

## Трансформатори струму TCRD2-0,72...

### Керівництво з експлуатації

Керівництво з експлуатації (КЕ) містить відомості про конструкцію, принцип дії, характеристики і вказівки щодо правил безпечної експлуатації трансформаторів і оцінки їх технічного стану. КЕ розповсюджується на всі виконання трансформаторів, наведених в даному керівництві.

## 1 ОПИС І РОБОТА ТРАНСФОРМАТОРІВ

### 1.1 Призначення

Трансформатори струму призначені для передачі сигналу сили струму нульової послідовності, який виникає при замиканні окремих жил трифазного кабелю на землю, обладнанню систем релейного захисту в комплектних розподільчих пристроях (КРП) на об'єктах електроенергетики. Трансформатори струму встановлюються на трифазний кабель

Трансформатори призначені для роботи з реле струму і в схемах релейного захисту з мікропроцесорним управлінням. Можливо використання трансформаторів для вимірювання сили струму в окремих фазах.

Трансформатори призначені для експлуатації в приміщеннях в яких коливання температури і вологості повітря не суттєво відрізняється від коливань на відкритому повітрі, а також в середині комплектних виробів призначених для експлуатації на відкритому повітрі за умови відсутності прямого впливу сонячного випромінювання та атмосферних опадів, в наступних умовах:

- висота над рівнем моря – не більше 1000 м;
- відносна вологість повітря не більше 98 % при 30 °С;
- верхнє робоче значення температури, навколишнього повітря – плюс 50 °С;
- нижнє робоче значення температури навколишнього повітря – мінус 40 °С;
- навколишнє середовище - вибухобезпечне, яке не містить пилу, хімічно активних газів і пари в концентраціях, що руйнують покриття металів та ізоляцію (атмосфера типу II по ГОСТ 15150-69);
- положення трансформаторів в просторі - будь-яке.

Клас нагрівостійкості ізоляції – В по ДСТУ EN 61869-1:2017.

Клас займистості трансформаторів відповідає групі НВ40 за ДСТУ EN 60695-11-10.

Приклад умовного позначення при замовленні і в документації другого виробу трансформаторів струму  
Трансформатор струму TCRD2-0,72 на номінальну первинну силу струму 100 А, номінальну вторинну силу струму 1 А і номінальною навантагою 1 В·А

Трансформатор струму TCRD2-0,72-01.01.3-100//1-10P10-1.

### 1.2 Технічні дані і характеристики

Основні технічні характеристики трансформаторів наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Найменування параметра	Значення параметра			
1 Найвища напруга обладнання, $U_m$ , кВ	0,72			
2 Номінальна частота, Гц	50			
3 Номінальна первинна сила струму $I_{pr}$ , А	50	100	200	300
4 Номінальна вторинна сила струму $I_{sr}$ , А	1	1	5	1
5 Номінальна вторинна навантага, $S$ , с $\cos \varphi = 0,8$ , В·А	0,5	1	2,5	5
6 Максимальна первинна сила струму $I_{prm}$ , А;	$1,2 \times I_{pr}$			
7 Клас точності за ДСТУ EN 61869-2:2017	10P			
8 Коефіцієнт граничної точності, ALF	10			
9 Номінальна сила струму термічної стійкості, 1 с, $I_{th}$ А	20			
10 Випробувальна напруга міцності ізоляції, 1 хв, кВ	3			
11 Маса, кг не більше	40			

### 1.3 Комплект поставки

Трансформатор	- 1 шт.
Паспорт	- 1 прим.
Керівництво з експлуатації (КЕ)	- з 1 січня 2023 р. в комплект поставки не входить.

Керівництво з експлуатації можна завантажити з сайту <https://www.beontop.com.ua>. В паперовому вигляді постачається тільки по окремому замовленню.

### 1.4 Конструкція і робота трансформаторів

Трансформатор виконано у вигляді роз'ємної конструкції для забезпечення швидкого і зручного встановлювання. Корпус має прямокутну форму з центральним отвором. В трансформаторі використано осердя із електротехнічної сталі. З'єднання частин трансформатора виконується за допомогою чотирьох гвинтів М8. Корпус трансформатора виконано литим з епоксидного компаунду з нормальною ізоляцією. Корпус є головною ізоляцією і забезпечує захист обмотки від кліматичних і механічних впливів.

Ізоляція між струмопровідними жилами кабелю і вторинними обмотками трансформаторів забезпечується головною ізоляцією кабелю.

Кріплення трансформаторів виконується за допомогою чотирьох болтів, діаметри болтових з'єднань М12. Для запобігання погіршенню метрологічних характеристик, відхилення поверхні кріплення від площини повинно бути не більше 0,5 мм, а максимальний момент затягування болтів кріплення – не більше 4 Н·м. При більших значеннях не площинності поверхні необхідно використовувати додаткові вирівнюючі шайби різної товщини.

Первинною обмоткою трансформатора є кабель, який проходить крізь вікно трансформатора. При монтажі необхідно забезпечити центрування кабелю у вікні трансформатора.

Біля виводів вторинних обмоток розташована табличка з попереджувальним надписом:

**«УВАГА! НЕБЕЗПЕЧНО!  
НА РОЗІМКНУТІЙ ОБМОТЦІ НАПРУГА»**

Габаритні, установочні, приєднувальні розміри, маса трансформаторів наведені в додатку А. Трансформатори ремонту не підлягають.

### 1.5 Маркування

Маркування виводів виконана рельєфним способом на корпусі трансформаторів.

Сторони трансформаторів, відповідні лінійним виводам первинної обмотки, позначаються Р1 і Р2, виводи її вторинної обмотки позначаються S1 і S2.

Трансформатори мають маркувальну табличку з паспортними даними і попереджувальну табличку про високу напругу на розімкнутій обмотці.

## 2 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ

Монтаж і експлуатація трансформаторів повинні виконуватись відповідно до чинних правил технічної та безпечної експлуатації електроустановок споживача і вимог цієї інструкції.

За способом захисту людини від ураження електричним струмом трансформатори належить до класу ІР0Х згідно ДСТУ EN 60529:2014 і призначені для установки в недоступних місцях, що виключають можливість дотику людини під час перебування електроустановки під напругою.

### УВАГА

**Забороняється виконувати будь які перемикання у ланцюгах підключених до виводів вторинної обмотки трансформаторів без зняття напруги в первинному ланцюзі.**

**При експлуатації трансформаторів необхідно виключити розмикання основної вторинної обмотки, обмотка контролю захисту при цьому повинна бути розімкнута.**

Не допускається відсутність броні на кабелі в місці проходження його через трансформатори при напрузі більш 0,66 кВ.

Варіант заземлення вторинної обмотки визначається споживачем.

Металева оболонка и броня кабелю мають бути заземлені.

### 3 ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТРАНСФОРМАТОРІВ

#### 3.1 Умови застосування

Умови застосування трансформаторів повинні відповідати вимогам п.1.1 цього КЕ.

#### 3.2 Підготовка трансформаторів до експлуатації

Монтаж і експлуатація трансформаторів повинна виконуватися у відповідності з вимогами безпеки розділу 2 цього КЕ.

При установці трансформаторів в КРП повинні бути проведені:

- видалення консервуючого мастила і очищення трансформаторів від пилу і бруду сухою серветкою, яка не залишає ворсу;
- зовнішній огляд для перевірки відсутності пошкоджень корпусу трансформаторів, корозії металевих деталей, особливу увагу слід звернути на стан контактуючих поверхонь магнітопроводу.

При незначній корозії контактуючих поверхонь слід очистити поверхні сухою серветкою. Зачистка поверхонь напилком, наждачним папером, залізною щіткою або іншим механічним способом не допустимо! При появі значної корозії або раковин на контактуючих поверхнях магнітопроводу технічні характеристики трансформаторів погіршуються. Встановлювання і експлуатація таких трансформаторів без перевірки метрологічних характеристик не допускається.

Не залежно від конструкції кабелю силової лінії (трифазний кабель або три окремі кабелю для кожної фази) необхідно забезпечити центрування кабелю (кабелів) у вікні трансформаторів.

Перед з'єднанням частин магнітопроводу, на його контактуючі поверхні необхідно нанести тонким шаром захисну демпфуючу змазку ПМС-12500 за ГОСТ13032. Допускається використання консервуючого мастила і технічного вазеліну. Частини магнітопроводу з'єднуються за допомогою чотирьох гвинтів М8. При монтажі трансформатора затяжку гвинтів виконувати по колу в два етапи. На першому етапі момент затяжки має бути 1 Н·м, на другому етапі - 2 Н·м.

Підключення до вторинної обмотки проводиться до виводів S1-S2. При підключенні необхідно враховувати що, при напрямі струму в первинному ланцюзі від P1 до P2, вторинний струм в зовнішньому ланцюзі спрямований від S1 до S2.

Перед вводом трансформаторів в експлуатацію необхідно провести випробування в обсязі, встановленому нормативною документацією на КРП.

Якщо вторинна обмотка не використовується ( навантага не підключена), необхідно виводи S1-S2 замкнути між собою.

**При виборі навантаги S трансформаторів необхідно враховувати, що при зменшенні навантаги похибка трансформаторів (струмова і кутова) зменшується, а діапазон сили струму розширюється.**

### 4 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ

При технічному обслуговуванні трансформаторів необхідно дотримуватись правил розділу «Вимоги безпеки» цього КЕ.

Не проводьте будь які перемикання у ланцюгах підключених до виводів вторинної обмотки трансформаторів без зняття напруги в первинному ланцюзі.

В процесі експлуатації необхідно виключити можливість розмикання ланцюгів під'єднаних до вторинної обмотки трансформаторів.

#### 4.1 Порядок технічного обслуговування

При технічному обслуговуванні виконуються наступні роботи:

- очищення трансформаторів від пилу і бруду;
- зовнішній огляд для перевірки відсутності пошкоджень ізоляції корпусу;
- перевірка кріплення трансформаторів;
- перевірка надійності контактних з'єднань;
- заміна захисної демпфуючої змазки;

- випробування в обсязі, встановленому нормативною документацією на КРП і з урахуванням вказівок цього РЕ.

Роботи з технічного обслуговування слід проводити в терміни, встановлені для пристрою в якому експлуатуються трансформатори.

При випробуваннях електричної міцності ізоляції вторинних обмоток випробувальна напруга прикладається між з'єднаними разом виводами вторинної обмотки з одного боку і з'єднаними разом кріпильними втулками і гвинтами що з'єднують частини трансформатора.

Під час вимірювання опору ізоляції вторинних обмоток - мегомметр на 1000 В приєднується таким же чином, як при випробуванні електричної міцності ізоляції. Опір ізоляції має бути не менше 20 МОм;

Опір вторинної обмотки постійному струму має відповідати значенням, вказаним в паспорті на конкретне типовиконання трансформатора.

Для заміни захисної демпфуючої змазки необхідно роз'єднати магнітопровід і видалити серветкою стару змазку з контактуючих поверхонь. Впевнитися у відсутності слідів корозії на контактуючих поверхнях, нанести тонкий шар нової змазки і з'єднати частини магнітопроводу по методиці розділу 3.2 цього КЕ.

Перевірка характеристик на відповідність таблиці 2 проводиться по п.3.2 цього КЕ. Перевірка метрологічних характеристик вторинної обмотки проводиться по ДСТУ 6097:2009 і ДСТУ EN 61869-2:2017.

Трансформатори ремонту не підлягають. У разі невідповідності параметрів трансформаторів вимогам технічних характеристик цього РЕ, трансформатори необхідно замінити.

Середнє напрацювання до відмови - 400000 год.

Середній термін служби трансформаторів - 30 років.

## **5 КОНСЕРВАЦІЯ**

На усі металеві частини трансформатора необхідно нанести консервуюче мастило.

## **6 ЗБЕРІГАННЯ**

Трансформатори повинні зберігатися в тарі або без, в закритих приміщеннях в яких коливання температури і вологості повітря не суттєво відрізняється від коливань на відкритому повітрі, за умов довкілля, вказаних в розділі 1 не більше 3 років. При зберіганні трансформаторів частини магнітопроводу повинні бути з'єднані.

При необхідності демонтажу і тривалого зберігання у споживача на металеві частини нанесіть консервуюче мастило.

## **7 ТРАНСПОРТУВАННЯ**

Транспортування трансформаторів повинне робитися тільки в закритому транспорті (залізничних вагонах, контейнерах, закритих автомашинах, трюмах і так далі), повітряним транспортом в опалюваних герметизованих відсіках.

При транспортуванні в межах одного міста допускається перевезення трансформаторів в транспортній тарі на відкритих автомашинах із захистом вантажу брезентом. Трансформатори мають бути захищені від механічних ушкоджень.

У випадку поставки значної кількості трансформаторів, їх розміщують на піддонах. Кількість шарів розміщення вказується на індивідуальній упаковці.

При транспортуванні і зберіганні трансформаторів необхідно уникати різкої зміни температур, особливо різкого охолодження.

Адреса підприємства-виробника:

49038, Україна, м. Дніпро, вул. Князя Ярослава Мудрого, 68,

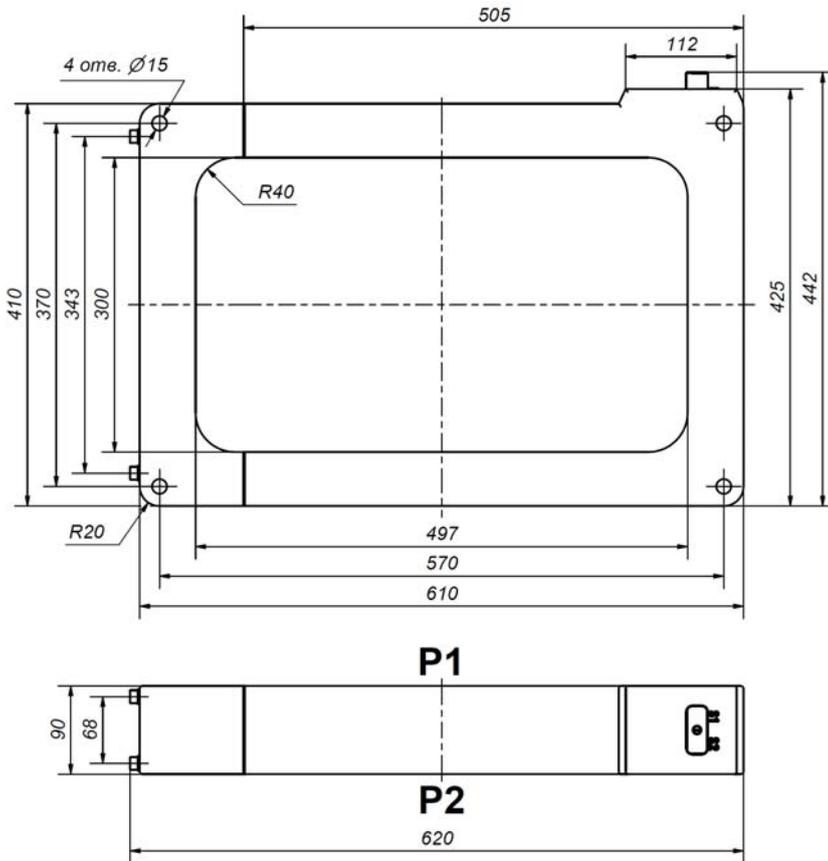
ПП "Біонтоп", Тел.\ Факс: +380567339515,

E-mail: [info@beontop.com.ua](mailto:info@beontop.com.ua)

<https://beontop.com.ua>

ДОДАТОК А  
(довідковий)

Схема електрична принципова, габаритні, установочні і приєднувальні розміри і  
маса трансформаторів струму TCRD2-0,72



Маса, не більше 40 кг

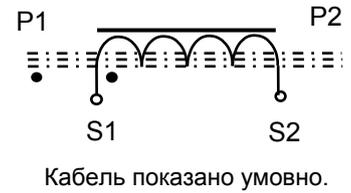


Рисунок А.2 - Схема електрична принципова. Трифазний кабель показано умовно.

Рисунок А.1 – Габаритне креслення.