

ПЧВ1 і ПЧВ2



Перетворювачі частоти векторні



Настанова щодо експлуатування

APAB.421212.017 HE

10.2023
версія 1.1

Зміст

Попереджувальні повідомлення	2
Використовувані аббревіатури	3
Вступ	4
Вибір модифікації	6
1 Призначення та функції	8
2 Технічні характеристики та умови експлуатування	9
2.1 Технічні характеристики	9
2.2 Відповідність нормативній документації	13
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	21
5.3 Монтаж аксесуарів	22
6 Підключення	23
6.1 Загальні відомості	23
6.2 Вимоги до ліній з'єднання	23
6.3 Відомості про гальванічну ізоляцію	25
6.4 Перевірка ізоляції	25
6.5 Типова структурна схема електроприводу	25
6.6 Електричний монтаж силових і сигнальних кабелів	26
6.7 Призначення контактів клем і DIP-перемикачів	28
6.8 Порядок підключення	30
6.9 Схема підключення	30
7 Налаштування	33
7.1 Швидке меню	33
7.2 Головне меню	34
7.3 Робота з наборами параметрів	36
7.4 Використання ЛПО для перенесення даних	36
7.5 Скидання параметрів на заводські значення	37
8 Пробний запуск ПЧВ з АД	38
9 Технічне обслуговування	40
10 Маркування	40
11 Пакування	40
12 Транспортування та зберігання	41
13 Комплектність	41
Додаток А. Можливі несправності та способи їх усунення	42
Додаток Б. Аксесуари	44
Додаток В. Додаткове обладнання	48

Попереджувальні повідомлення

У цій настанові застосовуються такі попередження:



НЕБЕЗПЕКА

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



УВАГА

Ключове слово УВАГА повідомляє про **потенційно небезпечну ситуацію**, яка може призвести до невеликих 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 безаварійної роботи обладнання.

Обмеження відповідальності

Ні за яких обставин ТОВ «АКУТЕК» та його контрагенти не будуть нести юридичної відповідальності і не будуть визнавати за собою яких-небудь зобов'язань у зв'язку з будь-яким збитком, що виник у результаті встановлення або використання пристрою з порушенням діючої нормативно-технічної документації.

Використовувані абревіатури

AI – вхід аналоговий

AO – вихід аналоговий

DI – вхід дискретний

ETR – електронне теплове реле

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

IT – система заземлення, у якій нейтраль джерела живлення ізольована від землі або заземлена через прилади чи пристрої, що мають великий опір, а відкриті провідні частини заземлені (ГОСТ 30331.2-95 «Електроустановки будівель. Частина 3. Основні характеристики»)

MAINS – вхід живлення

MOTOR – вихід живлення

PE – клема заземлення електроустановки

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

V – 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

ЗЗ – зворотний зв'язок

ІЕ – інкрементний енкодер

КЗ – коротке замикання

ЛПО – локальна панель оператора – знімна лицьова панель пристрою, призначена для індикації значень параметрів і налаштування пристрою (ЛПО1 і ЛПО2)

МК – магнітний контактор

ПЗ – програмне забезпечення

ПІ-регулятор – пропорційно-інтегральний регулятор

ПК – персональний комп'ютер

ПЛК – програмувальний логічний контролер

ПЧВ – перетворювач частоти векторний

РБ – резистор гальмівний

РКІ – рідкокристалічний індикатор (на локальній панелі оператора)

ТЗ – топкий запобіжник

ФРЗ – фільтр радіочастотних завад

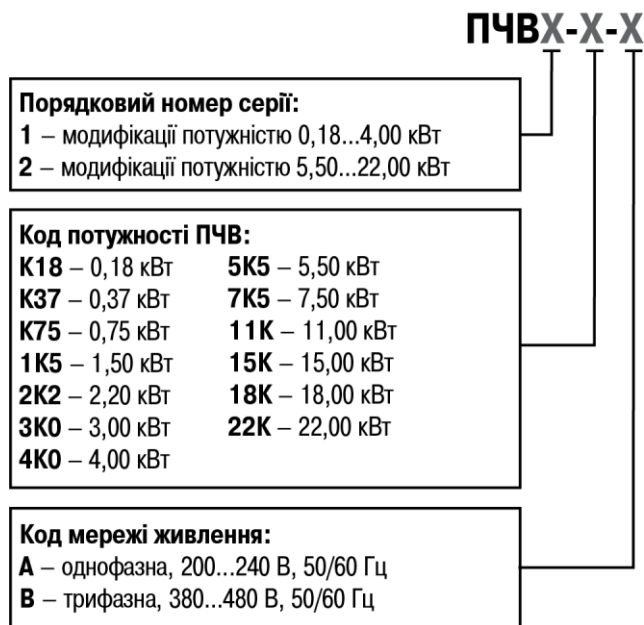
ШІМ – широтно-імпульсна модуляція

Вступ

Цю Настанову щодо експлуатування призначено для ознайомлення обслуговуючого персоналу з побудовою, принципом дії, конструкцією, технічним експлуатуванням та обслуговуванням перетворювачів частоти векторних ПЧВ1 і ПЧВ2, надалі за текстом іменованих «ПЧВ» 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 коді повного умовного позначення:



Таблиця .1 – Модифікації пристрою для замовлення

Найменування	Порядковий номер серії	Код потужності ПЧВ	Код мережі живлення
ПЧВ	1	K18	A
		K37	A
		K75	B
		1K5	A
		2K2	B
		3K0	A
		4K0	B
		5K5	B
	2	7K5	B
		11K	B
		15K	B
		18K	B
		22K	B

Приклади скороченого позначення та повного опису ПЧВ:

ПЧВ1-1K5-A – перетворювач частоти векторний серії 1 номінальною потужністю 1,5 кВт з однофазною напругою живлення від 200 до 240 В змінного струму.

ПЧВ2-11K-B – перетворювач частоти векторний серії 2 номінальною потужністю 11,0 кВт з трифазною напругою живлення від 380 до 480 В змінного струму.

**УВАГА**

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

Введення ПЧВ до експлуатування без ЛПО **неможливе!**

Пристрій випускається відповідно до ТУ У 27.1-35348663-021:2021.

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 (напряга і кількість фаз) та порівняти розрахунковий вихідний струм I_p і номінальний 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; • насос відцентровий; • пила циркулярна; • пилозбірник; • рубанок; • верстат корообдирний 	Механізми з легким і нормальним плавним пуском, з низьким динамічним моментом опору навантаження	1,00
<ul style="list-style-type: none"> • компресор гвинтовий; • конвеєр; • насос занурний; • верстат стрічково-шліфувальний 	Механізми з навантаженим плавним пуском, з помірним динамічним моментом опору навантаження	1,10
<ul style="list-style-type: none"> • 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, конусна, 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 проводу 	Механізми з надважким пуском з великим динамічним моментом опору навантаження	1,70

2. Визначити розрахунковий вихідний струм I_p за формулою:

$$I_p = I_{ад} \times K,$$

де $I_{ад}$ – номінальний фазний струм АД (з шильдика) при певній напрузі мережі живлення;

K – коефіцієнт запасу, обраний в п. 1.

3. Порівняти значення розрахункового вихідного струму I_p і номінального 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 модифікації ПЧВ1-3К0-В, номінальний вихідний струм якої становить 7,1 А.

1 Призначення та функції

ПЧВ призначений для частотного керування роботою трифазних АД з короткозамкненим ротором у діапазоні потужностей від 0,18 до 22 кВт. Пристрій має вбудовану систему динамічного гальмування АД:

- у модифікаціях з потужностями від 1,5 до 22 кВт включно – гальмування змінним/постійним струмом та резисторне гальмування;
- у модифікаціях з потужностями від 0,18 до 0,75 кВт включно – гальмування тільки змінним/постійним струмом.

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

Типові функціональні можливості:

- U/f або V алгоритми керування електродвигуном;
- оптимізація енергоспоживання електродвигуна;
- автоматичне підхоплення частоти обертового електроприводу;
- плавний розгін і зниження швидкості АД із заданою швидкістю;
- пропорційне керування та підтримка завдання;
- пряме і реверсне обертання АД;
- компенсація навантаження та ковзання;
- виключення механічних резонансів за рахунок вибору частоти комутації інвертора;
- надмодуляція інвертора ПЧВ для підвищення вихідної напруги на 15 %;
- ААД;
- підтримка різних типів датчиків;
- місцеве/дистанційне керування;
- вбудований ПІ-регулятор;
- масштабування сигналів аналогових входів/виходів;
- контроль опору ізоляції;
- два налаштовувані набори параметрів, які можна зберегти у пам'яті ЛПО;
- діагностика ПЧВ та навантаження;
- попереджувальна та аварійна сигналізація;
- моніторинг параметрів роботи ПЧВ з можливістю відображення на РКІ-панелі ЛПО1 або ЛПО2;
- ведення журналу відмов;
- тиражування конфігурації ПЧВ за допомогою копіювання наборів параметрів з пам'яті ЛПО;
- керування по інтерфейсу RS-485 – завантаження або налаштування ПЗ, моніторинг стану ПЧВ.

2 Технічні характеристики та умови експлуатування

2.1 Технічні характеристики

Основні характеристики пристрою представлені у [таблицях 2.1– 2.4](#).

Таблиця 2.1 – Технічні характеристики

Характеристика		Значення
Живлення від мережі (клеми L1, L2, L3)	Живлення від мережі змінного струму • однофазне (ПЧВ1-Х-А) • трифазне (ПЧВХ-Х-В)	~1 × 200...240 В (±10 %)* ~3 × 380...480 В (±10 %)*
	Частота напруги живлення	50/60 Гц (±5 %)
	Вхідний струм	Див. таблицю 2.3
	Частота включень по входу L1, L2, L3: • ПЧВ1-К18-А...ПЧВ2-7К5-В • ПЧВ2-11К-В...ПЧВ2-22К-В	не більше 2 разів за хвилину не більше 1 раза за хвилину
	Перевантажувальна здатність по моменту: • 60 с • 0,5 с	150 % 160 %
Вихідні характеристики (клеми U, V, W)	Вихідна напруга	3 × 0...100 % від напруги живлення
	Вихідна частота	0...400 Гц (U/f-керування); 0...200 Гц (V-керування)
	Номинальний вихідний струм / максимальний вихідний струм	Див. таблицю 2.3
	Час розгону/сповільнення	0,5...3000 с
	Частота комутації ШІМ	2...16 кГц (автоматичне зниження частоти комутації ШІМ при перевантаженні)
	ККД	Див. таблицю 2.3
Вбудоване джерело живлення	Вихідна напруга	+(10,5 ± 0,5) В (клема 50); +(24 ± 4,0) В (клема 12)
	Максимальне навантаження: • 10 В • 24 В – ПЧВ1-К18-А...ПЧВ1-2К2-В – ПЧВ1-3К0-В...ПЧВ2-7К5-В – ПЧВ2-11К-В...ПЧВ2-22К-В	25 мА 100 мА 50 мА 80 мА
Дискретні входи	Кількість програмованих входів (з них імпульсних)	5 (1)
	Логіка	PNP або NPN
	Вхідний опір	≈4 кОм
	Рівень сигналу, що відповідає логічній одиниці на вході: • PNP • NPN	від 10 до 24 В від 0 до 14 В
	Рівень сигналу, що відповідає логічному нулю на вході: • PNP • NPN	від 0 до 5 В від 19 до 24 В
	Частота імпульсного вхідного сигналу (клема 33)	Від 20 до 5000 Гц
	Дискретний вхід (клема 29) – вхід термістора (РТС): • поріг спрацьовування захисту • поріг відключення захисту	не менше 2,9 кОм не більше 800 Ом
	Максимальна напруга входу	+28 В

Продовження таблиці 2.1

Характеристика		Значення
Аналогові входи	Кількість	2
	Режими	Клема 60: струм; клема 53: напруга або струм
	Робочий рівень напруги	+0...10 В
	Максимально допустима напруга	20 В
	Вхідний опір (при +0...10 В)	~ 10 кОм
	Робочий рівень струму	+0...20 мА; +4...20 мА
	Максимально допустимий струм	29 мА
	Вхідний опір (при 0(4)...20 мА)	~ 200 Ом
	Відносна похибка входів	± 0,5 %
	Роздільна здатність аналогових входів	12 біт
Аналоговий вихід	Кількість	1
	Діапазон струму навантаження	+0...20 мА; +4...20 мА
	Максимальний опір навантаження	500 Ом
	Максимальна напруга на навантаженні	+17 В
	Відносна похибка	± 0,4 %
	Роздільна здатність	12 біт
Релейні виходи	Кількість програмованих реле	1
	Номінальна комутувана напруга у навантаженні: • для кіл постійного струму • для кіл змінного струму	30 В 240 В
	Максимальний струм навантаження	2 А
Інтерфейс RS-485	Навантаження кінця шини R _ш	120 Ом
	Протокол	Modbus RTU
	Швидкість обміну	2400...38400 бод
Корпус	Ступінь захисту корпусу за ДСТУ EN 60529	IP20 (IP21 з опцією)
	Вібрація	1,0 g
	Умови експлуатування	див. розділ 2.3
Характеристик и керування	Принцип керування	Скалярний (U/f) або векторний (V)
	Вихідна частота	0...400 Гц (U/f), 0...200 Гц (V)
	Крок установлення частоти	0,1 Гц
	Крок зміни вихідної частоти	0,1 Гц
	Компенсація крутного моменту	Автоматична
	Стартова компенсація до 5 Гц	150 %
	Компенсація ковзання від номінального	Автоматична (від мінус 400 до 399 %)
	Фіксована частота	0,1...400 Гц
	Рівень захисту по вихідному струму від номінального	50...200 %
	Момент резисторного гальмування	20...120 %
Вольт-частотна характеристика скалярного принципу керування (U/f)	Програмована, до 5 точок	

Продовження таблиці 2.1

Характеристика		Значення	
Характеристики джерел сигналів керування	Установлення частоти	Керування з: • ЛПО1 • ЛПО2	За допомогою потенціометра За допомогою кнопок  та 
		Зовнішні завдання	0–10 В, 4–20 мА, порт (RS-485)
	Керування режимами	ЛПО1, ЛПО2	За допомогою кнопок
		Дискретні входи	Вперед/Стоп; Реверс/Стоп; Робота/Стоп; Вперед/Реверс; Фіксована частота; Лічильники
	Вихідні дискретні сигнали	Готовність; Робота; Межі струму/задавання; Гальмо; Логіка ПЛК; Попередження/ аварія	
	Аналоговий вихідний сигнал	Вихідна частота; Задавання; ЗЗ; Струм АД; Потужність АД; Задавання по RS-485	
	Вбудовані функції	ААД; АОЕ; АПВ; Запуск з ходу; Контроль перенапруги; Компенсація навантаження/ ковзання	
S-подібна крива розгону/ уповільнення			
Елементи захисту	Захисні функції	Контроль напруги мережі/кола АД; Перевантаження/перегрів ПЧВ/ АД; Ізоляція/пробиття ПЧВ/АД	

Таблиця 2.2 – Масогабаритні характеристики

Модифікація	Тип корпусу	Габаритні розміри (Ш × В × Г)	Приєднувальні розміри, мм		Маса нетто, кг
			Ш	В	
ПЧВ1-К18-А	01	70 × 150 × 148	55	140,4	1,1
ПЧВ1-К37-А					
ПЧВ1-К75-А					
ПЧВ1-К37-В					
ПЧВ1-К75-В	02	75 × 176 × 168	59	166,4	1,6
ПЧВ1-1К5-А					
ПЧВ1-1К5-В					
ПЧВ1-2К2-В					
ПЧВ1-2К2-А	03	90 × 239 × 194	69	226,0	3,0
ПЧВ1-3К0-В					
ПЧВ1-4К0-В					
ПЧВ2-5К5-В					
ПЧВ2-7К5-В	04	125 × 292 × 241	97	272,4	6,0
ПЧВ2-11К-В					
ПЧВ2-15К-В					
ПЧВ2-18К-В	05	165 × 335 × 248	140	315,0	9,5
ПЧВ2-22К-В					

**ПРИМІТКА**

При комплектуванні ПЧВ з ЛПО1 розмір Г (глибина) збільшується на 7,6 мм. Наочно габарити пристрою представлені на [рисунок 5.1](#).

Таблиця 2.3 – Електричні параметри

Модифікація	Вхідний струм $I_{вх}$, А	Номинальний вихідний струм $I_{вих}$, А	Вихідний струм перевантаження $I_{вих} \times 150\%$, А*	Максимальний вихідний струм $I_{вих.макс} \times 160\%$, А**	ККД, %
ПЧВ1-К18-А	3,3	1,2	1,8	1,9	94,5
ПЧВ1-К37-А	6,1	2,2	3,3	3,5	95,6
ПЧВ1-К75-А	11,6	4,2	6,3	6,7	96,0
ПЧВ1-1К5-А	18,7	6,7	10,0	10,7	96,7
ПЧВ1-2К2-А	26,4	9,5	14,3	15,2	96,9
ПЧВ1-К37-В	1,9	1,1	1,7	1,8	95,5
ПЧВ1-К75-В	3,5	2,1	3,2	3,4	96,0
ПЧВ1-1К5-В	5,9	3,6	5,4	5,8	97,2
ПЧВ1-2К2-В	8,5	5,2	7,8	8,3	97,1
ПЧВ1-3К0-В	11,5	7,1	10,7	11,4	97,2
ПЧВ1-4К0-В	14,4	8,9	13,4	14,2	97,3
ПЧВ2-5К5-В	19,2	11,9	17,9	19,0	97,5
ПЧВ2-7К5-В	24,8	15,3	23,0	24,5	97,5
ПЧВ2-11К-В	33,0	22,9	34,4	36,6	97,4
ПЧВ2-15К-В	42,0	30,7	46,1	49,1	97,4
ПЧВ2-18К-В***	34,7	36,7	55,1	58,7	98,0
ПЧВ2-22К-В***	41,2	42,5	63,8	68,0	97,9

**ПРИМІТКА**

* Струм, що забезпечує номінальну перевантажувальну здатність 150 % (тривалість 60 с, інтервал 600 с).

** Струм, що забезпечує максимальну перевантажувальну здатність 160 % (тривалість 0,5 с).

*** У цих модифікаціях вхідні струми менші від номінальних вихідних за рахунок встановлених у колі живлення ЕМС-фільтрів.

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

Модифікація	Р _{двиг} , кВт			
	0,09	0,12	0,18	0,25
ПЧВ1-К18-А	0,09	0,12	0,18	0,25
ПЧВ1-К37-А	0,18	0,25	0,37	0,55
ПЧВ1-К37-В				
ПЧВ1-К75-А	0,37	0,55	0,75	1,10
ПЧВ1-К75-В				
ПЧВ1-1К5-А	0,75	1,10	1,50	2,20
ПЧВ1-1К5-В				
ПЧВ1-2К2-А	1,10	1,50	2,20	3,00
ПЧВ1-2К2-В				
ПЧВ1-3К0-В	1,50	2,20	3,00	3,70
ПЧВ1-4К0-В	3,00	3,70	4,00	5,50
ПЧВ2-5К5-В	3,70	4,00	5,50	7,50
ПЧВ2-7К5-В	4,00	5,50	7,50	11,00
ПЧВ2-11К-В	5,50	7,50	11,00	15,00
ПЧВ2-15К-В	7,50	11,00	15,00	18,50
ПЧВ2-18К-В	11,00	15,00	18,50	22,00
ПЧВ2-22К-В	15,00	18,50	22,00	30,00

2.2 Відповідність нормативній документації

За стійкістю до впливу кліматичних факторів у робочих умовах експлуатування ПЧВ відповідає ДСТУ ІЕС 60068-2-1, ДСТУ ІЕС 60068-2-2 і ДСТУ ІЕС 60068-2-78.

За стійкістю до механічних впливів ПЧВ відповідає ДСТУ ІЕС 60068-2-6 та ДСТУ ІЕС 60068-2-27.

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

За електромагнітною емісією у житлових і комерційних зонах ПЧВ належить до категорій С2 за ДСТУ EN 61800-3.

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



ПРИМІТКА

Збільшення коефіцієнта потужності ПЧВ і поліпшення характеристик ЕМС може бути досягнуто шляхом установлення 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 0 до +40 °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 +50 °С (зниження номінальних характеристик на 2 % на кожен 1 °С понад 40 °С);
- висота над рівнем моря – не більше 3000 м (зниження номінальних характеристик на 1 % на кожні 100 м вище 1000 м).



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

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

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](#).

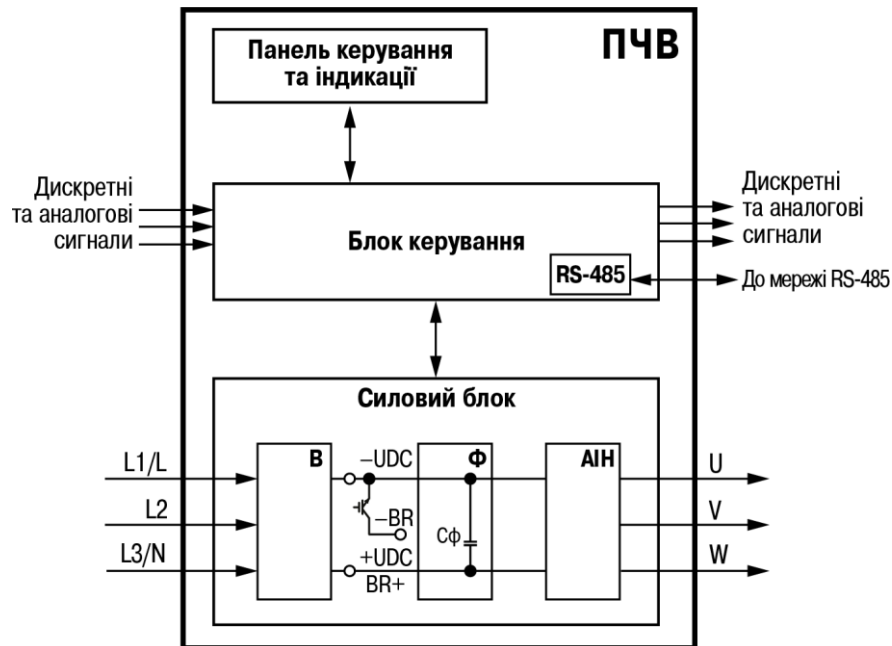


Рисунок 3.1 – Функціональна схема ПЧВ

Напруга трифазної мережі живлення, подана на клеми L1/L, L2 і L3/N, подається на випрямляч **В**, який перетворює її у постійний струм з полюсами +UDC і –UDC (виводяться на клеми шини постійного струму). Для ПЧВ типорозмірів 2–5 вбудовано гальмівний транзистор 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](#)):

- відсік для підключення ЛПО;
- клемний відсік.

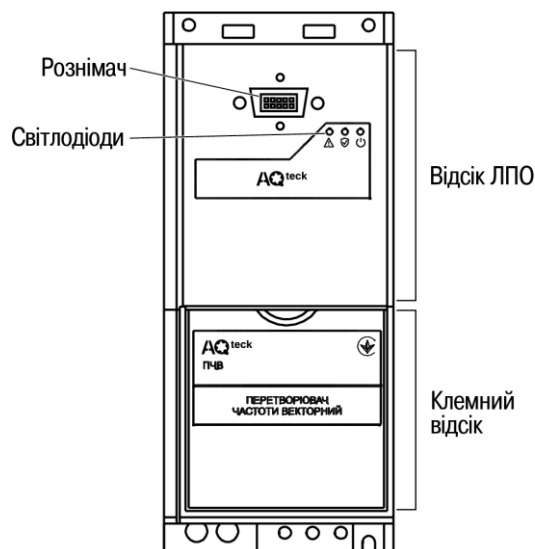


Рисунок 3.2 – Лицьова панель корпусу пристрою

Рознімач призначено для підключення ЛПО безпосередньо або віддалено за допомогою комплексу монтажного КМ1/2 (див . [Додаток Б](#)).

Призначення світлодіодів наведено у [таблиці 3.1](#).

Таблиця 3.1 – Призначення світлодіодів ПЧВ

Світлодіод	Колір	Стан	Значення
	Зелений	Світиться	Живлення ПЧВ включено
	Червоний	Блимає	Попередження активне
	Жовтий	Світиться	Аварійний сигнал активний

У клемному відсіку пристрою розташовані:

- клеми для підключення мережевих, моторних і сигнальних кабелів;
- DIP-перемикачі.

Детальніше про зняття кришки клемного відсіку, призначення клем пристрою і положення вимикачів див. у [розділі 6.7](#).

3.3 Локальна панель оператора



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Налаштування ПЧВ без ЛПО неможливе. Після задавання параметрів ПЧВ функціонує без ЛПО. Для налаштування декількох ПЧВ можна застосовувати одну панель.



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

Виконання ЛПО мають таке умовне позначення:

ЛПО_x

Код серії:

1 – з поворотним потенціометром

2 – з електронним потенціометром на кнопках  і 

На лицьовій панелі ЛПО1 і ЛПО2 розташовано елементи індикації і керування (див. [рисунок 3.4](#), [таблиці 3.2](#) і [3.3](#)):

- РКІ;
- шість світлодіодів;
- вісім кнопок;
- потенціометр (для ЛПО1).

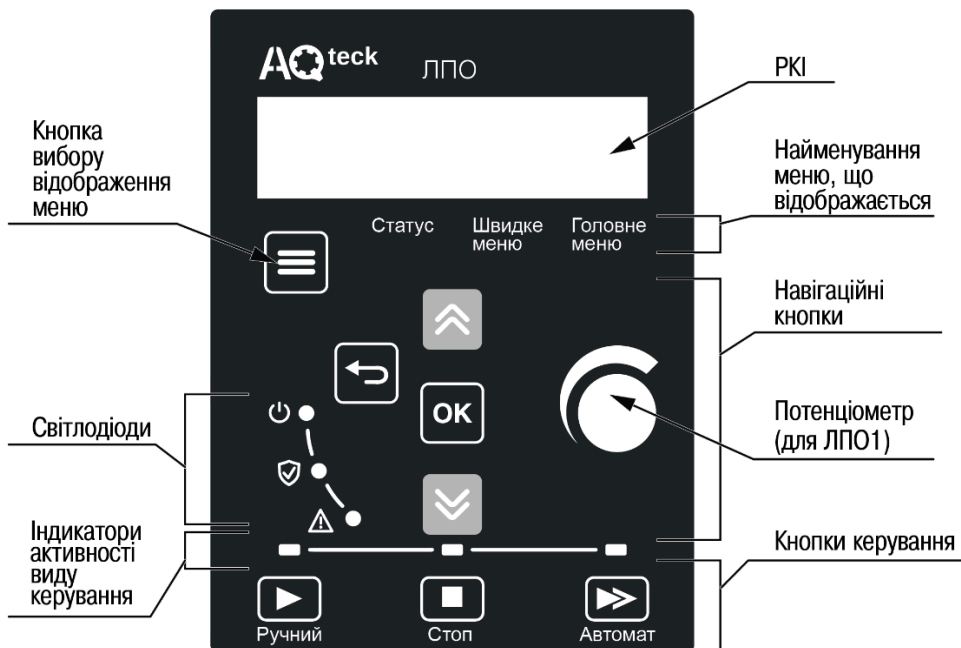









Рисунок 3.4 – Зовнішній вигляд ЛПО1 і ЛПО2

Таблиця 3.2 – Призначення світлодіодів

Світлодіод	Колір	Стан	Значення
Індикатори стану			
	Зелений	Світиться	Живлення ПЧВ включено
	Жовтий	Світиться	Попередження активне
	Червоний	Блимає	Аварійний сигнал активний
Індикатори активності виду керування			
Ручний	Жовтий	Світиться	Локальне (з ЛПО) керування ПЧВ і АД
Стоп	Жовтий	Світиться	Зупин АД, програмне скидання подій
Автомат	Жовтий	Світиться	Керування по дискретних входах / шині

Таблиця 3.3 – Призначення кнопок і потенціометра

Кнопка	Режим роботи	Призначення
	Усі	Меню – вибір відображення
	Автомат, Стоп	Перехід у режим Ручний
	Ручний, Автомат	Перехід у режим Стоп
	Ручний, Стоп	Перехід у режим Автомат
	Усі	Підтвердження (вибору, зміни)
	Усі	Повернення на попередній рівень меню
	Ручний	ЛПО1 – не активні; ЛПО2 – керування поточним завданням
	Автомат	Вибір сторінок РКІ
Потенціометр	Ручний	Керування поточним завданням
	Автомат	Програмований аналоговий вхід

На [рисунок 3.5](#) зображені стандартна індикація на РКІ та індикація індексу елемента масиву.

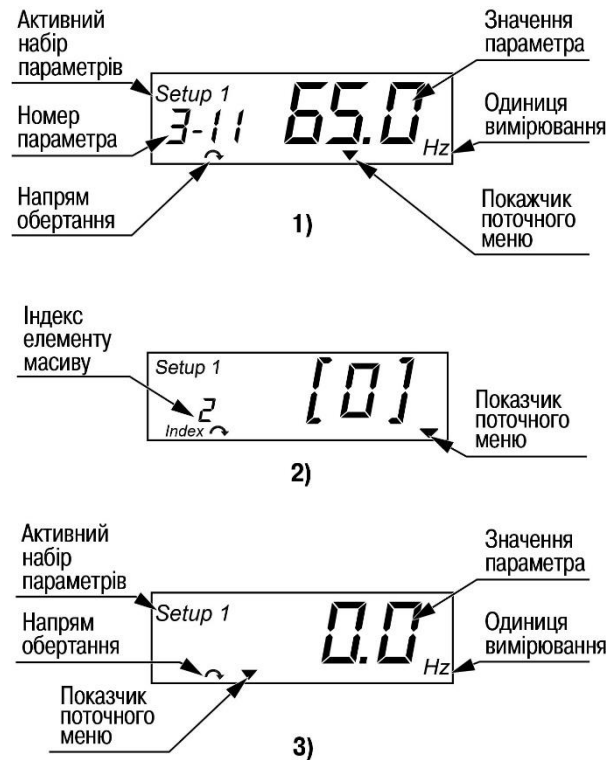


Рисунок 3.5 – Індикація на РКІ (1) параметрів при налаштуванні; (2) індексу елемента масиву при налаштуванні; (3) робочого меню Статус



ПРИМІТКА

Setup # відображає номери активного та редагованого наборів параметрів.

Якщо поточний набір параметрів є одночасно і активним (діючим), і редагованим, то на РКІ відображається тільки номер активного набору.

Якщо активний і редагований набори різні, то на РКІ відображаються обидва номери. Миготлива цифра відповідає редагованому набору параметрів.

У режимі Автомат при кожному натисканні кнопки  на РКІ відображаються у порядку проходження:

- частота на виході інвертора (параметр **16-13**);
- споживаний струм (параметр **16-14**);
- зовнішнє завдання (параметр **16-50**);
- фізична величина за масштабом входу 33 (параметр **16-52**);
- споживана потужність АД (параметр **16-10**);
- поточне значення величини користувача (параметр **16-09**).

4 Заходи безпеки



УВАГА

На клеммах L1/L, L2, L3/N, U, V, W, -UDC, +UDC, -BR 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 переконатися, що від ПЧВ відключені інші джерела напруги (коло постійного струму) і вал АД не обертається.



НЕБЕЗПЕКА

Кнопка  не відключає ПЧВ і АД 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 (тип корпусу 01, 02, 03) і не менше 15 хвилин (тип корпусу 04, 05).

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 АД.

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 таких нормативних документів: «Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів» і «Правила 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, масел тощо.

5 Монтаж

5.1 Загальні відомості



УВАГА

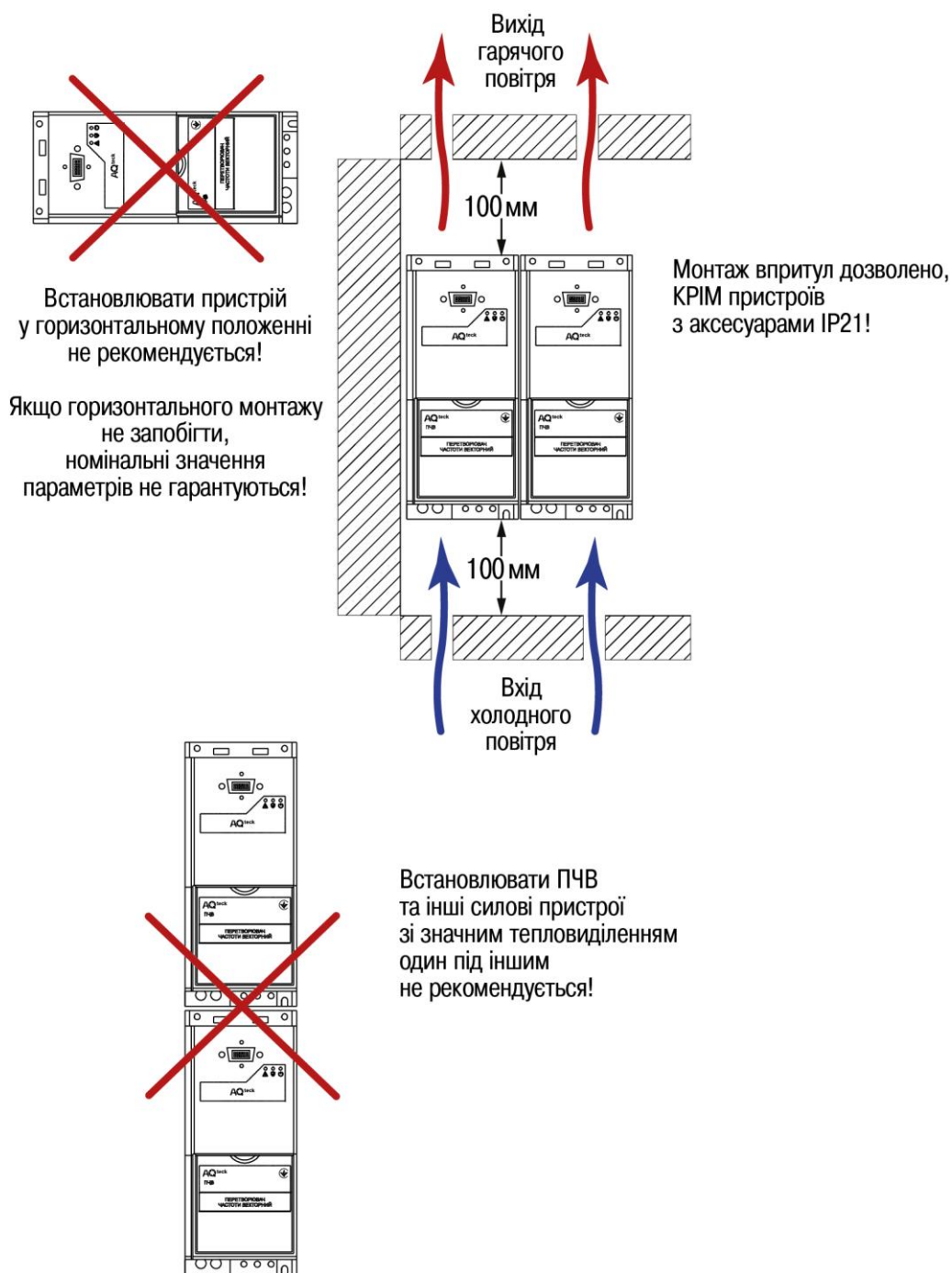
Під час монтажу слід дотримуватися заходів безпеки з [розділу 4](#) і враховувати зниження номінальних характеристик ПЧВ при роботі в особливих умовах (див. [розділ 2.3](#)).

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, перетин та екранування кабелів (докладніше див. [розділ 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 таких рекомендацій щодо розташування:



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

Модифікація	Потужність ПЧВ, кВт	Теплові втрати потужності, не більше, Вт
ПЧВ1-К18-А	0,18	15,5
ПЧВ1-К37-А	0,37	25,0
ПЧВ1-К75-А	0,75	44,0
ПЧВ1-1К5-А	1,50	67,0
ПЧВ1-2К2-А	2,20	85,1
ПЧВ1-К37-В	0,37	25,5
ПЧВ1-К75-В	0,75	43,5
ПЧВ1-1К5-В	1,50	56,5
ПЧВ1-2К2-В	2,20	81,5

Модифікація	Потужність ПЧВ, кВт	Теплові втрати потужності, не більше, Вт
ПЧВ1-3К0-В	3,00	101,6
ПЧВ1-4К0-В	4,00	133,5
ПЧВ2-5К5-В	5,50	166,8
ПЧВ2-7К5-В	7,50	217,5
ПЧВ2-11К-В	11,00	342,0
ПЧВ2-15К-В	15,00	454,0
ПЧВ2-18К-В	18,00	428,0
ПЧВ2-22К-В	22,00	520,0

**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 або застосування більш потужного ПЧВ.

5.2 Монтаж пристрою

Для установлення пристрою слід:

1. Підготувати у монтажній шафі місце згідно з габаритними кресленнями (див. [рисунок 5.1](#)).
2. Закріпити пристрій за допомогою кріплення (до комплекту постачання не входить).

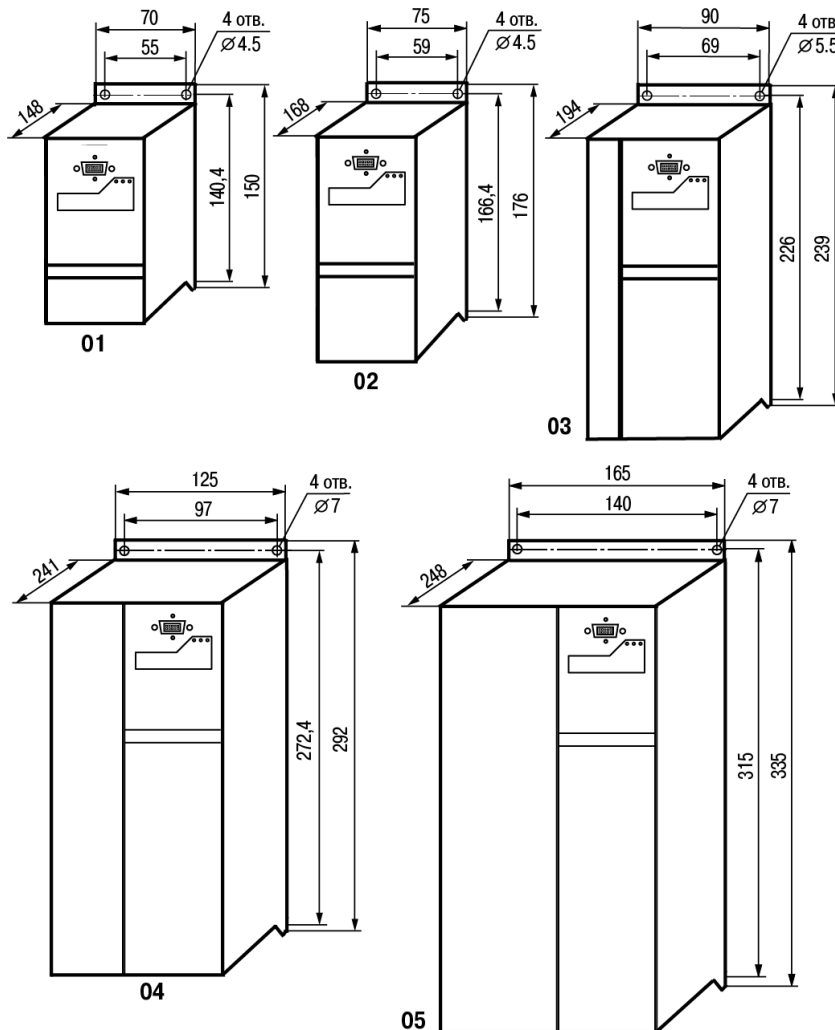


Рисунок 5.1 – Габаритні та установчі розміри пристрою

**УВАГА**

При комплектуванні ПЧВ з ЛПО1 глибина пристрою збільшується на 7,6 мм.

5.3 Монтаж аксесуарів

Монтаж аксесуарів ПЧВ наведено на [рисунок 5.2](#).

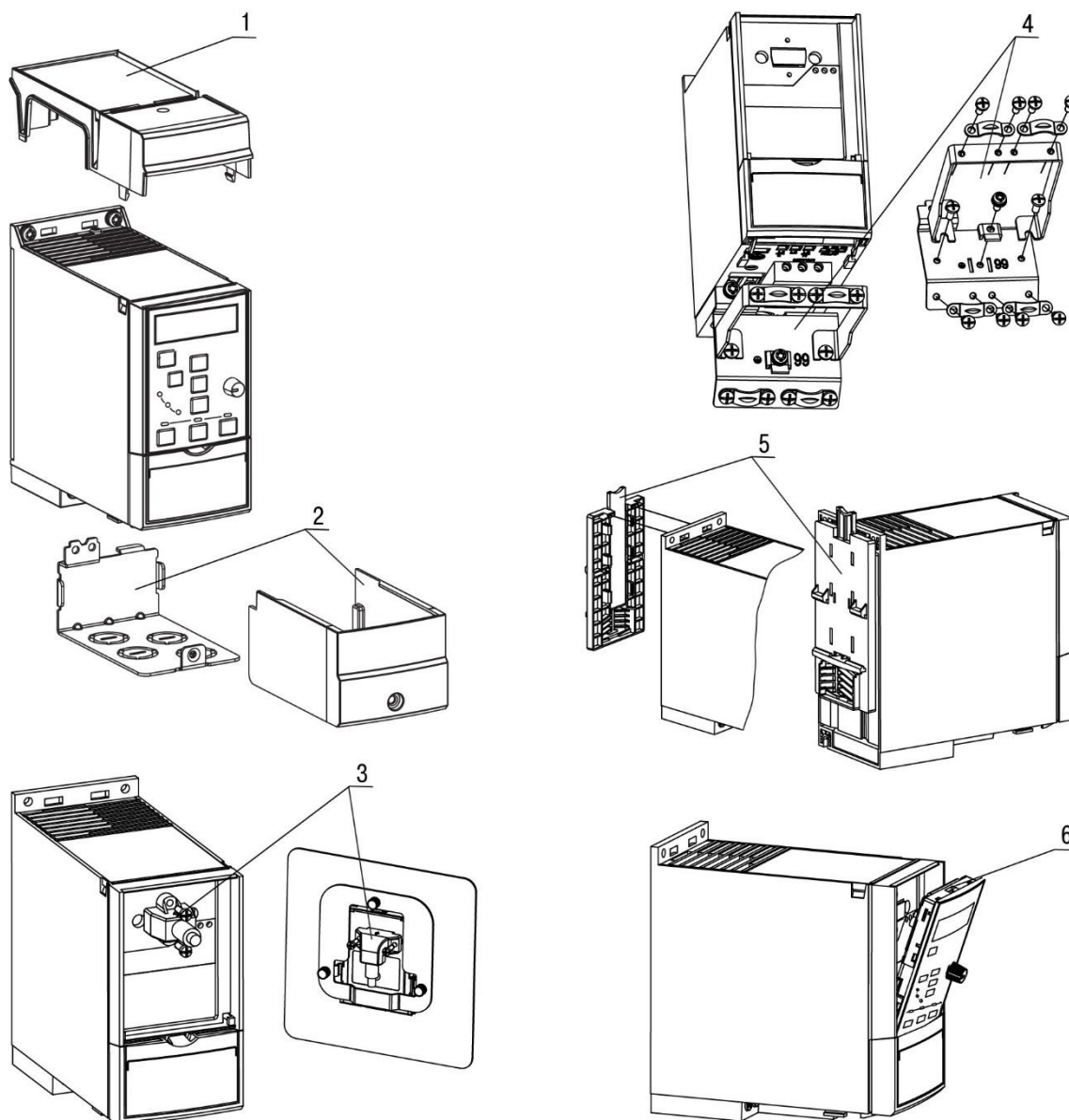


Рисунок 5.2 – Монтаж аксесуарів ПЧВ: 1 і 2 – кришка опції, 3 – комплект монтажний, 4 – панель кабельна, 5 – замок DIN-рейки, 6 – ЛПО

Монтажний комплект використовується для виносу ЛПО від ПЧВ на відстань до 3 м. Перед монтажем слід підготувати отвір у панелі або дверцятках шафи, див. [рисунок 5.3](#).

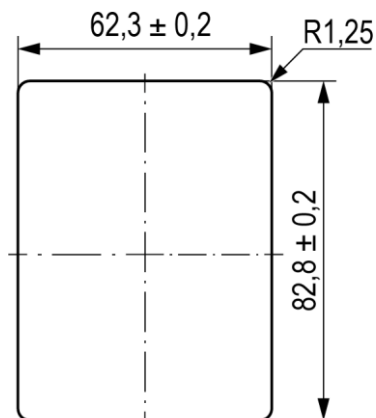


Рисунок 5.3 – Габаритні розміри отвору для віддаленого монтажу ЛПО



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 \perp . 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);
- 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 перетин проводу посиленого захисного заземлення має бути не менше перетину 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 перетину;
- 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 високочастотні 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 ПЧВ1 і ПЧВ2).

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

Вимоги до перетинів жил кабелів представлені у таблицях 6.1 і 6.2, а відомості про затягування клем – у таблиці 6.3.

Таблиця 6.1 – Перетини жил мережевого і моторного кабелів

Потужність ПЧВ	Максимальний перетин кабелю
Мережа живлення: 1 × 200...240 В	
0,25...2,2 кВт	4 мм ²
Мережа живлення: 3 × 380...480 В	
0,37...7,5 кВт	4 мм ²
11...22 кВт	16 мм ²

Таблиця 6.2 – Перетини жил кабелів блоку керування

Мінімальний перетин проводів до клем керування		0,25 мм ²
Максимальний перетин проводів до клем керування	при монтажі жорстким проводом	1,5 мм ² (2 × 0,75 мм ²)
	при монтажі гнучким кабелем	1 мм ²
	при монтажі кабелем з центральною жилою	0,5 мм ²
Максимальний перетин проводів до клем релейних виходів		2,5 мм ²

Таблиця 6.3 – Моменти затягування кабельних клем

Типорозмір корпусу	Крутний момент, Н·м					
	Клеми MAINS	Клеми MOTOR	Клема заземлення	Клеми керування	Клеми реле	Клеми підключення ланки постійного струму і гальмівного резистора
1–3	1,4	0,7	3	0,15	0,5	Наконечник*
4	1,3	1,3				1,3
5						

 **ПРИМІТКА**
* Проводи з наконечниками (рознімачі 6,3 мм фірми Faston).

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 (тип корпусу 01, 02, 03) і не менше 15 хвилин (тип корпусу 04, 05) для розрядження потенціалу схеми. Перед початком робіт слід за допомогою спеціальних пристроїв переконатися 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 виключення 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 переконатися у тому, що кабелі не стикаються з електричними компонентами електроприводу.

В якості кабелів керування слід використовувати екрановані багатожильні кабелі перетином, що відповідає даним у [таблиці 6.2](#).

Вимоги до кабелів інтерфейсу RS-485

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

6.3 Відомості про гальванічну ізоляцію

Таблиця 6.4 – Міцність гальванічної ізоляції

Елемент	Міцність ізоляції
Дискретні входи	2830 В
Інтерфейс RS-485	1500 В
Дискретні виходи	2830 В
Кола L1, L2, L3, +DC, -DC, U, V, W	2830 В

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 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 електроприводу

На [рисунок 6.1](#) представлено структурну схему електроприводу 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](#).

При підключенні зовнішніх силових кіл до ПЧВ рівень емісії радіозавад може не відповідати пропонованим вимогам по ЕМС (див. [розділ 2.2](#)). Тому з метою підвищення енергетичної ефективності, показників надійності і довговічності електроприводів, а також для забезпечення параметрів по ЕМС рекомендується застосовувати контактну апаратуру (МК або АВ) спільно з варисторами «RU».



УВАГА

Для безаварійного експлуатування ПЧВ процеси комутації навантажень на його виході слід проводити тільки в режимі «СТОП» або при обертанні АД після активації команди «ЗУПИН з ВИБІГОМ».

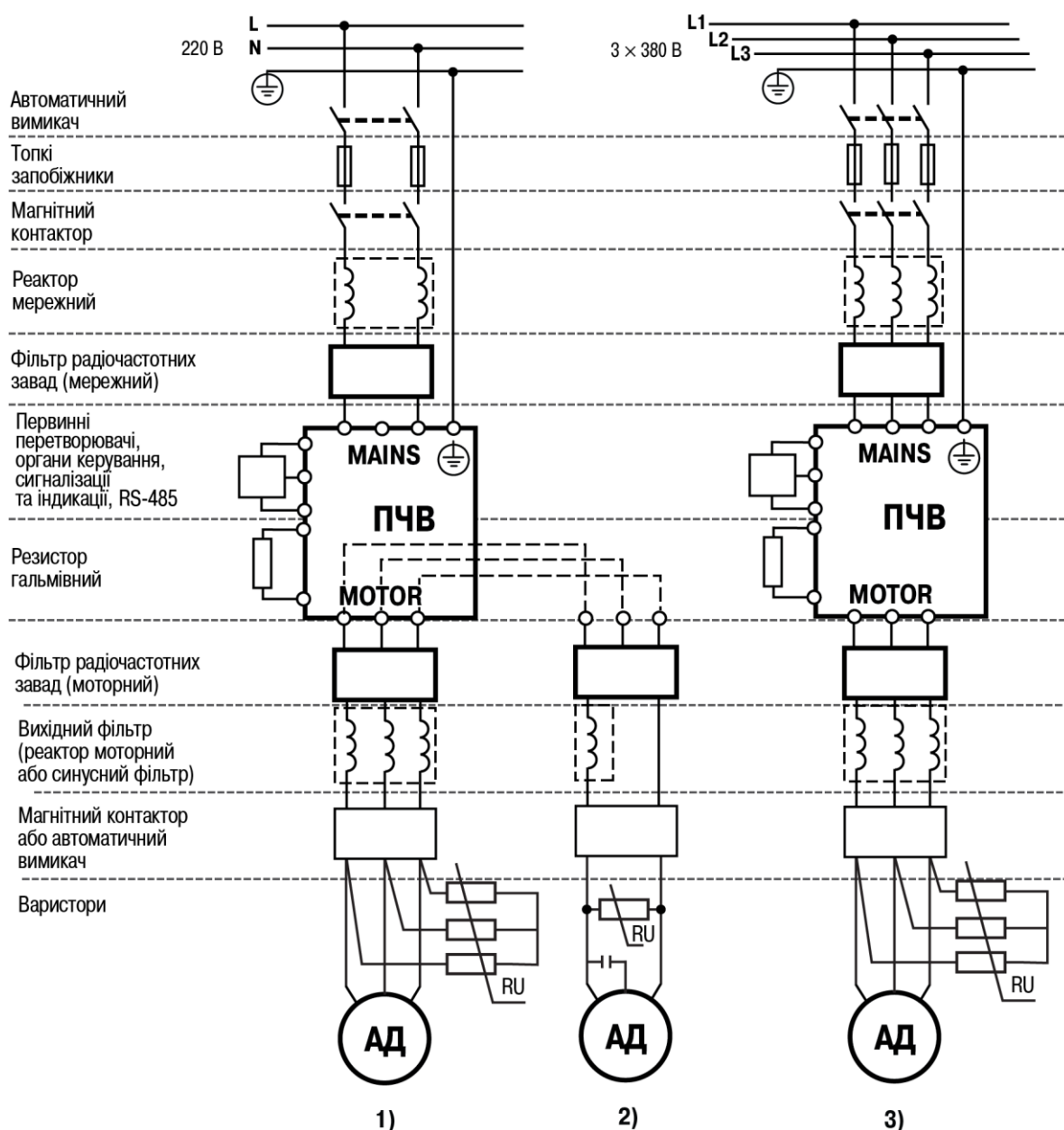


Рисунок 6.1 – Типова структурна схема електроприводу з однофазною (1 – трифазний АД; 2 – однофазний АД) і трифазною (3) мережею живлення



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 підключенні дроселів 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, мережових, моторних і DC-шини окремо) як показано на [рисунку 6.2](#).

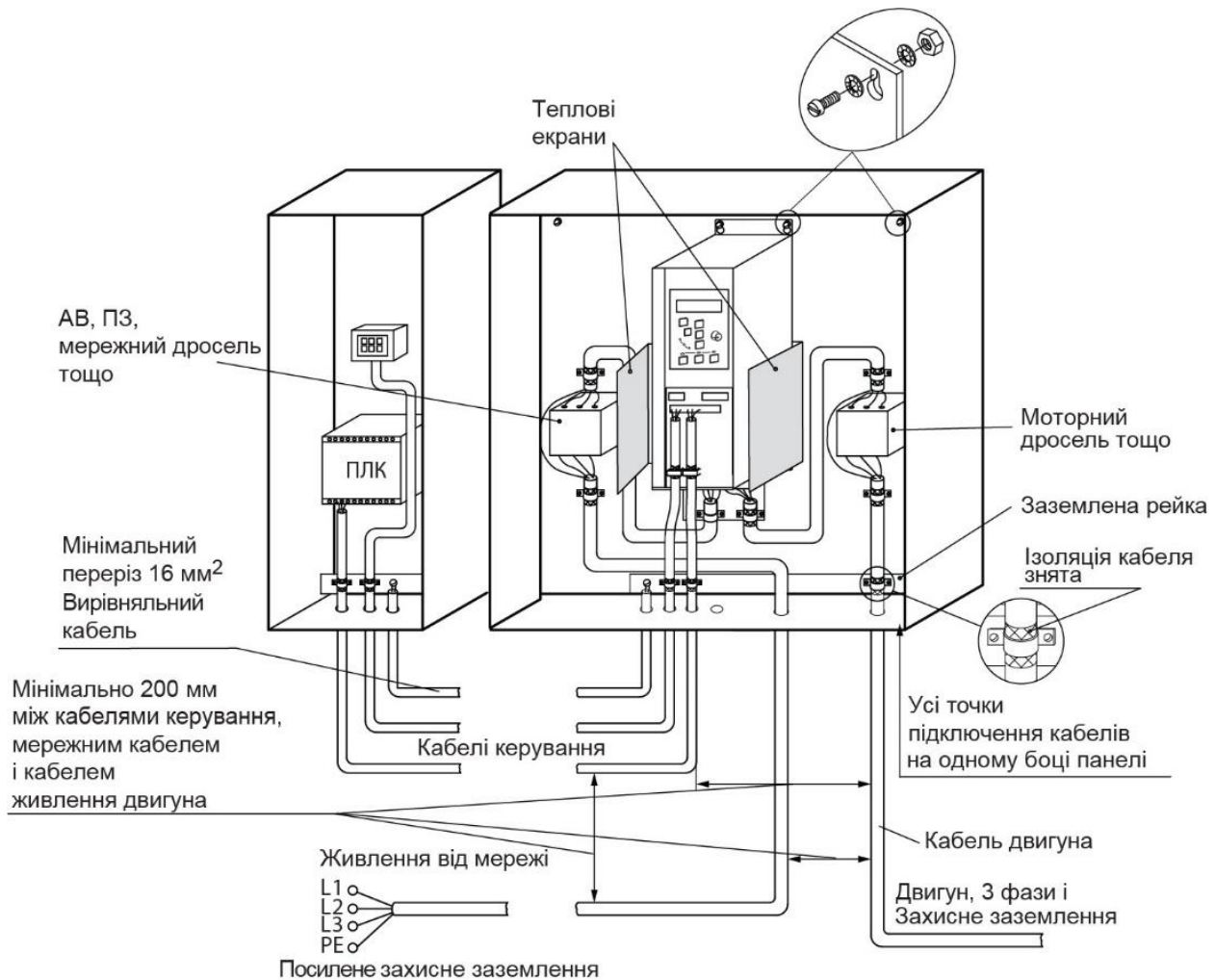


Рисунок 6.2 – Монтаж ПЧВ з урахуванням вимог EMC

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 кабелю двигуна повинен бути якомога коротше, 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.

Максимальна довжина екранованого/броньованого кабелю двигуна – 15 м. Максимальна довжина неекранованого/неброньованого кабелю двигуна – 50 м. Обмеження довжини кабелів пов'язано з неприпустимою величиною їх власної ємності. Ємнісні струми у навантаженні ПЧВ призводять до виходу його з ладу.

Підключення до виходу ПЧВ (клеми U, V, W) моторних кабелів більшої довжини (до 100 м) або інших електричних навантажень, що містять електричні конденсатори (наприклад, однофазних конденсаторних електродвигунів), 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 6.3](#)).

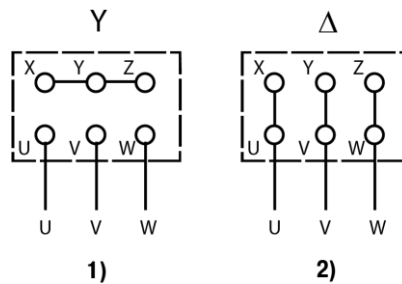


Рисунок 6.3 – З'єднання за схемами «зірка» (1) і «трикутник» (2)

Для підключення до пристрою двигуна слід:

- підключити заземлювальний кабель до клем \perp на корпусах АД 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 клеми.



УВАГА

При підключенні слід зверитися зі схемою, наведеною на шильдику двигуна. Підключення провідників «N» і «РЕ» 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, L2 і L3) клемного блоку MAINS (див. [рисунок 6.4](#)).

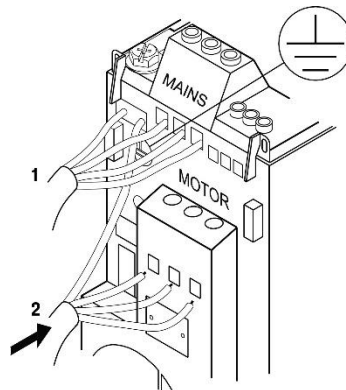


Рисунок 6.4 – Підключення мережі живлення (1) і електродвигуна (2)

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

6.7 Призначення контактів клем і DIP-перемикачів

Клемний відсік розташований у нижній частині лицьової панелі і закритий знімною кришкою. Для зняття кришки слід використовувати викрутку, як показано на [рисунок 6.5](#).

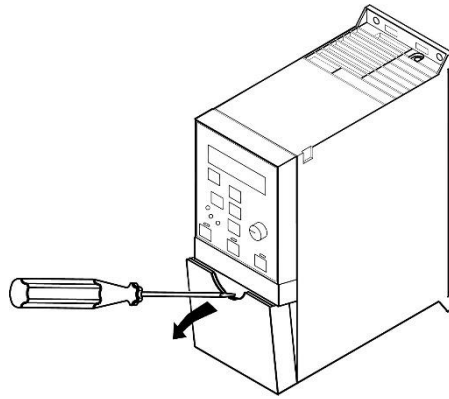


Рисунок 6.5 – Зняття кришки клемного відсіку

Розташування і призначення клем пристрою та DIP-перемикачів представлено на [рисунку 6.6](#).

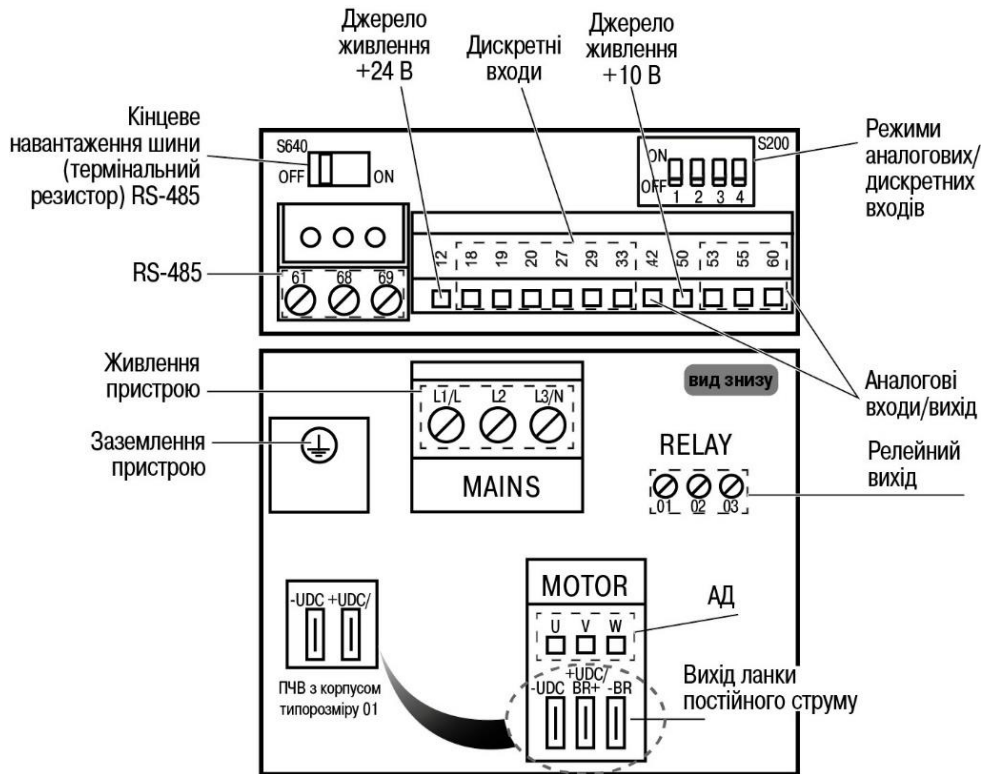


Рисунок 6.6 – Розташування клем і DIP-перемикачів

Таблиця 6.5 – Призначення DIP-перемикачів

Номер перемикача	Призначення	Положення	
		OFF*	ON
DIP-перемикач S640 (Кінцеве навантаження шини)			
–	Робота кінцевого резистора порту RS-485	Відключений	Включений
DIP-перемикач S200 (режими аналогових/дискретних входів)			
1	Логіка роботи дискретного входу, клемма 29**	PNP	NPN
2	Логіка роботи дискретного входу, клемми 18, 19, 27 і 33**	PNP	NPN
3	Не використовується	–	–

Продовження таблиці 6.5

Номер перемикача	Призначення	Положення	
		OFF*	ON
4***	Логіка роботи аналогового входу, клемма 53	0–10 В	0/4–20 мА
<p>! ПОПЕРЕДЖЕННЯ</p> <p>* Заводське налаштування.</p> <p>** PNP/NPN-логіку роботи дискретних входів представлено на рисунок 6.13, вона полягає у такому:</p> <ul style="list-style-type: none"> • якщо DIP-перемикачі 1 і 2 знаходяться у положенні OFF, то підключення зовнішніх ключів до дискретних входів з логікою PNP здійснюється через клему 12 (+24 В), при цьому клеми 18, 19, 27, 29, 33 мають потенціал 0 В; • якщо DIP-перемикачі 1 і 2 знаходяться в положенні ON, підключення зовнішніх ключів до дискретних входів з логікою NPN здійснюється через клему 20 (0 В), при цьому клеми 18, 19, 27, 29, 33 мають потенціал +24 В. <p>*** Параметр 6-19 повинен бути встановлений відповідно до положення DIP-перемикача 4.</p>			

**УВАГА**

Змінювати стан DIP-перемикачів слід тільки після включення живлення ПЧВ.

6.8 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 10 ° С, то перед включенням і початком робіт необхідно витримати його у приміщенні з температурою, що відповідає робочому діапазону, протягом не менше 30 хв.

Перед підключенням слід перевірити ізоляцію кабелів і двигуна (див. [розділ 6.4](#)).

Для підключення ПЧВ слід:

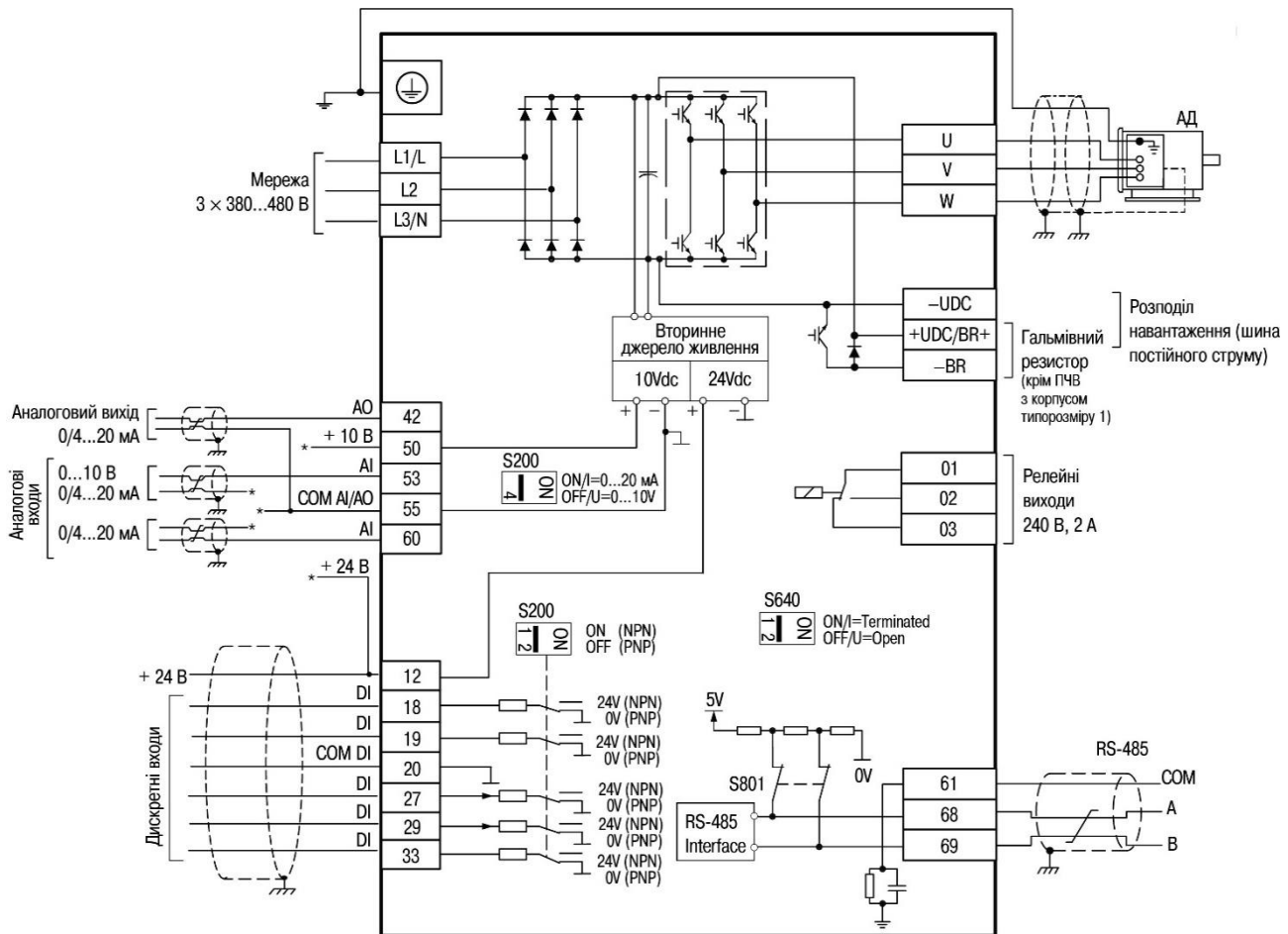
1. Підключити заземлення.
2. Підключити лінії зв'язку від первинних перетворювачів та органів керування ПЧВ до клем керування ПЧВ.
3. Підключити двигун.
4. Підключити пристрій до джерела живлення.

**УВАГА**

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

6.9 Схема підключення

Загальну схему підключення пристрою наведено на [рисунок 6.7](#).



ПРИМІТКА

* Підключення залежить від сигналу первинного перетворювача

Рисунок 6.7 – Загальна схема підключення



ПРИМІТКА

Для підключення до виходів ланки постійного струму (-UDC, UDC+/BR+, -BR) слід використовувати рознімачі високої напруги типу Faston (ВРПИ-М).



ПРИМІТКА

До клеми 29 (якщо DIP-перемикач 1 S200 встановлений у положення OFF) можна підключити термістор (у параметрі 1-93 встановити значення 6) – див. [рисунок 6.13](#). Поки цей вхід працює як вхід термістора, він не відповідає на функцію, задану в параметрі 5-13, але значення цього параметра залишається незмінним у базі даних параметрів, доки функція не включена. Поріг спрацьовування захисту двигуна від перегріву при опорі термістора: > 2,9 кОм; поріг відключення захисту: < 800 Ом.

Схеми підключення пристрою наведені на рисунках нижче.



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

При виборі логіки роботи (PNP/NPN) слід переконаватися, що перемикачі DIP 1 і 2 S200 встановлені у відповідні положення:

- OFF – для PNP-логіки роботи;
- ON – для NPN-логіки роботи.

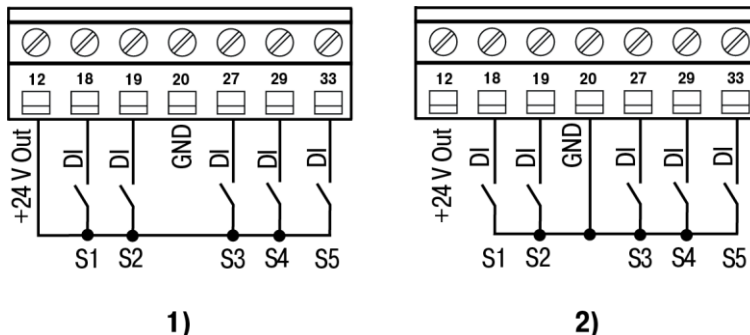


Рисунок 6.8 – Підключення до DI: 1) PNP-логіка; 2) NPN-логіка

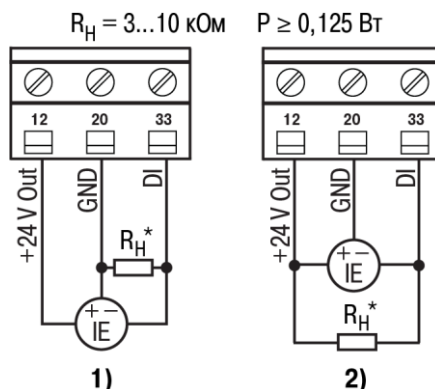


Рисунок 6.9 – Підключення інкрементного енкодера: 1) PNP-логіка; 2) NPN-логіка

**ПРИМІТКА**

* IE з «комплементарною» логікою виходу слід підключати до зазначених клем ПЧВ безпосередньо, без резистора навантаження R_H .

**ПОПЕРЕДЖЕННЯ**

При підключенні до AI слід переконаватися, що DIP-перемикач 4 S200 встановлений у потрібне положення:

- OFF – 0...10 В;
- ON – 0/4...20 мА.

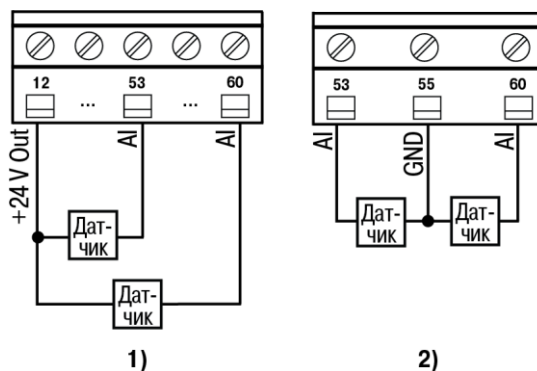


Рисунок 6.10 – Підключення датчиків з виходом 0/4...20 мА: 1) пасивних; 2) активних

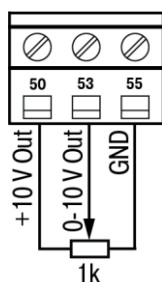


Рисунок 6.11 – Підключення зовнішнього потенціометра до AI 0...10 В

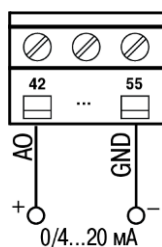


Рисунок 6.12 – Підключення до активного АО 0/4...20 мА

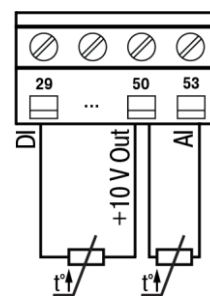


Рисунок 6.13 – Підключення термістора*

**ПРИМІТКА**

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

7 Налаштування

Налаштування ПЧВ полягає в задаванні необхідних значень параметрів пристрою за допомогою органів керування та індикації (кнопок і РКІ) на ЛПО1/ЛПО2. Після визначення мережевих параметрів пристрою (параметри **8-3***) можливе його повне налаштування за допомогою програми-конфігуратора ПЧВ.

Конкретна програма роботи ПЧВ та її призначення визначаються застосовуваною сукупністю значень параметрів електроприводу. Сукупність значень параметрів, що керують роботою ПЧВ (у певній конфігурації), називається **набором параметрів**. На РКІ інформація про набір параметрів позначається словом **Setup1** (набір 1) або **Setup2** (набір 2). Крім того, пристрій зберігає у пам'яті набір заводських значень параметрів.

Параметри меню пронумеровані. Номер параметра відображається на РКІ ЛПО і слугує його ідентифікатором. Параметри розділені на тематичні групи для полегшення їх пошуку і вибору необхідних для реалізації конкретного завдання.

Номери параметрів відображаються у вигляді пари чисел, розділених дефісом (наприклад, **0-41**). Перше число цієї пари відповідає групі параметрів, друге – номеру параметра у групі.



Налаштовувати ПЧВ можна за допомогою двох швидких меню та головного меню (див. далі). Повний перелік налаштовувальних параметрів ПЧВ наведено у Настанові користувача, а приклади налаштування типових алгоритмів керування електроприводами з ПЧВ – у Настанові щодо проектування.

7.1 Швидке меню

Для переважної більшості застосувань ПЧВ налаштування може бути проведено у режимі Швидке меню (Quick Menu), що забезпечує прискорений доступ до найбільш часто використовуваних параметрів.

Швидке меню складається з двох груп:

- **QM1** (QuickMenu1) – для налаштування основних параметрів двигуна ПЧВ та його роботи в розімкненому контурі керування (типове завдання – керування частотою обертання двигуна від ЛПО або зовнішнього потенціометра);
- **QM2** (QuickMenu2) – для налаштування основних параметрів роботи ПЧВ у замкненому контурі керування (типове завдання – підтримка заданого тиску/рівня за сигналами з датчика 4...20 мА, що його підключено до клеми 53 або 60).

При включенні живлення показчик меню на РКІ ЛПО знаходиться в позиції **Статус**. Для входу в швидкі меню слід натиснути кнопку  до переміщення покажчика на позицію **Швидке меню**, потім натиснути .

Структура швидкого меню пристрою та послідовність натискань кнопок наведено на [рисунок 7.1](#).

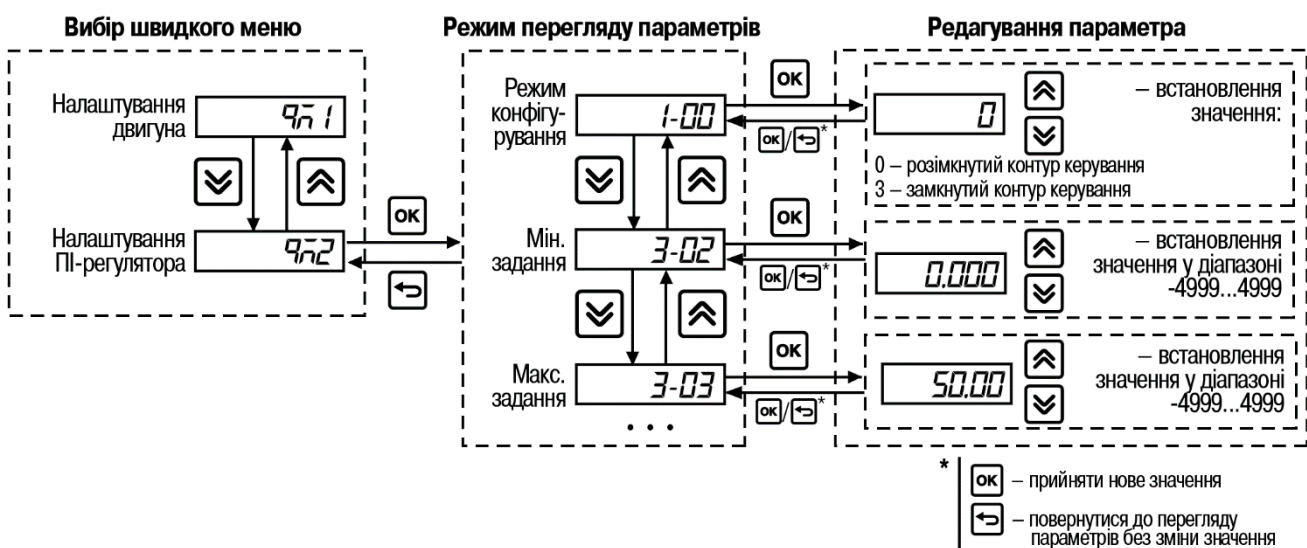




Рисунок 7.1 – Швидкі меню пристрою

Після закінчення редагування значень параметрів вихід із швидкого меню здійснюється дворазовим натисканням кнопки  або . Показчик на РКІ переміщається у позицію **Статус**.

Параметри швидких меню QM1 і QM2 наведені у [таблицях 7.1 і 7.2](#) відповідно. Докладніше про параметри швидкого меню див. в описі однойменних параметрів головного меню в Настанові користувача ПЧВ.

Таблиця 7.1 – Параметри швидкого меню QM1


Номер	Найменування
1-20	Потужність підключеного до ПЧВ електродвигуна
1-22	Номінальна напруга електродвигуна
1-23	Частота електродвигуна
1-24	Струм електродвигуна
1-25	Номінальна швидкість електродвигуна
1-29	ААД
3-02	Мінімальне задання
3-03	Максимальне задання
3-41	Час розгону 1
3-42	Час уповільнення 1

Таблиця 7.2 – Параметри швидкого меню QM2

Номер	Найменування
1-00	Режим конфігурування
3-02	Мінімальне задання
3-03	Максимальне задання
3-10	Попередньо встановлене завдання
4-12	Нижня межа швидкості обертання двигуна
4-14	Верхня межа швидкості обертання двигуна
6-22	Клема 60, низький струм входу
6-23	Клема 60, високий струм входу
6-24	Клема 60, низьке задання / 33
6-25	Клема 60, високе задання / 33
6-26	Клема 60, постійна часу фільтра
7-30	Режим керування ПІ-регулятора
7-31	Антирозкручування ПІ-регулятора
7-32	Запуск ПІ-регулятора, при швидкості АД
7-33	Пропорційний коефіцієнт ПІ-регулятора
7-34	Інтегральний коефіцієнт ПІ-регулятора
7-38	Коефіцієнт прямого зв'язку ПІ-регулятора

7.2 Головне меню

Головне меню забезпечує доступ до всіх параметрів пристрою.

При включенні живлення показчик меню на РКІ ЛПО знаходиться в позиції **Статус**. Для входу у Головне меню слід натискати кнопку  до переміщення показчика на позицію **Головне меню**.

Структура головного меню пристрою і послідовність натискань кнопок наведені на [рисунку 7.2](#).

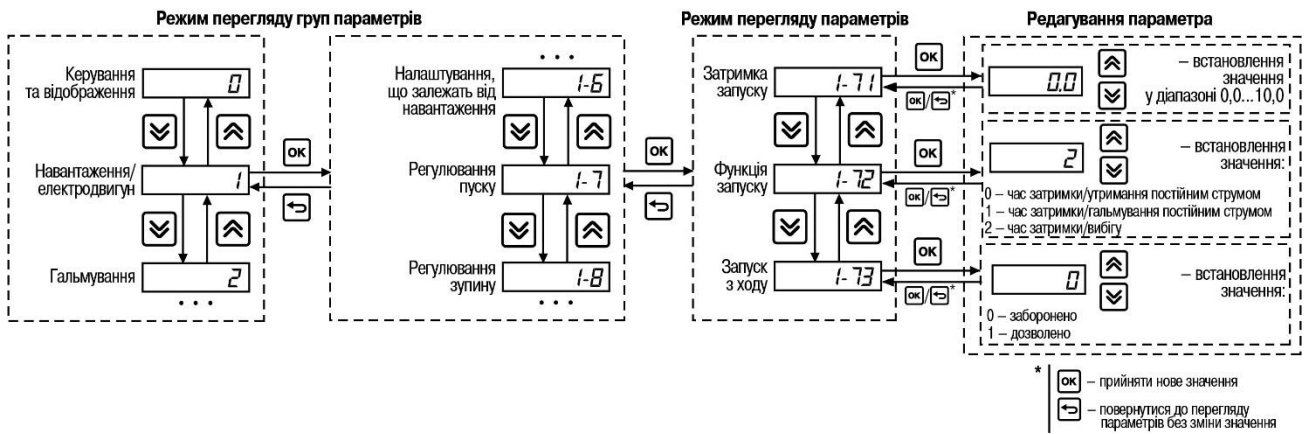


Рисунок 7.2 – Головне меню пристрою

Після закінчення редагування значень параметрів вихід з головного меню здійснюється дворазовим натисканням кнопки або одноразовим натисканням кнопки . Показчик на РКІ переміщається у позицію **Статус**.

Серед параметрів ПЧВ зустрічаються параметри типу «масив». Такі параметри зберігають не одне, а кілька значень (елементів масиву).

Наприклад, параметр **3-10** (Попередньо встановлене завдання) являє собою масив з восьми значень з індексами 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 і 7.

При редагуванні параметра, що являє собою масив значень, на РКІ відображається не номер параметра, а індекс елемента масиву, який відповідає поточному параметру, і слово *Index*. На [рисунок 7.3](#) наведено послідовність натискань кнопок та індикацію на РКІ при налаштуванні такого типу параметрів.

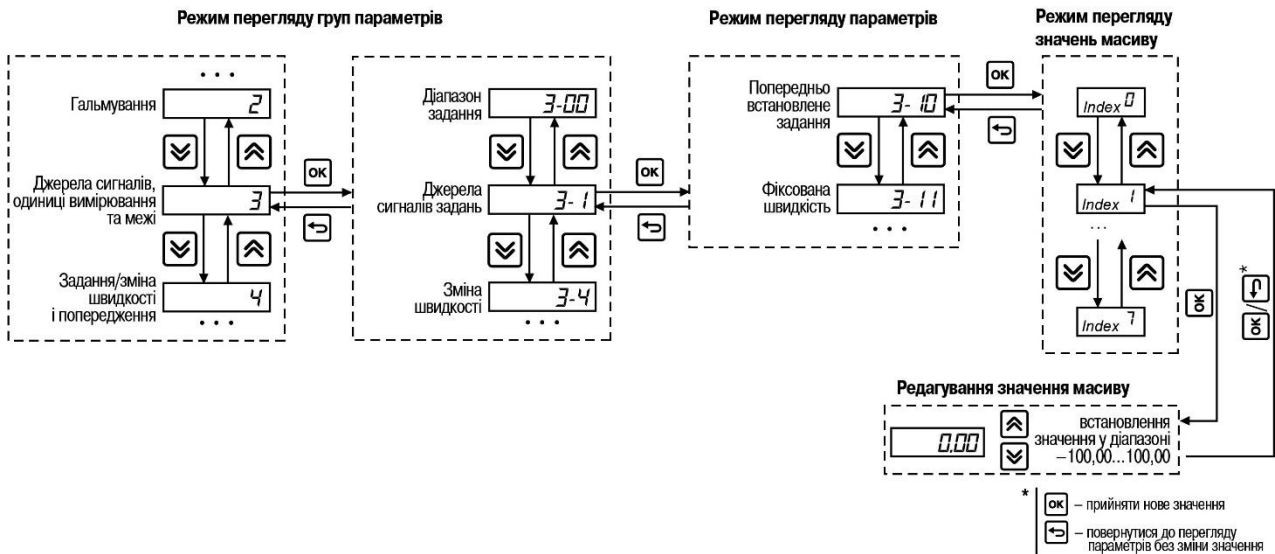


Рисунок 7.3 – Налаштування параметра типу «масив»

Кожна з груп параметрів головного меню, наведених у [таблиці 7.3](#), детально розглянута в Настанові користувача ПЧВ.

Таблиця 7.3 – Групи параметрів головного меню ПЧВ

Група параметрів	Призначення	Короткий опис
0-**	Керування та відображення	Основні функції електроприводу, функції кнопок ЛПО і конфігурації РКІ
1-**	Навантаження/електродвигун	Характеристики навантаження/електродвигуна і керування функціонуванням електроприводу

Продовження таблиці 7.3

Група параметрів	Призначення	Короткий опис
2-**	Гальмування електродвигуна	Конфігурування функцій гальмування та утримання постійним/змінним струмом
3-**	Джерела сигналів, одиниці виміру та межі	Налаштування джерел сигналів, одиниць вимірювання завдання, меж і діапазонів
4-**	Задавання/зміна швидкості та попередження	Швидкісні характеристики електродвигуна, включаючи межі та попередження
5-**	Дискретний ввід/вивід	Конфігурування дискретних входів і виходів
6-**	Аналоговий ввід/вивід	Конфігурування аналогових входів і виходів
7-**	Керування ПІ-регуляторним процесом	Керування ПІ-регуляторним процесом
8-**	Конфігурування зв'язку	Варіант і характеристики керування ПЧВ
13-**	Програмований логічний контролер	Конфігурування вбудованого ПЛК ПЧВ, задавання алгоритму його функціонування і логіки оцінки реалізованого керування
14-**	Спеціальні функції ПЧВ	Налаштування спеціальних функцій ПЧВ
15-**	Інформація про роботу ПЧВ	Робочі характеристики, конфігурація апаратних засобів і версія ПЗ
16-**	Зчитування робочих характеристик	Дані про контроль функціонування електроприводу, що зчитуються при роботі ПЧВ і відображаються на ЛПО
18-**	Розширені дані електродвигуна	Інформація про активний та реактивний опір статора АД

7.3 Робота з наборами параметрів

У пам'яті ПЧВ можуть міститися два набори параметрів: Setup1 і Setup 2.

Наявність двох наборів параметрів дає такі переваги:

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

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

1. Для параметра **0-10** вибрати значення **2** – активний набір Setup2.
2. Для параметра **0-11** вибрати значення **9** – оновлення параметрів у вибраному активному наборі.
3. У параметрі **0-51** 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.

7.4 Використання ЛПО для перенесення даних



За перенесення даних з активного набору (установленого у параметрі **0-10**) відповідає параметр **0-50**.





УВАГА

Перед зміною значень параметрів слід зупинити електродвигун.

Щоб зберегти параметри в ЛПО для їх перенесення на інший ПЧВ, слід:

1. З головного меню перейти до параметра **0-50** і встановити для нього значення **1** (копіювання налаштувань з ПЧВ в ЛПО).
2. Натиснути кнопку  – на індикаторі відобразиться процес виконання, після завершення якого з'явиться повідомлення *done* і параметр автоматично набуде значення **0**.
3. Натиснути кнопку .
4. Витягти ЛПО і перенести для підключення до іншого ПЧВ.

Щоб передати параметри з ЛПО у ПЧВ, слід:






1. Установити ЛПО у ПЧВ.
2. З головного меню перейти до параметра **0-50** та установити для нього значення **2** (копіювання налаштувань з ЛПО в ПЧВ).
3. Натиснути кнопку  – на індикаторі відобразиться процес виконання, після завершення якого з'явиться повідомлення *done* і параметр автоматично набуде значення **0**.
4. Натиснути кнопку .
5. Витягти ЛПО з ПЧВ.

7.5 Скидання параметрів на заводські значення

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




Скидання параметрів за допомогою ЛПО

Застосовується, якщо необхідне групове скидання на заводські значення параметрів програмної конфігурації, у тому числі при невідомому кодї пароля доступу:

1. На ЛПО знеструмленого ПЧВ одночасно натиснути кнопки  і .
2. Утримуючи кнопки у натиснутому стані, подати живлення на пристрій і через 8–10 с відпустити кнопки (після характерного клацання від спрацьовування вбудованого реле).
3. Скинути миготливий захист  і повідомлення *ALBD* натисканням кнопок  і . Таким чином ПЧВ приводять у стан за умовчанням, за винятком груп 8-3* і 15-0*.

Скидання параметрів за допомогою меню ПЧВ

Застосовується за потреби групового скидання на заводські значення параметрів програмної конфігурації:

1. Підключити живлення ПЧВ і встановити «Стоп».
2. На ЛПО встановити значення **2** в параметр **14-22**.
3. Відключити живлення ПЧВ.
4. Після згасання РКІ повторно подати живлення на ПЧВ.
5. Скинути миготливий захист  і повідомлення *ALBD* натисканням кнопок  і . Таким чином ПЧВ приводять у стан за умовчанням, за винятком груп 0-6*, 8-3* і 15-0*.

8 Пробний запуск ПЧВ з АД

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

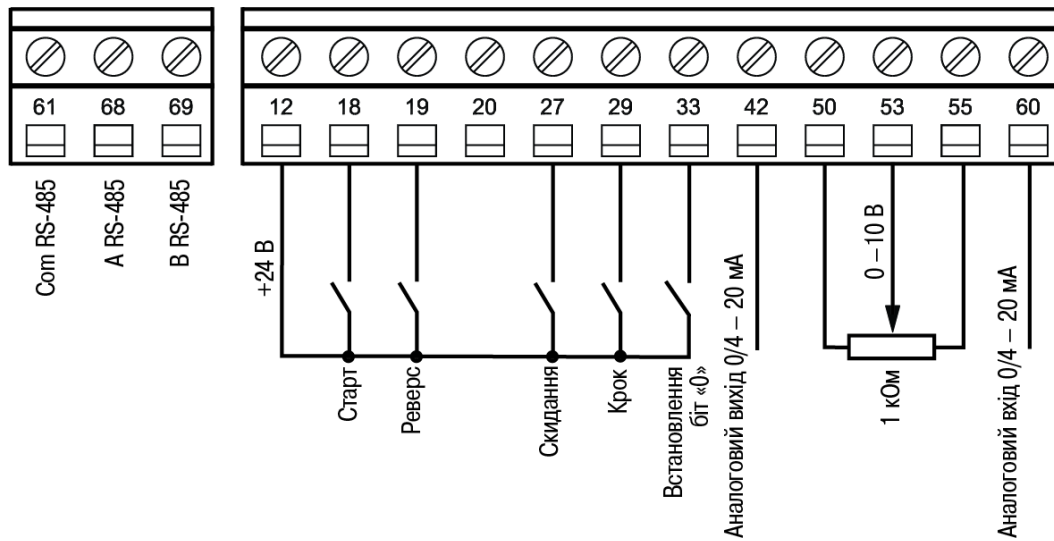







Рисунок 8.1 – Заводські налаштування ПЧВ для роботи у режимі Автомат

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

1. Включити мережеве живлення ПЧВ і натиснути кнопку .
2. Обертаючи ручку потенціометра / натискаючи кнопки  або , керувати швидкістю обертання АД. На РКІ відображається поточна частота інвертора ПЧВ (від 0 до 50 Гц).
У цьому режимі можна оцінити правильність напрямку обертання двигуна за умовчанням і діапазон допустимої зміни частоти обертання двигуна.
3. Натиснути кнопку .
4. Подати команду ПУСК на дискретний вхід (клемма 18).
5. Керувати швидкістю обертання АД зовнішнім потенціометром R (0–10 В) та/або сигналом (0–20 мА) на клемі 60.
6. Замиканням клем 12 і 19 змінити напрям обертання АД (команда РЕВЕРС).
7. Замиканням клем 12 і 29 включити фіксовану швидкість (5 Гц) (команда КРОК).
8. Усі ключі установити у розімкнений стан і натиснути кнопку .

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

1. Ввести у «Швидке меню 1» ПЧВ значення з паспортних даних електродвигуна.
2. Провести ААД.

Послідовність дій для кожного з кроків див. на [рисунок 8.2](#).

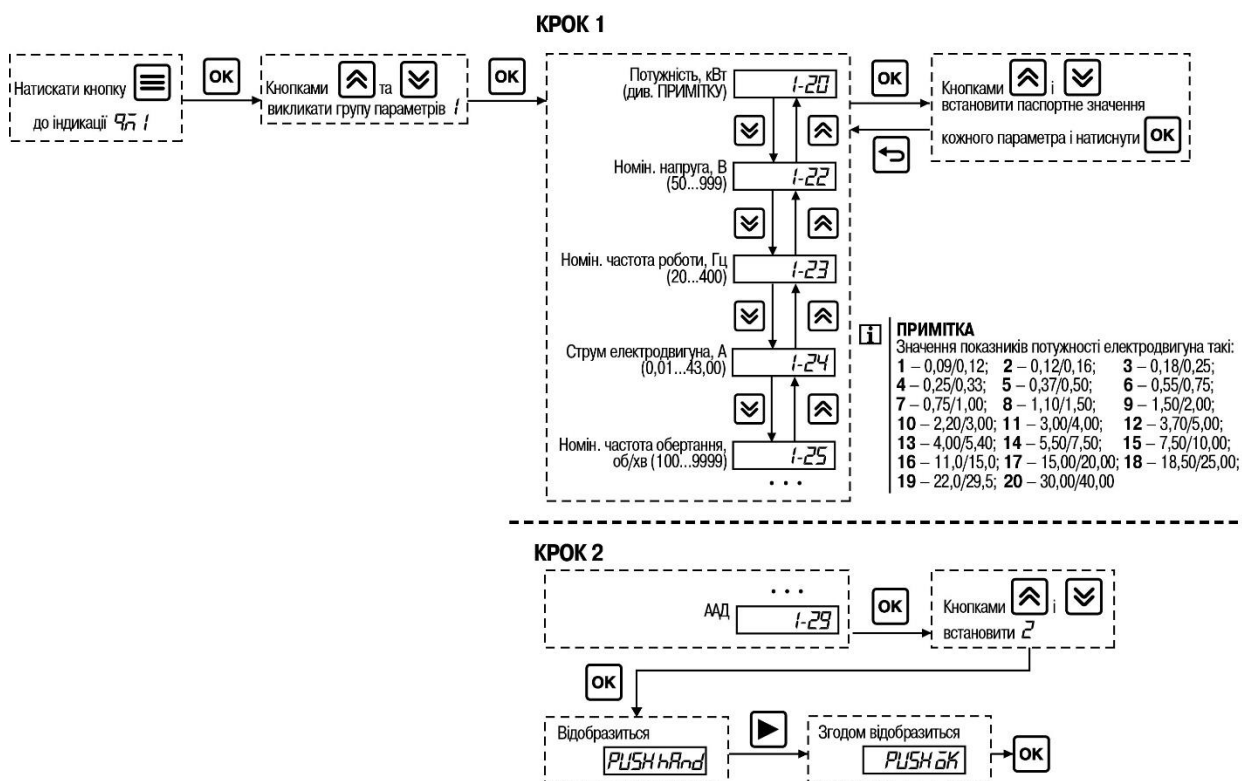


Рисунок 8.2 – Налаштування параметрів АД при «швидкому старті»

**ПРИМІТКА**

При «швидкому старті» слід дотримуватися таких рекомендацій:

- після запису нових значень параметрів або їх редагування зберігати зміни у параметрі **0-50 (1)**;
- ААД проводити у холодному та нерухомому стані двигуна;
- виключити зі схеми все додаткове обладнання у моторному колі;
- не проводити ААД для однофазних двигунів і групи АД.

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:
 - 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.


Транспортування пристроїв повинно здійснюватися при температурі навколишнього повітря від мінус 25 до плюс 55 °С із дотриманням заходів захисту від ударів і вібрацій.

Пристрої слід перевозити в транспортній тарі поштучно або у контейнерах.

Пристрої повинні зберігатися в тарі виробника при температурі навколишнього повітря від 5 до 40 °С в опалюваних сховищах. 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.

13 Комплектність

Найменування	Кількість
Пристрій	1 шт.
Паспорт та гарантійний талон	1 екз.
Настанова щодо експлуатування	1 екз.
Викрутка	1 шт.
Мережевий та моторний реактори для ПЧВ*	
Резистори гальмівні для ПЧВ*	
Акcesуари для ПЧВ: ЛПОх, КОх, ПКх, ЗДх, КМх*	
 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, Пом – помилка.



Код	Найменування	Поп	Ав	ВБ	Пом	Причина
2	Помилка діючого нуля	X	X			Сигнал на клемі 53 або 60 нижче 50 % від значення, встановленого у параметрах 6-10, 6-12 та 6-22
4	Втрата фази живлення	X	X	X		Втрата фази, велика асиметрія чи спотворення напруги на живленні
7	Підвищена напруга постійного струму	X	X			Напруга проміжного кола перевищує гранично допустиме значення. Відмова може бути викликана спотвореннями живлення мережі
8	Знижена напруга постійного струму	X	X			Напруга проміжного кола нижче порога попередження про низьку напругу. Відмова може бути викликана спотвореннями живлення мережі
9	Перевантажено інвертор	X	X			Занадто тривале навантаження, що перевищує повне (100 %)
10	Підвищена температура ETR двигуна	X	X			Перегрів двигуна через навантаження, що перевищує повне (100 %), протягом дуже тривалого часу
11	Підвищена температура термістора двигуна	X	X			Обрив у термісторі або у колі його підключення
12	Граничний крутний момент	X				Перевищено граничний крутний момент, встановлений у параметрі 4-16 або 4-17
13	Перевищення струму	X	X	X		Перевищено межу пікового струму інвертора
14	Замикання на землю		X	X		Замикання вихідних фаз на землю
16	КЗ		X	X		КЗ у двигуні або на його клемі
17	Тайм-аут командного слова	X	X			Немає зв'язку з ПЧВ
25	КЗ гальмівного резистора		X	X		КЗ гальмівного резистора, у зв'язку з чим функція гальмування відключається
27	КЗ гальмівного переривача		X	X		КЗ гальмівного транзистора, у зв'язку з чим функція гальмування відключається
28	Перевірка гальма		X			Гальмівний резистор не підключений / не працює
29	Перегрів силової плати	X	X	X		Радіатор досяг температури відключення
30	Обрив фази U двигуна		X	X		Немає фази U двигуна
31	Обрив фази V двигуна		X	X		Немає фази V двигуна
32	Обрив фази W двигуна		X	X		Немає фази W двигуна
38	Внутрішня відмова		X	X		
44	Замикання на землю		X	X		Замикання вихідних фаз на землю

Код	Найменування	Поп	Ав	ВБ	Пом	Причина
47	Збій керувальної напруги		X	X		Можливо, перевантажено джерело напруги 24 В
51	ААД: перевірити $U_{ном}$ та $I_{ном}$		X			Неправильно встановлені значення напруги та струму двигуна
52	ААД: низьке значення $I_{ном}$		X			Занадто малий струм двигуна
59	Межа по струму	X				Перевищення вихідного струму ПЧВ
63	Мала ефективність механічного гальма		X			Фактичний струм двигуна не перевищує значення струму «відпускання гальма» протягом проміжку часу «затримки пуску»
80	ПЧВ приведено до значень за умовчанням		X			Налаштування параметрів відновлено до значень за умовчанням
84	Втрачено з'єднання між ПЧВ та ЛПО				X	Відсутній зв'язок між ЛПО та ПЧВ
85	Кнопка не діє				X	
86	Копіювання не виконано				X	Сталася помилка при копіюванні з ПЧВ у ЛПО або навпаки
87	Дані ЛПО недопустимі				X	Помилка виникає при копіюванні з ЛПО, якщо панель містить помилкові дані або якщо в неї не завантажено жодні дані
88	Дані ЛПО несумісні				X	Помилка виникає при копіюванні з ЛПО, якщо дані переміщують між ПЧВ, які сильно відрізняються версіями ПЗ
89	Параметр тільки для зчитування				X	Помилка виникає під час перезапису параметра для зчитування
90	Немає доступу до бази даних параметрів				X	Виконується зміна параметрів за допомогою ЛПО та одночасно здійснюється спроба оновлення параметрів через рознімач RS-485
91	У цьому режимі значення параметра не дійсне				X	Помилка виникає при спробі запису неприпустимого значення параметра
92	Значення параметра перевищує мін./макс. межі				X	Помилка виникає при спробі задати значення поза дозволеним діапазоном

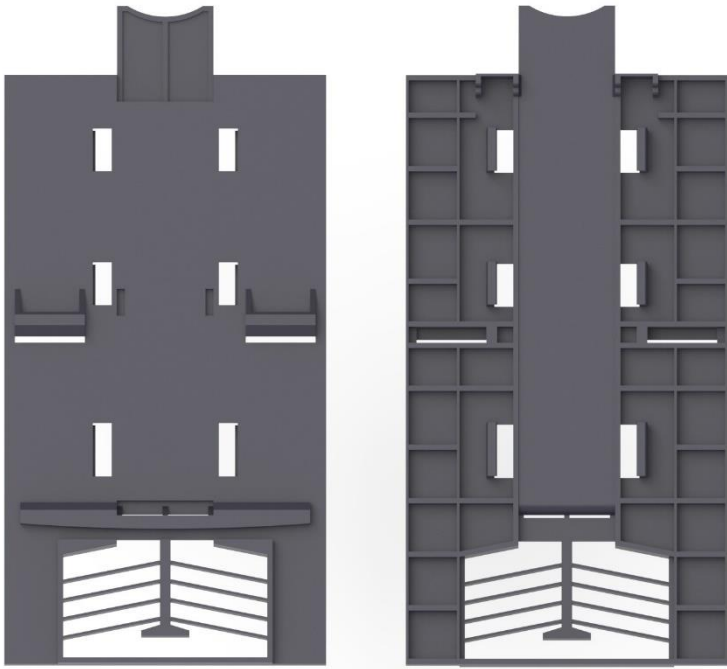
Додаток Б. Аксесуари

Перелік та призначення аксесуарів для ПЧВ, що поставляються за додатковим замовленням, представлені у [таблиці Б.1](#).

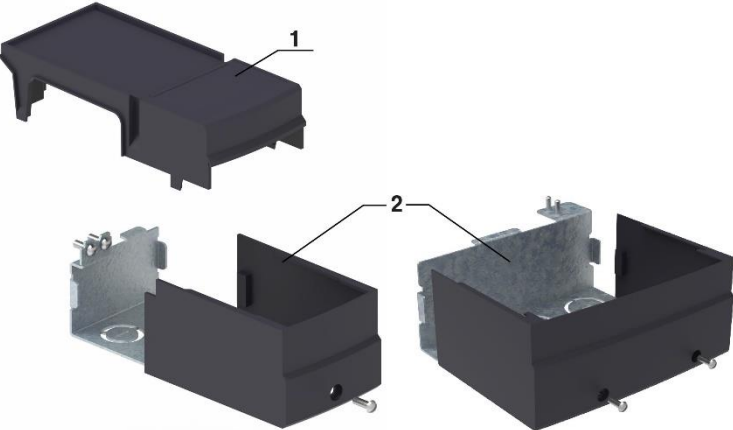
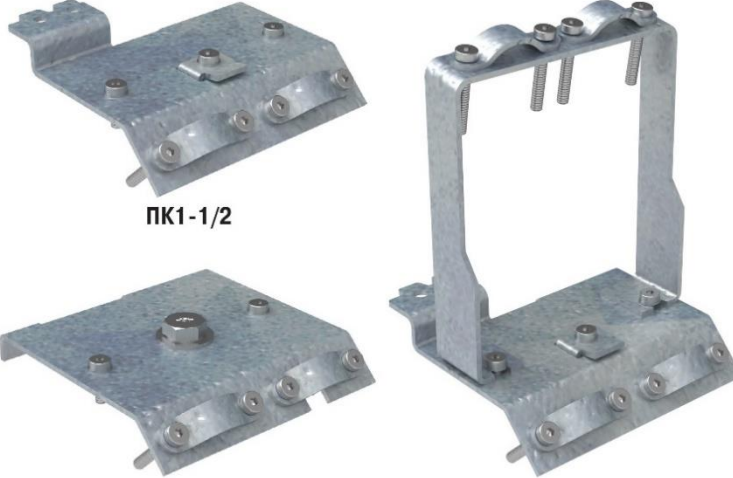
Таблиця Б.1 – Аксесуари для ПЧВ

Найменування (позначення при замовленні)	Призначення	Зовнішній вигляд
<p>Локальна панель оператора: з потенціометром (ЛПО1) (1) без потенціометра (ЛПО2) (2)</p>	<p>Для налаштування і керування режимами роботи ПЧВ, а також для відображення на вбудованому РКІ значень параметрів пристрою. Докладніше див. розділ 3.3</p>	 <p>1) 2)</p>
<p>Комплект монтажний (комплект КМ1/2)</p>	<p>Для віддаленого монтажу ЛПО. Складається з кабелю (3 м), рамки, прокладки і кріплення</p>	

Продовження таблиці Б.1

Найменування (позначення при замовленні)	Призначення	Зовнішній вигляд
Замок DIN-рейки (замок ЗД1)	Для установлення пристрою на DIN-рейку	

Продовження таблиці Б.1

Найменування (позначення при замовленні)	Призначення	Зовнішній вигляд
Кришка опції IP21 КОх-х (комплект)	<p>Для додаткового захисту корпусу. Комплект (залежно від модифікації ПЧВ) складається з таких компонентів:</p> <ul style="list-style-type: none"> • кришка IP21 (1) – кріпиться на верхній частині корпусу для захисту каналу вентиляції ПЧВ від сторонніх предметів (тільки в КО1-1, КО1-2 і КО1/2-3); • відсік кабельний (2) – призначений для обмеження доступу до панелі кабельної і клемних колодок 	 <p>КО1-2 КО2-5</p>
Панель кабельна	Для монтажу моторних кабелів. Кріпиться у нижній частині корпусу	 <p>ПК1-1/2 ПК1/2-3 ПК2-4/5</p>

Таблиця Б.2 – Відповідність модифікацій застосування аксесуарів

ПЧВ	Локальна панель оператора	Комплект монтажний	Замок DIN-рейки	Кришка опції IP21	Панель кабельна
ПЧВ1-К18-А	ЛПО1, ЛПО2	КМ1/2	ЗД1	КО1-1	ПК1-1/2
ПЧВ1-К37-А	ЛПО1, ЛПО2	КМ1/2	ЗД1	КО1-1	ПК1-1/2
ПЧВ1-К37-В	ЛПО1, ЛПО2	КМ1/2	ЗД1	КО1-1	ПК1-1/2
ПЧВ1-К75-А	ЛПО1, ЛПО2	КМ1/2	ЗД1	КО1-1	ПК1-1/2
ПЧВ1-К75-В	ЛПО1, ЛПО2	КМ1/2	ЗД1	КО1-1	ПК1-1/2
ПЧВ1-1К5-А	ЛПО1, ЛПО2	КМ1/2	–	КО1-2	ПК1-1/2
ПЧВ1-1К5-В	ЛПО1, ЛПО2	КМ1/2	–	КО1-2	ПК1-1/2
ПЧВ1-2К2-В	ЛПО1, ЛПО2	КМ1/2	–	КО1-2	ПК1-1/2
ПЧВ1-2К2-А	ЛПО1, ЛПО2	КМ1/2	–	КО1/2-3	ПК1/2-3
ПЧВ1-3К0-В	ЛПО1, ЛПО2	КМ1/2	–	КО1/2-3	ПК1/2-3
ПЧВ1-4К0-В	ЛПО1, ЛПО2	КМ1/2	–	КО1/2-3	ПК1/2-3
ПЧВ2-5К5-В	ЛПО1, ЛПО2	КМ1/2	–	КО1/2-3	ПК1/2-3
ПЧВ2-7К5-В	ЛПО1, ЛПО2	КМ1/2	–	КО1/2-3	ПК1/2-3
ПЧВ2-11К-В	ЛПО1, ЛПО2	КМ1/2	–	КО2-4	ПК2-4/5
ПЧВ2-15К-В	ЛПО1, ЛПО2	КМ1/2	–	КО2-4	ПК2-4/5
ПЧВ2-18К-В	ЛПО1, ЛПО2	КМ1/2	–	КО2-5	ПК2-4/5
ПЧВ2-22К-В	ЛПО1, ЛПО2	КМ1/2	–	КО2-5	ПК2-4/5

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 2.4).

Рекомендації щодо застосування та вибору додаткового обладнання викладені нижче.

Автоматичний вимикач та топкий запобіжник

АВ застосовується для захисту ПЧВ по струму у колі мережного живлення спільно із швидкісним ТЗ. Рекомендації щодо вибору АВ такі:

- для ПЧВХ-Х-А – мережні двополюсні АВ;
- для ПЧВХ-Х-В – триполюсні АВ з одночасним відключенням усіх фаз.

У таблиці В.1 наведені параметри номінальних струмів АВ та ТЗ із захисною характеристикою типу «С» 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	Номінальний струм АВ, А	Номінальний струм ТЗ, А	Модифікація ПЧВ	Номінальний струм АВ, А	Номінальний струм ТЗ, А
ПЧВ1-К18-А	6	16	ПЧВ1-3К0-В	16	32
ПЧВ1-К37-А	10	16	ПЧВ1-4К0-В	25	40
ПЧВ1-К75-А	16	25	ПЧВ2-5К5-В	32	40
ПЧВ1-1К5-А	25	40	ПЧВ2-7К5-В	40	50
ПЧВ1-2К2-А	40	50	ПЧВ2-11К-В	50	63
ПЧВ1-К37-В	6	10	ПЧВ2-15К-В	63	80
ПЧВ1-К75-В	6	10	ПЧВ2-18К-В	63	80
ПЧВ1-1К5-В	10	16	ПЧВ2-22К-В	63	80
ПЧВ1-2К2-В	16	20			



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

У моторному колі:

- ТЗ не використовують;
- АВ вибирають для кожного паралельного АД на основі його вихідного струму.

Магнітний контактор

МК призначені для дистанційного керування живленням та захисту ПЧВ.



УВАГА

Не рекомендується використовувати МК для оперативного включення/відключення живлення ПЧВ. Частота включень живлення для модифікацій ПЧВ:

- ПЧВ з типом корпусу 01,02,03 – не більше 2 вкл/хв;
- ПЧВ з типом корпусу 04,05 – не більше 1 вкл/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	Номін. струм МК, А	Модифікація ПЧВ	Номін. струм МК, А
ПЧВ1-К18-А	10	ПЧВ1-3К0-В	25
ПЧВ1-К37-А	10	ПЧВ1-4К0-В	32
ПЧВ1-К75-А	16	ПЧВ2-5К5-В	32
ПЧВ1-1К5-А	25	ПЧВ2-7К5-В	40
ПЧВ1-2К2-А	32	ПЧВ2-11К-В	50
ПЧВ1-К37-В	10	ПЧВ2-15К-В	50
ПЧВ1-К75-В	10	ПЧВ2-18К-В	50
ПЧВ1-1К5-В	10	ПЧВ2-22К-В	63
ПЧВ1-2К2-В	16		



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

При груповому керуванні АД вибір МК у моторному колі здійснюється для кожного паралельного АД на основі вихідного струму.

Варистор

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

- почергового керування АД;
- керування групою АД;
- виконання індивідуальних захисних функцій ПЧВ.

Комплект варисторів «RU» за схемою «зірка без нейтралі» слід підключати паралельно з жилами моторного кабелю безпосередньо на клемах кожного МК або АВ (див. [рисунок 6.1](#)).



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

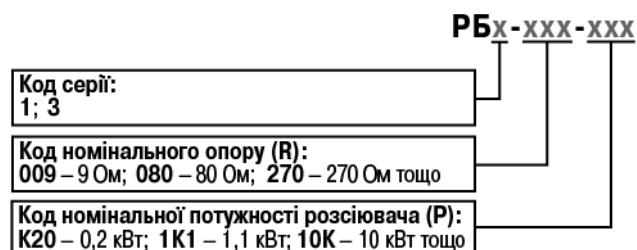
Рекомендації щодо вибору варисторів такі:

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

Резистор гальмівний

Резистор застосовується для розсіювання енергії генераторного режиму АД, завдяки чому підвищується енергетична ефективність, показники надійності та довговічності ПЧВ. Гальмівні модулі резистора забезпечують момент гальмування АД від ПЧВ, $M_T \leq 125\% M_n$.

Виконання резисторів мають таке умовне позначення:



Резистор являє собою керамічний каркас з намотуванням проводу з високим питомим опором, механічною стійкістю і стабільністю параметрів при перегріві. Випускаються у відкритому (РБ1) та захищеному (інші модифікації) виконаннях корпусу.

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

Таблиця В.3 – Відповідність модифікацій застосування РБ

Модифікація ПЧВ	ПВ = 10 %					
	Модифікація РБ1 Кількість резисторів у модулі*, шт.		Параметри модуля		Модифікація РБ3	
	РБ1-400- K20	+	РБ1-080- 1K0	R, Ом		P, кВт
ПЧВ1-1K5-A	5	+	0	80	1,0	РБ3-070-K20
ПЧВ1-2K2-A	8	+	0	50	1,6	РБ3-048-K20
ПЧВ1-1K5-B	1	+	0	400	0,2	РБ3-270-K20
ПЧВ1-2K2-B	2	+	0	200	0,4	РБ3-200-K20
ПЧВ1-3K0-B	3	+	0	133	0,6	РБ3-145-K30
ПЧВ1-4K0-B	4	+	0	100	0,8	РБ3-110-K45
ПЧВ2-5K5-B	0	+	1	80	1,0	РБ3-080-K57
ПЧВ2-7K5-B	2	+	1	57	1,4	РБ3-056-K68
ПЧВ2-11K-B	1	+	2	36	2,2	РБ3-038-1K1
ПЧВ2-15K-B	0	+	3	26	3,0	РБ3-028-1K4
ПЧВ2-18K-B	0	+	4	20	4,0	РБ3-022-1K7

Продовження таблиці В.3

Модифікація ПЧВ	ПВ = 10 %					
	Модифікація РБ1 Кількість резисторів у модулі*, шт.		Параметри модуля		Модифікація РБ3	
	РБ1-400- К20	+	РБ1-080- 1К0	Р, Ом		Р, кВт
ПЧВ2-22К-В	2	+	4	18	4,4	РБ3-019-2К2

І **ПРИМІТКА**
* Для ПЧВ застосовується модуль із паралельних резисторів обох модифікацій. Модуль забезпечує момент гальмування АД від ПЧВ:
 $M_{\text{гальмування}} \geq 125 \% M_{\text{номінального}}$

Реальне значення тривалості включення електропривода ($ПВ_P, \%$) не повинно перевищувати паспортного ($ПВ_{П}, \%$) – 10 %:

$$ТВ_{П} \geq ТВ_P = \frac{t_T}{T} \quad (B.1)$$

де t_T – тривалість часу дії режиму резисторного гальмування, с;

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

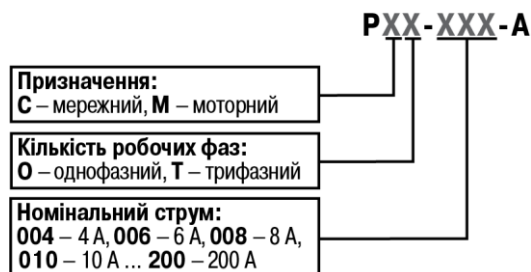
Реактор мережний/моторний

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

Використання реактора дозволяє:

- збільшити довжину моторного кабелю – до 200 м;
- зменшити гармоніку струму у питомій мережі;
- підвищити коефіцієнт потужності по входу ПЧВ;
- компенсувати несиметрію фазних напруг мережі;
- зменшити теплові втрати у кабелях та магнітопроводах АД;
- зберегти ресурс електричної міцності кабелів та АД;
- зменшити потужність електроіскрових розрядів у підшипниках АД;
- зменшити струм перевантаження та забезпечити реакцію системи захистів;
- знизити рівень випромінювання електромагнітних завад;
- знизити акустичний шум в АД.

Виконання реакторів мають таке умовне позначення:



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

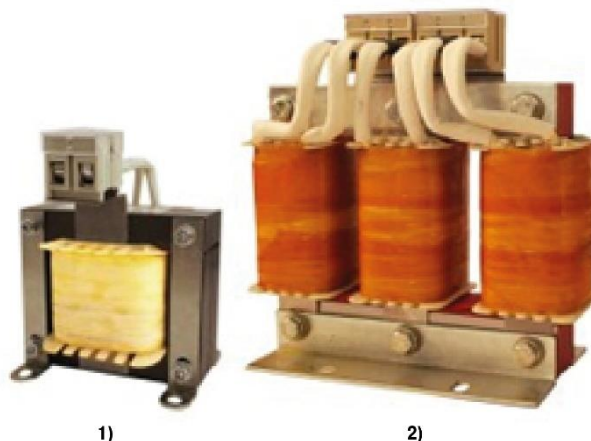


Рисунок В.1 – Мережеві (1) і моторні (2) реактори

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)		
ПЧВ1-К18-А	РСО-004-А	РМО-002-А* РМТ-002-А
ПЧВ1-К37-А	РСО-006-А	
ПЧВ1-К75-А	РСО-016-А	РМО-004-А* РМТ-004-А
ПЧВ1-1К5-А	РСО-020-А	РМО-006-А* РМТ-006-А
ПЧВ1-2К2-А	РСО-025-А	РМО-010-А* РМТ-010-А
Вхід – 3 фази (380...480 В), вихід – 3 фази (380...480 В)		
ПЧВ1-К37-В	РСТ-002-А	РМТ-002-А
ПЧВ1-К75-В	РСТ-004-А	
ПЧВ1-1К5-В	РСТ-006-А	РМТ-004-А
ПЧВ1-2К2-В	РСТ-008-А	РМТ-006-А
ПЧВ1-3К0-В	РСТ-016-А	РМТ-008-А
ПЧВ1-4К0-В		РМТ-010-А
ПЧВ2-5К5-В	РСТ-020-А	РМТ-015-А
ПЧВ2-7К5-В	РСТ-025-А	
ПЧВ2-11К-В	РСТ-035-А	РМТ-025-А
ПЧВ2-15К-В	РСТ-040-А	РМТ-030-А
ПЧВ2-18К-В	РСТ-050-А	РМТ-040-А
ПЧВ2-22К-В	РСТ-060-А	РМТ-050-А



ПРИМІТКА

* Для підключення однофазного двигуна.



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Допустиме навантаження реакторів по струму від частоти комутації інвертора:

- РМО, РМТ: до 4 кГц – 100 % × I_n; при 16 кГц – 25 % × I_n;
- РМО-А, РМТ-А: до 4 кГц – 100 % × I_n; при 16 кГц – 35 % × I_n.

Схеми підключення реакторів до вхідних (РСО та РСТ) та вихідних (РМО та РМТ) кіл живлення ПЧВ представлені на [рисунок 6.1](#).



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Не рекомендується підключати кілька ПЧВ до одного РСО/РСТ. Підключати кілька АД до одного РМО/РМТ допускається.

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

З ПЧВ рекомендується застосовувати синусні фільтри з напругою КЗ не менше 7 %.



УВАГА

Слід суворо дотримуватися схеми підключення входу/виходу синусного фільтра (див. [рисунок 6.1](#)).

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 АД.

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.

Інкрементний енкодер

ІЕ, закріплений на валу електродвигуна або механізму, дозволяє ПЧВ та АД виконувати функції високоточного регульованого електроприводу із ЗЗ за швидкістю обертання валу.

ПЧВ підтримує ІЕ з такими параметрами:

- напруга живлення – 24 В ($\pm 10\%$);
- частота імпульсів на виході – до 5000 Гц;
- логіка виходу: одна фаза «PNP», «NPN» або «комплементарна» (див. [рисунок 6.13](#)).

Приклад розрахунку передавального числа ІЕ:

1. Дано:

- швидкість обертання контрольованого валу – 975 об/хв;
- кутова швидкість (частота обертання): $\Omega = 975 \text{ об/хв} : 60 \text{ с} = 16,25 \text{ об/с (Гц)}$.

2. Розрахунок

- розрахункове передаточне число ІЕ: $N_p = 5000 : 16,25 = 307,69 \text{ імпл/об}$;
- передаточне число із стандартного ряду: $N_p \leq 300 \text{ імпл/об}$.



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-1077-1.1