

Трансформатори струму типу ТСВ...

типовиконання **ТСВО2-1,2-04.24.5**

Керівництво з експлуатації

Керівництво з експлуатації (КЕ) містить відомості про конструкцію, принцип дії, характеристики трансформатора струму і вказівки, необхідні для правильної і безпечної експлуатації трансформаторів і оцінки їх технічного стану. КЕ поширюється на типовиконання трансформаторів ТСВО2-1,2-04.24.5

1 ОПИС І РОБОТА ТРАНСФОРМАТОРІВ

1.1 Призначення

Вимірювальні трансформатори струму ТСВО... відносяться до трансформаторів шинного типу (далі трансформатори) і призначені для встановлення на виводи високовольтних силових трансформаторів, вимикачів, прохідних ізоляторів і т.д., з номінальною напругою мережі до 330 кВ включно, при умові що конструкція і габарити виводів обладнання, забезпечують фізичну можливість встановлення трансформатора струму на них. Трансформатори забезпечують передачу сигналу вимірювальної інформації вимірювальним приладам, обладнанню захисту і управління

Власна ізоляція трансформаторів розрахована на максимальну напругу обладнання (U_m) 1,2 кВ, тому при номінальній напрузі мережі більше 1,2 кВ, ізоляція вторинних ланцюгів трансформаторів від високої напруги мережі повинна забезпечуватися основною ізоляцією обладнання.

При номінальній напрузі мережі 1 кВ і нижче ізоляція вторинних ланцюгів трансформаторів від високої напруги забезпечується власною ізоляцією трансформаторів

Технічні характеристики трансформаторів відповідають вимогам ДСТУ EN 61869-1:2017, ДСТУ EN 61869-2:2017 і ГОСТ 7746-2015.

Трансформатори призначені для експлуатації, в районах з помірно холодним кліматом, на відкритому повітрі, в наступних умовах:

- висота над рівнем моря - не більше 1000 м;
- відносна вологість повітря - 100 % при 30 °С;
- верхнє робоче значення температури, навколишнього повітря - плюс 50 °С;
- нижнє робоче значення температури, навколишнього повітря - мінус 45 °С;
- швидкість вітру до 40 м/с;
- утворення ожеледі до 25 мм;
- положення трансформаторів в просторі - будь яке.

Клас нагрівостійкості ізоляції – "В" за ДСТУ EN 60085:2022.

Клас займистості відповідає групі НВ 40 за ДСТУ EN 60695-11-10.

Перевищення температури різних частин трансформаторів відносно температури навколишнього повітря, при силі струму в первинній обмотці 120 % від номінальної, і номінальній навантазі вказаній в паспорті на всіх вторинних обмотках, не більше 45 °С.

1.2 Технічні дані і характеристики

Таблиця 1 Основні технічні характеристики

Найменування параметра	Значення
Найвища напруга обладнання U_m , кВ	1,2
Номінальна частота напруги мережі, Гц	50*, 60
Номінальна сила первинного струму трансформатора I_{pr} , А, для $I_{sr}=5A$ $I_{sr}=1A$	100 – 3000 100 -1000
Номінальна сила вторинного струму трансформатора I_{sr} , А	1, 5*
Число вторинних обмоток	1*, 2
Клас точності вторинних обмоток для вимірювання	0,2; 0,2S; 0,5; 0,5S; 1; 3
Клас точності вторинних обмоток для захисту	5P; 10P
Номінальна навантага вторинних обмоток для вимірювання при коефіцієнті потужності $\cos \varphi = 0.8$, В·А	5, 10*, 15, 20, 30, (40-100)**
Номінальна навантага вторинних обмоток для захисту при коефіцієнті потужності $\cos \varphi = 0.8$, В·А	5, 10, 15*; 20, 30, (40- 100)**

Продовження таблиці 1

Найменування параметра	Значення
Номінальний коефіцієнт безпеки приладів вторинної обмотки для вимірів, FS , при номінальній силі первинного струму трансформатора	2 – 40
Коефіцієнт граничної точності, ALF	5 – 50
Випробувальна напруга ізоляції вторинних обмоток протягом 60 с, кВ	6
Номінальна сила струму термічної стійкості, 1 с, I_{th} , А	$50 \times I_{pr}^{***}$
* Значення яким слід надавати перевагу (переважні значення)	
** За попереднім узгодженням	
*** Значення номінальної сили струму термічної стійкості при номінальній навантазі	

Випробувальна напруга ізоляції первинної і вторинних обмоток, розрахункова напруга для виміру струму намагнічення обмоток для вимірювання і захисту, вміст кольорових металів наводяться в паспорті кожного конкретного трансформатора.

1.3 Комплект поставки

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

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

1.4 Конструкція і робота трансформаторів

Трансформатори виконані у вигляді тороїдальної конструкції з центральним отвором діаметром 247 мм. Корпус трансформаторів виконаний литим з епоксидного компаунду з нормальною ізоляцією. Для забезпечення стійкості корпусу до впливу кліматичних чинників, в тому числі і жорсткого сонячного випромінювання, в состав епоксидного компаунду додані стабілізуючі наповнювачі. Корпус є головною ізоляцією і забезпечує захист обмоток від кліматичних і механічних впливів.

Роль первинної обмотки виконує струмопровід обладнання, на якій встановлюється трансформатор, і який проходить через центральний отвір трансформатора. Вторинні обмотки розміщені кожна на окремому магнітопроводі. Вторинні обмотки захищені екраном, який розташовано концентрично поверхні внутрішнього отвору трансформатора. Екран з'єднаний з виводом трансформатора, позначений знаком «».

Виводи вторинних обмоток розташовані в заглиблені контактної колодки, яка є невід'ємною частиною корпусу, і закриваються прозорою кришкою з ущільнюючою прокладкою. Кришка фіксується гвинтами М4, два з яких, по діагоналі кришки, призначені для пломбування. Для запобігання надмірного нагріву контактних з'єднань вторинних обмоток трансформаторів, що може привести до виходу трансформаторів з ладу, кріпильні болти необхідно затягувати з моментом 4 Н·м. Для захисту від проникнення вологи і пилу до контактів вторинних обмоток сигнальні проводи підводяться до них через кабельні вводи. В контактну колодку може бути встановлено один, два або три кабельні вводи в залежності від замовлення (див. Рисунок А.2) Конструкція колодки відповідає класу IP54 згідно ДСТУ EN 60529:2014.

Трансформатори потрібно розташовувати на прямолінійній ділянці струмопроводу таким чином, щоб відстань від корпусу трансформатора до перших вигинів струмопроводу були не менше зазначених у таблиці 2. Мінімальна відстань між сусідніми струмопроводами повинна вибиратися у відповідності з вимогами правил облаштування електроустановок (ПУЕ) для відповідного значення найвищої напруги обладнання Um .

Таблиця 2

Номінальна сила струму трансформатора, I_{pr}	Мінімальна відстань від корпусу трансформатора до перших вигинів струмопроводу, мм
До 1000 А включно	200
Від 1000 А до 3000 А	300

Кріплення трансформатора виконується за допомогою трьох кронштейнів. Кріпильні отвори в кронштейнах розраховані на використання болтів М16. Для забезпечення концентричного розташування трансформатора відносно струмопроводу на різному обладнанні передбачено можливість переміщення кронштейнів в радіальному напрямку і їх поворот на будь який кут.

Виводи вторинних обмоток виготовлені з латуні, біля виводів розташована табличка з попереджувальним надписом:

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

Габаритні, установочні, приєднувальні розміри, маса трансформаторів наведені в додатку А.
Середнє напрацювання повністю – 300000 ч.
Середній термін служби трансформатора – 30 років.
Трансформатори ремонту не підлягають.

Додаткову технічну інформацію можна отримати на сайті <https://beontop.com.ua>

1.5 Маркування

Сторони трансформаторів, відповідні лінійним виводам первинної обмотки, позначаються P1 і P2.
Маркування виконано рельєфним способом на корпусі трансформаторів з обох боків контактної колодки.
Вивід екрана обмоток позначений знаком «».

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

1.6 Упаковка

Трансформатори упаковуються в дерев'яні ящики з багат шарової фанери або дощок по ДСТУ ISO 3394.
Внутрішній об'єм ящика заповнюється картоном, сипучим пінопластом або іншим наповнювачем що забезпечує збереження трансформатора під час транспортування.

На упаковку наноситься графічне маркування по ДСТУ ISO 780.

2 ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТРАНСФОРМАТОРІВ

2.1 Умови застосування

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

2.2 Підготовка трансформаторів до експлуатації

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

Перед установкою трансформаторів на обладнання необхідно:

- ознайомитись з вимогами цього КЕ;
- видалити консервуюче мастило і очистити трансформатори від пилу і бруду сухою серветкою, яка не залишає ворсу;
- провести зовнішній огляд для перевірки відсутності пошкоджень корпусу трансформаторів і корозії металевих деталей.

Під час установки трансформатора на обладнання слід враховувати наступне:

- верхня площина трансформатора повинна буди нижче найнижчого ребра ізолятора;
- допустима не співвісність трансформатора і струмопровіда (не концентричність) повинна бути не більше 30 мм;
- після завершення монтажу електричних ланцюгів, необхідно на контактну колодку встановити ущільнюючу прокладку і кришку, а також затягнути ущільнювач кабельного вводу.

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

Якщо вторинні обмотки не використовуються (навантага не підключена), виводи обмоток необхідно замкнути між собою.

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 можливість розмикання вторинної обмотки.

Не допускається відсутність броні на струмопровіда в місці проходження його через трансформатори при напрузі струмопровіда більш 1,0 кВ.

Варіант заземлення вторинних обмоток визначається споживачем. Вивід трансформаторів, позначений знаком «», має бути заземлений. Металева оболонка и броня струмопровіда мають бути заземлені.

3 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВАННЯ

3.1 Заходи безпеки

При технічному обслуговуванні трансформаторів необхідно дотримуватись чинних правил технічної та безпечної експлуатації електроустановок споживача і вимог цього КЕ.

За способом захисту людини від ураження електричним струмом трансформатори належить до класу IP0X згідно ДСТУ EN 60529:2014 і призначені для установки в недоступних місцях, що виключають можливість дотику людини під час перебування електроустановки під напругою.

3.2 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;
- перевірка цілісності ущільнюючої прокладки і кабельних вводів;
- випробування в обсязі, встановленому нормативною документацією з урахуванням вказівок цього КЕ.

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:

- а) між з'єднаними разом виводами однієї вторинної обмотки з одного боку і виводом «», до якого під'єднані виводи інших вторинних обмотки і всі металеві кріпильні частини конструкції трансформатора;
- б) аналогічно проводиться випробування для інших вторинних обмоток;

При вимірюванні опору ізоляції вторинних обмоток - мегаомметр на 1000 В приєднується таким же чином, як при випробуванні електричної міцності ізоляції. Опір ізоляції має бути не менше 20 МОм;

Опір вторинних обмоток постійному струму має відповідати значенням, вказаним в паспорті на кожне конкретне виконання трансформатора.

Перевірка метрологічних характеристик проводиться по ДСТУ 6097:2009 і ДСТУ EN 61869-2:2017.

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

Середнє напрацювання до відмови - 300000 год.

Середній термін служби трансформаторів - 30 років.

3.3 Консервація

На усі металеві частини трансформатора необхідно нанести консервуюче мастило.

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

5 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:

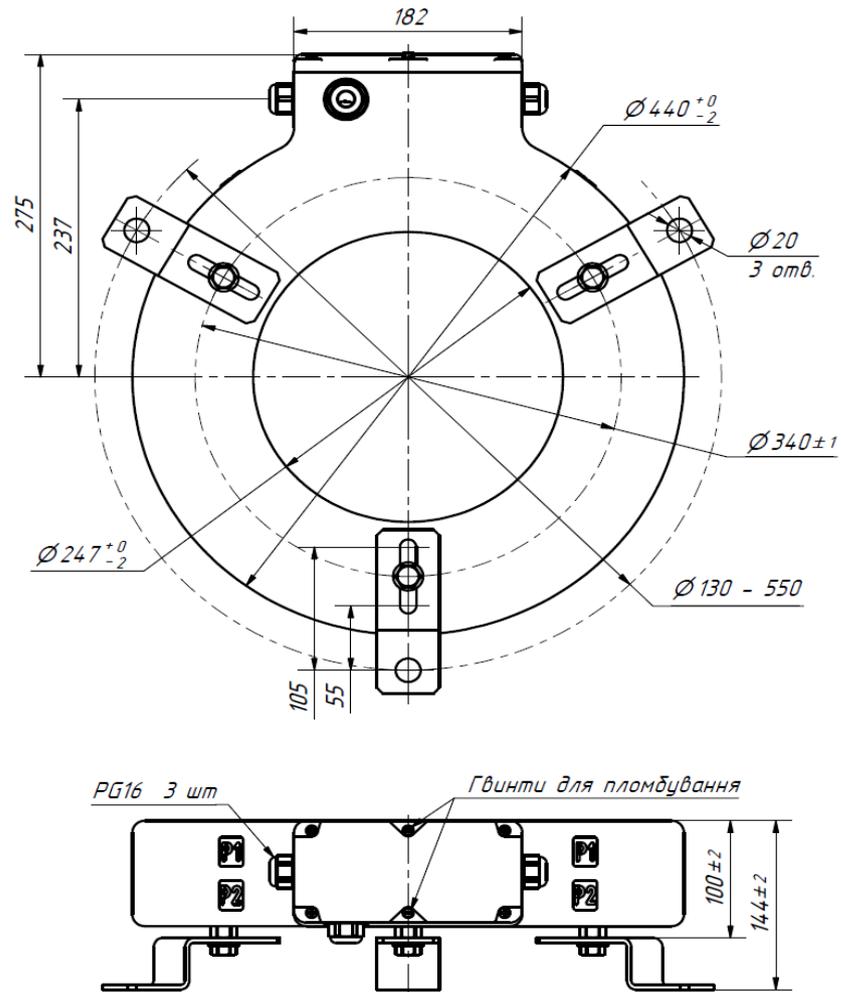
49038, Україна, м. Дніпро, вул. Князя Ярослава Мудрого, 68,

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

E-mail: info@beontop.com.ua

<https://beontop.com.ua>

ДОДАТОК А
(довідковий)



Маса, не більше 34 кг

Рисунок А.1 – Габаритне креслення трансформатора TCBO2-1,2-04.24.5...

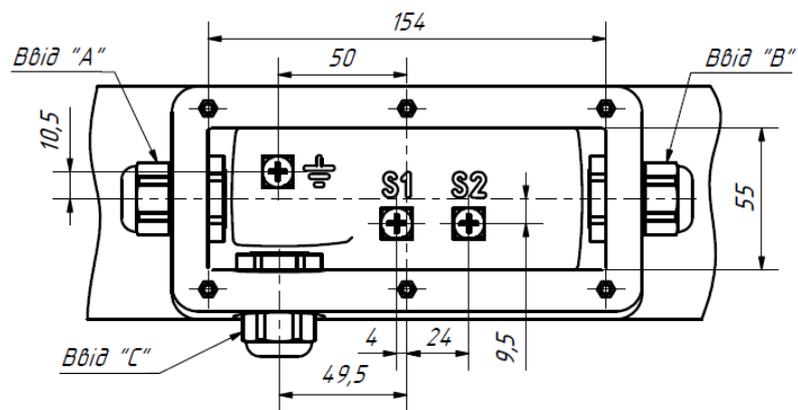


Рисунок А.2 Креслення контактної колодки

ДОДАТОК Б
(довідковий)

Система умовного позначення трансформаторів типу ТСВ...

ТСВ X X- XX- XX.XX.X ABC XXX//X- XX- XX

Номінальна навантага вторинних обмоток.
Вказується через дріб: "//"-для обмоток,
"/" – для відгалужень однієї обмотки.

Клас точності вторинних обмоток і коефіцієнт безпеки (граничної точності). Вказується через дріб: "//"- для обмоток, "/" – для відгалужень однієї обмотки. Додавання знаку "+", після класу точності, означає розширений діапазон первинної сили струму вимірювальної обмотки, при цьому, діапазон сили струму вказується, на маркувальній таблиці.

Номінальна сила вторинного струму. Якщо сила струму вторинних обмоток мають різні значення їх вказують у вигляді дробу.

Номінальна сила струму первинної обмотки. Для трансформаторів маючих декілька значень, їх вказують:
- через тире для відгалуження однієї вторинної обмотки;
- через дріб для різних вторинних обмоток

Позначення встановлених кабельних вводів на вводах А, В і С. Якщо ввід не встановлюється, відповідний символ (-и) відсутній.

Код варіанта конструкції виводів вторинних обмоток

Код конструкції виводів первинної обмотки або код діаметра внутрішнього отвору для трансформаторів без первинної обмотки

Код позначення конструкції корпусу для трансформаторів

Найвища напруга електрообладнання, U_m

1 – На металевій основі
2 – Без металевої основи

Позначення конструкції трансформатора в залежності від способу встановлення:
без індексу – прохідний без первинної обмотки ;
О – без первинної обмотки зовнішньої установки;
S – опорно-прохідний з первинною обмоткою

ТСВ – трансформатор струму

Виводи вторинних обмоток розташовані на боковій поверхні корпуса (див. рисунок Б.1).
Код позначення конструкції виводів вторинних обмоток в умовному позначенні трансформаторів - "5" .

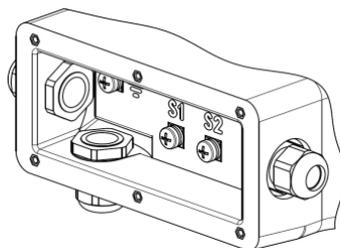


Рисунок Б.1 Конструкція виводів вторинних обмоток типу "5"

Приклад запису умовного позначення трансформатора струму ТСВО 2-1,2... з двома вторинними обмотками, конструкція виводів вторинних обмоток типу 5, клас точності 0,5S з номінальною навантагою 10 В·А і з коефіцієнтом безпеки приладів 3 вторинної обмотки для вимірювання, класу точності 10P з номінальною навантагою 15 В·А і з коефіцієнтом граничної точності 10 вторинної обмотки для захисту, номінальною силою первинного струму 100 А, номінальною силою вторинного струму 5 А, встановленими кабельними вводами А і С при його замовленні і в документації іншого виробника:

Трансформатор струму ТСВО2 -1.2-04.24.5AC -100//5-0,5SFS3//10P10-10//15