

Типове рішення ЛК Енергія:  
РП-6 кВ на камерах КМ-1Ф (МРЗС)

# Інструкція з експлуатації системи електропостачання

Редакція 5.0.0.2

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

## **ТОВ «ЛК Енергія»**

Інструкція з експлуатації системи електропостачання

Редакція 5.0.0.2

ст. 3 із 85

### **ЗМІСТ**

<b>1</b>	<b>ПЕРЕЛІК ПРИЙНЯТИХ СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ ТА ВИЗНАЧЕНЬ</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>ОПИС КМ-1Ф</b>	<b>7</b>
3.1	Сфера застосування	7
3.2	Технічні характеристики	8
3.2.1	Основні параметри	8
3.2.2	Показники надійності	10
3.3	Загальний опис	11
3.4	Маркування	20
3.5	Технічне обслуговування та перевірки	21
3.5.1	Періодичний огляд	21
3.5.2	Поточний ремонт	22
3.5.3	Середній та капітальний ремонт	22
3.6	Упаковка	23
3.7	Зберігання	23
3.8	Транспортування	24
3.9	Розпакування	24
3.10	Утилізація	25
3.11	Гарантії виробника	25
<b>4</b>	<b>ОПИС І РОБОТА СКЛАДОВИХ ЧАСТИН</b>	<b>27</b>
4.1	Вакуумний вимикач	27
4.1.1	Загальний опис	27
4.1.2	Керування вимикачем	29
4.1.3	Технічне обслуговування та перевірки	29
4.1.4	Можливі несправності	30
4.2	Викотний елемент	31
4.2.1	Вкочування та викочування	36
4.2.2	Важіль-доводчик	39
4.3	Оперування заземлювачем	40
4.4	Оперативні блокування	42
4.4.1	Механічні блокування	42
4.4.2	Електромеханічне блокування	45
4.5	Пристрої РЗіА	46
4.5.1	Пристрій MRZS-F	47
4.5.2	Пристрій MRZS-S	51
4.5.3	Пристрій MRZS-U	55
4.5.4	Пристрій MRZS-05L	59
4.6	Лічильники електроенергії	63
4.7	Телемеханіка	63
<b>5</b>	<b>ВСТАНОВЛЕННЯ ТА МОНТАЖ</b>	<b>64</b>
5.1	Заходи безпеки	64
5.2	Підготовка	64
5.3	Встановлення	65
5.4	Монтаж	66

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

**ТОВ «ЛК Енергія»**

Інструкція з експлуатації системи електропостачання

Редакція 5.0.0.2

ст. 4 із 85

<b>6</b>	<b>ПІДГОТОВКА ДО РОБОТИ ТА ВИПРОБУВАННЯ .....</b>	<b>69</b>
6.1	Підготовка до роботи .....	69
6.2	Увімкнення та випробування .....	69
<b>7</b>	<b>ЕКСПЛУАТАЦІЯ .....</b>	<b>72</b>
7.1	Функціональне призначення .....	72
7.2	Заходи безпеки .....	73
7.2.1	Оперативне блокування.....	74
7.3	Порядок дій під час експлуатації .....	75
7.3.1	Основні настанови.....	75
7.3.2	Нормальний режим роботи.....	76
7.3.3	Пропадання напруги на вводі .....	77
7.3.4	Відновлення після повного знеструмлення.....	78
7.3.5	Спрацювання захисту.....	79
7.3.6	Дистанційне керування та робота АВР.....	79
<b>8</b>	<b>МОЖЛИВІ НЕСПРАВНОСТІ .....</b>	<b>80</b>
	<b>ДОДАТОК А .....</b>	<b>81</b>
	<b>ДОДАТОК В .....</b>	<b>82</b>
	<b>ДОДАТОК С .....</b>	<b>83</b>
	<b>ДОДАТОК D .....</b>	<b>84</b>
	<b>ДОДАТОК E.....</b>	<b>85</b>

**Юридична адреса:**Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.**Поштова адреса:**Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

## 1 Перелік прийнятих скорочень, термінів та визначень

Термін	Визначення
АВР	Автоматичне ввімкнення резерву
АВР-ВП	Автоматичне ввімкнення резерву власних потреб
ВВ	Вакуумний вимикач
ЗМН	Захист мінімальної напруги
ЗН	Заземлюючий ніж
ЗНЗ	Захист від замикання на землю
ІВ	Даний загальний опис та інструкція з використання
КЗ	Коротке замикання
КЛ	Кабельна лінія
КРУ	Комплектний розподільчий пристрій
ЛР	Лінійний роз'єднувач
МТЗ	Захист максимального струму
ОПН	Обмежувач перенапруги
ПЛ	Повітряна лінія
РЗіА, РЗА	Релейний захист та автоматика
РП, РП-10кВ, РП-6кВ	Розподільчий пристрій 10 кВ / 6 кВ
ТВП	Трансформатор силовий власних потреб
ТН	Трансформатор напруги
ТО	Захист максимального струму відсічення
ТТ	Трансформатор струму
ШР	Шинний роз'єднувач

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

## 2 Загальні положення

«Даний загальний опис та інструкція з використання» (далі – ІВ) поширюються на комплектні розподільчі пристрої типу КРУ-Е у габариті КМ-1Ф (далі КМ-1Ф) на напругу 6(10) кВ, які відповідають вимогам:

- ДСТУ EN 62271-200:2015;
- ДСТУ 3335 (ГОСТ 12.2.007.4);
- ДСТУ 7237;

та виготовляються відповідно до вимог технічних умов:

- ТУ У 27.1-40132794-001: 2016;

, комплекту конструкторської документації та виконані за схемами замовника, погодженими з виробником.

Підприємство-виробник постійно проводить роботи з удосконалення конструкції та технології виготовлення шаф КМ-1Ф, тому в конструкцію шаф можуть бути внесені несприятливі зміни, не відображені в цьому ІВ.

ІВ призначено для ознайомлення з технічними вимогами, пристроєм, роботою КМ-1Ф і містить необхідний обсяг відомостей та ілюстрацій, достатній для правильної експлуатації (використання, технічного обслуговування, транспортування та зберігання) КМ-1Ф.

Обслуговуючий оперативно-ремонтний персонал, який здійснює експлуатацію КМ-1Ф, повинен бути підготовлений до роботи з КМ-1Ф в обсязі посадових та виробничих інструкцій, мати відповідну кваліфікаційну групу допуску з електробезпеки відповідно до «Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів»; пройти навчання з влаштування та роботи КМ-1Ф та ознайомитися зі справжнім ІВ.

Експлуатація КМ-1Ф повинна проводитись тільки після ретельного ознайомлення з усіма розділами цього ІВ.

### 3 Опис КМ-1Ф

#### 3.1 Сфера застосування

Область застосування - електропостачання споживачів III категорії по надійності електропостачання.

Шафи КМ-1Ф призначені для прийому і розподілу електричної енергії трифазного змінного струму частотою 50 Гц на напругу 6 кВ або 10 кВ в мережах з ізолюваною або заземленою через дугогасний реактор нейтраллю.

Шафи КМ-1Ф повинні працювати в критичних приміщеннях без регулювання температурних умов з природною вентиляцією у помірних макрокліматичних районах.

Шафи КМ-1Ф повинні працювати в умовах вибухобезпечного середовища, що не містить струмопровідного пилу, агресивних газів і парів, які руйнують метали та ізоляцію.

Шафи КМ-1Ф призначені для експлуатації на висоті над рівнем моря не вище 1000 м.

Робоче положення в просторі - вертикальне, допустиме відхилення - не більше  $\pm 5^{\circ}$  за вертикаллю.

КМ-1Ф зберігають свої параметри в межах норм та вимог, встановлених ТУ, у процесі та після впливу наступних зовнішніх факторів:

- верхнє значення температури повітря при експлуатації плюс  $40^{\circ}\text{C}$ ;
- нижнє значення температури повітря під час експлуатації мінус  $45^{\circ}\text{C}$ ;
- відносна вологість повітря 98% при температурі плюс  $25^{\circ}\text{C}$ ;
- верхнє значення температури повітря при транспортуванні та зберіганні плюс  $40^{\circ}\text{C}$ ;
- нижнє значення температури повітря при транспортуванні та зберіганні мінус  $45^{\circ}\text{C}$ .

При встановленні та застосуванні шаф КМ-1Ф виконання в електроприміщеннях, де можливе зниження температури повітря нижче мінус  $5^{\circ}\text{C}$ , споживачем повинні бути передбачені засоби обігріву приміщення РП, що забезпечують нормальні температурні умови роботи обладнання та апаратури шаф КМ-1Ф відповідно до технічних умов на них.

## ТОВ «ЛК Енергія»

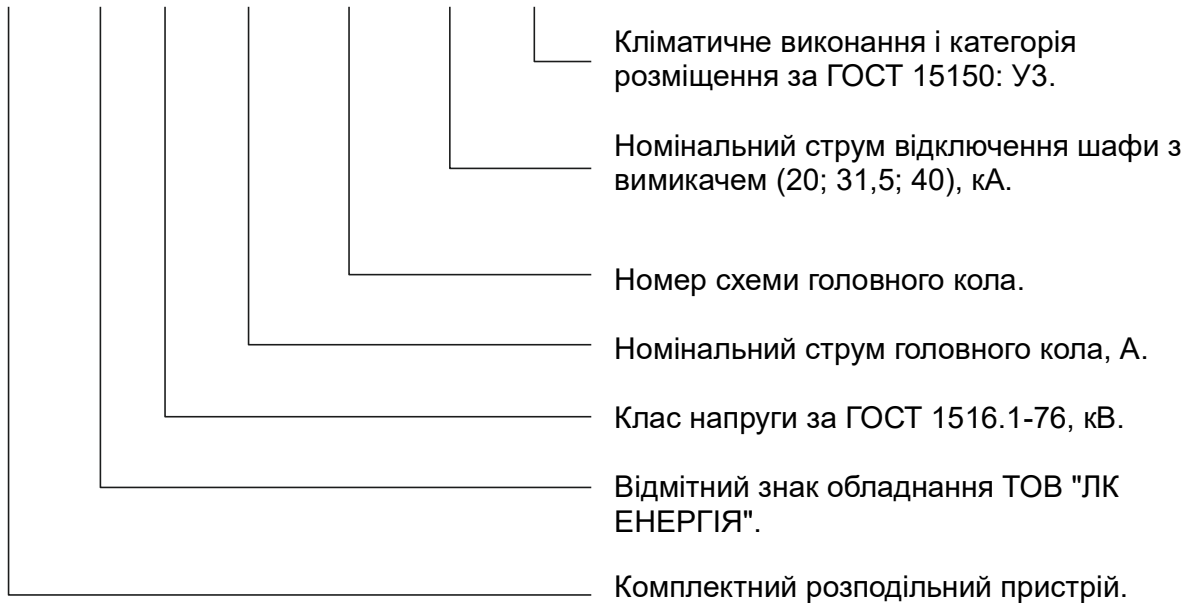
Інструкція з експлуатації системи електропостачання

Редакція 5.0.0.2

ст. 8 із 85

Структура умовного позначення:

**КРУ-Е-XX/XXX-XXX-XX-УЗ**



### 3.2 Технічні характеристики

Основні параметри та характеристики КМ-1Ф відповідають вимогам технічних умов ТУ У 27.1-40132794-001:2016 з уточненнями і доповненнями, наведеними в цьому підрозділі керівництва по експлуатації; комплектів конструкторської документації і не суперечать вимогам ДСТУ ІЕС 62271-200; ДСТУ 3335(ГОСТ 12.2.007.4); ПУЕ:2017.

#### 3.2.1 Основні параметри

Технічні дані, основні параметри і характеристики КМ-1Ф наведені в Таблиця 3.1.

Таблиця 3.1 — Основні параметри КМ-1Ф

Найменування параметрів	Значення параметру
Номінальна напруга, кВ	6
Найбільша робоча напруга, кВ	7,2
Частота, Гц	50; 60
Номінальний струм головних ланцюгів, А	630
Номінальний струм трансформаторів струму, А	200; 400; 600
Номінальний струм збірних шин, А	1600
Електродинамічна стійкість головних ланцюгів, кА	51
Термічна стійкість головних ланцюгів протягом 3 секунд., кА	25
Номінальна напруга допоміжних ланцюгів: — ланцюги захисту, управління і сигналізації постійного і змінного струму, В;	220
— кола трансформаторів напруги (захисту, вимірювання, обліку, АВР), В;	100
— кола освітлення змінного струму, В:	

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

Найменування параметрів	Значення параметру
> всередині КМ-1Ф	12
> зовні камер КМ-1Ф	12
Примітки:	
1. Час протікання струму термічної стійкості для головних ланцюгів - 3 с, для заземлюючих ножів - 1 с.	
2. Термічна і динамічна стійкість трансформаторів струму відповідає їх технічним параметрам.	
3. Маса КМ-1Ф відповідає значенням мас, зазначеним у конструкторській документації.	

Класифікація виконань КМ-1Ф наведена у Таблиця 3.2

Таблиця 3.2 — Класифікація виконань КМ-1Ф

Найменування параметрів	Значення параметру
Рівень ізоляції за ГОСТ 1516.3 -96	Нормальна ізоляція
Вид ізоляції	Повітряна, комбінована
Наявність ізоляції струмоведучих шин головних ланцюгів	З неізольованими шинами
Наявність викочування елементів у КМ-1Ф	З викочуванням елементів
Умови обслуговування КМ-1Ф	З одностороннім обслуговуванням
Вид управління	Місцеве, дистанційне
Вид високовольтних приєднань	з кабельним приєднанням;
Наявність дверей у шафах КМ-1Ф	Шафи з дверима
Вид поставки КМ-1Ф	Блоками, окремими шафами
Ступінь захисту оболонки за ГОСТ 14254-96	IP00 - при відкритих дверях; IP41 - при закритих дверях
Кліматичне виконання та категорія розміщення за ГОСТ 15150-69 і ГОСТ 15543.1-89	У3

Кліматичне виконання КМ-1Ф відповідає У3 категорії впливу кліматичних факторів зовнішнього середовища, та II типу атмосфери (ГОСТ 15150-69, ГОСТ 15543.1-89), при цьому:

- температура навколишнього повітря не нижче мінус 45<sup>0</sup> С;
- верхнє значення температури навколишнього повітря не вище плюс 40<sup>0</sup> С.

Висота встановлення КМ-1Ф над рівнем моря до 1000 м.

Електрична міцність ізоляції головних і допоміжних ланцюгів КМ-1Ф відповідає вимогам ГОСТ 1516.3-96.

Номинальний режим роботи КМ-1Ф - тривалий.

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

Ступінь нагрівання КМ-1Ф під час тривалої роботи в нормальному режимі за номінального струму задовольняє вимогам ГОСТ 8024-90, ГОСТ 10434-82.

Робоче положення в просторі - вертикальне, допустиме відхилення - не більше  $\pm 5^{\circ}$  за вертикаллю.

Шафи КМ-1Ф не призначені для роботи в середовищі з вологістю повітря понад 98%, небезпечному щодо вибуху та пожежі, а також у середовищі з хімічно активними газами та струмопровідним пилом, що руйнують метал та ізоляцію.

Усі різьбові з'єднання елементів КМ-1Ф мають захист від самовідгвинчування.

Шафи КМ-1Ф мають пристосування для транспортування і переміщення вантажопідйомними механізмами.

Шафи КМ-1Ф мають достатню механічну міцність, що забезпечує нормальні умови роботи і транспортування без деформацій або пошкодження елементів КМ-1Ф, що перешкоджають їх нормальній роботі.

КМ-1Ф зберігають свої параметри в межах норм і вимог ТУ у процесі та після впливу таких зовнішніх чинників:

- верхнє значення температури повітря під час експлуатації ( $+ 40^{\circ} \text{C}$ );
- нижнє значення температури повітря під час експлуатації ( $- 45^{\circ} \text{C}$ );
- відносна вологість повітря 98% за температури ( $+ 25^{\circ} \text{C}$ );
- верхнє значення температури повітря під час транспортування і зберігання ( $+ 40^{\circ} \text{C}$ );
- нижнє значення температури повітря під час транспортування і зберігання ( $- 45^{\circ} \text{C}$ ).

Комплектуючі вироби в шафах КМ-1Ф відповідають стандартам і технічним умовам на ці вироби.

Зусилля, що прикладається до рукоятки приводу заземлювача, не більше 245 Н.

Зусилля, що прикладається до рукоятки приводу вимикача навантаження і роз'єднувача, не більше 245 Н.

Зусилля, що прикладається до рукоятки приводу заземлювальних ножів вимикача навантаження і роз'єднувача, не більше 245 Н.

Для обмеження комутаційних перенапруг у КМ-1Ф передбачено можливість встановлення ОПН.

Схеми допоміжних кіл КМ-1Ф виконані відповідно до виду робочого струму допоміжних кіл: постійного або змінного. Робоча напруга допоміжних кіл КМ-1Ф не перевищує номінальних значень, зазначених у Таблиця 3.1.

### 3.2.2 Показники надійності

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)

E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

## **ТОВ «ЛК Енергія»**

Інструкція з експлуатації системи електропостачання

Редакція 5.0.0.2

ст. 11 із 85

- термін служби КМ-1Ф до першого середнього ремонту - не менше 5 років;
- термін КМ-1Ф до списання - не менше 25 років (за умови заміни комплектувальної апаратури, термін служби якої менше 25 років).

### **3.3 Загальний опис**

У цьому підрозділі ІВ буде більш детально розглянуто будову і роботу КМ-1Ф одностороннього обслуговування, з викотним елементом, загальний вид якої представлено на Рисунок 3.1.

Шафи КМ-1Ф уніфіковані і, незалежно від схем головних і допоміжних кіл, мають аналогічну конструкцію основних відсіків і однакові габаритні розміри.

Конструктивно шафи КМ-1Ф являють собою клепану металеву конструкцію з оцинкованого прокату з дверима, розташованими на фасаді шафи у нижній частині, що дає змогу здійснювати її одностороннє обслуговування. Відсік РЗА розташований на фасаді шафи у верхній частині, що забезпечує вільний доступ до апаратури управління.

Каркас кожної КМ-1Ф безпосередньо приварюється до металевих заземлених конструкцій (закладних деталей, з'єднаних із зовнішнім контуром заземлення за допомогою зварювання).

КМ-1Ф мають загальну заземлюючу шину, що проходить крізь усі секції. Заземлююча шина має два місця з'єднання із загальним контуром заземлення. Заземлююча шина пофарбована в чорний колір, крім контактних поверхонь.

На фасаді кожної КМ-1Ф, в нижній частині є затискач заземлення, призначений для приєднання до заземленого корпусу елементів, що тимчасово підлягають заземленню.

Шафа КМ-1Ф розділена металевими перегородками на відсіки (Рисунок 3.1):

- відсік збірних шин (1);
- відсік викотного елемента (2);
- відсік кабельного вводу (3).

На панелі-дверях відсіку РЗА також розташовані прилади керування та індикація (5).

Доступ до викотного елемента КМ-1Ф передбачено через фасадні двері (6).

Доступ до високовольтного обладнання передбачено через задню стінку, яку необхідно попередньо демонтувати у такій послідовності:

- зняти монтажні болти по периметру і демонтувати верхню задню стінку;
- зняти монтажні болти по периметру і демонтувати нижню задню стінку;

На задній стінці передбачено оглядовий люк для контролю стану заземлення зі сторони кабелю у ввідних та лінійних комірках, або заземлення збірних шин у комірках трансформаторів напруги.

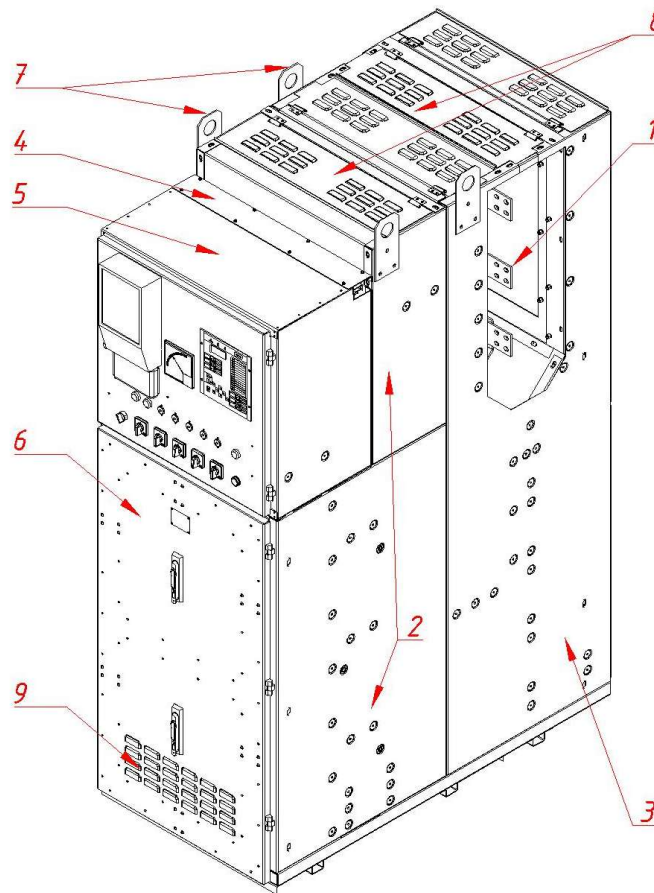
**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua



- 1 – Відсік збірних шин
- 2 – Відсік викотного елемента
- 3 – Відсік кабельного вводу
- 4 – Відсік міжкоміркових зв'язків
- 5 – Відсік релейного захисту
- 6 – Двері доступу до викотного елемента
- 7 – Монтажні петлі
- 8 – Люк доступу у верхню частину
- 9 – Вентиляційні отвори

Рисунок 3.1 — Зовнішній вигляд КМ-1Ф

Окремі секції з'єднуються через шинний міст ШМ-2-10/630-У3, опис якого представлено на Рисунок 3.2.

Шинний струмопровід у КМ-1Ф виконаний з алюмінієвих сплавів. Усі струмопровідні шини в межах КМ-1Ф з'єднані за допомогою болтових з'єднань. Усі різьбові з'єднання мають захист від самовідгвинчування. Останні у ряду КМ-1Ф оснащуються захисною заглушкою для закриття доступу до відсіку збірних шин.

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

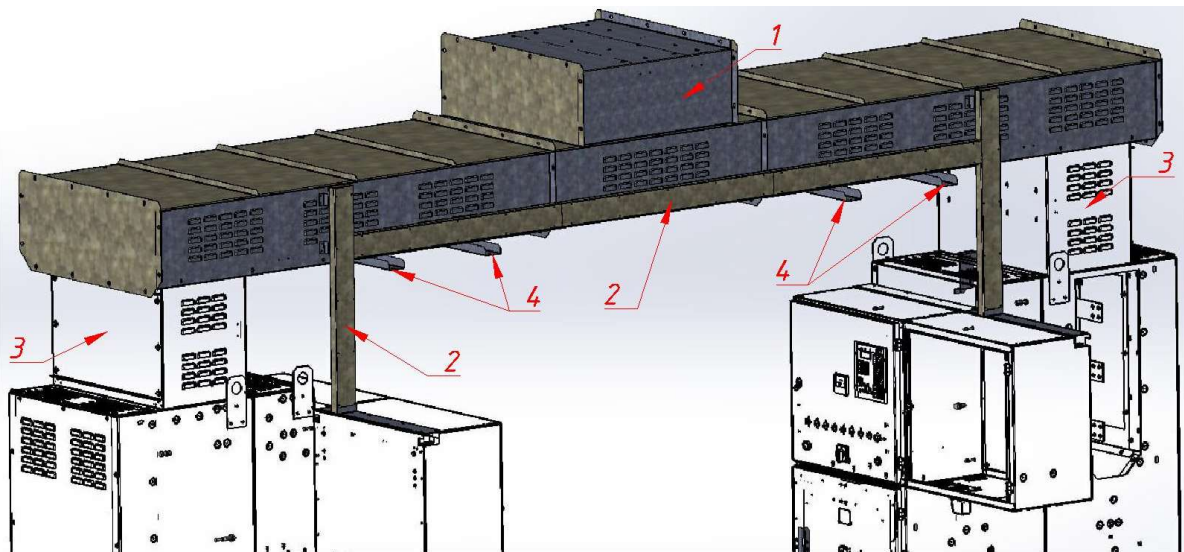
**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

У шафах КМ-1Ф до яких кріпляться шинний міст передбачено спеціальну конструкцію для верхньої частини шафи на яку встановлюється шинний перехід-стійка (3) (Рисунок 3.2) для виводу збірних шин та підключення до шинного мосту. Дані стійки також є допоміжною опорою для конструкції шинного мосту.

Основною опорою шинного мосту є швелери (4) що кріпляться до горизонтальних конструкцій будівлі сталевими шпильками.



- 1 – Секція транспозиції
- 2 – Короб для прокладки міжсекційних зв'язків
- 3 – Шинний перехід-стійка
- 4 – Підтримуючі швелери

Рисунок 3.2 — Шинний міст ШМ-2-10/630-У3

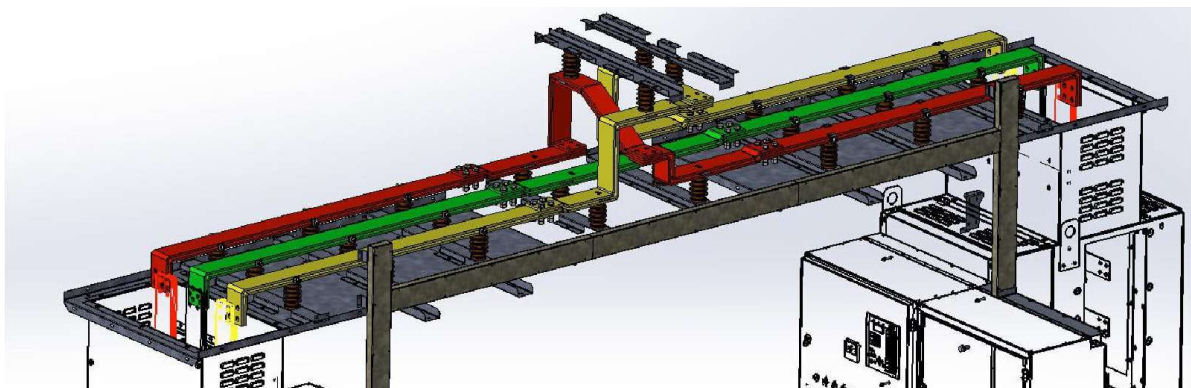


Рисунок 3.3 — Внутрішня конструкція шинного мосту

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

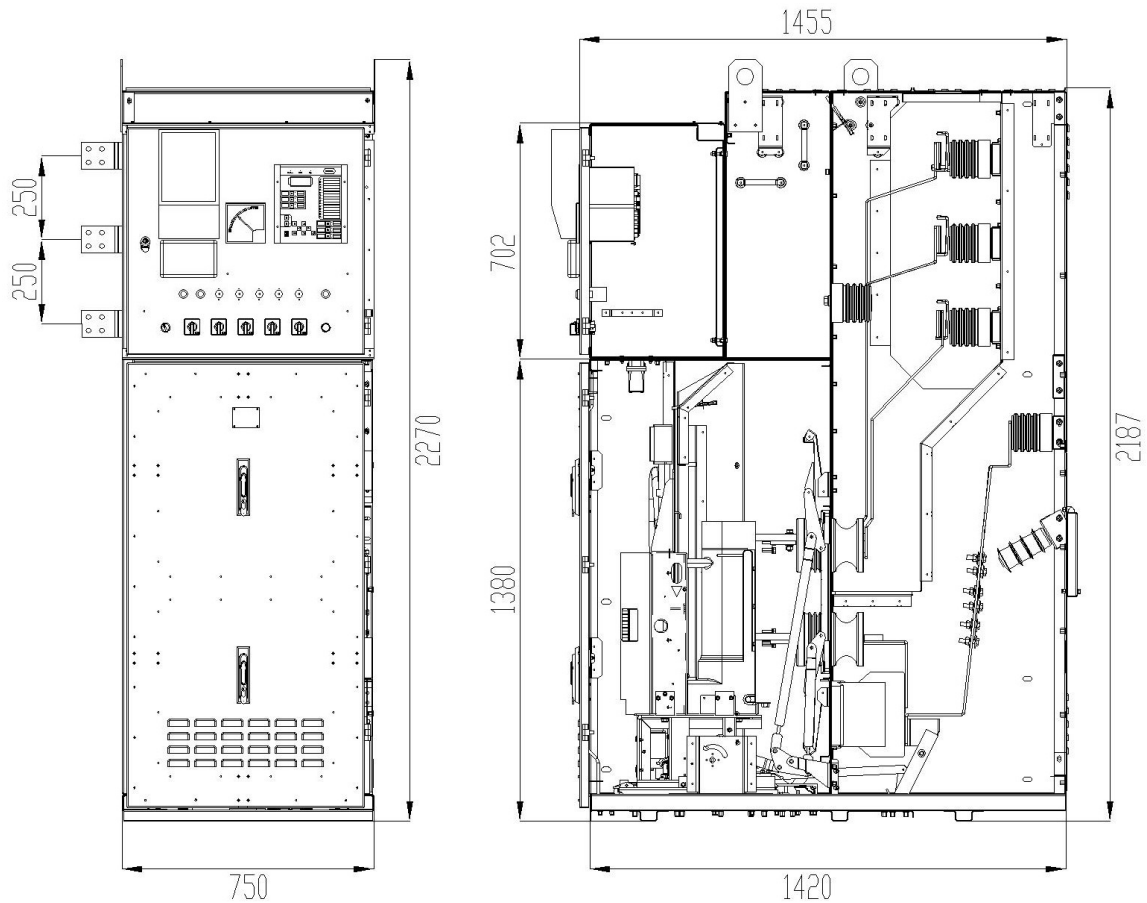


Рисунок 3.4 — Загальний вигляд та габарити шафи КМ-1Ф

На високотному елементі можуть бути встановлені:

- вакуумний вимикач;
- трансформатори напруги;
- трансформатор власних потреб;
- перемичка;

У високовольтному (кабельному) відсіку можуть бути встановлені:

- трансформатори струму;
- обмежувачі перенапруги;
- дільники високої напруги;

Кожен з видів обладнання може бути представлений різними виробниками. Вибір типу встановленого обладнання визначається вимогами замовника з урахуванням можливих конструктивних обмежень і умов експлуатації.

На збірних шинах і відпайках від них нанесено покриття відмітного кольору поперечними смугами завширшки 20 мм:

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

- фаза А - жовтий; фаза В - зелений; фаза С - червоний.

КМ-1Ф виконані за схемами замовника, погодженим з виробником.

Схеми вторинних з'єднань виконані за типовими схемами РЗіА на базі мікропроцесорних реле захисту, які можуть бути різного типу та конфігурації, залежно від проекту.

Щоб уникнути помилкових операцій під час обслуговування та ремонту в шафах КМ-1Ф реалізовано всі оперативні (механічні) блокування, передбачені вимогами ДСТУ ІЕС 62271-200:201, а саме:

- блокування доступу до заземлюючого ножа при вкоченому викотному елементі;
- блокування вкочення викотного елемента при увімкненому заземлюючому ножі;

Детальне улаштування інших шаф КМ-1Ф показано на Рисунок 3.5 - Рисунок 3.10.

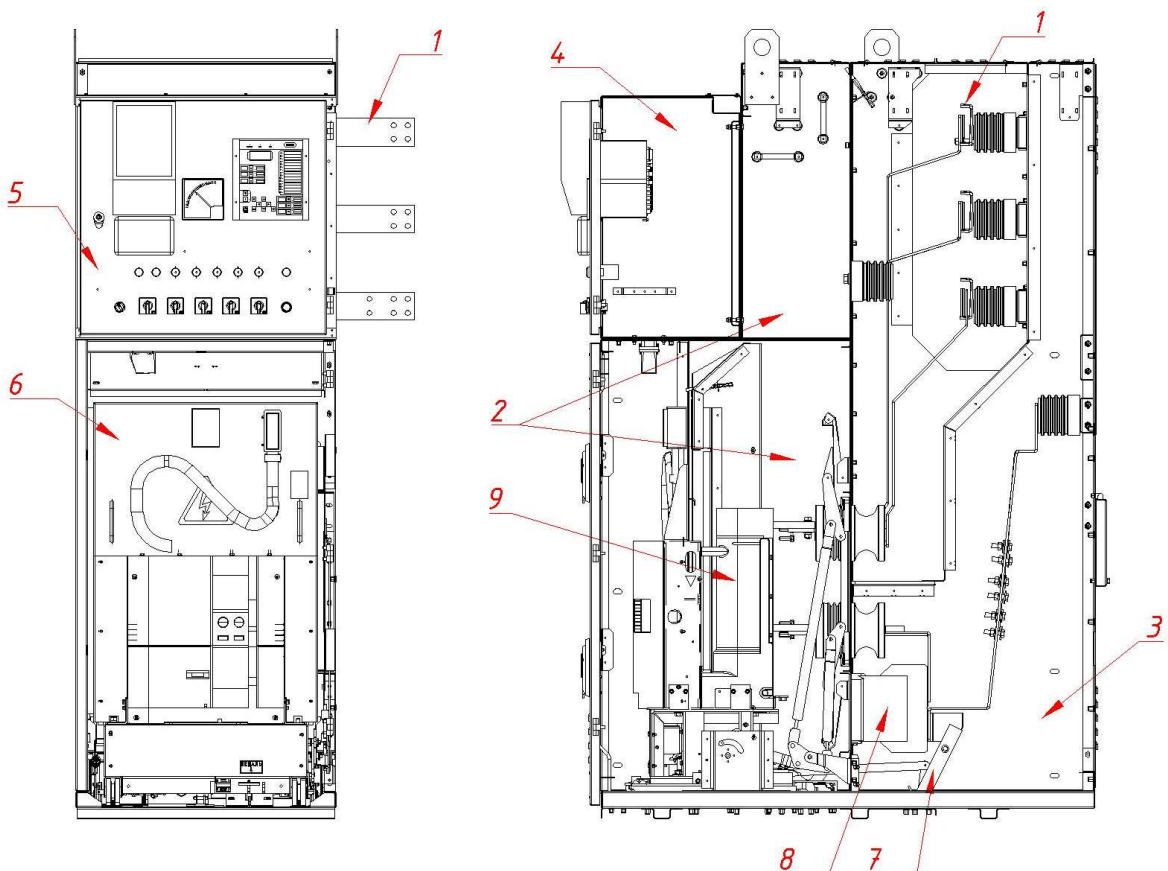


Рисунок 3.5 — Улаштування КМ-1Ф зі схемою 03 (Ввід)

- 1 – Відсік збірних шин
- 2 – Відсік викотного елемента
- 3 – Відсік кабельного вводу

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

- 4 – Відсік РЗіА
- 5 – Двері-панель відсіку РЗіА
- 6 – Викотний елемент
- 7 – Заземлюючий ніж
- 8 – Трансформатор струму
- 9 – Вакуумний вимикач

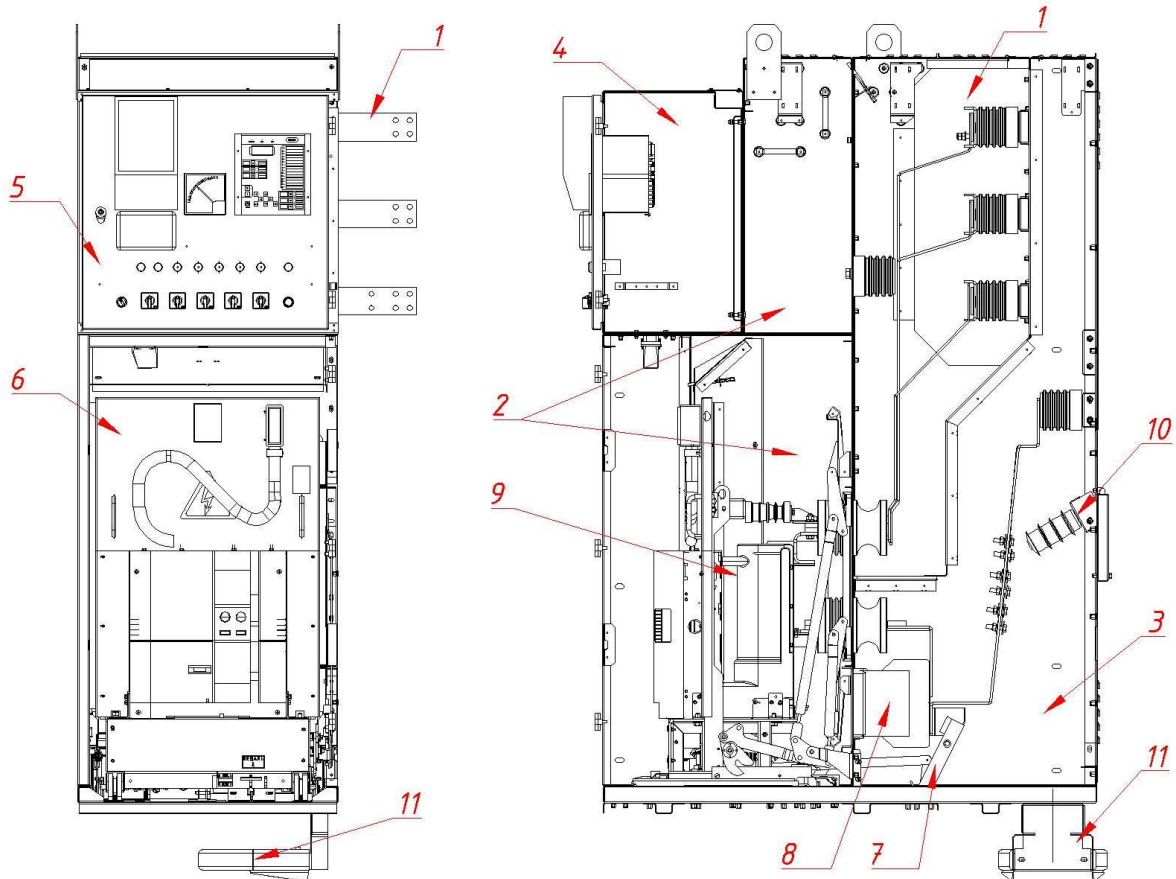


Рисунок 3.6 — Улаштування КМ-1Ф зі схемою 03 (Кабельна лінія)

- 1 – Відсік збірних шин
- 2 – Відсік викотного елемента
- 3 – Відсік кабельного вводу
- 4 – Відсік РЗіА
- 5 – Двері-панель відсіку РЗіА
- 6 – Викотний елемент
- 7 – Заземлюючий ніж
- 8 – Трансформатор струму
- 9 – Вакуумний вимикач
- 10 – Обмежувач перенапруги
- 11 – Трансформатор струму нульової послідовності

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

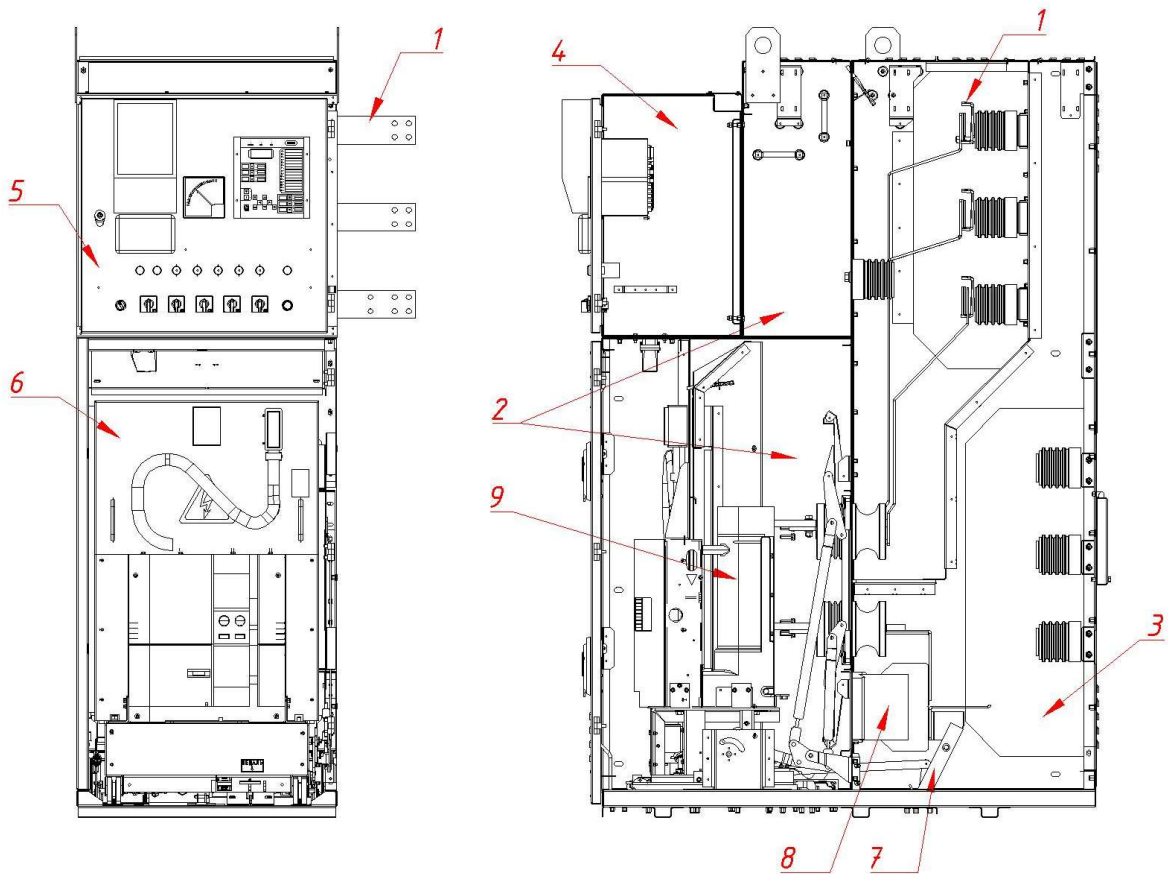


Рисунок 3.7 — Улаштування КМ-1Ф зі схемою 22 (Секційний вимикач)

- 1 – Відсік збірних шин
- 2 – Відсік викотного елемента
- 3 – Відсік міжсекційних шин
- 4 – Відсік РЗіА
- 5 – Двері-панель відсіку РЗіА
- 6 – Викотний елемент
- 7 – Заземлюючий ніж
- 8 – Трансформатор струму
- 9 – Вакуумний вимикач

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

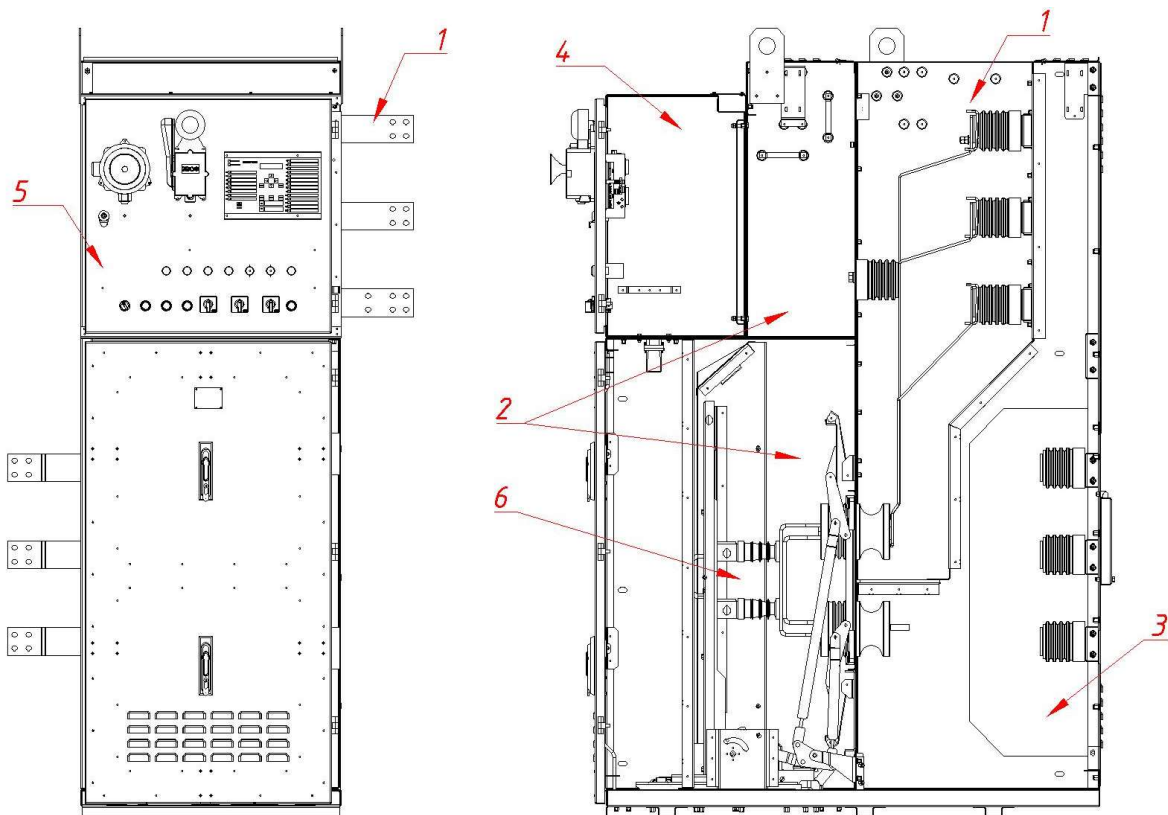


Рисунок 3.8 — Улаштування КМ-1Ф зі схемою 105 (СР)

- 1 – Відсік збірних шин
- 2 – Відсік викотного елемента
- 3 – Відсік міжсекційних шин
- 4 – Відсік РЗіА
- 5 – Двері-панель відсіку РЗіА
- 6 – Викотний елемент

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)

E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

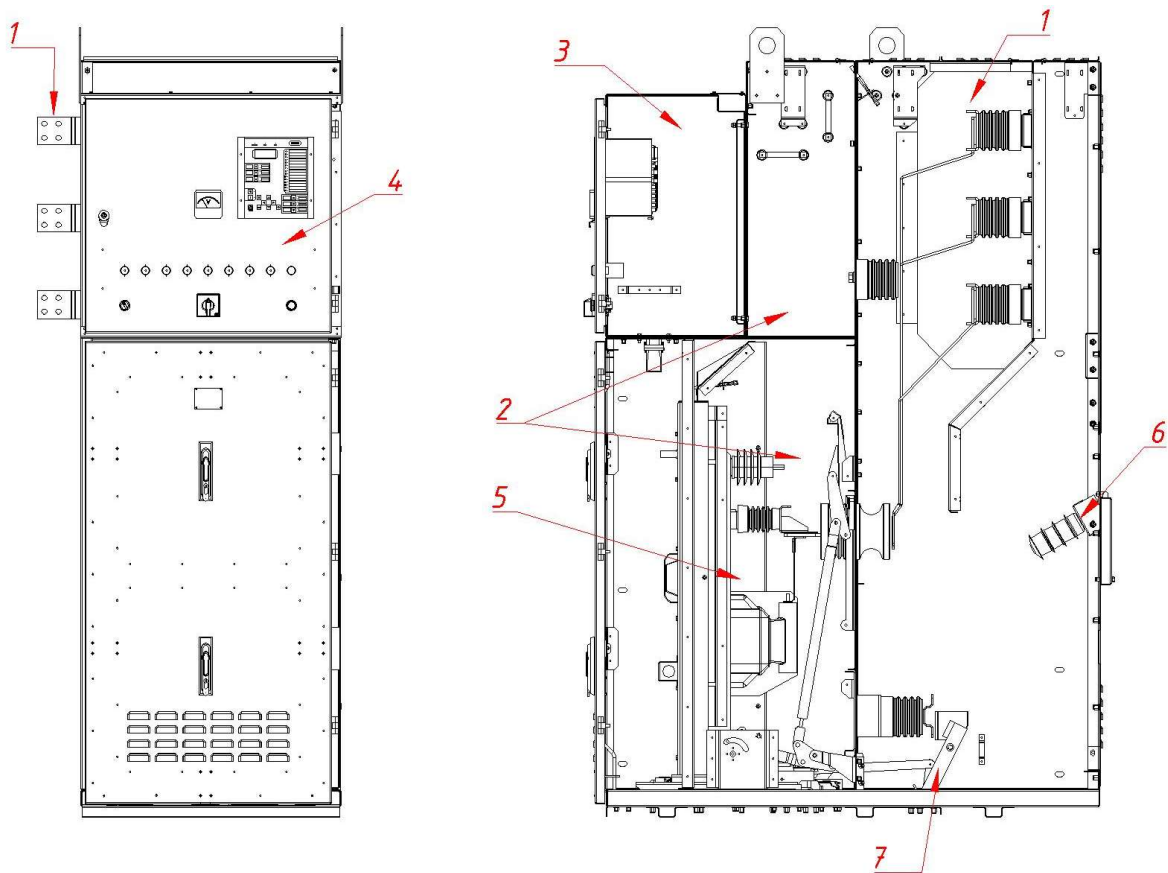


Рисунок 3.9 — Улаштування КМ-1Ф зі схемою 201 (ТН)

- 1 – Відсік збірних шин
- 2 – Відсік викотного елемента
- 3 – Відсік РЗіА
- 4 – Двері-панель відсіку РЗіА
- 5 – Викотний елемент
- 6 – Обмежувач перенапруги
- 7 – Заземлюючий ніж

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)

E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

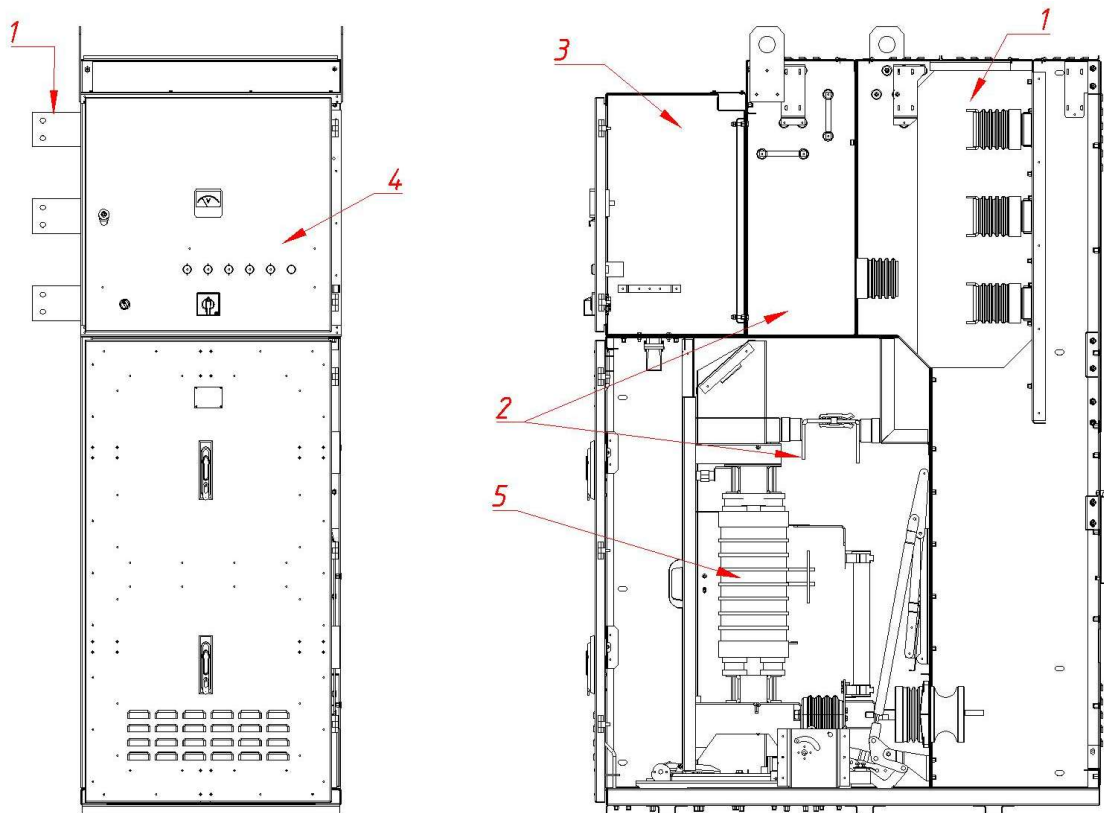


Рисунок 3.10 — Улаштування КМ-1Ф зі схемою 601 (ТВП)

- 1 – Відсік збірних шин
- 2 – Відсік викотного елемента
- 3 – Відсік РЗіА
- 4 – Двері-панель відсіку РЗіА
- 5 – Викотний елемент

### 3.4 Маркування

Усі прилади, апарати, складальні контактні затискачі та дроти допоміжних ланцюгів мають маркування, що відповідає позначенням на схемах електричних принципів. Нанесення маркування виконано способом, що забезпечує його стійкість до механічних і кліматичних впливів.

На кожному КМ-1Ф укріплена табличка, виконана відповідно до вимог ГОСТ 12969-67 і ГОСТ 12971-67, на якій зазначаються:

- товарний знак підприємства-виробника;
- найменування та позначення типовиконання КМ-1Ф;
- номінальна напруга в кіловольтах;
- номінальний струм головних кіл КМ-1Ф в амперах;
- ступінь захисту за ДСТУ EN 60529:2014 ;

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

## **ТОВ «ЛК Енергія»**

Інструкція з експлуатації системи електропостачання

Редакція 5.0.0.2

ст. 21 із 85

- заводський номер КМ-1Ф;
- номер КМ-1Ф відповідно до опитувального листа;
- позначення технічних умов;
- маса в кілограмах;
- дата виготовлення.

Спосіб нанесення маркування на табличці забезпечує її якість, стійкість до стирання у процесі експлуатації.

Маркування з'єднань допоміжних кіл відповідає схемі електричної принципової.

### **3.5 Технічне обслуговування та перевірки**

Технічне обслуговування КМ-1Ф в процесі експлуатації включає в себе періодичні огляди та ремонти:

- періодичних огляди;
- поточні ремонти;
- середні ремонти;
- капітальні ремонти.

Технічне обслуговування КМ-1Ф необхідно проводити з дотриманням «Правил техніки безпеки при експлуатації електроустановок електричних станцій і підстанцій», «Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів» і «Правил техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів». Технічне обслуговування КМ-1Ф проводиться за знятої напруги.

Всі електронні пристрої КМ-1Ф не вимагають спеціального технічного обслуговування.

Рекомендується періодично здійснювати зовнішній огляд стану корпусу КМ-1Ф та ізоляції приєднаних до них провідників і повітряних ліній.

#### **3.5.1 Періодичний огляд**

Періодичний огляд КМ-1Ф та встановленого обладнання необхідно проводити не менше одного разу на рік, а також після кожного відключення через струми короткого замикання.

При періодичному огляді перевіряються:

- стан заземлення;
- справність освітлення;
- наявність засобів безпеки;
- стан ланцюгів заземлення;
- стан ізоляції обладнання і деталей (запиленість, наявність дефектів у вигляді сколів, тріщин і ін.);
- стан вимикачів, механізмів блокування, обладнання допоміжних ланцюгів;
- роботу шторкового механізму викотного елемента;
- вкочування / викочування викотного елемента;

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

**ТОВ «ЛК Енергія»**

Інструкція з експлуатації системи електропостачання

Редакція 5.0.0.2

ст. 22 із 85

- роботу заземлювачів, роз'єднувачів і пристроїв механічних блокування;
- наявність мастила на поверхнях деталей що зазнають тертя, механізмів і контактах заземлювача;
- стан контактів комутаційної апаратури головного кола;
- стан монтажу електричних з'єднань: затискачів, роз'ємів, проводів тощо.

Всі виявлені при періодичних оглядах несправності повинні бути усунені.

Результати огляду повинні заноситися в журнал дефектів і неполадок з обладнанням.

Позачергові поточні ремонти повинні проводитися для усунення несправностей, виявлених при періодичних оглядах.

### 3.5.2 Поточний ремонт

Поточний ремонт КМ-1Ф рекомендується проводити один раз на рік.

Допускається суміщення чергового поточного ремонту з капітальним.

Під час поточного ремонту необхідно проводити:

- усунення дефектів, виявлених під час технічного огляду та під час ремонту;
- перевірку якості затягування болтових з'єднань, в тому числі розбірних контактних з'єднань головних ланцюгів;
- перевірку і регулювання комутаційних апаратів головного ланцюга, при необхідності провести заміну ламелей, пружин та інших деталей;
- перевірку заземлень, при необхідності провести ремонт з заміною деталей, що вийшли з ладу;
- перевірку роботи механізмів блокування і змащування поверхонь деталей і складальних одиниць які зазнають тертя;
- перевірку цілісності і очищення всіх ізоляційних деталей від пилу і бруду;
- перевірку цілісності і очищення опорних ізоляторів від пилу і бруду.

### 3.5.3 Середній та капітальний ремонт

Черговий капітальний ремонт КМ-1Ф рекомендується проводити один раз на п'ять років.

Капітальний ремонт включає в себе роботи з ремонту і заміни пошкодженої вбудованого обладнання: роз'ємних контактів головних ланцюгів, дефектних ізоляторів, приладів, пристроїв захистів тощо.

При середньому і капітальному ремонті необхідно проводити:

- перевірку і ремонт комутаційних апаратів головного ланцюга з заміною деталей і складальних одиниць, що стали непридатними;
- протирання контактних поверхонь головного ланцюга бензином;
- ремонт заземлення з заміною деталей і складальних одиниць, що стали непридатними;
- ремонт механізмів блокування, із заміною, що стали непридатними, деталей і складальних одиниць;

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

## **ТОВ «ЛК Енергія»**

Інструкція з експлуатації системи електропостачання

Редакція 5.0.0.2

ст. 23 із 85

- перевірку цілісності і очищення всіх ізоляційних деталей від пилу і бруду;
- перевірку цілісності і очищення опорних ізоляторів від пилу і бруду.

При капітальному ремонті необхідно відновити пошкоджені ізоляційні і лакофарбові покриття деталей.

Середній і капітальний ремонт вакуумних вимикачів та іншої комплектної апаратури, встановленої в КМ-1Ф, необхідно проводити в терміни і в обсягах, обумовлених у відповідній документації на цю апаратуру.

Терміни поточних, середніх і капітальних ремонтів встановлюються місцевими інструкціями залежно від умов експлуатації КМ-1Ф.

### **3.6 Упаковка**

Упаковка шаф КМ-1Ф відповідає вимогам ГОСТ 23216-78.

Для пакування і транспортування шаф КМ-1Ф може використовуватися тара виду ТФ, ТК, ПЕК.

У тару з упакованими КМ-1Ф вкладена експлуатаційна документація.

Маркування тари відповідає ГОСТ 14693-90 і ГОСТ 14192-96. На транспортну тару додатково нанесено:

- товарний знак підприємства-виробника;
- позначення типовиконання КМ-1Ф (тільки на тарі КМ-1Ф);
- дробове число: у чисельнику вказують порядковий номер тари, у знаменнику - загальне число одиниць тари.

Упаковка категорії КУ-1, забезпечує захист КМ-1Ф від впливу зовнішніх кліматичних факторів.

Виконання упаковки за міцністю – середнє.

За погодженням зі споживачем допускається постачання КМ-1Ф в полегшеному пакуванні або без пакування, якщо умови транспортування і зберігання забезпечують захист від ушкоджень під час механічних і кліматичних впливів.

### **3.7 Зберігання**

Зберігання КМ-1Ф має відповідати вимогам ГОСТ 23216-78

Умови зберігання КМ-1Ф повинні відповідати кліматичним умовам №2 за ГОСТ 15150-69.

Термін транспортування і зберігання при перевантаженнях не повинен перевищувати три місяці.

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

Допустимий термін збереження КМ-1Ф до перепакування в упаковці виробника в умовах зберігання №2 за ГОСТ 15150-69 - три роки.

Після закінчення трьох років від дня виготовлення необхідно виконати переконсервацію розподільних пристроїв.

### 3.8 Транспортування

Розкріплення в транспортних засобах і транспортування КМ-1Ф здійснюється відповідно до правил, що діють на транспорті.

Транспортування КМ-1Ф має відповідати вимогам ГОСТ 23216-78.

Умови транспортування КМ-1Ф - середні (С) за ГОСТ 23216-78.

Транспортування КМ-1Ф і демонтованих частин в упаковці може здійснюватися будь-яким видом критого транспорту: залізничним, автомобільним, а також водним шляхом (крім морського).

КМ-1Ф транспортується окремими шафами або групами з декількох шаф (блоками), але не більше трьох.

За погодженням із Замовником мікропроцесорні блоки та вимірювальні прилади, після виготовлення КМ-1Ф і проведення випробувань, демонтують і поставляють замовникові в окремій тарі (у заводській упаковці).

Зняті з КМ-1Ф елементи повинні мати маркування приналежності до конкретної камери.

Умови транспортування, зберігання і термін зберігання КМ-1Ф до введення в експлуатацію в упакуванні та консервації підприємства-виготовлювача, залежно від впливу механічних і кліматичних чинників, зазначені у «Додаток Е».

Терміни транспортування КМ-1Ф входять до загального терміну зберігання і не повинні перевищувати трьох місяців.

### 3.9 Розпакування

Перед розпакуванням КМ-1Ф необхідно переконатися в справності тари. Характер пошкоджень тари потрібно зазначити в акті розпакування та перевірки комплектності.

Послідовність розпакування та огляду така:

- 1) розпакувати пакувальний ящик;
- 2) перевірити комплектність відповідно до паспорта на замовлення та пакувальних листів;
- 3) зробити ретельний огляд КМ-1Ф з метою виявлення пошкоджень під час перевезення.

Щоб уникнути пошкодження кантувати або кидати ящики з КМ-1Ф, а також ящики з іншим обладнанням забороняється.

Для підйому і переміщення КМ-1Ф використовувати тільки спеціальні косинці в середній частині ящиків.

Розпаковувати ящики з КМ-1Ф та іншим обладнанням слід тільки після перевірки будівельної частини на відповідність проекту.

### 3.10 Утилізація

У шафах КМ-1Ф не встановлюють обладнання, що становить небезпеку для життя, здоров'я людей і довкілля після закінчення терміну служби.

Після закінчення терміну експлуатації КМ-1Ф підлягає утилізації у такому порядку:

Провести демонтаж розподільного пристрою на окремі шафи КМ-1Ф.

- Провести демонтаж КМ-1Ф на окремі вузли і деталі.
- Витягти з демонтованих вузлів деталі, що містять кольорові метали і передати їх на утилізацію, як брухт кольорових металів.
- Відокремити та зібрати деталі з чорних металів і передати на утилізацію як брухт чорних металів.

### 3.11 Гарантії виробника

Виробник гарантує відповідність КМ-1Ф вимогам ТУ У 27.1-40132794-001:2016 або при дотриманні споживачем умов транспортування, зберігання, монтажу та експлуатації.

Гарантійний термін експлуатації - два роки від дня підключення обладнання та підписання акту виконаних робіт монтажною організацією, але не більше трьох років від дня випуску КМ-1Ф заводом-виробником. (за домовленістю можливий строк гарантії 5 років).

Для підтвердження дії гарантійних зобов'язань споживач повинен протягом 7 календарних днів з моменту приймання виробу передати копію акту виконаних робіт, підписаного керівниками організації, де встановлюють і під'єднують обладнання, і керівниками організації, що виконувала монтажні роботи, та протоколів випробування виробу заводу-виробнику для реєстрації. Форма акту виконаних робіт надана в «Додаток С».

Рекламації щодо якості та комплектності виробу пред'являють організації, що здійснила продаж. В акті рекламації мають бути вказані: найменування і тип виробу, заводський номер, дата встановлення і введення в експлуатацію виробу, дата і характер появи відмови, дії персоналу.

Гарантійні зобов'язання підприємства не поширюються (припиняються):

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

**ТОВ «ЛК Енергія»**

Інструкція з експлуатації системи електропостачання

Редакція 5.0.0.2

ст. 26 із 85

- У разі порушення вимог технічних умов, стандартів та експлуатаційних документів на виріб;
- У разі застосування виробу кінцевим споживачем за неузгодженими з підприємством-виробником проектами (технічними рішеннями) або з порушенням вимог останніх;
- При порушенні умов зберігання, транспортування, монтажу та експлуатації;
- У випадках зовнішніх механічних і термічних пошкоджень, що зумовили порушення функціонування виробу або невідповідність технічним нормам і вимогам;
- У разі перевищення електричних навантажень у головному ланцюзі та у вторинному (допоміжному) ланцюзі;
- При закінченні гарантійного терміну зберігання та експлуатації;
- У разі вироблення комутаційного та механічного ресурсу.

Перед монтажем та експлуатацією виробу переконливо просимо вивчити експлуатаційну документацію, що додається.

Серійний номер і найменування на табличці виробу мають бути ідентичні запису в паспорті на виріб.

Не допускається внесення змін і виправлень з порушеннями вимог експлуатаційної документації без узгодження підприємства-виробника.

Місце для пред'явлення виробу за рекламцією: ТОВ "ЛК Енергія" Україна, Одеська область, Біляївський район, Сільрада Усатівська, вул. Масив 1, 38.

**Увага! Паспорт дійсний тільки за наявності печаток виробника.**

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

## 4 Опис і робота складових частин

### 4.1 Вакуумний вимикач

Вакуумний вимикач внутрішнього встановлення ВВ-VL (далі - вимикач) призначений для комутації трифазних електричних мереж змінного струму частотою 50Гц номінальною напругою до 12кВ у номінальних та аварійних режимах. Дані вимикачі передбачають можливість автоматичного повторного включення і мають високу надійність і термін служби.

Опис пристрою вимикача приведено в керівництві по експлуатації на нього, що входить в комплект експлуатаційної документації.

#### 4.1.1 Загальний опис

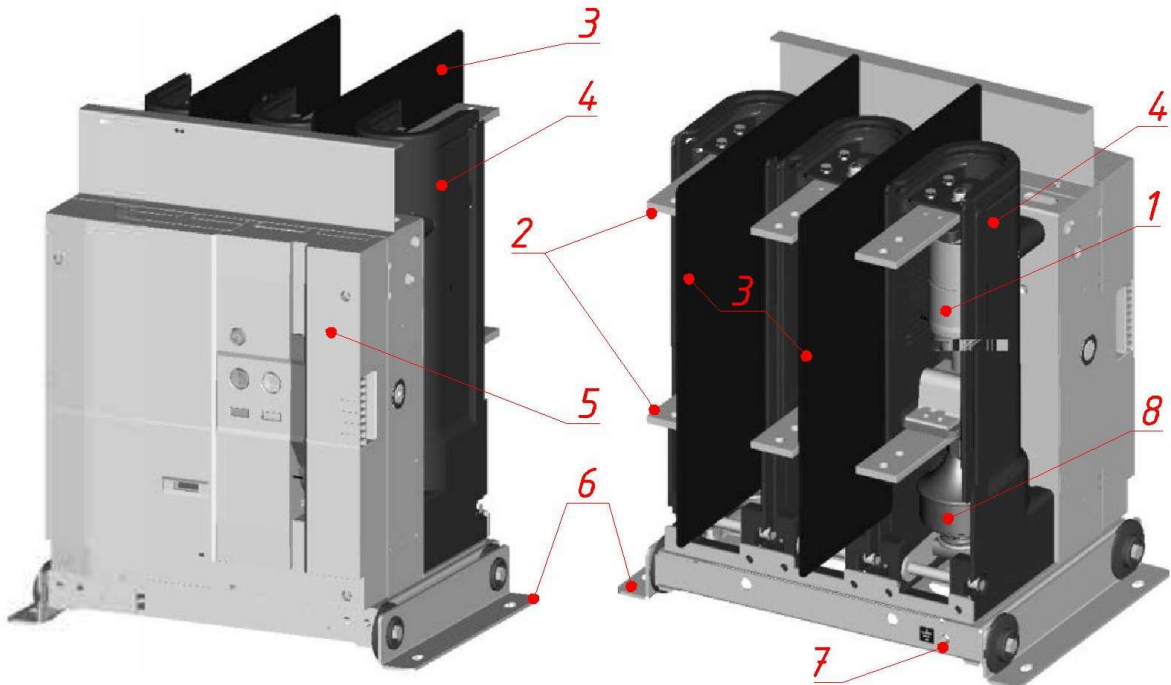


Рисунок 4.1 — Загальний вид вимикача типу ВВ-VL

- 1 – вакуумна дугогасильна камера;
- 2 – виводи головних контактів;
- 3 – міжполюсна перегородка;
- 4 – корпусна частина головних контактів;
- 5 – передня частина (дивись Рисунок 4.2);
- 6 – кріпильний фланець;
- 7 – отвір для заземлення;
- 8 – ізоляційний стрижень;

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

Конструкція вимикача складається з рами, що є основою вимикача та кріпиться у шафі (стаціонарне виконання) або на викотному елементі (викотне виконання) за допомогою кріпильних фланців (6), та трьох полюсів з вакуумними камерами гасіння дуги (1), що встановлені на рамі вимикача. Органи керування та індикації стану приводу розташовані на передній панелі вимикача (дивись Рисунок 4.2). Кожна вакуумна камера гасіння дуги розташована в вертикальному корпусі (4). Вакуумні дугогасильні камери характеризуються високою електричною міцністю ізоляції та забезпечують підтримання високого вакууму (прибл.  $5 \times 10^{-5}$  Торр). Просвіт між нерухомим і рухомим контактами становить 6–20 мм залежно від номінальної напруги. Конструкція обох контактів забезпечує просте гасіння дуги. Контакти виготовлені зі спеціального сплаву, завдяки чому знижується рівень їхнього зносу внаслідок короткого замикання та перевантаження, а також зменшується обсяг енергії дуги, що утворюється під час комутації. Для запобігання зниженню глибини вакууму внутрішня частина камери повністю герметизована.



Рисунок 4.2 — Передній вид вимикача типу BB-VL

- 9 – кнопка «ON» ручного увімкнення ;
- 10 – кнопка «OFF» ручного вимкнення ;
- 11 – індикатор зведення пружини включення основних контактів;
- 12 – індикатор положення основних контактів;
- 13 – ручка ручного зведення пружини;

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

- 14 – замок блокування увімкнення вимикача (опціонально);
- 15 – паспортна табличка;
- 16 – лічильник механічних циклів увімкнення/вимкнення;

#### 4.1.2 Керування вимикачем

Привод вимикача - це пружинно-моторний механізм з функцією ручного або електричного накоплення енергії. Він розміщений у рамі вимикача. Вимикач являє собою єдиний блок з приводу і камер гасіння дуги. Керування мотор-приводом можливо як змінним, так і постійним струмом, та оговорюється споживачем на етапі узгодження поставки вимикача.

##### Увімкнення:

Увімкнення апарату здійснюється за допомогою збереженої енергії пружини включення, накопиченої за допомогою мотор-приводу або важеля ручного зведення пружини (13). Після повного зведення пружини, індикатор зведення пружини (11) змінить своє положення на «Зведена». Привод готовий до включення вимикача.

Включення вимикача може здійснюватися як вручну, шляхом механічного впливу на кнопку включення (9), так і дистанційно - при подачі живлення на електромагніт включення. В обох варіантах здійснюється вплив на планку механізму клямки включення, у результаті чого клямка звільняє стопорний ролик і накопичена енергія пружини через жорсткий механічний зв'язок обертає головний вал, що пов'язаний з усіма трьома полюсами. Через важелі, куліси та ізоляційної тяги головний вал замикає контакти вакуумних камер (7). Також у цей час зводиться пружина відключення.

Після спрацювання механізму увімкнення, індикатор стану головних контактів (12) змінює своє положення на «Включений».

Вимикачі ВВ/ВЛ мають таку внутрішню будову, що блокує повторне включення вимикача при відмові механізму, що утримує вакуумний вимикач в увімкненому положенні.

##### Вимкнення:

Відключення вимикача може здійснюватися як вручну, шляхом механічного впливу на кнопку відключення (10), так і дистанційно - при подачі живлення на один з електромагнітів відключення. В обох варіантах механізм звільняє головний вал та під дією пружини відключення здійснюється відключення вимикача. При повороті валу, за допомогою механічних зв'язків індикатор стану головних контактів вимикача (12) змінює своє положення на «Відключений», а лічильник комутаційних циклів вимикача (16) збільшує своє значення на одиницю. Також виконується автоматичне зведення пружини мотор-редуктором.

#### 4.1.3 Технічне обслуговування та перевірки

Технічне обслуговування призначено для забезпечення безаварійної експлуатації та для подовження терміну служби пристрою, і включає у собі наступні заходи:

- періодичний огляд;

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

## **ТОВ «ЛК Енергія»**

Інструкція з експлуатації системи електропостачання

Редакція 5.0.0.2

ст. 30 із 85

- технічне обслуговування;
- позачерговий ремонт.

Інтервали та об'єм обслуговування визначаються впливом навколишньої середовища та кількістю відключень струмів короткого замикання.

Огляд, ремонт та технічне обслуговування потрібно здійснювати згідно із заводською інструкцією з використання вимикача. Далі представлена лише загальна інформація.

### **Періодичний огляд:**

Огляд виконується періодично відповідно до внутрішньої нормативної документації, але при важких умовах експлуатації (запилені та вологі приміщення) – 1 місяць.

У проміжках між періодичними перевірками необхідно контролювати працездатність вимикача:

- перевірка працездатності індикатора положення УВІМК/ВИМК (12);
- перевірка кріплення з'єднувачів ланцюга керування;
- перевірка кількості робочих циклів (16) (допускається не більше 5000);
- перевірка відсутності сторонніх шумів і запахів.

### **Технічне обслуговування:**

Технічне обслуговування вимикача здійснюється кожні 3 роки або під час періодичних перевірок при важких умовах експлуатації і виконується відповідно до інструкції з використання.

### **Спеціальна перевірка:**

Спеціальна перевірка виконується у ситуаціях:

- при багаторазовому вимкненні через коротке замикання;
- виявлення відхилень від нормальних робочих умов під час експлуатації.

### **Ремонт:**

Ремонт вимикача здійснюється у разі виходу з ладу вузлів та механізмів вимикача, виявлених під час огляду, технічного обслуговування або роботі вимикача.

## **4.1.4 Можливі несправності**

Таблиця 4.1 — Характерні несправності вакуумного вимикача ВВ-VL

Ознака	Ймовірні причини	Способи усунення
Пружина вимикача не встановлюється в положення «ЗВЕДЕНА»	Не вмикається електропривод	Перевірити проводку електроприводу
	У ланцюзі управління немає напруги	Перевірити підключення до роз'єму управління
	Електропривод не працює	Замінити електропривод
	Індикатор пружини не працює	Перевірити роботу індикатора зведеного стану пружини
Вимикач не вмикається	Пружина вимикача не зведена	Звести пружину

#### **Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

#### **Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

Ознака	Ймовірні причини	Способи усунення
	Вимикач уже увімкнено	Перевірити індикатор УВІМК/ВИМК
	Неправильне положення вимикача	Встановити вимикач у тестове або робоче положення (для викотного виконання)
	Відсутній електричний сигнал увімкнення	Перевірити електромагніт увімкнення
Вимикач не вимикається	Вимикач уже вимкнено	Перевірити індикатор УВІМК/ВИМК
	Відсутній електричний сигнал вимкнення	Перевірити електромагніт вимкнення

## 4.2 Викотний елемент

Викотний елемент (візок) являє собою жорстку каркасну конструкцію на колесах. На викотному елементі встановлюються трансформатори напруги, силові запобіжники, вакуумні вимикачі та інші апарати в залежності від типу шафи (Рисунок 4.3 - Рисунок 4.5).

У верхній та нижній частинах візка розташовані рухомі силові контакти (4), які при вкочуванні візка в шафу, замикаються із зустрічними нерухомими контактами шафи.

При викочуванні візка силові контакти розмикаються, і від'єднують викочування елемент від струмопровідних частин (збірних шин, шинних переходів, кабельних вводів тощо).

Переміщення візка здійснюється вручну та можливе лише при вимкненому вимикачеві (якщо його встановлено на візок, див. розділ 4.4.1.2), та після механічного розблокування викотного елемента за допомогою педалі (14) (детальніше у розділі 4.2.1).

Викотний елемент шафи (візок) має три положення:

- **робоче** – візок знаходиться в корпусі шафи, силові та вторинні ланцюги замкнуті;
- **контрольне** – візок у корпусі шафи, силові ланцюги розімкнуті, вторинні ланцюги замкнуті;
- **ремонтне** – візок знаходиться поза корпусом шафи, силові та вторинні ланцюги розімкнуті.

Коли візок знаходиться в ремонтному положенні, забезпечується зручний доступ для обслуговування, а при необхідності і заміни, встановлених на ньому апаратів.

При переході з контрольного положення у робоче (та навпаки) візок зустрічає опір зі сторони зустрічної частини силових контактів. Для повного з'єднання/роз'єднання необхідно прикласти додаткове зусилля та довести візок за допомогою спеціального важеля-доводчика (розділ 4.2.2), який має за точку опори спеціальну скобу (1) Рисунок 4.3.

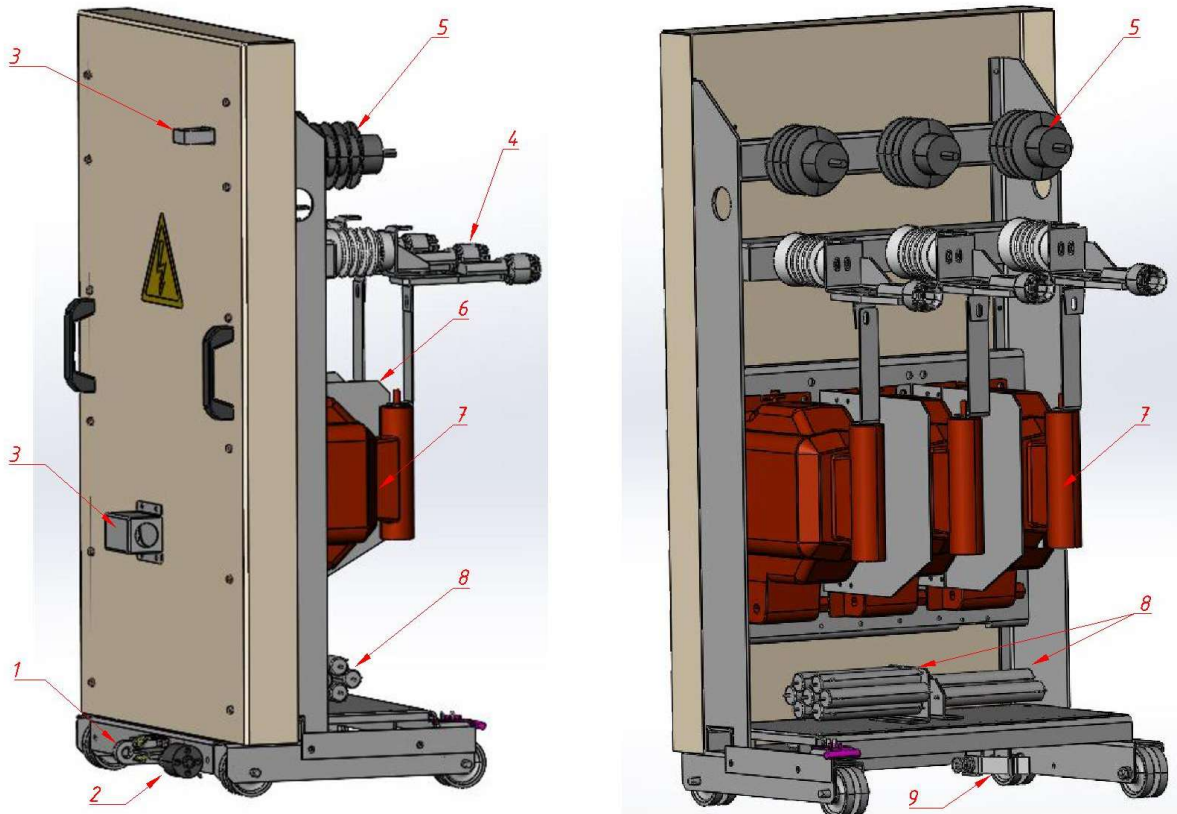


Рисунок 4.3 — Викотний елемент трансформатора напруги

- 1 – спеціальна скоба для фіксації важеля-доводчика;
- 2 – замок електромагнітного блокування;
- 3 – фіксатор джгута вторинних ланцюгів;
- 4 – силові контакти 6кВ;
- 5 – обмежувачі перенапруги;
- 6 – міжфазна прокладка-ізолятор;
- 7 – трансформатор напруги;
- 8 – блоки технологічних резисторів;
- 9 – губки заземлення викотного елемента;

Конструкція викотного елемента трансформатора власних потреб майже ідентична конструкції викотного елемента трансформатора напруги. Різниця в тому, що ланцюги напруги низької сторони під'єднується через силові контакти 0,4кВ (11), а не через джгут. (Рисунок 4.4).

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

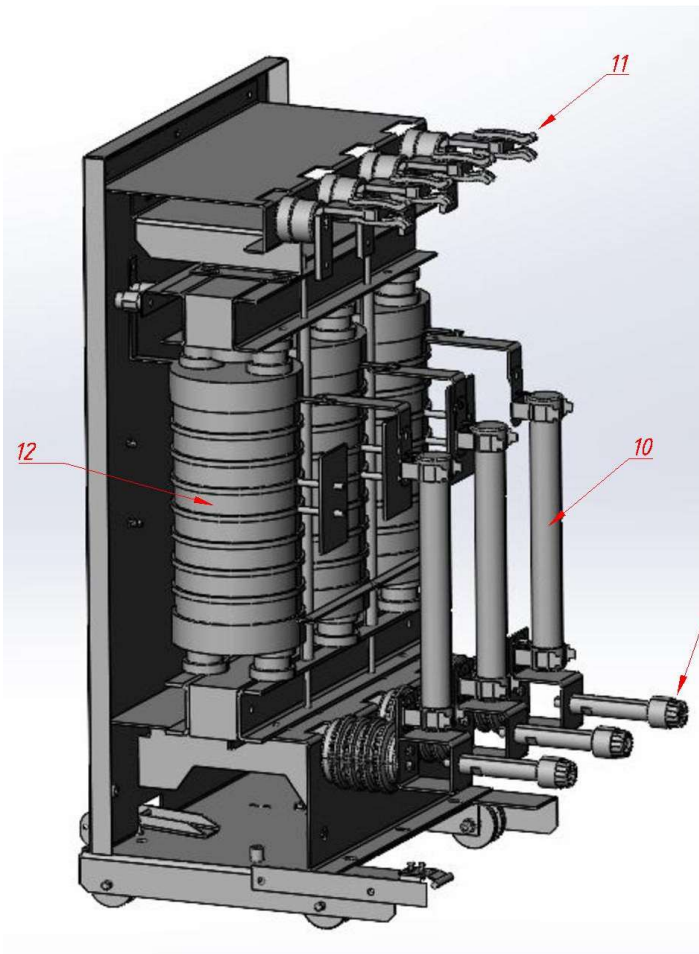


Рисунок 4.4 — Викотний елемент трансформатора власних потреб

- 4 – силові контакти 6кВ;
- 10 – запобіжники;
- 11 – губки силових контактів 0,4кВ;
- 12 – трансформатор власних потреб;

Конструкція викотних елементів ввідної шафи, шафи секційного вимикача та шаф відхідних ліній однакова. На візок встановлено вакуумний вимикач і на відміну від викотних елементів ТН та ТВП на ньому є фасадна панель ручного керування вимикачем та зведення пружини (Рисунок 4.5). Детально опис вимикача представлено у розділі 4.1.

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

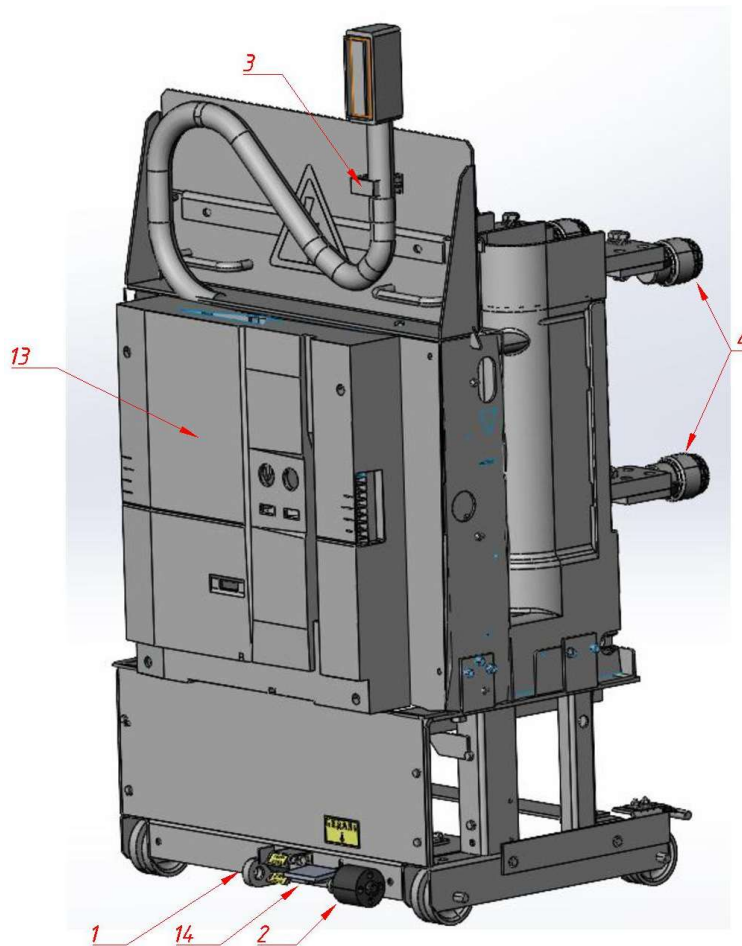


Рисунок 4.5 — Викотний елемент з вакуумним вимикачем

- 1 – спеціальна скоба для фіксації важеля-доводчика;
- 2 – замок електромагнітного блокування;
- 3 – фіксатор джгута вторинних ланцюгів;
- 4 – силові контакти 6кВ;
- 13 – вакуумний вимикач;
- 14 – педаль розблокування викотного елемента

Конструкція викотного елемента секційного роз'єднувача аналогічна конструкції викотного елемента з вакуумним вимикачем. Вона також має нижні та верхні силові контакти (4), але між ними встановлена силова перемичка замість вакуумного вимикача. На передній панелі кнопки управління не передбачено.

Кожна шафа має схожу внутрішню конструкцію відсіку викотного елемента. Зовнішній вигляд кожної деталі дивіться на Рисунок 4.6:

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

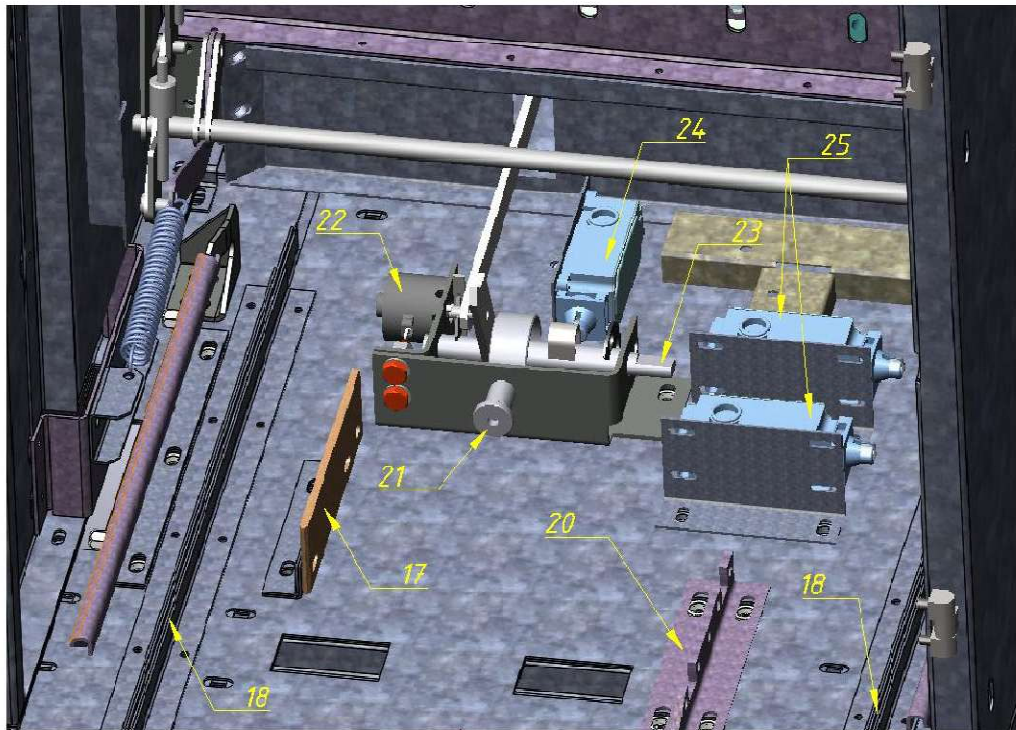
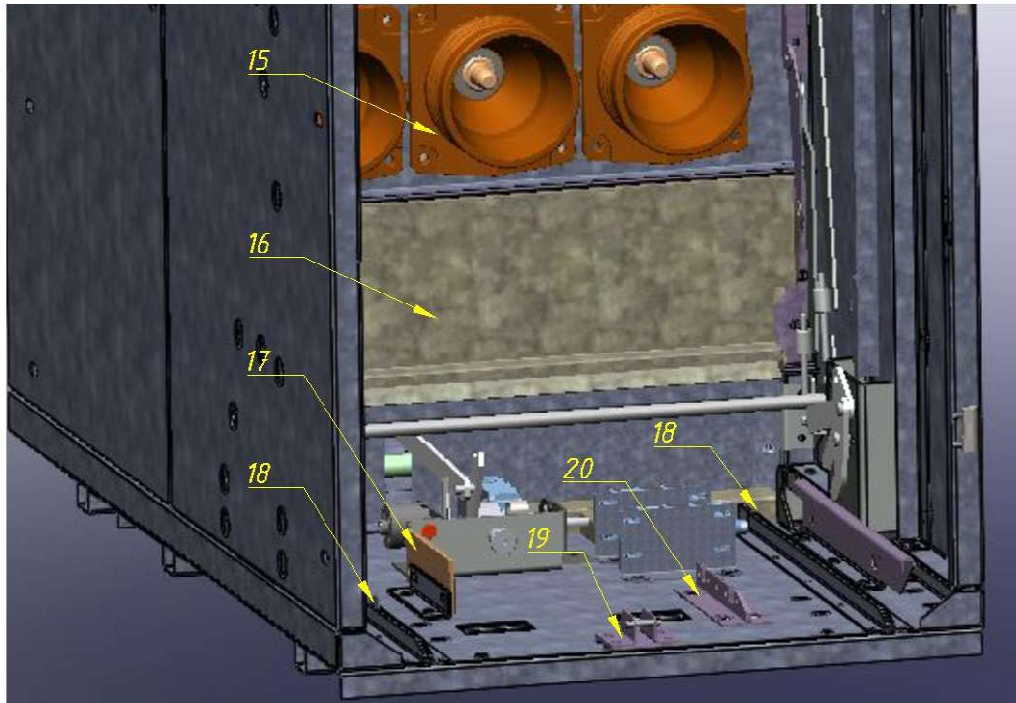


Рисунок 4.6 — Відсік викотного елемента

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)

E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

- 15 – статичні зустрічні силові контакти;
- 16 – захисна шторка силових контактів (відкрита);
- 17 – заземлюючий контакт;
- 18 – направляючі викотного елемента;
- 19 – зустрічна скоба для фіксації важеля-доводчика;
- 20 – блокувальні пази для фіксації візка у положеннях;
- 21 – фіксатор механізму заземлювача;
- 22 – електромагнітний блокуючий замок заземлювача;
- 23 – шліцьований вал заземлювача для під'єднання ручки;
- 24 – вимикач положення заземлювача;
- 25 – вимикач положення викотного елемента (робоче, контрольне);

#### 4.2.1 Вкочування та викочування

Після монтажу шафи рівень відсіку викотного елемента може бути вищий за рівень підлоги. В залежності від проекту у комплекті РП може постачатися спеціальний пандус для викочування візка у «ремонтне» положення (робоче – контрольне – ремонтне, див. початок розділу 4.2).

Центр маси візка в залежності від його типу може знаходитись на високому рівні. Слід це мати на увазі при маневруванні. Маневрувати візком слід за допомогою спеціальних ручок на передній панелі його корпусу. Заборонено використовувати елементи конструкції трансформаторів або вакуумних вимикачів як опору.

##### 4.2.1.1 Вкочування «ремонтне – контрольне» :

За допомогою пандуса візок підводять до направляючих (18), Рисунок 4.6. По направляючих візок вкочують до спрацювання блокуючого механізму (20). Свідченням того, що візок знаходиться в контрольному положенні є клацання фіксатора блокуючого механізму.

##### 4.2.1.2 Вкочування «контрольне – робоче» :

Для зміни положення візка потрібно в першу чергу розблокувати візок. Механізм блокування візка представляє собою спеціальний паз (20) на дні шафи у відсіку викотного елемента, в який потрапляє блокувальний шток. Розблокування виконується натиском на педаль (14) викотного елемента, яка підіймає шток (Рисунок 4.7).

**Увага!** Педаль (14) може блокуватися сердечником електромагнітного замка блокування (2). Для розблокування педалі необхідно під'єднати джгут (3) викотного елемента, а потім під'єднати спеціальний ключ до розетки електромагнітного замка блокування (2).

**Увага!** При наявності у шафі заземлювача – перевірте що заземлювач знаходиться у положенні «розземлено». При наявності у шафі заземлювача у положенні «заземлено» повне вкочування візка буде заблоковано. Детальніше у розділі 4.4.1.5.

У разі якщо замок електромагнітного блокування не спрацював – необхідно перевірити електричну схему блокування РП. Схема блокувань РП може забороняти оперування викотним елементом для захисту від випадкових аварійних ситуацій (дивись розділ 4.4). Забороняється виконувати оперування викотним елементом в обхід схеми блокування РП.

При вкочуванні у робоче положення необхідно слідкувати за механізмом шторки щоб запобігти його пошкодженню.

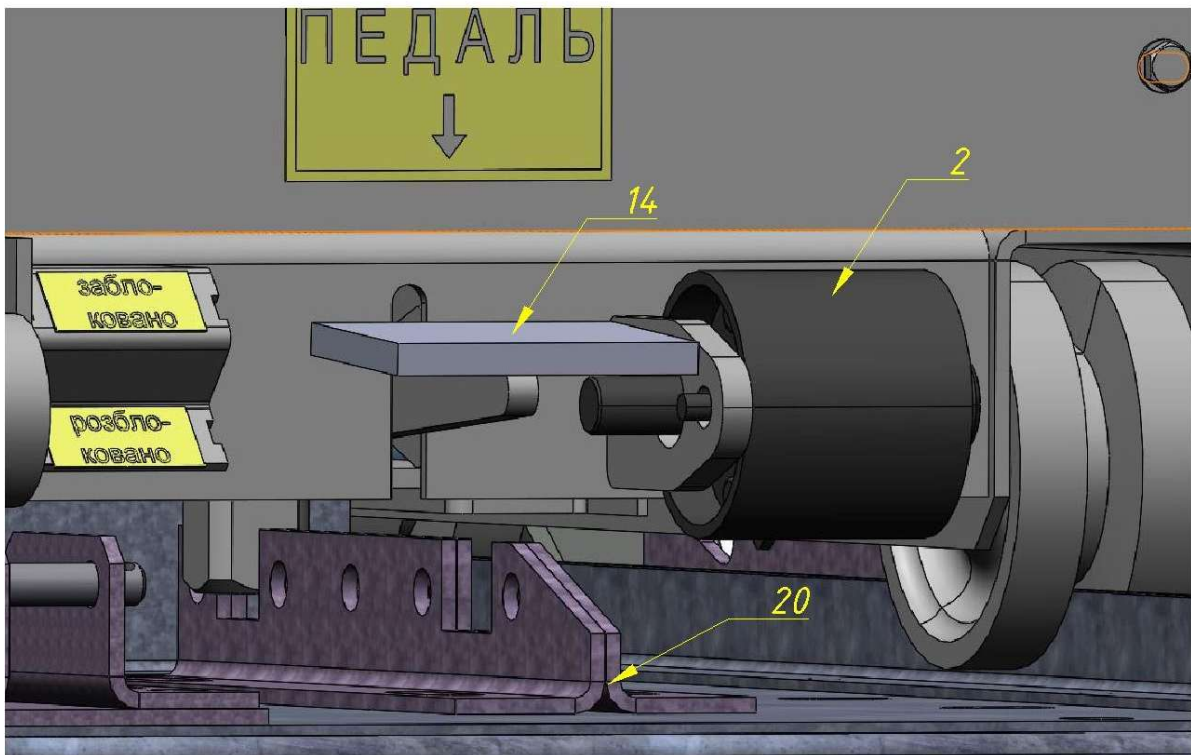
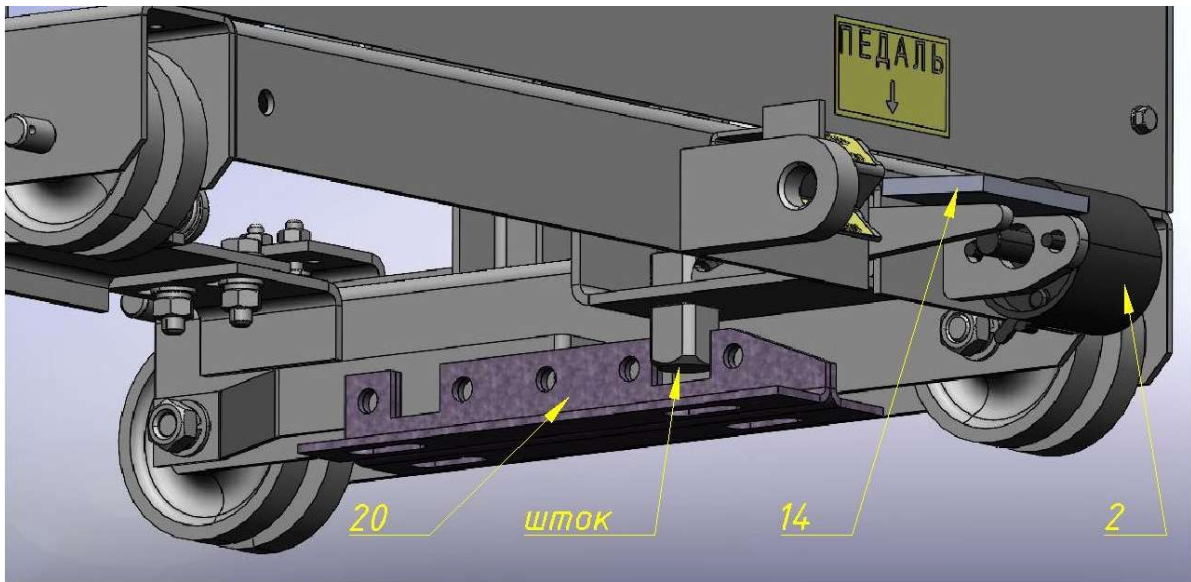


Рисунок 4.7 — Блокуючий механізм візка

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

- 2 – електромагнітний замок блокування;
- 14 – педаль для розблокування;
- 20 – блокувальні пази для фіксації візка у положеннях;

При переході з контрольного положення у робоче візок зустрічає опір зі сторони зустрічної частини силових контактів. Для повного з'єднання необхідно прикласти додаткове зусилля та довести візок за допомогою спеціального важеля-доводчика, який має за точку опори спеціальну скобу (**В**) та отвір (**А**) Рисунок 4.8.

Свідченням того, що візок знаходиться в робочому положенні є кляцання фіксатора блокуючого механізму візка.

#### **4.2.1.3 Викочування «робоче – контрольне» :**

Для зміни положення візка потрібно в першу чергу розблокувати візок. Механізм блокування візка представляє собою спеціальний паз (**20**) на дні шафи у відсіку викотного елемента, в який потрапляє блокувальний шток. Розблокування виконується натиском на педаль (**14**) викотного елемента, яка підіймає шток (Рисунок 4.7).

**Увага!** Педаль (**14**) може блокуватися сердечником електромагнітного замка блокування (**2**). Для розблокування педалі необхідно під'єднати спеціальний ключ до розетки електромагнітного замка блокування (**2**).

У разі якщо замок електромагнітного блокування не спрацював – необхідно перевірити електричну схему блокування РП. Схема блокувань РП може забороняти оперування викотним елементом для захисту від випадкових аварійних ситуацій (дивись розділ 4.4). Забороняється виконувати оперування викотним елементом в обхід схеми блокування РП.

При переході з робочого положення у контрольне візок зустрічає опір зі сторони зустрічної частини силових контактів. Для роз'єднання необхідно прикласти додаткове зусилля та довести візок за допомогою спеціального важеля-доводчика, який має за точку опори спеціальну скобу (**В**) та отвір (**А**) Рисунок 4.8.

Свідченням того, що візок знаходиться в контрольному положенні є кляцання фіксатора блокуючого механізму візка.

#### **4.2.1.4 Викочування «контрольне – ремонтне» :**

Для зміни положення візка потрібно в першу чергу розблокувати візок. Механізм блокування візка представляє собою спеціальний паз (**20**) на дні шафи у відсіку викотного елемента, в який потрапляє блокувальний шток. Розблокування виконується натиском на педаль (**14**) викотного елемента, яка підіймає шток (Рисунок 4.7).

**Увага!** Педаль (**14**) може блокуватися сердечником електромагнітного замка блокування (**2**). Для розблокування педалі необхідно під'єднати спеціальний ключ до розетки електромагнітного замка блокування (**2**). Після розблокування педалі необхідно частково відкотити візок та від'єднати джгут (**3**) викотного елемента.

У разі якщо замок електромагнітного блокування не спрацював – необхідно перевірити електричну схему блокування РП. Схема блокувань РП може забороняти оперування викотним елементом для захисту від випадкових аварійних ситуацій (дивись розділ 4.4). Забороняється виконувати оперування викотним елементом в обхід схеми блокування РП.

#### 4.2.2 Важіль-доводчик

При переході з контрольного положення у робоче (та навпаки) візок зустрічає опір зі сторони зустрічної частини силових контактів. Для повного з'єднання/роз'єднання необхідно прикласти додаткове зусилля та довести візок за допомогою спеціального важеля-доводчика, який має за точку опори спеціальну скобу (В) та закріплюється на отворі викотного елемента (А) Рисунок 4.8.

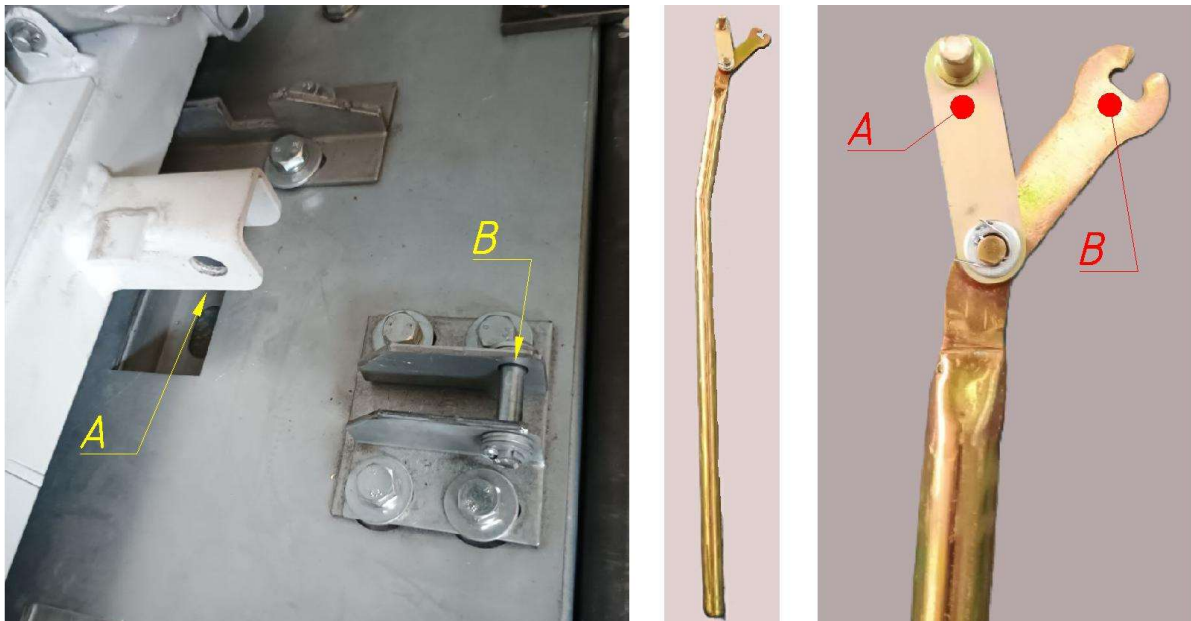


Рисунок 4.8 — Доводчик викотного елемента

Встановивши доводчик та використовуючи його як важіль виконайте докват приклавши зусилля до кінця його ручки від себе (Рисунок 4.9, зліва).

Викот виконується після розблокування педалі та блокуючого механізму візка. Зусилля до ручки доводчика прикладають у напрямку до себе (Рисунок 4.9, справа).

Доводчик постачається у комплекті РП.

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua



Рисунок 4.9 — Довкат та викот

### 4.3 Оперування заземлювачем

Для доступу до заземлювача необхідно викотити візок у ремонтне положення та звільнити доступ до відсіку викотного елемента. Залежно від схеми силових ланцюгів шафи – різні ділянки підлягають заземленню, але принцип оперування однаковий для усіх шаф (Рисунок 4.6, Рисунок 4.10).

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

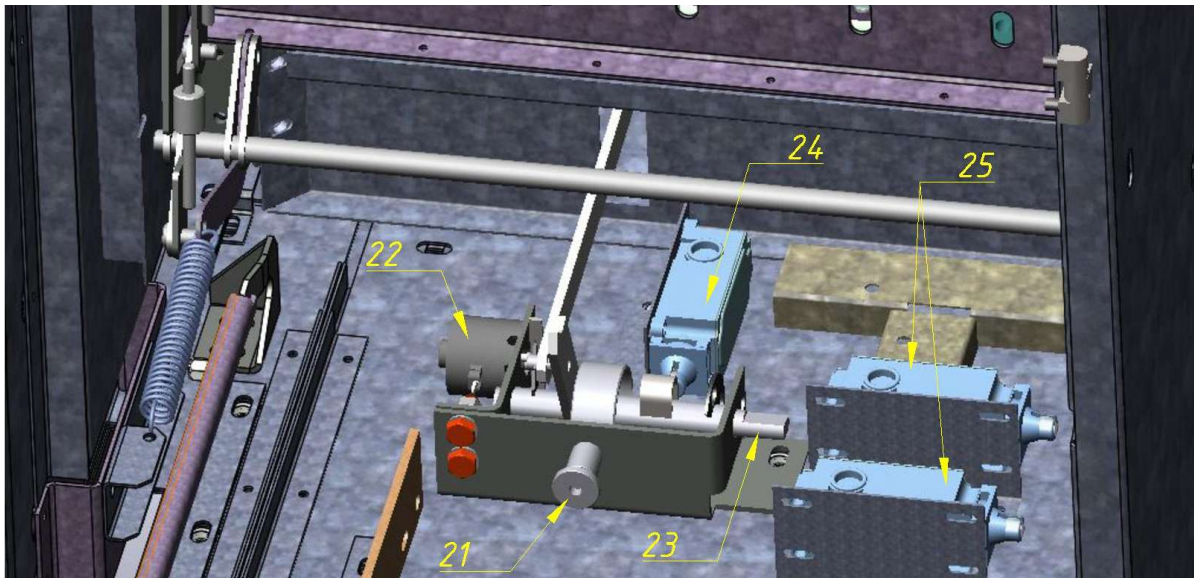


Рисунок 4.10 — Оперування заземлювачем

- 21 – фіксатор механізму заземлювача;
- 22 – електромагнітний блокуючий замок заземлювача;
- 23 – шліцьований вал заземлювача для під'єднання ручки;
- 24 – вимикач положення заземлювача;
- 25 – вимикач положення викотного елемента (робоче, контрольне);

Для оперування заземлювачем необхідно знімну ручку встановити на шліцьований вал (23) та потягнути на себе фіксатор (21), що розблоковує вал заземлювача. Вал додатково може бути заблокований електромагнітним замком блокування (22). Для розблокування необхідно під'єднати спеціальний ключ до розетки електромагнітного замка блокування (22).

У разі якщо замок електромагнітного блокування не спрацював – необхідно перевірити електричну схему блокування РП. Схема блокувань РП може забороняти оперування викотним елементом для захисту від випадкових аварійних ситуацій (дивись розділ 4.4). Забороняється виконувати оперування викотним елементом в обхід схеми блокування РП.

На Рисунок 4.11 показано наживо оперування заземлювачем.

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

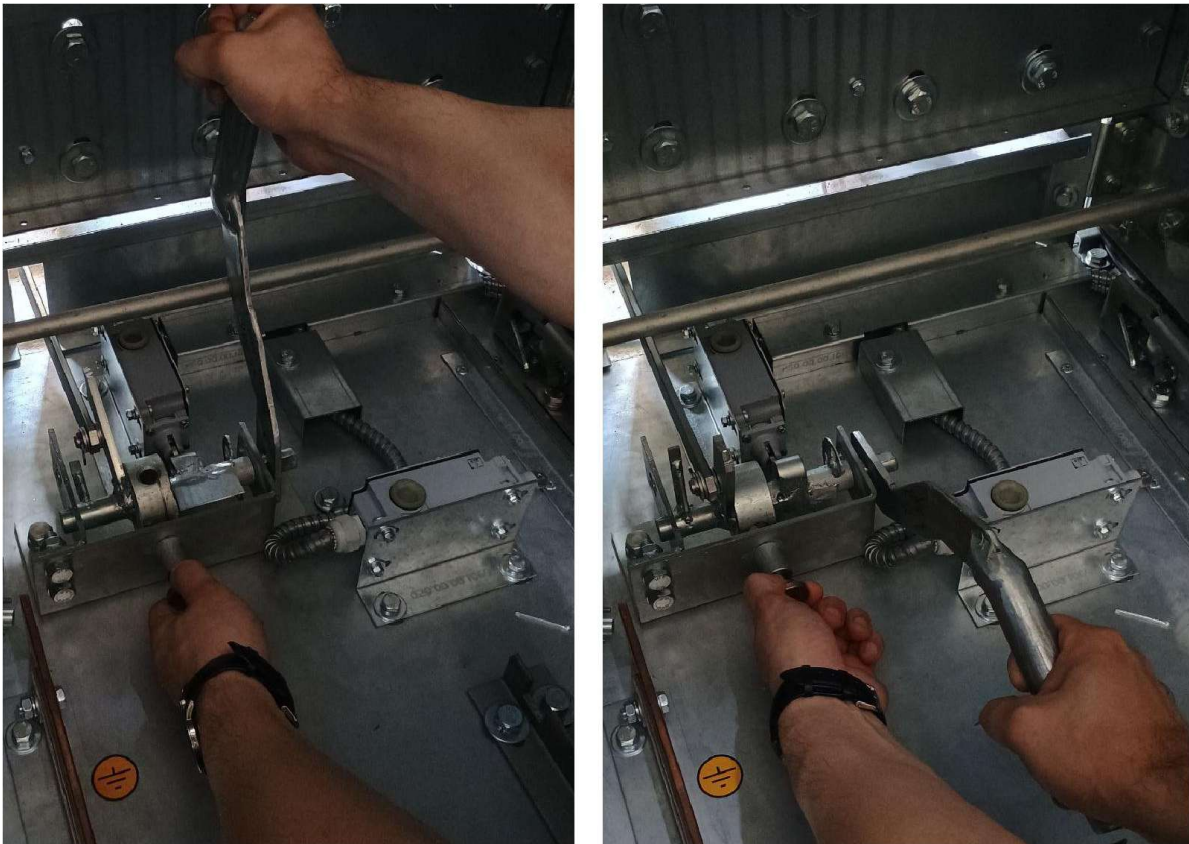


Рисунок 4.11 — Оперування заземлювачем (наживо)

Зліва – положення «Розземлено». Справа – положення «Заземлено». Для спрощення замок електромагнітного блокування було знято.

#### 4.4 Оперативні блокування

У шафах КМ-1Ф виконані стандартні механічні та електричні блокування відповідно до вимог ДСТУ 3335-96, які забезпечують безпеку при обслуговуванні та виключають помилкові дії персоналу.

##### 4.4.1 Механічні блокування

**4.4.1.1 Блокування, що не допускає переміщення викотного елемента з «контрольного» положення в «робоче», а так само з «робочого» в «контрольне» при увімкненому вакуумному вимикачеві.**

При увімкненому вимикачі тяга блокування (26), що знаходиться нижче вимикача, упирається в педаль (14) і не дає можливості натиснути педаль, звільнити фіксатор положення візка (20), тим самим запобігаючи переміщенню викотного елемента (Рисунок 4.7 та Рисунок 4.12).

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

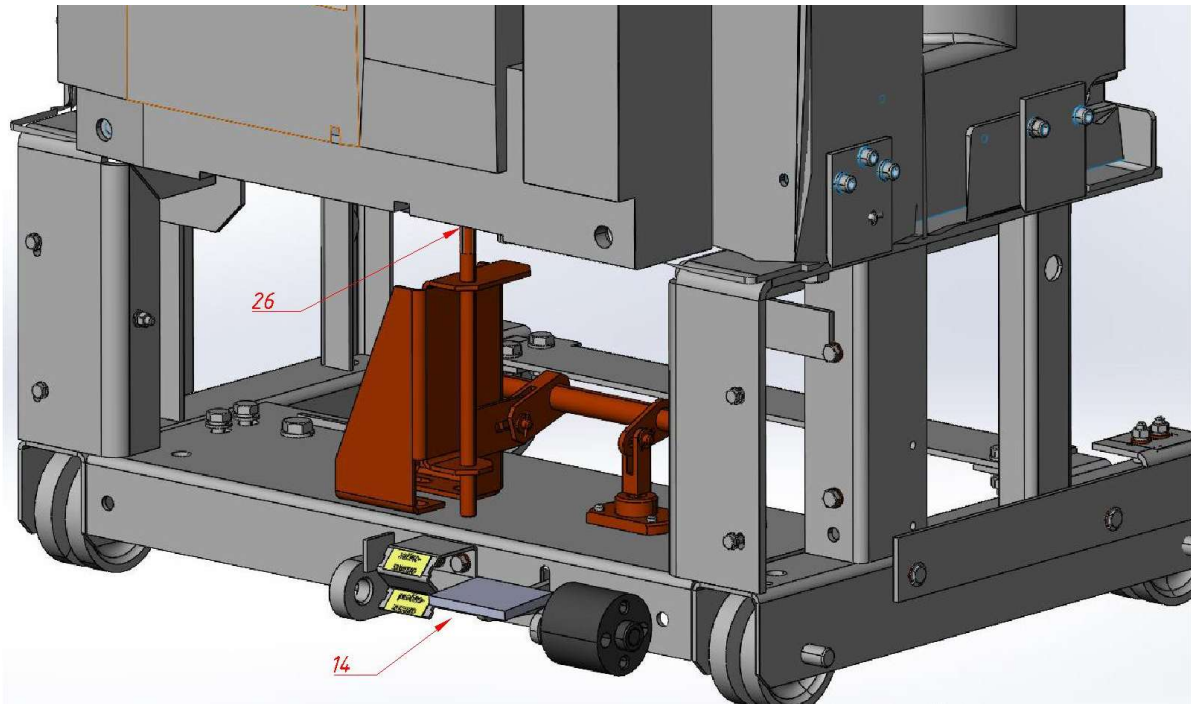


Рисунок 4.12 — Блокування "Вимикач - Візок"

- 14 – педаль;  
26 – тяга блокування вакуумного вимикача;

#### 4.4.1.2 Блокування, що не допускає включення вакуумного вимикача при положенні викотного елемента в проміжку між «робочим» і «контрольним» положеннями.

Після відключення вимикача, при переміщенні викотного елемента з «робочого» положення в «контрольне», шток механізму фіксації положення візка (20) пересувається вгору (Рисунок 4.7) і впирається в тягу блокування (26), яка блокує вал механізму вимикача, тим самим перешкоджаючи його увімкненню (Рисунок 4.12).

#### 4.4.1.3 Блокування повторного включення вимикача при відмові механізму, що утримує вакуумний вимикач в увімкненому положенні.

Вирішено з боку заводу виробника вакуумного вимикача завдяки покращенню внутрішнього механізму. Дивіться інструкцію вакуумного вимикача.

#### 4.4.1.4 Блокування, що не допускає включення заземлювача в шафі при «робочому» положенні викотного елемента.

Доступ до заземлювача може бути надано тільки після повного викоту візка у «ремонтний» режим.

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

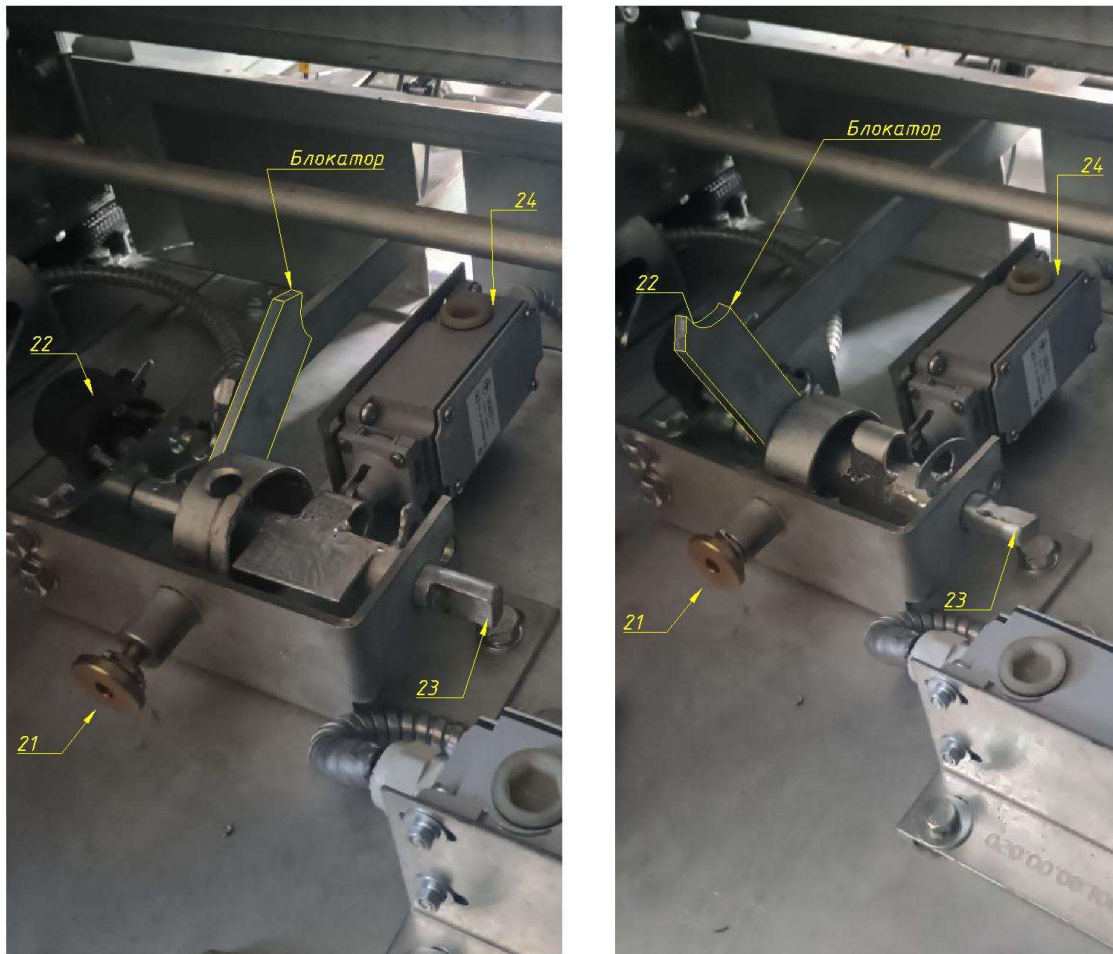


Рисунок 4.13 — Блокування «Візок – Заземлювач»

- 21 – фіксатор механізму заземлювача;
- 22 – електромагнітний блокуючий замок заземлювача;
- 23 – шліцьований вал заземлювача для під'єднання ручки;
- 24 – вимикач положення заземлювача;

#### 4.4.1.5 Блокування, що не допускає переміщення викотного елемента в «робоче» положення при включених ножах заземлювача.

При заземленні за допомогою заземлювача «блокатор» на валу заземлювача направлений зустрічно викотному елементу і блокує його переміщення до кінцевого «робочого» положення (Рисунок 4.13 справа).

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

#### 4.4.2 Електромеханічне блокування

Електромеханічні блокування використовують для заборони оперування викотними елементами або заземлювачами, що пов'язані схемою первинних ланцюгів, неправильний порядок оперування якими може привести до аварійної ситуації:

- блокування, що не допускає включення заземлювача за умови, що в інших шафах, від яких можлива подача напруги на ділянку головного ланцюга шафи, де розміщений заземлюючий роз'єднувач, а викотні елементи знаходяться в «робочому» положенні;
- блокування, що не допускає при включеному положенні заземлювального роз'єднувача переміщення в робоче положення викочування елементів в інших шафах, від яких можлива подача напруги на ділянку головного ланцюга шафи, де розміщений заземлюючий роз'єднувач.
- блокування, що не допускає переміщення викотного елемента з силовими контактами, що знаходяться під навантаженням (для шаф без вимикачів типу СР).
- блокування, що не допускає включення заземлювача в шафі секціонування при «робочому» положенні викотного елемента секційного вимикача.

**Увага!** У шафах вводу №5 та №6 для виключення можливості включення заземлювача на кабель вводу, що знаходиться під напругою, слід забезпечити відсутність напруги з боку сторони що живить РП .

Вимкнення живлення РП повинне здійснюватися відповідно до інструкції оперативних перемикачів.

Для запобігання такої можливості доступу до заземлювачів може накладатися заборона ланцюгами оперативного блокування (потрібно внести зміни у електричну схему блокувань), які повинні бути пов'язані із зовнішньою стороною що живить РП.

##### 4.4.2.1 Робота електромеханічного блокування

Електромеханічне блокування виконується за допомогою розетки та котушки електромагнітного блокування (Рисунок 4.14).

Розетка – замок (2) підключена до електричної схеми та містить пружину, яка виштовхує шток (1).

Розетку (2) встановлюється таким чином, що шток (1) блокує роботу органів оперування або органів механічного блокування у нормальному стані.

Для розблокування органів оперування необхідно встановити котушку (3) у розетку (2). При наявності напруги у розетці (2) електромагнітна дія котушки (3) пов'язує ключ – сердечник (4) із штоком (1), що дозволяє оперативному персоналу розблокувати механізм потягнувши за кільце ключа (4).

Електрична схема блокування визначає умови для подачі напруги у розетку (2).

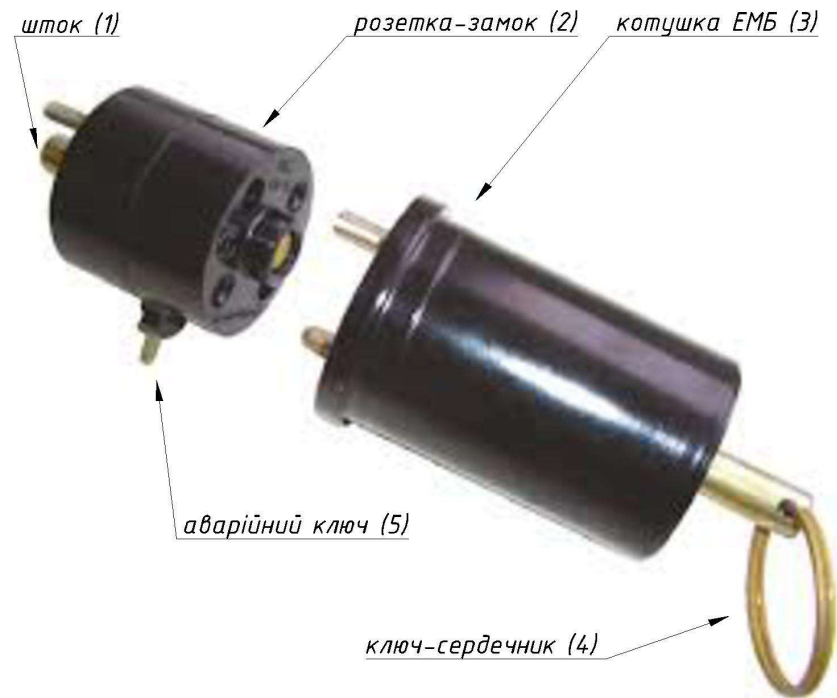


Рисунок 4.14 — Електромагнітне блокування (ЕМБ)

При аварійних ситуаціях за відсутності оперативного живлення розетки (2) замок можна розблокувати за допомогою аварійного ключа (5). Аварійний ключ працює як важіль, що переміщує шток незалежно від наявності напруги у розетці та наявності котушки ЕМБ (3).

#### 4.5 Пристрої РЗіА

Пристрої РЗіА в КМ-1Ф можуть здійснювати:

- необхідні види захистів приєднань 6(10)кВ згідно з вимогами ПУЕ;
- індикацію вимірюваних величин на вбудованому дисплеї;
- збереження інформації (незалежна пам'ять);
- реєстрацію та зберігання аварійних параметрів;
- установку і зміна уставок захистів по локальній мережі;
- включення в SCADA-систему для збору і передачі необхідної інформації, управління комутаційними апаратами і РЗіА розподільного пристрою;
- дистанційне керування комутаційними апаратами по локальних мережах.

У КМ-1Ф використовуються тільки цифрові пристрої РЗіА. Тип встановлюваного пристрою визначається опитувальним листом. Детальний опис пристроїв РЗіА і їх характеристики представлені в документації виробників пристроїв. Загальний опис можливих пристроїв РЗіА дивіться нижче.

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

#### 4.5.1 Пристрій MRZS-F

Мікропроцесорний пристрій захисту MRZS-F (далі – пристрій), призначений для виконання функцій захисту, автоматики, контролю і управління. Використовується на приєднаннях 150 - 6 кВ, працюючих з ізольованою, компенсованою або глухозаземленою нейтраллю, в якості основного або резервного захисту і автоматики. Пристрій призначений для виконання:

- чотиріступеневого максимального струмового захисту;
- блокування МСЗ від кидків струмів намагнічування;
- спрямованого захисту від замикань на землю з можливістю перемикання на неспрямований (по 3І0 або 3U0);
- захисту від замикань на землю по розрахунковому 3І0 (СЗНП);
- двоступеневого захисту мінімальної напруги;
- двоступеневого захисту максимальної напруги;
- захисту зворотної послідовності (контролю обриву фаз);
- дугового захисту \*;
- універсального захисту;
- шунтування/дешунтування струмових кіл \*;
- автоматичного повторного ввімкнення приєднання (АПВ чотирикратної дії);
- двоступеневого автоматичного частотного розвантаження (АЧР) з ЧАПВ;
- резервування при відмові вимикача (ПРВВ);
- двоступеневого однофазного максимального струмового захисту 0.4 кВ;
- контролю кіл ввімкнення і вимкнення вимикача;
- контролю комутаційного ресурсу вимикача;
- визначення місця пошкодження;
- забезпечення функції "Готовність до телеуправління (ТУ)";
- технічного обліку електроенергії.

\* - в пристрої реалізується або дуговий захист з оптичними датчиками дуги або функція дешунтування струмових кіл.

Конструкція пристрою дає можливість вилучати блоки без розбирання пристрою, що дозволяє дуже швидко виконувати ремонт шляхом заміни блоків і легко міняти апаратну конфігурацію пристрою при проведенні модернізації об'єктів.

Зовнішній вигляд лицьової панелі пристрою показано на Рисунок 4.15

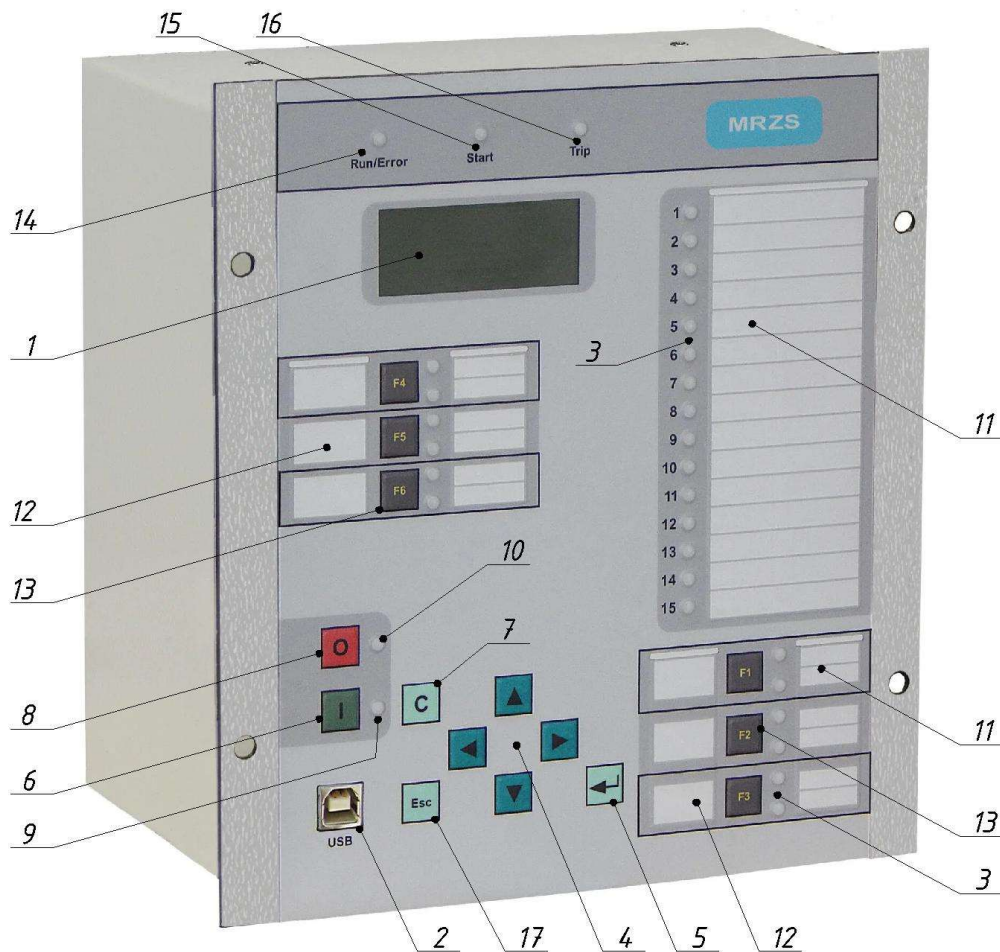


Рисунок 4.15 — Лицева панель MRZS-F

- 1 – вікно індикатора РКІ;
- 2 – вікно роз'єму miniUSB;
- 3 – світлодіоди;
- 4 – кнопки управління «ВЛІВО», «ВПРАВО», «ВВЕРХ», «ВНИЗ»;
- 5 – кнопка [↵] «Enter»;
- 6 – кнопка [I] «УВИМКНУТИ ВИМИКАЧ»;
- 7 – кнопка [C] «КВИТУВАННЯ»;
- 8 – кнопка [O] «ВИМКНУТИ ВИМИКАЧ»;
- 9 – світлодіод «Вимикач увімкнено»;
- 10 – світлодіод «Вимикач вимкнено»;
- 11 – отвори для відображення вкладишів з описом світлодіодних індикаторів;
- 12 – отвори для відображення вкладишів з описом функціональних кнопок;
- 13 – кнопка функціональна F1-F6;
- 14 – індикатор «Run/Error»;
- 15 – світлодіод «Start»;
- 16 – світлодіод «Trip»;
- 17 – кнопка відміни «Esc»

**Юридична адреса:**

 Україна, 07405  
 Київська обл, Броварський р-н  
 м. Бровари, вул. Київська  
 буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

 Україна, 65031  
 м. Одеса, а/с 46

 Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
 E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
 www.lk-energy.com.ua

## **ТОВ «ЛК Енергія»**

Інструкція з експлуатації системи електропостачання

Редакція 5.0.0.2

ст. 49 із 85

РКІ (1) пристрою має підсвічування, яке вмикається-вимикається за наступним алгоритмом:

- пристрій вмикається без підсвічування РКІ і, якщо живлення пристрою йде від оперструму (не від струмів КЗ), то через 1 с вмикається підсвічування;
- якщо пристрій переходить на живлення від струмів КЗ підсвічування вимикається;
- через 300 с після старту підсвічування або після останнього натискання на будь-яку кнопку підсвічування вимикається;
- при відсутності підсвічування після натискання на будь-яку кнопку вмикається підсвічування (навіть при живленні від струмів КЗ). Якщо це кнопка роботи з меню, то функція цієї кнопки при першому натисканні не виконується, а тільки вмикається підсвічування.

Пристрій має на передній панелі дві кнопки управління вимикачем (ввімкнення [I] (6) і вимкнення [O] (8)) з підсвічуванням світлодіодами і кнопку скидання сигналізації (квитування) [C] (7), яка скидає сигнальні реле і тригерні світлодіоди.

Кнопки [I] та [O] та їх індикація працюють тільки після призначення сигналів "Увімк.ВВ", "Вімк.ВВ" на блоки БВімк. і БУвімк., а "Стан ВВ" на ДВ.

Увага! Для виконання команд згаданих кнопок, може знадобитися підтвердити їх натисканням клавіші [←] (5).

Пристрій має 20 світлодіодних індикаторів (з них – 17 вільнопрограмовані, включаючи "Start" (15) і "Trip" (16)). Для вільнопрограмованих індикаторів забезпечується можливість:

- вибору для кожного індикатора одного або декількох логічних сигналів;
- роботи для кожного індикатора, як із запам'ятовуванням (тригерний), так і без (нормальний);
- скидання світлодіодних індикаторів із запам'ятовуванням через дискретний вхід, функціональною кнопкою або від комп'ютера.

Пристрій має шість функціональних кнопок (13) на передній панелі. Кожна з функціональних кнопок може працювати в двох режимах:

- режим кнопки. При натисканні генерується сигнал тривалістю  $\approx 1$  мс.
- режим ключа. Після першого натискання на кнопку, в положенні "включено" (горить верхній світлодіод), генеруються призначені на кнопку сигнали, після другого натискання на кнопку, в положенні "відключено" (горить нижній світлодіод), сигнали не генеруються. Положення "ключа" зберігається в енергонезалежній пам'яті.

Сигнали, генеровані кнопками F1-F6, призначаються окремо для кожної кнопки через меню.

Увага! У режимі кнопки і в режимі ключа доступні різні набори сигналів. Для виконання команди, призначеної на функціональну кнопку (або перемикання кнопки-ключа), може знадобитися підтвердити її натисканням клавіші [←] (5).

При наявності живлення пристрою, на цифровому індикаторі та сигнальних світлодіодах відображається інформація про режими та параметри його роботи. **Пропадання живлення**

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

**на пристрої не призводить до втрати цієї інформації або до автоматичного квітування, але призводить до відпускання спрацьованих реле.**

При включенні пристрою на індикаторі відображається головне меню. За допомогою клавіш ▼ і ▲ вибирається потрібний пункт меню, після чого клавішею "Enter" (5) здійснюється вхід у вибраний пункт меню. Клавіша "Esc" (17) дозволяє вийти з вибраного пункту меню. Усе меню виконане по кільцю: при русі по меню вниз відбувається перехід з останнього пункту на перший і навпаки.

Перегляд меню проходить в режимі перегляду, при цьому курсор відображається у вигляді лінії підкреслення ( \_ ). Якщо на індикаторі відображається параметр, можна увійти до режиму його редагування натиснувши клавішу "Enter" (5), при цьому курсор відображається у вигляді миготливого прямокутника.

У режимі редагування зміна параметра, що перемикається (УВІМК/ВИМК, ПРЯМИЙ/ЗВОРОТНИЙ, КОМАНДНИЙ/СИГНАЛЬНИЙ і тому подібне) виконується клавішею ► і завершується натисненням "Enter" (5). Після чого пристрій запросить підтвердження змін: "Так – ENTER. Ні – ESC". Для підтвердження натиснути клавішу "Enter" (5).

У режимі редагування зміна числового параметра виконується таким чином: за допомогою клавіш ◀ і ▶ відбувається переміщення по позиціях параметра, потім клавішами ▼ або ▲ змінюють цифру параметра на поточній позиції. Завершують редагування натисненням "Enter". Після чого пристрій запросить підтвердження змін: "Так – ENTER. Ні – ESC". Для підтвердження - натиснути клавішу "Enter" (5).

Клавіша "Esc" (17) дозволяє повернутися на крок назад і не проводити запис параметра.

### Основні функції.

**Контроль справності** пристрою здійснюється в процесі безперервного виконання у фоновому режимі програми самотестування мікропроцесорної системи. Кожен цикл успішного виконання вказаної програми завершується формуванням логічного сигналу «Несправність», який може бути назначений на будь-яке реле. У разі справності індикатор «Run/Error» (14) світиться зеленим кольором. У разі несправності – червоним.

**Квітування.** В результаті квітування відбувається повернення до вихідного стану світлодіодів спрацьовування ступенів захистів, світлодіодів, назначених на роботу зовнішніх захистів та реле сигналізації аварійного відключення. Квітування здійснюється від назначеного для цього дискретного входу, від кнопки «КВИТУВАННЯ» [C] (7) на лицьовій панелі пристрою.

**НЦЭВО.** У пристрої реалізована функція визначення несправності ланцюгів увімкнення-вимкнення (НЦЭВО), алгоритм якої припускає визначення несправності одного із ланцюгів за умови обов'язкової справності іншого (випадок несправності обох ланцюгів вважається малоймовірним). Сигнал НЦЭВО формується, якщо обидва входи РПВ та РПО, що контролюють ланцюги увімкнення та вимкнення, знаходяться в однаковому стані.

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

Вищеописане трапляється при обриві ланцюга, готового до прийому відповідної команди, або якщо блок-контакт вимикача в одному із ланцюгів не змінив свого стану.

#### 4.5.2 Пристрій MRZS-S

Мікропроцесорний пристрій захисту MRZS-S (далі – пристрій), призначений для виконання функцій захисту, автоматики, контролю і управління. Використовується на приєднаннях 150 - 6 кВ, працюючих з ізольованою, компенсованою або глухозаземленою нейтраллю, в якості основного або резервного захисту і автоматики. Пристрій призначений для виконання:

- чотириступеневого максимального струмового захисту;
- блокування МСЗ від кидків струмів намагнічування;
- двоступеневого захисту мінімальної напруги;
- двоступеневого захисту максимальної напруги;
- захисту зворотної послідовності (контролю обриву фаз);
- дугового захисту\*;
- універсального захисту;
- шунтування/дешунтування струмових кіл \*;
- автоматичного повторного ввімкнення приєднання (АПВ чотирикратної дії);
- резервування при відмові вимикача (ПРВВ);
- автоматичного включення резерву (АВР);
- контролю синхронізму;
- контролю кіл ввімкнення і вимкнення вимикача;
- контролю комутаційного ресурсу вимикача;
- забезпечення функції "Готовність до телеуправління (ТУ)";
- технічного обліку електроенергії.

\* - в пристрої реалізується або дуговий захист з оптичними датчиками дуги або функція дешунтування струмових кіл.

Конструкція пристрою дає можливість вилучати блоки без розбирання пристрою, що дозволяє дуже швидко виконувати ремонт шляхом заміни блоків і легко міняти апаратну конфігурацію пристрою при проведенні модернізації об'єктів.

Зовнішній вигляд лицьової панелі пристрою показано на Рисунок 4.16

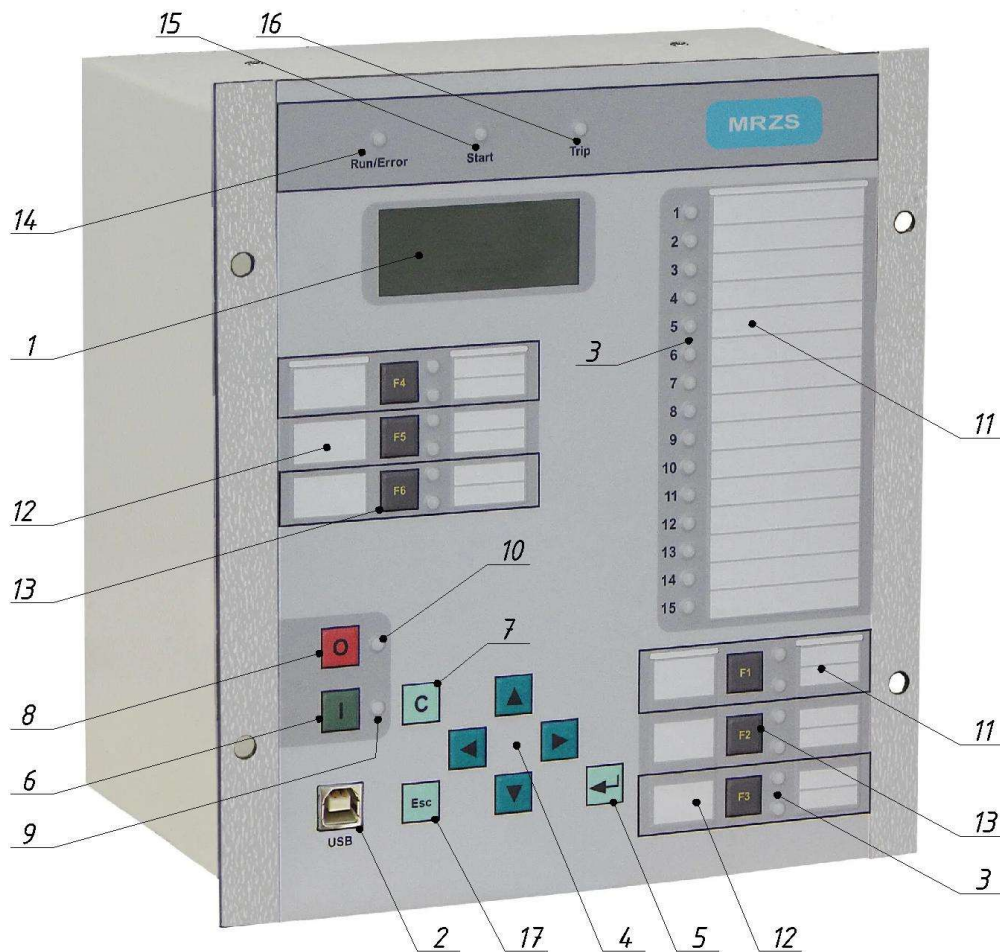


Рисунок 4.16 — Лицева панель MRZS-S

- 1 – вікно індикатора РКІ;
- 2 – вікно роз'єму miniUSB;
- 3 – світлодіоди;
- 4 – кнопки управління «ВЛІВО», «ВПРАВО», «ВВЕРХ», «ВНИЗ»;
- 5 – кнопка [↵] «Enter»;
- 6 – кнопка [I] «УВИМКНУТИ ВИМИКАЧ»;
- 7 – кнопка [C] «КВИТУВАННЯ»;
- 8 – кнопка [O] «ВИМКНУТИ ВИМИКАЧ»;
- 9 – світлодіод «Вимикач увімкнено»;
- 10 – світлодіод «Вимикач вимкнено»;
- 11 – отвори для відображення вкладишів з описом світлодіодних індикаторів;
- 12 – отвори для відображення вкладишів з описом функціональних кнопок;
- 13 – кнопка функціональна F1-F6;
- 14 – індикатор «Run/Error»;
- 15 – світлодіод «Start»;
- 16 – світлодіод «Trip»;
- 17 – кнопка відміни «Esc»

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

## **ТОВ «ЛК Енергія»**

Інструкція з експлуатації системи електропостачання

Редакція 5.0.0.2

ст. 53 із 85

РКІ (1) пристрою має підсвічування, яке вмикається-вимикається за наступним алгоритмом:

- пристрій вмикається без підсвічування РКІ і, якщо живлення пристрою йде від оперструму (не від струмів КЗ), то через 1 с вмикається підсвічування;
- якщо пристрій переходить на живлення від струмів КЗ підсвічування вимикається;
- через 300 с після старту підсвічування або після останнього натискання на будь-яку кнопку підсвічування вимикається;
- при відсутності підсвічування після натискання на будь-яку кнопку вмикається підсвічування (навіть при живленні від струмів КЗ). Якщо це кнопка роботи з меню, то функція цієї кнопки при першому натисканні не виконується, а тільки вмикається підсвічування.

Пристрій має на передній панелі дві кнопки управління вимикачем (ввімкнення [I] (6) і вимкнення [O] (8)) з підсвічуванням світлодіодами і кнопку скидання сигналізації (квитування) [C] (7), яка скидає сигнальні реле і тригерні світлодіоди.

Кнопки [I] та [O] та їх індикація працюють тільки після призначення сигналів "Увімк.ВВ", "Вімк.ВВ" на блоки БВімк. і БУвімк., а "Стан ВВ" на ДВ.

Увага! Для виконання команд згаданих кнопок, може знадобитися підтвердити їх натисканням клавіші [←] (5).

Пристрій має 20 світлодіодних індикаторів (з них – 17 вільнопрограмовані, включаючи "Start" (15) і "Trip" (16)). Для вільнопрограмованих індикаторів забезпечується можливість:

- вибору для кожного індикатора одного або декількох логічних сигналів;
- роботи для кожного індикатора, як із запам'ятовуванням (тригерний), так і без (нормальний);
- скидання світлодіодних індикаторів із запам'ятовуванням через дискретний вхід, функціональною кнопкою або від комп'ютера.

Пристрій має шість функціональних кнопок (13) на передній панелі. Кожна з функціональних кнопок може працювати в двох режимах:

- режим кнопки. При натисканні генерується сигнал тривалістю  $\approx 1$  мс.
- режим ключа. Після першого натискання на кнопку, в положенні "включено" (горить верхній світлодіод), генеруються призначені на кнопку сигнали, після другого натискання на кнопку, в положенні "відключено" (горить нижній світлодіод), сигнали не генеруються. Положення "ключа" зберігається в енергонезалежній пам'яті.

Сигнали, генеровані кнопками F1-F6, призначаються окремо для кожної кнопки через меню.

Увага! У режимі кнопки і в режимі ключа доступні різні набори сигналів. Для виконання команди, призначеної на функціональну кнопку (або перемикання кнопки-ключа), може знадобитися підтвердити її натисканням клавіші [←] (5).

При наявності живлення пристрою, на цифровому індикаторі та сигнальних світлодіодах відображається інформація про режими та параметри його роботи. **Пропадання живлення**

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

**на пристрої не призводить до втрати цієї інформації або до автоматичного квітування, але призводить до відпускання спрацьованих реле.**

При включенні пристрою на індикаторі відображається головне меню. За допомогою клавіш ▼ і ▲ вибирається потрібний пункт меню, після чого клавішею "Enter" (5) здійснюється вхід у вибраний пункт меню. Клавіша "Esc" (17) дозволяє вийти з вибраного пункту меню. Усе меню виконане по кільцю: при русі по меню вниз відбувається перехід з останнього пункту на перший і навпаки.

Перегляд меню проходить в режимі перегляду, при цьому курсор відображається у вигляді лінії підкреслення ( \_ ). Якщо на індикаторі відображається параметр, можна увійти до режиму його редагування натиснувши клавішу "Enter" (5), при цьому курсор відображається у вигляді миготливого прямокутника.

У режимі редагування зміна параметра, що перемикається (УВІМК/ВИМК, ПРЯМИЙ/ЗВОРОТНИЙ, КОМАНДНИЙ/СИГНАЛЬНИЙ і тому подібне) виконується клавішею ► і завершується натисненням "Enter" (5). Після чого пристрій запросить підтвердження змін: "Так – ENTER. Ні – ESC". Для підтвердження натиснути клавішу "Enter" (5).

У режимі редагування зміна числового параметра виконується таким чином: за допомогою клавіш ◀ і ▶ відбувається переміщення по позиціях параметра, потім клавішами ▼ або ▲ змінюють цифру параметра на поточній позиції. Завершують редагування натисненням "Enter". Після чого пристрій запросить підтвердження змін: "Так – ENTER. Ні – ESC". Для підтвердження - натиснути клавішу "Enter" (5).

Клавіша "Esc" (17) дозволяє повернутися на крок назад і не проводити запис параметра.

### Основні функції.

**Контроль справності** пристрою здійснюється в процесі безперервного виконання у фоновому режимі програми самотестування мікропроцесорної системи. Кожен цикл успішного виконання вказаної програми завершується формуванням логічного сигналу «Несправність», який може бути назначений на будь-яке реле. У разі справності індикатор «Run/Error» (14) світиться зеленим кольором. У разі несправності – червоним.

**Квітування.** В результаті квітування відбувається повернення до вихідного стану світлодіодів спрацьовування ступенів захистів, світлодіодів, назначених на роботу зовнішніх захистів та реле сигналізації аварійного відключення. Квітування здійснюється від назначеного для цього дискретного входу, від кнопки «КВИТУВАННЯ» [C] (7) на лицьовій панелі пристрою.

**НЦЭВО.** У пристрої реалізована функція визначення несправності ланцюгів увімкнення-вимкнення (НЦЭВО), алгоритм якої припускає визначення несправності одного із ланцюгів за умови обов'язкової справності іншого (випадок несправності обох ланцюгів вважається малоімовірним). Сигнал НЦЭВО формується, якщо обидва входи РПВ та РПО, що контролюють ланцюги увімкнення та вимкнення, знаходяться в однаковому стані.

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

Вищеописане трапляється при обриві ланцюга, готового до прийому відповідної команди, або якщо блок-контакт вимикача в одному із ланцюгів не змінив свого стану.

#### 4.5.3 Пристрій MRZS-U

Мікропроцесорний пристрій захисту MRZS-U (далі – пристрій), призначений для виконання функцій захисту, автоматики, контролю і управління. Використовується на приєднаннях 150 - 6 кВ. Пристрій призначений для виконання:

- триступеневого захисту мінімальної напруги основного каналу ( $U_{min}$ );
- триступеневого захисту максимальної напруги основного каналу ( $U_{max}$ );
- двоступеневого земляного захисту (ЗЗ(ЗU0));
- двоступеневого захисту зворотної послідовності (ЗЗП(U));
- захисту максимальної напруги допоміжного каналу ( $U_{max-D}$ );
- сумарного захисту мінімальної напруги (ЗМН);
- контролю справності кіл напруги основного та допоміжного каналу (КСКН);
- забезпечення роботи пристрою в місцевому/дистанційному режимах;
- універсального дугового захисту;
- універсального захисту;
- функції виявлення вимкненого автомата ТН (ФВВА);
- АЧР/ЧАПВ з контролем швидкості зниження частоти;
- ЧАПВ.

Конструкція пристрою дає можливість вилучати блоки без розбирання пристрою, що дозволяє дуже швидко виконувати ремонт шляхом заміни блоків і легко міняти апаратну конфігурацію пристрою при проведенні модернізації об'єктів.

Зовнішній вигляд лицьової панелі пристрою показано на Рисунок 4.17

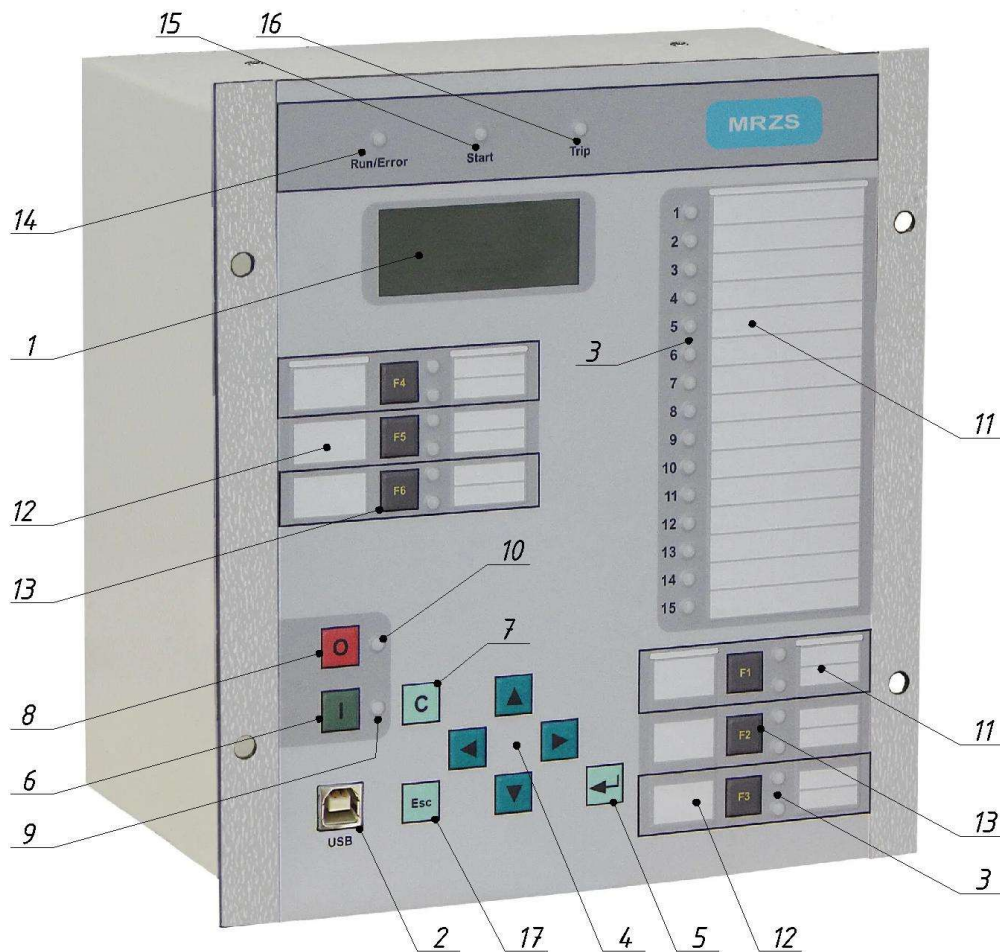


Рисунок 4.17 — Лицева панель MRZS-U

- 1 – вікно індикатора РКІ;
- 2 – вікно роз'єму miniUSB;
- 3 – світлодіоди;
- 4 – кнопки управління «ВЛІВО», «ВПРАВО», «ВВЕРХ», «ВНИЗ»;
- 5 – кнопка [↵] «Enter»;
- 6 – кнопка [I] «УВИМКНУТИ ВИМИКАЧ»;
- 7 – кнопка [C] «КВИТУВАННЯ»;
- 8 – кнопка [O] «ВИМКНУТИ ВИМИКАЧ»;
- 9 – світлодіод «Вимикач увімкнено»;
- 10 – світлодіод «Вимикач вимкнено»;
- 11 – отвори для відображення вкладишів з описом світлодіодних індикаторів;
- 12 – отвори для відображення вкладишів з описом функціональних кнопок;
- 13 – кнопка функціональна F1-F6;
- 14 – індикатор «Run/Error»;
- 15 – світлодіод «Start»;
- 16 – світлодіод «Trip»;
- 17 – кнопка відміни «Esc»

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

## **ТОВ «ЛК Енергія»**

Інструкція з експлуатації системи електропостачання

Редакція 5.0.0.2

ст. 57 із 85

РКІ (1) пристрою має підсвічування, яке вмикається-вимикається за наступним алгоритмом:

- пристрій вмикається без підсвічування РКІ і, якщо живлення пристрою йде від оперструму (не від струмів КЗ), то через 1 с вмикається підсвічування;
- якщо пристрій переходить на живлення від струмів КЗ підсвічування вимикається;
- через 300 с після старту підсвічування або після останнього натискання на будь-яку кнопку підсвічування вимикається;
- при відсутності підсвічування після натискання на будь-яку кнопку вмикається підсвічування (навіть при живленні від струмів КЗ). Якщо це кнопка роботи з меню, то функція цієї кнопки при першому натисканні не виконується, а тільки вмикається підсвічування.

Пристрій має на передній панелі дві кнопки управління вимикачем (ввімкнення [I] (6) і вимкнення [O] (8)) з підсвічуванням світлодіодами і кнопку скидання сигналізації (квитування) [C] (7), яка скидає сигнальні реле і тригерні світлодіоди.

Кнопки [I] та [O] в пристрої не задіяні.

Увага! Для виконання команд згаданих кнопок, може знадобитися підтвердити їх натисканням клавіші [←] (5).

Пристрій має 20 світлодіодних індикаторів (з них – 17 вільнопрограмовані, включаючи "Start" (15) і "Trip" (16)). Для вільнопрограмованих індикаторів забезпечується можливість:

- вибору для кожного індикатора одного або декількох логічних сигналів;
- роботи для кожного індикатора, як із запам'ятовуванням (тригерний), так і без (нормальний);
- скидання світлодіодних індикаторів із запам'ятовуванням через дискретний вхід, функціональною кнопкою або від комп'ютера.

Пристрій має шість функціональних кнопок (13) на передній панелі. Кожна з функціональних кнопок може працювати в двох режимах:

- режим кнопки. При натисканні генерується сигнал тривалістю  $\approx 1$  мс.
- режим ключа. Після першого натискання на кнопку, в положенні "включено" (горить верхній світлодіод), генеруються призначені на кнопку сигнали, після другого натискання на кнопку, в положенні "відключено" (горить нижній світлодіод), сигнали не генеруються. Положення "ключа" зберігається в енергонезалежній пам'яті.

Сигнали, генеровані кнопками F1-F6, призначаються окремо для кожної кнопки через меню.

Увага! У режимі кнопки і в режимі ключа доступні різні набори сигналів. Для виконання команди, призначеної на функціональну кнопку (або перемикання кнопки-ключа), може знадобитися підтвердити її натисканням клавіші [←] (5).

При наявності живлення пристрою, на цифровому індикаторі та сигнальних світлодіодах відображається інформація про режими та параметри його роботи. **Пропадання живлення**

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

**на пристрої не призводить до втрати цієї інформації або до автоматичного квітування, але призводить до відпускання спрацьованих реле.**

При включенні пристрою на індикаторі відображається головне меню. За допомогою клавіш ▼ і ▲ вибирається потрібний пункт меню, після чого клавішею "Enter" (5) здійснюється вхід у вибраний пункт меню. Клавіша "Esc" (17) дозволяє вийти з вибраного пункту меню. Усе меню виконане по кільцю: при русі по меню вниз відбувається перехід з останнього пункту на перший і навпаки.

Перегляд меню проходить в режимі перегляду, при цьому курсор відображається у вигляді лінії підкреслення ( \_ ). Якщо на індикаторі відображається параметр, можна увійти до режиму його редагування натиснувши клавішу "Enter" (5), при цьому курсор відображається у вигляді миготливого прямокутника.

У режимі редагування зміна параметра, що перемикається (УВІМК/ВИМК, ПРЯМИЙ/ЗВОРОТНИЙ, КОМАНДНИЙ/СИГНАЛЬНИЙ і тому подібне) виконується клавішею ► і завершується натисненням "Enter" (5). Після чого пристрій запросить підтвердження змін: "Так – ENTER. Ні – ESC". Для підтвердження натиснути клавішу "Enter" (5).

У режимі редагування зміна числового параметра виконується таким чином: за допомогою клавіш ◀ і ▶ відбувається переміщення по позиціях параметра, потім клавішами ▼ або ▲ змінюють цифру параметра на поточній позиції. Завершують редагування натисненням "Enter". Після чого пристрій запросить підтвердження змін: "Так – ENTER. Ні – ESC". Для підтвердження - натиснути клавішу "Enter" (5).

Клавіша "Esc" (17) дозволяє повернутися на крок назад і не проводити запис параметра.

### Основні функції.

**Контроль справності** пристрою здійснюється в процесі безперервного виконання у фоновому режимі програми самотестування мікропроцесорної системи. Кожен цикл успішного виконання вказаної програми завершується формуванням логічного сигналу «Несправність», який може бути назначений на будь-яке реле. У разі справності індикатор «Run/Error» (14) світиться зеленим кольором. У разі несправності – червоним.

**Квітування.** В результаті квітування відбувається повернення до вихідного стану світлодіодів спрацьовування ступенів захистів, світлодіодів, назначених на роботу зовнішніх захистів та реле сигналізації аварійного відключення. Квітування здійснюється від назначеного для цього дискретного входу, від кнопки «КВИТУВАННЯ» [C] (7) на лицьовій панелі пристрою.

**НЦЭВО.** У пристрої реалізована функція визначення несправності ланцюгів увімкнення-вимкнення (НЦЭВО), алгоритм якої припускає визначення несправності одного із ланцюгів за умови обов'язкової справності іншого (випадок несправності обох ланцюгів вважається малоймовірним). Сигнал НЦЭВО формується, якщо обидва входи РПВ та РПО, що контролюють ланцюги увімкнення та вимкнення, знаходяться в однаковому стані.

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

Вищеописане трапляється при обриві ланцюга, готового до прийому відповідної команди, або якщо блок-контакт вимикача в одному із ланцюгів не змінив свого стану.

#### 4.5.4 Пристрій MRZS-05L

Мікропроцесорний пристрій захисту MRZS-05L (далі – пристрій), призначено для організації систем центральної сигналізації на підстанціях і промислових об'єктах, обладнаних мікропроцесорними, електронними або електромеханічними пристроями релейного захисту і автоматики. Пристрій призначений для:

- контролю і фіксації дискретних входних сигналів;
- контролю і фіксації входних сигналів групової сигналізації;
- контролю стану світлозвукової сигналізації;
- формування вихідних дискретних сигналів;
- прийому і відображення сигналів аварійної і попереджувальної сигналізації без витримки часу із забезпеченням повторності дії;
- прийому і відображення сигналів аварійної і попереджувальної сигналізації з витримкою часу;
- прийому і реєстрації імпульсних і тривалих сигналів;
- візуальної (світлової) сигналізації стану входів;
- управління звуковою сигналізацією (до 7 пристроїв звукової сигналізації) з можливістю автоматичного квітування після закінчення заданого часу;
- видачі сигналів групової сигналізації;
- видачі сигналів на зовнішні пристрої світлової сигналізації в простому режимі і режимі миготіння (до 7 пристроїв світлової сигналізації);
- прийом і обробка сигналів з верхнього рівня (диспетчерського управління) з можливістю їх участі в логіці роботи пристрою, дії на реле і світлодіоди, квітування пристрою і звукової сигналізації.

Дія групової сигналізації не залежить від величини напруги оперативного струму (ступені спрацьовування по струму динамічно коригуються під напругу), що дозволяє надійно визначати кількість пристроїв, приєднаних до шин групової сигналізації, незалежно від якості напруги на шинах.

**УВАГА!** Пристрій випускається з передвстановленою логічною схемою центральної сигналізації - схема 2 з АИАР.466452.001-20 ПД90. За допомогою сервісної програми через ПК можна завантажити в пристрій інші схеми, приведені в АИАР.466452.001-20 ПД90.

Зовнішній вигляд лицьової панелі пристрою показано на Рисунок 4.18

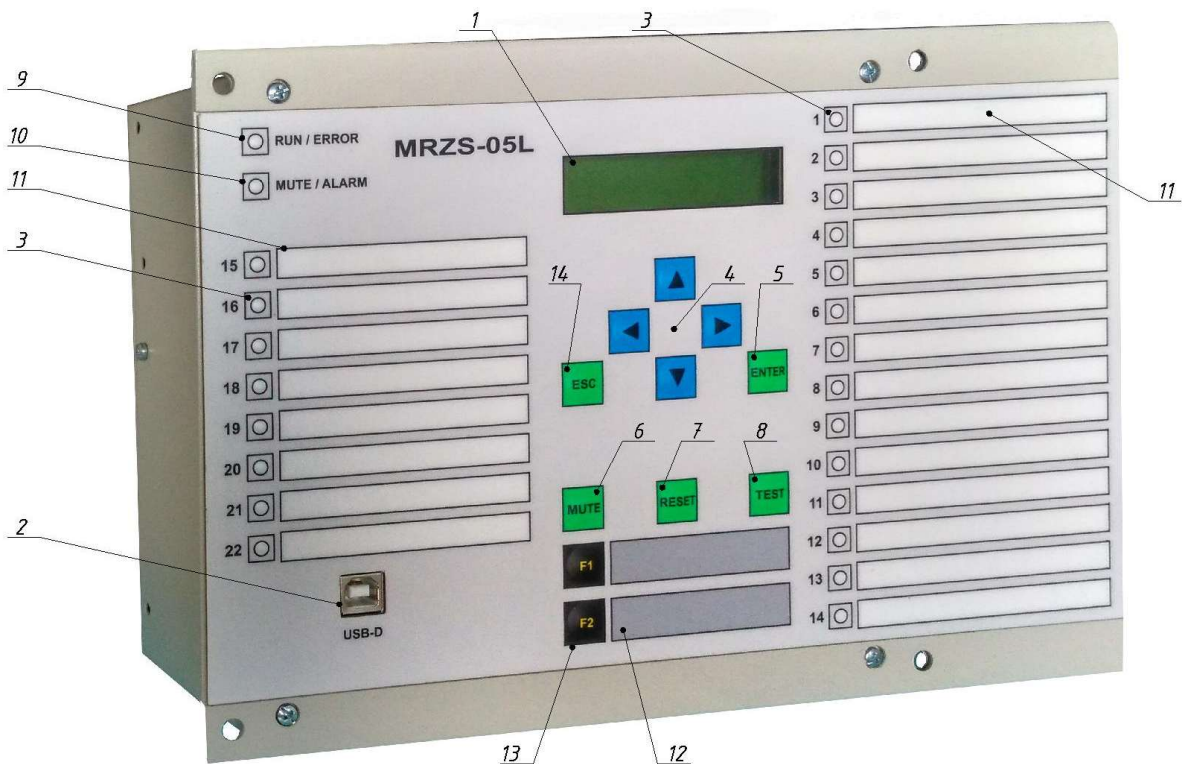


Рисунок 4.18 — Лицева панель MRZS-05L

- 1 – вікно індикатора РКІ;
- 2 – вікно роз'єму miniUSB;
- 3 – світлодіоди 1-22;
- 4 – кнопки управління «ВЛІВО», «ВПРАВО», «ВВЕРХ», «ВНИЗ»;
- 5 – кнопка «Enter»;
- 6 – кнопка «Mute»;
- 7 – кнопка «Reset»;
- 8 – кнопка «Test»;
- 9 – індикатор «Run/Error»;
- 10 – індикатор «Mute/Alarm»;
- 11 – отвори для відображення вкладишів з описом світлодіодних індикаторів;
- 12 – отвори для відображення вкладишів з описом функціональних кнопок;
- 13 – кнопка функціональна F1-F2;
- 14 – кнопка відміни «Esc»

Пристрій має 22 вільно програмованих одноколірних світлодіодних індикатори і 2 триколірних.

Один триколірний індикатор - RUN/ERROR - відображає стан пристрою (РОБОТА/НЕСПРАВНІСТЬ).

Другий триколірний індикатор - MUTE/ALARM - відображає роботу звукової сигналізації (ТИША/ТРИВОГА).

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

## **ТОВ «ЛК Енергія»**

Інструкція з експлуатації системи електропостачання

Редакція 5.0.0.2

ст. 61 із 85

Пристрій має 6 кнопок для роботи з меню, 2 функціональних кнопки з призначенням функції по вибору споживача і 3 кнопки управління:

- кнопка RESET скидання логічних елементів пристрою,
- кнопка MUTE вимкнення світлозвукової сигналізації,
- кнопка TEST тестування вільно програмованих світлодіодів.

Кнопка F2 в пристрої передбачена для квітування та скидання станів елементів в початкове положення.

Кнопка F1 не прив'язана до будь-якої функції, її алгоритм роботи може бути встановлений налагоджувальним персоналом на власний розсуд.

Трибарвний світлодіод RUN/ERROR (9) відображає стан пристрою:

- зелений колір - пристрій справний,
- жовтий колір - некритична несправність (пристрій продовжує виконувати свої основні функції),
- червоний колір - пристрій несправний.

Триколірний світлодіод MUTE/ALARM (10) відображає стан світлозвукової

- сигналізації відповідно до логічних входів:
- по сигналу на вході BLOCK (Блокування) світиться зеленим кольором,
- по сигналу на вході ALARM (Тривога) світиться червоним кольором,
- по сигналу на вході MUTE (Тиша) світиться жовтим кольором.

Сигнал BLOCK має найвищий пріоритет, сигнал MUTE - найнижчий.

РКІ (1) пристрою має підсвічування, яке вмикається-вимикається за наступним алгоритмом: пристрій вмикається без підсвічування РКІ і через 1 с вмикається підсвічування;

- через 300 с після старту підсвічування або після останнього натиснення на будь-яку кнопку підсвічування вимикається;
- при відсутності підсвічування після натискання на будь-яку кнопку вмикається підсвічування. Якщо це кнопка роботи з меню, то функція цієї кнопки при першому натисненні не виконується, а тільки вмикається підсвічування.

При наявності живлення пристрою, на цифровому індикаторі та сигнальних світлодіодах відображається інформація про режими та параметри його роботи. **Пропадання живлення на пристрої не призводить до втрати цієї інформації або до автоматичного квітування, але призводить до відпускання спрацьованих реле.**

При включенні пристрою на індикаторі відображається головне меню. За допомогою клавіш ▼ і ▲ вибирається потрібний пункт меню, після чого клавішею "Enter" (5) здійснюється вхід у вибраний пункт меню. Клавіша "Esc" (14) дозволяє вийти з вибраного пункту меню. Усе меню виконане по кільцю: при русі по меню вниз відбувається перехід з останнього пункту на перший і навпаки.

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

Перегляд меню проходить в режимі перегляду, при цьому курсор відображається у вигляді лінії підкреслення ( \_ ). Якщо на індикаторі відображається параметр, можна увійти до режиму його редагування натиснувши клавішу "Enter" (5), при цьому курсор відображається у вигляді миготливого прямокутника.

У режимі редагування зміна параметра, що перемикається (УВІМК/ВИМК, ПРЯМИЙ/ЗВОРОТНИЙ, КОМАНДНИЙ/СИГНАЛЬНИЙ і тому подібне) виконується клавішею ► і завершується натисненням "Enter" (5). Після чого пристрій запросить підтвердження змін: "Так – ENTER. Ні – ESC". Для підтвердження натиснути клавішу "Enter" (5).

У режимі редагування зміна числового параметра виконується таким чином: за допомогою клавіш ◀ і ▶ відбувається переміщення по позиціях параметра, потім клавішами ▼ або ▲ змінюють цифру параметра на поточній позиції. Завершують редагування натисненням "Enter". Після чого пристрій запросить підтвердження змін: "Так – ENTER. Ні – ESC". Для підтвердження - натиснути клавішу "Enter" (5).

Клавіша "Esc" (14) дозволяє повернутися на крок назад і не проводити запис параметра.

#### **Робота світлодіодів:**

**Світлодіод Mute/Alarm** сигналізує про роботу звукової сигналізації.

Червоне світло — звукова сигналізація спрацювала.

Жовте світло — сигналізація спрацювала, але відключена кнопкою "MUTE", сигналізація спрацює знову, при появі нового аварійного сигналу.

Зелене світло — робота звукової сигналізації заблокована.

**Світлодіод Run/Error** сигналізує про нормальну роботу пристрою.

Зелене світло — пристрій працює нормально.

Жовтий — некритична несправність пристрою, вимагає перевірки обслуговуючим персоналом і може залишатися в роботі.

Червоне світло — критична несправність, вимагає перевірки обслуговуючим персоналом, коректна робота не гарантується.

**Світлодіоди 21, 22** підключені до каналів групової сигналізації. Світлодіод світиться доки є підключені до шини пристрої.

**Світлодіоди 1-18** підключені до каналів сигналізації, які підключені відповідно до дискретних входів 1-18. Світлодіод блимає часто (по замовчуванню один раз в 0,5 сек), поки на відповідний каналу дискретний вхід приходить сигнал. Якщо відбувається квітування аналогового чи дискретного каналу кнопкою F2 чи за допомогою Входу19, то:

- в разі присутності сигналу на каналі на час квітування - відповідний світлодіод починає світитися постійним світлом;
- в разі відсутності сигналу на каналі на час квітування – відповідний світло-
- діод гасне;

## **ТОВ «ЛК Енергія»**

Інструкція з експлуатації системи електропостачання

Редакція 5.0.0.2

ст. 63 із 85

- в разі якщо сигнал був раніш сквитований неуспішно та на момент повторного квитування ще присутній (світлодіод світиться постійним світлом) - світлодіод продовжує світитися постійним світлом;
- в разі якщо сигнал був раніш сквитований неуспішно та на момент повторного квитування вже відсутній (світлодіод блимає рідко, по замовчуванню один раз в 2 сек) - світлодіод гасне;

Світлодіод блимає рідко (по замовчуванню один раз в 2 сек) коли на раніш спрацьованому та не сквитованому чи спрацьованому та неуспішно сквитованому каналі сигнал на вході відсутній;

**Світлодіод 20** підключений до схеми контролю справності шин групової сигналізації. Світлодіод світиться у разі втрати живлення шиною або при перевищенні допустимого струму.

### **4.6 Лічильники електроенергії**

В КМ-1Ф можуть використовуватися лічильники активної і реактивної електроенергії. Лічильники мають такі можливості:

- вимір і облік активної, реактивної, повної потужностей і енергій;
- можливість включення в SCADA-систему;
- вбудовані календар і годинник;
- збереження інформації (незалежна пам'ять);
- відображення інформації на вбудованому рідкокристалічному дисплеї;
- контактний вихід при перевищенні споживаної потужності.

### **4.7 Телемеханіка**

На замовлення КМ-1Ф комплектуються пристроями, необхідними для підключення елементів розподільного пристрою до системи телемеханіки:

- телесигналізація - виводяться блок-контакти комутаційних апаратів, контакти реле несправності, контакти напруги, тощо на ряд клемних зажимів;
- телевимірювання - для отримання нормованого аналогового сигналу, пропорційно вимірюваній величині в КМ-1Ф може бути передбачена можливість підключення типових перетворювачів електричних величин;
- телеуправління - для забезпечення дистанційного оперування силовими вимикачами винесені на клемний ряд ланцюги проміжних реле, контакти яких включені у ланцюзі управління вакуумного вимикача.

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

## 5 Встановлення та монтаж

### 5.1 Заходи безпеки

Під час монтажу КМ-1Ф необхідно дотримуватися вимог техніки безпеки, викладених у чинних "Будівельних нормах і правилах", "Правилах будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів".

Під час проведення вантажно-розвантажувальних робіт керуватися вимогами ГОСТ 12.3.009-76.

Під час монтажу кінцевих оброблень жил кабелів, на які може бути подана напруга з живильного боку, комутаційний апарат має бути відключено, а заземлювальні ножі увімкнено для попередження помилкового подавання напруги.

Під час роботи з вбудованим обладнанням дотримуйтесь правил техніки безпеки, зазначених у заводських інструкціях на це обладнання.

Не проводьте жодних робіт на високовольтних вводах силових і вимірювальних трансформаторів, у яких не від'єднані або не закорочені виводи низької напруги (можлива зворотна напруга з низької сторони).

### 5.2 Підготовка

До початку монтажу мають бути закінчені всі основні будівельні роботи, зокрема:

- роботи з влаштування фундаментів для КМ-1Ф;
- планування навколишньої території та спорудження під'їзних доріг;
- спорудження заземлювального контуру і грозозахисту підстанції;
- підводка електричної мережі 380/220 В (або 220/127 В) на монтажний майданчик.

Перевірте відповідність фундаментів для КМ-1Ф у проєктній документації.

Зверніть увагу на якість верхньої площини фундаменту, яка має бути строго горизонтальною.

Приймання від будівельної організації фундаменту під монтаж розподільного пристрою (або окремого КМ-1Ф) проводиться за актом за участю представників замовника та електромонтажної організації.

Підготовчі та монтажні роботи з КМ-1Ф виконуйте за технологічною картою, розробленою з урахуванням місцевих умов.

Розпакування і монтаж КМ-1Ф проводьте тільки після перевірки будівельної частини на відповідність проєкту.

Перед розпакуванням КМ-1Ф зовнішнім оглядом необхідно переконатися в справності транспортної тари.

Перед використанням КМ-1Ф необхідно провести зовнішній огляд отриманих шаф КМ-1Ф.

Після розпакування КМ-1Ф перевірити зовнішнім оглядом комплектувальні вироби та корпус на відсутність тріщин, відколів та інших дефектів, надійність кріплення всіх апаратів, ізоляторів, струмопровідних і заземлювальних шин, що підходять до апаратів.

Витягніть і уважно вивчіть експлуатаційну документацію.

### 5.3 Встановлення

Встановлення і монтаж шаф КМ-1Ф проводиться послідовно, згідно з їхнім розташуванням в електричній схемі підстанції.

**Рекомендується така послідовність монтажних робіт під час встановлення КМ-1Ф:**

а) до початку монтажу необхідно перевірити правильність встановлення заставних деталей основи під шафи КМ-1Ф:

- заставні деталі основи мають бути виконані з металевих швелерів (куточків);
- нерівності поверхні заставної основи за необхідності допускається вирівняти металевими накладками, привареними до пластин;
- металеві заставні конструкції основи мають з'єднуватися у двох місцях із контуром заземлення смуговою сталлю перерізом не менше ніж 4x40 мм.

б) провести монтаж крайньої шафи КМ-1Ф розподільчого пристрою - встановити і перевірити на відсутність перекосів, нахилів і хитання за допомогою шхилу і рівня. Дефекти усунути застосуванням сталевих підкладок;

в) встановити наступну шафу КМ-1Ф і виконати перевірочні операції, аналогічні під час монтажу попередньої шафи, водночас забезпечити щільне прилягання стінок поруч встановлених шаф (у разі потреби стики між шафами герметизувати);

г) провести закріплення шаф між собою болтовими з'єднаннями, попередньо герметизувавши стики ущільнювачем з комплекту поставки або силіконом. При цьому необхідно стежити за тим, щоб не з'явилися перекози. Перекози шаф більше двох міліметрів на метр не допускаються як по фасаду, так і по глибині шафи. Під час вирівнювання шаф необхідно послабити болти, за допомогою яких вони скріплені між собою;

д) прикріпити шафи КМ-1Ф до металевих закладних конструкцій за допомогою анкерів та зварювання:

### Фасад

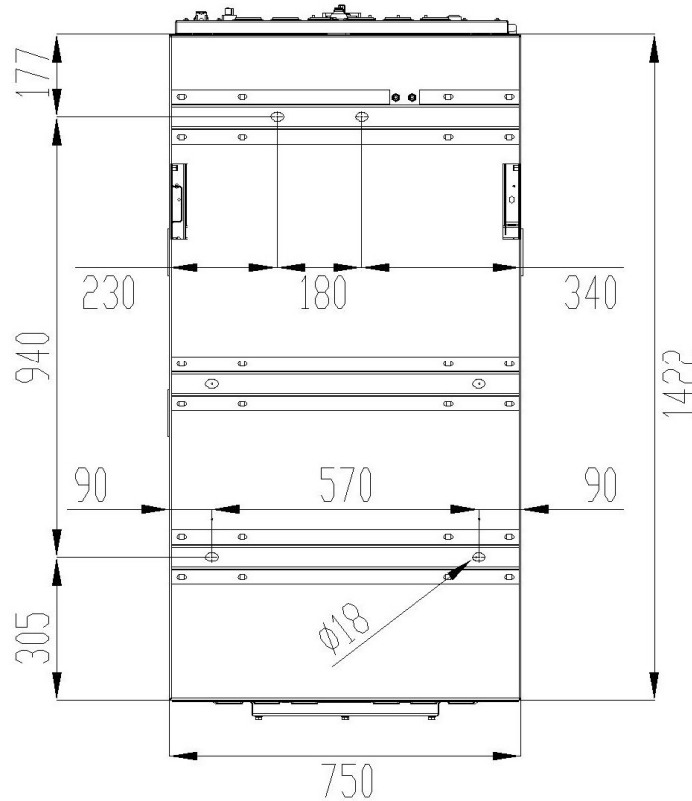


Рисунок 5.1 — Отвори під анкерні кріплення на дні КМ-1Ф

е) підфарбувати місця зварних з'єднань.

## 5.4 Монтаж

У разі перерв у роботах з монтажу, особливо під час негоди або запорошеного вітру, ретельно вкривайте незахищені КМ-1Ф вологонепроникними матеріалами (плівкою, брезентом, руберойдом тощо).

Встановіть демонтоване на час транспортування обладнання в шафи КМ-1Ф.

Зробіть монтаж збірних шин. Монтаж шин слід починати із середніх шаф без остаточного затягування з'єднувальних болтів. Контактні поверхні алюмінієвих шин і відпайок необхідно промити бензином і покрити тонким шаром мастила ЦИАТИМ-221 або іншими мастилами з аналогічними властивостями. Зачищення поверхонь контактів напилком або шкіркою забороняється, щоб уникнути пошкодження захисного покриття зі сплаву олова з цинком.

#### Юридична адреса:

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

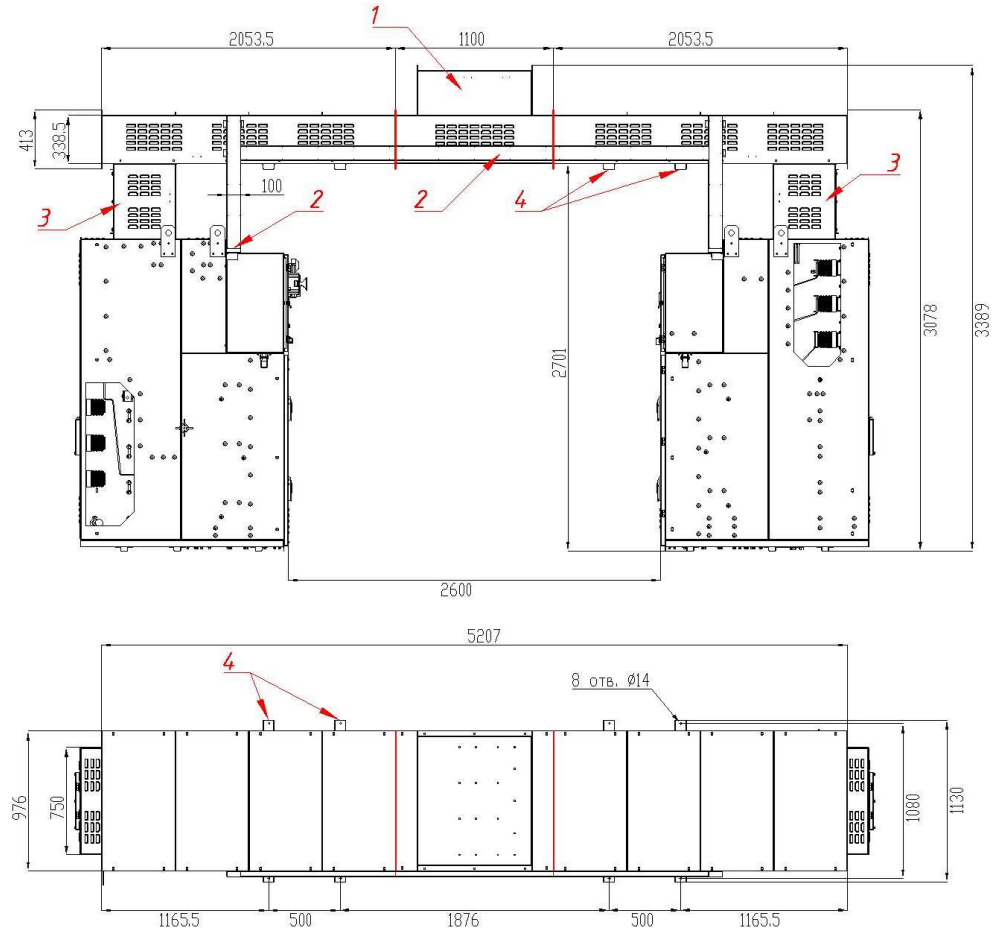
#### Поштова адреса:

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

Під час монтажу струмопровідних шин і відпайок необхідно стежити за тим, щоб не було перекосів шин і шинотримачів на ізоляторах, а також не пошкодити глазуровану поверхню ізоляторів.

Виконати монтаж перехідної стійки та шинопроводу на КМ-1Ф, зі спеціальною конструкцією верхньої частини, на які буде встановлено шинний міст.



- 1 – Секція транспозиції
- 2 – Короб для прокладки міжсекційних зв'язків
- 3 – Шинний перехід-стійка
- 4 – Підтримуючі швелери

Рисунок 5.2 — Розміри шинного моста

Виконати монтаж шинного моста одним із способів:

- Зібрати та підготувати цілу конструкцію шинного моста. Підняти міст, оперти на тимчасові підтримуючі конструкції або тримати на лапах навантажувача. Прикріпити швелери (4) до підвісних стрижнів і перехідних стійок (3) на КМ-1Ф, перевірити

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

**ТОВ «ЛК Енергія»**

Інструкція з експлуатації системи електропостачання

Редакція 5.0.0.2

ст. 68 із 85

співвісність, відсутність перекосів, стиковку з шинами і кабельним каналом. Закріпити, обтиснути і зняти тимчасові опори або відпустити навантажувач.

- Підготувати конструкцію шинного моста розклавши його на три частини. Попередньо закріпити крайні секції окремо, встановивши на перехідні стійки та підвіси. Встановити середню частину, з'єднати шини, секції та кабельні канали, перевірити співвісність, відсутність перекосів, закріпити, обтиснути.

Швелер (4) кріпиться сталевими шпильками з круглого сталевого прокату діаметром не менше 14мм до горизонтальних конструкцій перекриттів будівлі.

Виконати оброблення і підключення контрольних кабелів до вихідних клем РЗіА релеяного відсіку.

Контрольні кабелі призначені для з'єднання допоміжних ланцюгів шаф КМ-1Ф між собою, або для з'єднання зі щитами управління, пультами управління тощо.

Провести монтаж магістральних шин допоміжних кіл між сусідніми шафами КМ-1Ф.

Для міжшафового монтажу допоміжних ланцюгів використовувати джгут дротів, що входить до комплекту постачання. У разі з'єднання двох шаф, що стоять поруч, джгут закріпити в коробі магістральних шин і розвести дроти на клемнику, згідно з маркуванням.

Перевірте наявність надійного заземлення вбудованого в КМ-1Ф обладнання. Забезпечте, за необхідності, за допомогою шинок заземлення надійний електричний контакт обладнання з корпусом КМ-1Ф.

Перевірте наявність і зробіть контрольне затягування всіх болтових з'єднань конструкції КМ-1Ф, а також болтових кріплень вбудованого обладнання до металоконструкцій КМ-1Ф.

Проведіть процедуру вкочування та викочування викотного елемента. Перевірте роботу фіксаторів, шторкового механізму.

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

## **6 Підготовка до роботи та випробування**

### **6.1 Підготовка до роботи**

Підготовку КМ-1Ф до роботи необхідно почати з зовнішнього огляду, зняти консерваційні мастила за допомогою м'якої тканини, змоченою бензином марки БР-1 або іншим рівноцінним розчинником; при необхідності змастити частини що зазнають тертя.

Перевірити надійність кріплення всіх апаратів, ізоляторів, що підводять до апаратів шин головного ланцюга і заземлюючих шин. За необхідності, підтягнути болтові з'єднання. Перевірити всі фарфорові ізолятори, патрони запобіжників на відсутність тріщин і сколів. Перевірити стан армування ізоляторів.

Провести процедуру вкочування та викочування викотного елемента. Перевірити роботу фіксаторів, шторкового механізму.

Перевірити у роз'єднувачів і заземлюючих ножів надійність потрапляння рухомих ножів на нерухомі контакти, справність роботи приводів. Перевірити блокування, наведені у розділах 4.4, 7.2.1 цієї інструкції.

Перевірити ланцюги допоміжних з'єднань кожної КМ-1Ф.

Провести наладку роботи реле і приладів допоміжної ланцюга кожної камери (по інструкції підприємства - виготовлювача цих реле і приладів).

Провести приймально - здавальні випробування КМ-1Ф і комплектуючої апаратури згідно з чинними нормативно - технічним документам ПУЕ (глава 1.8).

При випробуваннях підвищеною напругою слід врахувати, що силові кабелі від'єднуються від шин КМ-1Ф і випробовуються окремо.

При випробуваннях підвищеною напругою обмежувачі напруги (ОПН) повинні відключатися з прийняттям заходів, що виключають можливість їх пробою.

Під час випробувань підвищеною напругою трансформатори струму повинні відключатися і випробовуватися окремо.

Провести заземлення камер відповідно до ГОСТ 21130-75 і вимогами ПУЕ (глава 1.7).

Підготовка до роботи апаратури управління, вимірювання і засоби релейного захисту та автоматики КМ-1Ф здійснюється відповідно до вимог нормативно-технічної документації, що входить в комплект експлуатаційної документації.

### **6.2 Увімкнення та випробування**

Роботи з підготовки КМ-1Ф до використання включають в себе:

- перевірку комутаційної апаратури головного ланцюга на включення і відключення;
- перевірку пристроїв заземлення кожної КМ-1Ф;

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

**ТОВ «ЛК Енергія»**

Інструкція з експлуатації системи електропостачання

Редакція 5.0.0.2

ст. 70 із 85

- перевірку роботи заземлювача (для типовиконання з заземлювачем);
- перевірку блокування;
- перевірку електричної міцності ізоляції головних і допоміжних ланцюгів.

Після закінчення монтажних робіт, КМ-1Ф проходять випробування, комплексну перевірку і наладку.

Перед випробуваннями необхідно очистити від пилу всі елементи КМ-1Ф. Ізоляційні елементи протерти чистою ганчіркою.

Перед проведенням випробувань перевіряється:

- надійність і правильність кріплення всіх апаратів, ізоляторів, шин, заземлюючих пристроїв;
- надійність відкривання (закривання) дверей, замикання їх на замок;
- чіткість роботи комутаційних апаратів і блокувальних пристроїв;
- наявність знаків безпеки на дверях камер, мнемосхем, забарвлення устаткування;
- відсутність відкритих прорізів, нещільності, через які можливе проникнення гризунів.

Провести вимір перехідного опору на кожному полюсі на стику збірних шин до місць підключення кабелів. При цьому перехідний опір полюса не повинен перевищувати більш ніж на 10% значення, зазначеного в паспорті заводу-виготовлювача. Вимірювання перехідного опору рекомендується проводити при струмі 100А.

Все обладнання, змонтоване в КМ-1Ф, має бути випробувано відповідно до ПУЕ, глава 1.8 і СОУ-Н ЕЕ 20.302: 2007 (нова редакція 2020) «Норми випробування електрообладнання».

Перед включенням КМ-1Ф необхідно ретельно оглянути і при необхідності відрегулювати всі елементи.

Двері КМ-1Ф повинні ходити плавно, без заїдань повертатися на кут, достатній для проведення обслуговування і ремонту устаткування.

Перевірити роботу викотних елементів, шторкового механізму, заземлювачів і замків електромагнітного блокування.

Провести зовнішній огляд.

Перевірити заземлення та справність роз'ємних контактів головних і допоміжних ланцюгів.

Випробувати роботу вакуумного вимикача.

Провести спробу включення вакуумного вимикача після спрацювання захисту.

Після проведених робіт проводиться комплексна перевірка КМ-1Ф:

- а) на відповідність технічним вимогам і характеристикам;
- б) на зовнішній вигляд і роботу елементів.

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

При цьому також перевіряється:

- якість збірки;
- якість виконаного приєднання провідників;
- ослаблення кріплень;
- якість обтискних наконечників;
- марка і перетин провідників;
- правильність установки і відсутність пошкоджень апаратів і пристроїв;
- відсутність пошкоджень захисних покриттів.
- відповідність схеми головних ланцюгів;
- правильність підключення допоміжних ланцюгів згідно зі схемами.

Перевірка працездатності вакуумних вимикачів, блоків управління і приладів РЗіА проводиться відповідно до вимог керівництва з експлуатації на кожен виріб.

За результатами комплексної перевірки робиться запис в паспорті на виріб про відповідність якості виробу вимогам ТУ У 27.1-40132794-001:2016.

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

## 7 Експлуатація

### УВАГА!

Для обслуговування і експлуатації КМ-1Ф допускається проводити тільки кваліфіковані спеціалісти, що має відповідну групу допуску по техніці безпеки, чітко представляє призначення КМ-1Ф, вивчив схеми, які додаються до комплекту документації, і вивчив дане «Керівництво по експлуатації».

Експлуатаційні обмеження на кожен блок управління і елемент РЗіА визначаються відповідними настановами з експлуатації, що входять в комплект експлуатаційної документації.

Експлуатація КМ-1Ф повинна проводитися з дотриманням «Правил техніки безпеки при експлуатації електричних станцій і підстанцій». Обслуговуючий персонал повинен мати відповідну групу допуску по техніці безпеки; пройти навчання по влаштуванню і роботі КМ-1Ф і комплектуючої апаратури; ознайомитися з цим посібником з експлуатації.

Для підтримки працездатності КМ-1Ф необхідно проводити технічне обслуговування як самих КМ-1Ф, так і встановленого в них електрообладнання.

### 7.1 Функціональне призначення

В РП встановлено наступні КМ-1Ф за функціональним призначенням:

- живлення відповідної секції збірних шин РП-6 (КРУ-Е-10/630-03-У3)
  - Шафа №5 Ввід №1
  - Шафа №6 Ввід №2
  
- контроль напруги відповідної секції збірних шин (КРУ-Е-6/630-201-У3)
  - Шафа №3 «ТН-1»
  - Шафа №4 «ТН-2»
  
- живлення пристроїв захисту, автоматики та індикації (КРУ-Е-6/630-601-У3)
  - Шафа №15 «ТВП-1»
  - Шафа №16 «ТВП-2»
  
- оперативне з'єднання/роз'єднання суміжних секцій (КРУ-Е-10/630-22-У3)
  - Шафа №1 «Секційний вимикач»
  
- з'єднання/роз'єднання суміжних секцій для обслуговування (КРУ-Е-10/630-105-У3)
  - Шафа №2 «Секційний роз'єднувач»
  
- живлення користувачів 6 кВ (КРУ-Е-10/630-03-У3)
  - Шафа №13 «Лінія 1 »
  - Шафа №11 «Резерв»
  - Шафа №9 «Трансформатор Т3 100 кВА»

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

**ТОВ «ЛК Енергія»**

Інструкція з експлуатації системи електропостачання

Редакція 5.0.0.2

ст. 73 із 85

- Шафа №7 «Трансформатор Т1 2500 кВА»
- Шафа №8 «Трансформатор Т1 2500 кВА»
- Шафа №10 «Лінія 3 »
- Шафа №12 «Резерв»
- Шафа №14 «Лінія 2 »
- 

Оперативне заземлення відповідної секції збірних шин може бути здійснено у будь-якій КМ-1Ф з трансформатором напруги (ТН-1 №3, ТН-2 №4). Схеми вторинних з'єднань виконані за типовими комплектами РЗіА приєднань 6-10 кВ.

## 7.2 Заходи безпеки

**Забороняється без зняття напруги з шин та їх заземлення проникати в високовольтні відсіки КМ-1Ф для проведення будь-яких робіт!**

При роботі на ділянці, куди може бути подана напруга, викотні елементи з усіх можливих сторін подачі напруги повинні бути викочені, а заземлювальні ножі включені для попередження помилкової подачі напруги. **(у робочому положенні викотного елемента вакуумний вимикач або трансформатор напруги завжди вважати за той, що може бути увімкнений в любий момент часу не зважаючи на відсутність живлення у ланцюгах керування).**

Всі операції з включення і відключення комутаційних апаратів, розміщених в КМ-1Ф, повинні проводитися при закритих дверях.

Роботи в кабельному відсіку дозволяється проводити при викоченому викотному елементі.

Монтаж кінцевих розділок силових і контрольних кабелів слід виконувати згідно з вимогами ПУЕ (2.3.65-2.3.66) і відповідними інструкціями.

У всіх випадках огляду кожної камери повинна проводитися перевірка відсутності напруги на всіх частинах, де можлива напруга.

Технічне обслуговування необхідно проводити при повністю знятій напрузі з секцій КМ-1Ф і заземленими збірними шинами.

При проведенні випробувань і вимірювань керуватися вимогами ГОСТ 12.3.019.

Територію близько КМ-1Ф не захащувати і тримати в порядку.

Необхідні для оперативного обслуговування інструмент і приладдя потрібно зберігати в спеціально відведеному для цієї мети місці.

Корпус шафи повинен бути надійно заземлений.

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

Опір заземлювального пристрою R, в Ом в будь-який час року з урахуванням опору природних заземлювачів повинний бути не більше 10 Ом (ПУЕ, глава 1.7).

### 7.2.1 Оперативне блокування

Щоб уникнути помилкових операцій при обслуговуванні та ремонті в КМ-1Ф передбачені оперативні блокування. Оперативні блокування передбачають лише основні помилкові операції. Уся відповідальність за життя та обладнання лежить на оперативному персоналі.

Оперативні блокування **не можуть передбачити** усі неправильні дії персоналу. **В тому числі:**

- блокування увімкнення заземлювача Вводу на кабель вводу під напругою.

**Не можна розраховувати на оперативне блокування або на справність оперативного блокування і поспішно виконувати оперативні переключення!**

**Пам'ятайте! Навіть затверджені інструкції можуть бути помилкові!**

В РП передбачено наступні види оперативного блокування:

#### 7.2.1.1 Механічне блокування

1. Блокування, що не допускає переміщення викотного елемента з «контрольного» положення в «робоче», а так само з «робочого» в «контрольне» при увімкненому вакуумному вимикачеві.
2. Блокування, що не допускає включення вакуумного вимикача при положенні викотного елемента в проміжку між «робочим» і «контрольним» положеннями.
3. Блокування, що не допускає включення заземлювача в шафі при «робочому» положенні викотного елемента.
4. Блокування, що не допускає переміщення викотного елемента в «робоче» положення при включених ножах заземлювача.

Більш детально дивіться у розділі 4.4.1.

#### 7.2.1.2 Електричне блокування

1. Блокування, що не допускає включення заземлювача за умови, що в інших шафах, від яких можлива подача напруги на ділянку головного ланцюга шафи, де розміщений заземлюючий роз'єднувач, а викотні елементи знаходяться в «робочому» положенні;
2. Блокування, що не допускає при включеному положенні заземлювального роз'єднувача переміщення в робоче положення викочування елементів в інших шафах, від яких можлива подача напруги на ділянку головного ланцюга шафи, де розміщений заземлюючий роз'єднувач.

3. Блокування, що не допускає переміщення викотного елемента з силовими контактами, що знаходяться під навантаженням (для шаф без вимикачів типу СР).
4. Блокування, що не допускає включення заземлювача в шафі секціонування при «робочому» положенні викотного елемента секційного вимикача.

Більш детально дивіться у розділі 4.4.2.

### 7.3 Порядок дій під час експлуатації

У даному розділі описано «Нормальний» та деякі «Аварійні» режими роботи РП та порядок операцій, які необхідно виконувати щоб повернути РП до «Нормального» режиму.

Усі інші випадки вважаються малоймовірними, або такими, що є наслідком дії оперативного персоналу і не описуються.

#### 7.3.1 Основні настанови

**Забороняється** виконувати вимкнення вакуумного вимикача безпосередньо через кнопку електромеханічного блокування при наявності оперативної напруги. Використовуйте ключ керування SA1 в релейному відсіку.

**Виконуйте** комутаційні операції з заземлювачами до кінця, фіксуючи рукоятку приводу у кінцевому положенні.

**Не слід** прикладати більше ніж 245Н зусиль до приводу заземлювача.

**Забороняється** виконувати будь-які комутації у КМ-1Ф при відкритих тильних дверях.

**Забороняється** вводити АВР (ключ SA2 у шафі СВ №1), якщо РП не відповідає схемі «нормального» режиму.

**Забороняється** виконувати будь-які оперативні операції при введеному ключі АВР (ключ SA2 у шафі СВ).

**Забороняється** вмикати заземлення у шафі вводу не переконавшись у відсутності напруги на кабелі і неможливості подачі напруги на іншому кінці кабелю.

**Забороняється** оперувати викотним елементом СР при замкнених контактах вимикача СВ.

**Забороняється** оперувати заземлювачами у шафах ТН-1, ТН-2 не переконавшись у відсутності і неможливості подачі напруги на збірні шини.

**Забороняється** оперувати СВ не переконавшись, що напруга не може бути подана зі суміжної секції на заземлену секцію збірних шин, або на зворотній напрямок до ввідного кабелю у шафі Вводу.

Окремі настанови-пояснення для спеціальних та ремонтних робіт:

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

**Вакуумний вимикач завжди вважати за той, що може бути увімкнений в любий момент часу не зважаючи на живлення у ланцюгах керування. Тому:**

**Викочуйте** викотний елемент вакуумного вимикача при роботах на ділянках на які може бути подана напруга через вимикач.

При роботі у КМ-1Ф зі сторони задньої стінки потрібно пам'ятати, що:

**Висока напруга** у шафах **ВВ-1, ВВ-2** потенційно може бути на ділянках струмопроводу відсіку кабельного вводу знизу або знизу у шафах **СР, СВ** на ділянках струмопроводу відсіку міжсекційного з'єднання. Навіть при викоченому викотному елементі **ВВ-1, ВВ-2, СР, СВ**.

**Висока напруга** у шафах **ТН-1, ТН-2** може знаходитися на ділянках струмопроводу у задній нижній частині шафи КМ-1Ф із-за наявності оголеної перемички від секційних збірних шин, що підлягають заземленню у даних шафах. Навіть при викоченому викотному елементі.

**Висока напруга** у шафах **ТВП-1, ТВП-2** може знаходитися на ділянках струмопроводу у задній нижній частині шафи КМ-1Ф із-за наявності оголеної перемички від секційних збірних шин, що живлять силовий трансформатор напруги. Навіть при викоченому викотному елементі.

### 7.3.2 Нормальний режим роботи

«Нормальний» режим роботи РП визначається як режим, в якому основні ключі управління та основні силові апарати відповідають представленій нижче схемі, а живлення кіл управління, захисту та автоматики у нормі.

Таблиця 7.1 — Нормальний режим

Шафа	ТВП-1	ВВ-1	ТН-1	СВ	СР	ТН-2	ВВ-2	ТВП-2
Напруга збірних шин	1 секція				2 секція			
Ключ АВР				Вивід				
Положення ВВ		Увімк.		Вимк.			Увімк.	
Напруга приєднання	Є	Є					Є	Є

У нормальному режимі напруга є на кожному вводі, секційний вимикач вимкнений, секції працюють окремо. Аварійні ситуації відсутні. Пристрої захисту сквитовано.

При пропаданні напруги на одному із введів відповідна секція залишається без живлення. Щоб забезпечити автоматичне включення резерву для 1-ї та 2-ї секції необхідно на панелі релейного відсіку відповідної шафи СВ перевести ключ SA2 у положення «Ввід АВР».

**Введення ключа АВР допускається лише при нормальному режимі роботи. В іншому випадку може спрацювати АВР без затримки та/або призвести до аварійного режиму роботи РП, якщо схема блокування такий режим не передбачає.**

При введеному АВР затримка на спрацювання складає 5-10 секунд з моменту пропадання напруги на будь-якій секції.

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

У Таблиця 7.2 показана схема нормального режиму із введеним АВР. Зміни виділені *жирним* шрифтом.

Жовтим кольором виділено шафи в яких спрацьовує індикація та/або вказівні реле.

Червоним кольором виділено частини схеми під високою напругою або увімкнене положення контактних пристроїв.

Зеленим кольором виділено частини схеми без високої напруги або вимкнене положення контактних пристроїв.

Таблиця 7.2 — Нормальний режим (Ввід АВР)

Шафа	ТВП-1	ВВ-1	ТН-1	СВ	СР	ТН-2	ВВ-2	ТВП-2
Напруга збірних шин	1 секція				2 секція			
Ключ АВР				<b>Ввід</b>				
Положення ВВ		Увімк.		Вимк.			Увімк.	
Напруга приєднання	Є	Є					Є	Є

### 7.3.3 Пропадання напруги на вводі

В даному розділі буде розглянуто режим пропадання напруги на прикладі першої секції. При пропаданні напруги на повітряному вводі шафи ВВ-1 спрацьовує реле фіксації несправності кіл напруги у шафі ТН-1. Пристрій та схема захисту залишається у роботі за рахунок живлення від автоматичного включення резерву власних потреб 0,4 кВ (АВР-ВП), реалізованого у шафах ТВП-1(2).

Таблиця 7.3 — Робота АВР (Пропадання напруги на кабелі ВВ-1)

Шафа	ТВП-1	ВВ-1	<b>ТН-1</b>	СВ	СР	ТН-2	ВВ-2	ТВП-2
Напруга збірних шин	1 секція				2 секція			
Ключ АВР				Ввід				
Положення ВВ		Увімк.		Вимк.			Увімк.	
Напруга приєднання	<b>Немає</b>	<b>Немає</b>					Є	Є

Пристрій MRZS на Вводі-1 реєструє зникнення напруги і спрацьовує захист ЗМН Постійний сигнал ЗМП передається MRZS шафи СВ для сигналізації, що іншого резервного живлення тепер немає (що запобігає вимкненню одразу обох вводів).

Спочатку вимикається ВВ-1 (Таблиця 7.4). На пристрої захисту ВВ-1 видається повідомлення про відключення від АВР на індикаторі та одному з світлодіодів та/або через вказівне реле.

Таблиця 7.4 — Робота АВР (Вимкнення ВВ-1)

Шафа	ТВП-1	<b>ВВ-1</b>	<b>ТН-1</b>	СВ	СР	ТН-2	ВВ-2	ТВП-2
Напруга збірних шин	1 секція				2 секція			
Ключ АВР				Ввід				
Положення ВВ		Вимк.		Вимк.			Увімк.	
Напруга приєднання	<b>Немає</b>	<b>Немає</b>					Є	Є

**Юридична адреса:**

 Україна, 07405  
 Київська обл, Броварський р-н  
 м. Бровари, вул. Київська  
 буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

 Україна, 65031  
 м. Одеса, а/с 46

 Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
 E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
 www.lk-energy.com.ua

Після вимкнення вимикача на Вводі-1 та при все ще наявності сигналу ЗМН виконується подача сигналу у схему управління СВ для секціонування та подачі напруги на секцію №1 від секції №2 (Таблиця 7.5).

Таблиця 7.5 — Робота АВР (Увімкнення СВ)

Шафа	ТВП-1	ВВ-1	ТН-1	СВ	СР	ТН-2	ВВ-2	ТВП-2
Напруга збірних шин	1 секція				2 секція			
Ключ АВР				Ввід				
Положення ВВ		Вимк.		Увімк.			Увімк.	
Напруга приєднання	Немає	Немає					€	€

На пристрої захисту СВ видається повідомлення про отримання сигналу від АВР на індикаторі та одному з світлодіодів.

**Сигнал АВР може тривати постійно** (в залежності від схеми, пристрою та налаштувань). Якщо за будь-яких обставин комутація вимикача ВВ-1 або СВ не виконується (наприклад через відключення автомату живлення схеми управління Вводу, СВ, або наявності несквитованої аварії) – АВР може спрацювати у майбутньому після відновлення умов спрацювання схеми АВР.

Більшість сучасних схематичних рішень та сучасні спеціальні пристрої АВР налаштовані на імпульсну подачу сигналів АВР на короткий проміжок часу, та контроль наявності нормального режиму, що запобігає виникненню помилкових спрацювань, але не завжди та чи інша умова може виконуватися. **Тому завжди строго забороняється проводити будь-які оперативні перемикання при введеному ключі АВР у шафі СВ.**

Виведення ключа АВР гарантує що схема АВР помилково не спрацює під час оперативних переключень, в тому числі при відновленні нормального режиму роботи РП (Автоматичного повернення РП до нормального режиму схема не передбачає).

Для відновлення нормальної схеми з АВР необхідно виконати наступні операції у вказаному порядку:

- 1) перевести ключ SA2 у режим «Вивід АВР» на панелі шафи СВ;
- 2) виконати квітування;
- 3) виконати усі необхідні оперативні переключення;
- 4) перевести ключ SA2 у режим «Ввід АВР» на панелі шафи СВ;

### 7.3.4 Відновлення після повного знеструмлення

Якщо повне знеструмлення трапилося одночасно, то при одночасній появі напруги на схемах управління - схема АВР може почати автоматичне перемикання схеми відповідно до поточного стану і оперативної схеми РП. Тому після повного знеструмлення рекомендується вивести ключ АВР (SA2 у шафі СВ).

При появі напруги на будь-якому вводі – схему АВР та управління і сигналізації буде відновлено за рахунок живлення від автоматичного включення резерву власних потреб 0,4 кВ (АВР-ВП), реалізованого у шафах ТВП-1(2). Напругу 6кВ буде подано автоматично одразу на обидві секції через останній ввід, на якому була напруга.

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)  
E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

Якщо після повного знеструмлення необхідно перед відновленням напруги змінити оперативну схему – керування вакуумними вимикачами можна виконати вручну через механічні кнопки управління безпосередньо на корпусі вакуумного вимикача. Таке управління вимикачами виконується в обхід усіх електричних блокувань навіть при наявності оперативного живлення, тому таким чином дозволяється виконувати лише аварійне вимкнення та увімкнення вимикачів.

Після відновлення нормального режиму роботи виконайте переключення ключа АВР у положення «Ввід» для активації схеми АВР.

### 7.3.5 Спрацювання захисту

Якщо під час роботи спрацював захист у будь-якій з шаф – відповідний вакуумний вимикач вимикається, пристрій захисту MRZS сповіщає за допомогою світлодіодів причину спрацювання захисту та показує відповідну коротку інформацію про дану аварію. Попередні аварії та їх детальну інформацію можна подивитися у журналі аварій (дивись інструкцію MRZS). На двері релейного відсіку шафи спрацює вказівне реле та світловий індикатор спрацювання вказівного реле HLY/HLY1. Увімкнення вимикача блокується. Пропадання напруги управління у шафі не призводить до скидання (квитування) сигналізації та блокування.

Щоб знову увімкнути вимикач необхідно його розблокувати : квітувати аварію за допомогою кнопки SB1 “Квитування”.

Світлова індикація HLY/HLY1 зникає після квіттування усіх вказівних реле. Для цього необхідно натиснути на флажок, що виступає після спрацювання, або натиснути на спеціальний важіль на фасадній стороні вказівного реле.

Вказівні реле дозволяють дізнатися про останні події у шафі, навіть при повній відсутності напруги в РП.

При спрацюванні захисту на вводі або секційному вимикачеві – блокується робота АВР.

### 7.3.6 Дистанційне керування та робота АВР

Схема передбачає можливість автоматичного блокування АВР при вимкненні вакуумного вимикача у шафі Вводу №1 або Вводу №2 незалежно від способу передачі сигналу управління (через локальну мережу RS-485, через зовнішній пристрій телемеханіки, через кнопку управління на панелі шафи вводу, через пульт дистанційного управління, через кнопки управління на панелі MRZS).

## 8 Можливі несправності

Характерні несправності вакуумних вимикачів, блоків управління і приладів РЗіА і способи їх усунення проводиться відповідно до вимог керівництва з експлуатації на кожен виріб.

**Юридична адреса:**

Україна, 07405  
Київська обл, Броварський р-н  
м. Бровари, вул. Київська  
буд. 261-А, оф. 76.

**Поштова адреса:**

Україна, 65031  
м. Одеса, а/с 46

Тел: (048) 797 26 12 (13,14,15)

E-mail: lk.energygroup@gmail.com  
www.lk-energy.com.ua

## Додаток А

Перелік нормативних документів, на які є посилання в даному ІВ.

ТУ У 27.1-40132794-001:2016 — Технічні умови на камери збірні одностороннього обслуговування з вакуумним вимикачем типу КСО-Е.

ДСТУ 3020-95 — Апарати комутаційні низьковольтні. Загальні технічні умови.

ДСТУ 3335-96 (ГОСТ 12.2.007.4-96) — ССБП Шафи негеометризованих комплектних розподільних пристроїв та комплектних трансформаторних підстанцій. Вимоги безпеки.

ДСТУ 7232:2011 — Таблички маркувальні. Технічні умови.

ДСТУ 7237:2011 — Система стандартів безпеки праці. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту.

ДСТУ EN 60529:2018 — Ступені захисту, забезпечувані кожухами (Код ІР).

ДСТУ EN 61293:2018 — Маркування електрообладнання стосовно показників електроживлення. Вимоги безпеки (EN 61293:1994, IDT; IEC 61293:1994, IDT).

ДСТУ IEC 61238-1-3:2019 — Опресовані та механічні з'єднувачі для силових кабелів. Частина 1-3. Методи випробування та вимоги до опресованих та механічних з'єднувачів для силових кабелів на номінальну напругу від 1 кВ ( $U_m = 1,2$  кВ) до 30 кВ ( $U_m = 36$  кВ), випробуваних на неізольованих провідниках (IEC 61238-1-3:2018, IDT).

ДСТУ IEC 62271-200:2015 — Пристрої контрольні розподільчі високовольтні. Частина 200. Комплектні розподільчі пристрої змінного струму в кожусі з металу розраховані на номінальну напругу понад 1 кВ і до 52 кВ включно (EN 62271-200:2012, IDT).

ГОСТ 14192-96 — Маркировка грузов.

ГОСТ 1516.3-96 — Электрооборудование переменного тока на напряжение от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции.

СНИП 3.05.06-85 — Електротехнічні пристрої.

СОУ-Н ЕЕ 20.302:2020 — Норми випробування електрообладнання (нова редакція 2020).

СОУ-Н МЕВ 40.1-00013741-92:2014 — Ізоляція електроустановок напругою від 6 кВ до 750 кВ. Інструкція з вибору та експлуатації.

ПУЕ— Правила улаштування електроустановок.

Технічна експлуатація електричних станцій і мереж. Правила.

## Додаток В

### БІБЛІОГРАФІЯ

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.

ГОСТ 15543.1-89    Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам.

ГОСТ 17516.1-96    Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам.

ГОСТ 18620-86    Изделия электротехнические. Маркировка.

ГОСТ 23216-78 — Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита и упаковка. Общие требования и методы испытаний

ГОСТ 687-78    Выключатели переменного тока на напряжение свыше 1000 В. Общие технические условия. С изменениями № 1, 2.

ГОСТ 8024-90    Аппараты и электротехнические устройства переменного тока на напряжение свыше 1000 В. Нормы нагрева при продолжительном режиме работы и методы испытаний.

Додаток С

Акт виконаних робіт

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

\_\_\_\_\_  
Посада керівника підприємства

\_\_\_\_\_  
Найменування підприємства

\_\_\_\_\_  
Підпис, ПІБ керівника підприємства

« \_\_\_\_\_ »

\_\_\_\_\_ 202\_\_ р.

**Акт виконаних робіт №**

Актом засвідчується виконання монтажу і пусконаладжувальних робіт на наступне обладнання:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Зауваження по виконаним роботам:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Висновок:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**ПОГОДЖЕНО**

\_\_\_\_\_  
Посада технічного керівника  
організації

\_\_\_\_\_  
Найменування експлуатуючої організації

\_\_\_\_\_  
Підпис та ПІБ керівника експлуатуючої  
організації

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

**М.П.**

**ПОГОДЖЕНО**

\_\_\_\_\_  
Посада технічного керівника експлуатуючої  
монтажної організації

\_\_\_\_\_  
Найменування монтажної організації

\_\_\_\_\_  
Підпис та ПІБ керівника монтажної організації

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

**М.П.**



## Додаток Е

Кліматичне виконання	Вид поставки	за ГОСТ 23216	Умови транспортування		Умови зберігання за ГОСТ 15150	Термін зберігання, роки
			за ГОСТ 15150	за ГОСТ 15150		
У	Для поставок усередині країни	Л	Автомобільним, або залізничним транспортом	8	Відкриті майданчики	2 (закриті приміщення)
				С	Різними видами (за винятком водного шляху, моря)	
		Ж	Різними видами (включно з водним шляхом, морем)	2	Закриті приміщення	1
У, Т	Експорт	С	Різними видами (за винятком водного шляху, моря)	8	Відкриті майданчики	3 (закриті приміщення)
		Ж	Різними видами (включно з водним шляхом, морем)	3	Закриті приміщення	