

Масляний силовий трансформатор



Масляний силовий трансформатор

Керівництво з монтажу та технічного
обслуговування

YW Jiangsu Transformer Co., Ltd.



Масляний силовий трансформатор

Зміст

1.	Передмова	3
2.	Підйом і домкратування корпусу трансформатора	3
3.	Транспортування та вантажно-розвантажувальні роботи	3
4.	Перевірка та приймання	4
5.	Зберігання та безпечне утримання продукту (корпусу та компонентів)	6
6.	Загальний повторний монтаж на місці	8
7.	Вакуумне впорскування масла	17
8.	Очищення зовнішніх поверхонь трансформатора та ремонт лакофарбового покриття	18
9.	Перевірка перед початком експлуатації та випробування при передачі	18
10.	Експлуатація	21
11.	Перевірка та технічне обслуговування	21
12.	Доповнення 1 (Рисунки)	28
13.	Додаток 1	31



Масляний силовий трансформатор

1. Передмова

1.1 Сфера застосування

Цей технічний документ містить загальні інструкції з експлуатації та монтажу силових трансформаторів напругою. Це керівництво не охоплює монтаж спеціальних деталей і аксесуарів (див. керівництво з експлуатації конкретної деталі або аксесуара) залежно від конкретної конструкції трансформатора.

1.2 Інструкції з експлуатації

1.2.1 Під час транспортування, зберігання та експлуатації трансформаторів дотримуйтесь керівництва з монтажу, щоб уникнути проблем з якістю трансформаторів, а також фіксуйте відповідну інформацію.

1.2.2 Користувач повинен виконувати монтажні роботи відповідно до різноманітних технічних документів (наприклад, схем фундаменту тощо), цього керівництва з монтажу, спеціального керівництва з монтажу аксесуарів та керівництв з монтажу комплектуючих, що надаються виробничим підприємством. Якщо у вас виникли запитання або ви не впевнені в чомусь, будь ласка, зв'яжіться безпосередньо з виробничим підприємством, щоб їх можна було вирішити належним чином.

2. Підйом і домкратування корпусу трансформатора

2.1 Для підйому корпусу трансформатора використовуйте всі вантажозахоплювальні петлі для підйому загальної ваги, що розташовані в середній частині верхнього масляного бака або на нижньому масляному баку відповідно до вимог монтажних схем трансформатора таким чином, щоб вага припадала на всі вантажозахоплювальні петлі одночасно та щоб утворений кут між сталевими канатами та лінією схилу не перевищував 30° . Розміри піднятого трансформатора див. на загальних монтажних схемах. На нижньому масляному баку передбачені підставки для домкратів. Всі підставки для домкратів повинні бути встановлені одночасно та рівномірно, щоб вага навантажувалася на всі підйомні механізми домкратів рівномірно. У разі потреби оперативно встановіть підкладки. Розташування підкладок для домкратів див. на загальних монтажних схемах.

3. Транспортування та вантажно-розвантажувальні роботи

3.1 Для транспортування корпусу трансформатора залізницею від виробничого підприємства до місця монтажу необхідно дотримуватися відповідних залізничних нормативів. Під час транспортування трансформатора нахил вертикальної осі не повинен перевищувати 15° , а нахил горизонтальної осі не повинен перевищувати 10° , якщо трансформатор перевозиться автомобільним транспортом або переміщується вручну за допомогою роликів котків на невеликі відстані. Під час транспортування трансформатора водою нахил корпусу не повинен перевищувати 15° (за винятком транспортування океаном). Окрім цього, дотримуйтесь наступних вимог:

3.1.1 Вібрація та удари корпусу трансформатора під час транспортування автомобільним транспортом та ручного переміщення не повинні перевищувати нормальну вібрацію та удари під час транспортування автомобільним транспортом.

3.1.2 Швидкість транспортного засобу не повинна перевищувати 15 км/год на швидкісній автомагістралі або на дорожньому покритті 1-го класу, або 10 км/год на інших дорожніх покриттях під час транспортування трансформатора автомобільним транспортом.



Масляний силовий трансформатор

- 3.1.3 Під час ручного переміщення трансформатора за допомогою роликів котків використовуйте тягучі проушини на нижньому масляному баку. Швидкість протягування не повинна перевищувати 5 м/хв.
- 3.1.4 Щоб встановити трансформатор на рейки або зняти трансформатор з рейок за допомогою візка, розташованого внизу нижнього масляного бака, обов'язково зніміть обмежувач положення та змастіть візок. Швидкість протягування не повинна перевищувати 5 м/хв.
- 3.1.5 Демонтуйте всі компоненти, деталі та аксесуари, які не можуть бути з'єднані разом з корпусом трансформатора для транспортування, відповідно до контрольного списку демонтажу, і транспортуйте їх окремо після пакування. Перевезіть усі запасні частини та допоміжне обладнання, передбачені контрактом, упакувавши їх відповідно до пакувального листа запасних частин та допоміжного обладнання.
- 3.1.6 Під час транспортування втулок будьте особливо обережні, щоб не допускати надмірних ударів по пакувальній коробці з втулками.
- 3.2** Використовуйте газонаповнене транспортування або маслонаповнене транспортування для корпусу трансформатора відповідно до вимог загальних монтажних схем.
 - 3.2.1 При заповненні азотом або сухим повітрям точка роси сухого повітря менше або дорівнює -40°C , чистота азоту більше або дорівнює 99,99%, точка роси азоту менше або дорівнює -40°C , а тиск відрегульовано згідно з відповідним технічним документом. Завжди підтримуйте позитивний тиск в масляних баках і контролюйте тиск в діапазоні, показаному на доданому Рис. 1, а якщо він не відповідає, заповнюйте баки газом, що відповідає вищезазначеним вимогам.
 - 3.2.2 При транспортуванні в масляному баку заливають якісне трансформаторне масло, а рівень масла повинен становити від 150 мм до 200 мм від верхньої кришки масляного бака. Переконайтеся, що всі деталі добре ущільнені, без будь-якого витoku масла.
- 3.3** Ущільніть всі демонтовані з'єднувальні труби та обладнання, такі як сидіння підйомників, шафи для зберігання масла, тепловідвідники (охолоджувачі) та трансформатори струму втулкового типу перед транспортуванням, а також заповніть маслом або газом для ущільнення компонентів, оснащених ізоляційними деталями, перед їх транспортуванням.
- 3.4** Враховуючи незбалансованість центру ваги під час підйому, призначте спеціального працівника, який буде спостерігати за підйомом платформи транспортного засобу або за плаванням судна, щоб уникнути нещасного випадку. Станція або док повинні бути міцними.
- 4. Перевірка та приймання**
 - 4.1 Перевірка та приймання корпусу та аксесуарів**
 - 4.1.1 Після отримання трансформатора користувач повинен перевірити таблички з найменуваннями продукції та сертифікат якості, а також по черзі звірити елементи з табличками відповідно до замовлення на поставку або контракту, щоб переконатися, що вони відповідають умовам контракту.



Масляний силовий трансформатор

- 4.1.2 Перевірте, чи немає будь-яких ознак аномалій, таких як пошкодження, деформація або тріщини на корпусі головного трансформатора. Перевірте, чи немає зсуву між корпусом і транспортним засобом, чи не обірвані сталеві троси для кріплення корпусу. Якщо це так, припиніть розвантаження трансформатора та повідомте транспортну компанію і виробника про стан трансформатора.
- 4.1.3 Для корпусу трансформатора, заповненого азотом або сухим повітрям для транспортування, додатково перевірте, щоб тиск газу знаходився в межах допустимого діапазону, показаного на доданому Рис. 1.
- 4.1.4 Якщо трансформатор обладнано реєстратором ударів під час транспортування, перевірте записи в реєстраторі ударів. Удар зазвичай контролюється в межах 3 g в напрямку прямого руху та в межах 2 g в інших напрямках. Будь ласка, зберігайте реєстратор удару та записи належним чином.
- 4.1.5 Перевірте, чи вся технічна документація укомплектована відповідно до переліку технічної документації, що надається виробничим підприємством.
- 4.1.6 Звертеся з пакувальним листом трансформатора, щоб переконатися, чи немає демонтованих деталей, і перевірте їх на наявність пошкоджень.
- 4.1.7 Якщо запасні частини та допоміжне обладнання надаються згідно з контрактом, перевірте наявність запасних частин та допоміжного обладнання відповідно до переліку запасних частин та допоміжного обладнання, а також перевірте, чи не пошкоджені вони.
- 4.1.8 Після того, як комплектуючі та трансформатор будуть доставлені користувачеві, організація, що виконує монтаж, повинна організувати персонал для розпакування упаковки, проведення інвентаризації та якнайшвидшого складування, а тим часом попросити виробника взяти участь в перевірці та прийманні. Виробник повинен бути повідомлений про прибуття товару якомога швидше, щоб уникнути дефіциту або пошкодження комплектуючих.

Якщо під час приймання виявлено будь-які пошкодження або аномалії, детально зафіксуйте їх, сфотографуйте на місці та вчасно надайте фотографії, перелік пошкоджених деталей і копію протоколу огляду виробнику та транспортній компанії, щоб можна було з'ясувати причини та своєчасно вирішити проблему.

4.2 Перевірка та приймання ізоляційного масла

- 4.2.1 Візуально огляньте ізоляційне масло, щоб перевірити, чи не домішане в нього неізоляційне масло після прибуття на місце.
- 4.2.2 Після прибуття ізоляційного масла на місце виконайте випробування на діелектричну міцність. Масло повинно відповідати умовам: витримувати напругу $\geq 35 \text{ kV}/2,5 \text{ мм}$ і вміст води $\leq 30 \text{ ppm}$.
- 4.2.3 Зберігайте різні види трансформаторного масла окремо.
- 4.2.4 Коли бочка або ібс-контейнер з маслом прибуває на місце, після завантаження в резервуар відберіть зразок для перевірки та приймання.



Масляний силовий трансформатор

5. Зберігання та безпечне утримання продукту (корпусу та компонентів)

- 5.1** Перевірте, чи не був продукт вологим після транспортування трансформатора на місце. Встановлюйте та вводьте продукт в експлуатацію тільки тоді, коли він не вологий. Зберігайте продукт відповідно до його фактичного стану, якщо ви не збираєтеся встановлювати продукт негайно.
- 5.2**
- 5.2.1 Зберігання продукту заповненим азотом або сухим повітрям для транспортування.**
- 5.2.1.1 Для продукту, заповненого азотом або сухим повітрям для транспортування, перевірте, чи відповідає тиск азоту (сухого повітря) в корпусі вимогам, зазначеним у пункті 4.1.3, чи становить витримувана напруга зразка масла, що залишився на дні резервуара корпусу, ≥ 35 кВ/2,5 мм, і чи становить вміст води ≤ 30 ppm після прибуття продукту на місце.
- 5.2.1.2 Якщо продукт не відповідає вимогам, зазначеним у пункті 5.2.1.1, не заповнюйте продукт азотом або сухим повітрям для зберігання. Далі визначте, чи є продукт вологим відповідно до пункту 5.5. Якщо продукт задовольняє вимогам, то допускається заповнення продукту азотом або сухим повітрям для зберігання, але термін зберігання не повинен перевищувати 2 місяці. В іншому випадку заповніть продукт маслом для зберігання.
- 5.2.1.3 Вимоги та тиск азоту (або сухого повітря), яким заповнюють продукт для зберігання, такі ж, як і в пункті 3.2.1.
- 5.2.1.4 Під час зберігання продукту, заповненого азотом або сухим повітрям, виконуйте щонайменше дві контрольні перевірки щодня, а також записуйте тиск у баку та кількість азоту (сухого повітря), що додається. Якщо тиск швидко падає, це означає, що є витік. Проведіть технічний огляд і вчасно усуньте пошкодження, щоб запобігти зволоженню трансформатора.
- 5.2.2 Зберігання, заповнене маслом**
- Якщо продукт заповнений азотом або сухим повітрям на період зберігання більше 2 місяців, необхідно додати масло для зберігання. Процедура роботи та вимоги до неї наступні:
- 5.2.2.1 Злийте залишки олії з дна бака.
- 5.2.2.2 Залийте масло, щоб видалити азот або сухе повітря, відкрийте дросельний клапан у верхній частині бака (намагаючись запобігти потраплянню вологого повітря та сторонніх предметів у бак), а тим часом залийте якісне трансформаторне масло (що витримує напругу ≥ 45 кВ/2,5 мм і вміст води ≤ 30 ppm) з кульового клапана або іншого клапана в нижній частині масляного баку.
- 5.2.2.3 У заповненому маслом корпусі трансформатора додатково перевірте, чи продукт стає вологим після відвантаження з заводу відповідно до пункту 5.5. Переходьте до наступного процесу тільки тоді, коли продукт не буде вологим.
- 5.2.2.4 Встановіть тимчасову систему шафи для зберігання масла (включаючи поглинач вологи), щоб продовжити заливання масла, відрегулюйте рівень масла до положення, трохи вищого за нормальний рівень масла в шафі для зберігання масла, і видаліть повітря з шафи для зберігання масла відповідно до керівництва з монтажу шафи для зберігання масла.



Масляний силовий трансформатор

- 5.2.2.5 Під час зберігання трансформатора в маслі перевіряйте зовнішній вигляд трансформатора кожні десять днів. Вчасно усувайте будь-які витoki масла, якщо такі є. Зразок масла з корпусу для тестування кожні 20 днів і його властивості повинні відповідати наступним вимогам: витримувати напругу ≥ 40 кВ/2,5 мм і вміст води ≤ 30 ppm.
- 5.3 Зберігання продукту, наповненого маслом, для транспортування**
- 5.3.1 Зразок масла з корпусу для тестування після того, як продукт, наповнений маслом для транспортування, буде доставлений на місце. Властивості масла повинні відповідати наступним вимогам:
Максимальна напруга ≥ 35 кВ/2,5 м, вміст води ≤ 30 ppm.
- 5.3.2 Якщо продукт відповідає вимогам пункту 5.3.1, після монтажу продукту відповідно до пункту 5.2.2.4 заповніть продукт маслом для зберігання, виконайте його перевірку та випробування відповідно до вимог пункту 5.2.2.5. Якщо зразок масла не відповідає вимогам, перевірте, чи є продукт вологим відповідно до пункту 5.5, і зв'яжіться з виробником.
- 5.4 Зберігання компонентів**
- 5.4.1 Вживайте заходів щодо захисту від дощу, пилу та бруду для зберігання демонтованих деталей, таких як шафа для зберігання масла та тепловідвідники. Не допускається наявність іржі або бруду.
- 5.4.2 Зберігайте втулки та аксесуари (наприклад, вимірювальні прилади, дисплеї, реле, з'єднувальні коробки, шафу керування, привід пристрою РПН, дроти, кабелі та ущільнення) у сухому та провітрюваному приміщенні.
- 5.5 Виявлення вологості продукту та поводження з вологою**
- 5.5.1 Якщо між котушками та між котушками/сердечниками і заземленням дотримані нижченаведені вимоги (виконайте перевірку після заливання масла), це свідчить про те, що продукт не є вологим:
Опір ізоляції R60 $\geq 70\%$ відповідно до заводських параметрів за замовчуванням;
Відсутність явних змін між коефіцієнтом поглинання R60/R15 або індексом поляризації та заводськими параметрами за замовчуванням;
Тангенс кута діелектричних втрат $\text{tg}\delta \leq 130\%$ відповідно до заводських параметрів за замовчуванням;
Опір ізоляції сердечника ≥ 10 МОм.
Якщо продукт не відповідає вищезазначеним вимогам, то його не можна встановлювати або експлуатувати, а слід звернутися до виробника.
- 5.5.2 Залежно від стану обладнання та вологості продукту застосовуйте вакуумну сушку при підвищеній температурі або вакуумну сушку при кімнатній температурі для трансформатора. Будь ласка, зв'яжіться з виробником, щоб обговорити детальні умови експлуатації.

Масляний силовий трансформатор
6. Загальний повторний монтаж на місці
6.1 Основне обладнання, інструменти та допоміжні матеріали, які користувач повинен підготувати до загального повторного монтажу (див. Таблицю 1 нижче)

№	Найменування	Кількість	Технічні характеристики та опис
1	Вакуумний масляний фільтр	1	6000 л/год ступінь вакууму <133 Па
2	Напірний масляний фільтр	1	2000 л/год точність фільтрації менше 10 мкм, використовується для тимчасового заповнення або зливу масла
3	Вакуумний насос	1	Швидкість витяжки 100 м ³ /год, ступінь вакууму ≤133 Па
4	Ящик для сушіння фільтрувального паперу	1	
5	Обладнання для перевірки якості масла	1 комплект	Перевірка на витримку напруги, перевірка на вміст води та перевірка на tgδ
6	Домкрати для корпусу (в т.ч. підкладки)	4	Не менше половини транспортної маси корпусу
7	Підйомне обладнання (включаючи вантажопідйомні інструменти)	1 комплект	Вантажопідйомність крана, коли kern підвішений для проведення перевірки, вибирається відповідно до ваги, зазначеної на загальних монтажних схемах.
8	Осушувач повітря або сухе повітря в пляшках	1/прибл. 10 пляшок	Точка роси сухого повітря: нижче -40°C
9	Підйомник	кожен по 1	1000 кг, 3000 кг
10	Освітлювальне обладнання для ділянки	1 комплект	
11	Психрометр	1	Використовується для вимірювання вологості повітря, RH 0%-100%
12	Мегаомметр	2	2500 В, 5000 МОм, 500 В, 500 МОм
13	Прилад для вимірювання вмісту кисню	1	Використовується для вимірювання вмісту кисню в масляному баку після видалення азоту з продукту, наповненого азотом для транспортування
14	Шафа для зберігання масла	1	Вона встановлюється відповідно до об'єму масла та приблизно в 1,1 рази перевищує об'єм масла трансформатора.
15	Порожня бочка з-під масла	За потреби	
16	Нейлоновий трос	3	Ф8 мм × 20 м
17	Трубопровід для впорскування та зливу масла	За потреби	З'єднувальні фланці підготовлені відповідно до розмірів клапана, які наведені на загальній монтажній схемі



Масляний силовий трансформатор

(Продовження Таблиці 1)

№	Найменування	Кількість	Технічні характеристики та опис
18	Напівпрозора нейлонова труба	1	Ф8 × 15 м, використовується як тимчасовий індикатор рівня масла в трансформаторі
19	З'єднувальна труба для вакуумування	За потреби	
20	Драбина	2	5 м, 3 м
21	Водонепроникна тканина та поліетиленова тканина	За потреби	
22	Вогнегасник	За потреби	Використовується для гасіння масляної пожежі
23	Кріпильний болт, звичайний інструмент для гвинтів	1 комплект	
24	Динамометричний ключ	1	M8-M16, використовується для внутрішніх болтів для кріплення проводки
25	Підмостки	1	
26	Маслостійка гумова пластина	За потреби	Використовується як тимчасова ущільнювальна прокладка
27	Пластикове покриття або бавовняне покриття	4	Нове та без кнопок, використовується для проведення огляду корпусу трансформатора
28	Маслостійкі гумові чоботи з високим верхом	4 пари	
29	Ліхтарик	3	Напруга: 4,5 В - 6 В
30	Силікагель	5 кг	Мікропористий і грубий
31	Сито	1	30 комірок на квадратний сантиметр, використовується для просіювання силікагелю
32	Мідна дротова сітка	2 м ²	30 комірок на квадратний сантиметр, використовується для приготування силікагелевих мішків
33	Стрічка з прямокутної білої тканини/зім'ята паперова стрічка для електротехнічних цілей	Кожна по 3 рулони	Висушена
34	Ізоляційний картон	За потреби	Висушений
35	Високоякісна біла бавовна, низькоякісна бавовняна тканина	За потреби	

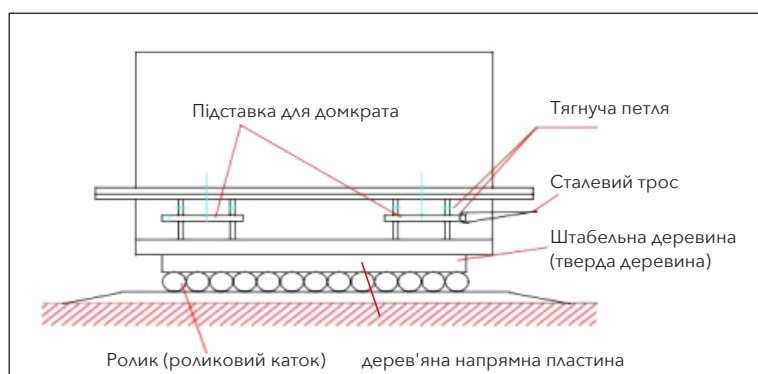
Масляний силовий трансформатор

6.2 Переміщення та розташування корпусу

6.2.1 Переміщення корпусу

Оскільки корпус важкий, його часто перевозять з порту або залізничної станції на базу трансформатора за допомогою бортової вантажівки.

Трансформатор переміщується на монтажну позицію за допомогою роликів (роликів котків). Перед тим, як почати переміщення трансформатора, надягніть сталеві троси на тягнучі петлі на нижньому масляному баку корпусу. Див. рисунок нижче.



Переміщення корпусу трансформатора

Під час піднімання або опускання трансформатора за допомогою домкратів необхідно використовувати підставки для домкратів на нижньому масляному баку. Зазвичай передбачено чотири домкрати, і ви повинні використовувати їх одночасно.

6.2.2 Розташування корпусу

Перед встановленням спеціальних конструкцій (див. загальні монтажні схеми) покладіть віброгасильні підкладки.

Верхня кришка і з'єднувальні труби трансформатора мають нахил від 1% до 1,5%, тому при горизонтальному встановленні трансформатора на фундамент немає необхідності нахилити його.

6.3 Перевірте загальну комплектацію продукту на місці, не піднімаючи кришку

Щоб зберегти хороші ізоляційні властивості продукту і запобігти зволоженню продукту, зазвичай спочатку слід розглянути можливість перевірки на місці без підйому кришки. Виконайте внутрішню перевірку і проведіть внутрішню проводку через люк або оглядовий отвір.

6.3.1 Перед відкриттям люка або оглядового отвору необхідно встановити тимчасову пилонепроникну кришку зовні отвору.

6.3.2 Не виконуйте внутрішню перевірку або внутрішню проводку в дощовий, сніговий або вітряний і піщаний день (4 бали або вище за силою вітру або піску), а також у день з відносною вологістю повітря 80% або вище.

6.3.3 Дотримуйтесь наведеної нижче таблиці, щоб виконати внутрішню перевірку та виконати внутрішню проводку для продукту, наповненого газом для транспортування (включаючи зберігання):

Масляний силовий трансформатор

Таблиця 2

Робота та процес	Ключові моменти та вимоги
Послідовність роботи №	
1 Підготуйте якісне трансформаторне масло та промийте маслопровод	<ol style="list-style-type: none"> Щодо показників ефективності масла, див. пункт 5.2.2.2. При використанні вакуумного масляного фільтра для фільтрації масла, нагрійте масло в циліндрі для зневоднення до температури $65 \pm 5^{\circ}\text{C}$. Використовуйте нейлонову або сталеву трубу в якості труби для подачі масла і тримайте внутрішню частину труби чистою, без сторонніх предметів.
2 Очищайте аксесуари трансформатора	<ol style="list-style-type: none"> Очистіть від масляного бруду та пилу зовнішні поверхні всіх трубопроводів і аксесуарів (включаючи втулки всіх розмірів). Перевірте, чи чисті внутрішні поверхні різних піднятих посадочних місць трубопроводів трансформаторного масла (наприклад, трубопроводів, з'єднаних з тепловідвідниками і шафою для зберігання масла), і протріть поверхні шматком чистої білої тканини, щоб на них не залишилося явного масляного бруду або сторонніх предметів. Перед використанням тимчасово закрийте відповідні трубопроводи та аксесуари поліетиленовою тканиною.
3 Перевірте тиск газу в масляному баку	Перевірте тиск газу в масляному баку трансформатора. Тиск повинен відповідати вимогам пункту 4.1.3.
4 Перевірте залишок масла на дні масляного бака	Злийте залишки масла в окрему ємність для масла через зливну пробку біля дна масляного бака. Зразок масла повинен бути протестований на відповідність пункту 5.2.1.1. Не можна повторно впорскувати масло в трансформатор, якщо воно не було оброблене.
5 Встановіть нижню масляну направляючу трубу та підняте посадочне місце втулки	<ol style="list-style-type: none"> Перевірте правильність встановлення втулок піднятих посадочних місць. Встановіть фланці відповідно до міток з'єднання. Переконайтеся в горизонтальності та вертикальності втулки піднятих посадочних місць.
6 Залийте масло для продувки газу	<ol style="list-style-type: none"> Встановіть тимчасовий індикатор рівня масла (його можна замінити прозорою нейлоною трубкою). Підготовлене трансформаторне масло, що відповідає вимогам пункту 5.2.2.2, залийте через кульовий клапан у нижній частині масляного бака, а тим часом відкрийте дросельний клапан у верхній частині масляного бака, щоб випустити газ. Рівень масла, що впорскується, повинен бути на такому рівні, щоб можна було занурити корпус трансформатора, а рівень масла - приблизно від 150 мм до 200 мм від верху масляного бака. При необхідності встановіть підняті посадочні місця з втулками. Зливайте масло тільки після того, як введене масло залишиться нерухомим протягом 24 годин.
7 Зовнішній монтаж і перевірка на герметичність	<ol style="list-style-type: none"> Встановіть шафу для зберігання масла, тепловідвідники та втулки, коли впорскуване масло не рухається, і виконайте вимоги, наведені в розділі № 5, щоб перевірити правильність встановлення. Продовжуйте впорскувати масло до тих пір, поки воно не досягне 30% від лінії рівня масла в шафах для зберігання масла (індикатор рівня масла показує 4). Сухе повітря або азот, що використовуються для створення тиску зверху шаф для зберігання масла, повинні відповідати наступним вимогам: тиск становить 0,035 МПа, час витримки під тиском - 24 години, при цьому не повинно виникати витоків у трансформаторі в цілому.
8 Замініть масло на сухе повітря	<ol style="list-style-type: none"> Використовуйте масляний фільтр для фільтрації всього масла, що зливається з трансформатора через зливний клапан, у шафи для зберігання масла. Впорскуйте сухе повітря з клапана у верхній частині шафи для зберігання масла. Сухе повітря повинно відповідати наступним вимогам: точка роси $\leq -40^{\circ}\text{C}$; тиск 0,005 МПа - 0,01 МПа. Щоб запобігти виведенню ладу масляного бака, відкрийте запобіжну пробку на шафі для зберігання масла. Якщо на місці немає сухого повітря, перед зливанням масла нагрійте корпус трансформатора так, щоб температура була на $10-15^{\circ}\text{C}$ вище температури навколишнього середовища; покладіть 5 кг сухого, чистого і просіяного силікагелю в мішок з чистої мідної дрової сітки (діаметр мішка 200 мм); надіньте мішок з силікагелем на дросельний клапан у верхній частині масляного бака, відкрийте дросельний клапан і залийте масло.
9 Внутрішня перевірка та внутрішня проводка	<ol style="list-style-type: none"> Вимірюйте температуру і відносну вологість за допомогою автоматичних приладів для вимірювання температури і відносної вологості, встановлених в масляному баку. Відносна вологість в масляному баку повинна бути нижче 50%, а відносна вологість в атмосфері - нижче 80%. Вміст кисню в масляному баку повинен бути вище 18% (використовується для трансформатора, заповненого азотом для транспортування). Інструменти, які має при собі персонал, що входить до трансформатора, повинні бути пронумеровані та зареєстровані. Забороняється вносити пил або сторонні предмети в масляний бак. Проведіть внутрішню перевірку та виконайте внутрішню проводку відповідно до положень керівництва з монтажу конкретного продукту, наданого виробником, і запишіть відповідну інформацію. Під час внутрішньої перевірки та внутрішньої проводки продовжуйте продувати сухим повітрям з точкою роси $\leq -40^{\circ}\text{C}$ зі швидкістю потоку близько $2 \text{ м}^3/\text{хв}$. Необхідно вжити заходів щодо забезпечення пилонепроникності люка протягом всієї внутрішньої експлуатації, а також необхідно, щоб біля люка перебувала людина, яка може зайти всередину і зв'язатися з оператором. Після завершення роботи і підтвердження відсутності сторонніх предметів в масляному баку, оператор може вийти з масляного бака, перевірити інструменти за списком номер з номером і закрити кришку люка. Для контролю часу роботи на відкритому повітрі див. доданий Рис. 2. Якщо на місці немає сухого повітря, вживайте ефективні заходи для запобігання потраплянню великої кількості вологого повітря в масляний бак, суворо контролюйте еквівалентний час перебування під впливом повітря та усуньте вологе повітря. Виробник призначить відповідальну особу, яка надаватиме конкретні вказівки

Масляний силовий трансформатор

Таблиця 3

Робота та процес	Ключові моменти та вимоги
Послідовність роботи №	
1 Перевірте масло в корпусі трансформатора та очистіть маслопроводи	<ol style="list-style-type: none"> 1. Відберіть зразок масла з корпусу трансформатора для проведення тесту. Властивості масла повинні відповідати вимогам, наведеним у пункті 5.3.1. Якщо властивості не відповідають вимогам, перевірте, чи є корпус трансформатора вологим відповідно до пункту 5.5. 2. Щодо показників ефективності масла, див. пункт 5.2.2.2. 3. При використанні вакуумного масляного фільтра для фільтрації масла, нагрійте масло в циліндрі для зневоднення до температури $65\pm 5^{\circ}\text{C}$. 4. Використовуйте нейлонову або сталеву трубу в якості маслопроводу і тримайте внутрішню частину маслопроводу чистою, без сторонніх предметів.
2 Очищайте аксесуари трансформатора	<ol style="list-style-type: none"> 1. Очистіть від масляного бруду та пилу зовнішні поверхні всіх трубопроводів і аксесуарів (включаючи втулки всіх розмірів). 2. Перевірте, чи чисті внутрішні поверхні різних піднятих посадочних місць трубопроводів трансформаторного масла (наприклад, трубопроводів, з'єднаних з тепловівідниками і шафами для зберігання масла), і протріть поверхні шматком чистої білої тканини, щоб на них не залишилося явного масляного бруду або сторонніх предметів. 3. Перед використанням тимчасово закрийте відповідні трубопроводи та аксесуари поліетиленовою тканиною.
3 Зовнішній монтаж і масляна герметичність	<ol style="list-style-type: none"> 1. Встановіть шафу для зберігання масла, тепловівідники та втулки, коли впорскуване масло не рухається, і виконайте вимоги, наведені в розділі № 5, щоб перевірити правильність встановлення. 2. Продовжуйте впорскувати масло до тих пір, поки воно не досягне 30% від лінії рівня масла в шафах для зберігання масла (індикатор рівня масла показує 4). 3. Сухе повітря або азот, що використовуються для створення тиску зверху шаф для зберігання масла, повинні відповідати наступним вимогам: Тиск становить 0,035 МПа, час витримки під тиском - 24 години, при цьому не повинно виникати витоків у трансформаторі в цілому.
4 Замініть масло на сухе повітря	<ol style="list-style-type: none"> 1. Використовуйте масляний фільтр для фільтрації всього масла, що зливається з трансформатора через зливний клапан, у шафу для зберігання масла. 2. Впорскуйте сухе повітря з клапана у верхній частині шафи для зберігання масла. Сухе повітря повинно відповідати наступним вимогам: точка роси $\leq -40^{\circ}\text{C}$; тиск 0,005 МПа - 0,01 МПа. 3. Щоб запобігти виведенню з ладу масляного бака, відкрийте запобіжну пробку на шафі для зберігання масла. 4. Якщо на місці немає сухого повітря, перед зливанням масла нагрійте корпус трансформатора так, щоб температура була на $10-15^{\circ}\text{C}$ вище температури навколишнього середовища; покладіть 5 кг сухого, чистого і просіяного силікагелю в мішок з чистої мідної дратової сітки (діаметр мішка 200 мм); надіньте мішок з силікагелем на дросельний клапан у верхній частині масляного бака, відкрийте дросельний клапан і злийте масло.
5 Внутрішня перевірка та внутрішня проводка	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вимірюйте температуру і відносну вологість за допомогою автоматичних приладів для вимірювання температури і відносної вологості, встановлених в масляному баку. 2. Відносна вологість в масляному баку повинна бути нижче 50%, а відносна вологість в атмосфері - нижче 80%. 3. Вміст кисню в масляному баку повинен бути вище 18% (використовується для трансформатора, заповненого азотом для транспортування). 4. Інструменти, які має при собі персонал, що входить до трансформатора, повинні бути пронумеровані та зареєстровані. Забороняється вносити пил і сторонні предмети в масляний бак. 5. Проведіть внутрішню перевірку та виконайте внутрішню проводку відповідно до положень керівництва з монтажу конкретного продукту, наданого виробником, і запишіть відповідну інформацію. 6. Під час внутрішньої перевірки та внутрішньої проводки продовжуйте продувати сухим повітрям з точкою роси $\leq -40^{\circ}\text{C}$ зі швидкістю потоку близько $2 \text{ м}^3/\text{хв}$. 7. Необхідно вжити заходів щодо забезпечення пилонепроникності люка протягом всієї внутрішньої експлуатації, а також необхідно, щоб біля люка перебувала людина, яка може зайти всередину і зв'язатися з оператором. 8. Після завершення роботи і підтвердження відсутності сторонніх предметів в масляному баку, оператор може вийти з масляного бака, відкалібрувати інструменти відповідно до номерів і закрити кришку люка. 9. Для контролю часу роботи на відкритому повітрі див. Рис. 2. 10. Якщо на місці немає сухого повітря, вживайте ефективні заходи, щоб запобігти потрапанням великої кількості вологого повітря в масляний бак, суворо контролюйте час роботи на відкритому повітрі та усуньте вологе повітря. Виробник повинен призначити відповідальну особу для надання рекомендацій.



Масляний силовий трансформатор

6.4 Повторний монтаж продукту, що вимагає підняття кришки для проведення перевірки на місці

6.4.1 Підготовка перед підняттям кришки для проведення перевірки

6.4.1.1 Процеси та вимоги до підняття кришки продукту, наповненого азотом або сухим повітрям, наведені в Таблиці 4.

6.4.1.2 Процеси перед підняттям кришки для продукту, наповненого маслом, наведені в Таблиці 5.

6.4.2 Перевірка перед повторним монтажем трансформатора

6.4.2.1 Вимоги та запобіжні заходи щодо підняття кришки для проведення перевірки

- а) Перед підняттям кришки виконайте підготовку відповідно до вимог, наведених у Таблиці 4 або Таблиці 5.
- б) Кришку слід підняти для проведення перевірки в сонячний день без вітру і піску, з відносною вологістю повітря не вище 75%.
- в) Температура сердечника, виміряна на верхньому ярмі, повинна бути від 10°C до 15°C вищою за температуру навколишнього середовища, щоб запобігти конденсації вологи в повітрі на корпусі трансформатора.
- г) Час контакту корпусу трансформатора з повітрям повинен бути якомога меншим. Регулюйте час контакту з повітрям відповідно до Рис. 2. Якщо передбачається, що загальний час контакту з повітрям перевищить встановлений час, суворо дотримуйтесь еквівалентного контролю часу контакту з повітрям і його вивільнення. Виробник призначить відповідальну особу, яка надаватиме конкретні вказівки.
- г) Зніміть позиціонуючі елементи для верхнього позиціонування (докладніше див. додаток 1 до цього керівництва з монтажу) і від'єднайте з'єднання між пристроями РПН (під навантаженням, без збудження) і масляним баком. Конкретні вимоги та послідовність зняття змінних елементів наведено в керівництві до відповідного змінного елемента. Перевірте корпус трансформатора після того, як верхній масляний бак буде піднятий за допомогою підйомних проушин на верхньому масляному баку.
- д) Під час перевірки корпусу трансформатора перевірте кріплення котушки, опору та утримання підвідних проводів, ізоляційну обмотку, кріплення всіх болтів і гайок у різних місцях корпусу трансформатора, а також перевірте, чи немає сторонніх предметів на контактах пристроїв РПН (під навантаженням, без збудження).
- е) Після завершення перевірки корпусу трансформатора належним чином усуньте виявлені несправності та дефекти, зафіксуйте їх і занесіть до архіву, щоб полегшити процес монтажу в майбутньому. Перед підняттям кришки пристрій РПН слід встановити в номінальне положення перемикання.
- є) Виконайте наступні вимірювання для корпусу трансформатора:
 - Опір ізоляції між сердечником і затискачем;
 - Опір ізоляції між затискачем і сердечником або масляним баком (після вимірювань затискач повинен бути заземлений);

6.4.3 Вимоги до повторного монтажу продукту наведені в Таблиці 6.

Масляний силовий трансформатор

Таблиця 4 Робочий процес і вимоги перед підняттям кришки для продукту, наповненого повітрям

Робота та процес	Ключові моменти та вимоги
Послідовність роботи №	
1 Підготуйте якісне трансформаторне масло та промийте маслопровід	<ol style="list-style-type: none"> Щодо показників ефективності масла, див. пункт 5.2.2.2. При використанні вакуумного масляного фільтра для фільтрації масла, нагрійте масло в циліндрі для зневоднення до температури $65 \pm 5^\circ\text{C}$. Використовуйте нейлонову або сталеву трубу в якості маслопроводу і тримайте внутрішню частину маслопроводу чистою, без сторонніх предметів.
2 Очищайте аксесуари трансформатора	<ol style="list-style-type: none"> Очистіть від масляного бруду та пилу зовнішні поверхні всіх трубопроводів і аксесуарів (включаючи втулки всіх розмірів). Перевірте, чи чисті внутрішні поверхні різних піднятих посадочних місць трубопроводів трансформаторного масла (наприклад, трубопроводів, з'єднаних з тепловідвідниками і шафами для зберігання масла), і протріть поверхні шматком чистої білої тканини, щоб на них не залишилося явного масляного бруду або сторонніх предметів. Перед використанням тимчасово закрийте відповідні трубопроводи та аксесуари поліетиленовою тканиною.
3 Перевірте тиск газу в масляному баку	Перевірте тиск газу в масляному баку трансформатора. Тиск повинен відповідати вимогам пункту 4.1.3.
4 Перевірте залишок масла на дні масляного бака	Злийте залишки масла в окрему ємність для масла через зливну пробку біля дна масляного бака. Зразок масла повинен бути протестований на відповідність пункту 5.2.1.1. Не можна повторно впорскувати масло в трансформатор, якщо воно не було оброблене.
5 Впорскуйте масло для відкачування газу	<ol style="list-style-type: none"> Встановіть тимчасовий індикатор рівня масла (його можна замінити прозорою нейлоною трубою). Підготовлене трансформаторне масло, що відповідає вимогам пункту 5.2.2.2, залийте через кульовий клапан у нижній частині масляного бака, а тим часом відкрийте дросельний клапан у верхній частині масляного бака, щоб випустити газ. Рівень масла, що впорскується, повинен бути на такому рівні, щоб можна було занурити корпус трансформатора, а рівень масла - приблизно від 150 мм до 200 мм від верху масляного бака. При необхідності встановіть підняті посадочні місця з втулками. Зливайте масло тільки після того, як введене масло залишиться нерухомим протягом 24 годин.
6 Злийте масло з корпусу	<ol style="list-style-type: none"> Підготуйте чистий контейнер для зберігання масла. Помістіть 5 кг сухого, чистого та просіяного силікагелю в мішок з чистої мідної дрової сітки (діаметр мішка 200 мм); надіньте мішок з силікагелем на дросельний клапан у верхній частині масляного бака і відкрийте дросельний клапан. Підключіть зливний маслопровід до кульового клапана в нижній частині масляного бака, щоб злити масло.
7 Підніміть кришку для проведення перевірки	Дотримуйтесь вимог в пункті 6.4.2.1 (для пристрою РПН, встановленого на верхній частині бака, перед підняттям кришки необхідно видалити з'єднання між пристроєм РПН і підвідними проводами).

Масляний силовий трансформатор

Таблиця 5

Робота та процес	Ключові моменти та вимоги
Послідовність роботи №	
1 Перевірте масло в корпусі трансформатора та очистіть маслопроводи	<ol style="list-style-type: none"> 1. Відберіть зразок масла з корпусу трансформатора для проведення тесту. Властивості масла повинні відповідати вимогам в пункті 5.3.1. Якщо властивості не відповідають вимогам, перевірте, чи є корпус трансформатора вологим відповідно до пункту 5.5. 2. Щодо показників ефективності масла, див. пункт 5.2.2.2. 3. При використанні вакуумного масляного фільтра для фільтрації масла, нагрійте масло в циліндрі для зневоднення до температури $65\pm 5^{\circ}\text{C}$. 4. Використовуйте нейлонову або сталеву трубу в якості маслопроводу і тримайте внутрішню частину маслопроводу чистою, без сторонніх предметів.
2 Злийте масло з корпусу трансформатора	<ol style="list-style-type: none"> 1. Підготуйте чистий контейнер для зберігання масла. 2. Помістіть 5 кг сухого, чистого та просіяного силікагелю в мішок з чистої мідної дрової сітки (діаметр мішка 200 мм); надіньте мішок з силікагелем на дросельний клапан у верхній частині масляного бака і відкрийте дросельний клапан. 3. Підключіть зливний маслопровід до кульового клапана в нижній частині масляного бака, щоб злити масло.
3 Підняття кришки для проведення перевірки	<p>Дотримуйтесь вимог в пункті 6.4.2.1 (для пристрою РПН, встановленого на верхній частині бака, перед підняттям кришки необхідно видалити з'єднання між пристроєм РПН і підвідними проводами).</p>

Таблиця 6 Вимоги до повторного монтажу продукту

Робота та процес	Ключові моменти та вимоги
Послідовність роботи №	
1 Підготуйте якісне трансформаторне масло та промийте маслопровід	<ol style="list-style-type: none"> 1. Щодо показників ефективності масла, див. пункт 5.2.2.2. 2. При використанні вакуумного масляного фільтра для фільтрації масла, нагрійте масло в циліндрі для зневоднення до температури $65\pm 5^{\circ}\text{C}$. 3. Використовуйте нейлонову або сталеву трубу в якості маслопроводу і тримайте внутрішню частину маслопроводу чистою, без сторонніх предметів.
2 Очищайте аксесуари трансформатора	<ol style="list-style-type: none"> 1. Очистіть від масляного бруду та пилу зовнішні поверхні всіх трубопроводів і аксесуарів (включаючи втулки різних розмірів) 2. Перевірте, чи чисті внутрішні поверхні різних піднятих посадочних місць трубопроводів трансформаторного масла (наприклад, трубопроводів, з'єднаних з тепловідвідниками і шафами для зберігання масла), і протріть поверхні шматком чистої білої тканини, щоб на них не залишилося явного масляного бруду або сторонніх предметів. 3. Перевірте належним чином трубопроводи та аксесуари і тимчасово закрийте їх поліетиленовою тканиною на час використання.
3 Повторний монтаж продукту	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перевірте монтаж ущільнювальних елементів піднятих посадочних місць втулок. 2. Встановіть фланець відповідно до мітки з'єднання. 3. Перевірте горизонтальність і вертикальність піднятих посадочних місць втулок. 4. Встановіть аксесуари, такі як шафи для зберігання масла, з'єднувальні труби та втулки, і перевірте правильність монтажу. 5. Зазор на з'єднаннях ущільнених деталей повинен бути менше 0,5 мм. 6. Під час монтажу аксесуарів намагайтеся встановлювати їх якнайшвидше після розпакування, щоб запобігти тривалому відкриттю монтажних отворів, щоб зменшити поглинання вологи трансформатором і запобігти потраплянню пилу всередину трансформатора.

**Масляний силовий трансформатор****6.5 Умови загального повторного монтажу**

- 6.5.1 Перед загальним повторним монтажем очистіть корпус трансформатора і масляний бак від сторонніх предметів і бруду.
- 6.5.2 Встановіть деталі та компоненти, які мають монтажні позначки, відповідно до положень, зазначених у монтажних позначках (наприклад, положення та кути піднятих посадочних місць втулок високого, середнього та низького тиску і пристроїв скидання тиску відносно масляного бака, а також послідовність приєднання газопроводів).
- 6.5.3 Забороняється розтягувати, скручувати і згинати жили вивідних проводів трансформатора. Кріплення вивідних проводів слід контролювати відповідно до моментів затягування, наведених у таблиці нижче.

Розмір різьби	Момент затягування (Н-м)
M8	11,8 ± 10%
M10	24,5 ± 10%
M12	39,2 ± 10%
M16	98 ± 10%

- 6.5.4 Якщо на верхній частині масляного бака є позиціонуючі конструкції, перевірте їх, розташуйте та ущільніть відповідно до технічних вимог (див. Додаток 1).
- 6.5.5 Починайте монтаж з'єднувальної газової труби з боку газового реле, не закручуйте болти повністю, але починайте закручувати болти з боку газового реле після того, як всі болти будуть встановлені.
- 6.5.6 Залийте трансформаторне масло в гнізда термометрів.
- 6.5.7 Зберіть демонтовані компоненти та деталі згідно з габаритними схемами (монтажними схемами) трансформатора. Вимоги до монтажу та запобіжні заходи див. у керівництвах з монтажу компонентів.
- 6.5.8 Для компонентів, оснащених запобіжною пробкою зверху (для втулок, газових реле, шаф для зберігання масла і з'єднувальних труб тепловідвідників), відкрийте запобіжну пробку зверху після впорскування масла, щоб випустити накопичене повітря, і негайно закрийте запобіжну пробку, коли масло переллється через край.
- 6.5.9 Перед розміщенням ущільнювальної прокладки в канавці або на фланці металеві поверхні повинні бути чистими, після нанесення масляного ущільнювача на ущільнювальні поверхні прокладка повинна знаходитися в правильному положенні, а зусилля, що прикладаються до фланця, повинні бути рівномірними по всьому периметру при кріпленні ущільнювальної прокладки за допомогою болтів.
- 6.5.10 Під час монтажу пристрою РПН зверніть увагу на монтаж горизонтальної осі та вертикальної осі, переконайтеся, що ущільнювальний елемент фланця на головці пристрою перебуває в належному стані, що рукоятка може гнучко та надійно обертатися, а індикація перемикачів після монтажу є правильною (докладніше див. керівництво з експлуатації пристрою РПН).
- 6.5.11 Нанесіть клей для скла на частину з негативним тиском (частина вище 100 мм від дна масляного бака) в якості водонепроникної обробки.

**Масляний силовий трансформатор**

- 7. Вакуумне впорскування масла: Після завершення загального монтажу трансформатора необхідно виконати вакуумне впорскування масла.**
- 7.1 Вимоги до вакуумного впорскування масла**
- 7.1.1 Ступінь вакууму має бути нижче 1330 Па, а час безперервного вакуумування - більше 12 годин (час підтримання вакууму має бути більшим, ніж час випускання вакууму, якщо дотримуватися еквівалентного контролю часу контакту з повітрям і випускання вакууму).
- 7.1.2 Вакуумуйте аксесуари, такі як пристрої РПН і тепловідвідники, разом з корпусом і закрийте всі запобіжні пробки.
- 7.1.3 Впорскуйте масло, яке потрібно впорскувати в корпус трансформатора, з верхньої частини масляного бака (або з нижньої частини масляного бака). Властивості масла повинні відповідати наступним вимогам:
Витримувана напруга: $\geq 40\text{kV}/2,5\text{ мм}$ Вміст води: $\leq 30\text{ppm}$ $\text{tg}\delta: \leq 0,5\%$ (90°C)
Примітка: Перед впорскуванням бочкове масло повинно пройти вакуумну фільтрацію. Вимоги до фільтрації масла та масляного трубопроводу див. у розділі № 1 у таблиці 2.
- 7.1.4 Усі відкриті компоненти, які можуть бути заземлені, а саме корпус трансформатора та обладнання для фільтрації масла, повинні бути надійно заземлені під час впорскування масла.
- 7.1.5 Швидкість впорскування масла становить менше 100 л/хв. Між отвором для впорскування масла та отвором для вакуумування існує щонайменше 600 мм різниці у висоті.
- 7.2 Процес впорскування масла в корпус трансформатора (див. доданий Рис. 3).
- 7.2.1 Відкрийте клапани ①, ② і ⑤, ⑦, та закрийте клапани ③, ④ і ⑥.
- 7.2.2 Вакуумуйте через клапан ①.
- 7.2.3 Відкрийте клапан ③, вимірюйте ступінь вакууму щогодини і закривайте клапан ③ одразу після вимірювання ступеня вакууму.
- 7.2.4 Коли ступінь вакууму опуститься нижче 1330 Па, повністю закрийте клапан ① і зупиніть вакуумний насос, витримайте у вакуумі протягом 30 хвилин і спостерігайте за показаннями вакуумметра, щоб переконатися, що вони суттєво не зменшуються. Якщо ця вимога не виконується, перевірте ущільненість поверхонь усіх з'єднань, закрутіть болти і повторіть спробу до тих пір, поки вимоги не будуть виконані. Продовжуйте вакуумувати протягом 12 годин (або довше, ніж еквівалентний час контакту з повітрям), поки ступінь вакууму не впаде нижче 1330 Па.
- 7.2.5 Відкрийте клапан ④ або ⑥, Відкрийте клапан або , впорскуйте масло в трансформатор через вакуумний масляний фільтр до тих пір, поки масло не досягне 30% від лінії рівня масла (або покажчика 4 індикатора рівня масла), і підтримуйте ступінь вакууму нижче 1330 Па під час впорскування масла.
- 7.2.6 Припиніть впорскування масла та закрийте клапан ④ або ⑥. Зупиніть вакуумний насос після підтримання вакууму протягом 15 хвилин. Закрийте клапани ① і ② повністю.
- 7.2.7 Зніміть вакуумметр і повільно впорскуйте сухе повітря або азот у зону вакууму через клапан ③.



Масляний силовий трансформатор

- 7.2.8 Якщо рівень масла опуститься до 10% (позначка 1 індикатора рівня масла) від лінії рівня масла, припиніть впорскування сухого повітря або азоту і доливайте масло до тих пір, поки рівень масла не досягне 30% (або позначки 4 індикатора рівня масла) від лінії рівня масла. Повторюйте цей крок до тих пір, поки тиск в повітряній комірці не досягне атмосферного, а рівень масла не досягне 30% (або позначки 4 індикатора рівня масла) від лінії рівня масла, і, нарешті, відрегулюйте рівень масла відповідно до Рис. 4.

- 7.2.9 Будь ласка, уважно прочитайте керівництво з монтажу пристрою РПН і дотримуйтесь його під час впорскування масла в пристрій РПН.

7.3 Додайте масла, дайте маслу відстоятися і виконайте тест на герметичність

- 7.3.1 Додайте додаткове масло з отвору для впорскування та зливу масла на шафі для зберігання масла, поки рівень масла не досягне різних ліній рівня масла, що відповідають різним температурам, як показано на Рис. 4, і додайте масло з трубопроводу для впорскування масла пристрою РПН в пристрій РПН.
- 7.3.2 Використовуйте запобіжні пробки на всіх компонентах, аксесуарах і трубопроводах, щоб випустити газ. Затягніть запобіжні пробки після того, як газ буде випущено.
- 7.3.3 Тест на герметичність масла
Застосуйте тиск 0,035 МПа зверху шафи для зберігання масла та підтримуйте його в такому стані протягом 24 годин. Ніякого витoku не повинно відбуватися.
- 7.3.4 Зніміть заземлені конструкції тільки принаймні через годину після завершення впорскування масла.
- 7.3.5 Після проведення тесту на герметичність масло повинно залишатися нерухомим більше 24 годин. Ніякого витoku не повинно відбуватися протягом цього періоду. Після того, як масло залишиться нерухомим більше 24 годин, скористайтеся всіма запобіжними пробками, щоб випустити газ.
- 7.3.6 Витримувана напруга масла в масляному баку корпусу повинна перевищувати 45 кВ/2,5 мм, а вміст води повинен бути менше 30 ppm після впорскування масла.

8. Очищення зовнішніх поверхонь трансформатора та ремонт лакофарбового покриття

Після монтажу трансформатора очистіть трансформатор від сторонніх предметів і тимчасових пристроїв, не пов'язаних з роботою трансформатора, протріть поверхню трансформатора очищувачем від масляного бруду і слідів бруду, що утворилися під час транспортування і монтажу, а також відремонтуйте пошкоджену лакофарбову плівку, при цьому марка і колір фарби повинні відповідати оригінальній фарбі.

9. Перевірка перед початком експлуатації та випробування при передачі

9.1 Перевірка зовнішнього вигляду

- 9.1.1 Перевірте, чи знаходяться кульовий і дросельний клапани у відкритому стані;
- 9.1.2 Перевірте, чи відповідає рівень масла в шафі для зберігання масла вимогам. Для трансформатора РПН рівень масла в корпусі повинен бути вищим, ніж рівень масла в пристрої РПН;
- 9.1.3 Перевірте, чи відповідають трифазні положення, а також верхнє та нижнє положення пристрою РПН;



Масляний силовий трансформатор

- 9.1.4 Перевірте правильність з'єднань проводів трансформатора струму, а також замикання та заземлення трансформатора струму, підключеного без навантаження; робота в режимі холостого ходу заборонена;
- 9.1.5 Перевірте, чи відповідає відстань між розрядником і трансформатором та клас ізоляції вимогам;
- 9.1.6 Перевірте відстань ізоляції від зовнішнього повітря. Перевірте, чи відповідає відстань повітряної ізоляції між втулками різних класів напруги, а також між втулками та землею вимогам відповідних стандартів.
- 9.2 Перевірка перед випробуванням при передачі
- 9.2.1 Перевірте правильність системи заземлення
- ① Перевірте, чи добре заземлено масляний бак. Якщо нижній масляний бак оснащений болтом заземлення, надійно заземліть масляний бак через болт заземлення;
 - ② Якщо сердечник (затискачі) заземлюється через вивідну заземлювальну втулку, заземлювальна втулка повинна бути надійно заземлена;
 - ③ Перевірте правильність і надійність заземлення компонентів, наприклад, нульової точки трансформатора;
 - ④ Для системи заземлення повинно бути забезпечено одноточкове заземлення (тобто після заземлення точки заземлення, наприклад, сердечника, верхнього і нижнього затискачів, не утворюється ланцюг).
- 9.2.2 Перевірте, чи правильно підключені лінії вимірювальних ланцюгів газового реле, запобіжного клапана, індикатора рівня масла, термометра і трансформатора струму втулкового типу, а також лінії ланцюга захисту, ланцюга управління і сигнального ланцюга, і чи можуть пристрої захисту і вимикачі спрацьовувати добре і надійно.
- 9.2.3 Виміряйте опір усіх резисторів постійного струму, підключених до кожної обмотки. Не повинно бути очевидних відмінностей між виміряними опорами і значеннями, виміряними на заводі при тій же температурі.
- 9.2.4 Виміряйте коефіцієнт трансформації в різних положеннях постукування. Не повинно бути явних розбіжностей між коефіцієнтами трансформації та значеннями, вказаними на заводській табличці.
- 9.2.5 Перевірте символ підключення трансформатора або полярність підвідного дроту однофазного трансформатора. Він повинен відповідати проекту і позначенню на заводській табличці, а також символу на корпусі трансформатора.
- 9.2.6 Відберіть зразок трансформаторного масла для проведення тестування, і його властивості повинні відповідати положенням стандарту.
- 9.2.7 Виміряйте властивості ізоляції трансформатора (при такій самій температурі)
- ① Опір ізоляції обмотки повинен становити не менше 70% від заводських параметрів за замовчуванням;
 - ② Не повинно бути очевидної різниці між коефіцієнтом поглинання (R60/R15) або індексом поляризації (R10min/R1min) та заводськими налаштуваннями за замовчуванням;
 - ③ Тангенс кута діелектричних втрат $\tan\delta$ не повинен перевищувати 130% від заводських налаштувань за замовчуванням;



Масляний силовий трансформатор

④ Виміряйте опір ізоляції заземлюючих втулок сердечника (затискачів) до землі.

Опір ізоляції заземлювальної втулки сердечника до землі повинен бути не менше 200 МОм, а опір ізоляції заземлювальної втулки затискачів до землі повинен бути вище 10 МОм. Після вимірювання знову підключіть дроти заземлення.

9.2.8 Виміряйте постійний струм витоку обмоток. Струм витоку постійного струму повинен відповідати положенням стандарту (GB50150).

9.2.9 Перевірте, чи завантажено в поглинач вологи якісний абсорбент, і чи може поглинач вологи безперешкодно дихати.

9.2.10 Перевірте правильність і надійність роботи та систем керування тепловідвідників і блоку керування.

9.2.11 Перевірте, чи нормально працює вентилятор для тепловідвідників.

9.3 Випробування при передачі

Виконуйте наступні тести тільки після того, як перевірка зовнішнього вигляду та тест при передачі відповідають усім вимогам.

9.3.1 Випробування без навантаження та випробування на замикання ланцюга без навантаження

① Напруга повинна бути підключена до трансформатора з боку джерела живлення, оскільки на стороні джерела живлення передбачено пристрій захисту, який може відключити подачу живлення, коли трапляється виняткова ситуація.

② Переключіть сигнальний контакт газового реле трансформатора на ланцюг відключення джерела живлення трансформатора.

③ Установіть граничний час спрацьовування захисту від перевантаження за струмом, щоб він спрацьовував миттєво.

④ Підключивши провід напруги до трансформатора, поступово збільшуйте напругу від 0 до номінальної і підтримуйте напругу протягом 1 години. Протягом цього періоду з трансформатором не повинно відбуватися жодних виняткових ситуацій.

⑤ Після тесту ④ поступово збільшуйте напругу до 1,1 рази від номінальної і підтримуйте напругу протягом 10 хв. Ніяких виняткових ситуацій не повинно виникнути. Потім поступово зменшуйте напругу. Якщо умова поступового підвищення напруги не може бути виконана на місці, можна використовувати 1-годинну пробну експлуатацію без навантаження. Коли температура масла вгорі менше 42 К, немає необхідності запускати вентилятор тепловідвідників.

⑥ Для трансформатора РПН пристрій РПН працює в електричному режимі протягом двох циклів при номінальній напрузі і остаточно налаштовується на номінальне положення РПН.

⑦ Випробування на ударне замикання ланцюга без навантаження

а. Підключіть сигнальний контакт газового реле до ланцюга сигналізації, підключіть контакт відключення до ланцюга захисного відключення реле та відрегулюйте час спрацьовування захисту від перевантаження за струмом до встановленого значення захисту.



Масляний силовий трансформатор

б. Високострумове заземлення повинно бути передбачено для всіх вивідних нейтральних точок.

в. Повторіть випробування на ударне замикання ланцюга від 3 до 5 разів для трансформатора за номінальної напруги і проконтролюйте дію пристроїв релейного захисту під впливом збуджувальної перенапруги.

9.3.2 Випробування на витривалість напруги

Якщо дозволено, проведіть випробування на витривалість напруги. Напругу для випробування див. у відповідному стандарті або технічній угоді.

9.3.3 Проведіть інші випробування відповідно до національних стандартів або технічних угод. Інші високовольні випробування трансформатора під час введення системи в експлуатацію слід узгоджувати окремо.

9.3.4 Після проведення випробувань видаліть тимчасові дроти заземлення трансформатора.

9.3.5 Пробна експлуатація

10. Експлуатація

10.1 Введіть трансформатор в експлуатацію

Якщо після пробної експлуатації не виникло жодних виняткових ситуацій, трансформатор вважається формально введеним в експлуатацію..

10.2 Пристрій РПН

Для отримання додаткової інформації див. Керівництво по пристрою РПН під навантаженням та Керівництво по пристрою РПН без навантаження.

10.3 Шафа для зберігання масла та пристрій для скидання тиску

Конкретні вимоги див. в Керівництві до шафи для зберігання масла та в Керівництві до пристрою скидання тиску.

11. Перевірка та технічне обслуговування

Щоб забезпечити безпечну роботу трансформатора протягом тривалого часу і виявити ознаки аварій корпусу і компонентів трансформатора якомога раніше, дуже важливо проводити його перевірку та технічне обслуговування.

Цикли перевірок і технічного обслуговування залежать від важливості трансформатора в системі електропостачання, а також від навколишнього середовища і клімату на місці установки.

Нижче наведено перелік перевірок і технічного обслуговування, які необхідно виконувати в нормальному робочому стані (що відповідає вимогам Департаменту енергетики щодо експлуатації та попередніх випробувань) трансформатора. У поєднанні з багаторічним досвідом експлуатації, користувачі можуть розробити власні схеми і плани перевірок і технічного обслуговування відповідно до конкретних умов.

11.1 Щоденна перевірка

Пункти щоденної перевірки див. у Доданій Таблиці 1.

11.2 Регулярна перевірка

Іна додаток до пунктів щоденної перевірки, існують інші пункти перевірки, коли трансформатор тимчасово виведений з експлуатації. Пункти щоденної перевірки див. у Доданій Таблиці 2.



Масляний силовий трансформатор

11.3 Стандарт для заміни витратних матеріалів

Замініть витратні матеріали відповідно до Доданої таблиці 3, якщо буде виявлено будь-яку виняткову ситуацію.

Масляний силовий трансформатор

Додана Таблица 1

Перевірка	Предмет перевірки	Інструкція/метод	Судження/дія
Корпус трансформатора	1) Температура	1) Показання термометра 2) Показання термометра обмотки 3) Показання термометри 4) Конденсація вологи в термометрі	1) Якщо залежність між температурою та рівнем масла відхиляється від стандартної кривої, перевірте наступні пункти: а) Витік масла з масляного бака трансформатора б) Індикатор рівня масла несправний в) Термометр вийшов з ладу
	2) Рівень масла	1) Показання індикатора рівня масла 2) Волога конденсується на індикаторі рівня масла 3) Подивіться на стандартну криву і порівняйте взаємозв'язок між температурою і рівнем масла	2) Якщо на циферблаті показчика рівня масла або термометра конденсується волога, знайдіть причину появи роси
	3) Витік масла	Перевірте ущільнення фланця втулки, клапана, охолоджувального пристрою та маслопроводу	Якщо масло витікає з ущільненого місця, підтягніть ущільнювальний елемент, і якщо масло все ще витікає, замініть ущільнювальний елемент.
	4) Ненормальний шум і вібрація	Перевірте, чи робочий стан є нормальним	Якщо причиною ненормального шуму або вібрації є ослаблене з'єднання, затягніть з'єднання.
Втулка	1) Витік масла	Перевірте, чи не витікає масло з втулки	Якщо так, замініть ущільнювальний елемент
	2) Тріщини, пошкодження або забруднення втулки	Перевірте, чи немає тріщин на керамічній частині, до якої прилипає бруд	Якщо на втулці є бруд, очистіть керамічну втулку
Охолоджувальний пристрій	1) Ненормальний шум або вібрація	Перевірте, чи працює вентилятор в нормальному режимі (зверніть особливу увагу на запуск вентилятора)	Якщо інші причини виключені і підтверджено, що шум походить від вентилятора охолодження, замініть підшипник
	2) Ненормальна робота	Перевірте, чи справді працює вентилятор охолодження	Якщо вентилятор охолодження не працює, зосередьтеся на пошуку можливих причин
	3) Приєднаний бруд	Перевірте, чи не прилип бруд до вентилятора охолодження	Якщо вентилятор дуже забруднений, почистіть його. В іншому випадку це вплине на охолоджувальний ефект
Поглинач вологи	Сухість	1) Перевірте поглинач та підтвердіть колір поглинача	Якщо колір поглинача змінюється з блакитного на сіро-фіолетовий, висушіть виріб ще раз або замініть поглинач.
		2) Перевірте рівень масла в масляній коробці	Якщо рівень масла нижчий за нормальний, очистіть масляну коробку і знову залийте трансформаторне масло в масляну коробку.



Масляний силовий трансформатор

Продовження Таблиці 1

Перевірка	Предмет перевірки	Опис/метод	Судження/захід
Клапан скидання тиску	Витік масла	Перевірте, чи не розбризкується або не витікає масло з ущільненого отвору	Якщо витікає багато масла, замініть клапан скидання тиску
Очищувач масла для пристрою РПН	1) Витік масла	Відкрийте кришку і перевірте, чи не витікає масло з маслоочисника	Затягніть компонент, з якого витікає масло
	2) Стан роботи	Під час щомісячного очищення масла виконуйте контрольну перевірку та перевіряйте, чи немає відхилень від норми, шуму або вібрації.	Якщо з'єднання ослаблене, затягніть його знову
Пристрій РПН		Перевірте пристрій РПН відповідно до керівництва з експлуатації пристрою РПН і керівництва з експлуатації приводу	

Масляний силовий трансформатор

Додана Таблица 2

Перевірка	Предмет перевірки	Інтервал	Інструкція/метод	Судження/дія	Примітки
Опір ізоляції	Вимірювання опору ізоляції (разом з втулкою)	Два або три роки	1) Використовуйте мегаомметр 2500 В 2) Виміряйте опір ізоляції обмотки до землі 3) У цьому випадку вимірюваний опір - це опір ізоляції обмотки і втулки. Якщо виміряне значення виходить за межі нормального діапазону, відокремте втулку від обмотки під час капітального ремонту або у відповідний час, щоб окремо виміряти опір ізоляції самої обмотки.	Щодо судження про результат вимірювання див. пункт 9.2.7. Незалежно від способу вимірювання опору ізоляції, не повинно бути очевидної різниці між двома виміряними значеннями. Якщо є очевидна різниця, необхідно знайти причину	
Ізоляційне масло	Витримувана напруга	Два або три роки	Метод випробування та пристрій див. документацію GB507 та GB7599 або GB264.	>35 кВ/2,5 мм	Якщо витримувана напруга нижче цього значення, необхідно обробити масло
	Визначення кислотного числа мгКОН/г			≤0,1	Якщо значення кислотності вище цього значення, необхідно обробити масло
	Аналіз газів, розчинених в маслі	1) Відбір зразка масла для аналізу відразу після введення трансформатора в експлуатацію 2) Через 3 місяці експлуатації 3) Через 6 місяці експлуатації 4) Після цього проводьте вимірювання щороку	1) В основному виявляються наступні гази: O ₂ , N ₂ , H ₂ , CO, CO ₂ , CH ₄ , C ₂ H ₂ , C ₂ H ₄ та C ₂ H ₆ 2) Про метод див. GB7252 3) Створіть документ з аналізом	Якщо виявлено будь-яке відхилення, скоротіть інтервал дискретизації, уважно стежте за збільшенням швидкості. Для визначення несправності див. GB7252	Причини газоутворення в трансформаторному маслі полягають в основному в наступному: 1) Ізоляційне масло перегрівається і розкладається 2) Тверді ізоляційні матеріали в маслі перегріті 3) Іскровий розряд призводить до розкладання масла
	Вміст води		Про метод див. GB7600	Вміст води в маслі перед початком експлуатації < 30 ppm Вміст води в маслі під час експлуатації < 30 ppm	
Втулка	Загальний стан	Два або три роки	1) Тріщини 2) Бруд (включаючи солоні інгредієнти) 3) Витік масла 4) Підключений антенний дріт 5) Іржа	Перевірте, чи елементи в лівій колонці знаходяться в нормальному стані	1) Якщо втулка занадто забруднена, очистіть її нейтральним миючим засобом, потім промийте водою і витріть насухо. 2) Закріпіть клеми проводки, якщо вона ослабла

Масляний силовий трансформатор

Продовження Таблиці 2

Перевірка	Предмет перевірки	Інтервал	Інструкція/метод	Судження/дія	Примітки
Аксе-суари	1) Низько-вольтна схема керування	Два або три роки Якщо елемент керування управляє ланцюгом розмикання вимикача, рекомендується перевіряти його щороку.	1) Опори ізоляції наступних елементів: · Захисне реле · Індикатор температури · Індикатор рівня масла · Пристрій для скидання тиску Використовуйте мегаомметр на 500 В для вимірювання опору ізоляції між клемою і землею та між клемами	Вимірний опір ізоляції повинен бути не менше 2 МОм. Однак навіть якщо вимірний опір ізоляції реле для замикаючого ланцюга перевищує 2 МОм, необхідно ретельно перевірити його на предмет потрапляння вологи	
			2) За допомогою мегаомметра на 500 В виміряйте опір ізоляції проводів вентилятора охолодження та масляного насоса відносно землі за допомогою клеми	Не менше ніж 2 МОм	
			3) Перевірте розподільну коробку і блок керування на наявність · Потрапляння дощової води · Ослаблення та іржавіння клем проводки	1) Якщо дощова вода потрапляє всередину, знову загерметизуйте розподільну коробку або блок керування 2) Якщо клема ослаблена або іржава, затягніть її та очистіть	
	2) Захисне реле, газове реле та захисне реле пристрою РПН	Два або три роки Якщо реле управляє ланцюгом розмикання вимикача, рекомендується перевіряти його щороку	1) Перевірте наступні пункти: · Витік масла · Вміст газу в газовому реле 2) Використовуйте тестову кнопку на реле, щоб перевірити дію контакту реле	1) Якщо масло витікає з ущільненого місця, затягніть його, і якщо масло все ще витікає, замініть ущільнювальний елемент 2) Якщо контакт не може гнучко замикатися або розмикатися, необхідно замінити привід контакту	
3) Пристрій для скидання тиску			Перевірте наступні пункти · Масляний спрей · Витік масла	Замініть пристрій для скидання тиску, якщо проблема серйозна	
4) Індикатор температури масла	Два або три роки		1) Перевірте, чи не конденсується волога в термометрі 2) Перевірте (відкалібруйте) індикатор температури	1) Перевірте, чи не конденсується в ньому волога і чи правильні показання. За необхідності замініть термометр на новий. 2) Порівняйте показання термометра з показаннями термопар. Різниця повинна бути в межах 3°C.	

Масляний силовий трансформатор

Продовження Таблиці 2

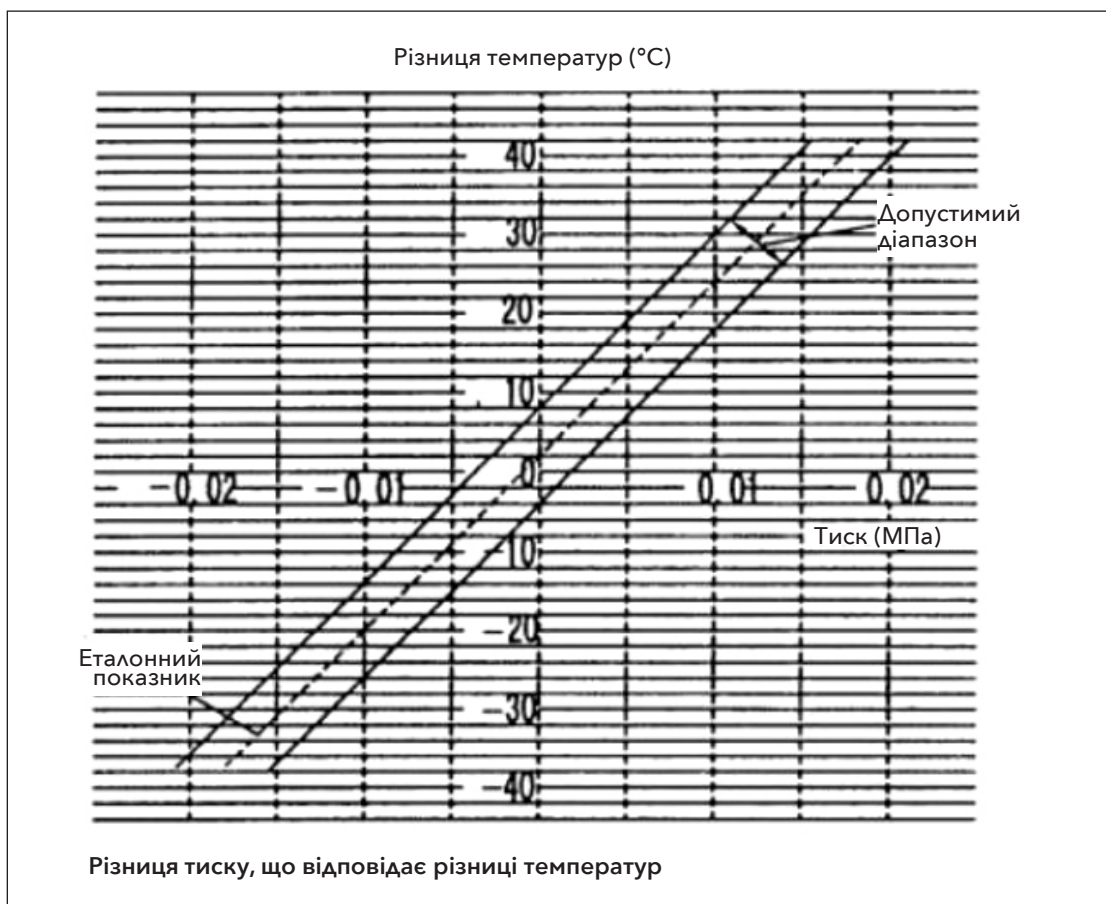
Перевірка	Предмет перевірки	Інтервал	Інструкція/метод	Судження/дія	Примітки
Аксе-суари	5) Термометр	Два або три роки	Перевірте показання термометра	Перевірте показання двох індикаторів температури масла. Різниця повинна бути в межах 3°C	
	6) Індикатор температури обмотки	Два або три роки	1) Перевірте, чи не конденсується волога в індикаторі 2) Перевірте показання температури	1) Для отримання інформації про судження/вимірювання див. індикатор температури масла 2) Оскільки на показання температури впливає навантаження, будь ласка, порівняйте його з раніше записаними температурами	Якщо перевірка вимагає контакту з ним, виконуйте перевірку після вимкнення трансформатора
	7) Індикатор рівня масла	Два або три роки	1) Перевірте, чи не конденсується волога в індикаторі 2) Перевірте наступні пункти: · Дія плаваючої кульки та вказівника · Дія контакту	1) Перевірте конденсацію вологи та її вплив на вимірювання, за необхідності замініть індикатор рівня масла. 2) Перевірте, чи плаваюча кулька і вказівник діють одночасно, і перевірте дію контакту	Перевірте спрацьовування контакту при зливі масла

Додана Таблиця 3

Компонент		Інтервал заміни
Підшипник вентилятора охолодження	Без змащування	Якщо ненормальний шум виходить від вентилятора охолодження, який використовувався більше 10 років, замініть всі підшипники після виведення трансформатора з експлуатації.
Ущільнювальний елемент		Якщо ущільнювальні елементи експлуатуються більше 15 років, замініть всі ущільнювальні елементи, залежно від конкретного стану.
Пристрої РПН під навантаженням (витратні матеріали)		Замініть пристрій РПН під навантаженням відповідно до керівництва з експлуатації пристрою РПН під навантаженням та керівництва з експлуатації електроприводу

Масляний силовий трансформатор

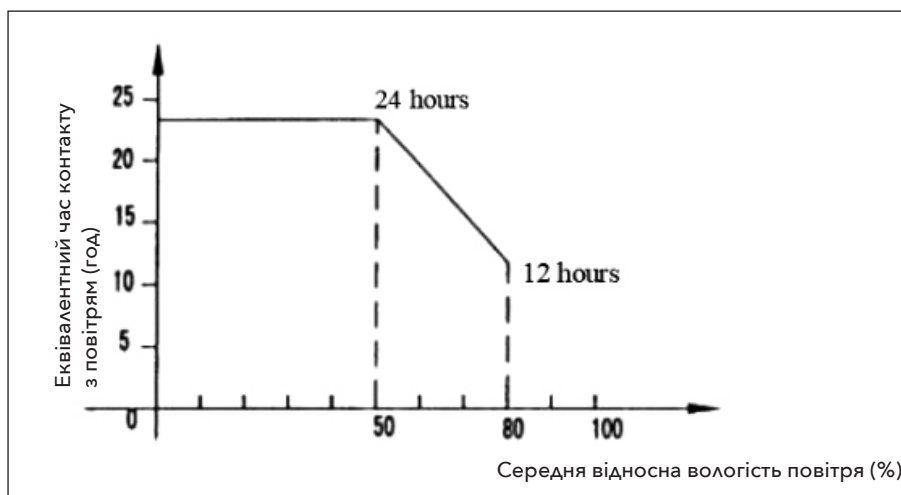
Додаток Рис. 1



Примітка: «Різниця температур» означає різницю між температурою під час транспортування і температурою в місці відправлення.
 «Різниця тиску» означає різницю між тиском під час транспортування та тиском у місці відправлення.

Масляний силовий трансформатор

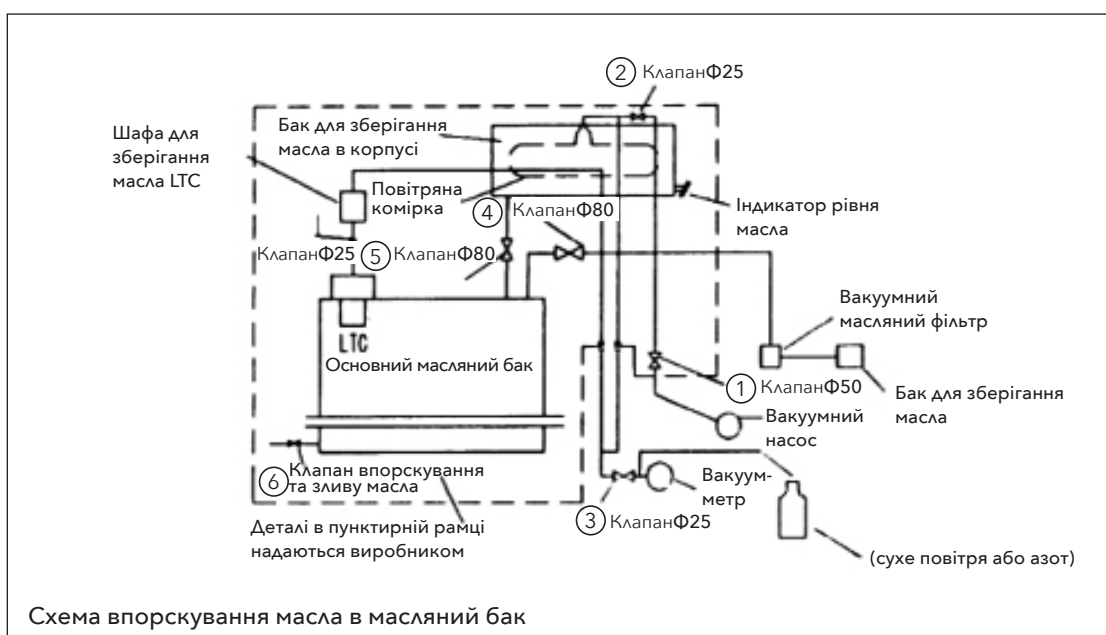
Додаток Рис. 2



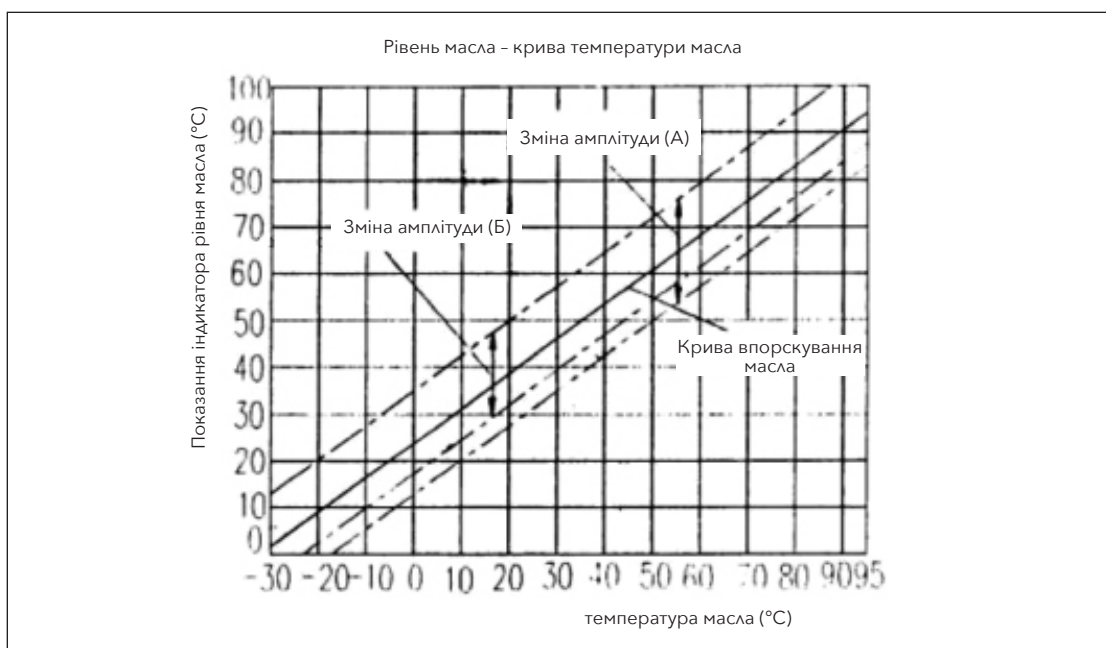
- Примітка:**
1. Коли люк відкривається для проведення внутрішніх робіт, таких як внутрішня перевірка або внутрішня проводка, або кришка знімається для перевірки, корпус трансформатора поглинає вологу. Час контакту з повітрям необхідно контролювати в межах визначеного діапазону.
 2. Коли в масляному баку проводяться роботи, необхідно постійно вдувати в нього сухе повітря, щоб підтримувати відносну вологість в баку менше 50%.
 3. Після зупинки або завершення внутрішніх робіт, завершення підняття кришки та встановлення верхнього масляного баку негайно закрийте люк або інші отвори. Перестаньте виконувати роботи вночі. Якщо він заповнений повітрям, час контакту з повітрям кожного разу становить 4 години. Коли повітря в масляному баку замінюється сухим повітрям, час контакту з повітрям становить 2 години.
 4. Час контакту з повітрям не враховується в наступних випадках: а. корпус трансформатора повністю занурений в ізоляційне масло; б. ступінь вакууму в масляному баку підтримується на рівні 1333 Па або нижче; в. масляний бак заповнений сухим повітрям, точка роси якого не перевищує -40°C , і підтримується позитивний тиск 0,01 Мпа.
 5. Допустимий час контакту корпусу трансформатора з повітрям див. на доданому Рис. 2.
 6. Якщо загальний час контакту з повітрям, зазначений на рисунку вище, з якихось причин буде перевищено під час роботи на місці, роботу можна контролювати відповідно до еквівалентного часу контакту з повітрям, а еквівалентний час контакту з повітрям можна вивільнити за допомогою вакуумування під час роботи. Зокрема, завод призначить технічного директора, який буде здійснювати керівництво установкою.

Масляний силовий трансформатор

Додаток Рис. 3



Додаток Рис. 4



Зміна амплітуди (А): зміна амплітуди під час роботи трансформатора
 Зміна амплітуди (Б): зміна амплітуди при зупинці трансформатора

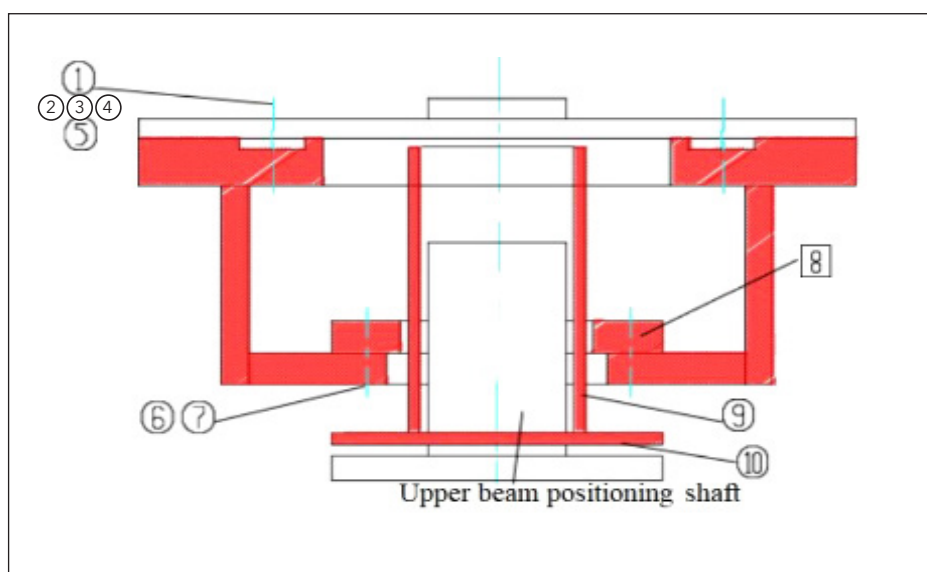
Масляний силовий трансформатор

Додаток 1 Структура та повторний монтаж верхньої позиціонуєчої конструкції трансформатора

1. Структура верхньої позиціонуєчої конструкції

Зніміть верхню позиціонуєчу конструкцію (положення див. на загальних монтажних схемах трансформатора) до того, як кришка трансформатора буде піднята для проведення перевірки. Щоб зняти верхню позиціонуєчу конструкцію, див. рисунок нижче. Зняті деталі повинні бути чистими та сухими.

Для верхньої позиціонуєчої конструкції, показаної на рисунку нижче, необхідно зняти всі деталі, зазначені в пунктах з 1 по 9, і тільки деталь, зазначену в пункті 10, не знімається.



1. болт, 2. прокладка, 3. пружинна прокладка, 4. ущільнювальна прокладка, 5. накладна пластина, 6. болт, 7. пружина-метелик 8. обмежувальна пластин, 9. картон, 10. картон

2. Повторний монтаж верхнього позиціонуєчого елемента

Верхній позиціонуєчий елемент у верхній частині масляного бака трансформатора повинен бути затягнутий і ущільнений під час повторного монтажу.

При монтажі верхнього позиціонуєчого елемента, показано на наведеному вище рисунку, необхідно звернути увагу на наступні моменти:

- 1) Кількість елемента 9 можна регулювати, і кількість буде відповідною, коли зазор буде повністю заповнений.
- 2) Якщо перевірка на місці покаже, що елемент 9, який оточує верхню балку, був пошкоджений після транспортування, його можна встановити догори дном під час повторного монтажу.
- 3) Якщо елемент 9 дійсно потрібно замінити на новий, новий елемент необхідно висушити перед повторним монтажем.



Масляний силовий трансформатор

YW Jiangsu Transformer Co., Ltd

Адреса: № 265, проспект Західний Хуанхай, містечко Хаян, місто Хаян, провінція Цзянсу, Китай

Тел.: +86 513-88783020

Поштовий індекс: 226600

Ел. пошта: ntyw92@163.com