

П. А. ДОЛИН

РЕМОНТ НА ТРАНСФОРМАТОРИТЕ

Превел от руски: инж. Пенко Герганов



БЪРЖАВНО ИЗДАТЕЛСТВО „НАУКА И ИЗКУСТВО“

П. А. ДОЛИН
РЕМОНТ ТРАНСФОРМАТОРОВ
ИЗДАТЕЛЬСТВО

МИНИСТЕРСТВА КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА РСФСР, 1951 год.

Тираж : 15 000

У В О Д

Дореволуционна Русия заемаше по производство на електрическа енергия едно от последните места в света. През годините на съветската власт в резултат на успешното осъществяване на държавния план за електрификацията на Русия (ГОЭЛРО) и на сталинските петилетки нашата страна се издигна по равнище на произвежданата електроенергия на първо място в Европа и на второ място в света.

Историческите решения на съветското правителство за изграждане на най-големите в света водни електроцентрали — Куйбишевската и Сталинградската на Волга, и за построяване на мощни водни електроцентрали на Днепър, Аму-Даря и Дон откриват пред съветската енергетика нови, величествени перспективи.

Заедно с растежа на електрическите централи се разрастват и далекопроводите, подцентралите и разпределителните електрически мрежи. Рязко нараства и броят на трансформаторите — апаратите, които преобразуват електрическата енергия и се явяват като необходим елемент на почти всяка електрическа уредба.

Трансформаторът е изнамерен през 1876 г. от големия руски електротехник, създателя на знаменитата „електрическа свещ“ П. Н. Яблочков.

Конструкцията на трифазния трансформатор с три бедра и общ ярем, която получи в наше време най-голямо разпространение, бе предложена през 1891 г. от руския учен М. О. Доливо-Доброволски.

Трансформаторите, включени в градските електрически мрежи, са по същество възлови източници за снабдяване на потребителите с електроенергия.

Ето защо задачата на експлоатационния персонал се състои в това, щото тия възли да работят добре и постоянно, без прекъсвания.

Затова се изисква трансформаторите да бъдат правилно експлоатирани и редовно подлагани на качествено извършвани текущи и капитални ремонти.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ветров Н. В. и Шагал И. Е. Сборка распределительных трансформаторов. ОНТИ, 1936.
2. Войтецкий Е. А., Прохоров И. Ф. и Сапожников А. В. Сборка магнитопроводов трансформаторов. ОНТИ, 1936.
3. Инструкция по эксплуатации силовых трансформаторов. МЭ СССР. Госэнергоиздат, 1946.
4. Карасев Е. П. и Каганович Е. А. Испытание распределительных трансформаторов. Госэнергоиздат, 1936.
5. Никулин М. Е. Производство обмоток для распределительных трансформаторов. Госэнергоиздат, 1941.
6. Нормы на турбинное и трансформаторное масло. МЭС СССР. Госэнергоиздат, 1948.
7. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей. Госэнергоиздат, 1943.
8. Раппопорт М. И. Ремонт и восстановление аппаратуры распределительных устройств. Госэнергоиздат, 1947.
9. Раппопорт М. И. Эксплуатационный надзор и профилактические испытания трансформаторов. Госэнергоиздат, 1940.
10. Ремонт электрооборудования промышленных предприятий. МЭП СССР, ЦБТИ, 1948.
11. Свиница Л. И. Ремонт и восстановление трансформаторов. Госэнергоиздат, 1946.
12. Справочник по электрической изоляции под ред. Ю. В. Корицкого и Б. М. Тареева. Госэнергоиздат, 1948.
13. Электротехнический справочник под ред. М. В. Хомянкова. Госэнергоиздат, 1946.

СЪДЪРЖАНИЕ

Увод	3
Глава I. Общи положения по ремонта на трансформаторите	
1. Значение на ремонтите и видове ремонти	5
2. Срокове за извършване на плановите ремонти	6
3. Обем на плановите ремонти	6
А. Обем на текущия ремонт	6
Б. Обем на ревизията	7
4. Времетраене на престоя на трансформаторите в планови ремонти	8
5. Извънпланови ремонти	9
6. Подготовка на трансформатора за ремонт	10
А. Изкарване на трансформатора в ремонт	10
Б. Натоварване, превоз и разтоварване на трансформатора	11
7. Текущ ремонт на трансформаторите	14
8. Ревизия на трансформаторите	15
Глава II. Разглобяване сърцевината на трансформаторите и ремонт на магнитопроводите	
9. Условия и ред за разглобяване на сърцевината	19
10. Видове магнитопроводи	21
11. Разглобяване на горния мост (ярем) и изваждане на намотките	23
12. Разглобяване на целия магнитопровод	25
13. Разрушение на междупластовата изолация	26
14. Повреда в изолацията на стегателните болтове	30
15. Ненормално бучене	32
16. Скъсване на заземяването на магнитопровода	33
17. Пожар в стоманата	35
Глава III. Повреди и ремонт на намотките	
18. Видове намотки	37
19. Късо съединение между навивките	41
20. Деформация на намотките	44
21. Пробив и прескачане на изолацията на намотките и на главната изолация на трансформатора	46
22. Точково изпразване	50
23. Износване на изолацията	51
24. Възстановяване на проводника на намотките	53
А. Отстраняване на старата изолация на проводника	53
Б. Съединяване краищата на проводниците	59
В. Изолиране на проводниците	56
25. Навиване намотките на трансформатора	54
А. Машина за навиване на намотки	59

Б. Шаблони за навиване на намотките	60
В. Навиване на цилиндрична намотка от правоъгълен проводник	61
Г. Навиване на дискови намотки от правоъгълен проводник	62
Д. Навиване на секционна намотка от кръгъл проводник	64
Е. Навиване на цилиндрична намотка от кръгъл проводник	66
Ж. Проверка на готовите намотки	68
З. Импрегниране на намотките с лак	68
И. Запичане на импрегнираните намотки	70

Глава IV. Ремонт на трансформаторните елементи

26. Ремонт на казана	71
27. Ремонт на консерватора	75
28. Ремонт на похлупака	78
29. Ремонт и сглобяване на изводите	79
30. Ремонт и направа на уплътнителни подложки	88
31. Ремонт на изводите	90
32. Ремонт на клемните дъски и превключвателите	91

Глава V. Сглобяване на трансформатора и приемането му след ремонта

33. Сглобяване сърцевината на трансформатора	95
А. Напластяване на магнитопровода	95
Б. Поставяне на намотките	102
В. Напластяване на горния ярем	107
Г. Пресуване на сърцевината	108
Д. Монтиране на изводите	109
34. Сушене на сърцевината на трансформатора	112
35. Сглобяване на трансформатора	119
36. Приемане на трансформатора след ремонта и включването му в работа	122

Глава VI. Изпитване на трансформаторите

37. Видове изпитвания в периода на ремонта на трансформаторите	124
38. Проверка на броя на навивките в бобините	125
39. Изпитване на казана и консерватора	126
40. Изпитване на трансформаторното масло	129
А. Вземане проби от маслото	129
Б. Изпитване на прясно масло	129
В. Изпитване на експлоатационно масло	130
Г. Определяне електричната якост на маслото	132
41. Измерване на съпротивлението и изпитване на електричната якост на изолацията на яремните стегателни болтове	134
42. Измерване съпротивлението на изолацията на намотките с мегер	136
43. Изпитване на главната изолация на трансформатора и на изводите му с повишено напрежение	137
44. Изпитване изолацията на навивките чрез повишено напрежение	140
45. Измерване на омовите съпротивления на намотките	141
46. Проверка на коефициента на трансформацията	146
47. Проверка към коя група принадлежат съединенията на намотките	151
48. Определяне на тока и загубите при празен ход	153
49. Определяне на загубите и напрежението при късо съединение	155

Приложения

1. Запасни части на трансформаторите	159
--	-----

2. Форма за техническа ведомост за ревизия или основен ремонт на трансформатор	160
3. Номинални мощности и напрежения на намотките, схеми и групи на съединенията на намотките на трифазни силови трансформатори с маслено охлаждане, производство на завода МОТОЭЗ съгласно ОСТ 4815 (2)	163
4. Номинални мощности и съчетания на напреженията на намотките на трифазните силови трансформатори с маслено охлаждане производство на МТЗ на името на Куйбишев, съгласно ГОСТ 401-41 (Каталог от 1941 г.)	164
5. Номинални мощности, съчетания на напреженията на намотките, схеми и групи съединения на намотките в трансформатори, производство на МТЗ по ГОСТ 401-41	165
6. Характеристики на трифазни силови трансформатори, с маслено охлаждане, производство на завода МОТОЭЗ по ОСТ 4815 (2)	166
7. Характеристики на трансформатори, производство МТЗ по ГОСТ 401-41 (Каталог 1941 г.)	168
8. Характеристики на трансформатори, производство на МТЗ по ГОСТ 401-41 (Каталог 1948 г.)	170
9. Тегла и основни (габаритни) размери на трифазни силови трансформатори, производство на завода МОТОЭЗ според ОСТ 4815 (2)	171
10. Тегла и основни (габаритни) размери на трансформатори, производство на МТЗ по ГОСТ 401-41 (Каталог 1941 г.)	172
11. Тегла и основни (габаритни) размери на трансформатори, производство на МТЗ по ГОСТ 401-41	173
12. Размери и допускани натоварвания на прътовете на проходните изолатори за силови трансформатори	173
13. Допустим ток в шинни изводи, работещи във въздух	174
14. Използуване на корбиноловото лепило при ремонта на трансформатори	174
15. Минимални изолационни разстояния в мм между тоководещите части, между тоководещите и заземителните части и дебелина на изолацията на изводите	176
16. Минимални изолационни размери в мм на главната изолация на трансформатора	177
17. Светли разстояния между намотките за високо напрежение, при които междуфазови прегради не се поставят	178
18. Допустим ток в кръгли изводи, вложени в пресбакови тръби и работещи в масло	178
19. Допустим ток в голи изводи, работещи в масло	179
20. Данни за намагнитващите намотки при сушене на трансформаторите в казаните им без масло под вакуум	179
21. Форма на акт за приемане на трансформатор от ремонт	180
22. Техническа документация за силов трансформатор	182
23. Срокове за вземане проби масло от трансформаторите	182
24. Норми за прясно, сухо масло	183
25. Методи за изпитване на трансформаторното масло	184
26. Норми за експлоатационно масло	184
27. Най-малки допустими величини на съпротивлението на изолацията на намотките на трансформатори	185
28. Заводски изпитателни напрежения в кв, промишлена честота, за силови трансформатори, производство на Московския трансформаторен завод (МТЗ)	185

29. Изпитателни напрежения в кв за трансформатори, за чиито заводски изпитателни напрежения липсват данни	185
30. Изпитателни напрежения промишлена честота за изводи, при изпитване отделно от трансформатора	186
31. Таблица за проверка с помощта на поляримера към коя група спадат съединенията на намотките на трифазни трансформатори	186
32. Групи съединения на намотките на трифазни трансформатори и съответните им напрежения между клемите (по начина с волтмер)	187

Редактор : В. Кулев

Технически редактор : К. Къров

Коректор : К. Тошкова

Дадена за печат на 28. VII 1953 г.

Подписана за печат на 18. I 1953 г.

Издателски коли : 9-96

Авторски коли : 19-80

Формат : 58|84|16

Тираж : 510 екз.

Поръчка № 907|979

Държавно книгопечатно предприятие „Стопанско развитие“ — София, Веслец 5.