

ДКПП 31.10.42 (27.11.41)

УКРАЇНА
ТОВ «Укрелектроапарат»
м. Хмельницький

ТРАНСФОРМАТОРИ СИЛОВІ МАСЛЯНІ

для живлення електродвигунів
заглибних насосів видобутку нафти
потужністю від 63 до 1000 кВ·А
на напругу до 10 кВ

НАСТАНОВА ЩОДО ЕКСПЛУАТУВАННЯ

ОВП.460.044 НЕ

В процесі виробництва трансформатор постійно зазнає конструктивних змін, які спрямовані на покращення експлуатаційних характеристик виробу. Ці зміни можуть не знайти відображення в цій інструкції.

Ця настанова щодо експлуатування (настанова) призначена для ознайомлення обслуговуючого персоналу з будовою, конструкцією і роботою трансформаторів потужністю від 63 до 1000 кВ·А ТМПН і ТМПНГ класу напруги 1, 3, 6 і 10 кВ з природним масляним охолодженням 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.

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

1 ПРИЗНАЧЕННЯ

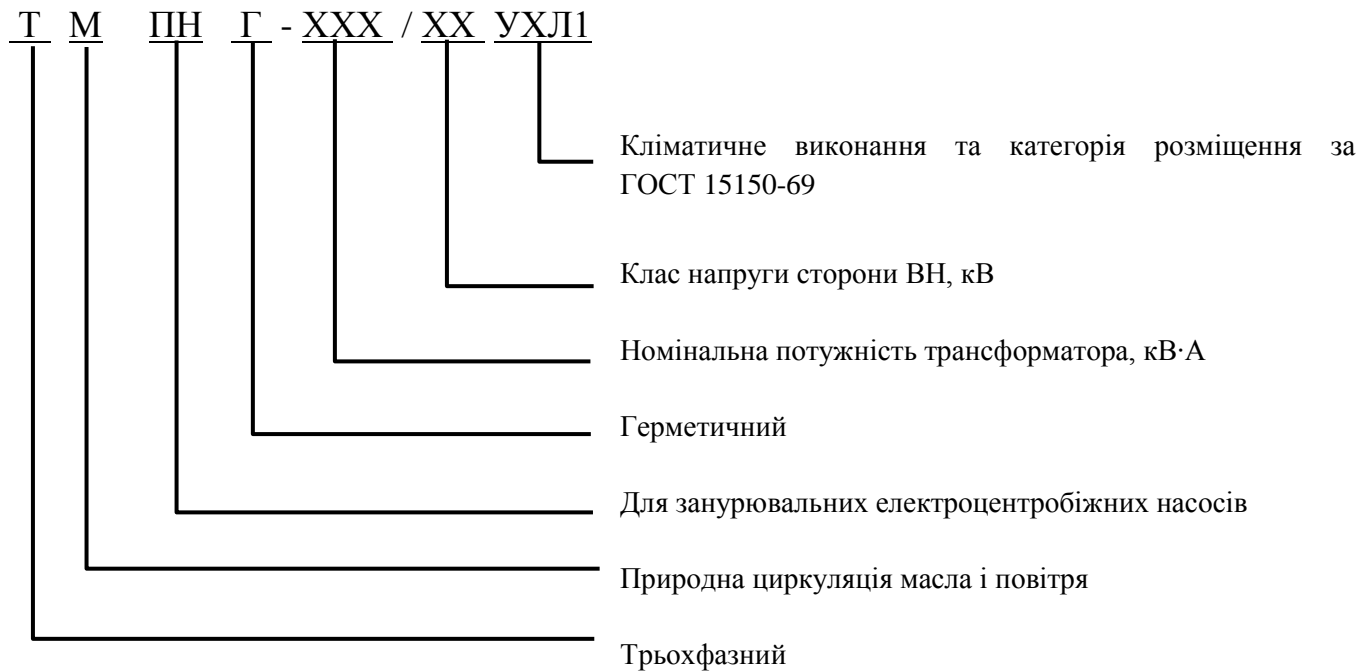
1.1 Трансформатори серії ТМПН(Г) призначені для живлення електродвигунів, електроспоживачів власних потреб і ланцюгів керування під час видобутку нафти.

1.2 Трансформатори відповідають вимогам ДСТУ EN600 76-1:2016 «Трансформатори силові. Частина 1 Загальні відомості», ДСТУ 2105-92

(ГОСТ 11920-93), ДСТУ 2105-92 "Трансформатори силові масляні загального призначення на напругу 35 кВ включно".

1.3 Трансформатори придатні як для внутрішньої, так і для зовнішньої установки і можуть працювати в кліматичному виконанні У і УХЛ1, категорія розміщення 1 за ГОСТ 15150-69 на висоті над рівнем моря до 1000 м.

1.4 Умовне позначення типу трансформатора :



2 ТЕХНІЧНІ ДАНІ

2.1 Трансформатори випускаються з номінальною напругою первинної обмотки до 10 кВ (0,38 кВ; 6 кВ; 10 кВ).

2.2 Трансформатори допускають роботу в складі частотно-регульованого асинхронного електроприводу в діапазоні робочих частот 30-70 Гц.

При роботі на частоті нижче номінальної ($30 \text{ Гц} \leq f < 50 \text{ Гц}$) повинен дотримуватися закон $U/f = \text{const}$, при частоті вище номінальної ($50 \text{ Гц} \leq f < 70 \text{ Гц}$) повинен дотримуватися закон $U = \text{const}$.

2.3 Регулювання напруги вторинної обмотки здійснюється одним або двома перемикачами ступенями в межах, вказаних в паспорті трансформатора. Перемикачі призначені для регулювання напруги без збудження (ПБЗ).

2.4 Значення втрат холостого ходу і напруги короткого замикання трансформатора для частоти номінальної частоти 50 Гц наведені в паспорті трансформатора. Схеми регулювання напруги та габаритні розміри трансформатора знаходяться у додатку паспорта трансформатора.

3 БУДОВА І РОБОТА ВИРОБУ ТА ЙОГО СКЛАДОВИХ ЧАСТИН

3.1 Трансформатор складається з таких основних частин:

- бак трансформатора ;
- активна частина;
- вводи;
- маслорозширювач для виконання ТМПН;
- захисні пристрої ;
- контрольно-вимірвальні прилади.

3.1 Бак трансформатора зварний виготовлений з гофрованих (хвилястих) стінок, що забезпечують необхідну поверхню охолодження

Баки трансформаторів можуть бути виготовлені і з навісними радіаторами які забезпечують необхідну поверхню охолодження. Радіатори складаються з низки вертикальних охолоджувальних труб, що утворюють паралельні шляхи зверху вниз для масла, яке циркулює всередині них.

У нижній частині стінки бака є пробка для зливу масла, пробка для взяття проби масла і болт заземлення. До дна бака приварена жорстка рама (швелери) з отворами для кріплення трансформатора до фундаменту.

Підйом трансформатора здійснюється за допомогою пристосування, розташованого на кришці трансформатора та позначеного написом "Крюк для підйому".

3.2 Активна частина складається з остова, обмоток, високовольтних перемикачів.

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

Магнітопровід трьох стрижневий, шихтований з холоднокатаної електротехнічної сталі.

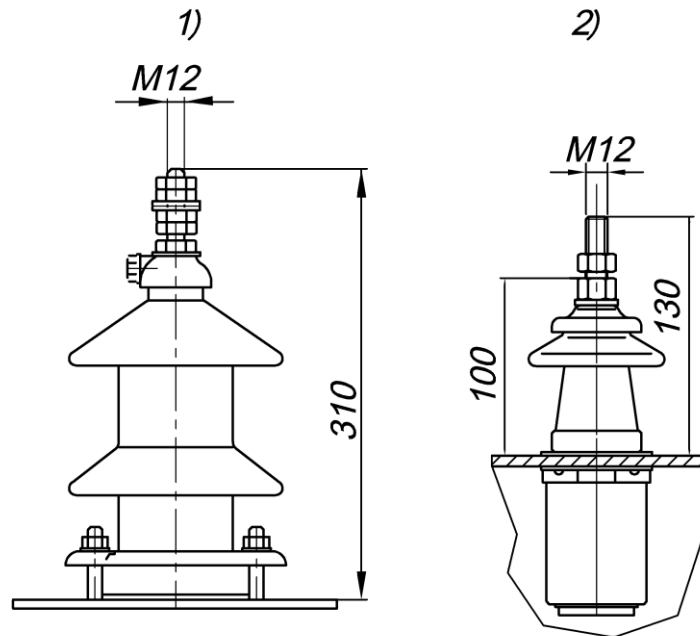
Верхні ярмові балки мають вушко для підйому активної частини.

Обмотки трансформаторів алюмінієві. Розташування обмоток концентричне. Регулювання напруги здійснюється за допомогою високовольтних трифазних перемикачів рейкового типу з ковзним контактом.

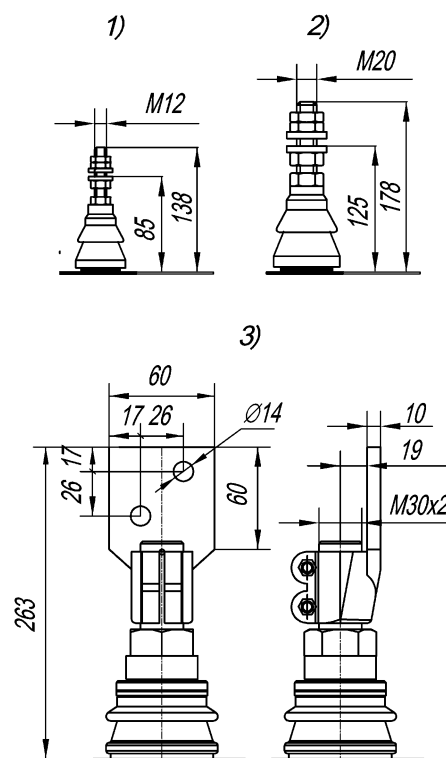
У перемикачах рейкового типу встановлено самоустановлювальний лінійний ковзний контакт, розташований на рухомій планці. Нерухомі контакти встановлено на нерухомій планці.

Кінці регулювальних обмоток підключені до нерухомих контактів перемикача. Обертання перемикача здійснюється за допомогою металевого вала з кінцевиком, нижній кінець якого відповідно з'єднаний через зубчасту рейку з рухомою планкою, а верхній кінець виходить на кришку трансформатора. На кінцевик встановлено рукоятку приводу перемикача.

3.3 Вводи ВН і НН зовнішнього виконання знімні, ізолятори прохідні, порцелянові рис. 1, 2 розташовані на широкій стінці бака трансформатора та закриті захисним коробом.



1) 10 кВ струм до 250 А; 2) 3 кВ струм до 250 А;
Рисунок 1 – Загальний вигляд вводитів ВН



1) 1кВ на струм до 250 А; 2) 1кВ на струм до 630 А; 3) 1кВ на струм 1000 А

Рисунок 2 – Загальний вигляд вводитів НН

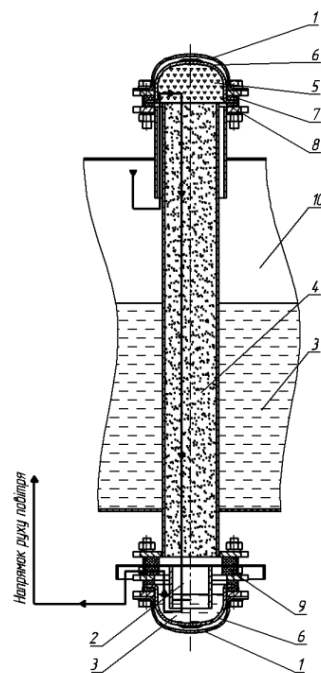
3.4 Трансформатори типу ТМПН забезпечені маслорозширювачем. Ємність розширювача забезпечує наявність у ньому трансформаторного масла для всіх режимів роботи трансформатора і за коливань температури навколишнього повітря. Для контролю рівня масла на кришці маслорозширювача встановлений маслопоказчик, на маслопоказчику нанесені три контрольні мітки, що відповідають рівню масла в трансформаторі, що не працює, за різних температур:

мінус 45 °С, плюс 45 °С і плюс 40 °С - виконання У;

мінус 60 °С, плюс 15 °С і плюс 40 °С - виконання ХЛ.

3.5 Для захисту масла від впливу зовнішньої атмосфери трансформатори типу ТМПН забезпечені осушувачем повітря (Рис. 3)

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



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.

Рисунок 3 - Осушувач повітря

3.6 У трансформаторах типу ТМПНГ герметичного виконання відсутні доступ повітря в середину бака, об'ємне розширення масла, що залежить від температури трансформатора, компенсується зміною тиску всередині бака за рахунок зміни конфігурації гофростінок. На кришці бака трансформатора типу

ТМПНГ встановлено трубу з розвантажувальним клапаном маслом і поплавковий маслопоказчик, призначені для контролю рівня масла з метою подальшого запобігання пробоям на корпус у разі аварійного витоку масла з трансформатора.

3.7 Бак трансформатора має бути обов'язково заземлений. Для приєднання заземлювальної шини в нижній частині бака є пластина з болтом. Перед приєднанням шини контактну поверхню пластини необхідно зачистити.

4 МАРКУВАННЯ І ПЛОМБУВАННЯ

4.1 Маркування:

- позначення фаз розташоване на стінках бака біля введів НН і ВН ;
- на масловказівнику маслорозширювача нанесені три контрольних мітки, що відповідають рівню масла в непрацюючому трансформаторі при різних температурах;
- маркування місця заземлення виконано по ДСТУ EN ISO 7010 знаком ⚡ ;
- на кришці бака навпроти кожного гака зроблений надпис «Гак для підйому».

4.2 Пломбування:

- баків трансформаторів зроблено на болтах, що кріплять кришку з рамою трансформатора по діагоналі;
- пробки або крана для зливу масла;
- нижньої пробки маслорозширювача.

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

При порушенні пломб підприємство-постачальник має право зняти гарантію, встановлену технічними умовами.

5 ВКАЗІВКИ ЗАХОДІВ БЕЗПЕКИ

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

5.2 Трансформатор відповідає вимогам діючих «Правил будови електроустановок».

5.3 При експлуатації і випробуваннях необхідно керуватися «Правилами технічної експлуатації електроустановок споживачів», ДНАОП 0.00-1.21-98 (ПБЕЕС).

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

5.5 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 і правил техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів.

5.6 Категорично забороняється:

- проводити роботи і перемикання напруги на трансформаторі, включеному в мережу хоча б з одного боку;
- користуватися перемикачами без ознайомлення з інструкцією;
- залишати перемикачі в проміжному положенні без фіксації;
- експлуатувати трансформатор з пошкодженими вводами (тріщини, сколи);

- експлуатувати або зберігати трансформатор без масла або зі зниженим рівнем масла;

- вмикати трансформатор без заземлення.

5.7 Піднімати і переміщати трансформатор слід тільки за спеціально призначені для цієї мети деталі (гаки, підйомні скоби).

5.8 У разі аварійних ситуацій у трансформаторі: короткого замикання, загоряння масла, сильного тріскання, корони, відсутності масла в розширювачі - негайно вжити заходів для відключення трансформатора з боку ВН і НН до з'ясування причин та їхнього усунення.

6 ПІДГОТОВКА ТРАНСФОРМАТОРА ДО РОБОТИ

6.1 До початку монтажу необхідно:

- вивчити супровідну технічну документацію;
- підготувати монтажний майданчик, обладнання та матеріали;
- підготувати трансформатор і його вузли.

6.2 Трансформатор вводиться в експлуатацію без ревізії активної частини.

6.3 Перед увімкненням трансформатора:

6.3.1 Провести зовнішній огляд.

6.3.2 Очистити від пилу і вологи зовнішні поверхні вводів.

6.3.3 Провести відбір проби масла через пробку в нижній частині бака і визначити пробивну напругу. Вона має бути не нижче 35 кВ.

6.3.4 Виміряти опір ізоляції (R60) мегомметром 2500 В.

Вимірювання проводиться між:

- обмоткою ВН і корпусом;
- обмоткою НН і корпусом;
- обмотками НН і ВН.

Опір ізоляції для трансформаторів, що знову вводяться, має відповідати значенням, зазначеним у таблиці 2.

Таблиця 2

Температура обмотки, °С	10	20	30	40	50	60	70
R ₆₀ , МОм, не менше	450	300	200	130	90	60	40

ПРИМІТКА - Значення R60 відносяться до всіх обмоток. Обмотки перебувають у маслі.

Якщо температура (t_2), за якої проводять вимірювання опору ізоляції під час монтажу, відрізняється від температури (t_1) вимірювання ізоляції на підприємстві-виробнику, то необхідно здійснити перерахунок за допомогою коефіцієнта С, значення якого наведені в таблиці 3

Таблиця 3

Різниця температури t_2-t_1 , °С	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
Коефіцієнт С	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 R60, виміряне під час монтажу, ділити на коефіцієнт С; t_2 більше t_1 , тоді значення R60 помножити на коефіцієнт С.

6.2.5 Виміряти опір обмоток постійному струму на всіх положеннях перемикача.

Величини опору різних фаз, виміряні за однакових положень перемикача, не повинні відрізнятися одна від одної більш ніж на $\pm 2\%$, якщо немає особливих вказівок у паспорті.

6.2.6 Виміряти коефіцієнт трансформації на всіх положеннях перемикача.

6.2.7 Якщо під час випробування масла електрична міцність ізоляції буде нижчою порівняно з даними п.5.3.4, трансформатор підлягає сушінню.

6.2.8 Результати випробувань трансформатора оформляються відповідним протоколом. Невідповідність результатів вимірювання вимогам пп.6.3.5 і 6.3.6 або наявність механічних пошкоджень вказують на можливість внутрішнього пошкодження під час транспортування.

6.3 Встановити термометр

6.4 Перезарядити осушувач повітря силікагелем за появи рожевого забарвлення індикаторного силікагелю (див. рис. 3).

6.5 В трансформаторах типу ТМПН за необхідності злити або долити масло в розширювач до позначки на маслорозширювачі, що відповідає температурі навколишнього середовища.

6.6 Під час транспортування, проведення навантажувально-розвантажувальних робіт, протягом терміну зберігання і в інших випадках можливі розгерметизація трансформаторів типу ТМПНГ і зміна рівня масла при зниженні його температури. Тому для відновлення герметичності трансформатора необхідно провести випробування трансформатора надлишковим тиском 0,25 атм протягом трьох годин, переконатися у відсутності протікання мала по зварних швах та по ущільнювальних прокладках.

За температури герметизації в межах 20-30 °С долити трансформаторне масло до 1/3 висоти труби на кришці трансформаторів ТМПНГ. Після чого загерметизувати трансформатор спеціальною гайкою запобіжного клапана.

У конструкцію трансформаторів ТМПНГ введено поплавковий маслопоказчик для контролю рівня масла.

Переконатися, що червоний сигнальний шток поплавцевого мастиловказівника знаходиться в циліндричній частині прозорого ковпака між граничними мітками верхнього і нижнього рівня. Це є підтвердженням, що рівень оливи в трансформаторі перебуває в допустимих межах. В іншому разі увімкнення трансформатора під напругу і його експлуатація неприпустимі. Необхідно з'ясувати причину зниження рівня мастила й усунути її за вищевказаною інструкцією.

7 ВКЛЮЧЕННЯ ТРАНСФОРМАТОРА

7.1 Перед увімкненням трансформатора має бути оформлений у трьох примірниках технічний акт про виконання монтажу, випробувань трансформатора, підписаний представниками монтажної організації та експлуатації.

До основного примірника акта (що передається згодом експлуатації) додаються всі протоколи, перелічені в акті.

7.2 Провести перевірку дій передбаченого захисту. Перевірка має бути оформлена документацією.

7.3 Перевірити показання термометра, рівень масла в розширювачі. Поставити перемикачі положень у потрібне положення, перевірити заземлення бака, відсутність протікань, видалити сторонні предмети з кришки бака.

7.4 Допускається увімкнення трансформатора на номінальне навантаження за будь-якої мінусової температури повітря.

7.5 Перше увімкнення трансформатора слід провести при відключеному навантаженні (у режимі холостого ходу) на номінальну напругу на час не менше 30 хв. для того, щоб провести прослуховування і спостереження за станом трансформатора.

Після зняття напруги провести кілька увімкнень трансформатора (три-п'ять разів) поштовхом на повну номінальну напругу для перевірки відбудови встановленого захисту від кидків намагнічувального струму.

7.6 За задовільних результатів пробного увімкнення трансформатор може бути увімкнений під навантаження і зданий в експлуатацію.

8 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ

8.1 Для своєчасного виявлення несправностей, які можуть призвести до аварій, усі трансформатори необхідно піддавати періодичному зовнішньому огляду (без відключення).

Під час зовнішнього огляду трансформатора насамперед перевірити рівень масла в масломірному склі розширювача і водночас відсутність протікання масла з-під ущільнень під кришкою, ізоляторами, перемикачами і радіаторами тощо. Оглянути стан силікагелю - індикатора (при зволоженні силікагель - індикатор змінює забарвлення з блакитного на рожеве). Перевірити температуру масла за термометром. Під час огляду слід прислухатися до гулу трансформатора. За зміною характеру гулу, його посиленням або появою нових тонів можна іноді встановити несправність у трансформаторі (ослаблення стяжки ярма магнітопроводу, підвищена відносно нормальної напруга тощо).

8.2 Під час експлуатації трансформатора окремі його частини, піддаючись термічним, електродинамічним і механічним впливам, поступово втрачають свої первісні якості і можуть стати непридатними. Тому необхідно періодично проводити огляди трансформатора з відключенням його від мережі, розкриттям і підйомом активної частини.

8.3 Контроль за осушувачем повітря в експлуатації полягає у спостереженні за забарвленням силікагелю - індикатора. За появи рожевого забарвлення окремих кристалів силікагелю - індикатора посильте спостереження за ним. Коли більша частина силікагелю - індикатора набуде рожевого забарвлення, сорбент повітроосушувача замінити (див. рис. 3.).

Для перезарядки осушувача повітря силікагелем необхідно:

- зняти прозорий ковпак, фланець осушувача повітря, корпус масляного затвора;

- видалити наявний у осушувачі повітря сорбент;
- встановити корпус масляного затвора;
- залити масло через трубку осушувача повітря;
- засипати в осушувач повітря сорбент;
- встановити прозорий ковпак із силікагелем - індикатором.

8.4 Регулювання напруги здійснюється перемикачами. Перед перемиканням відключити трансформатор як з боку живлення, так і з боку навантаження, вивести з паза покажчика положень гвинт фіксатора, повернути руків'я приво-

да до поєднання гвинта фіксатора з пазом в однієї з цифр (I, II, III, IV, V), що відповідає напрузі, після чого укрутити гвинт фіксатора в паз покажчика положень.

Введення в робоче положення перемикача має супроводжуватися деяким опором переміщенню контактів і обертанню приводу.

Схема регулювання напруги обмотки ВН вказана в паспорті трансформатора.

9 РЕВІЗІЯ ТРАНСФОРМАТОРА

9.1 В експлуатації трансформатор повинен періодично піддаватися планово-попереджувальним ревізіям.

9.2 Трансформатор може бути розкритий для ревізії при температурі навколишнього повітря, що дорівнює або нижча за температуру трансформатора. У разі відносної вологості повітря вище 75 % температуру трансформатора слід підвищити не менше ніж на 10 °С вище температури навколишнього повітря.

9.3 Приміщення, де проводять ревізію трансформатора, має бути сухим, чистим, захищеним від потрапляння атмосферних опадів і пилу.

Розбирання трансформатора проводити в такій послідовності:

- злити масло через зливні пробки в чистий резервуар;
- відвернути гайки, що кріплять короби до кришок, і зняти короби;
- відвернути гайки зі шпильок введів ВН і НН і зняти ізолятори з боку НН;
- зняти ковпаки перемикачів;
- відвернути гайки сальників перемикачів;
- відвернути болти, що кріплять кришку до бака, і зняти кришку;
- підняти активну частину за пластини, встановлені на балках магнітопроводу.

9.4 Усі виявлені на активній частині дефекти усунути.

9.5 Промити активну частину струменем трансформаторного масла.

9.6 Активна частина трансформатора підлягає сушінню, якщо вона перебуває на повітрі під час ревізії трансформатора більше:

- 16 год. за сухої погоди (відносна вологість повітря не більше 65 %);
- 2 год. за вологої погоди (відносна вологість повітря не більше 75 %).

За відносної вологості повітря понад 75 % активні частини підлягають сушінню за будь-якої тривалості перебування їх на повітрі.

9.7 Сушіння активних частин трансформатора проводиться за температури 100-105 °С. Підвищувати температуру треба поступово з інтервалом 50 °С на годину. Сушіння вважається закінченим, якщо опір ізоляції, який спочатку зменшується, не буде надалі змінюватися протягом 6 год.

9.8 Складання трансформатора провести у зворотному порядку.

9.9 Результати ревізії трансформатора оформляють відповідним актом.

10 ПРАВИЛА ТРАНСПОРТУВАННЯ І ЗБЕРІГАННЯ

10.1 Трансформатор відправляють із заводу повністю зібраним, заповненим маслом і опломбованим.

10.2 Підйом трансформатора дозволяється здійснювати тільки за гаки бака.

10.3 Трансформатор до монтажу рекомендується зберігати в приміщенні або під навісом.

10.4 Під час тривалого зберігання трансформатора необхідно періодично здійснювати зовнішній огляд, контролювати рівень масла, перевіряти стан силікагелю - індикатора.

ІНСТРУКЦІЯ З КОРИСТУВАННЯ ПЕРЕМИКАЧЕМ НАПРУГИ

Перевірка працездатності перемикача напруги і тиску контактів проводиться на заводі-виробнику і не потребує додаткової перевірки.

Перемикач призначений для перемикання ступенів напруги трансформатора при відключеному від мережі трансформаторі (перемикання без збудження).

Перед перемиканням необхідно відключити трансформатор як з боку вищої, так і з боку нижчої напруги.

Перемикання збудженого трансформатора не допускається!

Для перемикання необхідно:

- відгвинтити гвинт, що фіксує положення рукоятки приводу у фланці;
- повернути рукоятку приводу до появи клацання під час збігу осі гвинта, що фіксує, з отвором фланця і покажчика рукоятки зі знаком фланця, що відповідає потрібній величині напруги.

Про правильність встановлення контактів перемикача свідчить наявність вільного обертання фіксувального гвинта рукоятки за та проти годинникової стрілки на 5 градусів відносно отвору у фланці, що відповідає потрібній величині напруги;

- загвинтити фіксувальний гвинт до входу його в отвір фланця.

Увімкнення трансформатора з незафіксованим положенням рукоятки перемикача не допускається!

Для очищення контактної системи перемикача від окису і шлаку рекомендується під час кожного перемикання, але не рідше ніж один раз на 6 місяців, здійснювати прокручування перемикача до 10-15 разів в один і в інший боки у вимкненому стані.

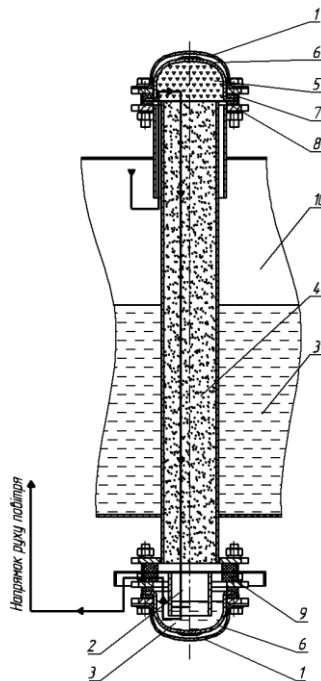
Додаток Б
(довідковий)

ІНСТРУКЦІЯ ЗІ ЗНЯТТЯ
ТРАНСПОРТНОГО ГУМОВОГО УЩІЛЬНЕННЯ З МАСЛОРОЗШИРЮ-
ВАЧА НА ТРАНСФОРМАТОРАХ ТМПН

Перед початком роботи трансформатора транспортне гумове ущільнення 9 - зняти (див. рис. В. 1).

Для цього необхідно:

- 1) для запобігання висипання силікагелю 4 з труби осушувача повітря, притримуючи рукою обойму із затвором 2, притискним фланцем, прозорою кришкою 1 з трансформаторною оливою 3 і гумовим ущільненням 9, відгвинтити три гайки М6, що кріплять обойму до корпусу маслорозширювача;
- 2) зняти гумове транспортне ущільнення 9;
- 3) встановити на місце затвор. Загвинтити три гайки М6;
- 4) не допускається висипання силікагелю 4 з труби осушувача повітря;
- 5) не допускається відсутність трансформаторного мастила 3 у прозорій кришці 1 масляного затвора.



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

УВАГА: Перед ввімкненням трансформатора ущільнення 9 - зняти.

Рисунок Б 1 –Осушувач повітря з масляним затвором