

ТРАНСФОРМАТОРИ СИЛОВІ МАСЛЯНІ
З РЕГУЛЮВАННЯМ ПІД НАВАНТАЖЕННЯМ
ПОТУЖНІСТЮ ВІД 1000 ДО 6300 кВ·А
НАПРУГОЮ ДО 35 кВ

НАСТАНОВА ЩОДО ЕКСПЛУАТУВАННЯ
ОВП.460.048 НЕ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Ця настанова щодо експлуатування (настанова) призначена для ознайомлення обслуговуючого персоналу з будовою, конструкцією і роботою трансформаторів силових масляних з регулюванням під навантаженням типу ТМН потужністю від 1000 до 6300 кВ·А на напругу до 35 кВ, , а також для практичного керівництва при експлуатуванні трансформаторів.

Персонал, який обслуговує трансформатори, повинен:

- мати спеціальну підготовку, що забезпечує правильну і безпечну експлуатацію трансформаторів;
- твердо знати і чітко виконувати вимоги цієї інструкції;
- вільно розбиратися в тому, які елементи повинні бути відключені в період ремонтних робіт, вміти знайти ці елементи і виконати заходи безпеки, які передбачаються правилами техніки безпеки і цією інструкцією;
- знати правила надання першої допомоги потерпілому від дії електричного струму і вміти практично надати першу допомогу;
- вміти організувати на місці безпечне проведення робіт і вести нагляд за працівниками.

У складі бригади при обслуговуванні трансформатора повинно бути не менше двох працівників, з яких керівник повинен мати групу з електробезпеки IV, а інші – групу III.

Настанова містить технічний опис, інструкцію по експлуатуванню та додатки. Трансформатори відповідають вимогам ДСТУ EN60076-1:2016 «Трансформатори силові. Частина 1 Загальні відомості », ДСТУ 2105-92 (ГОСТ 11920-93).

При вивченні виробів додатково необхідно користуватися «Правилами будови електроустановок (ПБЕ)», «Правилами техніки безпеки при експлуатації електроустановок», «Правилами технічної експлуатації електричних станцій і мереж»

					ОВП.460.048 НЕ			
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата				
Разработал					Трансформатори силові масляні з регулюванням під навантаженням потужністю від 1000 до 6300 кВ·А напругою до 35 кВ Настанова щодо експлуатування	Лит.	Лист	Листов
Проверил							2	
Нач. КБ						ТОВ «Укрелектроапарат»		
Н. контр.								
Утвердил								
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам инв.№		Инв. № дубл.		Подп. и дата

1 ПРИЗНАЧЕННЯ

1.1 Трансформатори стаціонарні силові масляні понижуючі трифазні двох обмоткові загального призначення нормального конструктивного виконання потужністю від 1000 до 6300 кВ·А напругою до 35 кВ з регулюванням під навантаженням (РПН) призначені для потреб економіки.

Трансформатори придатні для внутрішньої і зовнішньої установки і для роботи в таких умовах:

- висота над рівнем моря до 1000 м;

- температура навколишнього повітря від мінус 45 °С до плюс 40 °С для трансформаторів, призначених для роботи в умовах помірного клімату (виконання «У» по ГОСТ 15150-69); від мінус 60 °С до плюс 40 °С для трансформаторів виконання «ХЛ» (виконання для холодного клімату);

- відносна вологість повітря не більше 80 % при 25 °С для трансформаторів виконання «У» та «ХЛ».

1.2 Трансформатори не призначені для роботи в таких умовах:

– у вибухонебезпечному і агресивному середовищі (що містить гази, випаровування, пил підвищеної концентрації та ін.);

– при вібрації і трясінні;

при частих включеннях з боку живлення.

1.3 При включеннях трансформатор зазнає ударних поштовхів струмом. При цьому відношення діючого значення струму до номінального (кратність) не повинно перевищувати значень, вказаних в таблиці 1.

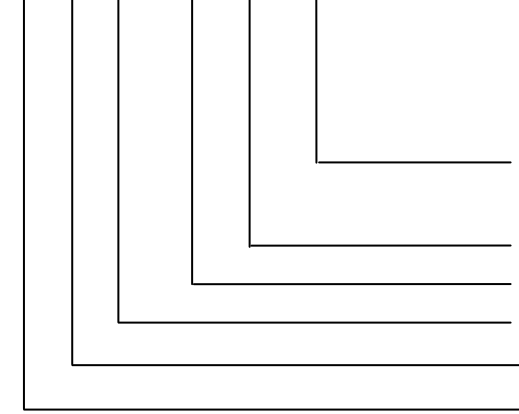
Таблиця 1

Число ударних поштовхів струму за добу	Кратність, не більше
До 3 включень	4,0
Понад 3 до 10	2,0
Понад 10 до 1000	1,3

					ОВП.460.048 НЕ	Лист
						3
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инов. № подл.		Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.		Подп. и дата

1.4 Структура умовного позначення типу трансформатора:

Т М Н – Х / Х – Х1



Кліматичне виконання і категорія розміщення по ГОСТ 15150-69
Номінальна напруга сторони ВН, кВ
Номінальна потужність, кВ·А
«Н» - РПН
Масляний
Трансформатор трифазний

2 ТЕХНІЧНІ ДАНІ

2.1 Трансформатори виготовляються з номінальними напругами:

- первинної обмотки (обмотки вищої напруги) - 35 кВ;
 - вторинної обмотки (низької напруги)- 6; 6,3; 10; 10,5, 11, 20 кВ
- Схеми і групи з'єднання обмоток відповідно Yd11 або Yu0.

2.2 Регулювання напруги здійснюється під навантаженням з допомогою пристрою РПН.

Пристрій РПН приєднаний до відгалужень обмотки вищої напруги.

2.3 Значення втрат холостого ходу втрат короткого замикання і напруги короткого замикання трансформаторів вказані в паспорті.

Габаритні розміри і маса наведені в додатку до паспорта

3 БУДОВА І РОБОТА ВИРОБУ ТА ЙОГО СКЛАДОВИХ ЧАСТИН

3.1 Трансформатори складаються з таких основних вузлів:

- бак з радіаторами (охолоджувачами);
- активна частина;
- вводи;
- пристрій РПН
- маслорозширювач;
- термосифонний фільтр і арматура;
- захисні пристрої;

					ОВП.460.048 НЕ	Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инов. № подл.		Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.		Подп. и дата

– контрольні прилади.

3.1.1 Бак трансформаторів зварений, прямокутної форми.

Баки трансформаторів ТМН потужністю від 1000 до 2500 кВ·А виготовлені з гофрованих (хвилястих) стінок, що забезпечують необхідну поверхню охолодження, на баки трансформаторів ТМН потужністю від 4000 до 6300 кВ·А встановлені радіатори. Розташування основних елементів трансформатора див. додаток А. або габаритне креслення у додатку до паспорта трансформатора.

У нижній частині стінки бака є кран для спуску масла, пробка для взяття проби і болт заземлення.

Трансформатори забезпечуються котками для поздовжнього і поперечного пересування. Котки можуть бути гладкими або з ребордами.

Підйом бака і трансформатора в зборі здійснюється за гаки, розташовані під верхньою рамою бака, позначені написом на кришці «Гак для підйому».

3.1.2 Активна частина складається з остова, обмоток, високовольного перемикача (пристрій РПН).

Остов складається з магнітопроводу, верхнє і нижнє ярмо якого стягнуті ярмовими балками.

Магнітопровід тристержневий, шихтований з холоднокатаної електротехнічної сталі. Верхні ярмові балки остова мають вушко для підйому активної частини.

Обмотки трансформаторів виконані з алюмінієвого або мідного проводу.

Розташування обмоток концентричне. Регулювання напруги здійснюється за допомогою пристрою перемикачання відгалужень обмоток під навантаженням (пристрій РПН).

3.1.3 Вводи ВН і НН зовнішньої установки, знімні, ізолятори прохідні фарфорові.

Вводи в трансформаторах розташовані на кришці.

					ОВП.460.048 НЕ	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инов. № подл.		Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.		Подп. и дата

3.1.4 Трансформатори типу обладнанні маслорозширювачем. Ємність розширювача забезпечує наявність в ньому масла при всіх режимах роботи трансформатора і при коливаннях температури навколишнього повітря

3.1.5 Для регулювання напруги із сторони ВН трансформатори забезпечуються пристроями РПН згідно ДСТУ 3461-96, що дозволяють регулювати напругу ступенями без відключення трансформатора від мережі.

3.1.6 Для захисту масла від впливу зовнішньої атмосфери трансформатори укомплектовані осушувачем повітря (додаток В).

Осушувач повітря заповнений сорбентом, який поглинає з повітря, що надходить в трансформатор, пил та вологу. Масляний затвор пропускає повітря через шар сорбенту тільки під час зміни рівня масла в розширювачі.

3.1.7 Для очистки масла від продуктів, що понижують його діелектричні властивості, трансформатори укомплектовані термосифонними фільтрами. Фільтр заповнений – сорбентом силікагелем (додаток В).

3.1.8 Трансформатори забезпечуються газовими реле. Реле служить для захисту трансформатора та пристрою РПН при внутрішніх пошкодженнях, що викликають виділення газу, і при зниженні рівня масла в маслорозширювачі

3.1.9 Бак трансформатора повинен бути обов'язково заземлений. Для приєднання шини заземлення в нижній частині бака є пластина з болтом, позначена умовним знаком \perp . Перед приєднанням шини контактну поверхню пластини необхідно зачистити. Схема заземлення частин трансформатора представлена в додатку М.

3.1.10 В верхній частині бака встановлено розвантажувальний клапан, який спрацьовує при раптовому підвищенні внутрішнього тиску понад 0,5 атм.

3.1.11 Для контролю рівня масла в бакові маслорозширювача трансформатора та бакові пристрою РПН встановлено масловказівники з

					ОВП.460.048 НЕ	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инов. № подл.		Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.		Подп. и дата

можливістю сигналізації мінімального та максимального рівня масла в розширювачі при підключенні контактів масловказівника до системи захисту трансформатора. Схема підключення наведена в рисунок 1

Масловказівники кріпляться на кришках маслорозширювача.

Маслорозширювач складається із двох відділів. З лівої сторони відділ маслорозширювача пристрою РПН, з правої - відділ маслорозширювача трансформатора.

На масловказівниках нанесені три контрольні мітки "MIN", "+15 °С" і "MAX", які відповідно позначають: мінімальний робочий рівень масла в маслорозширювачі; рівень масла в маслорозширювачі при робочій температурі рівній половині його робочого об'єму; максимальний робочий рівень масла в розширювачі.

3.1.12 Для захисту масла від впливу зовнішньої атмосфери трансформатори ТМН укомплектовані осушувачем повітря додаток В

Осушувач повітря заповнений сорбентом, який поглинає з повітря, що надходить в трансформатор, пил та вологу. Масляний затвор пропускає повітря через шар сорбенту тільки під час зміни рівня масла в розширювачі.

3.1.13 Для вимірювання температури верхніх шарів масла в бакові на кришці встановлено термометричний сигналізатор.

3.1.14 В верхній частині бака встановлено розвантажувальний клапан, який спрацьовує при раптовому підвищенні внутрішнього тиску понад 0,5 атм.

3.1.15 На трансформаторах встановлено клемну коробку затискачів додаткових ланцюгів приладів захисту та сигналізації, куди заведено контакти термометричного сигналізатора, газового реле захисту трансформатора та газового реле захисту РПН, контакти масловказівників, розвантажувального клапана. Схема наведена на рисунку 1 цієї настанови.

3.2 Маркування і пломбування.

3.2.1 Маркування:

– позначення фаз розташовано на кришці біля введів НН і ВН;

					ОВП.460.048 НЕ	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инва. № подл.		Подп. и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.		Подп. и дата

– на масловказівнику маслорозширювача нанесені контрольні мітки, що відповідають рівню масла в трансформаторі при різних режимах роботи (див. п. 3.1.11);

– маркування місця заземлення виконано по ДСТУ EN ISO 7010:2019 знаком \perp ;

– на кришці бака навпроти кожного гака зроблений надпис «Гак для підйому».

3.2.2 Пломбування:

– баків трансформаторів зроблено на болтах, що кріплять кришку з рамою трансформатора по діагоналі;

– пробки або крана для зливу масла;

– нижньої пробки маслорозширювача;

– пристрій РПН у відповідності з настановою щодо експлуатування на пристрій РПН.

Пломбування пробок і кранів не допускає розбору їх частин і зливу масла.

3.2.3 При порушенні пломб підприємство-постачальник має право зняти встановлену гарантію.

3.3 Упаковка

3.3.1 Перед упаковкою трансформаторів деталі, що підлягають консервації, перевіряються на відсутність корозії, очищаються від забруднень, знежирюються і просушуються.

3.3.2 Консервації підлягають:

– виступаючі назовні струмопровідні шпильки, контактні лопатки, шайби, гайки і ковпаки вводів;

– заземлюючі болти і шайби;

– всі приварні шпильки;

– контактні затискачі клемної коробки;

– вісі і внутрішні поверхні роликів візка.

					ОВП.460.048 HE	Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инов. № подл.		Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.		Подп. и дата

3.3.3 Консервацію проводять на підприємстві-виробнику консерваційним мастилом.

Товщина покриття в межах від 0,5 до 1,5 мм. Термін придатності консервації 12 місяців.

3.3.4 На час транспортування споживачам трансформатори мають тимчасове захисне покриття (консервацію), вводи та контрольні прилади захищені від ушкоджень.

3.3.5 Трансформатори відправляють споживачеві в транспортному положенні із вмонтованим пристроєм РПН, заповнені трансформаторним маслом та загерметизовані. Маслорозширювач демонтовано з трансформатора, та упаковано в транспортну тару. Трубопровід під'єднання пристрою РПН до маслорозширювача газове реле захисту РПН, шафа керування пристрою РПН (моторний привід) демонтовані та упаковані в окрему тару, і транспортується окремим місцем. Інструкція з встановлення маслорозширювача, трубопровідної арматури, радіаторів на трансформатори наведена у додатку Б

3.3.6 Після прибуття трансформатора до місця розвантаження повинен бути проведений огляд виробу замовником спільно з представником організації, що транспортує.

При огляді слід звернути особливу увагу на стан:

- кріплення трансформатора на залізничній платформі або автотранспорті ;

- бака трансформатора, пломб, ущільнень, кранів, пробок, пакування.

На приладах та пакуванні не повинно бути будь-яких пошкоджень, усі ущільнення та пломби повинні бути справними. На баку, на платформі (або автотранспорті) не повинно бути слідів трансформаторного масла.

Результати огляду за наявності ушкоджень трансформатора чи його складових частин фіксуються в акті.

					ОВП.460.048 НЕ	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инов. № подл.		Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.		Подп. и дата

4 Вказівка заходів безпеки

4.1 При монтажі, випробуваннях і включенні трансформаторів в залежності від умов, роду і місця виконуваних робіт необхідно керуватися відповідними інструкціями з техніки безпеки.

4.2 Трансформатор відповідає вимогам діючих «Правил улаштування електроустановок».

4.3 При експлуатації та випробуваннях необхідно керуватися «Правилами технічної експлуатації електроустановок споживачів», ДНАОП 0.00-1.21-98 (ПБЕЕП) .

4.4 Трансформатор експлуатується в зонах, які не належать до пожежонебезпечних зон.

4.5 Трансформатори відносяться до високовольтних електричних апаратів, тому при монтажі та експлуатації необхідно особливу увагу звернути на дотримання всіх норм і правил технічної експлуатації електроустановок споживачів та правил техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів.

4.6 Підіймати і переміщати трансформатори необхідно обережно. Трансформатори та їх активні частини піднімають тільки за спеціально призначені для цієї мети деталі (гаки, підйомні скоби).

УВАГА! Піднімати та переміщати лише за чотири гаки.

4.7 У приміщеннях, де встановлені трансформатори, не повинні зберігатися легкозаймисті рідини речовини, забороняється курити, запалювати сірники і користуватися опалювальними приладами з відкритим вогнем.

4.8 При аварійних ситуаціях у трансформаторі: короткому замиканні, займанні масла, сильному тріску, короні, витоку масла – негайно відключити трансформатор з боку ВН і НН до з'ясування причин та їх усунення (додаток З).

					ОВП.460.048 НЕ	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инов. № подл.		Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.		Подп. и дата

4.9 При сушінні або прогріванні трансформаторів електричними нагрівачами або методом втрат в сталі - необхідно зону сушіння огороджувати, щоб виключити можливість доторкання людей до обмотки, яка намагнічує.

При цьому бак, в якому проводиться сушка, заземлюють. Приміщення для сушіння трансформатора і трансформаторного масла потрібно вентилювати.

Забороняється застосовувати для утеплення бака при сушінні легкозаймисті речовини – повсть, деревну стружку, клоччя, папір та ін.

4.10 При ремонті трансформаторів необхідно пам'ятати, що трансформаторне масло є легкозаймистою речовиною, яка має високу температуру горіння і важко піддається гасінню. Тому всі роботи, і особливо пов'язані зі зварюванням, електропайкою і сушінням, слід проводити дуже обережно, відповідно до передбачених протипожежних правил.

5 Правила зберігання

5.1 Необхідно вжити заходів щодо скорочення до мінімуму часу знаходження трансформатора в транспортному стані і не допускати його зберігання більше ніж 3 місяці з дня прибуття трансформатора.

5.2 Роботи по вивантаженню трансформатора проводити з дотриманням діючих правил техніки безпеки і заходів, що забезпечують збереження трансформатора і його вузлів.

5.3 Трансформатори повинні зберігатися у вертикальному положенні.

5.4 Термометричні сигналізатори, термометри, газові реле і інші прилади, які не встановлені і поставляються окремим місцем повинні зберігатися в сухому приміщенні, якщо вони не встановлені на трансформатори.

5.5 Якщо після прибуття трансформатора монтажні роботи затримуються понад допустиме перебування його в транспортному стані

					ОВП.460.048 НЕ	Лист
						11
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инов. № подл.		Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.		Подп. и дата

(див. п. 5.1), необхідно забезпечити контроль стану масла по п. 6.7 даної настанови.

5.6 Під час зберігання:

- періодично контролювати рівень масла в розширювачі;
- періодично, але не рідше одного разу на три місяці перевіряти стан трансформатора протягом всього терміну зберігання, виявлені патьоки масла, іржу і т. п. негайно усунути;
- періодично оглядати і при необхідності піддавати переконсервації;
- при зберіганні більше шести місяців періодично, але не рідше одного разу на три місяці, перевіряти забарвлення індикаторного силікагелю осушувача повітря. При появі рожевого забарвлення осушувач повітря перезарядити (див. додаток В);

6 Підготовка трансформатора до монтажу

6.1 Вантажно-розвантажувальні роботи проводяться навченим персоналом на обладнанні, яке відповідає чинним правилам будови вантажопідйомних механізмів, з використанням необхідних захисних засобів.

6.2 Перед початком робіт необхідно виконувати вимоги безпеки:

- перевірити придатність до використання засобів захисту, вогнегасників і засобів першої медичної допомоги;
- перевірити наявність захисного заземлення випробувального устаткування і виробу, а також діелектричних килимків біля місць обслуговування устаткування;
- перевірити відсутність механічних пошкоджень ізоляції кабелів, ізоляторів, витікання масла з обладнання;
- перевірити справність сигналізації, блокуючих пристроїв, приладів і обладнання;
- підготувати місце для монтажу трансформатора, підйомний засіб, інструмент

					ОВП.460.048 НЕ	Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инов. № подл.		Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.		Подп. и дата

– при необхідності місце проведення робіт повинно бути огорожене і встановлено плакати «Небезпечно для життя».

6.3 Підготувати необхідні матеріали: уайт-спірит, технічні серветки.

6.4 Підготувати сухе трансформаторне масло в кількості, необхідній для доливання.

6.5 До початку монтажу необхідно:

- вивчити супровідну технічну документацію на трансформатор, пристрій РПН, газове реле трансформатора, реле РПН, трансформатори струму та КВП;

- підготувати монтажний майданчик, обладнання та матеріали, підготувати трансформатор і його вузли.

Перелік приладів і обладнання, необхідних для випробувань, встановлюється згідно з обсягом перевірок і випробувань.

Прилади, необхідні при випробуваннях, повинні відповідати чинним правилам ДКСМСУ.

6.6 Зняти консервуюче мастило з усіх вузлів і деталей трансформатора.

6.7 Оглянути і очистити від бруду і вологи зовнішні поверхні вводів.

6.8 Зовнішнім оглядом переконатися у відсутності пошкоджень трансформатора і течі масла. Перевірити рівень масла по масловказівнику. При необхідності долити масло (див. додаток Д).

6.8 Після прибуття трансформатора на місце монтажу необхідно виконати роботи вказані в додатку Б.

6.8.1 Провести відбір проби масла через зливний пристрій в нижній частині бака і визначити пробивну напругу. Пробивна напруга повинна бути не нижче 35 кВ.

6.8.2. Провести відбір проби масла з пристрою РПН відповідно до настанови з експлуатування пристрою РПН.

6.8.3 виміряти опір ізоляції (R_{60}) мегомметром 2500 В.

Вимірювання проводяться між :

					ОВП.460.048 НЕ	Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инов. № подл.		Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.		Подп. и дата

- обмоткою нижчої напруги та корпусом;
- обмоткою вищої напруги та корпусом;
- обмотками вищої та нижчої напруги.

Опір ізоляції R_{60} для нововведених трансформаторів повинен бути не менше значень, зазначених у таблиці 3.

Таблиця 3

Температура обмотки, °С	10	20	30	40	50	60	70
R_{60}	450	300	200	130	90	60	40

Якщо температура (t_2), при якій проводять вимірювання опору ізоляції при монтажі, відрізняється від температури (t_1) вимірювання ізоляції на підприємстві-виробнику, то необхідно провести перерахунок за допомогою коефіцієнта C , значення якого наведені в таблиці 4.

Таблиця 4

Різниця температур t_2-t_1 , °С	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
Коефіцієнт, C	1,23	1,5	1,84	2,25	2,75	3,4	4,15	5,1	6,2	7,5	9,2	11,2	13,9	17

Наприклад: t_2 менше t_1 , тоді значення R_{60} , виміряне при монтажі, ділити на коефіцієнт C ;

t_2 більше t_1 , тоді значення R_{60} помножити на коефіцієнт C .

6.8.4 Виміряти опір обмоток постійному струму на всіх положеннях перемикача. Опір обмоток постійному струму слід вимірювати за допомогою приладів класів точності не нижче 0,5.

Величини опору різних фаз, виміряні при однакових положеннях перемикача, не повинні відрізнятися один від одного більш ніж на $\pm 2,4$ %, якщо немає особливих вказівок в паспорті.

6.8.5 Виміряти коефіцієнт трансформації на всіх положеннях перемикача. Вимірювання проводити таким чином: до однієї з обмоток трансформатора підводять напругу і вимірюють її відповідним вольтметром, одночасно іншим вольтметром вимірюють напругу на іншій обмотці трансформатора.

					ОВП.460.048 НЕ			Лист
								14
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

Вимірювання слід проводити вольтметрами класів точності не нижче 0,2. При вимірюванні коефіцієнта трансформації і омичного опору опір проводів вимірюваного ланцюжка має бути не більше 0,001 від внутрішнього опору вольтметрів.

Вимірне значення коефіцієнта трансформації не повинне відрізнятись більше чим на 2 % від значень вказаних в паспорті трансформатора..

6.8.6 Якщо електрична міцність трансформаторного масла при випробуванні буде нижчою 25 кВ і значення опору ізоляції нижче значень вказаних в п. 6.8.3 то трансформатор підлягає суцці одним з прийнятих методів (додаток М). Вимоги до трансформаторного масла пристрою РПН згідно настанови щодо експлуатацію пристрою РПН.

6.8.7 Результати випробувань трансформатора оформляються відповідним протоколом. Невідповідність результатів вимірювання вимогам п.п. 6.8.4 і 6.8.5 або наявність механічних пошкоджень вказують на можливість внутрішнього пошкодження трансформатора при транспортуванні

7 Монтаж та монтажні випробування

7.1 Монтаж трансформатора повинні проводити працівники, які пройшли спеціальну підготовку. У складі бригади має бути не менше двох працівників, з яких керівник повинен мати групу з електробезпеки IV, а інші – групу III. Монтажні роботи проводяться з використанням необхідних захисних засобів.

7.2 При монтажі необхідно керуватися настановою щодо експлуатування підприємства-виготовлювача для окремих вузлів трансформатора (пристрою РПН, газових реле, термосигналізатора і ін.) та цією настановою.

7.3 Трансформатори включають в експлуатацію без ревізії активної частини при позитивних результатах випробувань при вводі в експлуатацію.

					ОВП.460.048 HE	Лист
						15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инов. № подл.		Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.		Подп. и дата

7.4 При порушенні вимог даної інструкції в частині транспортування, розвантаження, зберігання, які можуть привести до появи дефектів в трансформаторі, і не можуть бути усунені без демонтажу кришки та огляду активної частини, необхідно провести ревізію активної частини трансформатора у відповідності з додатком Ж цієї настанови, попередньо проконсультувавшись з підприємством-виробником трансформатора.

При необґрунтованому пошкодженні пломби встановленої на роз'ємі бака підприємство-виробник має право зняти гарантію.

7.5 Трансформатори, що мають газове реле, встановити на фундамент з підйомом з боку розширювача на $1 - 1,5^\circ$.

7.6 Підключити трубопровідну арматуру (додаток Б).

7.7 Встановити радіатори (стосується тільки для ТМН-6300) (додаток Б).

7.8 Зняти транспортне гумове ущільнення на осушувачі повітря маслорозширювача згідно з додатком В.

Перезарядити осушувач повітря силікагелем, якщо це необхідно (див. додаток В).

Перезарядку проводити тільки при появі рожевого забарвлення індикаторного силікагелю.

7.9 Перевірити положення рухомих контактів на термометричному сигналізаторі. Вказівник максимальної температури – права стрілка на термосигналізаторі – повинен бути проти 95°C , ліву стрілку встановити на температуру 90°C .

При монтажі та повірці контрольно-вимірювальних приладів і захисних пристроїв слід керуватися окремими інструкціями, що додаються до них.

7.10 Під'єднати контрольно-вимірювальні прилади та захисні пристрої до системи захисту розподільчого пристрою низької напруги. Монтажні схеми з'єднання приладів у клемній коробці наведені на рисунку 1.

					ОВП.460.048 НЕ	Лист
						16
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инов. № подл.		Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.		Подп. и дата

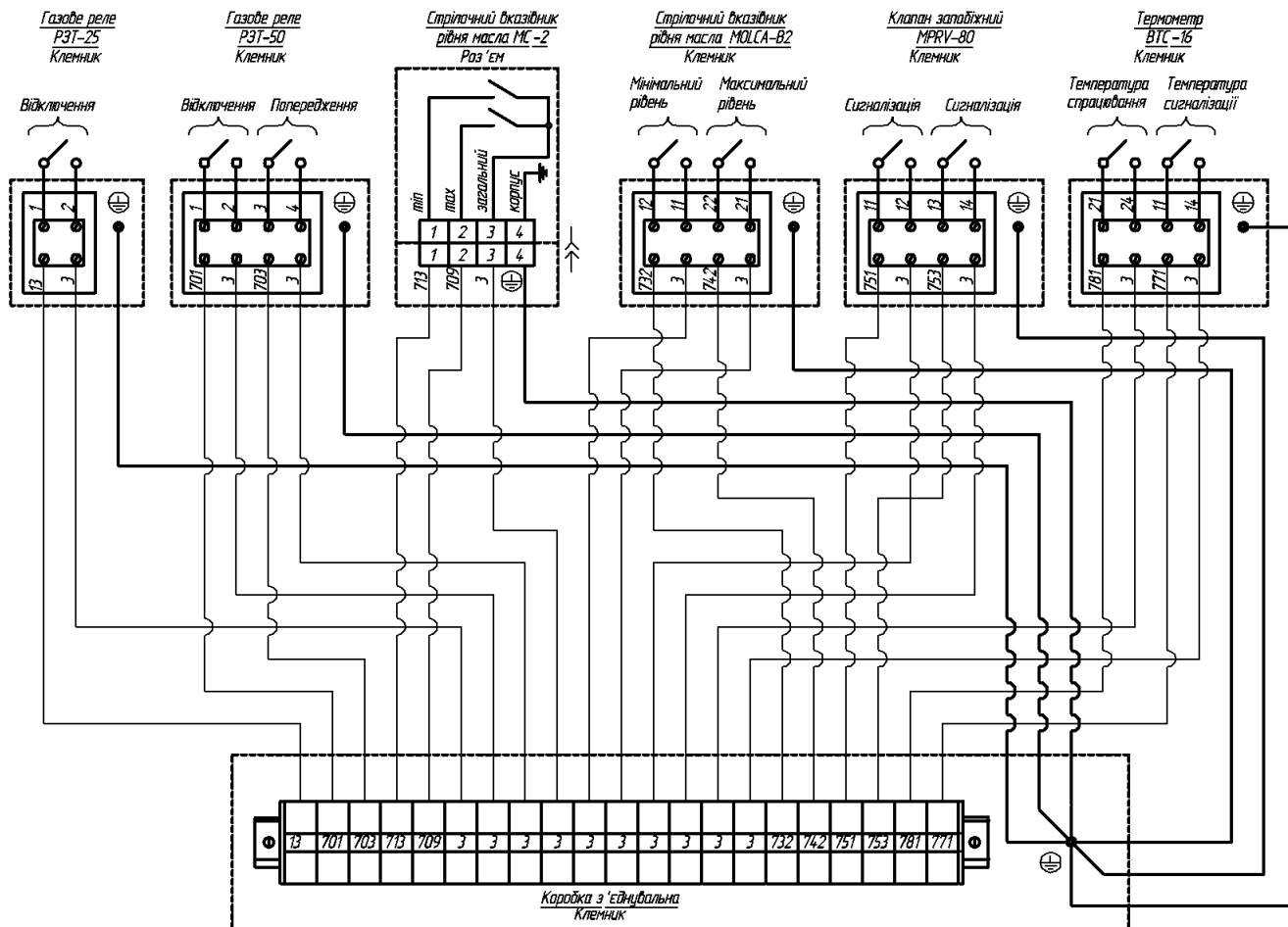


Рисунок 1 – Монтажна схема з'єднання контрольних та захисних приладів трансформатора

8 Включення трансформатора

8.1 Включення трансформатора повинні проводити працівники, які пройшли спеціальну підготовку. У складі бригади повинно бути не менше двох працівників, з яких керівник повинен мати групу з електробезпеки IV, а інші – групу III. При включенні трансформатора необхідно керуватися відповідними інструкціями з охорони праці з використанням необхідних захисних засобів.

8.2 Трансформатор може бути увімкнений без сушіння, якщо витримані вимоги пункту 6.8.3.

8.3 Перед включенням трансформатора повинен бути оформлений в трьох примірниках технічний акт про проведення монтажу, випробувань

					ОВП.460.048 НЕ	Лист 17
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инов. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата	

трансформатора, підписаний представниками монтажної організації і експлуатації

До основного примірника акта (що передається експлуатуючі організації) додаються всі протоколи, перераховані в акті.

8.4 Провести перевірку дії всього передбаченого захисту. Перевірка повинна бути оформлена документацією.

8.5 Перевірити показання термометра, рівень масла в трансформаторі. Перевірити заземлення бака, відсутність протікання масла, видалити сторонні предмети з кришки бака.

8.6 Допускається включення трансформатора на номінальне навантаження при температурі повітря в межах, зазначених у п. 1.1.

8.7 Перше включення трансформатора слід провести при відключеному навантаженні (в режимі холостого ходу) в відповідності з «Правилами технічної експлуатації електроустановок споживачів» і «Правилами техніки безпеки і експлуатації електроустановок споживачів» виконати включення трансформатора на номінальну напругу на час не менше 30 хв. для того, щоб провести прослуховування і зробити спостереження за станом трансформатора.

При задовільних результатах пробного включення трансформатор може бути включений під навантаження і зданий в експлуатацію.

9 Технічне обслуговування

9.1 Технічне обслуговування трансформаторів повинно проводитися згідно з діючими правилами і порядком, затвердженим на даному підприємстві.

Персонал, який обслуговує трансформатори, повинен:

- мати спеціальну підготовку, що забезпечує правильну і безпечну експлуатацію трансформаторів з використанням захисних засобів;
- твердо знати і чітко виконувати вимоги цієї інструкції;

					ОВП.460.048 НЕ	Лист
						18
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инов. № подл.		Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.		Подп. и дата

– вільно розбиратися в тому, які елементи повинні бути відключені в період ремонтних робіт, вміти знайти ці елементи і виконати заходи безпеки, передбачені правилами техніки безпеки і цією інструкцією;

– знати правила надання першої допомоги потерпілому від дії електричного струму і вміти практично надати першу допомогу;

– вміти організувати на місці безпечне проведення робіт і вести нагляд за працівниками.

У складі бригади при обслуговуванні трансформатора повинно бути не менше двох працівників, з яких керівник повинен мати групу з електробезпеки IV, а інші – групу III.

Під час технічного обслуговування трансформаторів повинні виконуватися заходи безпеки:

– при проведенні робіт присутність сторонніх заборонено, за винятком, коли є дозвіл керівника підрозділу;

– під час виконання вантажно-розвантажувальних робіт кранівник повинен знаходитися на крані і сходити з нього тільки через посадочний майданчик;

– перед виходом на галерею крана вимкнути рубильник і повісити табличку «Не включати, працюють люди!»;

– забороняється відволікатися від своїх обов'язків;

– при виконанні робіт в електроустановках посвідчення з перевірки знань ПТЕ і ПБЕЕС повинні бути на робочих місцях;

– персонал, який проводить випробування, повинен знати місце знаходження кнопок або пристроїв аварійного зняття напруги зі всієї випробувальної схеми;

– при роботі з мегомметром забороняється торкатися до частин обладнання, що проводять струм, і до яких він подається.

					ОВП.460.048 НЕ	Лист
						19
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инов. № подл.		Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.		Подп. и дата

9.2 Трансформатор, що знаходиться в експлуатації, повинен систематично підлягати поточному контролю за роботою під навантаженням і плановим профілактичним оглядам і ремонтам.

9.3 Огляд трансформаторів без їх відключення повинен проводитися в такі терміни з оформленням записів у спеціальному журналі:

- в електроустановках з постійним чергуванням персоналу 1 раз на добу;
- в електроустановках без постійного чергування персоналу – не рідше ніж 1 раз на місяць, а в трансформаторних пунктах – не рідше ніж 1 раз в 6 місяців.

9.4 Під час огляду трансформатора повинні бути перевірені:

- показання термосигналізатора і зроблено відповідний запис;
- відповідність рівня масла в розширювачі трансформатора та пристрою РПН температурній позначці;
- кількість переключень пристрою РПН згідно лічильника перемикачів встановленого в шафі управління та занести їх в журнал роботи пристрою;
- стан індикаторного силікагелю в осушувачі повітря. Зміна кольору окремих зерен силікагелю на рожевий свідчить про його зволоження;
- місця ущільнень для виявлення їх дефектів і протікання масла;
- характер гудіння трансформатора (під час роботи повинне бути помірне, рівномірне гудіння, без різкого шуму і тріску);
- стан заземлення бака, розвантажувального клапана, термосифонного фільтра, газових реле, ізоляторів

9.5 При поточних ремонтах з відключенням трансформатора проводити заміну трансформаторного масла в бакові пристрою РПН, допустима кількість переключень пристрою РПН до заміни масла вказана в паспорті пристрою РПН.

Порядок заміни масла згідно настанови щодо експлуатування пристрою РПН.

9.6 Проводити скорочений аналіз проби масла:

					ОВП.460.048 НЕ	Лист
						20
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инов. № подл.		Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.		Подп. и дата

- трансформатора, що знаходиться в експлуатації, не рідше одного разу на три роки;

- масла з контактної пристрою РПН через кожні 100 тисяч перемикачів, але не рідше 1 разу на рік.

При незадовільних результатах випробувань масло з контактної пристрою РПН підлягає заміні, а трансформатора регенерації, сушінню або заміні.

9.7 При спрацюванні газового захисту необхідно з'ясувати причину. Спрацювання захисту на сигнал відбувається в таких випадках:

- при попаданні в трансформатор повітря при очищенні масла;
- при повільному зниженні рівня масла внаслідок наявного протікання масла;
- при пошкодженнях трансформатора, що супроводжуються слабким газоутворенням.

Спрацювання газового захисту на відключення або одночасно на сигнал і відключення свідчить про внутрішні пошкодження, значний витік масла, при яких подальша робота трансформатора неприпустима. Іноді відключення може бути викликано повітрям, яке виділилось з масла.

Необхідно визначити кількість газу, який накопичився в реле, його колір та хімічний склад. Горючість газу вказує на внутрішні пошкодження трансформатора.

За кольором газу можна визначити характер пошкодження: жовтий колір свідчить про пошкодження деталей із дерева, біло-сірий – паперу або картону, чорний – масла. Колір газу необхідно визначити негайно після відключення трансформатора, оскільки забарвлення через деякий час може зникнути.

9.8 За вимірювальними приладами контролюється режим роботи трансформатора, вимірюється його навантаження і напруга. У нормальних

					ОВП.460.048 НЕ	Лист
						21
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инов. № подл.		Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.		Подп. и дата

умовах експлуатації струм повинен бути не вище номінального. Аварійне перевантаження трансформаторів допускається в таких величинах:

Перевантаження по струму понад номінальний, %	10	20	30	40	70
Тривалість перевантаження, год.	24	4	2	1	0,5

9.9 Допускається робота трансформаторів в помірному кліматі при температурі навколишнього повітря плюс 45 °С за умови, що навантаження трансформатора не буде перевищувати 0,9 від номінального.

9.10 Трансформатори допускають тривалу роботу (при потужності не вище номінальної) при перевищенні напруги на будь-якому відгалуженні будь-якої обмотки на 10 % більше номінальної напруги даного відгалуження. При цьому напруга на будь-якій обмотці не повинна перевищувати найбільшу робочу напругу.

9.11 Допускається тривале перевантаження однієї чи двох обмоток по струму на 5 % номінального струму відгалуження, якщо напруга на відгалуженні не перевищує номінальної.

9.12 Найбільший сталий струм короткого замикання для трансформаторів розраховується за формулою

$$I_n = \frac{U_n}{U_k},$$

де U_n – номінальна напруга;

U_k – напруга короткого замикання.

Найбільша тривалість короткого замикання на затискачах трансформаторів – 4 с.

9.13 Перевищення температури верхніх шарів масла над температурою охолоджуючого середовища не повинно перевищувати 60 °С.

					ОВП.460.048 НЕ	Лист
						22
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инов. № подл.		Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.		Подп. и дата

9.14 При помітному зростанні кислотного числа масла (більше 0,1-0,15 мг КОН/г) необхідно провести перезарядку термосифонного фільтра (див. додаток В).

9.15 Поточні ремонти трансформаторів з їх відключенням проводяться:

- трансформаторів центральних розподільчих підстанцій – не рідше ніж 1 раз на 2 роки;
- трансформаторів, встановлених у місцях посиленого забруднення, – по місцевих інструкціях;
- всіх інших трансформаторів – в міру необхідності, але не рідше ніж 1 раз в 4 роки.

9.15.1 Види, періодичність та порядок технічного обслуговування пристрою РПН згідно настанови щодо експлуатування пристрою.

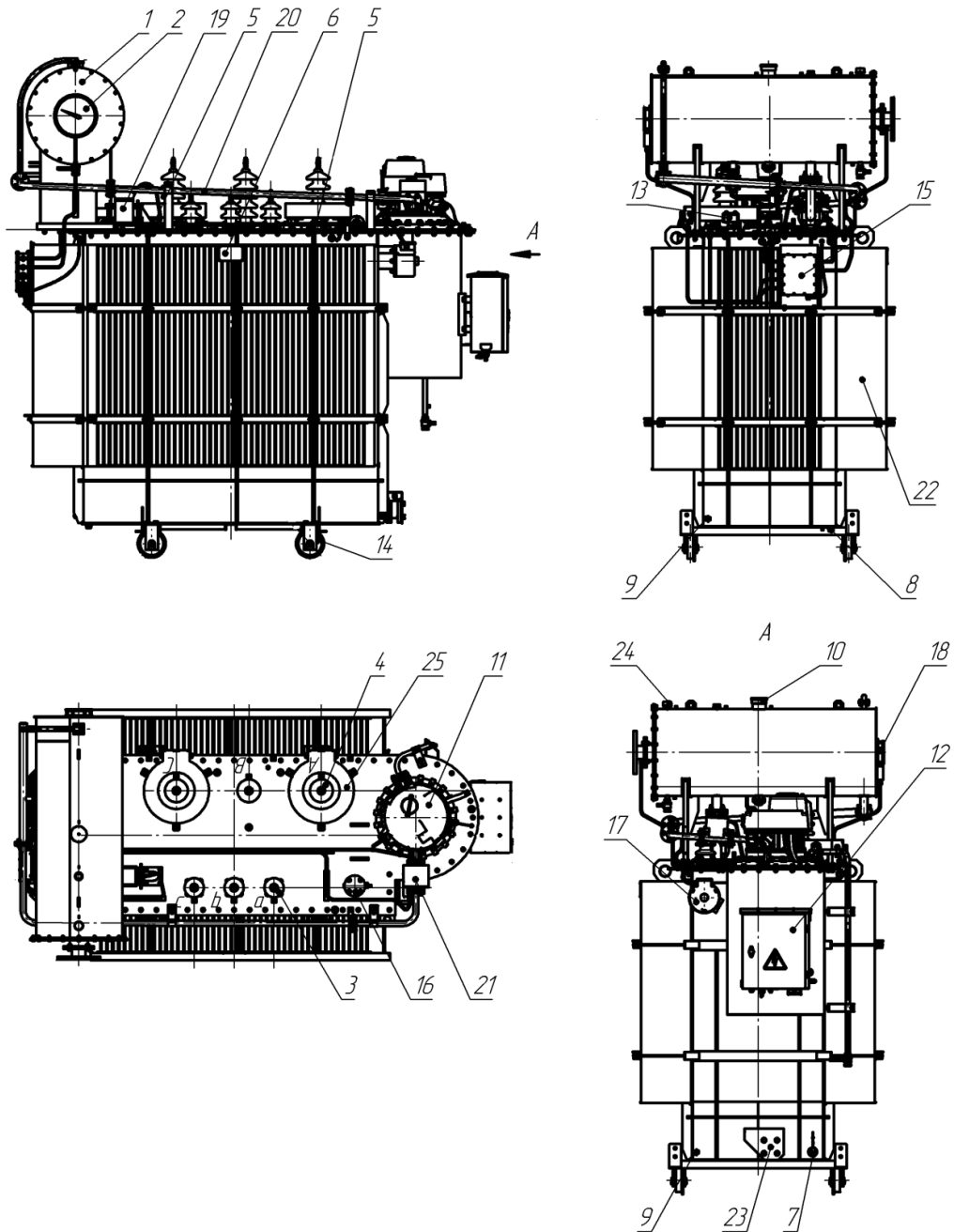
9.16 Огляд трансформатора з його відключенням і підйомом активної частини проводиться в міру необхідності в залежності від результатів вимірювання і стану трансформатора в терміни, встановлені службою експлуатації після 12 років експлуатації трансформатора. Рекомендується такі ремонти проводити вибірково, на трансформаторах, що працюють в найгірших умовах. На підставі результатів проведення цих ремонтів може бути вироблена думка про необхідність проведення капітальних ремонтів протягом усього терміну служби трансформатора.

9.17 Ремонт трансформаторів зі зміною обмоток або капітальний ремонт пристрою РПН проводити на ремонтних підприємствах, оснащених спеціальним обладнанням.

9.18 Якщо відключення трансформатора не було пов'язано з проведенням на ньому робіт або дією захистів, трансформатор може бути введений в дію без проведення випробувань і вимірювань параметрів за умови проведення попередніх випробувань в строк, який не перевищує 6 місяців.

					ОВП.460.048 НЕ	Лист
						23
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инов. № подл.		Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.		Подп. и дата

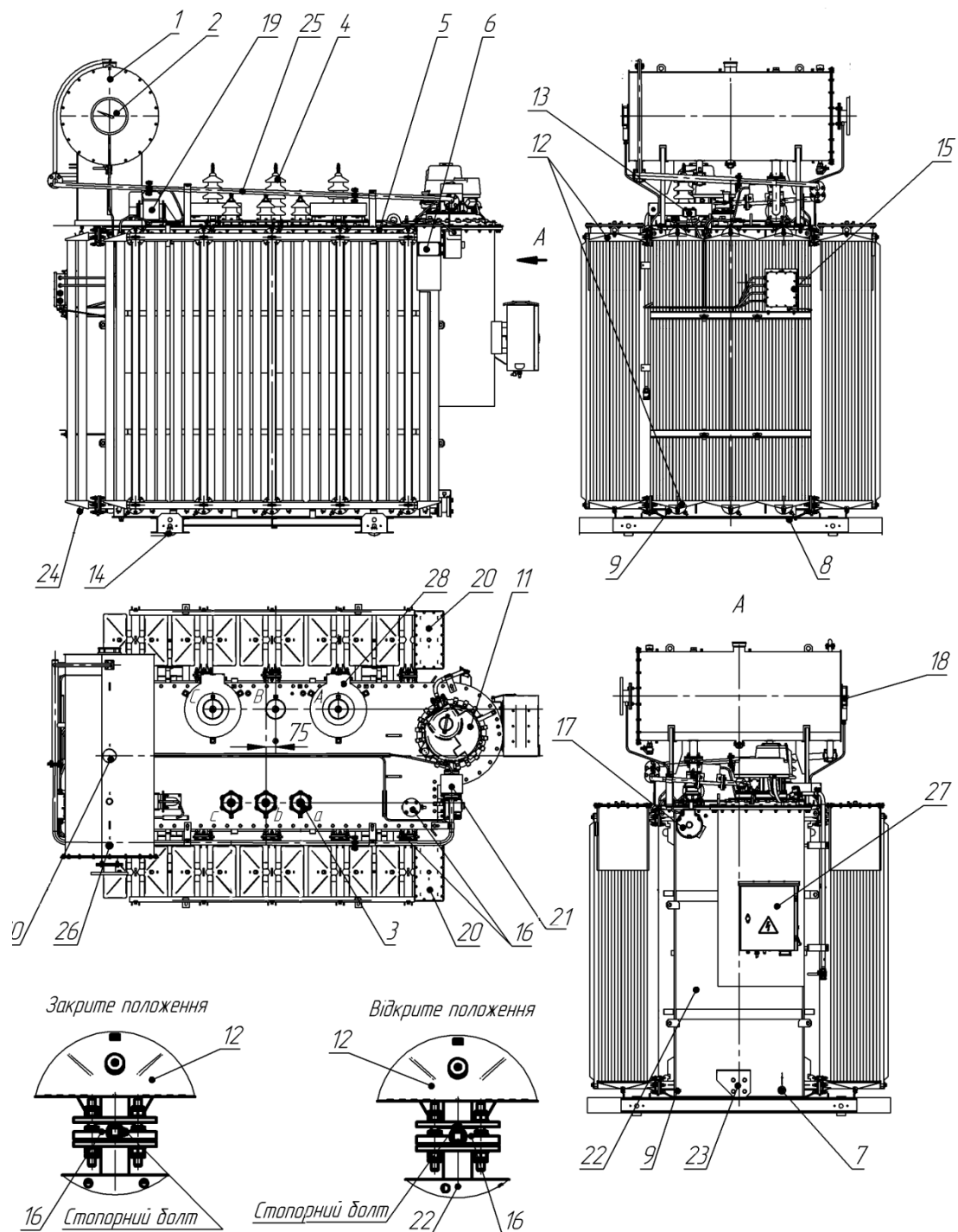
Додаток А
(Довідковий)



1. Маслорозширювач. 2. Вказівник рівня масла трансформатора МС-2. 3. Ввод НН (10кВ/250А). 4. ВВод ВН (40кВ/250А). 5. Гак для підйому трансформатора. 6. Щиток заводський. 7. Корок для відбору проб масла. 8. Корок для зливу осаду. 9. Заземлення трансформатора, болт М12х45. 10. Осушувач повітря. 11. Перемикач РПН. 12. Шафа моторного приводу. 13. Термометр ВТС. 14. Котки (Ø160). 15. Коробка клемна. 16. Затвор дисковий. 17. Клапан запобіжний MPRV. 18. Вказівник рівня масла РПН MOLCA-B2. 19. Газове реле РЗТ-50. 20. Трубопроводи. 21. Газове реле захисту РПН РЗТ-25. 22. Бак. 23. Кран Ду-50. 24. Клапан запобіжний. 25. Трансформатор струму ТСВО 2-0,72-01.24.5 АВС-100/5-10Р15-5.

Рисунок А.1 – Розташування елементів трансформаторів ТМН потужністю від 1000 до 2500 кВ·А

					ОВП.460.048 НЕ		Лист 24
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Инов. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата		



1. Маслорозширювач. 2. Вказівник рівня масла трансформатора МС-2. 3. Ввод НН (10кВ/400А). 4. ВВвод ВН (40кВ/250А). 5. Гак для підйому трансформатора. 6. Щиток заводський. 7. Корок для відбору проб масла. 8. Корок для зливу осаду. 9. Заземлення трансформатора, болт М12х45. 10. Осушувач повітря. 11. Перемикач РПН. 12. Радіатор. 13. Термометр ВТС. 14. Котки (Ø150). 15. Коробка клемна. 16. Затвор дисковий. 17. Клапан запобіжний МРV. 18. Вказівник рівня масла РПН MOLCA-B2. 19. Газове реле РЗТ-50. 20. Термосифонний фільтр. 21. Газове реле захисту РПН URF 25/10. 22. Бак. 23. Кран Ду-50. 24. Корок для спуску масла з радіатора. 25. Трубопроводи. 26. Клапан запобіжний. 27. Шафа моторного приводу. 28. Трансформатор струму ТСВО2-0,72-01.24.5ABC-150//5-0,5SFS17-5.

Рисунок А.2 – Розташування елементів трансформаторів ТМН потужністю 4000 та 6300 кВ·А

					ОВП.460.048 НЕ		Лист 25
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	

ІНСТРУКЦІЯ
З ВСТАНОВЛЕННЯ МАСЛОРОЗШИРЮВАЧА,
ТРУБУПРОВІДНОЇ АРМАТУРИ, РАДІАТОРІВ НА
ТРАНСФОРМАТОР ТМН
ПРИ ПРОВЕДЕННІ МОНТАЖУ ТА ЗАПОВНЕННЯ
ТРАНСФОРМАТОРНИМ МАСЛОМ

Трансформатори ТМН потужністю 1600 кВ·А і більше поставляються замовнику зі знятим маслорозширювачем, який заповнений трансформаторним маслом.

Трансформатори ТМН потужністю 6300 кВ·А можуть поставлятись із демонтованими радіаторами охолодження.

1 При проведенні робіт по встановленню маслорозширювача та трубопроводів, радіаторів необхідно дотримуватись заходів безпеки, вказаних в цій інструкції.

2 Після прибуття трансформатора на місце установки у замовника звільнити маслорозширювач, радіатори від заводської упаковки.

3 Зняти з маслорозширювача та з патрубків бака трансформатора, радіаторів транспортні заглушки, та транспортну прокладку осушувача повітря встановленого на маслорозширювачі дивись додаток В.

4 Перед зняттям транспортних заглушок переконатися, що крани на маслорозширювачі та патрубках для встановлення радіаторів маюнок А2 (при поставці радіаторів окремо) закриті, стрілка на рукоятці крана повинна вказувати уздовж крана.

5 Встановити маслорозширювач з трансформаторним маслом на трансформатор, під єднати трубопроводи та струйне реле пристрою РПН, гумові ущільнюючі прокладки між фланцями маслорозширювача, кришкою бака і газового реле, струйного реле та пристрою РПН. При встановленні струйного реле стрілка на корпусі реле повинна вказувати в сторону маслорозширювача.

					ОВП.460.048 HE	Лист
						26
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инов. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата	

Нагвинтити кріпильні гайки, встановити шайби і болти, затягнути їх ключем. Трубопроводи, що під'єднують до РПН закріпити на кронштейнах встановлених на кришці бака. Відкрити кран між розширювачем та газовим реле, кран до пристрою РПН має бути закритий.

6 Відкрити дискові затвори на патрубках радіаторів дивись малюнок.

Злити трансформаторне масло з маслорозширювача. Рівень трансформаторного масла в маслорозширювачі повинен бути навпроти мітки масловказівника + 15 °С.

7 Перевірити на маслощільність роз'ємні з'єднання між маслорозширювачем, кришкою і газовим реле. При необхідності підтягнути гайки.

8 У трансформаторах ТМН потужністю 6300 кВ·А, які поставляються із демонтованими радіаторами після прибуття трансформатора на місце монтажу необхідно:

- провести монтаж маслорозширювача, трубопроводів струйного реле згідно п.п. 1-6 даного додатку;
- встановити радіатори на патрубки бака;
- відкрити запірну арматуру на патрубках радіаторів (див . додаток А2);
- послабити штуцери на вірхньому колекторі радіаторів для виходу повітря;
- долити трансформаторне масло.

Трансформаторне масло для доливання поставляється заводом виробником в окремі ємності.

Для доливання можна використовувати масло, яке задовольняє умовам:

- електрична міцність не менше 35 кВ;
- падіння температури спалаху в трансформаторі не більше ніж на 5 °С від початкової;
- кислотне число не більше 0,2 мг КОН/г;

					ОВП.460.048 НЕ	Лист
						27
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инов. № подл.		Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.		Подп. и дата

– реакція водної витяжки нейтральна, допускається вміст водорозчинних кислот не більше 0,01 мг КОН/г;

– натрова проба базового масла, оптична щільність в **кюветі** 20 мм, не більше 0,4;

– відсутність механічних домішок (візуально).

Для доливання трансформаторного масла в маслорозширювач трансформатора необхідно зняти заводську пломбу з горловини ємності з трансформаторним маслом і пробки для заливання трансформаторного масла, що знаходиться у верхній частині маслорозширювача .

Відкрити вентилі, запірні відсіки маслорозширювача трансформатора та РПН. Долити трансформаторне масло в маслорозширювач , контролюючи рівень за шкалою масловказівників , розміщених на торцевих кришка маслорозширювача .

Закрити запірний вентиль відсіку маслорозширювача трансформатора
Запірний вентиль відсіку маслорозширювача РПН залишити відкритим.

9. Провести установку та підключення шафи управління та моторного приводу пристрою РПН згідно з посібником з експлуатації пристрою РПН, що поставляється в комплекті та габаритним кресленням.

10. Інші вимоги щодо підготовки трансформатора до експлуатації згідно з цією настановою щодо експлуатації.

					ОВП.460.048 НЕ	Лист
						28
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инов. № подл.		Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.		Подп. и дата

Додаток В
ІНСТРУКЦІЯ
ПО ПІДГОТОВЦІ ДО РОБОТИ ТА ПЕРЕЗАРЯДЦІ ОСУШУВАЧА
ПОВІТРЯ

Роботи по підготовці до роботи осушувача повітря трансформаторів повинні проводити працівники, які пройшли спеціальну підготовку. У складі бригади повинно бути не менше двох працівників, з яких керівник повинен мати групу з електробезпеки IV, а інші – групу III.

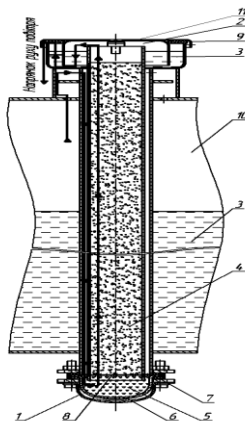
УВАГА! Роботи необхідно проводити при відключеному від мережі трансформаторі.

Осушувач повітря трансформатора змонтований на маслорозширювачі та повністю заправлений дивись рис.В1.

УВАГА! Перед включенням трансформатора транспортне гумове ущільнення 9 зняти (див. рис. В1).

Для демонтажу транспортного ущільнення на осушувачах повітря необхідно:

1. відкрутити накривку 11
2. зняти гумове транспортне ущільнення 9;
3. не допускається відсутність трансформаторного масла 3 в затворі 2
4. встановити на місце накривку 11. Накривку 11 недокручувати до кінця на 2-3 витка різьби.



1-Накривка (скоба); 2-Затвор; 3-Масло; 4-Силікагель гранульований; 5-Силікагель індикаторний;6-Ковпак; 7-Ущільнення; 8-Решітка; 9-Ущільнення (тільки на час транспортування); 10-Корпус маслорозширювача; 11-Накривка.

Рисунок В1 – Осушувач повітря з масляним затвором

					ОВП.460.048 НЕ	Лист 29
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инов. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата	

УВАГА! При появі рожевого забарвлення індикаторного силікагелю в осушувачі повітря його необхідно перезарядити.

Для перезарядки осушувача повітря (рис. 8б) силікагелем необхідно:

- 1) зняти накривку 1, прозорий ковпак 6 і прочистити затвор 2 і трубу затвора;
- 2) засипати в ковпак 6 сухий індикаторний силікагель 5 і встановити його разом з накривкою 1 на місце;
- 3) зняти накривку 11;
- 4) засипати в трубу затвора 2 сухий гранульований силікагель 4;
- 4) залити в затвор 2 трансформаторне масло 3;
- 5) встановити накривку 11 недокручувати до кінця на 2-3 витка різьби.

					ОВП.460.048 НЕ	Лист
						30
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инва. № подл.		Подп. и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.		Подп. и дата

Додаток Г
ІНСТРУКЦІЯ
ПО ЗАРЯДЦІ ТЕРМОСИФОННОГО ФІЛЬТРА

Роботи по зарядці термосифонного фільтра повинні проводити працівники, які пройшли спеціальну підготовку. У складі бригади має бути не менше двох працівників, з яких керівник повинен мати групу з електробезпеки IV, а інші - групу III.

При зарядці термосифонного фільтра необхідно керуватися відповідними інструкціями з охорони праці згідно з діючими правилами і порядком, затвердженим на даному підприємстві, з використанням необхідних захисних засобів.

УВАГА! Роботи по зарядці термосифонного фільтра необхідно проводити при відключеному від мережі трансформаторі.

Для зарядки термосифонного фільтра застосовується сорбент – силікагель марки КСК або гранульований по ГОСТ 3956-76.

Сорбенти, доставлені в негерметичній упаковці, перед засипанням в фільтр необхідно просушити при температурі 140 ° С протягом 8 годин.

Сорбенти, доставлені в справній герметичній тарі, можуть застосовуватися без сушіння. Розкриття тари повинно проводитися безпосередньо перед засипанням сорбенту в фільтр.

Для перезарядки термосифонного фільтра необхідно (рис. 10):

1) злити масло з розширювача через нижню пробку (для трансформаторів з газовим реле перекрити кран газового реле);

2) зняти кришку 1 термосифонного фільтра, вийняти сітку 3 з сорбентом і видалити сорбент;

3) засипати в сітку просушений і просіяний сорбент і встановити її на місце;

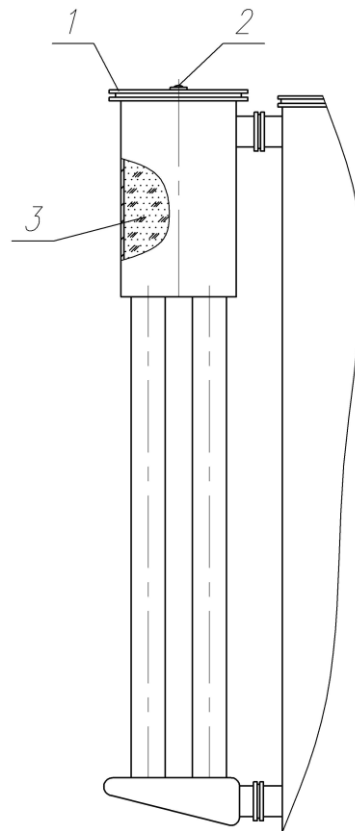
4) закрити кришку термосифонного фільтра;

5) долити масло в розширювач і випустити повітря з бачка термосифонного фільтра через верхню пробку 2. Наявність циркуляції масла через термосифонний фільтр підтверджується більшим нагріванням верхньої частини фільтра в порівнянні з нижньою.

У таблиці вказана маса силікагелю для зарядки термосифонного фільтра в залежності від потужності трансформатора.

					ОВП.460.048 НЕ	Лист
						31
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инов. № подл.		Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.		Подп. и дата

Потужність трансформатора, кВ·А	Маса силікагелю для зарядки фільтра, кг
1000	9,2
1600	13,0
2000	19,0
2500	21,0
3150	26,0
4000	28,0
6300	35,0



1 – кришка; 2 – пробка; 3 – сітка.

Рисунок Г1 – Термосифонний фільтр

					ОВП.460.048 НЕ	Лист
						32
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Додаток Д
(довідковий)

ІНСТРУКЦІЯ
ПРО ЗЛИВ, ЗАЛИВКУ, ДОЛИВАННЯ І ПОРЯДОК
ЗМІШУВАННЯ
ТРАНСФОРМАТОРНИХ МАСЕЛ

Роботи по зливанню, заливці і доливанню трансформаторних масел повинні проводитися працівниками, які пройшли спеціальну підготовку згідно з діючими правилами і порядком, затвердженим на даному підприємстві, з використанням необхідних захисних засобів.

УВАГА! Злив, заливку, доливання масла необхідно проводити при відключеному від мережі трансформаторі.

1 Злив масла провести через кран для спуску масла, що розташований на дні бака.

Трансформаторне масло злити в заздалегідь підготовлену тару. Після закінчення зливу масла через отвір в дні бака злити залишки масла з бака.

2. Заливання масла провести через плоский кран встановлений на кришці трансформатора.

3. Доливку трансформатора маслом робити в такій послідовності.

3.1. Через отвір під пробку на маслоазоторозширювачі, долити в трансформатор масло до рівня, що відповідає температурі масла трансформатора, під час заливки за шкалою масловказівника. Для доливання можна використовувати масло, яке задовольняє умовам:

- електрична міцність 35 кВ;
- падіння температури спалаху в трансформаторі не більше ніж на 5 °С від початкової;
- кислотне число не більше 0,2 мг КОН/г;
- реакція водної витяжки нейтральна, допускається вміст водорозчинних кислот не більше 0,01 мг КОН/г;

					ОВП.460.048 НЕ	Лист
						33
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инов. № подл.		Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.		Подп. и дата

– натрова проба базового масла, оптична щільність в кюветі 20 мм, не більше 0,4;

– відсутність механічних домішок (візуально).

3.2. Послабити пробку термосифонного фільтра, і гайки вводу для виходу повітря.

3.3 Після появи масла в отворах пробки, останню закрутити до ущільнення.

4 Ця інструкція поширюється на випадки змішування товарних трансформаторних масел, які не були в експлуатації, показники яких відповідають вимогам таких стандартів і технічних умов: ГОСТ 982-80, ГОСТ 10121-76.

5 Дія інструкції поширюється на випадок використання зазначених вище масел на місцях монтажу трансформаторів у споживачів, а також при доливці масла в трансформатори при ревізіях і оглядах.

6 Такими, що не були в експлуатації, слід вважати масла, які надходять споживачам безпосередньо від підприємств-виробників або баз зберігання масла, а також масла, залиті в трансформатори на підприємствах-виробниках, але які не були у роботі.

7 Масла по ГОСТ 982-80 (сорт ТК), що не містять антиокислювальну присадку (неінгібовані масла), допускається змішувати один з одним в будь-яких співвідношеннях.

8 Масла, що містять антиокислювальну присадку «іонол» (інгібовані масла) по ГОСТ 982-80, ГОСТ 10121-76, допускається змішувати один з одним в будь-яких співвідношеннях.

9 Допускається змішувати інгібовані трансформаторні масла з неінгібованими у виняткових випадках.

При цьому стабільність суміші повинна бути не нижче стабільності неінгібованого масла.

					ОВП.460.048 НЕ	Лист 34
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Додаток Ж
(довідковий)
РЕВІЗІЯ ТРАНСФОРМАТОРА

Ревізію трансформатора повинні проводити працівники, які пройшли спеціальну підготовку згідно з діючими правилами і порядком, затвердженим на даному підприємстві, з використанням необхідних захисних засобів. У складі бригади має бути не менше двох працівників, з яких керівник повинен мати групу з електробезпеки IV, а інші – групу III.

УВАГА! Ревізію необхідно проводити при відключеному від мережі трансформаторі.

При ревізії трансформатора необхідно керуватися відповідними інструкціями з охорони праці.

1 Вимоги до умов проведення ревізії та її терміни.

1.1 Ревізія з вказаним нижче обсягом робіт є обов'язковою для всіх трансформаторів при наявності зовнішніх пошкоджень, допущених при транспортуванні, вивантаженні, перевезенні до місця монтажу і зберігання, що викликають припущення про можливість внутрішніх пошкоджень.

Ревізія проводиться за погодженням із заводом-виробником. Результати ревізії оформляються актом. Моментом початку роботи вважається початок зливу масла.

1.2 Температура активної частини в процесі огляду повинна перевищувати температуру точки роси навколишнього повітря не менше ніж на 5 °С і у всіх випадках повинна бути не нижче 10 °С. Якщо природні умови навколишнього середовища не забезпечують виконання цієї вимоги, то трансформатор перед оглядом слід нагріти. Температура активної частини визначається будь-яким термометром (крім ртутного), який встановлюється на верхньому ярмі.

					ОВП.460.048 НЕ	Лист
						35
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инов. № подл.		Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.		Подп. и дата

Температура точки роси навколишнього повітря в залежності від його температури і вологості визначається за таблицею 5.

Відносна вологість повітря визначається психрометром по різниці показань сухого і змоченого термометрів за даними таблиці 6.

1.3 Огляд трансформатора повинен проводитися при стійкій ясній погоді без опадів. Тривалість робіт, пов'язаних з розгерметизацією бака, які проводяться при дотриманні умов п. 1.2, не повинна перевищувати:

- 24 години при відносній вологості до 75 %;
- 16 годин при відносній вологості до 85 %.

Якщо час огляду перевищує вказаний в даному пункті, але не більше ніж в 2 рази, то повинна бути проведена контрольна підсушка трансформатора (додаток 12).

1.4 При відносній вологості навколишнього повітря більше 85 % трансформатор допускається оглядати тільки в закритому приміщенні або в тимчасовому (тепляку), де можна створити необхідні умови для огляду.

Таблиця 5 – Визначення точки роси повітря

Температура повітря, °С	Відносна вологість, %														
	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20
0	-0,1	-2,0	-3,0	-3,5	-4,4	-5,0	-6,8	-7,5	-8,5	-9,8	-11,0	-12,8	-14,5	-15,5	-19,0
5	3,5	2,5	1,8	0,8	-0,2	-0,1	-2,0	-3,8	-4,3	-5,5	-7,0	-9,0	-10,5	-13,0	-15,3
10	8,5	7,5	6,5	5,8	4,5	3,4	2,8	1,0	-0,5	-1,8	-3,8	-4,5	-6,5	-3,0	-11,8
15	13,3	12,4	11,0	10,2	9,5	8,3	7,0	5,7	4,3	2,5	1,0	-1,0	-3,0	-4,8	-8,0
16	14,3	13,3	12,2	11,3	10,3	9,0	8,0	6,5	5,0	3,5	1,8	-0,3	-2,0	-4,3	-7,0
17	15,7	14,3	13,2	12,2	11,0	10,0	8,6	7,5	6,0	4,5	2,4	0,8	-1,5	-3,5	-6,5
18	16,4	15,2	14,3	13,3	12,0	10,9	9,8	8,3	6,8	5,8	3,5	1,5	-0,8	-3,0	-5,5
19	17,3	16,4	15,2	14,3	13,0	11,8	10,5	9,8	7,8	6,1	4,4	2,4	0,5	-2,3	-4,8
20	18,2	17,3	16,1	15,3	14,0	12,7	11,5	10,2	8,6	7,0	5,3	3,2	1,0	-1,5	-4,3

					ОВП.460.048 НЕ					Лист
										36
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		

Продовження таблиці 5

Температура повітря, °С	Відносна вологість, %														
	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20
21	19,2	18,3	17,2	16,3	15,0	13,8	12,4	11,0	9,5	8,0	6,3	4,3	2,0	-0,7	-3,5
22	20,3	19,3	18,3	17,2	16,0	14,8	13,4	11,8	10,5	8,8	7,0	5,0	3,0	0	-3,0
23	21,2	20,3	19,3	18,3	17,0	15,1	14,4	13,0	11,5	9,7	8,0	6,0	3,5	1,0	-2,0
24	22,1	20,9	20,3	19,3	17,8	16,6	15,4	13,9	12,4	10,6	8,9	6,9	4,5	1,3	-1,2
25	23,3	22,2	21,1	20,2	19,0	17,7	16,4	14,8	13,2	11,5	9,8	7,6	5,5	2,5	-0,2
26	24,2	23,1	22,1	21,0	20,1	18,7	17,3	15,8	14,3	12,4	10,5	8,5	6,3	3,5	0
27	25,1	24,2	22,8	22,0	20,8	19,6	18,2	16,8	15,4	13,3	11,5	9,5	7,0	4,3	1,0
28	26,9	25,0	23,2	22,8	21,8	20,3	19,1	17,6	16,0	14,3	12,2	10,3	8,0	5,0	2,0
29	27,1	25,8	24,9	23,8	22,6	21,3	20,1	18,5	17,0	15,2	13,3	11,0	8,5	6,0	2,5
30	28,2	27,0	25,3	24,8	23,8	22,3	21,3	18,7	17,9	16,1	14,6	11,8	9,5	6,9	3,0
31	29,1	28,2	27,0	26,0	24,5	23,2	22,4	20,5	19,3	17,0	15,3	13,3	10,3	7,6	4,5
32	30,1	29,1	28,0	26,8	25,5	24,2	22,8	21,4	19,8	18,0	16,0	13,5	11,0	8,5	5,0
33	31,0	29,8	29,0	27,8	26,5	25,3	23,7	22,3	20,7	18,9	17,2	14,8	12,0	9,3	6,0
34	31,8	30,9	29,8	28,6	27,3	26,1	24,6	23,4	21,5	19,5	17,9	15,5	13,3	10,0	6,3
35	33,0	31,7	30,5	29,5	28,3	26,8	25,4	23,9	22,3	20,5	18,5	16,3	13,8	10,7	7,3

Таблиця 6 – Визначення відносної вологості повітря

Показання змоченого термометра, °С	Відносна вологість повітря, % при різниці показань сухого і змоченого термометрів, °С																				
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10
0	100	90	81	73	64	57	50	43	36	31	26	20	16	11	7	3	-	-	-	-	-
1	100	90	82	74	66	59	52	45	39	33	29	23	19	16	11	7	-	-	-	-	-
2	100	90	83	75	67	61	54	47	42	35	31	26	23	18	14	10	-	-	-	-	-
3	100	90	83	76	69	63	56	48	44	39	34	29	26	21	17	13	10	-	-	-	-
4	100	91	84	77	70	64	57	51	46	41	36	32	28	24	20	16	14	11	-	-	-
5	100	91	85	78	71	65	59	54	48	43	39	34	30	27	23	19	17	13	10	-	-
6	100	92	85	78	72	66	61	56	50	45	41	35	33	29	26	22	19	16	13	10	-
7	100	92	86	79	73	67	62	57	52	47	43	39	35	31	28	25	22	18	15	12	11
8	100	92	86	80	74	68	63	58	54	49	45	41	37	33	30	27	25	21	18	15	14
9	100	93	86	81	75	70	65	60	55	51	47	43	39	35	32	29	27	24	21	18	17
10	100	94	87	82	76	71	66	61	57	53	48	45	41	38	34	31	28	26	23	21	19
11	100	94	88	82	77	72	67	62	58	55	50	47	43	40	36	33	30	28	25	23	20

					ОВП.460.048 НЕ					Лист 37	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата							
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата			

Продовження таблиці 6

Показання змоченого термометра, °С	Відносна вологість повітря, % при різниці показань сухого і змоченого термометрів, °С																				
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10
12	100	94	88	82	78	73	68	63	58	56	52	48	44	42	38	35	32	30	27	25	22
13	100	94	88	83	78	73	69	64	61	57	53	50	46	43	40	37	34	32	29	27	24
14	100	94	89	83	79	74	70	65	62	58	54	51	47	45	41	39	36	34	31	29	26
15	100	94	89	84	80	74	71	67	63	59	55	52	49	46	43	41	37	35	33	31	28
16	100	95	90	84	80	76	72	67	65	60	57	53	50	48	44	42	39	37	34	32	30
17	100	95	90	84	81	76	73	68	65	61	58	54	52	49	46	44	40	39	35	34	31
18	100	95	90	85	81	76	74	69	66	62	59	56	53	50	47	45	42	40	37	35	33
19	100	95	91	85	82	77	74	70	66	63	60	57	54	51	48	46	43	41	39	37	34
20	100	95	91	86	82	78	75	71	67	64	61	58	55	53	49	47	44	43	40	38	36
21	100	95	91	86	83	79	75	71	68	65	62	59	56	54	51	49	46	44	41	38	37
22	100	95	91	87	83	79	76	72	69	65	63	60	57	55	52	50	47	45	42	40	38
23	100	96	91	87	83	80	76	72	69	66	63	61	58	56	53	51	48	46	43	41	39
24	100	96	92	88	84	80	77	73	70	67	64	62	59	56	53	52	48	47	44	42	40
25	100	96	92	88	84	81	77	74	70	68	65	63	59	58	54	52	50	47	45	44	42

2 Обсяг і послідовність робіт

2.1 Вантажно-розвантажувальні роботи проводяться навченим персоналом на обладнанні, яке відповідає чинним правилам будови вантажопідіймальних механізмів, з використанням необхідних захисних засобів.

2.2 Встановити трансформатор за рівнем, вивіряючи горизонтальність рами бака по роз'єму. З бака трансформатора злити масло. Від'єднати привод перемикача і вводи.

2.3 Зняти кришку бака. Від'єднати активну частину від бака. Зняти пластину розкріплення активної частини в баку. Витягти активну частину з бака.

2.4 Встановити активну частину на дерев'яний настил. Забороняється проводити роботи, якщо активна частина знаходиться у висячому положенні.

2.5 Встановити тимчасові стелажі, що забезпечують зручність і безпеку робіт при ревізії активної частини.

					ОВП.460.048 НЕ					Лист 38	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата							
Инв. № подл.			Подп. и дата		Взам. инв. №			Инв. № дубл.		Подп. и дата	

Використання будь-яких деталей і вузлів трансформатора в якості опор при роботах на активній частині трансформатора забороняється!

2.6 Перевірити затягування стяжних шпильок, ярем, кріплень відводів, перемикача та інших елементів активної частини. Помічені ослаблення усунути підтяжкою гайок.

2.7 Перевірити затягування гвинтів вісьового пресування обмоток. Підтягування гвинтів провести рівномірно по всьому колу.

2.8 Перевірити затягування і підтягнути роз'ємні з'єднання відводів, затягнути контргайки, оглянути ізоляцію доступних частин обмоток, відводів, перемикачів та інших елементів.

2.9 Оглянути стан контактних поверхонь перемикача, перевірити дію перемикача.

2.10 Всі виявлені на активній частині дефекти усунути.

2.11 Промити активну частину струменем трансформаторного масла, характеристики якого повинні відповідати нормам.

ПРИМІТКА – Промивання проводити після проведення всіх вимірювань і перевірок на активній частині безпосередньо перед опусканням в бак.

2.12 Видалити залишки масла з дна бака і маслорозширювача. Промити і очистити доступні внутрішні поверхні бака і маслорозширювача.

3 Завершальні роботи

3.1 Опустити активну частину в бак. Через отвір в кришці вивести відводи. Встановити кришку і зробити затяжку болтів, попередньо приклеївши гумовим клеєм до рами роз'єму гумовий шнур. Затягування можна вважати нормальним, коли прокладка затиснута до 2/3 початкової товщини.

3.2 Приєднати відводи до вводів. Приєднати привод перемикача. Особливу увагу звернути на правильність сполучення приводу і перемикача.

3.3 Провести контроль стану ізоляції.

					ОВП.460.048 НЕ	Лист
						39
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инов. № подл.		Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.		Подп. и дата

Додаток 3
(Довідковий)

**МОЖЛИВІ НЕСПРАВНОСТІ,
ЇХ ПРИЧИНИ І СПОСОБИ УСУНЕННЯ**

Несправність	Ймовірна причина несправності	Спосіб усунення
1 Перегрів трансформатора. Температура масла вище припустимої.	1) Трансформатор перевантажений.	1) Перевірити режим навантаження. Навантаження не повинно перевищувати номінальне.
	2) Поганий відвід тепла з поверхні бака і радіаторів.	2) Очистити пил з радіаторів і бака.
	3) Надто висока температура трансформаторного приміщення.	3) Посилити вентиляцію трансформаторного приміщення.
2. Знижений рівень масла в розширювачі.	Витікання масла.	Усунути витікання. Долити масло до нормального рівня.
3. Нерівномірний підвищений шум всередині трансформатора	1) Порушення режиму живлення і навантаження трансформатора.	1) Відновити нормальний режим роботи.
	2) Ослабла пресовка магнітопроводу або ослабло кріплення окремих деталей магнітопроводу.	2) Перевірити пресовку магнітопроводу, ослаблені кріплення підтягнути.
4. Спрацьовування газового захисту.	1) Виділення залишків повітря після монтажу.	1) Визначити склад газу.
	2) Зниження рівня масла в розширювачі.	2) Знайти причину зниження рівня масла і усунути її. Долити масло в розширювач.
	3) Можлива внутрішня несправність.	3) При необхідності провести пробне включення в режимах холостого ходу і короткого замикання (бажано при плавному підйомі напруги) для визначення місця пошкодження (обмотка, контактні з'єднання, магнітопровід, пристрій РПН). Провести випробування по п. 6,8 в цієї настанови та перевірити працездатність пристрою РПН.
5. Спрацьовування клапана запобіжного.	1) Можлива внутрішня несправність.	1). Див. п. 4.3 цього додатка.

УВАГА! Руйнування активної частини трансформаторів (обгорання провідників, деформація обмоток і пресуючих елементів) свідчить про відсутність надійного захисту трансформатора.

Претензії (рекламації) на трансформатори підприємством-виробником не приймаються.

					ОВП.460.048 НЕ	Лист
						40
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

ДОДАТОК К
(довідковий)

ІНСТРУКЦІЯ
ПО ЗАМІНІ ВВОДІВ ВН І НН

Заміну вводів НН і ВН трансформатора повинні проводити працівники, які пройшли спеціальну підготовку. У складі бригади має бути не менше двох працівників, з яких керівник повинен мати групу з електробезпеки IV, а інші – групу III.

При заміні вводів необхідно керуватися відповідними інструкціями з охорони праці згідно з діючими правилами і порядком, затвердженим на даному підприємстві, з використанням необхідних захисних засобів.

УВАГА! Роботи по заміні вводів НН і ВН необхідно проводити при відключеному від мережі трансформаторі.

1. Заміна вводу (рис. Л1).

Для заміни вводу необхідно:

- 1) злити 30 % масла з трансформатора (додаток 5);
- 2) відгвинтити гайки 1 і 3 на шпильці 2 вводу.

При згвинчуванні гайок виключити провертання шпильки вводу. Для цього потрібно постійно підтягувати на себе шпильку за ковпак 4, не даючи їй можливості провалитися всередину ізолятора;

- 3) зняти спеціальні шайби 14, ковпак 4 і гумове кільце 13;

4) згвинтити гайки 10, що кріплять ізолятор 5 до кришки трансформатора 7, зняти фланець 6, скоби 8, ізолятор 5, гумову шайбу 9, ізолюючу шайбу 12;

- 5) насухо протерти місце установки ізолятора;

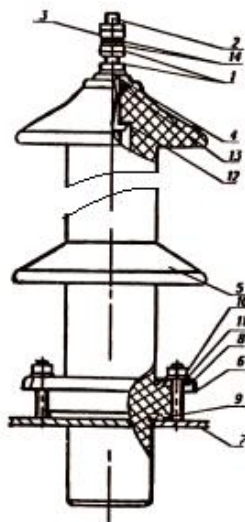
6) надіти на шпильку 2 вводу послідовно гумову шайбу 9, ізолятор 5 (при заміні новий ізолятор береться з ЗІП). При установці ізолятора домогтися суміщення фіксаторів шпильки з відповідними пазами всередині ізолятора;

					ОВП.460.048 НЕ	Лист
						41
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инов. № подл.		Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.		Подп. и дата

7) притримуючи ізолятор і шпильку, надіти скоби 8 на шпильки 11, приварені до кришки трансформатора, опустити фланець 6 на скоби 8, наживити і накрутити гайки 10 кріплення ізолятора. Затяжку гайок контролювати по деформації гуми (до 30 %). Гума не повинна виповзати з-під ізолятора, що досягається правильним центруванням гумової шайби;

8) надіти на шпильку вводу гумове кільце 13 (в разі заміни нове береться з ЗІП), ковпак 4, спеціальні шайби 14, нагвинтити гайки 1 і 3. При нагвинчуванні гайок постійно підтягувати шпильку на себе, тримаючись за ковпак. Для нормального ущільнення гумове кільце 13 має бути деформоване приблизно на одну третину висоти;

9) долити масло в трансформатор (додаток 5);



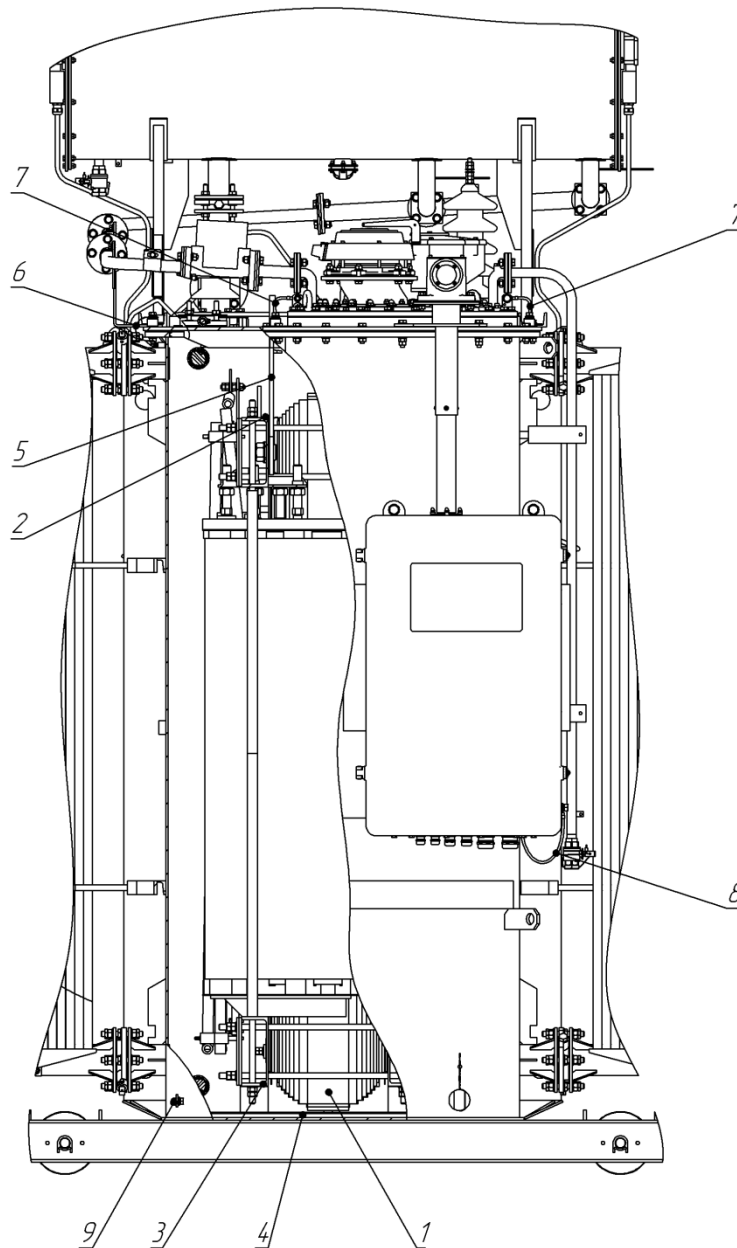
1 – гайка М12 (латунна); 2 – шпилька активної частини; 3 – гайка М12; 4 – ковпак; 5 – ізолятор; 6 – фланець; 7 – кришка; 8 – скоба; 9 – гумова шайба; 10 – гайка М10; 11 – шпилька М10; 12 – ізолююча шайба; 13 – гумове кільце; 14 – спеціальна шайба.

Рисунок Л1 – Ввод ВН (НН)

					ОВП.460.048 НЕ	Лист
						42
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Додаток Л
(довідковий)

СХЕМА ЗАЗЕМЛЕННЯ ЧАСТИН ТРАНСФОРМАТОРА



1- Магнітопровід; 2- Стрічка заземлення магітопровода; 3- Нижня балка; 4- Пластина сталева; 5 - Пластина кріплення активної частини до накривки трансформатора; 6- Стрічка заземлення накривки; 7 - Відвод заземлення пристрою РПН; 8 - Відвод заземлення шафи моторного приводу РПН; 9 - Болт заземлення бака.

Рисунок М1 – Схема заземлення частин трансформатора

					ОВП.460.048 НЕ	Лист
						43
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инов. № подл.		Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.		Подп. и дата

СУШКА СИЛОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ

Сушку трансформаторів повинні проводити працівники, які пройшли спеціальну підготовку згідно з діючими правилами і порядком, затвердженим на даному підприємстві, з використанням необхідних захисних засобів.

УВАГА! Сушку необхідно проводити при відключеному від мережі трансформаторі.

1 Умови включення трансформаторів без сушки визначаються таким:

1.1 Рівень масла в межах масловказівника.

1.2 Масло без слідів води, а пробивна напруга його на стандартному розряднику не менше 35 кВ.

1.3 Опір ізоляції не менше значень вказаних в п. 6.8.3 цієї настанови.

3 Контрольний прогрів і контрольне підсушування у власному баку з маслом.

3.1 При контрольному прогріванні і контрольному підсушуванні прогрівання трансформаторів проводити одним з таких методів:

- індукційний прогрів за рахунок вихрових втрат в сталі бака;
- прогрівання струмами короткого замикання;
- прогрівання циркуляцією масла через електронагрівачі.

В якості додаткового прогріву рекомендується використовувати електropечі закритого типу, що встановлюються під дно трансформатора.

3.2 Контрольний прогрів проводити з маслом без вакууму до температури верхніх шарів масла, що перевищує вищу з температур, по п. 7.9:

- на 5 °С при прогріванні методом короткого замикання або методом постійного струму;

					ОВП.460.048 НЕ	Лист
						44
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инва. № подл.		Подп. и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.		Подп. и дата

– на 15 °С при прогріванні індукційним методом або циркуляцією масла через електронагрівачі.

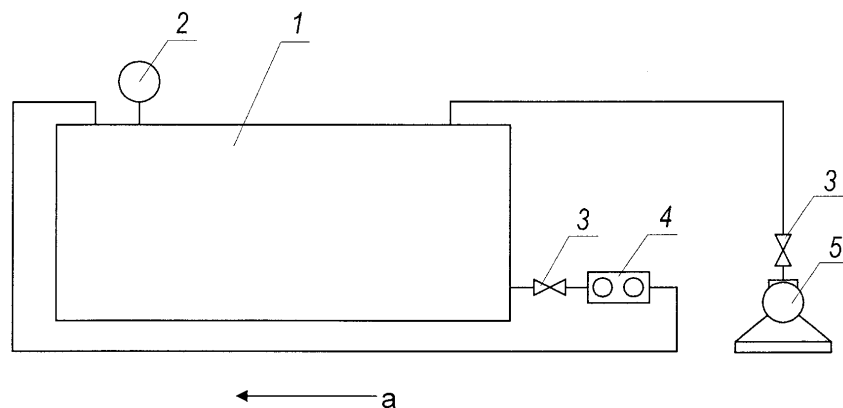
3.3 Контрольне підсушування проводити з маслом при температурі верхніх шарів масла 80 °С і максимальному вакуумі, передбаченому конструкцією бака трансформатора.

Через кожні 12 годин підсушування протягом 4 годин проводити циркуляцію масла через трансформатор шестеренчастим масляним насосом продуктивністю не менше 4 м³/год.

У процесі контрольного підсушування періодично вимірювати характеристики ізоляції.

Підсушка припиняється, коли характеристики ізоляції будуть відповідати п. 9.9.2 розділу «Підготовка до монтажу трансформатора», але не раніше ніж через 24 год. після досягнення температури 80 °С.

Тривалість підсушування не повинна перевищувати 48 год. (не враховуючи часу нагріву), схема сушіння наведена на рис. 16.



1 – бак трансформатора; 2 – вакуумметр; 3 – кран діаметром 50 мм; 4 – масляний насос; 5 – вакуумний насос.

Стрілкою «а» вказана циркуляція масла в процесі підсушки.

Рисунок Н16 – Рекомендована схема підсушки трансформатора

4 Сушка

4.1 Сушка активної частини трансформаторів проводиться без масла одним з таких методів:

					ОВП.460.048 НЕ	Лист
						45
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инов. № подл.		Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.		Подп. и дата

- у стаціонарній сушильній шафі під вакуумом (при максимально можливій величині останнього);
- у спеціальній камері (шафі) без вакууму;
- у своїх баках з вакуумом не вище 350 мм рт. ст. або без вакууму (в останньому випадку з вентиляцією бака).

При цьому рекомендуються такі способи нагріву:

- індукційний нагрів бака або нагрів активної частини втратами від струмів нульової послідовності;
- поза баком нагріванням інфрачервоним випромінюванням.

4.2 Інші способи сушіння допускаються лише в разі, якщо вони забезпечують не гіршу якість сушіння, ніж перераховані способи, і безпечні для трансформаторів.

Не допускається використання постійного струму і струмів короткого замикання в обмотках як джерело тепла при сушінні, за винятком випадків, спеціально узгоджених з підприємством-виробником.

4.3 При сушінні має бути забезпечено підтримання температури:

- обмоток (після прогріву) в межах не менше 95 °С і не вище 105 °С;
- магнітопроводу не нижче 90 °С.

Закінчення сушки визначається по кривій залежності опору ізоляції від часу.

Сушіння вважається закінченим, якщо опір ізоляції залишається незмінним протягом 6 год. при практично незмінній температурі обмотки, що знаходиться в межах зазначених вище значень, і зміненому вакуумі (якщо він застосовувався).

Увага! Сушіння пристрою РПН з активною частиною трансформатора в загальній камері не допускається.

Сушіння пристрою РПН проводити згідно з настановою щодо експлуатації пристрою РПН.

					ОВП.460.048 НЕ	Лист
						46
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инов. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата	

