3,	КО21-1	ПК21-1
ПЧВ21-1К5-А-Ф1(Ф4)	ЛПО21-1	КМ21-1-В або КМ21-1-Н	К21-1,5 або К21-3,	КО21-2	ПК21-2
ПЧВ21-К37-В-Ф2(Ф4)	ЛПО21-1	КМ21-1-В або КМ21-1-Н	К21-1,5 або К21-3,	КО21-3	ПК21-3
ПЧВ21-К75-В-Ф2(Ф4)	ЛПО21-1	КМ21-1-В або КМ21-1-Н	К21-1,5 або К21-3,	КО21-3	ПК21-3
ПЧВ21-1К5-В-Ф2(Ф4)	ЛПО21-1	КМ21-1-В або КМ21-1-Н	К21-1,5 або К21-3,	КО21-3	ПК21-3
ПЧВ21-2К2-А-Ф1(Ф4)	ЛПО21-1	КМ21-1-В або КМ21-1-Н	К21-1,5 або К21-3,	КО21-4	ПК21-4/5
ПЧВ21-2К2-В-Ф2(Ф4)-РБ	ЛПО21-1	КМ21-1-В або КМ21-1-Н	К21-1,5 або К21-3,	КО21-4	ПК21-4/5
ПЧВ21-3К0-В-Ф2(Ф4)-РБ	ЛПО21-1	КМ21-1-В або КМ21-1-Н	К21-1,5 або К21-3,	КО21-4	ПК21-4/5
ПЧВ21-4К0-В-Ф2(Ф4)-РБ	ЛПО21-1	КМ21-1-В або КМ21-1-Н	К21-1,5 або К21-3,	КО21-4	ПК21-4/5
ПЧВ21-5К5-В-Ф2(Ф4)-РБ	ЛПО21-1	КМ21-1-В або КМ21-1-Н	К21-1,5 або К21-3,	КО21-5	ПК21-4/5
ПЧВ21-7К5-В-Ф2(Ф4)-РБ	ЛПО21-1	КМ21-1-В або КМ21-1-Н	К21-1,5 або К21-3,	КО21-5	ПК21-4/5
ПЧВ21-11К-В-Ф2(Ф4)-РБ	ЛПО21-1	КМ21-1-В або КМ21-1-Н	К21-1,5 або К21-3,	КО21-6	ПК21-6/7
ПЧВ21-15К-В-Ф2(Ф4)-РБ	ЛПО21-1	КМ21-1-В або КМ21-1-Н	К21-1,5 або К21-3,	КО21-6	ПК21-6/7
ПЧВ21-18К-В-Ф2(Ф4)-РБ	ЛПО21-1	КМ21-1-В або КМ21-1-Н	К21-1,5 або К21-3,	–	ПК21-6/7
ПЧВ21-22К-В-Ф2(Ф4)-РБ	ЛПО21-1	КМ21-1-В або КМ21-1-Н	К21-1,5 або К21-3,	–	ПК21-6/7

Додаток В. Додаткове обладнання

При виборі додаткового обладнання у колі мережі живлення ПЧВ слід керуватися значеннями номінальних вхідних струмів, а для кола навантаження – значеннями номінальних вихідних струмів (див. [таблицю 2.3](#)).

Рекомендації щодо застосування та вибору додаткового обладнання викладені нижче.

В.1 Автоматичний вимикач та топкий запобіжник

Для захисту ПЧВ по струму у колі мережевого живлення використовується АВ та/або швидкодіючий ТЗ з характеристикою gG. Рекомендується вибирати двополюсні (для ПЧВ21-А) або триполюсні (для ПЧВ21-В) АВ з одночасним відключенням усіх фаз.

У [таблиці В.1](#) наведені параметри номінальних струмів АВ та ТЗ для нормальних умов експлуатування ПЧВ. Для інших умов експлуатування АВ та ТЗ вибирають згідно з офіційними рекомендаціями від виробників.

Таблиця В.1 – Параметри номінального струму АВ і ТЗ

Модифікація ПЧВ	Макс. рівень спрацювання АВ*, А	Номінал. струм ТЗ, А	Модифікація ПЧВ	Макс. рівень спрацювання АВ*, А	Номінал. струм ТЗ, А
ПЧВ21-К37-А-Ф1(Ф4)	25	25	ПЧВ21-3К0-В-Ф2(Ф4)-РБ	32	40
ПЧВ21-К75-А-Ф1(Ф4)	25	25	ПЧВ21-4К0-В-Ф2(Ф4)-РБ	32	40
ПЧВ21-1К5-А-Ф1(Ф4)	32	35	ПЧВ21-5К5-В-Ф2(Ф4)-РБ	42	40
ПЧВ21-2К2-А-Ф1(Ф4)	42	50	ПЧВ21-7К5-В-Ф2(Ф4)-РБ	42	40
ПЧВ21-К37-В-Ф2(Ф4)	16	16	ПЧВ21-11К-В-Ф2(Ф4)-РБ	65	63
ПЧВ21-К75-В-Ф2(Ф4)	16	16	ПЧВ21-15К-В-Ф2(Ф4)-РБ	65	63
ПЧВ21-1К5-В-Ф2(Ф4)	16	16	ПЧВ21-18К-В-Ф2(Ф4)-РБ	80	80
ПЧВ21-2К2-В-Ф2(Ф4)-РБ	32	40	ПЧВ21-22К-В-Ф2(Ф4)-РБ	80	80



ПРИМІТКА

* Значення наведено для АВ типу ABB MS165 зі стандартним струмом збою SCCR 5 кА.



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

У моторному колі:

- ТЗ не використовують;
- АВ вибирають для кожного паралельного двигуна на основі його вхідного струму.

В.2 Магнітний контактор

МК призначені для дистанційного керування живленням та захисту ПЧВ.



УВАГА

Не рекомендується використовувати МК для оперативного увімкнення/вимкнення живлення ПЧВ. Частота увімкнень живлення для модифікацій ПЧВ:

- ПЧВ з типом корпусу 1–5 – не більше 2 увімк/хв;
- ПЧВ з типом корпусу 6–7 – не більше 1 увімк/хв.

У [таблиці В.2](#) наведені параметри номінальних струмів МК для нормальних умов експлуатування ПЧВ. Для інших умов експлуатування МК обирають згідно з офіційними рекомендаціями від виробників.

Таблиця В.2 – Параметри номінального струму МК

Модифікація ПЧВ	Номінал. струм МК, А	Модифікація ПЧВ	Номінал. струм МК, А
ПЧВ21-К37-А-Ф1(Ф4)	10	ПЧВ21-3К0-В-Ф2(Ф4)-РБ	25
ПЧВ21-К75-А-Ф1(Ф4)	16	ПЧВ21-4К0-В-Ф2(Ф4)-РБ	25
ПЧВ21-1К5-А-Ф1(Ф4)	32	ПЧВ21-5К5-В-Ф2(Ф4)-РБ	32
ПЧВ21-2К2-А-Ф1(Ф4)	40	ПЧВ21-7К5-В-Ф2(Ф4)-РБ	40
ПЧВ21-К37-В-Ф2(Ф4)	6	ПЧВ21-11К-В-Ф2(Ф4)-РБ	50
ПЧВ21-К75-В-Ф2(Ф4)	6	ПЧВ21-15К-В-Ф2(Ф4)-РБ	63
ПЧВ21-1К5-В-Ф2(Ф4)	10	ПЧВ21-18К-В-Ф2(Ф4)-РБ	63
ПЧВ21-2К2-В-Ф2(Ф4)-РБ	16	ПЧВ21-22К-В-Ф2(Ф4)-РБ	63



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

При груповому керуванні двигунами вибір МК у моторному колі здійснюється для кожного паралельного двигуна на основі вхідного струму.

В.3 Варистор

Варистор застосовується як захисна або комутаційна контактна апаратура у моторному колі, АВ або МК для:

- почергового керування двигунами;
- керування групою двигунів;
- виконання індивідуальних захисних функцій ПЧВ.

Комплект варисторів «RU» за схемою «зірка без нейтралі» слід підключати паралельно з жилами моторного кабелю безпосередньо на клеммах кожного МК або АВ (див. [рисунок 6.2](#)).



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Рекомендації щодо вибору варисторів:

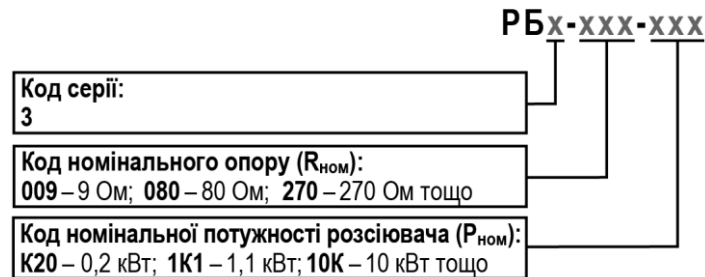
- для ПЧВ21-Х-А – варистори з класифікаційною напругою 390 В (код 391);
- для ПЧВ21-Х-В – варистори з класифікаційною напругою 470 В (код 471).

В.4 Резистор гальмівний

Резистор застосовується для розсіювання енергії генераторного режиму АД, завдяки чому підвищується енергетична ефективність, показники надійності та довговічності ПЧВ.

Резистор являє собою керамічний каркас з намотуванням проводу з високим питомим опором, механічною стійкістю і стабільністю параметрів при перегріві. Резистори РБЗ випускаються у захищеному виконанні корпусу.

Виконання резисторів мають таке умовне позначення:



Рекомендації щодо підбору резисторів для ПЧВ наведені у [таблиці В.3](#).

Таблиця В.3 – Відповідність модифікацій застосування РБ

Модифікація ПЧВ	R _{мін} , Ом	ТВ 10 %					ТВ 40 %
		P _{гальм ном} , кВт	Гальмівні резистори РБЗ			P _{гальм ном} , кВт	
			Модифікація	R _{ном} , Ом	P _{ном} , кВт		Макс. гальм. момент, %
ПЧВ21-2К2-В-Ф2(Ф4)-РБ	139	0,190	РБЗ-200-К20	200	0,20	131	0,807
ПЧВ21-3К0-В-Ф2(Ф4)-РБ	100	0,262	РБЗ-145-К30	145	0,30	131	1,113
ПЧВ21-4К0-В-Ф2(Ф4)-РБ	74	0,354	РБЗ-110-К45	110	0,45	128	1,504
ПЧВ21-5К5-В-Ф2(Ф4)-РБ	54	0,492	РБЗ-080-К57	80	0,57	127	2,088
ПЧВ21-7К5-В-Ф2(Ф4)-РБ	38	0,677	РБЗ-056-К68	56	0,68	132	2,872
ПЧВ21-11К-В-Ф2(Ф4)-РБ	27	0,945	РБЗ-038-1К1	38	1,10	130	4,226
ПЧВ21-15К-В-Ф2(Ф4)-РБ	19	1,297	РБЗ-028-1К4	28	1,40	129	5,804
ПЧВ21-18К-В-Ф2(Ф4)-РБ	16	1,610	РБЗ-022-1К7	22	1,70	132	7,201
ПЧВ21-22К-В-Ф2(Ф4)-РБ	16	1,923	РБЗ-019-2К2	19	2,20	128	8,604

Реальне значення тривалості включення електропривода (ТВ_Р, %) не повинно перевищувати паспортного (ТВ_п, %) – 10 %:

$$ТВ_{п} \geq ТВ_{Р} = \frac{t_{Г}}{T} \quad (В.1)$$

де $t_{Г}$ – час гальмування, с;

T – тривалість циклу гальмування, с (≤ 120 с).

В.5 Реактор мережевий/моторний

Реактор застосовується у силових колах ПЧВ та призначений для підвищення енергетичної ефективності, показників надійності та довговічності електроприводів.

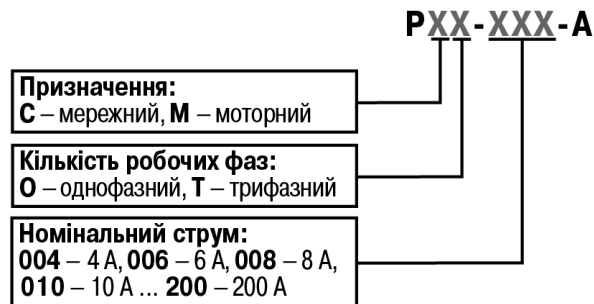
Використання мережевого реактора дозволяє:

- зменшити гармоніку струму у мережі живлення;
- підвищити коефіцієнт потужності по входу ПЧВ;
- компенсувати несиметрію фазних напруг мережі;
- використовувати альтернативні джерела живлення (дизельні, бензинові генератори тощо) для живлення ПЧВ.

Використання моторного реактора дозволяє:

- збільшити довжину моторного кабелю – до 200 м;
- зменшити теплові втрати у кабелях та магнітопроводах двигуна;
- зберегти ресурс електричної міцності кабелів та двигуна;
- зменшити потужність електроіскрових розрядів у підшипниках двигуна;
- зменшити струм перевантаження та забезпечити реакцію системи захистів;
- знизити рівень випромінювання електромагнітних завад;
- знизити акустичний шум двигуна.

Виконання реакторів мають таке умовне позначення:



Зовнішній вигляд реакторів представлений на [рисунок В.1](#).

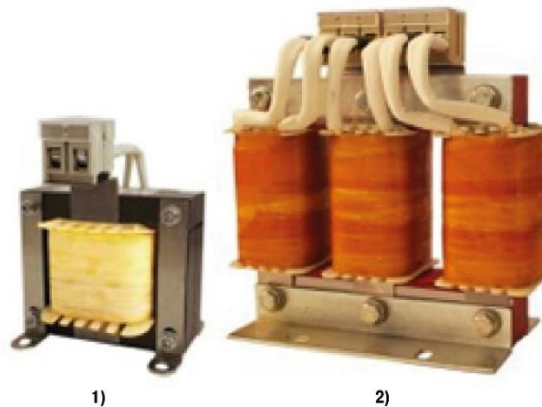


Рисунок В.1 – Мережеві (1) і моторні (2) реактори

Рекомендації щодо підбору реакторів для ПЧВ наведені у [таблиці В.4](#).

Таблиця В.4 – Відповідність модифікацій застосування реакторів

Модифікація ПЧВ	Модифікація РСх	Модифікація РМх
Вхід – 1 фаза (200...240 В), вихід – 3 фази (200...240 В)		
ПЧВ21-К37-А-Ф1(Ф4)	РСО-006-А	РМО-002-А*, РМТ-002-А
ПЧВ21-К75-А-Ф1(Ф4)	РСО-016-А	РМО-004-А*, РМТ-004-А
ПЧВ21-1К5-А-Ф1(Ф4)	РСО-020-А	РМО-006-А*, РМТ-006-А
ПЧВ21-2К2-А-Ф1(Ф4)	РСО-025-А	РМО-010-А*, РМТ-010-А

Модифікація ПЧВ	Модифікація РСх	Модифікація РМх
Вхід – 3 фази (380...480 В), вихід – 3 фази (380...480 В)		
ПЧВ21-К37-В-Ф2(Ф4)	РСТ-002-А	РМТ-002-А
ПЧВ21-К75-В-Ф2(Ф4)	РСТ-004-А	
ПЧВ21-1К5-В-Ф2(Ф4)	РСТ-006-А	РМТ-004-А
ПЧВ21-2К2-В-Ф2(Ф4)-РБ	РСТ-008-А	РМТ-006-А
ПЧВ21-3К0-В-Ф2(Ф4)-РБ	РСТ-016-А	РМТ-008-А
ПЧВ21-4К0-В-Ф2(Ф4)-РБ		РМТ-010-А
ПЧВ21-5К5-В-Ф2(Ф4)-РБ	РСТ-020-А	РМТ-015-А
ПЧВ21-7К5-В-Ф2(Ф4)-РБ	РСТ-025-А	
ПЧВ21-11К-В-Ф2(Ф4)-РБ	РСТ-035-А	РМТ-025-А
ПЧВ21-15К-В-Ф2(Ф4)-РБ	РСТ-040-А	РМТ-030-А
ПЧВ21-18К-В-Ф2(Ф4)-РБ	РСТ-050-А	РМТ-040-А
ПЧВ21-22К-В-Ф2(Ф4)-РБ	РСТ-060-А	РМТ-050-А
* Для підключення однофазного двигуна.		

**ПОПЕРЕДЖЕННЯ**

Допустиме навантаження реакторів по струму від частоти комутації інвертора:

- **РМО-А, РМТ-А:** до 4 кГц – $100\% \times I_n$; при 16 кГц – $35\% \times I_n$.

Схеми підключення реакторів до вхідних (РСТ) та вихідних (РМТ) кіл живлення ПЧВ представлені на [рисунок 6.2](#).

**ПОПЕРЕДЖЕННЯ**

Не рекомендується підключати кілька ПЧВ до одного РСО/РСТ.

Підключати кілька двигунів до одного РМО/РМТ допускається.

В.6 Синусний фільтр

Синусний фільтр являє собою комбінацію ємнісних та індуктивних елементів.

Цей фільтр перетворює високочастотні імпульси напруги на виході інвертора ПЧВ у синусоїдальну напругу з малим рівнем гармонійних складових, що дозволяє:

- значно збільшити довжину моторного кабелю (у т. ч. екранованого) – до 500 м;
- домогтися частотного керування від ПЧВ та живлення АД напругою синусоїдальної форми.

**ПОПЕРЕДЖЕННЯ**

3 ПЧВ рекомендується застосовувати синусні фільтри з напругою короткого замикання не менше 7%.

**УВАГА**

Слід суворо дотримуватися схеми підключення входу/виходу синусного фільтра (див. [рисунок 6.2](#)).

В.7 Фільтр радіочастотних завад

ФРЗ являє собою магнітопровід із спеціального феромагнітного матеріалу (кільце або набір до 4 кілець), у вікно якого пропущений мережевий або моторний кабель.

ФРЗ призначений для запобігання збоям у роботі комунікації та вимірювань пристрою, оскільки він:

- зменшує електромагнітні завади, що випромінюються в навколишній простір мережевими або моторними кабелями при роботі ПЧВ;
- знижує електроіскрову ерозію підшипників двигуна.

Розміщати ФРЗ слід окремо:

- мережевий – у безпосередній близькості від вхідних клем живлення;
- моторний – у безпосередній близькості від вихідних клем ПЧВ.

Споживач сам визначає необхідну кількість кілець у наборі ФРЗ, враховуючи при цьому рекомендації щодо сумісності.



61153, м. Харків, вул. Гвардійців Широнінців, 3А
тел.: (057) 720-91-19, 0-800-21-01-96 (багатоканальний)
тех. підтримка: support@aqteck.com.ua
відділ продажу: sales@aqteck.com.ua
aqteck.com.ua
реєстр.: 2-УК-1232-1.1