

СИЛОВЫЕ
ТРАНСФОРМАТОРЫ

ТМ — **250**
400 -10

400/10

ПАСПОРТ

Паспорт трансформатора является основным документом, удостоверяющим, что трансформатор изготовлен в соответствии с чертежами, техническими условиями или ГОСТ, принят ОТК завода и признан годным к эксплуатации. Завод гарантирует надежную работу трансформатора (при условии соблюдения всех заводских инструкций) в течение 3-х лет со дня пуска в эксплуатацию, но не более 35 лет со дня сборки.

	ТМ	400	50	Наружная Внутренняя	Естественное масляное
№ трансформатора	Тип	Мощность кВА	Частота Гц	Установка	Охлаждение
Линейное напряжение холостого хода	ВН	ABC	авс	I	40500 В
				II	10250 В
				III	10000 В
				IV	9750 В
				V	9500 В
Номинальный ток	ВН	23,1	а		
	НН	578	а		
Схема и группа соединения обмоток				1/1-0	
Результаты контрольных испытаний					
Ток холостого хода			1,7		%
Потери холостого хода			1120		Вт
Напряжение короткого замыкания при t=75°C			4,37		Вт
Потери короткого замыкания при t=75°C			5467		Вт
Измерения сопротивления изоляции при температуре °C R :5	первичная-корпус	1600		МГОМ	
	вторичная-корпус	1500		МГОМ	
	первичная-вторичная	1600		МГОМ	
Испытание изоляции напряжением	первичная-корпус	35000 вольт	1 минут		
	вторичная-корпус	5000 вольт	1 минут		
	вольт	минут			
Витковая изоляция испытана индуктированным напряжением			800 вольт	1 минут	

Коэффициент трансформации	отпайки	A-ваВ	B-C в-с	A-C а-с
		I	26,25	26,25
$\frac{U_1}{U_2}$	II	25,625	25,625	25,625
	III	25	25	25
	IV	24,375	24,375	24,375
	V	23,75	23,75	23,75
Сопротивление обмоток постоянному току при $t = 30^\circ\text{C}$	a-b	0,006		OM
	в-с	0,006		OM
	а-с	0,006		OM
	I	A-B	2,774	OM
		B-C	2,720	OM
		A-C	2,725	OM
	II	A-B	2,693	OM
		B-C	2,620	OM
		A-C	2,620	OM
	III	A-B	2,614	OM
		B-C	2,611	OM
		A-C	2,615	OM
	IV	A-B	2,544	OM
		B-C	2,540	OM
		A-C	2,545	OM
V	A-B	2,462	OM	
	B-C	2,460	OM	
	A-C	2,465	OM	

Трансформатор залит маслом ГОСТ 982-56

Электрическая прочность масла непосредственно после заливки его в трансформатор в стандартном маслопробнике не ниже 30 кв

Трансформатор соответствует ГОСТ 12022-69

III группа по герметичности смазкой маслом

13/11 1978 г.

ОТК

Испытательная станция

ПРИНЯТО № 1

Назначение. Основные параметры и размеры

Силовые масляные трехфазные двухобмоточные трансформаторы общего назначения с алюминиевыми обмотками типа ТМ мощностью 250, 400 кВА, напряжением 6 и 10 кв, предназначены для стационарной установки. Трансформаторы служат для понижения высокого напряжения и питания электрической энергией потребителей переменного тока промышленной частоты. Нормальная работа трансформаторов обеспечивается при высоте над уровнем моря не более 1000 м, при температуре окружающего воздуха не выше $+40^\circ\text{C}$ и не ниже -45°C .

Трансформатор может иметь одну из следующих схем и групп соединений обмоток:

Схемы соединения обмоток



Схемы и группа соединения указывается в паспорте и на заводском щитке трансформатора.

Соединения обмоток в каждом из случаев приведены в таблице № 2.

Основные технические параметры трансформаторов приведены в таблице № 1.

Габаритные размеры и веса трансформаторов приведены в таблице № 3 и приложении.

Таблица № 3

Тип трансформатора	Вес в кг		
	общий тр-ра	масла	выемной части
ТМ-250 10	1400	340	636
ТМ 400 10	1850	430	890

Основные технические данные трансформаторов

Таблица №1

Номинальная мощность кВа	Номинальное линейное напряжение кВ		Схема и группа соединения	Потери, Вт			Напряжение короткого замыкания %	Ток холостого хода %
	ВН	НН		повышенного уровня	нормальный уровень	короткого замыкания		
250	6	0,23	Y/Y-0	660	780	3700	4,5	2,3
		0,4	Y/Y-0					
		0,69	Y/Δ-11					
	10	0,23	Y/Y-0					
		0,4	Y/Y-0					
		0,69	Y/Δ-11					
400	6	0,23	Y/Y-0	920	1080	5500	4,5	2,1
		0,4	Y/Y-0					
		0,69	Y/Δ-11					
	10	0,23	Y/Y-0					
		0,4	Y/Y-0					
		0,69	Y/Δ-11					

Схемы соединения обмоток трансформатора

Таблица 2

Схема и группа соединения	Y/Y-0	Y/Δ-11	Y/Y-11
Обмотка ВН			
Обмотка НН			

ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ И ВВЕДЕНИЮ ТРАНСФОРМАТОРОВ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

1. Транспортировка и выгрузка

1. Трансформаторы транспортируются полностью собранными, залитыми маслом, при демонтаже отдельных частей, могущих повредиться при перевозке. Перечень деталей и узлов трансформатора, отправляемых отдельно, указывается в демонтажной ведомости.

2. По прибытию трансформатора на место, установку следует убедиться в отсутствии повреждений, тщательно осмотрев и проверив состояние упаковки и наличие всех деталей, перечисленных в ведомости Демонтажа.

3. Подъем трансформатора осуществляется при помощи стальных канатов за четыре подъемных крюка, рассчитанных на подъем полностью собранного и залитого маслом трансформатора.

Угол направления канатов с вертикалью не должен превышать 30°. После выгрузки трансформатора следует в зависимости от срока введения в эксплуатацию произвести подготовку его к монтажу и включению или подготовить его для длительного хранения.

II. Хранение, подготовка к монтажу и монтаж трансформатора

4. Длительное хранение трансформатора может быть допущено лишь в том случае, когда он полностью (до соответствующей температурной отметки на маслоуказателе расширителя) залит сухим маслом.

5. При хранении все детали трансформатора должны быть предохранены от механических повреждений, загрязнения и атмосферных осадков, могущих вызвать их порчу.

6. При длительном хранении трансформаторов следует соблюдать те же требования ухода, которые нормально предъявляются в эксплуатацию к трансформаторам, находящимся в резерве (должен производиться наружный осмотр, контролироваться масло в баке и т. д.).

7. Трансформаторы, хранящиеся на складе более 6 месяцев, проверяются и при необходимости подвергаются повторной консервации.

8. Перед началом монтажа трансформатора необходимо:

а) подготовить достаточное количество сухого масла для доливки трансформатора и чистую емкость для слива части масла из трансформатора, если в этом будет необходимость;

б) подготовить пути и средства передвижения к месту установки трансформатора на собственный фундамент

в) в соответствии с размерами и весом трансформатора: приготовить стальные канаты для подъема трансформатора;

г) проверить состояние и работу газового реле, согласно прилагаемой инструкции.

9. Необходимо помнить, что правильное хранение трансформатора и его частей и своевременное выполнение подготовительных работ значительно сокращают срок монтажных работ.

10. Снять всю частичную упаковку. Сухой тряпкой начисто вытереть консервационную смазку, пыль, грязь со всех токоведущих шпилек, а также удалить грязь со всей поверхности трансформатора. Фарфоровые изоляторы дополнительно тщательно вытираются чистой тряпкой, смоченной в бензине или спирте.

Оси катков для передвижения трансформатора смазать тавотом.

11. Проверить состояние и работу прибора контроля температуры.

12. Перед установкой ртутного термометра необходимо снять временную пробку, закрывающую отверстие нижней оправы ртутного термометра. Нижнюю оправу залить маслом. Установить кожух для защиты термометра, затем опустить ртутный термометр в оправу, надев заранее на него резиновую шайбу, после этого на кожух надеть колпак для закрытия термометра.

13. С предохранительной (выхлопной) трубы снять временную заглушку, закрывающую стеклянную диафрагму (Только для трансформаторов с газовым реле).

14. Заменить временно засыпанный в корпус воздухоосушителя гранулированный силикагель свежим, поставляемым с трансформатором в полихлорвиниловом мешочке. Индикаторный силикагель засыпать в смотровой колпак, а гранулированный в корпус воздухоосушителя.

15. Проверить уровень масла по температурной отметке на указателе уровня масла. При несоответствии уровня температурной отметкой следует либо слить избыток масла из трансформатора через нижний ventиль, либо произвести доливку масла до нужного уровня.

Примечание: доливку производить только маслом, отвечающим техническим нормам и имеющим электрическую прочность не менее 30 кв (в стандартном маслопробойнике).

16 Необходимо чтобы при заливке и доливке трансформатора маслом и при вскрытии его (если в этом будет необходимость) в холодном состоянии разность температур между трансформатором и маслом или трансформатором и окружающим воздухом была как можно меньше и не превышала 5°C.

III. Оценка влажности изоляции трансформаторов перед вводом в эксплуатацию и условия включения их без сушки

17. Проверка состояния изоляции трансформатора при монтаже производится в следующем порядке и объеме:

А) Внешний осмотр и проверка наличия пломб на кранах и у пробки для отбора пробы, а также проверка уровня масла в расширителе.

Б) Отбор пробы масла, испытание масла на сокращенный анализ с обязательным определением пробивной прочности, кислотного числа, отсутствия воды.

В) Измерение сопротивления изоляции обмоток мегомметром с определением величины R60/R15 (при температуре не ниже +10°C).

Г) Условия включения трансформатора без сушки:

а) В расширителе должно быть масло; пломбы на кранах и пробке для отбора пробы должны быть целы;

б) Пробивное напряжение масла должно быть не ниже 30 кв в стандартном маслопробойнике. В масле не должно быть следов воды.

в). Величина R60/R15 изоляции при температуре +10 +30°C должна быть не ниже 1,3;

г) Если в расширителе нет масла, но обмотки и переключатель покрыты маслом или, если условия пункта «Б» не выполнены, но пробивное напряжение масла снижено в сравнении с требуемым в пункте «Б» не более чем на 5кв, то дополнительно измеряется величина $tg \delta$ обмоток в масле. Если есть необходимость произвести ревизию со сливом масла, то измеряется AC/C активной части без масла.

Значение $tg \delta$ или AC/C должны удовлетворять нормам, приведенным в таблице 4.

Примечание: В случае если $tg \delta$ не удовлетворяет нормам, то производится измерение $tg \delta$ масла, которым за-

Таблица № 4

°C	16	20	30	40	50	60	60
Трансформаторы класса напряжения до 36 кв до 1600 кВа включ. $tg \delta$ %	1,5	2,0	2,6	3,4	4,6	6,0	8,0

Таблица № 5

Температура °C	10	20	30	40	50
Величина A C/C %	13	20	30	45	75

лит трансформатор, при этом, если $tg \delta$ масла превышает 0,6% при 20°C, то следует исключить его влияние при измерениях $tg \delta$ обмоток трансформатора (снизить $tg \delta$ масла, заменить масло). Если снизить $tg \delta$ масла или заменить масло не представляется возможным, то следует произвести измерение AC/C на активной части без масла или произвести измерение C гор/С хол., при контрольном прогреве.

18. При удовлетворении указанных характеристик нормам, трансформатор может быть включен без сушки, если остальные характеристики также удовлетворяют нормам. Достаточным для включения трансформатора без сушки является соблюдение одной из следующих условий:

- 1) а, б, в; 2) б, в, г; 3) а, в, г.

При несоблюдении указанных условий трансформатор подлежит контрольному прогреву в масле или сушке активной части.

18. Проверка состояния трансформатора заливка его маслом

19. Трансформаторы, как правило, внутреннему осмотру не подвергаются. Если в результате испытаний по разделу VII выявится необходимость осмотра выемной части, то осмотр необходимо, по возможности, производить в помещении, защищенном от попадания атмосферных осадков и пыли. Осмотр активной части допускается производить и вне помещения, при этом должны быть приняты меры по ее защите от пыли, внезапного дождя, выпадания росы или инея и т. д.

20. Условия, при которых может производиться осмотр выемной части трансформаторов напряжением до 35 кв мощностью до 1600 ква включительно приведены в таблице 6. Необходимо помнить, что крышка в этих трансформаторах не имеет связи с выемной частью, поэтому, во избежание обрыва отводов, необходимо сначала отвернуть гайки токоведущих шпилек, изоляторов и снять крышку, после чего, ослабив распорные болты, произвести подъем выемной части.

Таблица № 6

Тем-ра °С окружающего воздуха	Ниже 0°	Независимо от температуры	+20°С и более	Независимо от тем-ры
Относительная влаж. воздуха %	Независимо от влажности	Равна 75% и более	Менее 75%	Дождь, туман
В помещении	Прогрев до температуры верхних слоев масла +20°С	Прогрев, температура активной части должна превышать температуру окружающего воздуха в продолжение всего осмотра не менее чем на 10°С	Без прогрева	Тем-ра помещения или температура активной части должна быть не менее чем на 10°С выше полож. тем-ры окружающего воздуха (при отриц. тем-ре прогрева согласно графе а)
Вне помещения	То же	То же	Без прогрева	Не разрешается

21. Продолжительность пребывания выемной части на воздухе приведены в таблице 7.

Таблица № 7

Класс напряжения и мощность трансформатора	При относит. влажности окружающего воздуха		
	до 65%	до 75%	выше 75% или при т-ре окружающего воздуха ниже °С
До 35 кв. мощностью до 1600 ква включит.	24 час.	16 час.	12 час.

При этом температура в помещении не должна быть ниже +10°С, так как все измерения связанные с последующей проверкой состояния изоляции обмоток трансформатора в

холодном состоянии, а также заливка масла должны производиться при температуре трансформатора и масла не ниже +10°С. Более низкая окружающая температура затрудняет как эти, так и все остальные работы по проверке состояния и сборке трансформатора.

22. При осмотре устраняются все обнаруженные повреждения. Особое внимание следует обратить на состояние прессовки обмоток и, если окажется необходимым, произвести подпрессовку их подтяжкой прессующих шпилек.

Проверить все болтовые крепления выемной части, замеченные ослабления устранить подтяжкой гаек.

23. Проверить состояние переключателя, осмотреть изоляцию доступных частей, обмоток, отводов. Замеченные повреждения устранить.

24. Проверить целостность всех деревянных креплений отводов.

25. По окончании ревизии активной части рекомендуется промывать ее струей чистого сухого масла.

26. До заливки трансформатора маслом, после того, как его активная часть будет опущена в бак, установить термометры для замера температуры внутри трансформатора, после чего произвести следующие измерения:

а) сопротивления изоляции обмоток (R60; R15;) при пятнадцатидесятисекундной продолжительности замера при температуре трансформатора не ниже +10°С. Замер производить при незаземленных свободных обмотках по схемам, указанным в паспорте;

б) пробное напряжение масла до заливки им трансформатора.

27. Заливка должна производиться без вакуума и длиться не более 8 часов. Доливку масла производить через расширитель. Не ранее, чем через 10 часов после окончания заливки маслом проверить пробное напряжение и отсутствие следов влаги в масле. Пробное напряжение масла не должно быть ниже 30 кв в стандартном маслопробойнике.

V. Сушка

28. Трансформатор должен быть подвергнут сушке, если не были соблюдены требования раздела по оценке влажности изоляции трансформаторов и условия включения их без сушки.

29. В зависимости от степени увлажнения изоляции сушка трансформатора может быть произведена одним из следующих способов:

- А. В собственном баке с маслом (контрольная подсушка).
- Б. В специальной камере. (без вакуума).

А. Сушка в собственном баке с маслом (контрольная подсушка)

30. Сушка в масле увлажненных трансформаторов, требующая нагрева масла до температуры порядка 100°C, во избежание порчи масла запрещается.

Чтобы избежать этого, в масле допускается производить лишь контрольную подсушку трансформаторов при температуре масла не выше 80—90°C с выдержкой (без применения вакуума) не более 48 часов.

31. Подсушка масла производится лишь в тех случаях, когда нет основания предполагать значительного увлажнения трансформатора. Подсушку в масле можно рекомендовать:

1) если была необходимость вскрыть трансформатор и, если активная часть находилась на воздухе при ревизии более сроков, предусмотренных инструкцией по оценке влажности изоляции трансформаторов, но не более 48 часов;

2) если пробивное напряжение масла в трансформаторе снизилось ниже, чем это допускается. До начала подсушки в этом случае масло следует довести до нормы;

3) если при нагреве произошло снижение пробивного напряжения масла более чем на 15% без значительного ухудшения изоляции. До начала подсушки масло довести до нормы.

32. Ускорить процесс подсушки возможно созданием вакуума как при заливке трансформатора маслом, так и в процессе всей его подсушки и достижением равномерного прогрева трансформатора по всей его высоте до максимально допустимой температуры, все угрожающей порчей масла. Следует считать сушку, законченной, когда характеристики изоляции трансформатора будут соответствовать требованиям раздела по оценке влажности изоляции трансформаторов перед вводом в эксплуатацию и условиям включения их без сушки. Если подсушка в масле не дала положительных результатов, трансформатор подлежит сушке без масла.

Б. Сушка без вакуума в специальной камере

33. Сушка активной части трансформатора горячим воздухом при атмосферном давлении может быть произведена в специальной камере. Размер камеры должен быть минималь-

ным, с расстоянием от трансформатора до стенок камеры не более 200 мм. Применять для утепления мешковину, строительный войлок, опилки, стружки и другие легковоспламеняющиеся материалы категорически воспрещается.

34. На все время сушки трансформатора должен быть установлен пожарный пост со всеми необходимыми противопожарными средствами. Курение в помещении, где производится сушка, категорически воспрещается, так как при сушке выделяются пары масла. Трансформатор в камере устанавливается на прочной подставке высотой около 40 см. Крышу из кровельного железа с бортами около 100 мм для предотвращения и удаления в процессе сушки выделяющегося масла из изоляции трансформатора.

35. При нагреве воздуха электропечами следует строго контролировать температуру горячего воздуха и принять меры против возможности образования и попадания в камеру искр от нагревательных печей.

36. На воздуходувке необходимо установить фильтры для задержания пыли, искроуловители, металлические сетки. Температура нагнетаемого воздуха регулируется переключением электропечей, а температура в камере — открытием шибера.

37. Температура выходящего из камеры воздуха поддерживается в пределах 85—90°C. Для обеспечения указанных условий сушки трансформатора, количество Q прогоняемого в минуту воздуха при объеме камеры P дм³ определяется по формуле: $Q = P \times 1,5$ дм³/мин.

38. Мощность электропечей для подогрева этого количества воздуха примерно будет равно $P:0,036 \times Q \times C$ где C — удельная теплоемкость (принимается равной 0,31);
— температура окружающего воздуха, °C.
— температура горячего воздуха, °C.

39. Конец сушки определяется характером изменения кри-
стичности сопротивления изоляции после того, как в течение последних 8 часов при температуре трансформаторов 105—100°C они останутся постоянными.

40. По окончании сушки в камере производят постепенное охлаждение активной части трансформатора. Когда активная часть трансформатора охладится до 50—40°C, она для пропитки изоляции погружается в собственный бак с маслом, предварительно подогретым до 50—40°C, выдерживается в масле не менее 3-х часов, после чего вынимается из бака для осмотра.

41. После осмотра активной части производится оконча-

гельная сборка и заливка трансформатора маслом с замером сопротивления изоляции.

VI. Окончательная сборка

42. После выполнения всех вышеуказанных работ производится окончательная сборка и заливка трансформатора сухим, предварительно испытанным маслом. Предварительно заполняется один расширитель не менее половины его емкости, с тем, чтобы масло освободить от попавшего в него воздуха. Из расширителя маслом, по мере его поступления осторожно заполняют бак трансформатора при открытом кране на крышке, на которой предварительно устанавливается труба высотой 1,5 метра с воронкой для последующей проверки герметичности бака и всех его уплотнений. Уровень масла в трансформаторе должен быть установлен несколько выше отметки, соответствующей температуре масла в трансформаторе.

43. Проверка уплотнений избыточным давлением столба маслом 1,5 м. производится в течение 3 часов.

44. После окончания сборки и заливки маслом трансформатор устанавливается на собственный фундамент с подъемом его со стороны расширителя на 1—1,5° (для нормальной работы газовой защиты).

VII. Испытание

45. Перед включением трансформатора в работу, после его монтажа и установки на фундамент, производят испытания в следующем объеме и по нормам:

Таблица № 8

Объем испытаний	Норма испытаний
1. Испытание масла (если после заливки, то необходимым отстой в течение не менее 6—10 часов) на пробой, хим. анализ.	По ГОСТ 982-56 и п. Г 6 раздела III настоящей инструкции.
2. Проверка коэффициента трансформации на всех ступенях переключения.	Допуски на коэффициент трансформации по ГОСТ 116-77-65.
3. Измерение сопротивления изоляции обмоток на бак и между собой.	Величина сопротивления изоляции перед включением трансформатора не должна быть ниже 70% значения, измеренного на заводе при одинаковой температуре.

4. Измерение сопротивления обмоток постоянному току на всех ответвлениях.

5. Проверка группы соединения обмоток.

6. Замер потерь холостого хода при малом возбуждении в однофазном режиме.

7. Испытания изоляции повышенным напряжением при наличии испытательного трансформатора.

Значение сопротивлений обмоток разных фаз не должны отличаться друг от друга и от заводских измерений более, чем, на 2%, за исключением случаев, оговоренных в паспорте трансформатора.

На соответствие паспорту.

По методике и нормам ГОСТ 3484-65.

Величина прикладываемого напряжения не должна превышать 90% от указанного в паспорте.

VIII. Включение под напряжение и нагрузку

46. Перед включением трансформатора в сеть производится проверка действия всех предусмотренных проектом защит (газовой, максимальной и других).

47. Проверяются показания термосигнализатора или термометра, уровень масла в расширителе и его сообщаемость с баком, отсутствие воздуха в газовом реле, соответствие указателя положения переключателя, отсутствие посторонних предметов на трансформаторе, заземление бака и отсутствие течей масла.

48. Включение трансформатора под напряжение следует, как правило, производить со стороны питания и там, где установлена защита, с тем, чтобы при наличии неисправности в трансформаторе он мог бы отключиться.

49. При наличии газовой защиты с этой целью следует подключить цепь сигнальных контактов газового реле на отключение трансформатора от источников его питания, а максимальную защиту установить с нулевой выдержкой времени.

50. Включение трансформатора разрешается толчком на полное номинальное напряжение, с выдержкой не менее 30 минут, с тем, чтобы произвести тщательное просушивание и наблюдение за состоянием его при этом испытании.

51. В тех случаях, когда представляется возможность, следует производить включение трансформатора подъемом с нуля, так как этим способом ряд дефектов может быть обнаружен на более ранней стадии развития повреждения.

52. Испытание изоляции витков повышенным напряжением до 130% номинального в течение 3-х минут при холостом ходе обязательно, если ранее производилось испытание повышенным напряжением главной изоляции.

53. После снятия напряжения, изменив установку действия максимальной защиты, проводят несколько включений (3—5) трансформатора толчком на полное номинальное напряжение для проверки действия установленной защиты от влияния броска намагничивающего тока.

54. При удовлетворительных результатах пробного включения трансформатор может быть включен под нагрузку и сдан в эксплуатацию.

55. У всех трансформаторов, включенных согласно данной инструкции без сушки, надлежит в течение первого месяца работы брать пробу масла 3 раза в первой половине месяца и 2 раза во второй половине месяца для измерения пробивного напряжения, чтобы убедиться в отсутствии выделения влаги из изоляции.

56. Если пробивное напряжение масла в течение этого месяца снизится более чем на 15%, то его следует довести до нормы, если же снижение пробного напряжения масла превысит 30%, то трансформатор подлежит сушке.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОЗДУХОосушителя

Воздухоосушитель предназначен для очистки от влаги и промышленных загрязнений воздуха, поступающего в трансформатор при температурных колебаниях уровня масла.

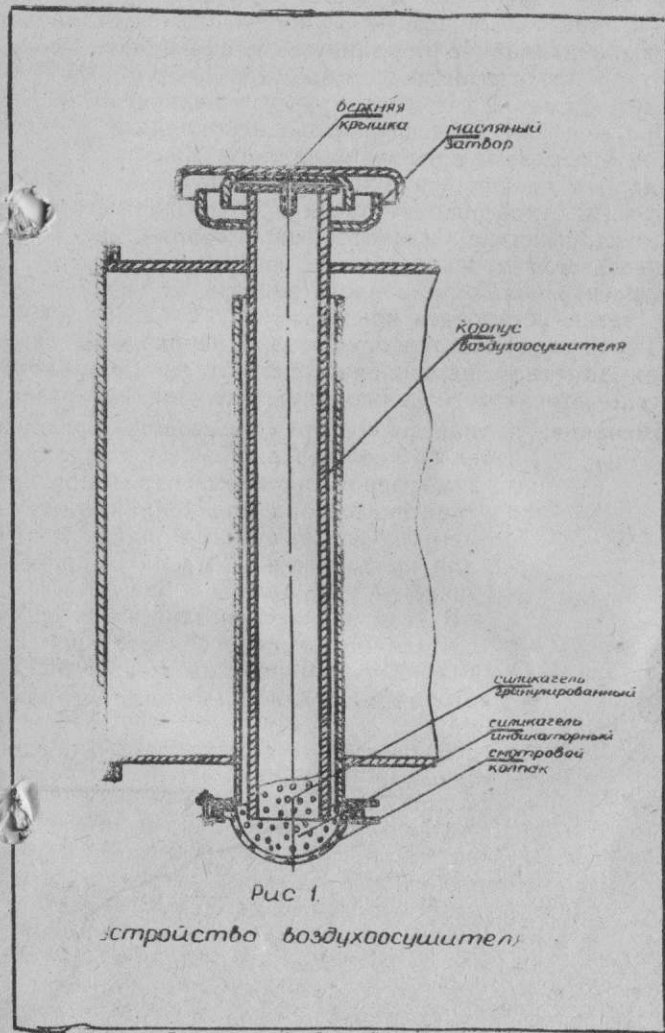
2. Воздухоосушитель устанавливается в расширитель трансформатора, как показано на рис. 1.

3. Воздухоосушитель представляет собой цилиндр, заполненный силикагелем следующих видов;

а) нижний смотровой колпак заполняется индикаторным силикагелем (ТУМХП 1800-50);

б) цилиндрический корпус — гранулированным силикагелем (ГОСТ 3956-54).

4. Если силикагель поставляется в негерметичной таре, то перед засылкой в воздухоосушитель он должен быть просушен. Сушку производить при 140°C в течение 8 часов или



при 300°C в течение 2 часов, хранение просушенного силикагеля во избежание повторного увлажнения производить в герметической таре в сухом месте.

5. В верхней части воздухоосушителя помещен масляный затвор, работающий по принципу сообщающихся сосудов. Этот затвор предотвращает свободный доступ воздуха в фильтр и очищает его от посторонних взвешенных примесей.

6. При монтаже трансформатора необходимо:

- а) снять верхнюю крышку масляного затвора;
- б) удалить имеющийся в затворе силикагель;
- в) отсеять сухой сорбент от пыли и засыпать его в воздухоосушитель: сначала индикаторный в колпак, затем гранулированный силикагель в корпус воздухоосушителя;
- г) очистить колпак масляного затвора от грязи и залить маслом, затем установить крышку.

7. Перезарядку воздухоосушителя необходимо производить при заметном увлажнении силикагеля (индикаторный силикагель меняет свою окраску с голубой на розовую).

Примечание: в трансформаторах, имеющих маслоуказатель не сообщающийся непосредственно с атмосферой, на время транспортировки трансформатора под колпак воздухоосушителя устанавливают шайбу Ф 40/65х6 для предохранения масла от преждевременного увлажнения.

В этом случае при зарядке воздухоосушителя необходимо обязательно шайбу Ф 40/65х6 заменить на шайбу Ф 50/65х6, которая поставляется в комплекте зап. частей.

В противном случае воздухоосушитель работать не будет.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕРМОСИФОННОГО ФИЛЬТРА

1. Термосифонный фильтр предназначается для увеличения срока службы трансформаторного масла путем его непрерывной очистки в процессе эксплуатации.

2. Термосифонный фильтр присоединяется к баку трансформатора как показано на рис. 2.

3. Термосифонный фильтр представляет собой полый цилиндр, в который помещается корзина, заполненная сорбентом (поглощающим веществом).

4. Вследствие разности температуры верхних и нижних слоев масла в баке работающего трансформатора, происходит конвекционная циркуляция масла через фильтр по направлению сверху вниз.

5. Омываемый маслом сорбент отбирает из масла влагу, шлам, кислоты и перекисные соединения, ускоряющие процесс старения масла и твердой изоляции обмоток трансформатора.

6. Термосифонный фильтр может заполняться сорбентом следующих видов:

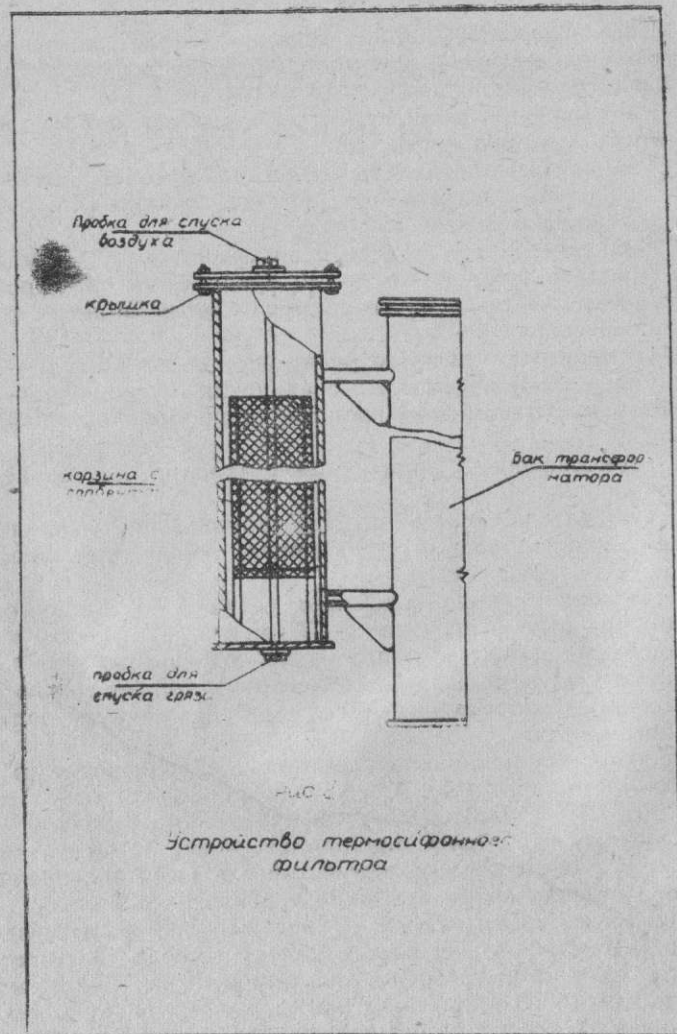
- а) силикагелем марки «КСК» (крупнозернистый, стекловидный, крупнопористый) дробленным или гранулированным по ГОСТ 3956-54;
- б) активной окисью алюминия сорта А—1. Величина зерен должна быть в пределах 2—7 мм.

Возможно также использование ископаемых сорбентов, отбеливающих земель, опок, бокситов и др., но только под наблюдением лаборатории масел и других специализированных организаций.

Необходимое количество сорбентов определяется из нормы 1% от полного веса масла трансформатора.

7. Сорбенты, получаемые в исправной герметичной таре (железных запаянных барабанах), могут применяться без сушки. В этом случае вскрытие тары должно производиться непосредственно перед засыпкой сорбента в фильтр.

Сорбенты, доставляемые в негерметичной упаковке (в ящиках, бумажных мешках и проч.), перед засыпкой в фильтр должны быть обязательно просушены. Сушку производить при 140°C в течение 8 часов или при 300°C в течение 2-х часов. Хранение просушенных сорбентов, во избежание повторного увлажнения, производить в герметичной таре в сухом месте.



8. Перезарядку фильтра производить в следующей последовательности:

- а) слить масло из расширителя;
- б) снять крышку фильтра;
- в) вытащить корзину с сорбентом;
- г) отсеять сухой сорбент от пыли и засыпать его в корзину фильтра;
- д) опустить корзину с сорбентом в корпус фильтра;
- е) установить крышку на фильтр и открыть пробку для спуска воздуха;

з) долить масло в трансформатор до уровня соответствующего температуре окружающей среды по шкале маслоуказателя, пробку для спуска воздуха закрыть при появлении масла на поверхности крышки фильтра.

9. Перезарядку фильтра необходимо производить при заметном возрастании кислотного числа масла или при появлении кислой реакции водной вытяжки.

10. Отбор проб масла из бака трансформатора производить в соответствии с правилами технической эксплуатации.

11. Наличие циркуляции масла через термосифонный фильтр подтверждается несколько большим нагревом верхней части фильтра по сравнению с нижней его частью.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ПЯТИПОЗИЦИОННОГО ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ

1. Назначение.

Переключатель предназначен для переключения числа витков обмотки «ВН» на невозбужденном трансформаторе. Поэтому прежде чем произвести переключение, необходимо отключить трансформатор от сети, как со стороны высокого, так и низкого напряжения.

II. Устройство и принцип действия.

Пятипозиционный переключатель — переключатель нулевой цилиндрический с ножевой контактной системой имеем пять зажимов на фазе, выпускается на номинальный ток 60 а и напряжение 6—10 кв. Переключатель смонтирован совместно с приводом на крышке трансформатора. Он состоит из бакелитового цилиндра 6 (рис. № 3), на котором размещены в три яруса неподвижные цилиндрические контакты 7. Внутри цилиндра проходит металлический вал, на котором размещены подвижные губчатые контакты 8, замыкающие по одному неподвижному контакту в каждой из фаз, в результате чего обмотки трансформатора соединяются в звезду. Контактное давление подвижных губок создается пружинами, которые одеты на регулировочные винты 9. Металлический вал переключателя посредством изоляционного веса соединен с приводом. Стрелка колпака привода в рабочем положении должна обязательно находиться (см. рис. № 3) против одной из цифр I, II, III, IV или V, нанесенных на фланце привода. При этом положение I соответствует максимальному (+5%), положение II — (+2,5%), положение III номинальному, положение IV — (-2,5%) и положение V — минимальному (-5%) напряжениям на стороне «ВН», указанным на щитке трансформатора при неизменном напряжении на стороне «НН».

При переводе переключателя на другую ступень необходимо: отвернуть болт 4 (фиксатор), крепящий колпак к фланцу, затем повернуть колпак до показания стрелкой требуемой ступени и снова привернуть к фланцу болтом.

Только в этом случае подвижные контакты переключателя устанавливаются правильно на неподвижных контактах.

В случае течи масла в сальнике или в уплотнении, расположенном между переключателем и крышкой бака трансформатора, следует отвернуть болт 4 (фиксатор) и винт 3, расположенный на колпаке I, снять колпак и поднять находящуюся под ним гайку сальника или гайку, крепящую

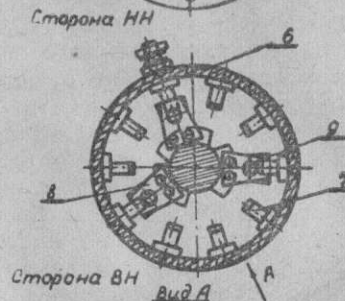
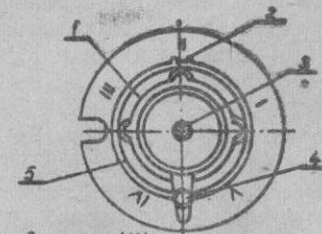
переключатель к крышке бака трансформатора, затем снова закрепить колпак на своем месте.

Для очищения контактной системы переключателя не реже одного раза в год производить «прокручивание» переключателя по 10—15 раз в ту и другую сторону.

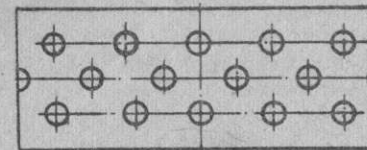
Примечание: при монтаже переключателя с отводами необходимо:

1. Переключатель расположить так, чтобы выбитая на цилиндре буква «У» находилась со стороны «ВН» согласно рис. № 3.

2. Паз на втулке резьбовой должен быть ориентирован параллельно продольной оси трансформатора.



Расположение контактов переключателя /развернуто/



- Рис. 3
1. Колпак
 2. Стрелка колпака
 3. Винт
 4. Болт стопорный /фиксатор/

5. Фланец
6. Цилиндр бакелитовый
7. Контакт неподвижный
8. Контакт подвижный
9. Винт

ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗОВОГО РЕЛЕ ТИПА ПГЗ-22

1. Назначение.

Газовое поплавковое реле типа ПГЗ-22 применяется для защиты силовых трансформаторов с масляным охлаждением при внутренних повреждениях, вызывающих выделение газов или при понижении уровня масла в трансформаторе.

II. Устройство и принцип действия.

Чугунный кожух реле устанавливается по пути движения масла в трубопроводе соединяющем трансформатор с расширителем таким образом, что выделяющиеся в трансформаторе пузырьки газов при своем движении к расширителю попадают в верхнюю часть реле, где и накапливаются, снижая уровень масла в кожухе реле.

В кожухе расположены один над другим два поплавка А и Б (рис № 4). Каждый поплавок несет на себе ртутный контакт В с нормально разомкнутыми контактами.

Контакт верхнего поплавка А, сигнальный, замыкается при опускании поплавка в случае снижения уровня масла до определенного предела. Контакт нижнего поплавка В, выключающий, замыкается при дальнейшем снижении уровня масла в реле, а также при бурном выделении газов, когда масло в трубопроводе приобретает значительные скорости. Поплавки имеют регулировочные устройства в виде грузов. Верхний поплавок снабжен грузом Г, нижний — грузом Н.

Перемещая груз верхнего поплавка, можно изменить его плавучесть (в небольших пределах) и тем самым изменить чувствительность срабатывания контакта в зависимости от количества выделенного объема газов под крышкой реле или снижения уровня масла.

Перемещением груза Н на нижнем поплавке по кожуху Е и крайнего левого положения в крайнее правое можно регулировать чувствительность срабатывания в зависимости от скорости движения масла от трансформатора к расширителю по трубе маслопровода.

III. Технические данные.

Реле типа ПГЗ-22 может быть установлено для защиты трансформаторов с диаметром трубы маслопровода в 2" и

3". Смотровое стекло реле ПГЗ-22 имеет шкалу с указанием объема выделенных газов в кубических сантиметрах. Шкала имеет градуировку в делениях 250—300—400—450—500—550—600—650 см³. Габариты—см. рис. 5. Вес около 9,5—10 кг.

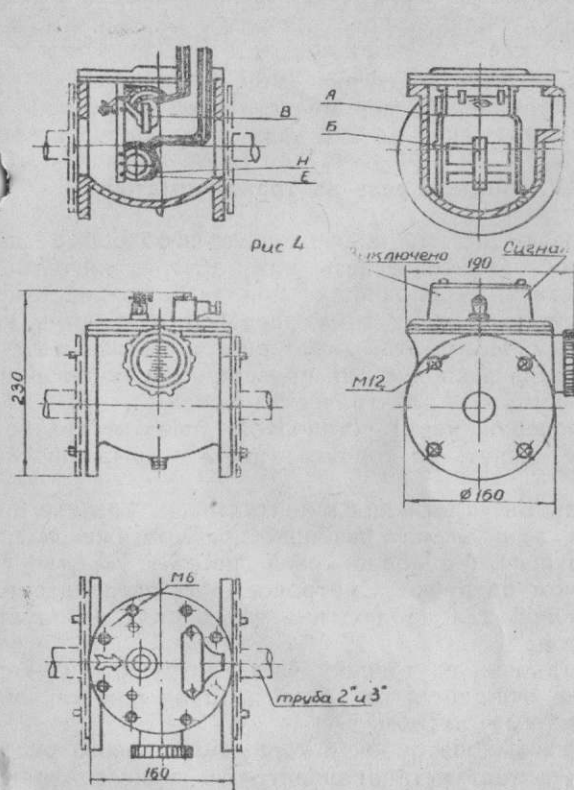


Рис 5

Чувствительность. Верхний поплавок (сигнальный) регулируется заводом на срабатывание (замыкание контакта) при объеме выделенного газа 250—300 см³. Нижний поплавок (отключающий) может регулироваться в зависимости от мощности защищаемого трансформатора по скорости

движения масла. Нижний поплавок регулируется на срабатывание при скорости потока масла не менее 0,5—10,6 м/сек.

Изоляция. Реле должно выдерживать испытательное напряжение 2000 вольт частоты 50 гц в течение одной минуты.

Герметичность. Реле испытывается внутренним давлением в 1,5 атмосферы подогретого до 90°C трансформаторного масла.

Контакты. Контакты ртутные могут замыкать и размыкать цепь постоянного и переменного тока нагрузкой до 1 ампера при напряжении до 220 вольт.

IV. Монтаж реле на трансформаторе.

Поплавковую систему газового реле необходимо вынуть из корпуса, освободить от ваты или другого мягкого материала и шпагата, укреплявших поплавок систему на время транспортировки, а также освободить фланцы корпуса от заглушек. После этого съемная часть газового реле снова опускается в корпус для проверки в лаборатории поплавковой системы и электрических цепей.

После проверки, перед установкой, следует разболтить крышку реле, вынуть из корпуса вместе с крышкой систему поплавков.

Все остальные уплотнения в контактах на крышке и смотровом стекле не подлежат разборке при монтаже реле. Корпус газового реле, без поплавковой системы, укрепляется в соединительном патрубке. Смотровое окно располагается на стороне, удобной для наблюдения во время эксплуатации трансформатора.

После установки внутренняя часть патрубка и корпуса газового реле очищается от грязи и промывается чистым трансформаторным маслом.

Соединительный патрубок с корпусом газового реле (без системы поплавков) устанавливается и присоединяется к фланцу на расширителе и к крышке трансформатора на уплотняющих прокладках.

Верхний фланец газового реле должен иметь после установки горизонтальное положение (с проверкой ватерпасом). После проверки установки корпуса газового реле и окончательного управления соединительного патрубка, система поплавков газового реле устанавливается в корпус таким образом, чтобы стрелка на крышке указывала правильное направление движения масла (от бака трансформатора к расширителю). Для уплотнения крышки газового реле сле-

дательно нанести клигеритовую или пробковую прокладку смазанную бакелитовым или глифталевым лаком.

До заливки маслом проверяется открытие и закрытие крана на соединительном патрубке. Затем проверяется исправность поплавков и контактов механизма реле.

Перед заливкой маслом поплавки должны быть опущены вниз, а контакты при этом должны быть замкнуты.

После заливки маслом и выпуска воздуха из верхнего к крышке бака трансформатора, затем снова закрепить колпак краника газового реле, оба поплавка должны встать, и их контакты при этом должны быть разомкнуты

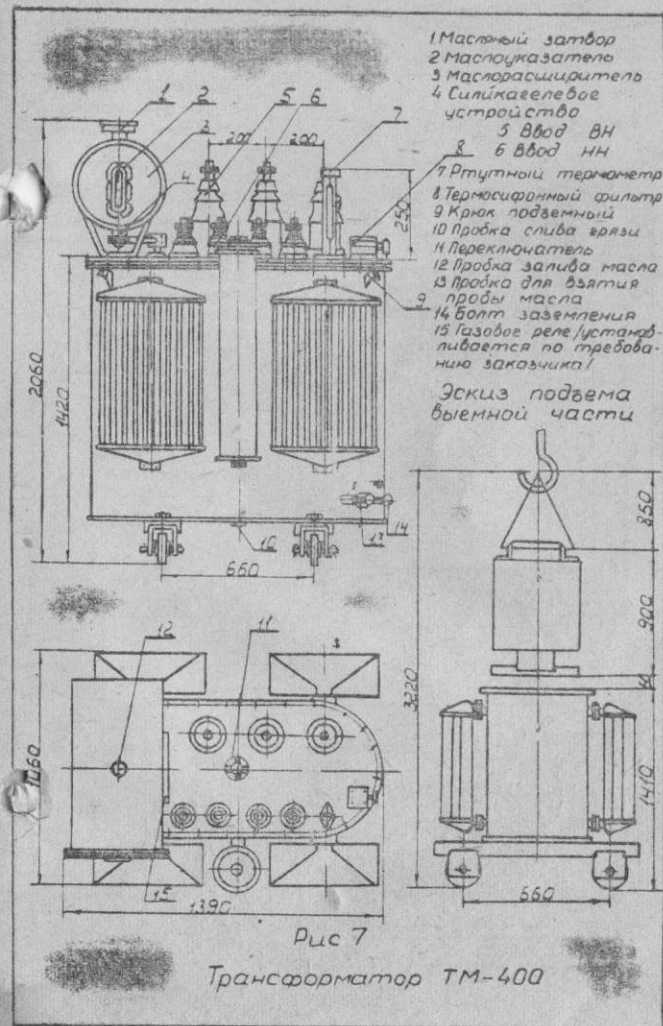
Приложения

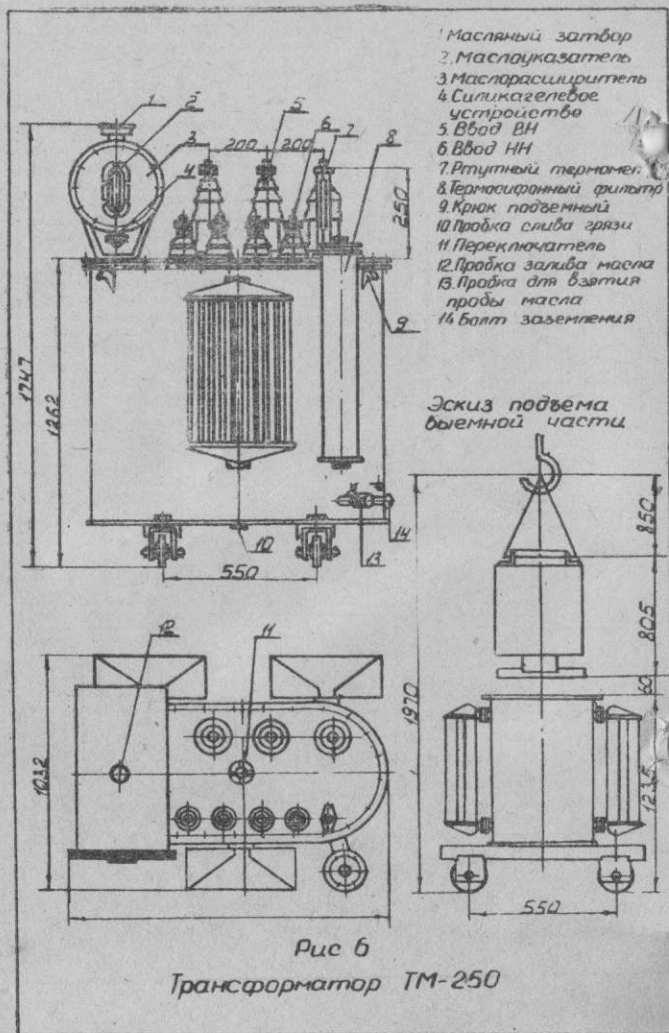
Перечень узлов и деталей демонтируемых на время транспортировки трансформатора (демонтажная ведомость)

№№ стр.	Наименование и назначение	Код-во на один трансформатор	Тип трансформатора	
			ТМ-250 10	ТМ-400 10
			Вес 1 шт. в	
1	Активная часть трансформатора в закрытом баке с маслом	1	1400	1850
2	Термометр ртутный	1		
	Колпак для закрытия термометра	1	0,0084	
	Кожух для защиты термометра	1	0,102	
	Прокладка резиновая под термометр	1	0,001	
3	Реле газовое	1*	—	9,0
	Мешок с силикагелем	1	0,25	0,25
	а) силикагель гранулированный		0,2	0,2
	а) силикагель индикаторный		0,02	0,02
4	Шайба резиновая	1	0,012	0,012

Примечание: 1) Знак «—» обозначает, что в данном типе трансформатора указанный узел отсутствует.

2) * На трансформаторах ТМ-400/10 по требованию заказчика может устанавливаться газовое реле.





- 1 Масляный затвор
- 2 Маслоуказатель
- 3 Масларасширитель
- 4 Силикагелевое устройство
- 5 Ввод ВН
- 6 Ввод НН
- 7 Ртутный термометр
- 8 Термосифонный фильтр
- 9 Крюк подъемный
- 10 Пробка слива грязи
- 11 Переключатель
- 12 Пробка залива масла
- 13 Пробка для взятия пробы масла
- 14 Болт заземления

Эскиз подъема
выемной части

Рис 6
Трансформатор ТМ-250

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт трансформатора	3
2. Назначение, основные параметры и размеры	5
3. Схема соединения обмоток трансформатора	7
4. Инструкция по монтажу и введению трансформаторов в эксплуатацию	8
5. Инструкция по эксплуатации воздухоосушителя	18
6. Инструкция по эксплуатации термосифонного фильтра	21
7. Инструкция по пользованию переключателем	24
8. Инструкция по монтажу и эксплуатации газового реле типа ПГЗ-22	26
9. Демонтажная ведомость	30
10. Габаритные чертежи трансформаторов	31-33