

**Технічні вимоги
до силових масляних герметичних трансформаторів 35 кВ,
потужністю 100-2500кВА**

Перелік технічної документації, яку повинен надати виробник (представник виробника) силових масляних герметичних трансформаторів 35 кВ

№ з/п	Перелік підтверджуючих документів	Відповідає вимогам, якщо надані документи
1.1	Сертифікат системи якості ISO 9001 виробника.	Діючий сертифікат виробника
1.2	Референс-лист виробника із зазначенням типів, кількості поставленого обладнання, дати поставки (мінімально допустимий період для відображення в референс-листі - 3 роки до дати проведення акредитації (торгів)), назви і контактів компанії (адреса, телефон, контактна особа), якій здійснена поставка обладнання. Досвід поставки і (або) виробництва запропонованого обладнання повинен бути не менше 3 років. Для виробника обов'язковим є відсутність рекламцій від генеруючих енергокомпаній або ОСР та відсутність відмов і пошкоджень обладнання з вини виробника, що постачається, протягом останніх 3-х років.	Референс-лист виробника
1.3	В разі, якщо постачальник не є виробником продукції, актуальна дилерська угода або лист виробника, про те, що учасник торгів є його офіційним представником, або лист виробника про те, що виробник згоден працювати з учасником торгів в частині поставки обладнання в рамках даних торгів з наданням гарантійних зобов'язань.	Лист виробника
1.4	Протоколи типових та спеціальних випробувань та вимірювань подібних трансформаторів 35кВ згідно ДСТУ EN 60076/IEC 60076. Протоколи обов'язково повинні містити наступну інформацію: Типові випробування: <ul style="list-style-type: none"> • випробування на перевищення температури згідно ДСТУ EN 60076-2/IEC 60076-2; • діелектричні випробування згідно ДСТУ EN 60076-3/IEC 60076-3; • визначення рівня шуму згідно ДСТУ EN 60076-10/IEC 60076-10; • вимірювання втрат та струму холостого ходу при 90% та 110% номінальної напруги. Спеціальні випробування: <ul style="list-style-type: none"> • випробування або розрахунок на стійкість до короткого замикання згідно ДСТУ EN 60076-5/IEC 60076-5. 	Протоколи випробувань в повному обсязі
1.5	Протоколи приймально-здавальних випробувань та вимірювань подібних трансформаторів: <ul style="list-style-type: none"> • вимірювання параметрів ізоляції кожної обмотки відносно бака трансформатора та між обмотками (Riz); • вимірювання коефіцієнта трансформації та визначення групи з'єднання обмоток; • вимірювання опору обмоток постійному струму (при виведенні на кришку бака нейтралі обмоток вимірюються фазні опори); • вимірювання втрат і струму холостого ходу при номінальній напрузі (якщо номінальна напруга обмотки НН більше 1 кВ, то додатково вимірювання за зниженої напруги 380 В); • вимірювання втрат та напруги короткого замикання, приведення показників втрат до значень номінального струму та температури 75°; • діелектричні випробування згідно ДСТУ EN 60076-3/IEC 60076-3 (випробування індукованою та прикладеною напругами); • випробування тиском (випробування на герметичність); • визначення діелектричних характеристик трансформаторного масла. 	Протоколи випробувань в повному обсязі
1.6	Сертифікат відповідності вимогам ДСТУ ISO / IEC 17025 та область акредитації для лабораторії, яка виконувала випробування за п.1.4 та 1.5 та для лабораторії, яка буде виконувати випробування за п.2.26 (у випадку, якщо це будуть різні лабораторії).	Діючий сертифікат
1.7	Письмове підтвердження на фірмовому бланку про те, що конструкція сердечника повинна бути виконана за технологією «step-lap».	Лист виробника
1.8	Паспорт подібного силового трансформатора.	Паспорт трансформатора
1.9	Інструкція з експлуатації трансформатора, що включає розділ «Технічне обслуговування».	Інструкція по експлуатації трансформатора
1.10	Інструкції по транспортуванню, розвантаженню, зберіганню, монтажу та введенню в експлуатацію трансформатора.	Інструкції по транспортуванню, розвантаженню, зберіганню, монтажу та

		введення в експлуатацію трансформатора
1.11	Для імпортованих трансформаторів або імпортованих виробів, встановлених на трансформаторах (таким, що мають окремі паспорти та інструкції по експлуатації), а також для протоколів випробувань та вимірювань, вказаних в п.1.4 та 1.5, якщо вони виконані закордонними лабораторіями, повинен бути додатково прикладений автентичний переклад всієї документації українською мовою.	Автентичний переклад технічної документації українською мовою.
1.12	Лист виробника про те, що комплект поставки трансформаторів 160-2500 кВА містить апаратні затискачі для забезпечення можливості адаптації при установці трансформатора по стороні НН та про те, що вводи ВН і НН трансформаторів 100 ÷ 160 кВА повинні комплектуватися метизами (контргайками, пружинними шайбами, тарілчастими пружинами або ін.) для забезпечення запобігання самовідгвинчування розбірних контактів.	Лист виробника
1.13	Лист виробника, що кожен трансформатор буде забезпечений табличкою з матеріалу, стійкого до атмосферних впливів і розплавлення (оплавлення) при загорянні обладнання, закріпленої на видному місці. Написи на табличці будуть нанесені нестираним способом (таким як травлення, гравірування, штампування або за допомогою фотохімічного процесу).	Лист виробника
1.14	Лист виробника, що всі вводи та місце заземлення трансформатора повинні бути промарковані способом, що забезпечує довговічність маркування та стійкість до атмосферних впливів.	Лист виробника
1.15	Інформація про надписи на табличці силового трансформатора або фотокопія таблички.	Лист виробника або фотокопія таблички
1.16	Гарантійний лист виробника, що дата виготовлення трансформатора, а також його комплектуючих виробів, що мають свій паспорт будуть не раніше дати поставки трансформатора більш ніж на 12 місяців.	Лист виробника
1.17	Силовий трансформатор та його комплектуючі вироби повинні забезпечувати заявлений при поставці строк експлуатації, збереження характеристик протягом усього строку служби.	Лист виробника
1.18	Специфікація на силовий трансформатор	Специфікація
1.19	Лист виробника про те, що гарантійний строк на трансформатор та його комплектуючі вироби - не менше 5 років з моменту введення в експлуатацію.	Лист виробника
1.20	Лист виробника, що строк експлуатації силового трансформатора 35кВ та його комплектуючих виробів - не менше 30 років.	Лист виробника
1.21	Лист виробника про те, що втрати холостого ходу та короткого замикання трансформаторів 35 кВ відповідають вимогам Технічного регламенту щодо вимог до екодизайну для малих, середніх та великих силових трансформаторів затвердженого Кабінетом Міністрів України від 27 лютого 2019 р. № 152 (Таблиці 1 та 2).	Лист виробника
1.22	Лист виробника, що всі ущільнення силового трансформатора будуть виконані з маслобензостійкої гуми. Окрім того, всі ущільнення (за виключенням ущільнень фланцевого з'єднання баку та кришки силового трансформатора) будуть цільними без стикувального шву.	Лист виробника

2. Загальні вимоги, що пред'являються до трансформаторів

№ з/п	Вимога	Перелік підтверджуючих документів
	Загальні вимоги	
2.1	Втрати холостого ходу та короткого замикання трансформаторів 35 кВ (таблиця 1 та 2) повинні відповідати вимогам Технічного регламенту щодо вимог до екодизайну для малих, середніх та великих силових трансформаторів затвердженого Кабінетом Міністрів України від 27 лютого 2019 р. № 152.	Лист виробника
2.2	Комплект поставки трансформаторів 160-2500 кВА повинен містити апаратні затискачі для забезпечення можливості адаптації при установці трансформатора по стороні НН. Вводи ВН і НН трансформаторів 100 ÷ 160 кВА повинні комплектуватися метизами (контргайками, пружинними шайбами, тарілчастими пружинами або ін.) для забезпечення запобігання самовідгвинчування розбірних контактів.	Лист виробника
2.3	Кліматичне виконання та категорія розміщення: температура оточуючого середовища -40 °C ...+40 °C, встановлення на відкритому повітрі або камері закритого виконання.	Паспорт подібного трансформатора або інструкція з експлуатації
2.4	Частота мережі – 50 Гц.	Паспорт подібного трансформатора або інструкція з експлуатації
2.5	Номинальна напруга ВН - 35 кВ.	Паспорт подібного

		трансформатора або інструкція з експлуатації
2.6	Номінальна напруга НН- 0,4; 6 (10) кВ.	Паспорт подібного трансформатора або інструкція з експлуатації
2.7	Клас нагрівостійкості - А (105 ° С).	Паспорт подібного трансформатора або інструкція з експлуатації
2.8	Схема і група з'єднання обмоток: - для трансформаторів з номінальною напругою обмотки НН більше 1 кВ - «зірка / трикутник-11», - для інших трансформаторів – «зірка / зірка з нульовим проводом-0» або «трикутник / зірка з нульовим проводом-11».	Специфікація на трансформатор
2.9	Тип охолодження - природне масляне охолодження.	Паспорт подібного трансформатора або інструкція з експлуатації
2.10	Тип електроізоляційної рідини - мінеральне (трансформаторне) масло.	Паспорт подібного трансформатора або інструкція з експлуатації
2.11	Трансформатор повинен мати термометр, який не містить ртуті. Трансформатори потужністю 1 МВ · А та більше, крім трансформаторів з гофрованими баками, повинні мати манометричний термометр з двома переставними сигнальними контактами, а також повинні забезпечуватися манометричними термометрами для вимірювання температури верхніх шарів масла. При цьому температурна похибка манометричних термометрів не повинна перевищувати $\pm 5^{\circ}\text{C}$.	Паспорт подібного трансформатора або інструкція з експлуатації
2.12	Трансформатор повинен забезпечуватися масловказівником (показником рівня масла).	Паспорт подібного трансформатора або інструкція з експлуатації
2.13	Трансформатор повинен бути виконаний герметичним з повним заповненням маслом без розширювача, без повітряної або газової подушки.	Паспорт подібного трансформатора або інструкція з експлуатації
2.14	Зовнішні поверхні бака силових трансформаторів повинні фарбуватися корозієстійкою фарбою. Кількість шарів та номінальна товщина сухої плівки ґрунтовки та корозієстійкої фарби - відповідно до строку довговічності VH згідно з ДСТУ ISO 12944-5:2020 (ISO 12944-5:2019, IDT) та категорії корозійної активності C3 згідно з EN ISO 12944-2. Колір зовнішнього шару фарби — RAL7035. Внутрішні поверхні бака повинні фарбуватися відповідною для цього маслостійкою фарбою.	Специфікація на трансформатор
2.15	Всі зовнішні металеві елементи конструкцій, що не мають антикорозійного захисту та фарбування (шпильки тощо) та різьбові кріплення мають бути виготовлені з нержавіючих металів.	Специфікація на трансформатор
2.16	Діапазон регулювання напруги ПБЗ: + 5%; + 2,5%; 0; -2,5%; -5%.	Паспорт подібного трансформатора або інструкція з експлуатації Лист виробника
2.17	Рукоять пристрою регулювання напруги повинна чітко фіксуватися в потрібному положенні без допомоги стопорного гвинта. Механізм перемикача (шестерні) повинен бути металевим.	Паспорт подібного трансформатора або інструкція з експлуатації
2.18	Максимальна температура обмотки масляного герметичного трансформатора при короткому замиканні не повинна перевищувати наступні значення: для міді - 250°C, для алюмінію - 200°C.	Паспорт подібного трансформатора або інструкція з експлуатації
2.19	Перевищення температури окремих елементів масляного герметичного трансформатора над температурою охолоджуючої середовища (повітря) при випробуваннях на нагрів на основному відгалуженні не повинні бути більш значення 60°C.	Паспорт подібного трансформатора або інструкція з експлуатації
2.20	Зовнішня ізоляція введів трансформатора повинна бути стійкою для заявлених зон забруднення.	Паспорт подібного трансформатора або інструкція з експлуатації
2.21	Значення напруги короткого замикання на номінальному струмі на основному відгалуженні повинні бути: для трансформаторів потужністю від 100 до 630 кВА – не менше 4,0%; для трансформаторів потужністю від 631 до 1250 кВА – не менше 5,0%; для трансформаторів потужністю від 1251 до 2500 кВА – не менше 6,0%	Паспорт подібного трансформатора або лист виробника
2.22	Гарантійний строк - не менше 5 років.	Паспорт подібного трансформатора або інструкція з експлуатації, лист виробника

2.23	Строк експлуатації - не менше 30 років	Паспорт подібного трансформатора або інструкція з експлуатації
2.24	Вводи і відводи нейтралі обмотки НН повинні бути обрані на тривалу навантаження струмом, рівним не менше 75% номінального струму обмотки НН.	Паспорт подібного трансформатора або інструкція з експлуатації
2.25	Трансформатор повинен мати тип електроізоляційної рідини - трансформаторне масло, що відповідає вимогам СОУ-Н ЕЕ 43.101:2009 «Приймання, застосування та експлуатація трансформаторних масел. Норми оцінювання якості» (із змінами від 17.04.2023 р.) або ДСТУ EN IEC 60296/IEC 60296.	Специфікація на трансформатор з маркою трансформаторного масла
2.26	<p>До трансформатора повинна прикладатися наступна документація:</p> <ul style="list-style-type: none"> - паспорт трансформатора; - інструкція з експлуатації трансформатора, що включає розділ «Технічне обслуговування»; - інструкція по транспортуванню, розвантаженню, зберігання, монтажу та введення в експлуатацію трансформатора; - паспорта, технічні описи, інструкції по експлуатації і ремонту приладів/пристроїв, встановлених на трансформаторі; - технічна документація на трансформаторне масло відповідно до п 6.2 СОУ-Н ЕЕ 43.101: 2009 «Приймання, застосування та експлуатація трансформаторних масел. Норми оцінювання якості» (із змінами від 17.04.2023 р.); - протоколи приймально-здавальних випробувань трансформатора, що постачається, які мають містити наступні випробування та вимірювання: <ul style="list-style-type: none"> • вимірювання кожної обмотки відносно бака трансформатора та між обмотками (Rіз); • вимірювання коефіцієнта трансформації та визначення групи з'єднання обмоток; • вимірювання опору обмоток постійному струму (при виведенні на кришку бака нейтралі обмоток вимірюються фазні опори); • вимірювання втрат і струму холостого ходу при номінальній напрузі (якщо номінальна напруга обмотки НН більше 1 кВ, то додатково вимірювання за зниженої напруги 380 В); • вимірювання втрат та напруги короткого замикання, приведення показників втрат до значень номінального струму та температури 75°C. • діелектричні випробування згідно ДСТУ EN 60076-3/IEC 60076-3 (випробування індукованою та прикладеною напругами); • випробування тиском (випробування на герметичність); • визначення діелектричних характеристик трансформаторного масла. <p>Для імпортованих трансформаторів, крім заводської документації повинен бути додатково прикладений автентичний переклад цієї документації українською мовою.</p>	Технічна документація при постачанні трансформатора
	Маркування трансформатору	
2.27	Всі вводи та місце заземлення трансформатора повинні бути промарковані способом, що забезпечує довговічність маркування та стійкість до атмосферних впливів.	Лист виробника
2.28	Кожен трансформатор повинен бути забезпечений табличкою з матеріалу, стійкого до атмосферних впливів і розплавлення (оплавлення) при загорянні обладнання, закріпленої на видному місці і що містить інформацію, зазначену нижче. Написи на табличці повинні бути нанесені способом, який не стирається (таким як травлення, гравірування, штампування або за допомогою фотохімічного процесу) забезпечуванню довговічності і стійкості до зовнішніх впливів.	Лист виробника
2.29	<p>На табличці повинні бути вказані такі дані:</p> <ul style="list-style-type: none"> - найменування виробу (трансформатор) і умовне позначення; - позначення нормативного документа на трансформатор; - товарний знак, найменування, країна та місто підприємства-виробника; - заводський номер; - рік виготовлення; - кількість фаз; - номінальна потужність (кВА); - номінальна частота (Гц); - номінальні напруги (В або кВ) всіх обмоток, діапазон регулювання; - номінальні струми (А); - умовне позначення схеми і групи з'єднання обмоток; - напруга короткого замикання (%) на основному відгалуженні; - вид системи охолодження; - повна маса (кг або т); - маса та тип масла в трансформаторі (кг або т); 	Лист виробника або фотокопія таблички

	<ul style="list-style-type: none"> - рівні ізоляції обмоток (вказують випробувальні напруги промислової частоти і повного грозового імпульсу для внутрішньої ізоляції); - P_o (Вт або кВт); - P_k (Вт або кВт); - матеріал провідника та загальна маса кожного матеріалу; - маса та матеріал магнітопроводу; - температура навколишнього середовища. <p>Інформація на таблиці має бути вказана українською мовою.</p>	
	Упаковка, транспортування, умови і строки зберігання трансформаторів	
2.30	Упаковка, маркування, тимчасовий антикорозійний захист, транспортування, умови і строки зберігання трансформаторів і документації, а також вимоги у часті впливу кліматичних факторів повинні відповідати діючих на території України НТД.	Інструкція з експлуатації силового трансформатора або лист виробника
2.31	Трансформатор повинен бути забезпечений ходовими колесами з можливістю повороту в двох напрямках.	Інструкція з експлуатації силового трансформатора
	Надійність трансформаторів	
2.32	Трансформатори та їх комплектуючі вироби повинні бути розраховані на можливість експлуатації в безперервному режимі цілодобово протягом встановленого строку служби.	Лист виробника
	Варіативність	
2.33	Кліматичне виконання відповідно до замовлення.	Підтверджується специфікацією виробника
2.34	Номінальна потужність силових трансформаторів 35 кВ: 100, 160, 250, 400, 630, 1000 1600, 2500 кВА.	Підтверджується специфікацією виробника
2.35	Номінальна напруга сторони НН - 0,4; 6; 10 кВ.	Підтверджується специфікацією виробника
2.36	Схема і група з'єднання обмоток: <ul style="list-style-type: none"> - для трансформаторів з номінальною напругою обмотки НН більше 1 кВ - «зірка / трикутник-11», - для інших трансформаторів – «зірка / зірка з нульовим проводом-0» або «трикутник / зірка з нульовим проводом-11». 	Підтверджується специфікацією виробника

Таблиця 1

Максимальні втрати короткого замикання і втрати холостого ходу (y Вт) для рідинних середніх силових трансформаторів з однією обмоткою $U_m = 36$ кВ та іншою обмоткою $U_m \leq 1,1$ кВ Технічного регламенту щодо вимог до екодизайну для малих, середніх та великих силових трансформаторів:

Номінальна потужність (кВА)	ΔP_{xx} , Вт не більше	ΔP_{kz} приведені до $t=75^\circ\text{C}$, Вт не більше
100	149,5	1375
160	217,35	1925
250	310,5	2585
315	372,6	3080
400	445,05	3575
500	527,85	4290
630	621	5060
800	672,75	6600
1000	796,95	8360
1250	983,25	10450
1600	1242	13200
2000	1500,75	16500
2500	1811,25	20350
3150	2277	25300

Таблиця 2

Максимальні втрати короткого замикання і втрати холостого ходу (y Вт) для рідинних середніх силових трансформаторів з однією обмоткою $U_m = 36$ кВ та іншою обмоткою $U_m > 1,1$ кВ Технічного регламенту щодо вимог до екодизайну для малих, середніх та великих силових трансформаторів:

Номінальна потужність (кВА)	ΔP_{xx} , Вт не більше	ΔP_{kz} приведені до $t=75^\circ\text{C}$, Вт не більше
-----------------------------	--------------------------------	--

100	156	1437,5
160	226,8	2012,5
250	324	2702,5
315	388,8	3220
400	464,4	3737,5
500	550,8	4485
630	648	5290
800	702	6900
1000	831,6	8740
1250	1026	10925
1600	1296	13800
2000	1566	17250
2500	1890	21275
3150	2376	26450