



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

**ПРИСТРОЇ
ВВІДНО-РОЗПОДІЛЬЧІ
ДЛЯ СПОРУД ЦИВІЛЬНОЇ
ПРИЗНАЧЕНОСТІ**

**Загальні технічні вимоги
та методи випробування**

ДСТУ 7308:2013

Київ
МІНЕКОНОМРОЗВИТКУ УКРАЇНИ
2014

ПЕРЕДМОВА

1 РОЗРОБЛЕНО: Товариство з обмеженою відповідальністю (ТОВ) «Альтіс-Енерго» будівельної корпорації «Альтіс-Холдінг», Приватне науково-виробниче підприємство (ПНВП) «Синапс»

РОЗРОБНИКИ: В. Коваленко; С. Облакевич (науковий керівник); Е. Островський, канд. техн. наук;
С. Федоров

2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Міністерства економічного розвитку України від 14 жовтня 2013 р. № 1231

3 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

ЗМІСТ

	С.
Вступ	IV
1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	1
3 Терміни та визначення понять	3
4 Класифікація ВРП	6
5 Основні параметри ВРП	6
6 Загальні технічні вимоги	7
6.1 Загальні вимоги	7
6.2 Конструкція	8
6.3 Внутрішні кола	10
6.4 Контактні затискачі	12
6.5 Комплектувальна апаратура	13
6.6 Ступінь захисту	14
6.7 Захист від ураження електричним струмом	14
6.8 Електричні характеристики	15
6.9 Захисні покриття	16
6.10 Надійність ВРП	17
6.11 Маркування	17
6.12 Основні відомості про ВРП, які наводять в експлуатаційних документах	17
6.13 Комплектність	18
6.14 Консервація та пакування	18
7 Вимоги щодо безпеки	18
8 Види та методи випробування	18
8.1 Види випробування	18
8.1.1 Випробування типу	19
8.1.2 Приймально-здавальні випробування	19
8.1.3 Випробування апаратів і окремих комплектувальних, вбудованих у ВРП	19
8.2 Випробування типу температурне	19
8.2.1 Перевірка граничних значень перевищення температури	19
8.2.2 Перевірка діелектричних властивостей	21
8.2.3 Перевірка стійкості до короткого замикання	21
8.2.4 Перевірка ефективності кола захисного заземлення	22
8.2.5 Перевірка повітряних проміжків та довжини шляху спливу	22
8.2.6 Перевірка механічної міцності	22
8.2.7 Перевірка ступеня захисту	23
8.3 Приймально-здавальні випробування	23
8.3.1 Огляд ВРП	23
8.3.2 Діелектричні випробування	23
8.3.3 Перевірка електричної неперервності кола захисного заземлення	24
9 Транспортування і зберігання	24
10 Вказівки щодо експлуатації	24
11 Гарантії виробника	24
Додаток А Принципові схеми вводу у ВРП	25
Додаток Б Зразкові схеми розташування апаратури у ВРП	26
Додаток В Перевірка на стійкість за короткого замикання, визначення номінальної сили струму ВРП і номінальної робочої сили струму вбудованих у них апаратів	33
Додаток Г Позначення типів ВРП	38
Додаток Д Енергозбереження під час проектування, виготовлення, випробування та експлуатування ВРП	39
Додаток Е Бібліографія	41

ВСТУП

Цей стандарт розроблено для нормативного забезпечення проектування, розроблення та виготовлення ввідно-розподільчих пристроїв (ВРП), що відповідають сучасним нормативним вимогам до електроустановок житлових і громадських будівель цивільної призначеності різної поверховості, а також вимогам національних стандартів щодо конструктивних параметрів, електричної та пожежної безпеки.

Цей стандарт містить вимоги, що стосуються забезпечення можливості приєднання ВРП до чотири- та п'ятипроводових (розподільчих) мереж живлення з глухозаземленою нейтраллю. Тип заземлення систем — TN-C і TN-S або TN-C-S згідно з ДБН В.2.5-27, 1.7 і 4.1 національних «Правил улаштування електроустановок» (ПУЕ) [1]. У цьому стандарті враховано конструктивні вимоги до розподільчих пристроїв, використовуваних у місцях, до яких можливий доступ некваліфікованого персоналу.

Для ВРП, установлюваних в індивідуальних будинках і котеджах, передбачено два способи захисту від ураження електричним струмом відповідно до класів I і II згідно з ДБН В.2.5-27. Для ВРП, призначених для встановлення в інших спорудах цивільної призначеності, встановлено вимоги відповідно до вимог класу I.

Цей стандарт є основним нормативним документом для розроблення, виготовлення, випробування та експлуатування ВРП. У цьому стандарті наведено рекомендації щодо енергозбереження під час виготовлення та випробування ВРП та їхніх елементів. Вимоги цього стандарту треба враховувати в технічних умовах (ТУ) на ВРП конкретних типів.

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

**ПРИСТРОЇ ВВІДНО-РОЗПОДІЛЬЧІ
ДЛЯ СПОРУД ЦИВІЛЬНОЇ ПРИЗНАЧЕНОСТІ**

Загальні технічні вимоги та методи випробування

**УСТРОЙСТВА ВВОДНО-РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ
ДЛЯ СООРУЖЕНИЙ ГРАЖДАНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Общие технические требования и методы испытаний

**INPUT-DISTRIBUTIONAL SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR
FOR CIVIL PURPOSE CONSTRUCTIONS**

Technical requirements and test methods

Чинний від 2014–01–01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Цей стандарт установлює вимоги до проектування, виготовлення, монтування та випробування ввідно-розподільчих пристроїв (далі — ВРП), призначених для встановлення в малоповерхових, багатопверхових, висотних та підземних спорудах цивільної призначеності.

1.2 Положення цього стандарту стосуються всіх суб'єктів підприємницької діяльності, що діють в Україні, незалежно від форм власності та організаційно-правових форм господарювання, які виконують роботи в означеній сфері.

1.3 Цей стандарт поширюється на всі типи ВРП, призначених для приймання, обліку та розподілення електричної енергії, захисту розподільчих і групових мереж, що відходять від ВРП, у разі перевантаження й короткого замикання.

1.4 Стандарт поширюється на ВРП, приєднані до мереж живлення з напругою 380/220 В змінного струму і частотою 50—60 Гц з глухозаземленою нейтраллю.

1.5 Стандарт установлює вимоги до ВРП, які застосовують у нових і тих, що підлягають реконструкції та капітальному ремонту, житлових будинках, зазначених у ДБН В.2.2-15, адміністративних і побутових будівлях і приміщеннях підприємств, зазначених у ДБН В.2.2-27, громадських будинках і спорудах, наведених у додатку А ДБН В.2.2-9, а також в індивідуальних будинках і котеджах.

1.6 Цей стандарт містить рекомендації щодо енергозбереження під час виготовлення і випробування ВРП та їхніх елементів.

1.7 Кліматичне виконання ВРП — УХЛ 4 згідно з ГОСТ 15150 і ГОСТ 15543.1.

За згодою між виробником і споживачем можна виготовляти ВРП іншого кліматичного виконання. Вимоги, визначені кліматичним виконанням для жорсткіших умов експлуатації, треба наводити в ТУ на ВРП конкретних типів.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цьому стандарті є посилання на такі нормативні документи:

Закон України «Про енергозбереження» від 01.07.1994 № 74/94 ВР зі змінами та доповненнями

Положення про державну експертизу з енергозбереження. Затв. постановою Кабінету Міністрів України від 15.06.98 № 1094 зі змінами

ДСТУ ГОСТ 30011.5–2003 (МЭК 947-5-1–90) Комплектні розподільчі пристрої. Частина 5. Апарати та комутаційні елементи кіл керування. Розділ 1. Електромеханічні апарати для кіл керування (ГОСТ 30011.5–93 (МЭК 947-5-1–90, IDT))

ДСТУ IEC 60439-1:2003 Устаткування комплектних розподільчих пристроїв низьковольтне. Частина 1. Устаткування, що пройшло випробування типу повністю чи частково (IEC 60439-1:1999, IDT)

ДСТУ IEC 60909-0:2007 Струми короткого замикання у трифазних системах змінного струму. Частина 0. Обчислення сили струму (IEC 60909-0:2001, IDT)

ДСТУ IEC/TR 60909-4:2008 Струми короткого замикання у трифазних системах змінного струму. Частина 4. Обчислення сили струму короткого замикання (IEC/TR 60909-4:2000, IDT)

ДСТУ Б В.2.7-19–95 (ГОСТ 30244–94) Матеріали будівельні. Методи випробувань на горючість ГОСТ 9.032–74 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения (Єдина система захисту від корозії та старіння. Покриви лакофарбові. Групи, технічні вимоги та позначки)

ГОСТ 9.303–84 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования к выбору (Єдина система захисту від корозії та старіння. Покриви металеві та неметалеві неорганічні. Загальні вимоги до вибирання)

ГОСТ 9.401–91 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов (Єдина система захисту від корозії та старіння. Покриви лакофарбові. Загальні вимоги та методи прискорених випробувань на стійкість до дії кліматичних чинників)

ГОСТ 9.410–88 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия порошковые полимерные. Типовые технологические процессы (Єдина система захисту від корозії та старіння. Покриви порошкові полімерні. Типові технологічні процеси)

ГОСТ 12.2.007.0–75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности (ССБП. Вироби електротехнічні. Загальні вимоги щодо безпеки)

ГОСТ 12.4.026–76 ССБТ. Цвета сигнальные и знаки безопасности (ССБП. Кольори сигнальні та знаки безпеки)

ГОСТ 27.003–90 Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности (Надійність у техніці. Склад та загальні правила встановлення вимог до надійності)

ГОСТ 27.410–87 Надежность в технике. Методы контроля показателей надежности и планы контрольных испытаний на надежность (Надійність у техніці. Методи контролювання показників надійності та плани контрольних випробувань на надійність)

ГОСТ 4751–73 Рым-болты. Технические условия (Рим-болти. Технічні умови)

ГОСТ 10434–82 Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические требования (З'єднання контактні електричні. Класифікація. Загальні технічні вимоги)

ГОСТ 14192–96 Маркировка грузов (Маркування вантажів)

ГОСТ 14254–96 (МЭК 529–89) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP) (Ступені захисту, забезпечувані оболонками (Код IP))

ГОСТ 15150–69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды (Машины, прилади та інші технічні вироби. Виконання для різних кліматичних районів. Категорії, умови експлуатування, зберігання й транспортування, що стосуються дії кліматичних чинників зовнішнього середовища)

ГОСТ 15543.1–89 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам (Вироби електротехнічні. Загальні вимоги щодо стійкості до кліматичних зовнішніх діючих чинників)

ГОСТ 17516.1–90 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам (Вироби електротехнічні. Загальні вимоги щодо стійкості до механічних зовнішніх діючих чинників)

ГОСТ 18690–82 Кабели, провода, шнуры и кабельная арматура. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение (Кабелі, проводи, шнури та кабельна арматура. Маркування, пакування, транспортування і зберігання)

ГОСТ 21130–75 Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры (Вироби електротехнічні. Затискачі заземлювальні та знаки заземлення. Конструкція та розміри)

ГОСТ 21991–89 (МЭК 447–74) Оборудование электротехническое. Аппараты электрические. Направление движения органов управления (Устаткування електротехнічне. Апарати електричні. Напрямок руху органів керування)

ГОСТ 23216–78 Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний (Вироби електротехнічні. Зберігання, транспортування, тимчасовий протикорозійний захист, пакування. Загальні вимоги та методи випробування)

ДБН В.2.2-9–2009 Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення

ДБН В.2.2-15–2005 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення

ДБН В.2.2-27:2010 Будинки і споруди. Будинки адміністративного та побутового призначення

ДБН В.2.5-27–2006 Інженерне обладнання будинків і споруд. Захисні заходи електробезпеки в електроустановках будинків і споруд

ДБН В.2.5-28–2006 Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення

НПАОП 40.1-1.21–98 (ДНАОП 0.00-1.21–98) Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів.

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

Нижче подано терміни, вжиті в цьому стандарті, та визначення позначених ними понять.

3.1 Загальні терміни та визначення понять

3.1.1 ввідно-розподільчий пристрій; ВРП

Електротехнічний пристрій напругою до 1 кВ змінного струму, що містить апаратуру, яка забезпечує можливість введення, розподілу й обліку електроенергії, а також керування та захисту розподільчих і групових електричних мереж громадських споруд, та розміщена у вигляді відповідних функційних блоків в одному або кількох сполучених між собою (механічно й електрично) шафах або коробках, залежно від типу будівлі

3.1.2 (функційний) блок

Поєднання взаємопов'язаних апаратів ВРП, відповідних електричних з'єднань, конструктивних елементів, що містяться у ВРП та призначені для виконання певної функції з наведених у 3.1.1.

Примітка. Апарати, які є частиною блока, може бути змонтовано на одній знімній конструктивній основі

3.1.3 блок вводу

Функційний блок, через який електроенергія надходить до ВРП, який містить комутаційні та захисні апарати згідно з додатком А, призначені для приєднання до мережі живлення

3.1.4 блок автоматичного ввімкнення резервного живлення; блок АВР

Функційний блок, що містить апаратуру контролю та керування пусковими комутаційними апаратами, до яких приєднують взаєморезервовані мережі живлення

3.1.5 блок обліку електроенергії

Функційний блок, що містить лічильник прямого або трансформаторного ввімкнення, трансформатори струму та випробувальну перехідну коробку.

Примітка. Випробувальна перехідна коробка — це апарат, що містить блок затискачів для приєднання контрольного трифазного лічильника

3.1.6 блок розподілення

Функційний блок, що містить захисні апарати розподільчих і групових мереж, а також частину об'єму ВРП для розміщення апаратів і приєднання проводів

3.1.7 блок автоматичного керування освітленням

Функційний блок, що містить захисні апарати групових кіл загальнобудинкового освітлення та елементи для їх автоматичного ввімкнення та вимкнення за заданою програмою залежно від природної освітленості та часу доби.

Примітка. ВРП можуть містити блоки з неавтоматичним керуванням загальнобудинковим освітленням.

3.2 Терміни та визначення понять щодо конструктивного виконання ВРП

3.2.1 шафовий ВРП

ВРП, виконаний на конструктивній основі шафи, що містить всі необхідні функційні блоки для живлення електроустановки житлової або громадської будівлі (з кількістю поверхів не більше ніж п'ять) або її частини.

Примітка. Якщо поверхів шість і більше, то використовують багатошафові ВРП згідно з 3.2.2

3.2.2 багатошафовий ВРП

ВРП, у якому функційні блоки розміщено в двох чи кількох шафах, кількість яких визначають за складом і кількістю апаратів, потрібних для живлення електроустановки багатоквартирного житлового будинку (з кількістю поверхів більше ніж п'ять) або громадської будівлі чи споруди

3.2.3 (багато)коробчастий ВРП

ВРП, що містить всі необхідні функційні блоки для живлення електроустановки окремого будинку або котеджу, встановлені в оболонку типу «коробка» чи «щиток».

3.3 Терміни та визначення понять щодо конструктивних елементів ВРП

3.3.1 опорна конструкція ВРП

Конструкція, що є частиною ВРП, призначена для встановлення на ній комплектувальних елементів ВРП, монтажних плат, рам, внутрішніх захисних огорож і оболонки

3.3.2 оболонка ВРП

Частина ВРП, що забезпечує захист від зовнішніх чинників і прямого доступу до струмовідних частин з усіх боків, яка може виконувати функцію опорної конструкції

3.3.3 елемент оболонки ВРП

Складова частина ВРП, яка є частиною його зовнішньої оболонки, зокрема стінки, двері, кришки, заглушки тощо

3.3.4 монтажна плата ВРП

Плата, яку монтують у ВРП і яку призначено для розміщення комплектувальних елементів, апаратів функційних блоків

3.3.5 монтажна рама ВРП

Рама, змонтована у ВРП і призначена для розміщення комплектувальних елементів, апаратів функційних блоків

3.3.6 огорожа ВРП

Елемент, розташований за дверима шафи (коробки), що запобігає неумисному безпосередньому контакту з неізольованими струмовідними частинами, на який може бути виведено органи керування апаратів і який унеможливує доступ до струмовідних частин у разі відчинених дверей ВРП і забезпечує захист від дії дуги в разі виконання комутаційних операцій

3.3.7 відсік ВРП

Частина внутрішнього об'єму ВРП, призначена для розміщення функційного блока(-ів), захищена з усіх боків перегородками та стінками та закрита окремими внутрішніми дверцями (чи огорожею) або дверима ВРП

3.3.8 перегородка ВРП

Частина оболонки ВРП, яка відокремлює функційні блоки або кола різної призначеності

3.3.9 збірні шини ВРП

Система проводів, з'єднаних з блоком вводу і призначених для приєднання до них фазних, нульових захисних РЕ і нульових робочих N-провідників кількох розподільчих і групових електричних мереж.

Примітка. Термін «шина» не визначає конструкцію системи проводів.

3.4 Терміни щодо мережі живлення та мереж, що відходять від ВРП

3.4.1 (електрична) мережа живлення ВРП

Трифазна розподільча електрична мережа з глухозаземленою нейтраллю, що забезпечує підведення живлення до ВРП від зовнішнього джерела електроживлення

3.4.2 (електрична) розподільча мережа ВРП

Трифазна електрична мережа, відгалужена від ВРП, що живить поверхові щитки та інші розподільчі пункти електроустановки житлової (громадської) будівлі

3.4.3 (електрична) групова мережа ВРП

Електрична мережа, відгалужена від ВРП і призначена для живлення спільних для будівлі електроприймачів, зокрема ліфтів, електроосвітлення, розеток тощо

3.4.4 нульовий робочий провідник; N-провідник

Згідно з ДБН В.2.5-27 та ПУЕ [1], глава 1.7

3.4.5 нульовий захисний провідник; РЕ-провідник

Згідно з ДБН В.2.5-27 та ПУЕ [1], глава 1.7

3.4.6 суміщений нульовий робочий і захисний провідник; PEN-провідник

Згідно з ДБН В.2.5-27 та ПУЕ [1], глава 1.7.

3.5 Терміни та визначення понять щодо електричних параметрів ВРП**3.5.1 номінальна сила тривалого струму ВРП; I_u**

Сила струму, зазначена виробником ВРП, який може витримувати апарат у тривалому режимі

3.5.2 сила умовного теплового струму ВРП на відкритому повітрі; I_{th}

Максимальне значення випробувального струму ВРП під час перевіряння перевищення температури апаратів відкритого виконання на відкритому повітрі

3.5.3 номінальна сила струму вимикача ВРП; I_n

Для вимикачів номінальною є сила тривалого струму ВРП (I_u), що дорівнює силі умовного теплового струму на відкритому повітрі (I_{th})

3.5.4 номінальна робоча сила струму вбудованого у ВРП апарата; I_b

Найбільше значення сили струму апарата, вбудованого у ВРП (відповідно до додатка В), за умов допустимого перевищення температури апарата та елементів кола, в якому він функціонує

3.5.5 номінальна робоча сила струму ВРП; I_n

Сила струму, номінальне робоче значення якої стосовно ввідного апарата ВРП визначають за умов неперевищення допустимої температури всередині шафи чи оболонки ВРП

3.5.6 номінальна сила короточасного струму кола ВРП; I_{cw}

Середнє квадратичне значення короточасного струму ВРП, яке визначає виробник.

Примітка 1. Короточасний струм кола ВРП може протікати через коло ВРП без його пошкодження.

Примітка 2. Якщо немає інших указівок виробника, тривалість короточасного струму ВРП дорівнює 1 с

3.5.7 пікова сила струму кола ВРП; I_{pk}

Пікове значення сили струму кола ВРП, яке визначає виробник та за якого коло залишається достатньо стійким

3.5.8 гранична вимикальна здатність вимикача ВРП

Сила струму, за якої за заданих умов відповідно до встановленого циклу випробувань не передбачено спроможності вимикача тривало витримувати номінальну силу струму

3.5.9 номінальна гранична вимикальна здатність вимикача ВРП; I_{cu}

Установлена виробником для вимикача сила струму за відповідної номінальної робочої напруги

3.5.10 номінальна умовна сила струму короткого замикання кола ВРП; I_{cc}

Очікувана сила струму короткого замикання, яку встановив виробник ВРП, у разі наявності захисного пристрою, визначеного виробником, за якої це коло може бути достатньо стійке протягом часу, потрібного для спрацювання апарата захисту

3.5.11 пікова сила струму короткого замикання ВРП; I_p

Максимально можливе миттєве значення розрахункової (можливої) сили струму короткого замикання ВРП.

4 КЛАСИФІКАЦІЯ ВРП

ВРП треба класифікувати відповідно до ознак, наведених у таблиці 1.

Таблиця 1 — Класифікація ВРП

Ознака класифікації	Виконання ВРП		
	багатошафований	шафований	коробчастий
1 Тип приміщення для встановлення ВРП:			
— електрощитова	+	+	—
— інше	—	+	+
2 Спосіб встановлення:			
— на підлозі	+	+	—
— змонтований на стіні	—	+	+
— вбудований у нішу	—	+	+
3 Ступені захисту	Згідно з 6.6		
4 Схема вводу живлення (згідно з додатком А)	3, 4, 5, 6, 7	3, 4, 5, 6, 7	1, 2, 3, 4
5 Спосіб (клас) захисту від ураження електричним струмом:			
— клас захисту I	+	+	+
— клас захисту II	—	—	+
6 Наявність блока АВР:			
— із блоком	+	+	+ ¹⁾
— без блока	+	+	+
7 Наявність блока автоматичного керування загальнобудинковим освітленням:			
— із блоком	+	+	—
— без блока	+	+	+
¹⁾ Лише за згодою між виробником та споживачем.			

5 ОСНОВНІ ПАРАМЕТРИ ВРП

5.1 Значення основних електротехнічних параметрів ВРП мають відповідати зазначеним у таблиці 2.

Таблиця 2 — Основні параметри ВРП

Назва параметра	Виконання ВРП		
	багатошафований	шафований	коробчастий
1 Номінальна напруга ВРП, В	380/220	380/220	380/220
2 Номінальна сила струму апарата вводу, А	160; 250; 400; 630	100; 125; 160; 250	50; 63; 100; 125; 160
3 Номінальна сила струму комутаційних апаратів вводу блока АВР, А	100; 160; 250; 400	100; 160; 250	63; 100
4 Номінальна сила струму ВРП, А	Згідно з 5.2		
5 Номінальна сила струму захисних і/або комутаційних захисних апаратів розподільчих мереж, А	25; 32; 40; 63; 100; 160; 250	25; 32; 40; 63; 100; 160	10; 16; 25; 32; 40; 63
6 Номінальна сила струму захисних апаратів групових мереж, А	10; 16; 25; 32; 40; 63	10; 16; 25; 32; 40; 63	10; 16; 25

Кінець таблиці 2

Назва параметра	Виконання ВРП		
	багатошафовий	шафовий	коробчастий
7 Номінальна робоча сила струму вбудованих у ВРП захисних апаратів, А	Згідно з 5.2		
8 Номінальна вимикальна диференційна сила струму пристроїв захисного відключення, мА:			
— на вводі ВРП	—	—	300
— розподільчі кола	300; 500	300; 500	30; 100
— групові кола	30	30	10; 30
9 Номінальна сила короткочасного струму кола ВРП, I_{cw} , кА	12		
10 Пікова сила струму кола ВРП, I_{pk} 0,1 с, кА	25		
11 Номінальна умовна сила струму короткого замикання блока вводу і збірних шин ВРП, I_{cc} , кА	25	16	10

5.2 Для ВРП треба визначати їхню номінальну силу струму, а для вбудованих у них апаратів — номінальну робочу силу струму відповідно до додатка В. Отримані значення параметрів треба наводити в ТУ на ВРП конкретних типів.

5.3 Основні розміри та масу ВРП треба наводити в ТУ на ВРП конкретних типів.

Габаритні розміри, а саме висота, ширина і глибина, шафових ВРП підлогового виконання не повинні перевищувати 2000 мм × 800(1050) мм × 225(260) мм, а коробчастих ВРП настінного та вбудованого у нішу виконань — 1250(1400) мм × 800(1050) мм × 225 мм. На вимогу замовника габаритні розміри шафових і коробчастих ВРП може бути збільшено.

5.4 Рекомендовано позначати типи ВРП відповідно до вимог додатка Г.

6 ЗАГАЛЬНІ ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

6.1 Загальні вимоги

6.1.1 ВРП мають відповідати вимогам цього стандарту, ТУ на ВРП конкретних типів і конструкторської документації (КД), затвердженої в установленому порядку.

6.1.2 ВРП кожного виду повинні мати функційні блоки апаратів і відповідати вимогам до конкретних електроустановок будівель і споруд згідно з 1.5.

6.1.3 Умови експлуатації ВРП та стійкість до впливу зовнішніх чинників мають відповідати наведеним у 6.1.3.1—6.1.3.6.

6.1.3.1 Температура навколишнього повітря — відповідно до кліматичного виконання згідно з 1.7.

6.1.3.2 Висота над рівнем моря — не більше ніж 2000 м.

6.1.3.3 Тип атмосфери — І згідно з ГОСТ 15150.

6.1.3.4 ВРП мають бути стійкі до дії нормальних і граничних значень кліматичних чинників згідно з ГОСТ 15543.1 і ГОСТ 15150, що відповідають кліматичному виконанню, наведеному в 1.7, і до умов транспортування і зберігання відповідно до вимог розділу 9.

6.1.3.5 ВРП мають бути стійкі до дії механічних чинників зовнішнього середовища М1 згідно з ГОСТ 17516.1.

6.1.3.6 Конкретні значення зовнішніх чинників, що впливають на ВРП, треба наводити в ТУ на ВРП конкретних типів.

6.1.3.7 За згодою між споживачем і виробником ВРП можна виготовляти для особливих умов експлуатації (наприклад, для вищих температур навколишнього повітря, сейсмічних умов, умов експлуатації на висоті понад 2000 м над рівнем моря тощо).

6.2 Конструкція

6.2.1 Елементи конструкції ВРП класу I, що належать до каркасів, оболонок та інших провідних частин, які передають навантаження від вмонтованих електротехнічних та струмовідних елементів і пристроїв, треба виготовляти переважно зі сталі, зазвичай із захисним покривом.

6.2.2 Оболонки ВРП класу II, якщо вони не є опорними елементами для струмовідних частин, треба виготовляти з ізоляційних матеріалів, стійких до займання, в разі дії розпеченим дротом, нагрітим до температури $(850 \pm 10) ^\circ\text{C}$, а вбудовувані в негорючі будівельні конструкції згідно з ДСТУ Б В.2.7-19, — в разі дії розпеченим дротом, нагрітим до температури $(650 \pm 10) ^\circ\text{C}$.

6.2.3 Оболонки ВРП класу II, що належать до каркасів, оболонок та інших струмопровідних частин і витримують навантаження від вмонтованих електротехнічних і струмовідних елементів та пристроїв, виготовляють зі сталі із захисним покривом і подальшим покриванням профілем з ізоляційного матеріалу, який має стійкість до займання під час дії розпеченим дротом, нагрітим до температури $(850 \pm 10) ^\circ\text{C}$, а вбудовувані в негорючі будівельні конструкції згідно з ДСТУ Б В.2.7-19, — під час дії розпеченим дротом, нагрітим до температури $(650 \pm 10) ^\circ\text{C}$.

6.2.4 Ізоляційні елементи ВРП класів I і II, на яких кріплять струмовідні частини, треба виготовляти з ізоляційних матеріалів, що мають стійкість до займання під час дії розпеченим дротом, нагрітим до температури $(960 \pm 10) ^\circ\text{C}$.

6.2.5 Конструкція ВРП має забезпечувати однобічне обслуговування з фасадного боку, причому органи керування апаратів треба розташовувати за дверима ВРП.

6.2.6 Шафовий ВРП, призначений для встановлення в електрощитових приміщеннях, рекомендовано виконувати із захистом ВРП з передньої та бічних сторін, а ВРП, встановлювані поза електрощитовими приміщеннями, повинні мати виконання, що захищає ВРП з усіх боків, крім нижньої підставки, що прилягає до підлоги. Ступінь захисту ВРП — згідно з 6.6.

6.2.7 У шафових ВРП уведення і виведення дротів і кабелів мереж живлення і провідників, що відходять, може бути передбачено як вниз, так і вгору.

6.2.8 У блоках вводу та розподілення має бути передбачено достатньо місця для розміщення й приєднання провідників до апаратів з дотриманням унормованих радіусів вигину ізольованих дротів і жил кабелів.

6.2.9 У блоках вводу та розподілення мають бути елементи для кріплення кабелів і дротів мереж живлення і розподільчих кіл.

6.2.10 Якщо у ВРП передбачено два блоки вводу, приєднані до різних мереж живлення, то їх треба розділяти перегородкою.

6.2.11 Якщо у ВРП розміщують два блоки розподілення, приєднані до різних ввідів, то їх треба розділяти перегородкою.

6.2.12 У разі використання в блоках вводу ВРП двох ввідних апаратів їх має бути розташовано так, щоб забезпечити вільний і безпечний доступ до рукояток приводів і зручність вмикання та вимикання апаратів.

6.2.13 У блоках вводу ВРП, якщо це зазначено в замовленні, треба передбачити встановлення розрядників для захисту електроустановки від перенапруг. Розрядники треба приєднувати після захисних апаратів уведення.

6.2.14 У шафових ВРП (за згодою між споживачем і виробником) мають бути відсіки (див. 3.3.7) з дверцятами або огорожею для розміщення блоків комерційного обліку електроенергії. Дверці (огорожа) повинні мати елементи для їх опломбування.

6.2.15 Відсіки має бути розраховано так, щоб можна було розмістити один або два блоки обліку (якщо ВРП живиться від двох джерел живлення), кожен з яких має лічильник, випробувальну коробку і трансформатори струму (для лічильників трансформаторного ввімкнення).

6.2.16 Блоки обліку, що належать до різних блоків вводу, треба розділяти перегородками. Якщо можливий випадковий дотик до відкритих струмовідних частин трансформаторів струму, лічильники в блоках обліку треба відокремлювати від трансформаторів струму перегородками.

6.2.17 У шафових ВРП ввідні затискачі для провідників мереж живлення і кола обліку треба розташовувати за огорожею, яка повинна мати елементи для опломбування, при цьому блоки обліку в окремі відсіки можна не розміщувати.

6.2.18 У шафових ВРП як захисні апарати треба застосовувати автоматичні вимикачі, органи керування яких має бути виведено на огорожу, що відокремлює їх від струмовідних частин.

6.2.19 У ВРП класу I огорожа може бути виготовлена зі струмопровідного або ізоляційного матеріалу. У ВРП класу II огорожа має бути лише з ізоляційного матеріалу.

6.2.20 У ВРП класу II оболонка й ізоляційна огорожа має унеможливлувати доступ як до струмовідних, так і до інших струмопровідних частин, розташованих усередині оболонки.

6.2.21 У ВРП перед окремими або кількома захисними апаратами (якщо ними є запобіжники) рекомендовано розміщувати апарати керування.

Апарати керування може бути також передбачено перед блоками автоматичного керування освітленням незалежно від місця їх розташування.

6.2.22 У ВРП має бути внутрішнє освітлення (у багатошафових ВРП — у кожній шафі) для обслуговування і ремонту за умов відключення ввідного апарата.

6.2.23 За дверима ВРП мають бути захисні огорожі, що закривають небезпечні місця, для унеможливлення випадкового дотику до неізольованих струмовідних частин у напрямку звичайного доступу до апаратів.

6.2.24 Огорожа комутаційних ввідних апаратів рубильникового типу має унеможливлувати викид дуги, небезпечний для оператора, і випадковий дотик до сусідніх струмовідних частин під час виконання комутаційних операцій.

6.2.25 Має бути можливим знімання знімних частин оболонок і внутрішніх огорож лише із застосуванням інструменту.

6.2.26 Органи керування апаратів у шафових ВРП має бути розташовано на висоті від 600 мм до 1800 мм від нижньої підставки, а шкали лічильників, відповідно, — на висоті від 1000 мм до 1800 мм.

6.2.27 Двері ВРП, розміщених зовні електроцитових приміщень, треба зачиняти ключем, а двері ВРП, розрахованих для встановлення в електроприміщеннях, можна зачиняти ключем або без ключа. В останньому випадку їх має бути забезпечено пристроєм, що унеможливорює випадкове відчинення.

6.2.28 Двері ВРП мають відчинятися на кут, що забезпечує вільний доступ до апаратури, але не менше ніж 95°.

6.2.29 Для зняття показів лічильників у дверцях відсіків або у дверях ВРП мають бути вікна, закриті ударостійким прозорим матеріалом.

Примітка. У ВРП, які встановлюють в електроцитових приміщеннях, допустимо не робити вікон для зняття показів лічильників.

6.2.30 У багатошафових ВРП шафа, призначена для приєднання протипожежних засобів, повинна мати бічні стінки для розміщення встановленої в ній апаратури, а її фасадну частину має бути пофарбовано в червоний колір.

6.2.31 Механічна міцність засобів кріплення знімних деталей, оболонок, перегородок і огорож має відповідати вимогам ДСТУ ІЕС 60439-1.

6.2.32 ВРП, у яких застосовано запобіжники, на внутрішніх сторонах дверей або в інших місцях повинні мати «кишені» для зберігання запасних плавких вставок запобіжників і пристроїв для заміни їх.

6.2.33 У ВРП всіх видів має бути відсік для зберігання експлуатаційних документів згідно з 6.12.1. Крім того, на внутрішніх сторонах дверей або в інших місцях, зручних для огляду, має бути закріплено електричні схеми ВРП.

6.2.34 Шафові ВРП треба встановлювати (кріпити) на підлозі (до підлоги) через цоколь.

Шафові ВРП повинні мати такі модифікації за видом встановлення: на підлозі, на стіні, вбудовувані в ніші. Елементи кріплення ВРП мають відповідати виду їх встановлення.

6.2.35 ВРП у закріпленому положенні мають бути досить жорсткими, щоб унеможливити деформації, які можуть негативно впливати на роботу апаратів і приладів під час ударів і поштовхів, зумов-

лених вмиканням і вимиканням сильноточмових комутаційних апаратів, а також у разі кидків струму і коротких замикань.

6.2.36 Оболонки ВРП мають витримувати удари не менше ніж 0,7 Дж.

6.2.37 Шафові ВРП повинні мати стропові пристрої для підймання, опускання й утримання їх у висячому положенні під час монтажних і такелажних робіт.

6.2.38 Вантажопідймальність стропових пристроїв, якщо стропи розміщено під кутом 45°, має дорівнювати масі ВРП, поділеній на кількість задіяних стропів (не більше двох).

Для шаф ВРП, які може бути з'єднано по три в транспортні блоки, вантажопідймальність дорівнює сумарній масі трьох шаф, поділеній на кількість задіяних стропів (не більше чотирьох).

6.2.39 Якщо як стропові пристрої застосовують рим-болти, то вони мають відповідати вимогам ГОСТ 4751.

Коефіцієнт запасу міцності стропових пристроїв у сполученому з ВРП положенні в разі підймання без ривків має бути не менше ніж 1,5.

6.3 Внутрішні кола

6.3.1 Для внутрішніх кіл ВРП треба застосовувати мідні ізолювані дроти, мідні або алюмінієві шини. Нульові захисні шини РЕ треба виготовляти з міді або мідних сплавів (бронзи, латуні). Перевищення температури захисних шин у разі тривалого допустимого струму силою 50 % від номінальної сили струму ВРП, не повинен перевищувати значень, установлених у 6.8.1.

Примітка. Вимогу щодо перевищення температури захисних шин зумовлено можливістю приєднання до них PEN-провідників мереж живлення відповідно до ДСТУ ІЕС 60439-1.

6.3.2 Переріз збірних фазних шин треба вибирати залежно від значень номінальної сили струму ввідних апаратів, наведених у таблиці 2, з урахуванням допустимого їх нагрівання згідно з 6.8.1.

6.3.3 Переріз збірних шин — нульової захисної РЕ і нульової робочої N — треба вибирати відповідно до таблиць 3 і 4 залежно від перерізу збірних фазних шин.

6.3.4 Приєднання до збірних фазних шин провідників внутрішніх кіл, що стосуються окремих захисних апаратів або груп апаратів, сполучених між собою з'єднувальними елементами, або до блоків, треба виконувати розбірним.

6.3.5 На збірних нульових робочих шинах N і нульових захисних шинах РЕ має бути передбачено можливість розбірного приєднання відповідних провідників як внутрішніх, так і зовнішніх кіл.

6.3.6 У багатошафових ВРП збірні фазні шини зазвичай виконують у межах розподільчих блоків, а нульові захисні РЕ- і нульові робочі N-шини — у кожній шафі.

6.3.7 З'єднання збірних шин згідно з 6.3.6 мають бути розбірними, причому фазні шини рекомендовано з'єднувати гнучкими перемичками, а нульові захисні та нульові робочі — безпосередньо одну з одною або з використанням шинних перемичок.

6.3.8 Перемички треба виготовляти з того самого матеріалу, що й сполучні шини, причому їхній переріз має бути не менший, ніж переріз цих шин.

6.3.9 Якщо температура перемичок перевищує температуру сполучних шин (наприклад, унаслідок виготовлення перемичок з ізолюваних дротів), то переріз перемичок має бути відповідно збільшено.

6.3.10 Збірні шини має бути розташовано й закріплено так, щоб за нормальних умов експлуатування унеможливити внутрішнє коротке замикання.

6.3.11 Збірні шини мають бути стійкі до електродинамічної та термічної дії струму короткого замикання згідно з 6.8.2.

6.3.12 Нульову захисну РЕ і нульову робочу N збірні шини рекомендовано розміщувати поблизу одна від одної в місцях, зручних для приєднання зовнішніх провідників. Нульову захисну шину треба розташовувати нижче за нульову робочу шину на висоті від підставки ВРП, достатній для забезпечення унормованих радіусів вигину кабелів з найбільшим перерізом, які може бути приєднано до ВРП.

6.3.13 Нульові захисні збірні шини РЕ повинні мати електричний зв'язок з відкритими струмопровідними частинами ВРП класу І, а нульові робочі шини N мають бути ізолюваними від них (за знятої перемички згідно з 6.3.15).

6.3.14 Нульові захисні шини РЕ у ВРП класу II має бути ізольовано від струмопровідних частин так само, як і струмовідні частини.

6.3.15 У стані постачання ВРП нульову захисну РЕ і нульову робочу N збірні шини треба з'єднувати знімною перемичкою перерізом, що дорівнює перерізу нульової робочої шини N, що має забезпечувати можливість приєднання ВРП до чотирипровідної мережі живлення з приєднаним нульовим захисним і нульовим робочим провідником — PEN-провідником.

Якщо ВРП треба приєднувати до п'ятижильної мережі з нульовим робочим N- і нульовим захисним РЕ-провідниками (система TN-S), то перемичка має бути знімна, про що треба зазначити в експлуатаційному документі виробника.

6.3.16 Нульові захисні РЕ- і нульові робочі N-провідники мають відкріятися кольором. Захисні провідники мають бути зелено-жовтого кольору, нульові провідники — блакитного. Нульові захисні та нульові робочі шини можна позначати відповідно позначками «РЕ» і «N», причому в багатошафових ВРП ці позначки потрібно наносити на шини кожної шафи. Інші провідники внутрішніх кіл треба позначати згідно з 6.3.27.

6.3.17 Перерізи фазних провідників, що приєднують одиночні захисні апарати до збірних шин, треба вибирати за номінальною силою струму цих апаратів, і вони мають становити не менше ніж $1,5 \text{ мм}^2$.

6.3.18 Перерізи з'єднувальних елементів захисних апаратів (згідно з 6.3.4) і провідників, що з'єднують ці елементи зі збірними шинами, треба визначати за сумарною силою струму приєднаних до них апаратів, помноженою на коефіцієнт одночасності, наведений у додатку В.

Якщо для з'єднання наведених провідників із зазначеними з'єднувальними елементами не може бути використано затискачі виводів захисних апаратів із групи апаратів (через невідповідність перерізу провідників затискача апаратів або через умови нагрівання), що сполучаються, то треба використовувати або затискачі на з'єднувальних елементах під ці провідники, або перехідні затискачі для з'єднання провідників з виводами апаратів.

6.3.19 Перерізи провідників внутрішніх кіл блоків (наприклад, блока автоматичного керування освітленням) мають відповідати значенням, установленим нормативними документами на апарати, до яких їх приєднують, або, якщо таких відомостей про провідники немає, їх треба вибирати за номінальною силою струму апаратів.

Спосіб приєднання провідників до апаратів визначають за конструкцією їхніх виводів.

6.3.20 Кола струму, що відходять від трансформаторів струму до лічильників, потрібно виготовляти з мідних ізольованих проводів перерізом не менше ніж $2,5 \text{ мм}^2$, кола напруги — з мідних проводів перерізом не менше ніж $1,5 \text{ мм}^2$.

6.3.21 Кола керування треба виконувати провідниками перерізом, який установлено для відповідної апаратури.

6.3.22 Проводи внутрішніх кіл не повинні мати проміжних з'єднань.

6.3.23 Ізольовані провoda треба прокладати в передбачених місцях так, щоб вони не торкалися неізольованих струмовідних частин і гострих країв струмопровідних частин ВРП, а радіуси їх вигину були не меншими, ніж унормовані значення.

Проводи не повинні перешкоджати монтуванню та демонтуванню апаратів. Провідник, який з'єднує розрядник (обмежувач перенапруги) з нульовою та захисною шиною РЕ, треба прокладати окремо від інших провідників. Провідники кіл керування також потрібно прокладати окремо.

6.3.24 У разі великої кількості дротів дрібних перерізів їх треба прокладати у вигляді пучків або розміщувати в коробах. При цьому кількість проводів, об'єднаних у пучок або прокладених у коробі, визначають за умовами допустимого перевищення їхньої температури за номінальної робочої сили струму апаратів, до яких приєднано провodi.

6.3.25 У місцях проходження проводів через перегородки або стінки відсіків потрібно вживати заходів, що унеможливають пошкодження ізоляції проводів (оброблення крайок отворів, застосування прохідних втулок).

6.3.26 Проводи повинні мати ізоляцію на напругу 660 В змінного струму. Ця вимога стосується також провідника, який з'єднує розрядник із захисною шиною РЕ.

6.3.27 Проводи внутрішніх кіл повинні мати на кінцях цифрове маркування відповідно до електричних схем ВРП. Маркування повинне мати колір, що різко контрастує з кольором ізоляції дротів, має бути стійким до стирання і таким, що легко читається. На кінцях збірних фазних шин, якщо інше не зазначено на схемах, треба наносити знаки L1, L2, L3.

6.4 Контактні затискачі

6.4.1 У ВРП мають бути контактні затискачі (далі — затискачі), які повинні забезпечувати надійне приєднання провідників зовнішніх і внутрішніх кіл і мати засоби для стабілізації контактного тиску згідно з ГОСТ 10434.

6.4.2 Затискачі на збірних фазних шинах мають забезпечувати приєднання мідних провідників внутрішніх кіл перерізом у діапазоні значень від 1,5 мм² до значень, визначених згідно з 6.3.17 і 6.3.18.

6.4.3 На нульовій захисній шині РЕ і нульовій робочій шині N мають бути затискачі для провідників внутрішніх кіл і зовнішніх провідників розподільчих і групових кіл, а також для провідників мереж живлення.

Переріз провідників, приєднання яких мають забезпечувати затискачі, визначають згідно з 6.4.4.

На нульовій захисній шині РЕ, крім зазначених затискачів, має бути:

а) затискач для приєднання нульового захисного провідника, що з'єднує захисну шину РЕ ВРП з головною заземлювальною шиною електроустановки; переріз провідника, на який має бути розраховано затискач, треба вибирати з таблиці 3;

б) затискач для приєднання заземлювального провідника перерізом згідно з таблицею 3, але не менше ніж 25 мм² для міді та 50 мм² для сталі згідно з ДСТУ ІЕС 60439-1;

Примітка. Затискач використовують, якщо захисну шину ВРП застосовують як головну заземлювальну шину електроустановки.

в) затискач для приєднання провідника вирівнювання потенціалів перерізом від 6 мм² до 25 мм²;

г) затискач для приєднання провідника перерізом 10 мм², що з'єднує розрядник із захисною шиною РЕ.

6.4.4 Затискачі, розміщені на нульовій захисній шині РЕ і нульовій робочій шині N, для приєднання провідників внутрішніх кіл і зовнішніх провідників розподільчих групових кіл мають забезпечувати приєднання провідників перерізом у діапазоні значень від 1,5 мм² до значень, наведених у таблицях 3 і 4, залежно від перерізу фазних провідників.

Затискачі для приєднання відповідних провідників мереж живлення мають забезпечувати приєднання провідників перерізом на рівень більше, ніж визначено в таблицях 3 і 4. Кількість затискачів на шинах для провідників мережі живлення треба визначати з урахуванням схем вводу ВРП згідно з додатком А.

Таблиця 3 — Переріз фазних і нульових захисних провідників РЕ

Переріз фазного провідника S	Переріз відповідного нульового захисного провідника, мм ²
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$35 < S \leq 400$	$S/2$
$400 < S \leq 800$	200
Примітка. Якщо матеріал захисного провідника відрізняється від матеріалу фазного провідника, то його переріз має бути таким, щоб провідність була такою, як провідність провідника з відповідним перерізом, наведеним у таблиці.	


Таблиця 4 — Переріз фазних і нульових робочих провідників N

Переріз фазного провідника S	Переріз відповідного нульового робочого провідника, мм ²	
	трифазна мережа живлення і трифазні лінії, що відходять	однофазна мережа живлення і однофазні лінії, що відходять
$S \leq 16$	S	S
$S > 16$	$S/2$	S

Мінімальні перерізи провідників, приєднання яких мають допускати ці затискачі, установлюють у ТУ на ВРП конкретних типів.

6.4.5 До кожного затискача для РЕ- і N-провідників треба приєднувати зазвичай один провідник.

6.4.6 Затискачі для РЕ- і N-провідників розподільчих і групових кіл, що відходять, треба маркувати порядковими номерами.

6.4.7 Затискачі для приєднання захисних РЕ- або PEN-провідників мереж живлення має бути помарковано знаком заземлення . Розміри знака та спосіб виконання визначено в ГОСТ 21130.

6.4.8 Якщо приєднання фазних провідників розподільчих і групових кіл, що відходять, а також зовнішніх провідників кіл керування безпосередньо до виводів апаратів утруднено, то мають бути проміжні затискачі, які сполучають із цими выводами провідниками внутрішніх кіл. Ці затискачі для зручності приєднання зовнішніх провідників треба розмішувати над нульовою робочою шиною. Вони мають забезпечувати приєднання зовнішніх провідників тих самих перерізів, що й виводи апаратів, з якими їх з'єднано. Затискачі треба маркувати порядковими номерами.

6.4.9 Якщо затискачі виводів ввідних апаратів ВРП не можуть забезпечити можливість приєднання до них необхідної кількості провідників мережі живлення (див. додаток А), то треба приєднувати до виводів апаратів проміжні струмовідні елементи з необхідною кількістю затискачів.

Проміжні елементи повинні мати електродинамічну й термічну стійкість до струмів короткого замикання згідно з 6.8.2. За потреби їх має бути додатково закріплено. Мінімальний переріз цих елементів треба вибирати за номінальною силою струму ввідного апарата відповідного ВРП.

6.5 Комплектувальна апаратура

6.5.1 Комплектувальні апарати й прилади функційних блоків потрібно вибирати з урахуванням параметрів ВРП, наведених у таблиці 2.

6.5.2 Апарати й прилади, а також контактні затискачі мають задовольняти вимоги відповідних національних стандартів.

6.5.3 У блоках вводу треба застосовувати автоматичні вимикачі, вимикачі навантаження у поєднанні із запобіжниками, запобіжники-вимикачі; у блоках вводу з автоматичним ввімкненням резерву — контактори, автоматичні вимикачі з приводом, вимикачі навантаження з приводами.

6.5.4 Комутаційні апарати, установлені в блоках вводу, мають належати до категорії не менше ніж АС21 згідно з ДСТУ ГОСТ 30011.5 (МЭК 947-5-1).

6.5.5 Вимикальна здатність автоматичних вимикачів, а також запобіжників, які застосовують разом з неавтоматичними вимикачами на вводі ВРП, має бути не нижчою за значення сили струму короткого замикання, наведені в таблиці 2.

6.5.6 Апарати блока вводу ВРП, а також їхні збірні шини повинні мати електродинамічну й термічну стійкість до струмів короткого замикання згідно з таблицею 2.

6.5.7 У блоках розподілення для захисту розподільчих і групових кіл треба застосовувати такі засоби:

а) Одно- і триполюсні автоматичні вимикачі з комбінованими розчіплювачами типів В, С і D відповідно до замовлення споживача. За згодою між споживачем і виробником можна застосовувати дво- і чотириполюсні вимикачі. Автоматичні вимикачі на номінальні струми силою до 63 А рекомендовано застосовувати з єдиним розмірним модулем та кріпленням безметизним кріпленням на уніфікованих рейках.

б) Пристрої захисного відключення з убудованим захистом від надструму (розчіплювачі, наведені в а)) або без нього, якщо в захищуваних колах передбачають захисні апарати від надструму.

в) Плавкі запобіжники, переважно з показником спрацьовування.

6.5.8 Номінальні значення сили струму захисних апаратів, наведених у 6.5.7, — згідно з таблицею 2.

6.5.9 Вимикальна здатність захисних апаратів, наведених у 6.5.7, має бути (якщо інше не визначено споживачем) не нижче ніж 3 кА на номінальну силу струму 25 А, не менше ніж 6 кА — на номінальну силу струму 63 А і не менше ніж 10 кА — на номінальну силу струму 125 А.

Вимикальна здатність апаратів на номінальну силу струму 160 А і вище має бути не нижчою за значення сили струму короткого замикання, наведені в таблиці 2.

6.5.10 У блоках обліку треба застосовувати трифазні лічильники активної енергії прямого ввімкнення на відповідну силу струму або трифазні лічильники трансформаторного ввімкнення за значень сили струму, що перевищують допустимі для лічильників прямого ввімкнення.

Примітка. За згодою між споживачем і виробником лічильники можна постачати окремо від ВРП або не постачати зовсім.

6.5.11 Трансформатори струму в блоках обліку треба застосовувати на номінальну силу струму, що відповідає номінальній силі струму захисних апаратів кіл, якщо інше не визначено споживачем.

6.5.12 Клас точності трансформаторів струму має бути 0,2 або 0,5. Клас точності лічильників — не нижче ніж 2,0.

6.5.13 Випробувальні коробки, які застосовують у блоках обліку, повинні мати елементи для їх опломбування.

6.5.14 У блоках автоматичного керування загальнобудинковим освітленням, якщо інше не визначено споживачем, мають бути:

- а) фотореле та реле часу;
- б) комутаційні апарати кіл керування;
- в) автоматичні вимикачі типів В, С для захисту групових кіл.

6.5.15 Характеристики апаратів блока автоматичного керування освітленням (6.5.14 а), б)) треба зазначати в ТУ на ВРП конкретних типів.

6.5.16 Апарати й комплектувальні елементи ВРП повинні мати маркування відповідно до принципової електричної схеми. Маркування має бути стійким і доступним для читання і може бути нанесено на корпус апаратів і комплектувальних елементів або поряд з ними.

6.5.17 Конкретні значення параметрів апаратів і приладів мають відповідати наведеним у замовленні споживача.

6.5.18 Комплектувальні апарати треба установлювати у ВРП з урахуванням вимог інструкцій їх виробників відносно положення апаратів, з дотриманням відстаней до струмопровідних частин, перерізів з'єднувальних провідників тощо.

6.5.19 Вибираючи комплектувальні апарати для ВРП, перевагу рекомендовано віддавати апаратам з мінімальними витратами електроенергії на власні потреби.

6.6 Ступінь захисту

Ступінь захисту ВРП згідно з ГОСТ 14254 (МЭК 529) від дотику до струмовідних частин та інших зовнішніх дій у змонтованому положенні має бути не нижче:

- а) для шафових ВРП, установлюваних на підлозі в електрощитових приміщеннях:
 - за закритих дверей з боку обслуговування і з бічних сторін — IP2X;
 - зверху, знизу і позаду — IP00;
 - за відкритих дверей (міра захисту, забезпечувана захисною огорожею згідно з 6.2.23 у напрямку звичайного доступу до апаратури) — IP2X;
 - у відсіку комерційного обліку за закритих дверей чи в огорожах відсіку — IP2X;
- б) для шафових ВРП, установлюваних у будівлях на підлозі поза електроприміщеннями:
 - за закритих дверей — IP31, з боку нижньої підставки, яка прилягає до підлоги, — IP00;
 - за відкритих дверей (міра захисту, забезпечувана захисними огорожами згідно з 6.2.23 у напрямку звичайного доступу до апаратів) — IP2X;
- в) для коробчастих ВРП класів I і II за закритих дверей:
 - установлюваних на підлозі та закріплюваних на стіні — IP31;
 - вбудовуваних у ніші — IP31 (вбудовувана частина — IP20).

За відкритих дверей та за будь-якого виду встановлення коробчастого ВРП ступінь захисту, забезпечуваний огорожею, має бути не нижче ніж IP2X.

6.7 Захист від ураження електричним струмом

6.7.1 Для унеможливлення випадкового дотику до струмовідних частин ВРП ступінь захисту, забезпечуваний оболонкою згідно з ГОСТ 14254 (МЭК 529), має відповідати вимогам 6.6, а також має бути виконано конструктивні вимоги згідно з 6.2.

6.7.2 У ВРП усіх видів класу I відкриті струмовідні частини повинні мати електричні з'єднання між собою та з нульовою захисною шиною РЕ згідно з 6.3.13 і відповідати вимогам 6.7.5.

У ВРП ці з'єднання мають витримувати струми короткого замикання згідно з 6.8.2.

Якщо на дверях ВРП встановлено електричні прилади, то двері треба з'єднувати з провідним каркасом або оболонкою гнучкою мідною перемичкою перерізом згідно з ДСТУ ІЕС 60439-1.

6.7.3 Струмopровідні частини, розташовані усередині ізоляційної оболонки коробчатого ВРП класу II, не повинні мати електричного зв'язку з нульовою захисною шиною РЕ і сполученими з нею провідниками. Це стосується також і вбудованих комплектувальних апаратів, навіть якщо вони мають затискачі для захисного провідника.

6.7.4 Відкриті струмopровідні частини не повинні перетинати оболонку ВРП класу II.

6.7.5 Електричний опір між затискачем для приєднання нульового захисного РЕ-(PEN-)провідника мережі живлення до збірної нульової захисної шини РЕ та кожною частиною ВРП згідно з 6.7.2 не повинен перевищувати 0,1 Ом.

6.7.6 ВРП із запобіжниками треба забезпечити пристроями для встановлення та витягання плавких вставок з їхніх контактних підставок.

6.7.7 Органи керування ввідних і захисних апаратів розподільчих і групових кіл має бути виготовлено з ізоляційного матеріалу, або вони повинні мати ізоляцію на струмopровідних частинах.

6.7.8 Органи керування апаратів повинні мати чітко фіксовані положення «ввімкнено — вимкнено» відповідно до позначок, що є на апаратах.

6.7.9 Напрямки руху органів керування апаратів у встановленому положенні мають відповідати вимогам ГОСТ 21991 (МЭК 447).

6.7.10 На паспортній табличці ВРП класу II має бути нанесено знак □, що позначає захист від ураження електричним струмом подвійною або посиленою ізоляцією.

6.7.11 Один з виводів вторинних обмоток трансформаторів струму має бути з'єднано зі збірною нульовою захисною шиною РЕ.

6.7.12 На зовнішньому боці дверей, а також на внутрішніх огорожах (згідно з 6.2.23, 6.2.24) має бути нанесено застережний знак «Обережно! Електрична напруга» згідно з ГОСТ 12.4.026.

6.7.13 Конструкція ВРП має убезпечувати виконання кваліфікованим персоналом таких операцій без зняття напруги:

- візуальної перевірки апаратів, їхніх технічних даних, зафіксованих на паспортних табличках;
- заміни плавких вставок запобіжників;
- налаштування реле часу на відповідний режим роботи;
- пошуку пошкоджень із застосуванням спеціальних приладів (індикаторів напруги, вольтметрів тощо);
- перевірки маркування провідників.

6.7.14 Передбачені у ВРП огорожі потрібно встановлювати й знімати, застосовуючи інструмент, щоб не виникало ризику контакту з неізольованими струмовідними частинами, що перебувають під напругою, або пошкодження ізоляції струмовідних частин.

6.8 Електричні характеристики

6.8.1 За номінальних значень сили струму ВРП перевищення температури їхніх частин над температурою навколишнього повітря і допустима температура нагрівання цих частин за температури навколишнього повітря 35 °C не повинні бути більші за значення, наведені в таблиці 5.

Таблиця 5 — Допустимі перевищення температури частин ВРП

Частина ВРП	Допустиме перевищення температури над температурою навколишнього повітря 35 °C ¹⁾	Допустима температура нагрівання, °C
1 Контактні з'єднання виводів апаратів, контактних затискачів із внутрішніми та зовнішніми провідниками	55	90
2 Неізольовані провідники (шини)	55	90

Кінець таблиці 5

Частина ВРП	Допустиме перевищення температури над температурою навколишнього повітря 35 °C ¹⁾	Допустима температура нагрівання, °C
3 Провідники з полівінілхлоридною ізоляцією	35	70 ²⁾
4 Органи керування з ізоляційного матеріалу	25	60
5 Доступні частини оболонок:		
— металеві	30	65
— з ізоляційного матеріалу	40	75
¹⁾ За верхнього значення температури навколишнього повітря, що відрізняється від 35 °C, допустимі перевищення температури можуть бути змінені в межах зазначених допустимих температур нагрівання. ²⁾ Допустиму температуру нагрівання провідників з ізоляцією іншого виду встановлюють у ТУ на ВРП конкретних типів.		

6.8.2 Блоки вводу та збірні фазні шини ВРП мають витримувати короточасну термічну й електродинамічну дію номінальних струмів короткого замикання, значення яких наведено в таблиці 2. Нульові збірні шини N і РЕ цих ВРП, а також з'єднання провідних частин з шинами РЕ мають бути стійкими до струмів короткого замикання, значення яких дорівнюють 60 % від значень сили струму, наведених у таблиці 2. Тривалість дії струму короткого замикання становить 0,2 с.

Примітка 1. Блоки вводу та збірні фазні шини шафових ВРП з короточасно витримуваною номінальною силою струму не більше ніж 10 кА не випробовують дією цього струму згідно з ДСТУ ІЕС 60439-1.

Примітка 2. Також згідно з ДСТУ ІЕС 60439-1 не випробовують на стійкість ВРП, захищені струмообмежувальним апаратом зі струмом відсікання силою не більше ніж 17 кА за максимально допустимої очікуваної сили струму короткого замикання на блоці вводу і збірних фазних шинах.

Примітка 3. Частини ВРП (шини, опори шин, комутаційні апарати, клема тощо), які пройшли випробування типу згідно з ТУ виробника, також не перевіряють на стійкість до струмів короткого замикання.

6.8.3 Повітряні проміжки та довжини шляху струму спливу між неізольованими струмовідними частинами ВРП, а також між ними та струмопровідними частинами, крім відстані до дверей, мають бути не менше ніж 12 мм. Відстань повітрям до дверей — не менше ніж 50 мм.

Примітка 1. Зазначені відстані наведено для випадку з приєднаними провідниками внутрішніх і зовнішніх кіл. Ці відстані не стосуються апаратів, установлюваних у ВРП.

Примітка 2. Відстані між збірними шинами встановлюють з урахуванням їхньої електродинамічної стійкості до струмів короткого замикання.

Примітка 3. Апарати, що є частиною ВРП, має бути розміщено на відстанях, зазначених у ТУ на ці апарати, і цих відстаней треба дотримуватися за нормальних умов експлуатування.

6.8.4 Ізоляція внутрішніх кіл ВРП у холодному стані за нормальних умов випробування згідно з ГОСТ 15150 має витримувати протягом 1 хв випробувальну напругу змінного струму 2500 В частотою 50 Гц.

6.8.5 Електрична міцність ізоляційної оболонки шафового ВРП класу II має бути в 1,5 разу вище за наведену в 6.8.4 (випробувальна напруга 3750 В).

6.8.6 Електричний опір ізоляції внутрішніх кіл ВРП у холодному стані має становити не менше ніж 10 МОм.

6.9 Захисні покриття

6.9.1 Металеві деталі ВРП повинні мати захисні лакофарбові, порошкові полімерні та металеві покриття.

6.9.2 Лакофарбові покриття мають відповідати вимогам ГОСТ 9.401, порошкові — вимогам ГОСТ 9.410.

6.9.3 Лакофарбові та порошкові полімерні покриття зовнішніх поверхонь ВРП мають відповідати IV класу, внутрішніх поверхонь — VI класу згідно з ГОСТ 9.032.

6.9.4 Металеві покриття мають відповідати вимогам ГОСТ 9.303.

6.9.5 Конкретні види захисних покриттів, їхню товщину, ступінь адгезії, а також методи контролю треба наводити в ТУ на ВРП конкретних типів.

6.10 Надійність ВРП

6.10.1 Показники надійності ВРП і методи їх контролювання встановлюють у ТУ на ВРП конкретних типів на вимогу споживача відповідно до ГОСТ 27.003 і ГОСТ 27.410.

6.10.2 Установлюваний строк служби становить 25 років з можливою заміною окремих комплектувальних частин ВРП.

6.11 Маркування

6.11.1 Кожний ВРП повинен мати паспортну табличку зі стійким маркуванням, закріплену на дверях із зовнішнього боку.

6.11.2 Розміри маркувальних знаків і спосіб їх нанесення встановлюють у технічній документації на ВРП конкретних типів.

6.11.3 На паспортній табличці має бути наведено такі дані:

- 1) назву виробника або його товарний знак;
- 2) знак відповідності;
- 3) позначення типу;
- 4) номінальну напругу;
- 5) номінальну силу струму ВРП;
- 6) ступінь захисту;
- 7) знак □ для ВРП класу II;
- 8) масу ВРП;
- 9) позначення ТУ;
- 10) рік виготовлення;
- 11) інші технічні дані на розсуд виробника.

Допустимо розмішувати на зовнішньому боці табличку лише з даними 1) — 3) з обов'язковим зазначенням усіх даних 1) — 11) на табличці з внутрішнього боку дверей ВРП.

6.12 Основні відомості про ВРП, які наводять в експлуатаційних документах

6.12.1 Експлуатаційним документом для кожного виду ВРП треба вважати настанову щодо експлуатування, якщо інше не передбачено в ТУ на ВРП конкретних типів.

6.12.2 Виробник повинен наводити в експлуатаційних документах такі основні відомості ВРП:

- 1) назву виробника;
- 2) дані про сертифікацію;
- 3) сферу застосування й умови експлуатування;
- 4) кліматичне виконання;
- 5) тип ВРП;
- 6) номінальну напругу;
- 7) номінальну частоту;
- 8) номінальну силу струму ВРП;
- 9) номінальну силу струму апаратів (ввідних і захисних розподільчих і групових кіл);
- 10) номінальну силу робочого струму апаратів, наведених у позиції переліку 9), з урахуванням умов допустимого нагрівання;
- 11) граничну комутаційну здатність автоматичних вимикачів і вимикальну здатність запобіжників (за даними виробника);
- 12) номінальну вимикальну диференціальну силу струму пристроїв захисного відключення;
- 13) номінальну та максимальну силу струму лічильників;
- 14) ступінь захисту згідно з ГОСТ 14254 (МЭК 529);
- 15) переріз і кількість провідників мережі живлення, приєднаних до ВРП;
- 16) електричну схему ВРП;
- 17) вказівки щодо монтування, зокрема вказівки щодо приєднання ВРП в електроустановках з різними типами заземлення систем;
- 18) вказівки щодо заходів безпеки під час експлуатування;
- 19) габаритні та монтажні розміри;
- 20) масу ВРП.

6.13 Комплектність

Комплектність установлюють у ТУ на ВРП конкретних типів. ВРП, які постачають, треба супроводжувати сертифікатом відповідності.

6.14 Консервація та пакування

6.14.1 Консервація та пакування ВРП мають відповідати вимогам ГОСТ 23216.

6.14.2 Частини ВРП, що підлягають консервації, та способи її виконання встановлюють у ТУ на ВРП конкретних типів.

6.14.3 Упаковка ВРП має унеможливити їх пошкодження під час транспортування і зберігання.

6.14.4 Якщо ВРП постачають з лічильниками, то, щоб уникнути пошкодження, лічильники може бути окремо упаковано відповідно до вимог нормативного документа на лічильники.

6.14.5 Якщо за згодою між виробником і споживачем ВРП постачають без лічильників, то на місці їх установлення має бути бирка із зазначенням типу і характеристик відповідного лічильника, кріпильні елементи, а також підведені провідники згідно з 6.3.20.

6.14.6 Внутрішню упаковку ВРП згідно з ГОСТ 23216 зазначають у ТУ на ВРП конкретних типів.

6.14.7 Види транспортної тари та її розміри встановлюють у ТУ на ВРП конкретних типів.

6.14.8 Експлуатаційну документацію треба вкладати у водонепроникний пакет у передбачене в кожному ВРП відділенні. Цю документацію (пакувальний аркуш, сертифікат тощо) треба упакувати та розміщувати у вантажних місцях згідно з ГОСТ 23216 і ТУ на ВРП конкретних типів.

6.14.9 Транспортне маркування — згідно з ГОСТ 14192.

7 ВИМОГИ ЩОДО БЕЗПЕКИ

7.1 ВРП мають відповідати вимогам 6.6 і 6.7 стосовно захисту від ураження електричним струмом.

7.2 Пожежну безпечність ВРП треба забезпечувати заходами, передбаченими 6.2.3, 6.2.4, 6.5.4—6.5.9, 6.8.1—6.8.6 цього стандарту і ГОСТ 12.2.007.0.

8 ВИДИ ТА МЕТОДИ ВИПРОБУВАННЯ**8.1 Види випробування**

Для перевірки відповідності ВРП вимогам цього стандарту виконують такі випробування:

- випробування типу;
- приймально-здавальні випробування.

Перелік перевірок і випробувань наведено в таблиці 6.

Примітка. Види випробувань ВРП та їхні назви відповідають ДСТУ ІЕС 60439-1. За згодою між споживачем і виробником дозволено виконувати додаткові випробування.

Таблиця 6 — Перелік перевірок і випробувань ВРП

Назви перевірок і випробувань	Номер пункту, в якому наведено	
	технічні вимоги	методи випробування
1 Випробування типу		
1.1 Перевірка граничних значень перевищення температури	6.8.1	8.2.1
1.2 Перевірка діелектричних властивостей	6.8.4, 6.8.5, 6.8.6	8.2.2
1.3 Перевірка стійкості до короткого замикання	6.3.11, 6.7.2, 6.8.2	8.2.3
1.4 Перевірка ефективності кола захисного заземлення	6.3.13, 6.7.2, 6.7.5, 6.8.2	8.2.4
1.5 Перевірка повітряних проміжків та довжини шляху спливу	6.8.3	8.2.5
1.6 Перевірка механічної міцності	6.2.28, 6.2.31, 6.7.8, 6.7.9	8.2.6
1.7 Перевірка ступеня захисту	6.6	8.2.7

Кінець таблиці 6

Назви перевірок і випробувань	Номер пункту, в якому наведено	
	технічні вимоги	методи випробування
2 Приймально-здавальні випробування		
2.1 Огляд ВРП	6.2.1, 6.2.5—6.2.26, 6.2.29—6.2.31, 6.2.33—6.2.38, 6.3.1—6.3.10, 6.3.12—6.3.27, 6.4, 6.5, 6.7.1—6.7.4, 6.7.7, 6.7.10—6.7.12	8.3.1
2.2 Діелектричні випробування	6.8.4, 6.8.5, 6.8.6	8.3.2
2.3 Перевірка електричної неперервності кола захисного заземлення	6.7.5	8.3.3

8.1.1 Випробування типу

Випробування типу виконує виробник.

Випробування типу призначено для перевірки відповідності ВРП технічним вимогам і нормам цього стандарту. Випробування типу виконують на одному або кількох зразках ВРП.

Випробування типу деяких видів допустимо проводити на частинах ВРП. Випробування та перевірки допустимо виконувати в будь-якому порядку й на різних зразках.

Випробування типу проводять також повністю або частково у разі внесення до конструкції ВРП змін, які можуть негативно вплинути на технічні характеристики ВРП.

8.1.2 Приймально-здавальні випробування

Приймально-здавальні випробування призначено для виявлення дефектів у матеріалах і в технології виготовлення ВРП. Їх виконують на кожному ВРП після його складання. Повторні випробування на місці монтування не проводять.

Якщо типові блоки виготовляє одне підприємство і їх призначено лише для використання виробником, що складає ВРП загалом, то приймально-здавальні випробування повинен виконувати виробник ВРП.

Випробування допустимо виконувати в будь-якій послідовності. ВРП, що не витримали випробувань і перевірок, випробовують повторно після усунення недоліків. Допустимо виконувати повторні випробування за пунктами невідповідності ВРП.

8.1.3 Випробування апаратів і окремих комплектувальних частин, вбудованих у ВРП

Випробуванням типу та приймально-здавальним випробуванням не піддають апарати або окремі комплектувальні частини, вбудовані у ВРП, якщо їх вибирали відповідно до вимог 6.5, а монтували згідно з інструкціями виробника.

8.2 Випробування типу температурне**8.2.1 Перевірка граничних значень перевищення температури**

8.2.1.1 Випробування ВРП на перевищення температури виконують за їх номінальними силами струму в робочому положенні за нормальних кліматичних умов згідно з ГОСТ 15150.

8.2.1.2 Значення номінальної сили струму ВРП (номінальної робочої сили струму ввідних апаратів), а також значення номінальної робочої сили струму захисних апаратів блоків розподілення і їхню кількість для випробування вибирають згідно з ТУ на ВРП конкретних типів.

Примітка. Значення номінальної сили струму ВРП і номінальної робочої сили струму захисних апаратів кіл розподілу, а також їхню кількість для випробування установлюють у ТУ на ВРП конкретних типів відповідно до додатка В.

8.2.1.3 Номінальна сила струму ВРП має бути розподілена між захисними апаратами розподільчих і групових мереж так, щоб через кожен задіяний під час випробування захисний апарат протікав його струм з номінальною робочою силою.

Примітка. Допустимо завантажувати струмом силою, меншою від номінальної робочої сили струму апарата, один трифазний або три однофазні апарати із задіяних під час випробування для досягнення рівності сумарної робочої сили струму цих апаратів номінальній силі струму ВРП.

8.2.1.4 Випробування на перевищення температури виконують трифазним і однофазним струмом. Напругу випробувальних кіл не нормують.

Примітка. Випробування трифазним струмом доцільніше, оскільки при цьому всі елементи внутрішніх кіл ВРП можна одночасно вмикати у випробувальні кола.

8.2.1.5 Під час випробовування трифазним струмом захисні апарати розподільчих і групових мереж, зокрема групові мережі блока керування освітленням, вмикають у трифазні регульовані кола, кожен з яких поєднують у штучну зірку.

У кожній фазі цих кіл треба встановити (і підтримувати під час випробовування) випробувальну силу струму, що дорівнює номінальній робочій силі струму захисного апарата, похибка якої не перевищує $\pm 5\%$. При цьому значення випробувальної сили струму в кожній фазі ввідного апарата не повинне мати відхилень понад $\pm 2\%$ від номінальної сили струму ВРП.

8.2.1.6 Під час випробовування ВРП однофазним струмом захисні апарати та пов'язані з ними елементи внутрішніх кіл, які є частинами блока розподілення і блока керування освітленням, вмикають послідовно у випробувальні кола на відповідні номінальні робочі сили струму, а полюси ввідного апарата кожного ВРП — послідовно у випробувальне коло на номінальну силу струму ВРП. У це саме коло вмикають запобіжники блока вводу та збірні шини.

Примітка 1. Якщо під час випробовування однофазним струмом ВРП не всі затискачі (наприклад, на збірних шинах) може бути введено у випробувальні кола, то їх випробовують окремо.

Примітка 2. Якщо конструкція затискачів на нульових робочих N- і нульових захисних РЕ-шинах подібна до конструкції раніше випробуваних затискачів на фазних шинах, то можна не випробовувати на перевищення температури.

8.2.1.7 Випробування на перевищення температури багатошафових ВРП можна виконувати окремо для кожної шафи або для ВРП у складі двох або трьох шаф, з яких одна з блоком вводу, а інші з блоками розподілення, так, щоб сумарна робоча сила струму захисних апаратів блоків розподілення відповідала номінальній силі струму ВРП, при цьому хоч би одну шафу з блоком розподілення має бути навантажено його номінальною силою струму.

У першому випадку випробування можна виконувати як однофазним, так і трифазним струмом; у другому випадку бажано випробування виконувати трифазним струмом.

8.2.1.8 Під час випробовування шафи вводу однофазним струмом полюси ввідного апарата сполучають послідовно у випробовуване коло, що має також запобіжники, ділянки збірних шин, розташованих у шафі вводу, та гнучкі міжшафові перемички, призначені для з'єднання цих ділянок зі збірними шинами шафи з блоками розподілення.

Примітка 1. Якщо під час випробовування однофазним струмом ВРП не всі затискачі (наприклад, на збірних шинах) може бути введено у випробувальні кола, то їх випробовують окремо.

Примітка 2. Якщо конструкція затискачів на нульових робочих N- і нульових захисних РЕ-шинах подібна до конструкції раніше випробуваних затискачів на фазних шинах, то їх можна не випробовувати на перевищення температури.

8.2.1.9 Якщо у шафах вводу містяться по два ввідні апарати, то їх і елементи внутрішніх кіл, що належать до них, вміщують у випробувальні кола по чергово.

8.2.1.10 Випробування на перевищення температури захисної шини РЕ згідно з 6.3.1 треба виконувати разом з нульовою робочою шиною N із встановленою між ними перемичкою згідно з 6.3.15, для чого до затискачів (для відповідних провідників мережі живлення), що є на них, треба приєднати провідники випробувального кола та встановити в ній струм, сила якого дорівнює 50 % від номінальної сили струму ВРП.

8.2.1.11 Для підведення випробувального струму до ВРП провідники випробувальних кіл вибирають за номінальної сили струму ВРП. Перерізи та довжини мідних провідників випробувальних кіл вибирають згідно з ДСТУ ІЕС 60439-1, але їх має бути не менше, ніж перерізів провідників внутрішніх кіл.

Кінці провідників випробувальних кіл має бути ретельно зачищено та надійно сполучено з виводами апаратів і відповідними затискачами.

8.2.1.12 Під час випробовування треба вимірювати температуру, застосовуючи термометри на елементах ВРП, зазначених у таблиці 5.

Місця встановлення термометрів вибирають згідно з ТУ на ВРП конкретних типів. Ці місця треба зазначити в протоколах випробування.

Примітка. Температуру ізолюваних провідників, об'єднаних у пучки або укладених у коробах, потрібно вимірювати на провідниках з гіршими умовами охолодження. Це стосується також гнучких міжшафових перемичок.

8.2.1.13 Випробування на перевищення температури має тривати до досягнення усталеного теплового режиму, за якого зміна температури становить не більше ніж $1\text{ }^{\circ}\text{C/год}$.

8.2.1.14 Температуру частин ВРП, а також навколишнього повітря треба контролювати згідно з ДСТУ ІЕС 60439-1.

8.2.1.15 ВРП вважають такими, що витримали випробування, якщо перевищення температури їхніх частин понад установлене верхнє значення температури навколишнього повітря не перевищує допустимих значень, наведених у 6.8.1.

8.2.1.16 Допустимо виконувати випробування на перевищення температури за допомогою резисторів як нагрівачів з еквівалентною потужністю за методикою ДСТУ ІЕС 60439-1.

8.2.2 Перевірка діелектричних властивостей

8.2.2.1 Для тих частин ВРП, які вже піддавали випробуванню типу відповідно до ТУ, не перевіряють діелектричну міцність, якщо діелектрична міцність цих частин не погіршала під час монтування.

8.2.2.2 Випробування електричної міцності ізоляції внутрішніх кіл згідно з 6.8.4 і оболонки з ізоляційного матеріалу згідно з 6.8.5 треба виконувати відповідно до ДСТУ ІЕС 60439-1.

Випробування багатошафових ВРП виконують окремо для кожної шафи. Під час випробування ВРП усіх видів лічильник треба відключити, зняти перемичку згідно з 6.3.15. Оцінюють результати відповідно до вимог ДСТУ ІЕС 60439-1.

8.2.2.3 Опір ізоляції згідно з 6.8.6 вимірюють між струмовідними частинами різних фаз, між фазами та нульовим робочим провідником (зі знятою перемичкою), а також між ними та захисною шиною РЕ.

Вимірювання треба виконувати мегаомметром з напругою не менше ніж 1000 В. Вимірювання проводять з відключеними лічильниками.

8.2.3 Перевірка стійкості до короткого замикання

8.2.3.1 Випробуванням на короткочасно витримувану електродинамічну й термічну дію струму короткого замикання згідно з 6.8.2 піддають одно- та багатошафові ВРП.

8.2.3.2 У випробувальне трифазне коло змінного струму вміщують: у шафовому ВРП — блок вводу та збірні шини, у багатошафових ВРП — блок вводу, а також збірні шини однієї шафи з блоком розподілення.

Примітка. Якщо в шафі розміщено два блоки вводу на ту саму номінальну силу струму, то випробовувати можна один з них.

8.2.3.3 Під час підготування випробувань ВРП на дію струму короткого замикання потрібно:

а) надійно з'єднати збірні шини на кінцях, протилежних до підведення живлення, перемичками перерізом, що дорівнює перерізу збірних шин, або таких самих за провідністю;

б) відключити захисні апарати розподільних і групових кіл;

в) замкнути вторинні кола трансформаторів струму;

г) заблокувати захисні апарати на вводі для унеможливлення їх спрацьовування раніше встановленого часу згідно з вимогами 6.8.2 у разі протікання струму короткого замикання.

Примітка. Автоматичні вимикачі може бути зашунтовано перемичками, плавкі вставки замінено струмопровідними елементами з невеликим опором.

8.2.3.4 Для випробувального кола має бути застосовано ізольовані провідники, вибрані за номінальною силою струму ВРП. Провідники має бути закріплено так, щоб вони могли витримувати механічну дію струму короткого замикання, що протікає через них.

8.2.3.5 Перш ніж приєднати ВРП до випробувального трифазного кола, його треба відкалібрувати за осцилограмою так, щоб у ньому було досягнуто струму короткого замикання, що діє в трьох фазах, середнє значення якого має приблизно дорівнювати значенню, наведеному в таблиці 2 для відповідного ВРП. При цьому хоча б в одній із фаз має бути досягнуто пікового значення сили струму (див. таблицю 2), похибка якого не перевищує $\pm 5\%$.

8.2.3.6 Провідники випробувального кола треба приєднувати до вхідних виводів ввідного апарата. Значення сили струму у випробувальному колі з приєднаним ВРП має приблизно дорівнювати значенню, отриманому під час калібрування випробувального кола. Тривалість протікання струму у випробувальному колі становить 0,2 с.

8.2.3.7 Дія струму короткого замикання на елементи ВРП, що містяться у випробувальному колі, має бути одноразовою.

8.2.3.8 Результати випробування вважають позитивними, якщо не сталося пошкоджень або руйнування опорних ізоляційних елементів, на яких встановлено шини та інші струмопровідні частини, або не сталося деформації шин і гнучких перемичок, що знижують електричну міцність ізоляції унаслідок можливого скорочення повітряних проміжків і довжини струму спливу.

Ввідний апарат не повинен мати пошкоджень, що перешкоджають його подальшій справній роботі. Не повинні мати пошкоджень також апарати та прилади, що містяться у випробовуваному ВРП, але їх немає у випробувальному колі.

Температура нагрівання шин та інших неізольованих струмопровідних частин випробувального кола ВРП не повинна перевищувати 200 °С з урахуванням температури, яку вони мали до початку випробування, а температура провідників з полівінілхлоридною ізоляцією має становити не більше ніж 160 °С.

8.2.3.9 Випробування ВРП на дію струму короткого замикання може бути виконано умовним струмом короткого замикання згідно з 3.5.10, що дорівнює значенню короткочасно витримуваної номінальної сили струму, наведеному в таблиці 2. При цьому калібрувати кола і виконувати випробування треба за напруги, що дорівнює 1,05 від номінальної робочої напруги. Тривалість дії струму короткого замикання — до моменту спрацювання ввідного захисного апарата.

Порядок калібрування випробувального кола та порядок випробування має відповідати наведеному в ДСТУ ІЕС 60439-1.

8.2.3.10 Для перевірки стійкості нульових робочих шин N до електродинамічної та термічної дії струмів короткого замикання через них треба пропустити один раз відповідний струм, значення сили якого і тривалість дії якого на шину наведено в 6.8.2.

8.2.3.11 Для виконання випробувань, зазначених у 8.2.3.10, нульову робочу шину N треба з'єднати з найближчою фазною шиною. Ця з'єднувальна перемичка повинна мати переріз, що дорівнює перерізу нульової робочої шини. Провідники однофазного випробувального кола треба приєднати за допомогою затискача для приєднання нульового робочого провідника мережі живлення: один — до фазної шини (за захисним апаратом), інший — до нульової шини N.

Переріз провідників випробувального кола має дорівнювати перерізу нульової робочої шини N або подібній їй за провідністю.

8.2.3.12 Нульову робочу шину N вважають такою, що витримала випробування згідно з 8.2.3.10, якщо вона не деформувалася з наслідками, викладеними у 8.2.3.8, і її температура нагрівання не перевищувала значення, наведеного у 8.2.3.8.

8.2.3.13 Якщо придатність розподільного щита, залежно від очікуваної сили струму короткого замикання в місці його встановлення та параметрів короткого замикання розподільного щита, а також придатність системи шин, залежно від струму короткого замикання і захисних апаратів, відповідає критеріям вибору захисних апаратів згідно з додатком В, допустимо не перевіряти ВРП на стійкість (також див. примітки до 6.8.2).

8.2.4 Перевірка ефективності кола захисного заземлення

8.2.4.1 Електричний опір згідно з 6.7.5 між затискачем для приєднання нульового захисного провідника мережі живлення та струмопровідними частинами ВРП перевіряють вимірюванням опору омметром з відповідною шкалою вимірювання.

8.2.4.2 Для перевірки надійності електричних з'єднань між відкритими струмопровідними частинами ВРП і нульовою захисною шиною РЕ згідно з 6.7.2 ці частини та захисну шину треба помістити в однофазне випробувальне коло й пропустити один раз струм короткого замикання, значення сили якого та тривалість дії якого зазначено в 6.8.2.

При цьому ВРП має бути ізольовано від підлоги та сторонніх струмопровідних частин.

Провідники випробувального кола приєднують так: один — до затискача для захисного РЕ- або PEN-провідника мережі живлення, а інший — до оболонки ВРП у найбільш віддаленій точці від згаданого затискача.

Переріз провідників випробувального кола має дорівнювати перерізу нульової захисної шини РЕ.

8.2.4.3 Електричні з'єднання частин ВРП між собою та із захисною шиною РЕ вважають надійними, якщо після випробування на дію струму короткого замикання згідно з 8.2.4.2 електричний опір, виміряний між точками приєднання провідників випробувального кола, не перевищує 0,1 Ом.

8.2.5 Перевірка повітряних проміжків та довжини шляху спливу

Повітряні проміжки та довжини шляху спливу згідно з 6.8.3 треба вимірювати інструментами, зазначеними в ТУ на ВРП конкретних типів.

8.2.6 Перевірка механічної міцності

8.2.6.1 Перевірці на механічну міцність не підлягають комплектувальні вироби, які пройшли випробування типу згідно з відповідними ТУ на них за умови, що механічні характеристики комплектувальних частин не погіршали під час монтажу.

8.2.6.2 Частини, що підлягають випробуванням типу згідно з 6.2.28, 6.2.31, має бути перевірено на механічне спрацювання з кількістю робочих циклів 50. Результати випробування вважають успішними, якщо робочі характеристики дверей, огорож, апаратів, блокувальних і подібних пристроїв не погіршали.

8.2.6.3 Функціонування органів керування апаратів згідно з 6.7.8 перевіряють триразовим вмиканням і вимиканням апаратів, при цьому має бути забезпечено чітку фіксацію в положеннях «ввімкнено» і «вимкнено».

8.2.6.4 Одночасно перевіряють правильність напрямку руху органів керування апаратів згідно з 6.7.9, зіставляючи фактичний напрямок руху із заданим у ТУ на ВРП конкретних типів і ГОСТ 21991 (МЭК 447).

8.2.7 Перевірка ступеня захисту

Ступені захисту відповідно до 6.6 треба перевіряти згідно з ГОСТ 14254 (МЭК 529). ВРП треба перевіряти на ступінь захисту в установленому положенні з приєднаними зовнішніми провідниками.

Оцінюють результати випробувань згідно з ГОСТ 14254 (МЭК 529).

8.3 Приймально-здавальні випробування

8.3.1 Огляд ВРП

8.3.1.1 Відповідність вимогам до конструкції ВРП, наведеним у 6.2.1, 6.2.5—6.2.26, 6.2.29—6.2.31, 6.2.33—6.2.38, 6.3.1—6.3.10, 6.3.12—6.3.27, 6.4.1, 6.4.5, 6.4.6, 6.4.8, 6.4.9, 6.7.1—6.7.4, 6.7.11, перевіряють згідно з КД.

8.3.1.2 Можливість приєднання до затискачів провідників відповідних перерізів згідно з 6.4.2—6.4.4 перевіряють пробним монтажем, для чого до затискача має бути приєднано провідники найбільшого і найменшого перерізів і перевірено ступінь їх закріплення в затискачі. Методику перевірки встановлюють у ТУ на ВРП конкретних типів залежно від конструкції затискачів.

8.3.1.3 Наявність перемички між захисною і нульовою робочими шинами згідно з 6.3.15 перевіряють візуально, при цьому перевіряють надійність з'єднання її з шинами відповідним інструментом (ключем, викруткою).

8.3.1.4 Маркування нульових захисних і нульових робочих провідників, а також наявність позначок «PE» і «N» відповідно на нульовій захисній і нульовій робочій шині згідно з 6.3.16 перевіряють візуально.

8.3.1.5 Переріз мідних провідників кіл обліку згідно з 6.3.20 перевіряють візуально.

8.3.1.6 Відповідність ізоляції проводів напрузі 660 В згідно з 6.3.26 перевіряють за їх маркуванням згідно з ГОСТ 18690 і/або сертифікатом виробника.

8.3.1.7 Цифрове маркування проводів внутрішніх кіл і позначення збірних фазних шин згідно з 6.3.27 перевіряють візуально і згідно з електричною схемою.

8.3.1.8 Маркування порядковими номерами затискачів для нульових робочих і нульових захисних провідників розподільчих і групових кіл згідно з 6.4.6 перевіряють згідно з КД.

8.3.1.9 Маркування затискачів для захисних провідників мереж живлення знаком заземлення згідно з 6.4.7 перевіряють візуально.

8.3.1.10 Відповідність видів застосованих у ВРП апаратів та їхніх характеристик вимогам 6.5.1—6.5.15, 6.7.7 перевіряють порівнянням з КД.

8.3.1.11 Маркування апаратів згідно з 6.5.16 перевіряють згідно з електричною схемою, їхніх параметрів згідно з 6.5.17 — згідно з замовленнями споживачів, а розташування апаратів згідно з 6.5.18 — за КД.

8.3.1.12 Наявність маркування ВРП класу II згідно з 6.7.10 перевіряють візуально.

8.3.1.13 Наявність застережного знака напруги на зовнішньому боці дверей згідно з 6.7.12 перевіряють візуально.

8.3.2 Діелектричні випробування

8.3.2.1 Електричну міцність ізоляції внутрішніх кіл згідно з 6.8.4 і оболонок з ізоляційного матеріалу згідно з 6.8.5 треба випробовувати відповідно до ДСТУ ІЕС 60439-1.

Випробування багатошафових ВРП виконують окремо для кожної шафи. Під час випробовування ВРП всіх видів лічильник треба відключити, зняти перемичку згідно з 6.3.15. Оцінювати результати потрібно згідно з ДСТУ ІЕС 60439-1.

8.3.2.2 Опір ізоляції згідно з 6.8.6 вимірюють між струмопровідними частинами різних фаз, між фазами та нульовим робочим провідником (зі знятою перемичкою згідно з 6.3.15), а також між ними та захисною шиною РЕ.

Вимірювання треба виконувати мегаомметром на напругу не менше ніж 1000 В. Вимірювання виконують з відключеними лічильниками.

8.3.3 Перевірка електричної неперервності кола захисного заземлення

Електричний опір згідно з 6.7.5 між затискачами для приєднання нульового захисного провідника мережі живлення та струмопровідними частинами ВРП виконують, вимірюючи опір омметром з відповідною шкалою вимірювання.

9 ТРАНСПОРТУВАННЯ І ЗБЕРІГАННЯ

9.1 Умови транспортування ВРП стосовно дії кліматичних чинників зовнішнього середовища аналогічні умовам зберігання 5 згідно з ГОСТ 23216.

9.2 Умови зберігання ВРП стосовно дії кліматичних чинників зовнішнього середовища 2 згідно з ГОСТ 15150 на допустимий строк зберігання до введення в експлуатацію — не більше ніж два роки.

10 ВКАЗІВКИ ЩОДО ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Експлуатувати ВРП треба відповідно до експлуатаційної документації виробника, а також «Правил експлуатації електроустановок споживачів» [2] і НПАОП 40.1-1.21.

11 ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА

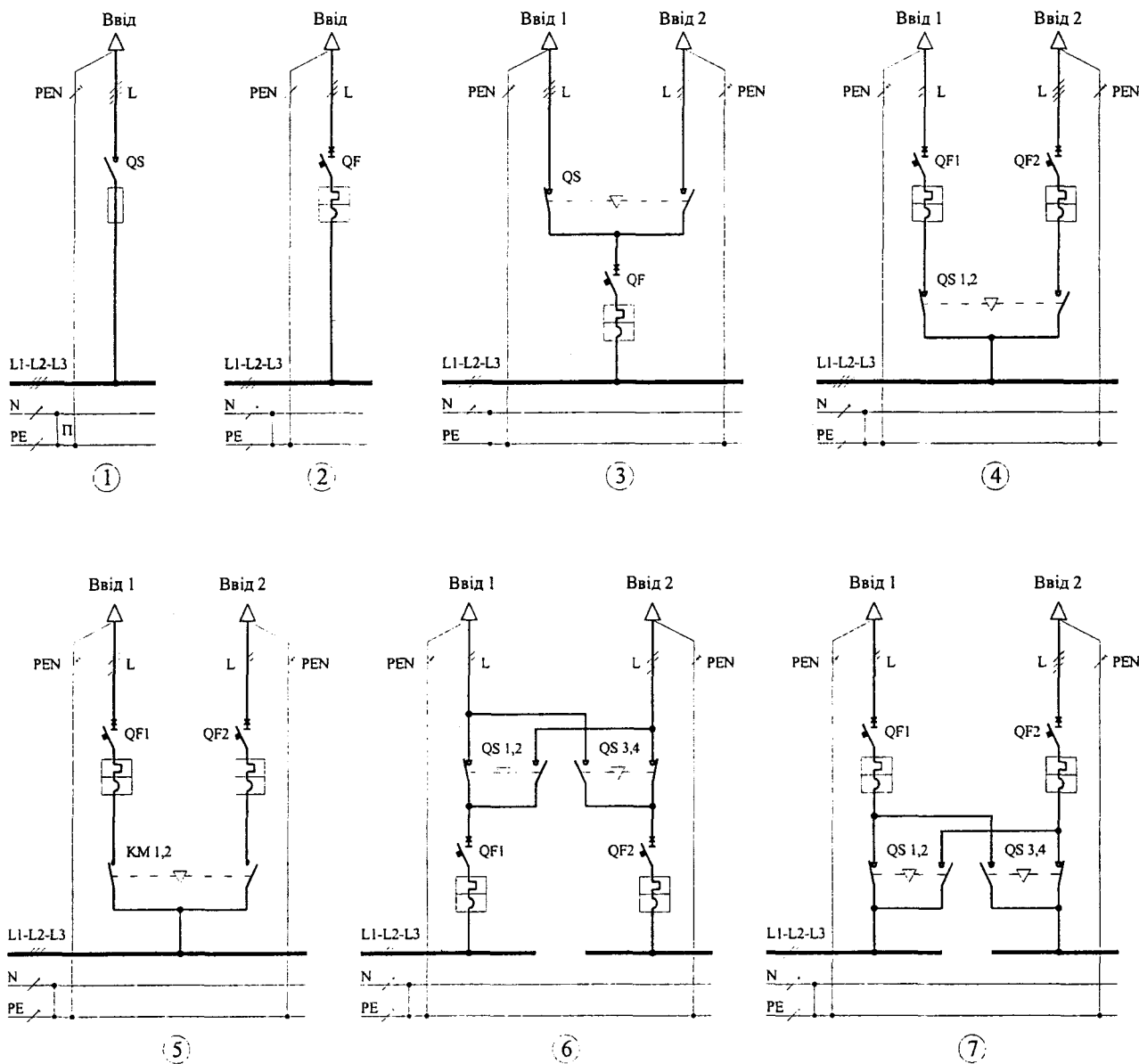
11.1 Виробник гарантує відповідність ВРП вимогам цього стандарту в разі дотримання споживачем умов транспортування, зберігання, монтажу й експлуатування.

11.2 Гарантійний строк експлуатації — два роки з дня введення ВРП в експлуатацію.

ДОДАТОК А
(обов'язковий)

ПРИНЦИПОВІ СХЕМИ ВВОДУ У ВРП

Принципові схеми вводу у ВРП наведено на рисунку А.1.



L — фазні провідники; N — нульовий робочий провідник; PE — нульовий захисний провідник;

PEN — об'єднаний нульовий робочий і захисний провідник; П — перемичка згідно з 6.3.15.

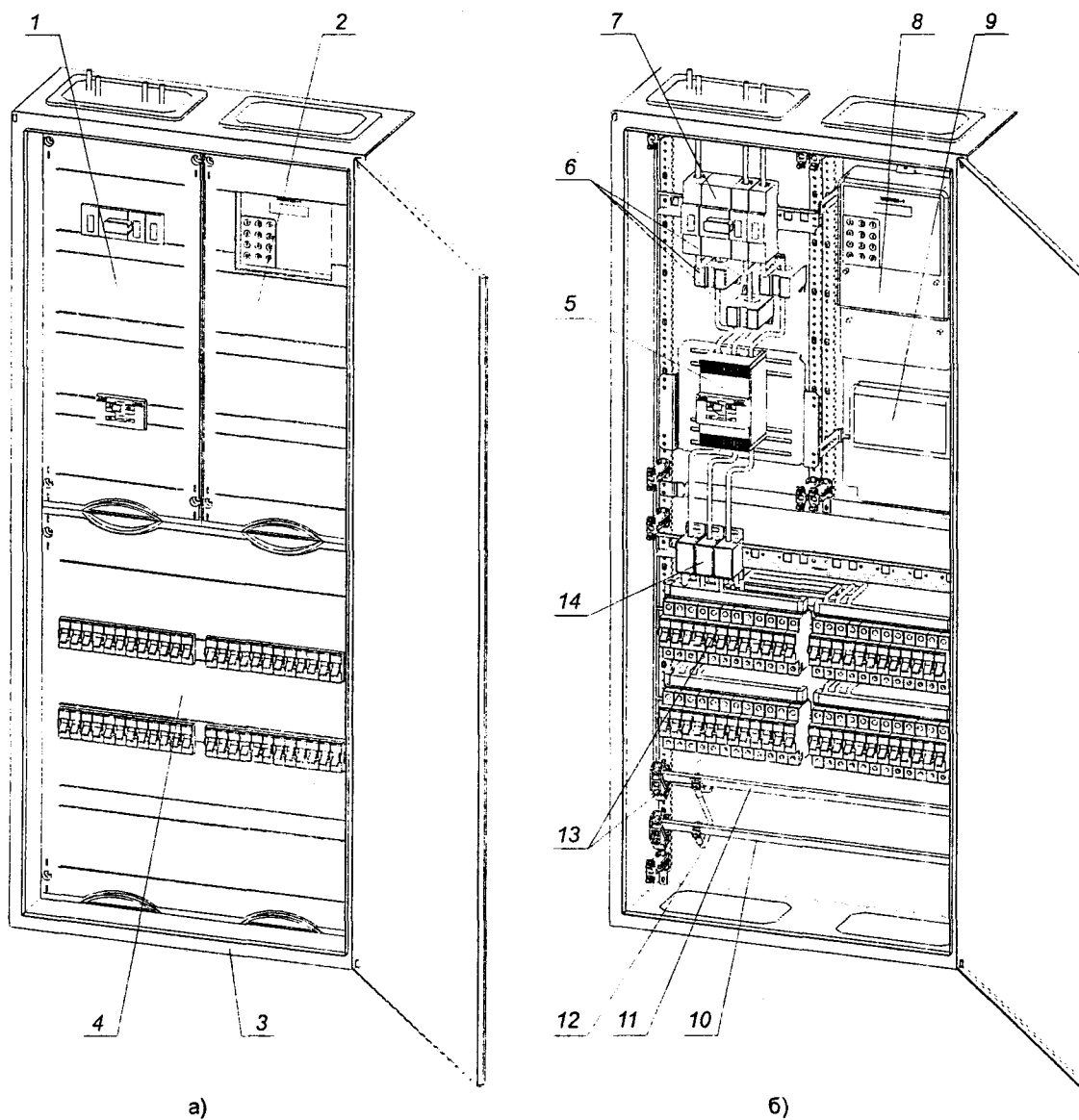
Примітка. Застосування схем для відповідного виду ВРП має відповідати вимогам таблиці 1.

Рисунок А.1 — Принципові схеми вводу в ВРП

ДОДАТОК Б
(довідковий)

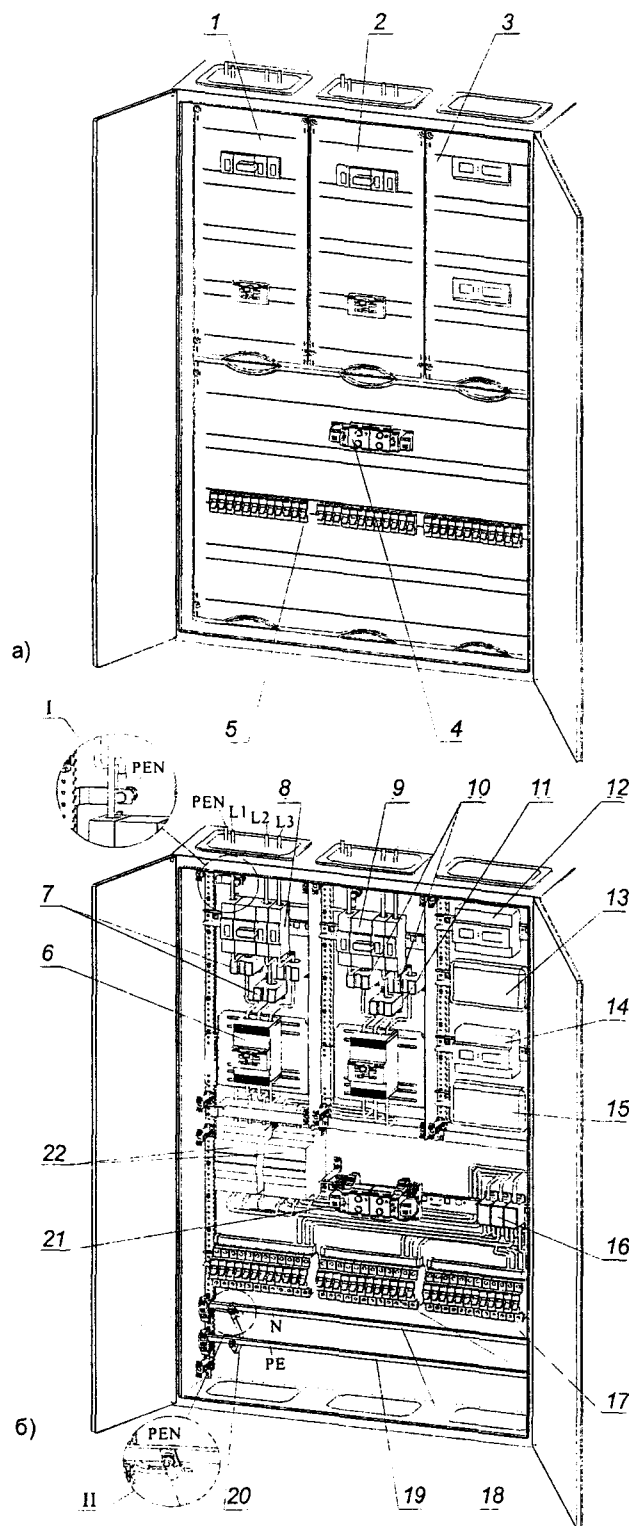
ЗРАЗКОВІ СХЕМИ РОЗТАШУВАННЯ АПАРАТУРИ У ВРП

Зразкові схеми розташування апаратури у ВРП наведено на рисунках Б.1—Б.3, Б.4а), Б.4б) Б.5а), Б.5б).



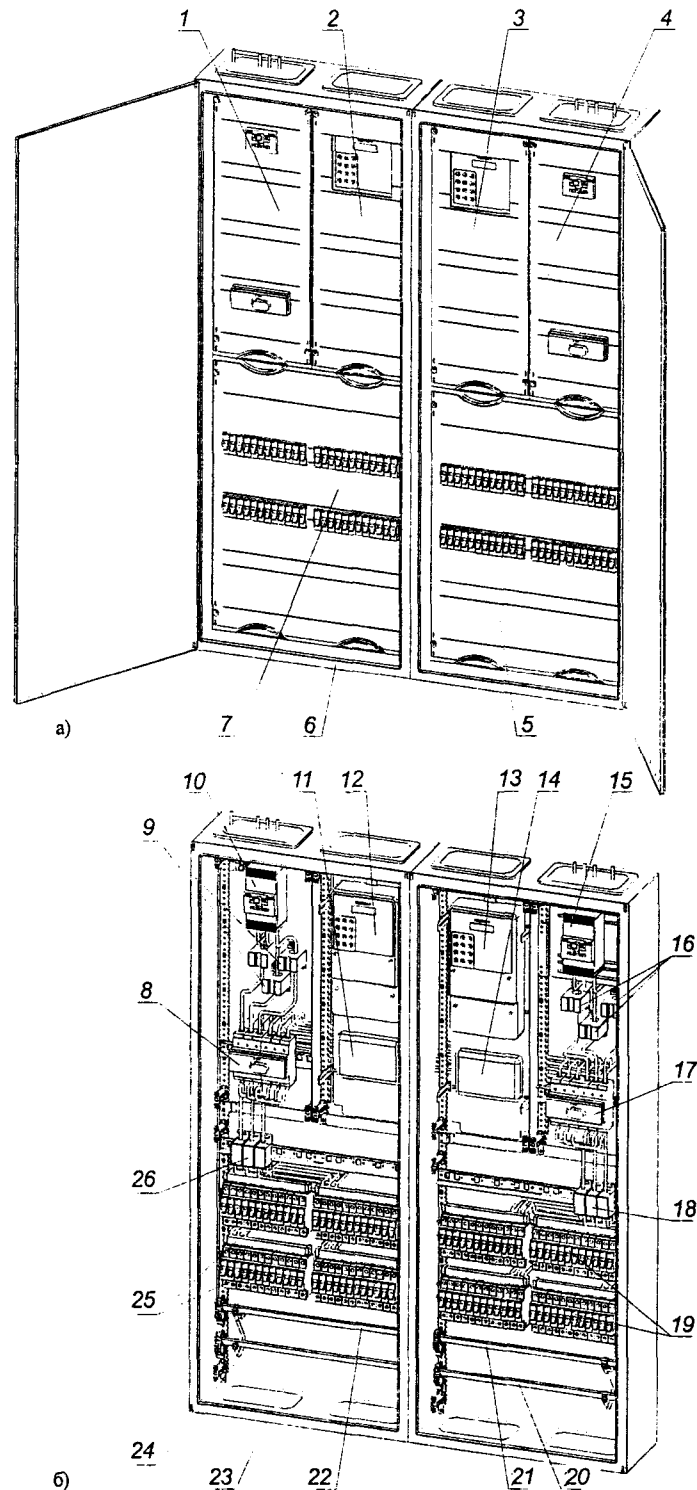
1 — блок вводу; 2 — блок обліку; 3 — оболонка (корпус ВРП); 4 — блок розподілення; 5 — ввідний автоматичний вимикач; 6 — вимірювальні трансформатори струму; 7 — ввідний вимикач навантаження (рубильник); 8 — лічильник; 9 — випробувальна колодка лічильника; 10, 11 — нульова захисна шина (РЕ) і нульова робоча шина (N) для приєднання відповідних проводів розподільчих та групових мереж; 12 — перемичка; 13 — захисні апарати (автоматні вимикачі) блока розподілення; 14 — клемний розподільчий блок (збірні шини).

Рисунок Б.1 — Схема розташування апаратури коробчастого ВРП з одним вводом за схемою вводу 2 (рисунок А.1): а) вид з відчиненими дверима; б) вид зі знятими огорожами



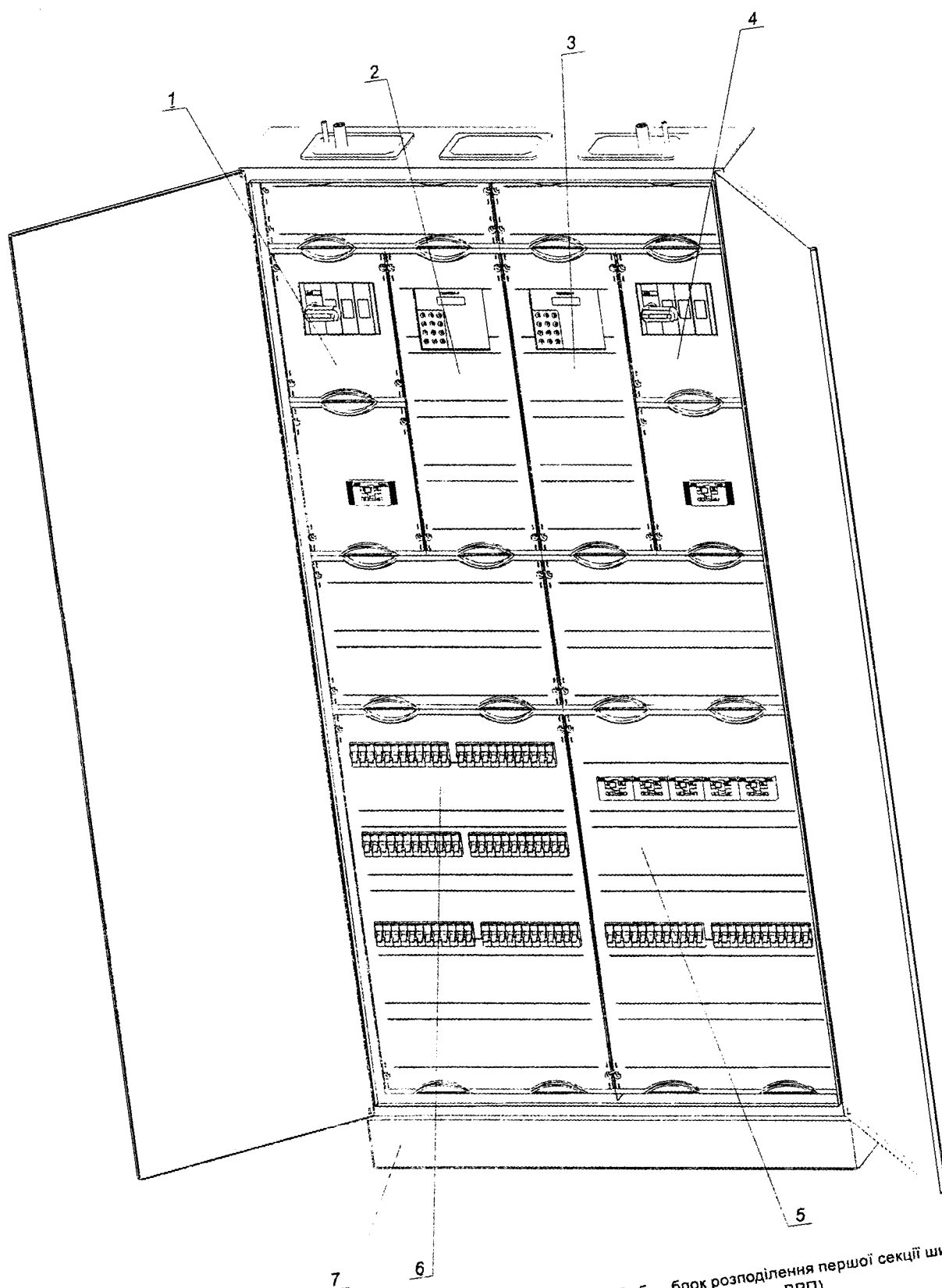
1, 2 — блок вводу № 1 і № 2; 3 — блок обліку; 4, 21 — вторинна апаратура блока АВР; 5 — блок розподілення; 6, 11 — ввідні автоматичні вимикачі; 7, 10 — вимірювальні трансформатори струму; 8, 9 — ввідні вимикачі навантаження (рубильники); 12, 14 — лічильники; 13, 15 — випробувальні колодки лічильників; 16 — клемний розподільчий блок (збірні шини); 17 — захисні апарати (автоматичні вимикачі) блока розподілення; 18, 19 — нульова захисна шина (РЕ) і нульова робоча шина (N) проводів розподільчих та групових мереж; 20 — перемичка; 22 — контактори блока АВР.

Рисунок Б.2 — Схема розташування апаратури коробчастого ВРП з двома вводами та АВР: а) вид з відчиненими дверима; б) вид зі знятими огорожами; І, ІІ) — приклад затискача для приєднання PEN-провідника мережі живлення



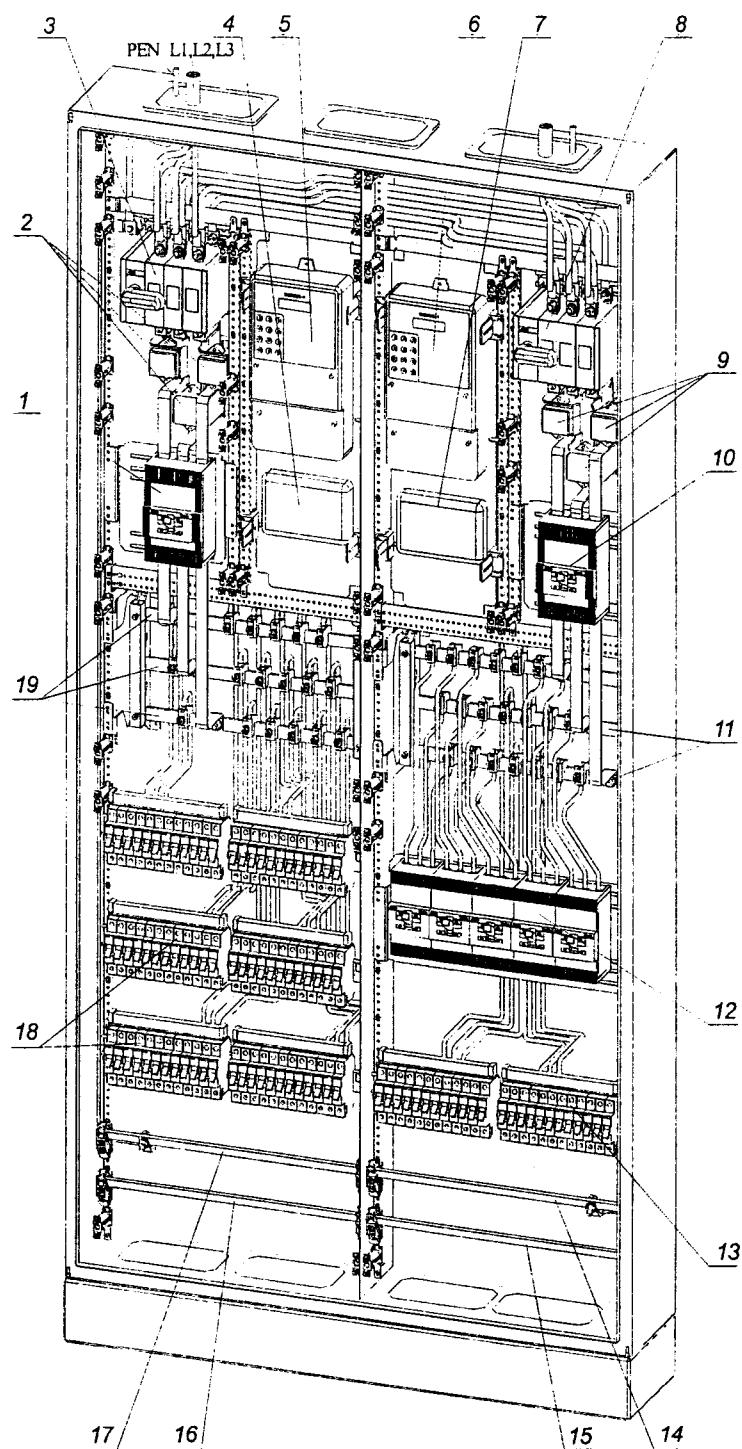
1, 4 — блок вводу № 1 і № 2; 2, 3 — блоки обліку; 5, 7 — блок розподілення першої та другої секції шин; 6 — оболонка (корпус ВРП); 10, 15 — ввідні автоматичні вимикачі; 9, 16 — вимірювальні трансформатори струму; 8, 17 — перемикальні вимикачі навантаження (рубильники); 12, 13 — лічильники; 11, 14 — випробувальні колодки; 18, 26 — клемні розподільчі блоки (першої та другої секції шин); 19, 25 — захисні апарати (автоматичні вимикачі) блока розподілення першої та другої секції шин; 20—23 — нульові захисні шини (РЕ) і нульові робочі шини (N) блоків розподілення першої та другої секції шин; 24 — перемичка.

Рисунок Б.3 — Схема розташування апаратури ВРП коробчастого типу з двома вводами та двома секціями шин за схемою вводу 7 (рисунок А.1): а) вид з відчиненими дверима; б) вид зі знятими огорожами



1 — блок вводу № 1; 2, 3 — блоки обліку; 4 — блок вводу № 2; 5 — блок розподілення першої секції шин;
6 — блок розподілення другої секції шин; 7 — оболонка (корпус ВРП).

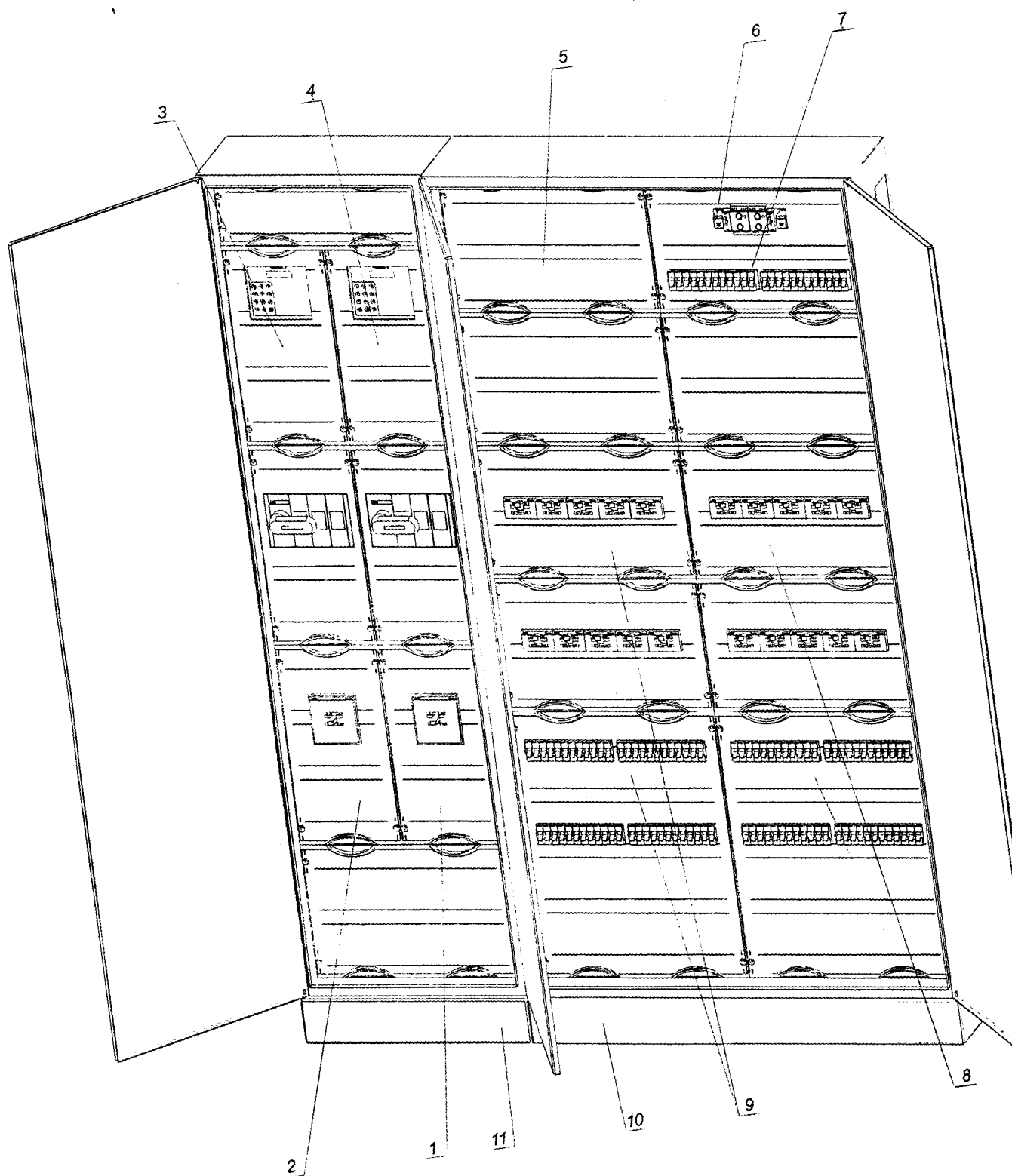
Рисунок Б.4а) — Схема розташування апаратури шафового ВРП з двома вводами за схемою 6 (рисунок А.1). Вид з відчиненими дверима



1 — автоматичний вимикач вводу № 1; 2 — трансформатори струму вводу № 1; 3 — перемикальний вимикач навантаження (ручний АВР) вводу № 1; 4, 7 — випробувальні колодки лічильників; 5, 6 — лічильники; 8 — перемикальний вимикач навантаження (ручний АВР) вводу № 2; 9 — трансформатори струму вводу № 2; 10 — автоматичний вимикач вводу № 2; 11 — збірні шини другої секції шин; 12, 13 — захисні апарати (автоматичні вимикачі) розподільного блока; 14, 15 — нульова захисна шина (РЕ) і нульова робоча шини (N) провідників розподільчих та групових мереж другої секції шин; 16, 17 — нульова захисна шина (РЕ) і нульова робоча шини (N) провідників розподільчих та групових мереж першої секції шин; 18 — захисні апарати (автоматичні вимикачі) розподільного блока; 19 — збірні шини першої секції шин.

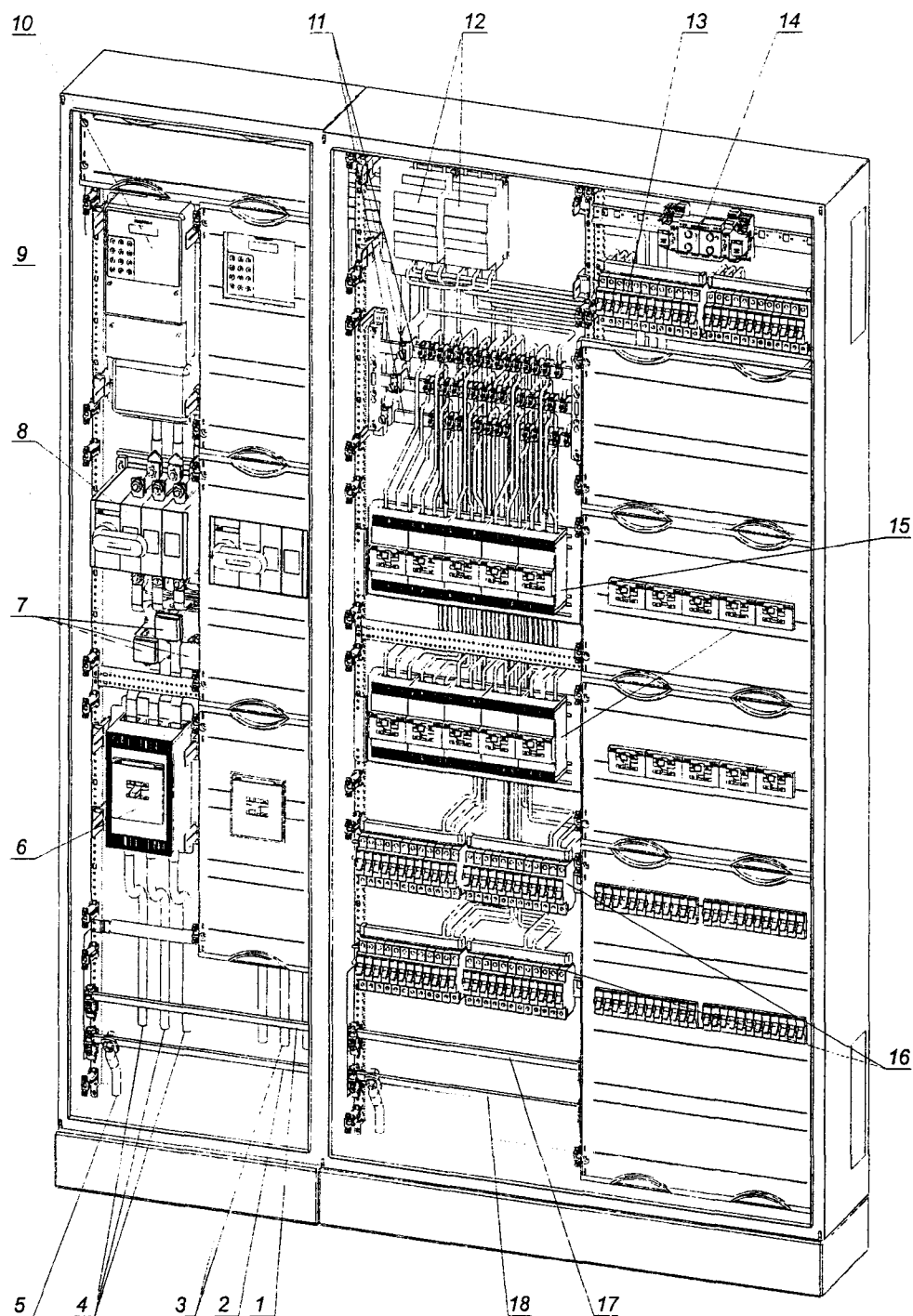
Рисунок Б.46) — Схема розташування апаратури шафового ВРП з двома вводами за схемою 6 (рисунок А.1).

Вид зі знятими огорожами, двері умовно не показано



1 — блок вводу № 1; 2 — блок вводу № 2; 3, 4 — блоки обліку; 5 — блок АВР третьої секції шин (аварійне освітлення); 6 — вторинні кола блока АВР; 7 — блок розподілення третьої секції шин (аварійне освітлення); 8 — блок розподілення другої секції шин; 9 — блок розподілення другої секції шин; 10, 11 — шафи ВРУ.

Рисунок Б.5а) — Схема розташування апаратури багатошафового ВРП з двома входами за схемою 7 (рисунок А.1). Вид з відчиненими дверима



1, 2 — нульова захисна шина (РЕ) і нульова робоча шина (N) провідників мережі живлення;
 3, 4 — фазні провідники мережі живлення (вводу № 1 і № 2); 5 — PEN-провідник мережі живлення; 6 — автоматичний вимикач вводу № 1; 7 — трансформатори струму вводу № 1; 8 — перемикальний вимикач навантаження (ручний АВР) вводу № 1;
 9 — випробувальна колодка лічильника вводу № 1; 10 — лічильник вводу № 1; 11 — збірні шини першої секції шин;
 12 — контактори АВР третьої секції шин; 13 — розподільчі вимикачі третьої секції шин; 14 — реле АВР; 15, 16 — захисні апарати (автоматичні вимикачі) розподільного блоку першої секції шин; 17, 18 — нульова захисна шина (РЕ) і нульова робоча шина (N) провідників розподільчих та групових мереж першої секції шин.

Рисунок Б.56) — Схема розташування апаратури багатошафового ВРП з двома входами за схемою 7 (рисунок А.1).

Вид із частково знятими огорожами, двері умовно не показано, апарати другої секції шин умовно не пронумеровано

ДОДАТОК В
(довідковий)ПЕРЕВІРКА НА СТІЙКІСТЬ ЗА КОРОТКОГО ЗАМИКАННЯ,
ВИЗНАЧЕННЯ НОМІНАЛЬНОЇ СИЛИ СТРУМУ ВРП
І НОМІНАЛЬНОЇ РОБОЧОЇ СИЛИ СТРУМУ
ББУДОВАНИХ У НИХ АПАРАТІВ

В.1 Перевірка на стійкість за короткого замикання (КЗ)

Перевірка на стійкість за КЗ охоплює:

- визначення можливості встановлення ВРП у конкретній точці системи електропостачання;
- визначення сумісності системи шинозбірки ВРП зі стійкістю конструкції ВРП за КЗ;
- вибір провідників з боку джерела живлення захисних пристроїв.

В.1.1 Визначення можливості встановлення ВРП у конкретній точці системи електропостачання

В.1.1.1 Згідно з ДСТУ ІЕС 60909-0, ДСТУ ІЕС/TR 60909-4 визначають значення струму короткого замикання I_k у точці встановлення ВРП.

В.1.1.2 ВРП здатен витримувати теплові та електродинамічні навантаження без пошкоджень або деформацій, які могли б перешкоджати роботі системи електропостачання у разі виконання таких умов:

$$\begin{cases} I^2 t_{ВРП} > I^2 t_{АВ} \\ I_p k_{ВРП} > I_{p АВ} \end{cases} \quad (В.1)$$

де $I^2 t_{ВРП} = I_{cw}^2 t$ — значення питомої наскрізної енергії, яку може витримати конструкція ВРП, MA^2c ;
 $I^2 t_{АВ} = I_{cu}^2 t$ — значення питомої наскрізної енергії, що проходить через ввідний автоматичний вимикач до моменту його спрацювання та відключення струму КЗ, MA^2c ;

$I_p k_{ВРП} = n I_{cw}$ — пікове значення струму КЗ, яке може витримати конструкція ВРП (значення коефіцієнта n наведено в таблиці В.1), kA ;

$I_{p АВ}$ — сила струму відключення автоматичного вимикача, яку визначають за кривими обмеження сили струму виробника вимикача (рисунок В.2), kA .

Таблиця В.1 — Значення коефіцієнта n

Дійсне значення струму короткого замикання, kA	$\cos \varphi$	n
До 5 включ.	0,7	1,5
Понад 5 до 10 включ.	0,5	1,7
» 10 » 20 »	0,3	2,0
» 20 » 50 »	0,25	2,1
Понад 50	0,2	2,2

Приклад

У місці встановлення ВРП номінальна напруга $U_r = 400 V$, номінальна частота $f_r = 50$ Гц, сила струму короткого замикання $I_k = 20$ kA . Згідно з даними виробника для конструкції ВРП (разом з оболонкою, монтажною рамою та огорожею) за результатами типових випробувань отримуємо значення $I_{cw} = 12$ kA . При цьому на ввіді ВРП встановлено автоматичний вимикач типу ТЗН з $I_n = 250 A$, $I_{cu} = 36$ kA .

$$I^2 t_{ВРП} = I_{cw}^2 t = 12^2 \cdot 1 = 144 \text{ } MA^2c;$$

$$I_p k_{ВРП} = 12 \cdot 2 = 24 \text{ } kA.$$

З кривих питомої наскрізної енергії та кривих обмеження сили струму для цього вимикача (рисунки В.1 і В.2) отримуємо:

$$I^2 t_{АВ} \approx 1,3 \text{ } MA^2c;$$

$$I_{p АВ} \approx 20 \text{ } kA.$$

Отже, критерію згідно з В.1.1 дотримано, тобто конструкція ВРП з вибраним автоматичним вимикачем задовольняє можливості встановлення в точці системи електропостачання з очікуваною силою струму короткого замикання.

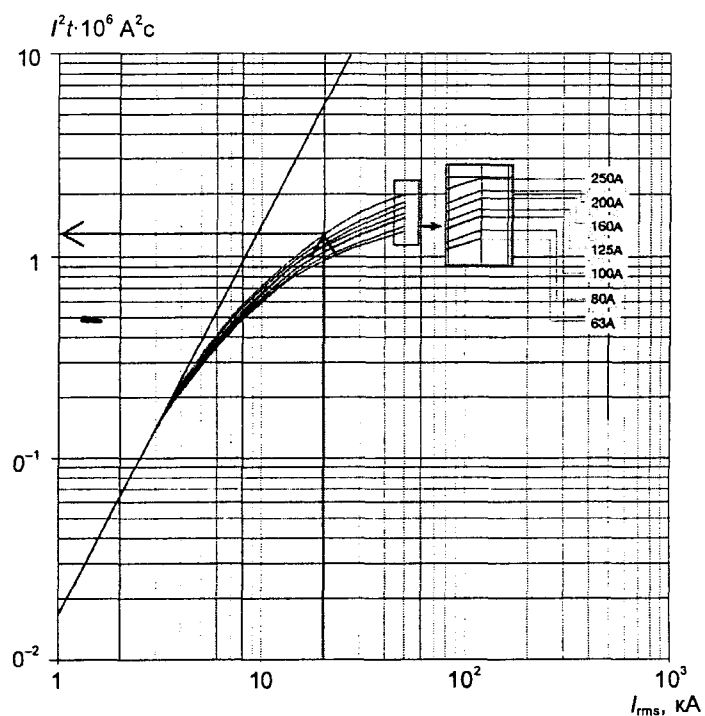


Рисунок В.1 — Крива питомої наскрізної енергії

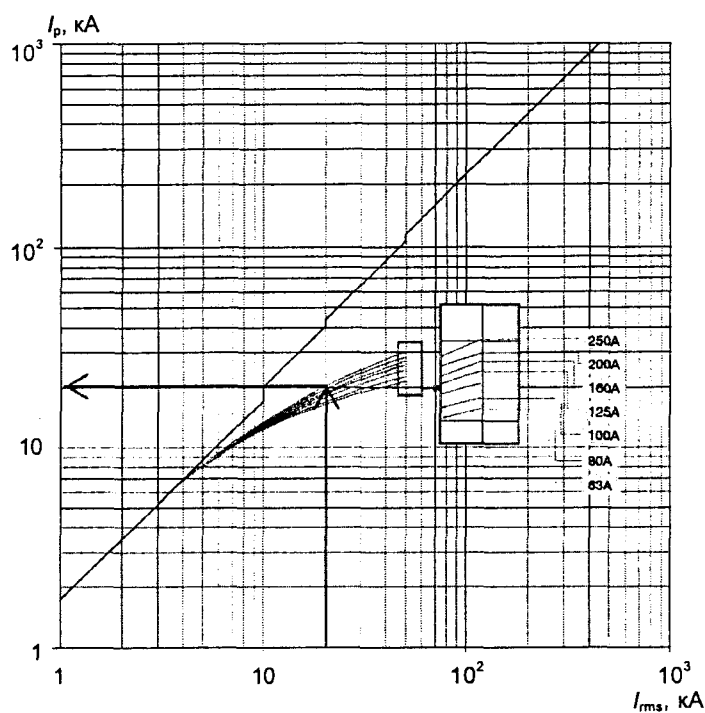


Рисунок В.2 — Крива обмеження сили струму

В.1.2 Визначення сумісності системи збірних шин ВРП зі стійкістю конструкції ВРП за КЗ

Система збірних шин ВРП здатна витримувати теплові та електродинамічні навантаги без пошкоджень або деформацій, які могли б перешкоджати роботі системи електропостачання у разі виконання таких умов:

$$\begin{cases} I^2 t_{\text{СШ}} > I^2 t_{\text{АВ}} \\ I_p k_{\text{СШ}} > I_{\text{р АВ}} \end{cases} \quad (\text{В.2})$$

де $I^2 t_{\text{СШ}} = I_{\text{СШ}}^2 t$ — значення питомої наскрізної енергії, яку може витримати конструкція системи шин ВРП, $\text{МА}^2\text{с}$;

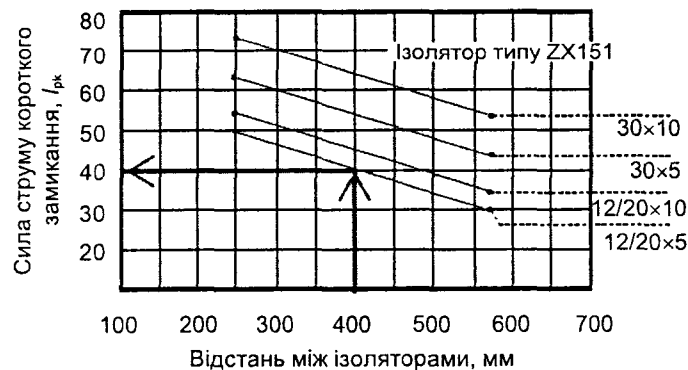
$I^2 t_{\text{АВ}} = I_{\text{СШ}}^2 t$ — значення питомої наскрізної енергії, що проходить через ввідний автоматичний вимикач до моменту його спрацювання і відключення струму КЗ, $\text{МА}^2\text{с}$;

$I_p k_{\text{СШ}} = n I_{\text{СШ}}$ — пікове значення сили струму КЗ, яку може витримати конструкція системи шин ВРП, кА ;

$I_{\text{р АВ}}$ — сила струму відключення автоматичного вимикача, яку визначають за кривими обмеження сили струму виробника вимикача, кА .

Приклад

У місці встановлення ВРП номінальна напруга $U_r = 400 \text{ В}$, номінальна частота $f_r = 50 \text{ Гц}$, сила струму короткого замикання $I_k = 20 \text{ кА}$. Згідно з даними виробника для конструкції системи шин з $I_n = 250 \text{ А}$ (мідну шину $12 \text{ мм} \times 5 \text{ мм}$ закріплено на ізоляторі типу ZX151 з відстанню між ізоляторами 400 мм) за результатами типових випробувань отримуємо значення $I_p k_{\text{СШ}} = 40 \text{ кА}$. При цьому на ввіді ВРП встановлено автоматичний вимикач типу ТЗН з $I_n = 250 \text{ А}$, $I_{\text{СШ}} = 36 \text{ кА}$.



$$I^2 t_{\text{СШ}} = I_{\text{СШ}}^2 t = (I_p k_{\text{СШ}} / I_n)^2 \cdot t = (40/2,1)^2 \cdot 1 = 362 \text{ МА}^2\text{с};$$

$$I_{\text{р КСШ}} = 40 \text{ кА}.$$

З кривих питомої наскрізної енергії та кривих обмеження сили струму для цього вимикача (див. приклад у В.1.2) отримуємо:

$$I^2 t_{\text{АВ}} \approx 1,3 \text{ МА}^2\text{с};$$

$$I_{\text{р АВ}} \approx 20 \text{ кА}.$$

Отже, критерію згідно з В.1.2 дотримано, тобто конструкція системи шин сумісна з ВРУ (з вибраним автоматичним вимикачем) для цієї точки встановлення з очікуваною силою струму короткого замикання в системі електропостачання.

Примітка. Якщо ВРП має допоміжні системи шин розподілу, що відходять від головної системи шин, перевірку цих допоміжних систем шин виконують за методикою та критеріями, аналогічними до описаних вище.

В.2 Визначення номінальної сили струму ВРП і номінальної робочої сили струму вбудованих у них апаратів

В.2.1 Через недостатньо ефективне відведення тепла від апаратів і струмопровідних частин, розташованих в оболонках ВРП, потрібно розрахунково-експериментально визначати номінальну робочу силу струму згідно з 6.3.2 вбудованих апаратів, за якої унеможливлено спрацювання захисних апаратів, не пов'язане з аварійним режимом, а нагрівання (перевищення температури) частин ВРП не перевищуватиме допустимих значень, наведених у 6.8.1.

В.2.2 Номінальну робочу силу струму ввідних апаратів ВРП і номінальну робочу силу струму захисних апаратів розподільчих і групових кіл треба визначати на стадії розроблення ВРП конкретних типів.

В.2.3 Номінальна сила струму ВРП — це номінальна робоча сила струму його ввідного апарата.

Примітка 1. Якщо до складу блока вводу входять два ввідні апарати, приєднані до взаєморезервованих ліній, то номінальна сила струму ВРП відповідає номінальній робочій силі струму одного апарата.

Примітка 2. Якщо до складу блока вводу входять два ввідні апарати на ту саму номінальну силу струму, призначені для роботи в тривалому режимі з навантаженням кожного значно нижче за номінальну робочу силу струму апарата, а в окремі (також тривали) періоди будь-який з них може бути навантажено на номінальну робочу силу струму за відключеного іншого, то номінальна сила струму ВРП відповідає номінальній робочій силі струму одного апарата.

В.2.4 Номінальну робочу силу струму ввідних апаратів (номінальну силу струму ВРП) і номінальну робочу силу струму захисних апаратів кіл, що відходять від ВРП, треба визначати експериментально за заздалегідь складеними (у процесі розроблення ВРП) розрахунками значень номінальної сили струму апаратів, які наведено в таблиці 2.

В.2.5 Для експериментального визначення номінальної робочої сили струму ввідних апаратів, а також захисних апаратів розподільчих і групових кіл треба номінальну силу струму ввідного апарата (визначену розрахунком) розподілити між мінімально можливою кількістю цих апаратів, що входять до блока розподілення, так, щоб через кожен з них протікав струм, сила якого дорівнювала б його номінальній силі струму, помноженій на коефіцієнт одночасності, вибраний з таблиці В.2 за переважно однофазних навантаж і з таблиці В.3 за переважно трифазних навантаж, залежно від кількості задіяних для випробувань апаратів, що відходять.

Таблиця В.2 — Коефіцієнт одночасності за однофазних навантаж

Кількість захисних апаратів, підключених на фазу ввідного апарата	Коефіцієнт одночасності
2—3	0,8
4—5	0,7
6—9	0,6
10 і більше	0,5

Таблиця В.3 — Коефіцієнт одночасності за трифазних навантаж

Кількість захисних апаратів у розподільчому пристрої	Коефіцієнт одночасності
2—3	0,9
4—5	0,8
6—9	0,7
10 і більше	0,6

Під час випробовування перевищення температури виводів ввідних апаратів, апаратів захисту кіл, що відходять, провідників внутрішніх кіл і частин ВРП не повинно бути більшим за значення, встановлені в 6.8.1.

В.2.6 Якщо визначений згідно з В.2.5 розподіл номінальної сили струму ввідного апарата ВРП по захисних апаратах кіл, що відходять, спричинює надмірне перевищення температури захисних апаратів, а також ввідного апарата та інших частин ВРП порівняно з допустимими значеннями згідно з 6.8.1, то номінальну силу струму ввідного та захисних апаратів має бути зменшено до значень, за яких перевищення температури наведених елементів ВРП задовольняє вимоги 6.8.1. Ці значення вважають номінальною робочою силою струму апаратів.

Якщо перевищення температури ввідного апарата за його номінальної сили струму не перевищить допустиме значення згідно з 6.8.1, а приєднані до нього захисні апарати кіл, що відходять, матимуть перевищення температури вище за допустимі значення, то силу струму захисних апаратів має бути зменшено внаслідок перерозподілу номінальної сили струму ввідного апарата на більшу кількість захисних апаратів за умови, що знижені значення сили струму не менші за потрібні споживачу. Якщо зниження номінальної робочої сили струму неможливе, то необхідно або вибрати захисні апарати (а за потреби — і ввідний апарат) із більшими значеннями номінальної сили струму, або змінити умови охолодження так, щоб значення перевищень температури відповідали установленим нормам.

В.2.7 Якщо до складу ВРП поряд з блоком розподілення входить блок керування загальнобудинковим освітленням, то для кожного блока має бути окремо визначено номінальну робочу силу струму згідно з В.2.8. При цьому номінальна робоча сила струму ввідного апарата ВРП дорівнюватиме сумі цих номінальних робочих сил струму.

Примітка. У ВРП номінальну робочу силу струму блока керування загальнобудинковим освітленням (якщо його передбачено) окремо не визначають через обмежену кількість вхідних у нього захисних апаратів, які треба враховувати в блоці розподілення під час випробовування згідно з В.2.5 і В.2.6.

В.2.8 Номінальну робочу силу струму кожного блока згідно з В.2.7 може бути заздалегідь визначено за сумою значень номінальної сили струму вхідних в нього захисних апаратів, помноженою на коефіцієнт одночасності, отриманий за таблицею В.2 для блока керування освітленням і за таблицею В.3 для розподільчого блока.

В.2.9 У багатошафових ВРП номінальну силу струму треба визначати окремо для кожної шафи. Номінальна сила струму шафи з блоками розподілення, разом з блоками керування освітленням, не повинна перевищувати значень номінальної сили струму відповідних блоків вводу.

В.2.10 Визначання номінальної сили струму блока вводу із заданим номінальним струмом ввідного апарата полягає в експериментальному визначенні його номінальної робочої сили струму (див. В.2.3) за умови допустимого перевищення температури апарата та інших частин ВРП згідно з 6.8.1.

В.2.11 Номінальну силу струму розподільчих шаф багатошафових ВРП з двома блоками розподілення або з блоком розподілення і блоком керування загальнобудинковим освітленням, а також номінальну робочу силу струму захисних апаратів, що входять до їхнього складу, визначають так, як описано у В.2.7 і В.2.8.

Примітка. Якщо розподільча шафа містить блоки, що живляться від різних вводів, то для кожного кола живлення визначають її номінальну робочу силу струму. При цьому номінальну силу струму шафи не визначають.

В.2.12 Якщо у шафі перед блоком розподілення і перед блоком керування освітленням можна розмістити апарат керування, то його треба вибирати за номінальною робочою силою струму відповідного блока, визначеною згідно з В.2.8, з подальшою його перевіркою на перевищення температури згідно з В.2.5 у разі одночасного завантаження обох блоків.

В.2.13 Методику випробовування ВРП на перевищення температури, що полягає у визначенні номінальної сили струму ВРП і номінальної робочої сили струму захисних апаратів, застосовують відповідно до 8.2.1.

В.2.14 Отримані значення номінальної сили струму ВРП (зважаючи на допустиме перевищення температури, наведене в 6.8.1) мають співвідноситися з температурою навколишнього повітря 35 °С, з урахуванням якої нагрівання струмопровідних частин ВРП не повинно перевищувати значень, наведених у 6.8.1.

Приклад

Для шафового ВРП (В×Ш×Г 2000 мм × 800 мм × 225 мм) з автоматичним вимикачем на вводі типу Т3Н з $I_n = 250$ А, $I_{cu} = 36$ кА (за розрахункової сили струму навантаження $I_b = 220$ А) і вбудованими розподільчими автоматами типу Т1Н з $I_n = 80$ А, $I_{cu} = 16$ кА (за розрахункової сили струму навантаження $I_b = 75$ А) визначено перевищення температури: $\Delta t_{0,5} = 11$ К; $\Delta t_1 = 20$ К.

З урахуванням температури навколишнього повітря 35 °С усередині оболонки ВРП може бути досягнуто таких значень температури:

$$t_{0,5} = 35 + 11 = 46 \text{ } ^\circ\text{C};$$

$$t_1 = 35 + 20 = 55 \text{ } ^\circ\text{C},$$

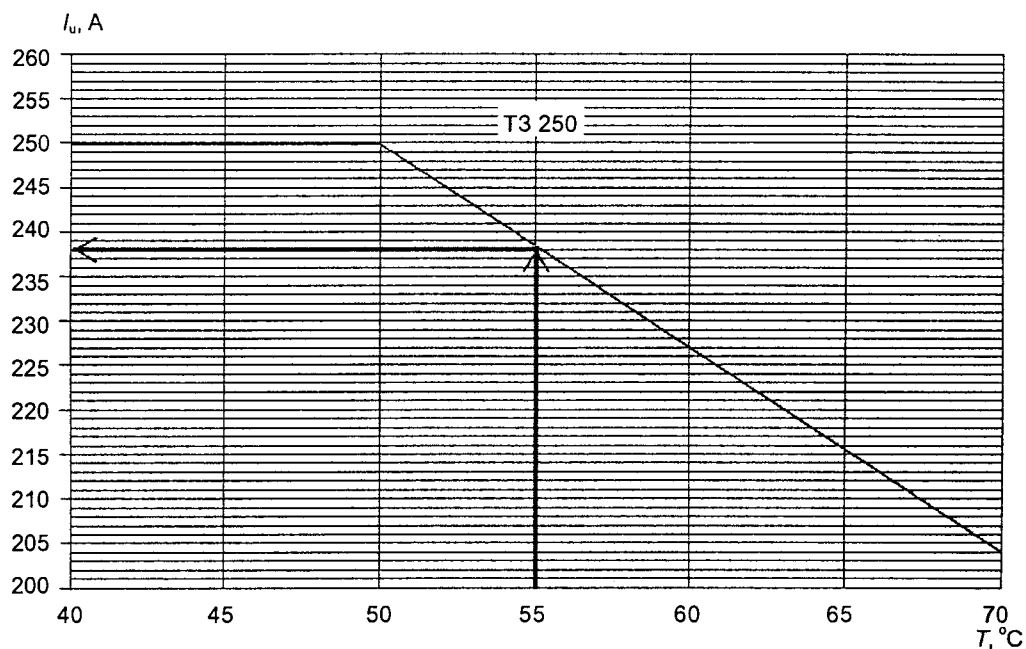
що не перевищують значень, наведених у таблиці 5 із 6.8.1. Отже, для цього ВРП номінальна сила струму ВРП дорівнює 250 А, а номінальна сила струму вбудованих розподільчих автоматів — 100 А.

При цьому також важливо перевірити, чи здатні автоматичні вимикачі проводити необхідні тривалі струми навантаження з урахуванням погіршення номінальних температурних режимів усередині ВРП. За графіками залежності номінального тривалого струму силою I_u автоматичних вимикачів від температури отримуємо наведені нижче значення:

для автоматичного вимикача Т3Н за температури 55 °С $I_u = 238$ А > $I_b = 220$ А;

для розподільчих вимикачів Т1Н за температури 46 °С $I_u \approx 77$ А > $I_b = 75$ А.

ДСТУ 7308:2013



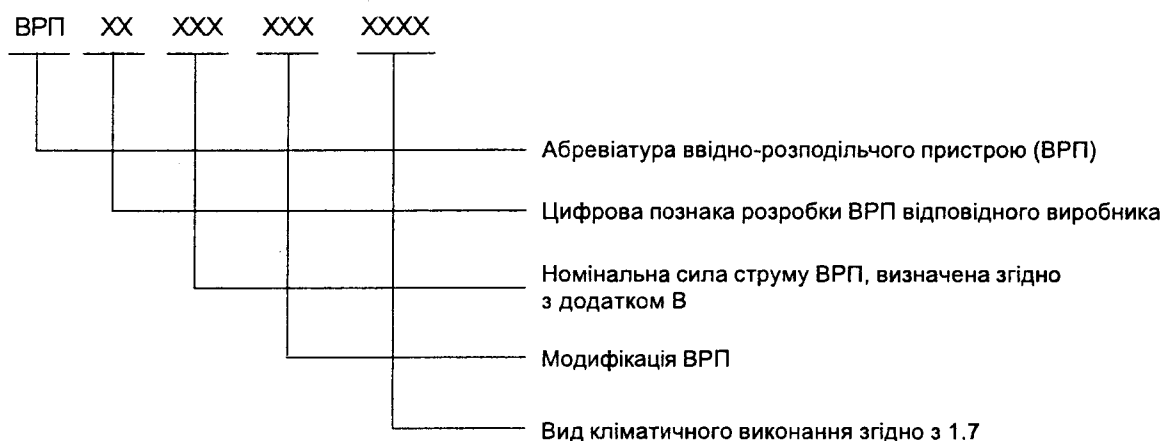
T_{max}	10 °C		20 °C		30 °C		40 °C		50 °C		60 °C		70 °C	
I_n, A	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
16	13	18	12	18	12	17	11	16	11	15	10	14	9	13
20	16	23	15	22	15	21	14	20	13	19	12	18	11	16
25	20	29	19	28	18	26	18	25	16	23	15	22	14	20
32	26	37	25	35	24	34	22	32	21	30	20	28	18	26
40	32	46	31	44	29	42	28	40	26	38	25	35	26	33
50	40	58	39	55	37	53	35	50	33	47	31	44	28	41
63	51	72	49	69	46	66	44	63	41	59	39	55	36	51
80	64	92	62	88	50	84	56	80	53	75	49	70	46	65
100	81	115	77	110	74	105	70	100	66	94	61	88	57	81
125	101	144	96	138	92	131	88	125	82	117	77	109	71	102
160	129	184	123	176	118	168	112	160	105	150	98	140	91	130

Отже, тривалий режим роботи автоматичних вимикачів з урахуванням збільшення температури всередині ВРП забезпечено.

ДОДАТОК Г (довідковий)

ПОЗНАЧЕННЯ ТИПІВ ВРП

Г.1 Типи та види ВРП рекомендовано позначати за наведеною нижче структурою.



Г.2 Перша цифра (група цифр) або група цифр і літер у структурі позначає конструкторську розробку відповідного ВРП з урахуванням наведеного нижче.

Для цифрової позначки конструкторських розробок багатошафових ВРП може бути використано числа від 1 до 10. Для позначення розробок одношафових ВРП перед кожною цифрою цього ряду треба проставляти відповідно один чи два нулі. Цифрову позначку розробки ВРП може бути доповнено літерною позначкою виробника ВРП.

Г.3 Другою групою цифр у структурі позначають номінальну силу струму ВРП в амперах. Якщо розподільча панель живиться від двох вводів (див. В.2.11), треба зазначити обидва значення номінальної сили струму, з'єднані знаком плюс, наприклад (120+80).

Г.4 Третьою групою цифр в структурі позначають модифікацію ВРП. Цифрові позначки надають модифікаціям ВРП, що розрізняються класифікаційними (таблиця 1) та іншими ознаками, а також параметрами, наведеними в таблиці 2, схемою вводу тощо. Модифікаціями ВРП кожного виду є їх різні виконання, розроблені на єдиній конструктивній базовій основі, яка може характеризуватися габаритними розмірами, ступенем захисту згідно з ГОСТ 14254 (МЭК 529), найбільшим можливим значенням номінальної сили струму тощо.

Характеристики модифікацій ВРП наводять у ТУ на ВРП конкретних типів, а також в експлуатаційних та інформаційних матеріалах.

Г.5 Четвертою групою цифр у структурі позначають вид кліматичного виконання ВРП згідно з 1.7.

Г.6 Приклади поширених позначень наведено нижче.

Г.6.1 Позначення ВРП 4-ї розробки, виробник Н, номінальна сила струму 360 А, модифікація ВРП 102, кліматичне виконання УХЛ4:

ВРП-4Н-360-102 УХЛ4

Г.6.2 Позначення одношафowego ВРП 3-ї розробки, виробник С, номінальна сила струму 100 А, модифікація ВРП 405, кліматичне виконання УХЛ4:

ВРП-003С-100-405 УХЛ4

ДОДАТОК Д
(довідковий)

ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ПІД ЧАС ПРОЕКТУВАННЯ, ВИГОТОВЛЕННЯ, ВИПРОБОВУВАННЯ ТА ЕКСПЛУАТУВАННЯ ВРП

Ощадливе використання енергії під час застосування ВРП базується на практичній реалізації правових, організаційних, наукових, виробничих, технічних і економічних заходів. Заходи щодо енергозбереження під час проектування, виготовлення та випробовування ВРП мають бути невід'ємною частиною загальних заходів щодо енергозбереження для відповідного підприємства.

У разі практичної реалізації вимог та рекомендацій цього розділу треба враховувати, що загальноприйнятий термін «енергозбереження» є дещо умовним, бо тут йдеться не про збереження енергії (наприклад, за допомогою акумуляторів чи обертових машин), а про її ощадливе використання на всіх етапах життєвого циклу ВРП, тобто про «енергоощадність». Однак, зважаючи на загальноприйняту практику, в подальшому застосовують термін «енергозбереження» або «ефективне використання енергії».

Д.1 Правові заходи щодо енергозбереження

Невід'ємною частиною правових заходів щодо енергозбереження під час проектування, виготовлення та випробовування ВРП має бути належне виконання вимог Законів України та постанов Кабінету Міністрів України, пов'язаних з ефективним використанням енергії, зокрема Закону України «Про енергозбереження». Одним з основних заходів щодо енергозбереження має стати розроблення енергоефективного проекту, спрямованого на зменшення енергоспоживання, регулювання та облік енергоспоживання на всіх етапах життєвого циклу та під час усіх технологічних процесів.

Підлягають визначенню також норми питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів, а також можливості скорочення неекономічного використання енергії, зумовлене недовантаженням або викори-

станням на холостому ходу електрообладнання, недотриманням вимог нормативної та проектної документації.

Постановою Кабміну України стосовно енергозбереження є в першу чергу постанова про затвердження «Положення про державну експертизу з енергозбереження».

Д.2 Організаційно-технічні заходи щодо ефективного використання енергії

Одним з кардинальних заходів щодо ефективного використання енергії, зокрема електричної, під час виготовлення та випробовування ВПП, є обґрунтування й розраховування прогресивних питомих норм на одиницю продукції. На першому кроці такі розрахункові питомі норми мають пройти експертизу та мають бути затверджені як стандарти організацій або технічні умови України (ТУ У), з подальшим контролем і доопрацюванням для внесення у національний стандарт.

Д.3 Енергозбереження та ефективне використання електроенергії для освітлення виробничих приміщень під час виготовлення та випробовування ВПП

Енергозбереження та ефективне використання електроенергії для освітлення виробничих приміщень під час виготовлення та випробовування ВПП у загальному випадку має охоплювати такі аспекти:

- а) максимальне використання природного світла (підвищення прозорості та площі наявних вікон та встановлення додаткових);
- б) підвищення відбивальної здатності навколишніх архітектурних, будівельних та технічних елементів і об'єктів застосуванням покривів світліших кольорів;
- в) оптимізацію розміщення джерел світла, зокрема внаслідок використання відповідних комп'ютерних систем;
- г) підвищення світловіддачі джерел світла, зокрема внаслідок застосування ефективніших світловідбивачів, планомірного очищення, заміни світлопоглинальних джерел світла та їхніх елементів (плафонів, люстр тощо);
- д) використання відповідних норм природного та штучного освітлення згідно з ДБН В.2.5-28.

Д.4 Енергозбереження та ефективне використання електроенергії електрообігрівання виробничих приміщень, використовуваних для проектування, виготовлення та випробовування ВПП

Д.4.1 Електрообігрівання, зазвичай місцеве, виробничих приміщень використовують у разі відсутності або технологічної недоцільності використання інших джерел теплоенергії, наприклад:

- а) у разі відсутності або недостатньої потужності пристроїв централізованого опалення;
- б) у разі необхідності локального обігрівання частини приміщення, наприклад під час випробовування ВПП;
- в) за потреби у значних інвестиціях для встановлення обладнання систем опалення з використанням природного газу.

Д.4.2 Під час застосування електрообігрівачів рекомендовано:

- а) направлене обігрівання електрообігрівачами або відповідними додатковими пристроями, наприклад рефлекторами, відповідних конструкцій;
- б) використання пристроїв автоматичного керування температурою навколишнього середовища або нагрівача;
- г) автоматичне керування режимом електрообігрівачів, наприклад, з урахуванням тривалості випробувань, тривалості перебування персоналу в приміщенні, де виконують випробовування.

Д.5 Витрати електроенергії на власні потреби та енергозбереження під час роботи ВПП

Витрати електроенергії на власні потреби ВПП переважно зумовлені роботою вбудованих електроапаратів, їхніх елементів та втратами в провідниках.

Ефективне використання електроенергії забезпечують використанням відповідного електрообладнання з мінімальним споживанням електроенергії та мінімальною електропровідністю.

Критерієм під час оцінювання конструкції ВПП є визначення втрат енергії на власні потреби за допомогою відповідних приладів контролювання. Втрати енергії на власні потреби за номінальної навантаги 50 % і 100 % зазначають у технічній документації.

ДОДАТОК Е
(довідковий)

БІБЛІОГРАФІЯ

- 1 Правила улаштування електроустановок. — Вид. 3-є, перероб. і доп. — К., 2010. — 736 с.
- 2 Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. Затв. наказом Мінпаливенерго України від 25.07.2006 № 258 зі змінами, затв. наказом Міненерговугілля України від 13.02.2012 № 91
- ДСТУ ГОСТ 2.601:2006 Єдина система конструкторської документації. Експлуатаційні документи (ГОСТ 2.601:2006, IDT)
- ДСТУ IEC 60695-2-10:2009 Випробування на пожежну небезпеку електротехнічних виробів. Частина 2-10. Методи випробування розжаренням/нагрітим дротом. Устаткування і загальна процедура випробування (IEC 60695-2-10:2000, IDT)
- ДСТУ IEC 60695-2-11:2009 Випробування на пожежну небезпеку електротехнічних виробів. Частина 2-11. Методи випробування розжаренням/нагрітим дротом. Випробування готових виробів на горючість (IEC 60695-2-11:2000, IDT)
- ДСТУ IEC 60695-2-12:2009 Випробування на пожежну небезпеку електротехнічних виробів. Частина 2-12. Методи випробування розжаренням/нагрітим дротом. Випробування матеріалів на горючість (IEC 60695-2-12:2000, IDT)
- ДСТУ IEC 60695-2-13:2009 Випробування на пожежну небезпеку електротехнічних виробів. Частина 2-13. Методи випробування розжаренням/нагрітим дротом. Випробування матеріалів на займистість (IEC 60695-2-13:2000, IDT)
- ДСТУ-Н Б В.2.5-37:2008 Настанова з проектування, монтування та експлуатації автоматизованих систем моніторингу та управління будівлями і спорудами
- ГОСТ 9.302–88 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы контроля (Єдина система захисту від корозії та старіння. Покриви металеві та неметалеві неорганічні. Методи контролювання)
- ГОСТ 7397.0–89 ССБТ. Выключатели для бытовых и аналогичных стационарных электрических установок. Общие технические условия (ССБП. Вимикачі для побутових та подібних стаціонарних електричних установок. Загальні технічні вимоги)
- ГОСТ 13716–73 Устройства строповые для сосудов и аппаратов. Технические условия (Пристрої стропові для судів і апаратів. Технічні вимоги)
- ГОСТ 15140–78 Материалы лакокрасочные. Методы определения адгезии (Матеріали лакофарбові. Методи визначення адгезії)
- ГОСТ 16962.1–89 (МЭК 68-2-1–74) Изделия электротехнические. Методы испытаний на устойчивость к климатическим внешним воздействующим факторам (Вироби електротехнічні. Методи випробування на стійкість до кліматичних зовнішніх дійових чинників)
- ГОСТ 16962.2–90 Изделия электротехнические. Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам (Вироби електротехнічні. Методи випробування на стійкість до механічних зовнішніх дійових чинників)
- ГОСТ 19734–80 Устройства вводно-распределительные для жилых и общественных зданий. Общие технические условия (Пристрої ввідно-розподільчі для житлових і громадських будівель. Загальні технічні умови)
- ГОСТ 30331.1–95 (МЭК 364-1–72, МЭК 364-2–70) Электроустановки зданий. Основные положения (Електрообладнання будівель. Основні положення)
- ГОСТ 30331.3–95 (МЭК 364-4-41–92) Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Защита от поражений электрическим током (Електрообладнання будівель. Частина 4. Вимоги щодо убезпечення. Захист від ураження електричним струмом)
- ДБН В.2.2-24:2009 Будинки і споруди. Проектування висотних житлових і громадських будинків. Затв. наказом Мінрегіонбуду України від 12.02.2009 № 67
- ДБН В.2.5-23:2010 Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення. Затв. наказом Мінрегіонбуду України від 15.02.2010 № 64
- Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования (Настановчі вказівки щодо розраховування токів короткого замикання й вибирання електрообладнання) — М.: НЦ ЭНАС, 2006. — 143 с.

ГОСТ Р 51732–2001 Устройства вводно-распределительные для жилых и общественных зданий. Общие технические условия (Пристрої ввідно-розподільчі для житлових та громадських будівель. Загальні технічні умови)

Вагин Г. Я. К вопросу о повышении надежности систем электроснабжения промышленных предприятий (До питання про підвищення надійності систем енергопостачання промислових підприємств) // Промышленная энергетика. — 2006. — № 3. — С. 12—14

Вишневский А. Н. Автоматические переключатели — основа гарантированного электроснабжения (Автоматичні перемикачі — основа гарантованого енергопостачання) // Контакт. — 2005. — С. 22—27

«ВРУ Гарант-Струм» на базе двух устройств автоматического включения резерва «АВР Гарант-Струм» («ВРУ Гарант-Струм» на основі двох пристроїв автоматичного ввімкнення резерва «АВР Гарант-Струм») // Промелектро. — 2005. — № 1. — С. 1

Зорин В. В., Тисленко В. В. Системы электроснабжения общего назначения (Системы энергопостачання загальної призначеності) — Чернігів: ЧГТУ, 2005. — 341 с.

Низковольтные распределительные устройства на базе модульных конструкций (низковольтні розподільчі пристрої на основі модульних конструкцій) // Новости электротехники. — 2005. — № 1. — С. 36—37

Облакевич С., Островський Е., Громадський Ю. Термінологічне забезпечення і стандартизація ввідно-розподільчих пристроїв споруд цивільного призначення // Промелектро. — 2008. — № 1. — С. 5—11

Облакевич С. В., Федоров С. Д. Пропозиції з розробки ПУЕ для розподільних установок і підстанцій // Електротема. — 2007. — № 13 (117). — С. 9—10

Облакевич С., Федоров С., Островський Е., Громадський Ю. Стандартизація ввідно-розподільчих пристроїв: загальні положення та головні технічні вимоги / Розподільчі електромережі. — 2008. — № 2. — С. 5—70

Тимко В., Дружинин В. Проект технического регламента «О безопасности низковольтного оборудования» (Проект технічного регламенту «Про безпечність низьковольтного устаткування») // Новости электротехники. — 2005. — № 1. — С. 34—35

Юзьків Я., Босак Л., Федоров С., Островський Е. Аналіз базового термінологічного забезпечення у сфері промислової електроенергетики та систем електропостачання // Стандартизація, сертифікація, якість. — 2001. — № 3. — С. 19—21.

Код УКНД 29.240.99

Ключові слова: ввідно-розподільчий пристрій, електричні характеристики, захист від ураження електричним струмом, методи випробування, основні параметри, принципові схеми вводу, стійкість до короткого замикання.
