

Урок № Ремонт трансформаторів.

Перевірка заземлювальних болтів і шунтувальних перемичок.

У забезпеченні тривалої безаварійної роботи трансформатора велику роль грає його ізоляція. Розрізняють ізоляцію маслонаповненого трансформатора зовнішню і внутрішню. До зовнішньої відносять повітряну ізоляцію, що знаходиться зовні бака, наприклад ізоляційна відстань по повітрю між вводами трансформатора. Внутрішньою є ізоляція, розташована усередині бака. Вона ділиться на головну і поздовжню. До головної ізоляції відносять деталі, що ізолюють обмотки один від одного і від заземлених частин, наприклад електрокартонні (м'які) і паперово-бакелітові (жорсткі) циліндри, масляні канали і ін.

У поздовжню ізоляцію входить ізоляція витків обмотки, між її котушками або дисками, між шарами і елементами ємнісного захисту обмотки. В процесі роботи трансформатора всі елементи його головної і поздовжньої ізоляції піддаються різним діям, що знижують їх електричну міцність і терміни служби.

Найбільш сильну негативну дію на електричну міцність ізоляції створюють хімічні процеси, що відбуваються в трансформаторі із-за наявності в ізоляції сторонніх домішок у вигляді: вологи, що залишилася в ізоляції при недостатньому сушінні обмоток після ремонту або, що скупчилася унаслідок зволоження охолоджуючого масла трансформатора; залишку розчинника просочувального лаку, не видаленого при запіканні просочених обмоток; повітряних або газових включень в ізоляцію, що залишилися при заповненні бака трансформаторним маслом; сторонніх механічних домішок і твердих часток, що попали в бак при його заповненні маслом.

При роботі трансформатора, що супроводжується підвищенням нагрівом його внутрішніх частин, хімічні процеси стають інтенсивнішими і їх негативна дія на ізоляцію різко зростає.

При збільшенні в твердій і м'якій ізоляції вмісту вологи, недостатньому видаленні з неї розчинників, повітря і газових включень електрична міцність ізоляції знижується, а термін служби ізоляційних покриттів в результаті хімічних реакцій різко скорочується. Присутність в маслі різних механічних домішок (волокон і ін.) знижує його пробивну напругу.

Окремі ізоляційні деталі, наприклад паперово-бакелітові циліндри, зазнають, окрім всього, додатково і механічні дії, що викликаються електродинамічними зусиллями, які виникають в обмотках при різких коротких замиканнях.

Якість ізоляції - основний показник, що визначає надійність трансформатора в експлуатації, тому при ремонті трансформаторів якості і дотриманню технології ізоляційних робіт необхідно приділяти особливу увагу. Ізоляція відремонтованого трансформатора повинна без пошкоджень і погіршень діелектричних властивостей витримати весь комплекс післяремонтних випробувань, а також електричні, теплові, хімічні і інші дії на неї, можливі в процесі роботи трансформатора.



Найуразливішою частиною трансформатора, що часто ушкоджується, є його обмотки ВН і рідше НН. Пошкодження найчастіше виникають унаслідок зниження електричної міцності ізоляції на якій-небудь ділянці обмотки, внаслідок чого відбувається електричний пробій ізоляції між витками і їх замикання на цій ділянці, що призводить до виходу трансформаторів з ладу.

Нерідкі випадки переходу напруги з обмотки ВН на обмотку НН через погіршення стану ізоляції між ними.

У трансформаторах можуть ушкоджуватися також вводи, перемикачі, кришка і інші деталі. Приблизне співвідношення (у відсотках) пошкоджень окремих частин трансформатора наступне: обмотки і струмопровідні частини - 53, вводи - 18, перемикачі - 12, всі інші частини, разом узяті, - 17. Дослідження причин аварійних виходів трансформаторів з ладу показали, що зазвичай аварії відбуваються через незадовільне обслуговування і низьку якість ремонту.

Трансформатор з пошкодженими обмотками або іншими його частинами підлягає негайному виводу з роботи і ремонту. Найбільш поширена в електроремонтних цехах більшості підприємств функціональна схема ремонту трьохфазних трансформаторів з масляним охолодженням показана на мал. 80.1.

Відповідно до цієї схеми пошкоджений трансформатор, що знаходиться на складі несправних трансформаторів в очікуванні ремонту, поступає в дефектувально-підготовче відділення, що складається з трьох ділянок: розбирання і мийки, дефектування обмоток і механічної частини трансформатора.

На розбірній ділянці очищають трансформатор, зливають масло з його розширювача, бака і маслonaповнених введів, а потім, упевнившись із записів в супровідних документах і шляхом попередніх випробувань в несправності трансформатора, переходять до його розбирання і дефектування.

Розбирання трьохфазного масляного двохобмоточного трансформатора і дефектування ряду його частин виконують одночасно або з невеликим зсувом в часі.

Дефектуванням трансформатора називають комплекс робіт по виявленню характеру і мірах пошкодження його окремих частин. Робота по дефектуванню - найбільш відповідальний етап ремонту, оскільки при цьому визначаються дійсний характер і розміри пошкоджень, а також об'єм майбутнього ремонту і потреба в ремонтних матеріалах і оснащенні. Тому виконуючий дефектування повинен добре знати не лише ознаки і причини несправності, але і способи їх безпомилкового виявлення і усунення.

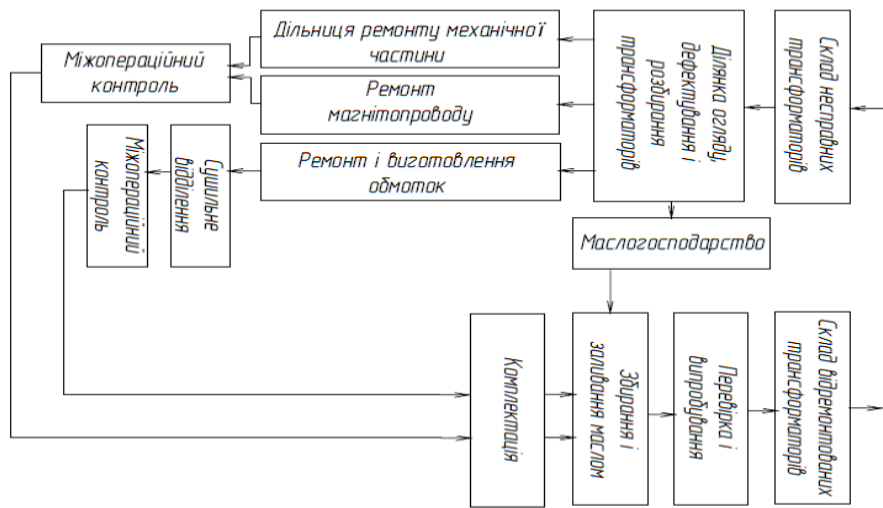


Схема ремонту трьохфазних трансформаторів з масляним охолодженням.

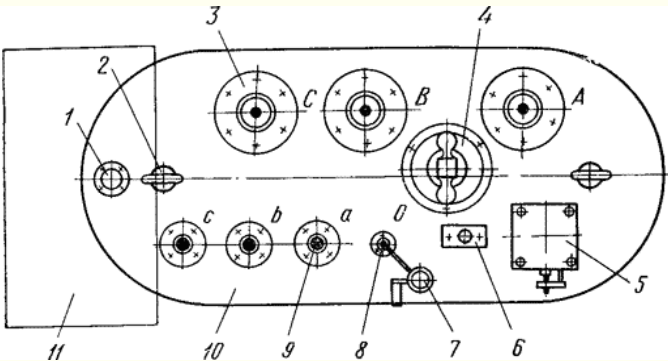
Пошкодження зовнішніх деталей трансформатора (розширювача, бака, арматури, зовнішньої частини введів, пробивного запобіжника) можна виявити ретельними оглядами, а внутрішніх деталей - різними випробуваннями. Проте результати випробувань не завжди дозволяють точно встановити дійсний характер пошкоджень, оскільки будь-яке відхилення від норми, виявлене в результаті випробувань (наприклад, підвищений струм холостого ходу), може бути викликане різними причинами, у тому числі витковим замиканням в обмотці, наявністю замкнутого контуру струму через стяжні болти і пресуючі деталі, неправильним включенням паралельних обмоток і ін. Тому в процесі дефектування, як правило, розбирають трансформатор і при необхідності піднімають активну частину (магнітопровід з обмотками), що дозволяє не лише точно встановити причини і масштаби пошкоджень, але й визначити необхідні для ремонту трансформатора матеріали, інструменти і пристрої, а також час.

Технологія ремонту фарфорових введів трансформатора

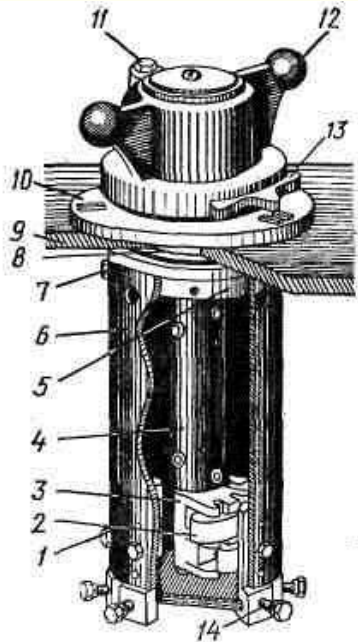
Ескіз	Склад роботи	Ремонтні операції	Пояснення
<p>а) б)</p>	<p>Перевірка фарфорових введів, армування шапки ізолятора і місць паяння шпильок на відсутність течі масла</p>	<p>Огляд шпильок, ковпачка, фланця, фарфору</p>	<p>При сколах фарфору площею більше 3 см² або глибині подряпин більше 0,5 мм, опіках на глазурі від електричної дуги, тріщинах фланця, обойми або кільця, течі масла вводи переармують</p>
<p>Перearмування вводу: а - видалення старої мастики, б - установка вводу в пристосування і заливка цементуючим розчином</p>	<p>Видалення старої мастики</p>	<p>Нагрів автогенним пальником фарфору ізолятора до 100°С. Нагрів фланця до такого стану,</p>	<p>Якщо на ізоляторі виявлений істотний дефект, його розбивають і замінюють новим</p>

		при якому армування починає тріскатися і висипатися. Звільнення фланця від ізолятора легкими постукуванням и молотка по фланцю	
	Переармування	Укладання гумової прокладки всередину ковпака, вставка ізолятора, заливка цементуючим розчином і після застигання покривання ізолятора емаллю 624С	Армування проводять у приміщенні з температурою 25°С. Переармуваний ввід витримують до монтажу не менше 48 год. при 25°С

Технологія ремонту кришки трансформатора


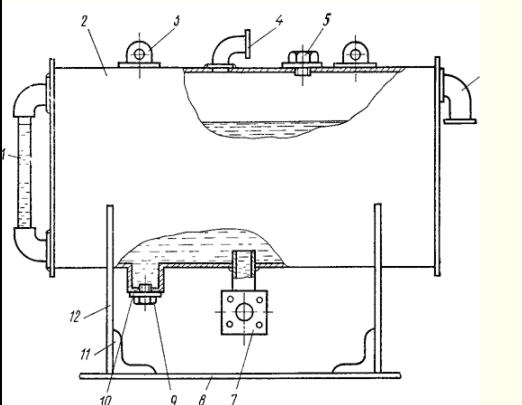
Ескіз	Склад роботи	Ремонтні операції	Пояснення
 <p>Кришка трансформатора ТМ-400/10 (вигляд зверху): 1 - фланець для з'єднання з розширювачем, 2 - рим, 3 - ввід ВН, 4 - перемикач, 5 - кран, 6 - термометр, 7 - пробивний запобіжник, 8 - ввід нейтралі НН, 9 - лінійний ввід НН, 10 - кришка, 11 - місце установки розширювача</p>	Усунення викривлення або погнутості кришки	Нагрів кришки паяльною лампою в місці викривлення. Виправка кришки ударами молотка або кувалди	Ізолятори і всю арматуру перед ремонтом демонтують
	Заварка тріщин	Наскрізне свердління діаметром 2,5-3 мм кінців тріщини. Обробка тріщини зняттям фаски кромки під кутом 45°. Заварка тріщини електрозварюванням, зачистка шва урівень з поверхнею кришки	Тріщину обробляють по всій довжині. Шов роблять рівним, щільним без раковин, тріщин та пропалів
	Відновлення порушеного з'єднання між шпилькою, що кріпить фланець фарфорового ізолятора, і кришкою	Спилювання дефектної шпильки, свердління нового отвору, зачистка поверхні кришки і шпильки по місцю, приварювання шпильки до кришки	Шпильку приварюють до кришки з лицьового боку, роблячи шов щільним, рівним, без тріщин і пропалів

Технологія ремонту перемикача ТПСУ регулювання напруги трансформатора

Ескіз	Склад роботи	Ремонтні операції	Пояснення
 <p>Перемикач ТПСУ регулювання напруги трансформатора:</p> <p>1,7 - болти для кріплення циліндра, 2 - сегментний контакт, 3 - колінчастий вал</p> <p>4 - трубка, 5, 10 - внутрішній і зовнішній фланці, 6 - циліндр, 8 - ущільнення</p> <p>9 - кришка трансформатора, 11 - стопорний болт, 12 - ковпак приводу, 13 - покажчик положення перемикача, 14 - нерухомий контакт</p>	Перевірка якості роботи перемикача	Перевірка щільності прилягання контактних кілець до контактних стержнів зміною положення перемикача	При перемиканні в положення I, II, III (що відповідає фазам А, В, С) повинно бути чітко чути клацання; фіксуючі шпильки в перемкненому положенні повинні входити в свої гнізда
	Перевірка надійності паянь відведень перемикача і затягування контргайки наконечника стійки	Перепаювання (при необхідності) відведень	Для паяння використовують ПОС 40
	Усунення несправностей перемикаючої системи	Ретельний огляд контактних стержнів, кільця, штанги і деталей кріплення	Несправні деталі замінюють новими
	Збірка перемикача і установка його на місце	Попередня зачистка контактних поверхонь всіх деталей. Протирання дрантям місця установки	Старі ущільнення замінюють новими
Розбирання, ремонт і збірка сальникових ущільнень	Вибір шпильки, що контрить, знімання ковпака, вигвинчування сальникової пробки, заміна сальникового ущільнення. Затягування сальникової пробки, встановлення на місце ручки перемикача, забивання шпильки	Всі операції виконують після монтажу перемикача	

Технологія ремонту розширювача трансформатора

Ескіз	Склад роботи	Ремонтні операції	Пояснення
	Очищення від забруднення та іржі зовнішньої поверхні	Очищення зовнішньої поверхні металевою щіткою і протирання її чистим дрантям	Остаточне очищення проводять ганчіркою, змоченою в бензині

	Очищення від забруднення внутрішньої поверхні	Вирізання задньої стінки розширювача, очищення поверхні від осаду, що загуснув, іржі, протирання ганчіркою, змоченою в бензині	Стінку вирізають, залишаючи кільцеву кромку, до якої після очищення приварюють нове дно
	Фарбування внутрішньої поверхні	Фарбування чистої сухої поверхні мастилостійкою емаллю	Можна застосовувати мастилостійку нітроемаль
<p>Розширювач трансформатора: 1 – мастилопоказчик, 2 – корпус, 3 – кільце, 4 – патрубок для з'єднання із запобіжною трубою, 5 – пробка, 6 – патрубок для з'єднання з осушувачем, 7 – патрубок для з'єднання з баком, 8 – кришка трансформатора, 9 – пробка, 10 – відстійник, 11 – кронштейн, 12 – опорна пластина</p>	Заготовка нової стінки	Вирізування з листової сталі нової стінки і приварювання до корпусу розширювача	Задню стінку приварюють, не допускаючи перепалу металу, рівним, щільним швом, без тріщин
	Усунення забруднення і пошкодження мастиломірного скла	Вивертання внутрішньої пробки мастилопоказчика, протирання мастиломірного скла ганчіркою, змоченою сухим трансформаторним маслом	Дефектне скло замінюють новим
	Відновлення контрольних відміток мастиловказівника	Нанесення на розширювачі, навпроти мастиловказівного скла нових відміток рівня масла цинковими білилами	Відмітки рівня мастила наносять на висоті 0,55; 0,45; 0,1 діаметра розширювача, що відповідає температурі мастила +35, +15, - 35оС

Технологія ремонту корпусу бака трансформатора

Ескіз	Склад роботи	Ремонтні операції	Пояснення
	Очищення від бруду та іржі корпусу бака	Очищення внутрішньої поверхні металевим скребком і промивка відпрацьованим трансформаторним мастилом	Видаляють сліди старих ущільнень

	Усунення погнутості і вм'ятин корпусу бака	Виправка легкими ударами молотка погнутості	З боку, протилежного удару, ставлять металевий упор, а деформовану ділянку корпусу нагрівають
	Ремонт зварних з'єднань	Чеканка або паяння волосяних тріщин, кріплення, свердління і зварювання крупних тріщин	Тріщину в трубі заварюють електрозварюванням, а на ребрі і стінці корпусу – газозварювальним апаратом
Контроль зварних з'єднань	Покриття швів із зовнішнього боку крейдою, а зсередини змочування швів гасом	Якщо шов нещільний, гас проникає і змочує крейду, яка темніє	
Перевірка на герметичність	Заповнення корпусу бака до борту відпрацьованим мастилом	Мастило тримають в корпусі протягом 1 год. при температурі не нижче 10°C	

Заземлювальні болти та шунтувальні перемички перевіряють візуально на наявність окислів, іржі, підтягують їх, якщо необхідно замінюють на нові. При неможливості відкрутити болт його змащують маслом або WD-40 але потім замінюють на новий, оскільки ці речовини є діелектриками і погано видаляються з поверхні, а контакт провідника необхідно зачистити наждачним папером або напилком та знежирити бензином.