

г. Нурсултан (Астана)

☛ пр. Б. Момышулы, VIP-городок,
пер. № 37, дом № 8
☎Тел./факс: +7 (7172) 27-64-52 (-53, -54, -55)
✉E-mail: info@alageum.com 📧Skype: ae.aktobe.office

г. Актобе

☛ пр. 312 Стрелковой дивизии, 44а
☎Тел./факс: +7 (7132) 53-28-68, 53-28-67
✉E-mail: aktobe@alageum.com

г. Алматы

☛ ул. Земнухова 9А (Отдел продаж)
☎Тел.: +7 (727) 253-84-83, +7 771 001 8808
✉E-mail: almaty@alageum.com ✉E-mail: info.uralsk@alageum.com
☎+7 777 134 8488

г. Уральск

☛ ул. Азербайджанская, 42, (2 этаж)
☎Тел./факс: +7 (7112) 50-27-89, 24-08-21
📧Skype: uralsk.alageum

г. Актау

☛ Промзона, база (офис) АСМУ АО «ЭЛМО»
☎Тел.: +7 (7292) 544-511, 544-546
✉E-mail: aktau@alageum.com ✉E-mail: oskemen@alageum.com
📧Skype: jazira_2010

г. Усть-Каменогорск

☛ ул. Горького, 50, А, офис 205-207
☎Тел./факс: +7 (7232) 26-19-28, 49-22-32
📧Skype: zulfiya_oskemen

г. Атырау

☛ ул. Атамбаева, 27, 2 этаж
☎Тел.: +7 (7122) 45-75-33
✉E-mail: atyrau@alageum.com ✉E-mail: karaganda@alageum.com
📧Skype: atyrau.alageum

г. Караганда

☛ ул. Камская 85, оф 22
☎Тел.: +7 (7212) 428-859
📧Skype: -

г. Шымкент

☛ Сайрамский р-н, с. Тассай, ул. Жибек Жолы б/н
☎Тел./факс: +7 (7252) 55-44-13
✉E-mail: info.shymkent@alageum.com ✉E-mail: pavlodar@alageum.com
📧Skype: shaoae

г. Павлодар

☛ Восточный пром.район, ул. Циолковского, 272
☎Тел.: +7 (7182) 60 20 91
✉E-mail: pavlodar@alageum.com
📧Skype: aoaepvl

ПРЕДПРИЯТИЯ

ТОО "AlageumGroup"

☛ РК, г. Алматы, ул. Утеген Батыра 7/1
☎Тел/Факс: +7 (727) 352-81-05
✉E-mail: info.almaty@alageum.com ☎Тел: +7 (72536) 3-24-39, Факс: +7 (72536) 3-59-79
✉E-mail: ktz@alageum.com

ТОО "Уральский трансформаторный завод" (УТЗ)

☛ РК, г. Уральск ул. Есенжанова 42/6Н1
Приемная
☎Тел: +7 (7112) 24-61-61
✉E-mail: info@uraltrafo.kz
Отдел продаж
☎Тел: +7 702 110 8822, +7 771 758 6487,
+7 (7112) 24 40 70
✉E-mail: sales@uraltrafo.kz

АО "ПромЭнерго"

ТОО "Алматинский электромеханический завод" (АЭМЗ)
☛ РК, Алматы, ул Земнухова 9а (Отдел продаж)
☎Тел: +7 (727) 232-80-96, +7 771 056 6013,
+7 771 001 9990
✉E-mail: ok@alageum.com

АО "Кентауский трансформаторный завод" (КТЗ)

☛ Туркестанская область, г. Кентау, ул. И. Кожобаева 2
Приемная
Отдел продаж
☎Тел: +7 (72536) 3-02-27
Отдел снабжения
☎Тел: +7 (72536) 3-22-21

АО "Электромонтаж" (ЭЛМО)

☛ РК, Алматы ул. Мынбаева, 46/48
☎Тел/Факс: +7 (727) 345 03 45
✉E-mail: info.elmo@alageum.com

☛ РК, г. Астана пр. Б Момышулы VIP-городок,
пер. №37, дом №8
☎Тел/факс: +7 (7172) 27-64-52, +7 (7172) 27-64-53
✉E-mail: info@alageum.com



ТРАНСФОРМАТОРЫ

типа ТМ-16÷630/6-10

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Настоящее руководство по эксплуатации является документом, содержащим сведения о конструкции, характеристиках и указания для правильной и безопасной эксплуатации, технического обслуживания, транспортирования и хранения трансформатора типа ТМ.

В связи с постоянным совершенствованием конструкции и технологии изготовления изделий в настоящей инструкции могут иметь место отдельные расхождения между описанием и изделием, не влияющие на работоспособность, технические характеристики и установочные размеры изделия.

СОДЕРЖАНИЕ

Техническое описание

1 Назначение.....	1
2 Технические данные.....	1
3 Устройство трансформатора.....	10

Инструкция по эксплуатации

4 Указания мер безопасности.....	13
5 Подготовка трансформатора к работе.....	16
6 Определение характеристик изоляции.....	17
7 Эксплуатация трансформатора.....	18
8 Техническое обслуживание.....	18
9 Правила хранения и транспортирования.....	20

- 12 часов при влажной погоде (относительная влажность воздуха не более 75%).

При относительной влажности воздуха более 75% активная часть подлежит сушке при любой длительности нахождения ее на воздухе.

8.8 Сушка активной части трансформатора производится при температуре 100-105°C.

Повышать температуру надо постепенно с интервалом 50°C в час. Сушка считается оконченной, если сопротивление изоляции не будет в дальнейшем изменяться в течение 6 часов.

8.9 Заливка масла в трансформатор должна выполняться в один прием, т.е. без перерывов.

Температура заливаемого масла должна быть не ниже +10°C, при этом температура активной части трансформатора должна быть выше температуры масла.

8.10 Объем испытаний и нормы контролируемых параметров трансформатора перед включением в работу после его вскрытия должны соответствовать требованиям документа "Объем и нормы испытаний электрооборудования РД 34.45-51.300-97.

9 Правила хранения и транспортирования

9.1 Условия транспортирования в части механических воздействий по группе «С» ГОСТ 23216.

9.2 Трансформатор отправляется предприятием-изготовителем полностью собранным и заполненным трансформаторным маслом

9.3 Перевозку трансформаторов автомобильным транспортом соответствующей грузоподъемности производить по шоссейным дорогам с твердым покрытием со скоростью не более 60 км/ч, по грунтовым дорогам со скоростью не более 40 км/ч.

Число перегрузок - не более четырех.

Крепление грузов на транспортных средствах и транспортирование изделий осуществляется в соответствии с правилами, действующими на транспорте соответствующего вида.

9.4 Погрузочно-разгрузочные операции необходимо выполнять соответствующим оборудованием с соблюдением действующих правил техники безопасности и мер, обеспечивающих сохранность трансформатора и его узлов.

9.5 Подъем трансформатора следует производить только за серьги на крышке. Стропы при этом должны быть такой длины, чтобы угол отклонения строп не превышал 60°.

9.6 Поднимать трансформатор за скобы, приваренные к баку, служащие для крепления при транспортировании, категорически запрещается!

9.7.Отбор проб и испытания масла в процессе хранения трансформатора не производить.

9.8 При длительном (более двух лет) хранении трансформатора необходимо периодически производить его наружный осмотр.

В случае просачивания масла из-под маслоуплотнительных соединений, подтянуть гайки.

9.9 Условия хранения трансформатора - 8 по ГОСТ 15150 на срок сохраняемости до одного года; при условии хранения 5 по ГОСТ 15150 - срок сохраняемости до двух лет при ежегодном внешнем осмотре трансформатора потребителем.

ВНИМАНИЕ! ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- поднимать трансформатор за пластины, приваренные к баку, служащие для крепления при транспортировании;

- производить перевозку трансформатора установленной на транспортные ролики.

4	1,30	1,30	1,30	1,30	1,20	1,20	1,20	1,20
6	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,10	1,10
8	1,20	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
12	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
24	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10

7.3 При эксплуатации трансформатора необходимо учитывать также местные инструкции, учитывающие специфику конкретного объекта, климатической зоны, характер потребителей и другие факторы.

7.4 Порядок работы с переключателем (см.рис.12).

7.4.1 Перед переключением напряжения отключить трансформатор от сети со стороны как высшего, так и низшего напряжения.

Переключение возбужденного трансформатора не допускается!

Переключение переключателя производится следующим образом (см.рис.12).

7.4.2 Для очистки контактной системы переключателя от окиси и шлама при каждом переключении производить прокручивание переключателя до 3-5 циклов в одну и другую стороны.

8 Техническое обслуживание

8.1 Объем и периодичность испытаний трансформатора в эксплуатации должны соответствовать требованиям действующего документа "Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей".

8.2 Для своевременного обнаружения неисправностей трансформатор следует подвергать периодическому внешнему осмотру (без отключения трансформатора от сети). При осмотрах убедиться в отсутствии механических повреждений бака, изоляторов, течей масла, проверить целостность лакокрасочных покрытий.

8.3 В случае необходимости (при случайных механических повреждениях, повреждениях при нарушении правил эксплуатации и др.) вскрыть трансформатор. Температура окружающего воздуха должна быть не ниже +10°C.

8.4 Помещение, где производится вскрытие трансформатора, должно быть сухим и чистым, защищенным от попадания атмосферных осадков и пыли.

8.5 Последовательность разборки трансформатора:

- слить масло в чистый резервуар. Для чего открутить защитный колпак пробки для слива и отбора масла, а затем пробку. Пробку открывать осторожно, помня, что масло в трансформаторе, как правило, находится при некотором давлении или разрежении;

- отвернуть гайки со шпилек вводов ВН и НН и снять изоляторы стороны НН;

- снять рукоятки переключателя, отвернуть гайку;

- снять фиксирующую пластину и шайбы, уплотнительное кольцо;

- отвернуть болты, крепящие крышку к баку и снять крышку с активной частью трансформатора;

- снять крышку с активной части отвернув гайки.

8.6 Сборку трансформатора производить в обратном порядке

8.7 Активная часть трансформатора подлежит сушке, если она находилась на воздухе при ревизии трансформатора более:

- 16 часов при сухой погоде (относительная влажность воздуха не более 65%);

Техническое описание

1 Назначение

1.1 Трансформаторы серии ТМ-16÷630/6-10 классов напряжения до 10 кВ включительно силовые трехфазные понижающие с естественным масляным охлаждением, с переключением ответвлений обмоток без возбуждения, включаемые в сеть переменного тока частотой 50 Гц, предназначены для преобразования электроэнергии в сетях энергосистем и потребителей электроэнергии.

1.2 Трансформаторы предназначены для эксплуатации в районах с умеренным климатом при:

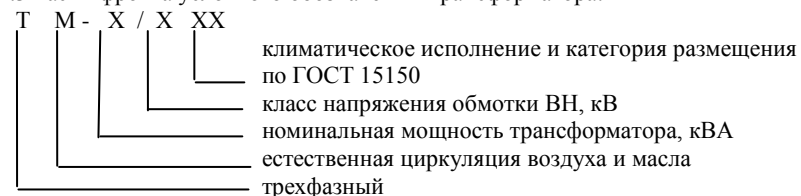
- невзрывоопасной, не содержащей токопроводящей пыли окружающей среде;

- высоте установки над уровнем моря не более 1000 м.

Трансформаторы не предназначены для работы в условиях тряски, вибрации, ударов, в химически активной среде.

Режим работы - длительный. Температура окружающего воздуха для трансформаторов, предназначенных для работы в условиях умеренного климата (исполнение У) - от минус 45 С до плюс 40 С.

1.3 Расшифровка условного обозначения трансформатора:



2 Технические данные

2.1 Значения номинальной мощности, номинальных напряжений на всех ответвлениях, номинальных токов, напряжения короткого замыкания, тока холостого хода, потерь холостого хода и короткого замыкания, а также схема и группа соединения обмоток, другие технические данные указаны в паспорте трансформатора. Первый знак в обозначении схемы и группы соединения обмоток относится к обмотке ВН.

2.2 Общий вид, габаритные и установочные размеры трансформатора приведены на рисунках 1-7 и в таблице.

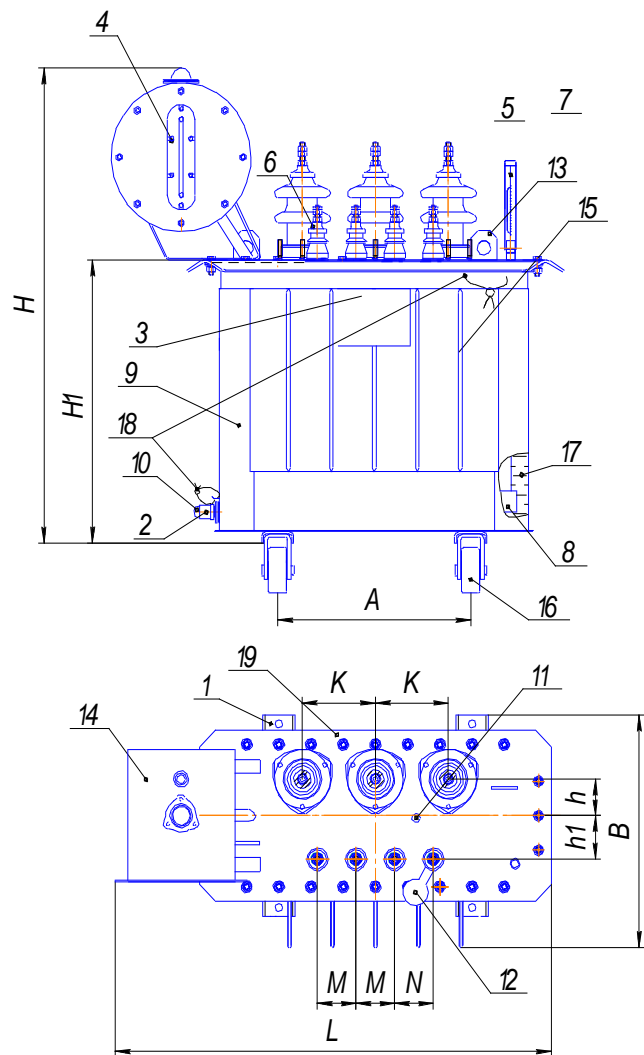
2.3. Регулирование напряжения осуществляется переключением без возбуждения (ПБВ).

Для регулирования напряжения трансформатор снабжен переключателем ответвлений обмоток ВН, позволяющим регулировать напряжение в пределах $\pm 5\%$ ступенями по 2,5%.

Присоединительные размеры вводов НН, мм

Тип трансформатора	Напряжение НН, кВ	Вводы нейтралы						
		рис.	d	рис.	d			
ТМ-16/6-10-У1	0,4	9	M12	9	M12			
ТМ-25/6-10-У1	0,23							
ТМ-40/6-10-У1	0,4							
	0,23							
ТМ-63/6-10-У1	0,4							
	0,23							
ТМ-100/6-10-У1	0,4							
	0,23							
ТМ-160/6-10-У1	0,4					M16	9	M16
	0,23							
ТМ-250/6-10-У1	0,4					M20	9	M20
	0,23							
ТМ-400/6-10-У1	0,4	10	M27	10	M27			
	0,23							
ТМ-630/6-10-У1	0,4							

Общий вид трансформаторов ТМ-16-25-40



1- швеллер; 2- пробка для слива и отбора масла; 3- табличка; 4- маслоуказатель; 5- ввод ВН; 6- ввод НН; 7- термометр с оправой; 8- активная часть; 9- бак; 10- зажим заземление; 11- переключатель; 12- предохранитель пробивной(устанавливается по заказу); 13- серьга для подъема трансформатора; 14- маслорасширитель; 15- гофрастенка; 16- ролик транспортный (устанавливается по заказу потребителя); 17- масло трансформаторное; 18- пломба; 19-коробка для документации.

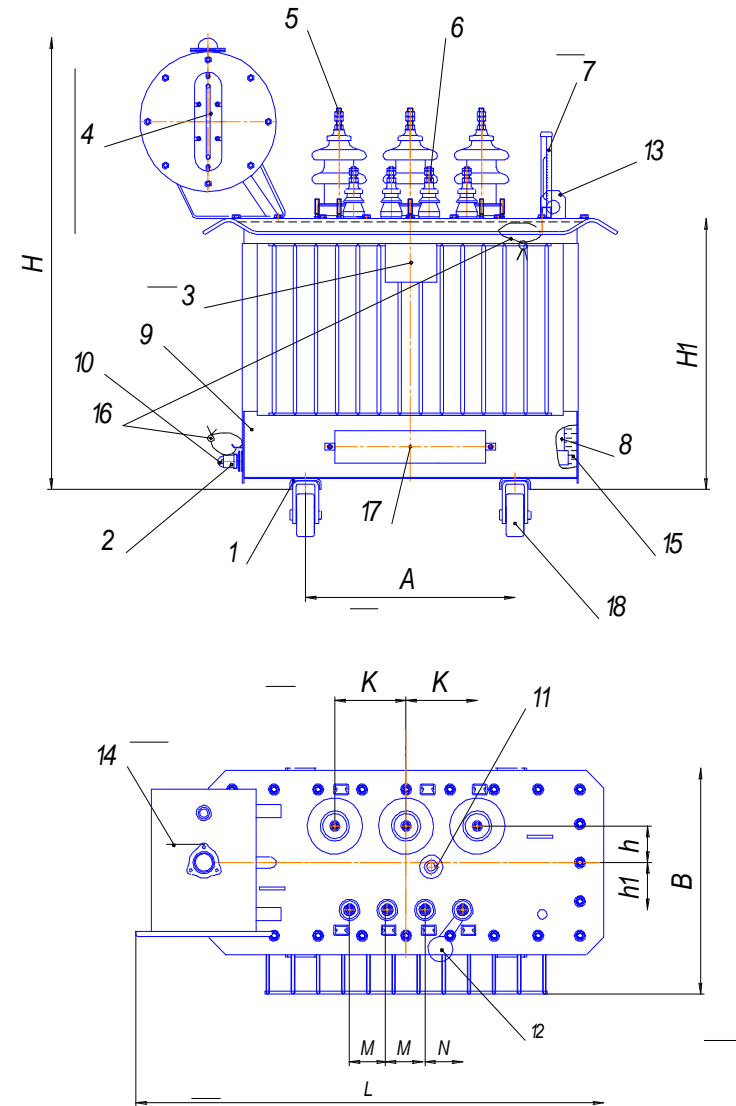
Рисунок 1

Θ _{охл} = 10 °С								
0,5	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
1	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,90
2	1,90	1,90	1,90	1,90	1,80	1,80	1,80	1,70
4	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,50	1,50
6	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,40	1,40
8	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
12	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
24	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
Θ _{охл} = 20 °С								
0,5	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
1	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,80	1,80
2	1,80	1,80	1,80	1,80	1,70	1,70	1,70	1,60
4	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,40	1,40	1,40
6	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,30
8	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
12	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
24	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
Θ _{охл} = 30 °С								
0,5	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,90
1	2,00	2,00	2,00	2,00	1,90	1,90	1,80	1,70
2	1,80	1,70	1,70	1,70	1,60	1,60	1,50	1,40
4	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,30	1,30	1,30
6	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,20
8	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
12	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
24	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
Θ _{охл} = 40 °С								
0,5	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,90	1,70
1	2,00	1,90	1,90	1,90	1,80	1,70	1,60	1,40
2	1,60	1,60	1,60	1,50	1,50	1,40	1,30	1,30

Таблица 2 - Нормы допустимых аварийных перегрузок

h, ч	K2 при значениях K1 = 0,25 – 1,0							
	0,25	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$\Theta_{\text{охл}} = - 20 \text{ }^\circ\text{C}$								
0,5	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
1	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
2	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
4	1,90	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
6	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70
8	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70
12	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
24	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
$\Theta_{\text{охл}} = - 10 \text{ }^\circ\text{C}$								
0,5	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
1	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
2	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,90	1,90
4	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,70	1,70	1,70
6	1,70	1,70	1,70	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
8	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
12	1,60	1,60	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
24	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
$\Theta_{\text{охл}} = 0 \text{ }^\circ\text{C}$								
0,5	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
1	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
2	2,00	2,00	2,00	1,90	1,90	1,90	1,90	1,80
4	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,60	1,60
a.	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,50	1,50	1,50
8	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
12	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
24	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	

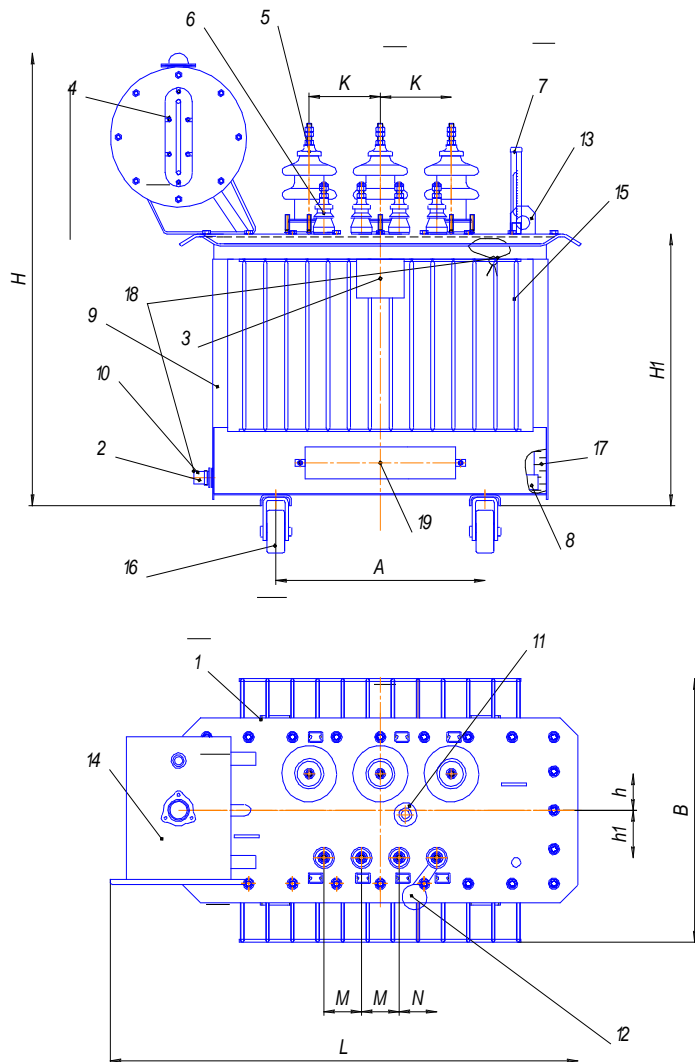
Общий вид трансформатора ТМ-63кВА



- 1- швеллер; 2- пробка для слива и отбора масла; 3- табличка; 4- маслоуказатель; 5- ввод ВН; 6- ввод НН; 7- термометр с оправой; 8- активная часть; 9- бак; 10- зажим заземления; 11- переключатель; 12- предохранитель пробивной (устанавливается по заказу); 13- серьга для подъема трансформатора; 14- маслорасширитель; 15- масло трансформаторное; 16- пломба; 17- коробка для документации; 18- ролик транспортный (устанавливается по заказу потребителя).

Рисунок 2

Общий вид трансформаторов ТМ-100-400



- 1- швеллер; 2- пробка для слива и отбора масла; 3- табличка; 4- маслоуказатель; 5- ввод ВН;
 6- ввод НН; 7- термометр с оправой; 8- активная часть; 9- бак; 10- зажим заземления;
 11- переключатель; 12- предохранитель пробивной (устанавливается по заказу); 13- серьга для
 подъема трансформатора; 14- маслорасширитель; 15- гофростенка; 16- ролик транспортный
 (устанавливается по заказу потребителя); 17- маслонагреватель; 18- пломба, 19- коробка
 для документации.

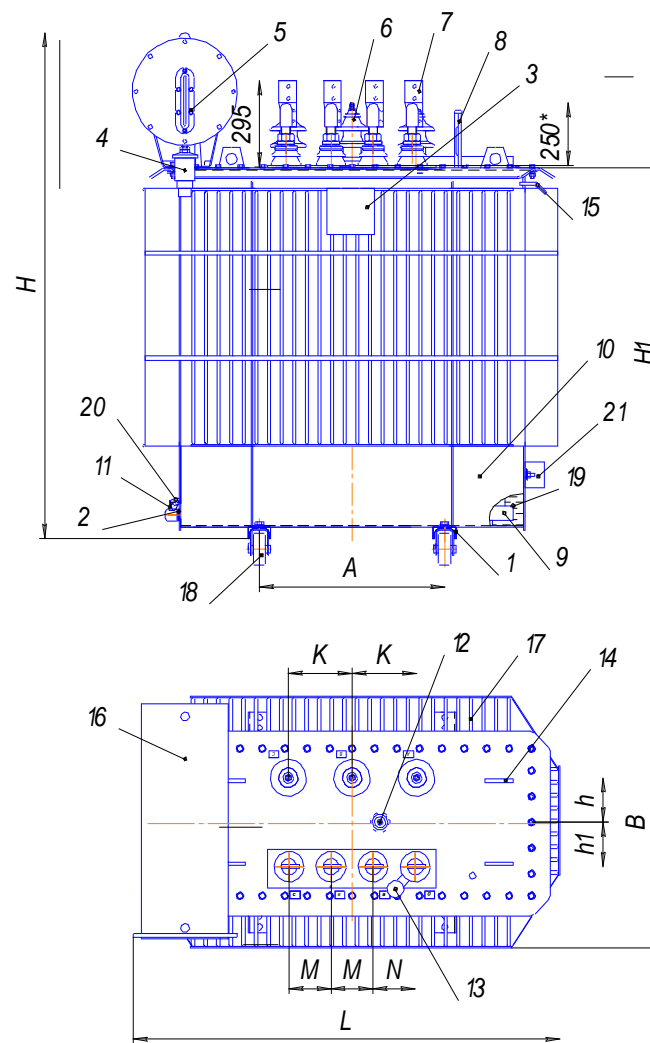
Рисунок 3

2	1,76	1,73	1,70	1,67	1,63	1,58	1,51	1,40
4	1,46	1,44	1,43	1,41	1,39	1,36	1,32	1,25
6	1,33	1,32	1,31	1,30	1,29	1,27	1,24	1,20
8	1,26	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,20	1,17
12	1,19	1,19	1,18	1,18	1,17	1,16	1,15	1,13
24	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08
Θ _{охл} = 20 °С								
0,5	+	+	+	+	+	1,98	1,81	1,00
1	+	1,97	1,92	1,87	1,80	1,71	1,57	1,00
2	1,66	1,63	1,60	1,56	1,51	1,45	1,35	1,00
4	1,37	1,35	1,34	1,32	1,29	1,25	1,19	1,00
6	1,25	1,24	1,23	1,21	1,20	1,17	1,13	1,00
8	1,18	1,17	1,17	1,16	1,15	1,13	1,09	1,00
12	1,11	1,10	1,10	1,09	1,09	1,08	1,06	1,00
24	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Θ _{охл} = 30 °С								
0,5	+	+	+	+	1,92	1,76	1,27	-
1	1,89	1,84	1,79	1,73	1,64	1,51	1,12	-
2	1,55	1,52	1,48	1,44	1,38	1,29	1,02	-
4	1,28	1,26	1,24	1,21	1,18	1,21	0,97	-
6	1,16	1,15	1,13	1,12	1,09	1,05	0,95	-
8	1,09	1,08	1,08	1,06	1,05	1,02	0,94	-
12	1,02	1,02	1,01	1,00	0,99	0,97	0,92	-
Θ _{охл} = 40 °С								
0,5	+	+	1,94	1,84	1,69	1,26	-	-
1	1,75	1,70	1,64	1,56	1,44	1,08	-	-
2	4,43	1,39	1,35	1,30	1,21	0,96	-	-
4	1,17	1,15	1,13	1,09	1,04	0,89	-	-
6	1,06	1,05	1,03	1,01	0,97	0,86	-	-
8	1,00	0,99	0,98	0,96	0,93	0,85	-	-
12	0,93	0,92	0,91	0,90	0,88	0,84	-	-
24	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	-	-

Таблица 1- Нормы максимально допустимых систематических нагрузок

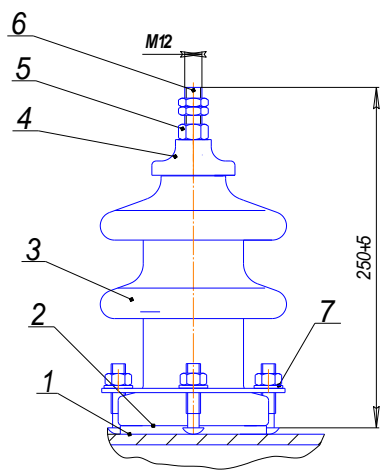
h, ч	K2 при значениях K1 = 0,25 – 1,0							
	0,25	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$\Theta_{\text{охл}} = -20\text{ }^{\circ}\text{C}$								
0,5	+	+	+	+	+	+	+	+
1	+	+	+	+	+	+	+	+
2	+	+	1,99	1,96	1,93	1,89	1,85	1,79
4	1,70	1,69	1,67	1,66	1,64	1,62	1,60	1,57
6	1,56	1,55	1,54	1,54	1,53	1,51	1,50	1,48
8	1,48	1,48	1,47	1,47	1,46	1,45	1,45	1,43
12	1,41	1,40	1,40	1,40	1,40	1,39	1,39	1,38
24	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
$\Theta_{\text{охл}} = -10\text{ }^{\circ}\text{C}$								
0,5	+	+	+	+	+	+	+	+
1	+	+	+	+	+	+	+	1,95
2	1,95	1,92	1,90	1,87	1,83	1,79	1,75	1,69
4	1,62	1,61	1,60	1,58	1,56	1,54	1,52	1,48
6	1,49	1,48	1,47	1,46	1,45	1,44	1,42	1,40
8	1,41	1,41	1,40	1,40	1,39	1,38	1,37	1,36
12	1,34	1,34	1,33	1,33	1,33	1,32	1,31	1,31
24	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23
$\Theta_{\text{охл}} = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$								
0,5	+	+	+	+	+	+	+	+
1	+	+	+	+	+	1,99	1,91	1,8
2	1,86	1,83	1,80	1,77	1,74	1,69	1,64	1,56
4	1,54	1,53	1,51	1,50	1,48	1,46	1,43	1,38
6	1,41	1,40	1,39	1,38	1,37	1,36	1,34	1,31
8	1,34	1,33	1,33	1,32	1,31	1,30	1,29	1,27
12	1,27	1,26	1,26	1,26	1,25	1,25	1,24	1,22
24	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16
$\Theta_{\text{охл}} = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$								
0,5	+	+	+	+	+	+	+	1,84
1	+	+	+	2,00	1,94	1,86	1,76	1,60

Общий вид трансформатора ТМ-630кВА



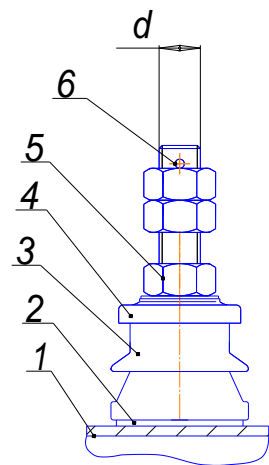
- 1- швеллер; 2- пробка для слива и отбора масла; 3- табличка; 4- воздухоосушитель; 5- маслоуказатель; 6- ввод ВН; 7- ввод НН; 8- термометр с оправой; 9- активная часть; 10- бак; 11- зажим заземления; 12- переключатель; 13- предохранитель пробивной (устанавливается по заказу); 14- серьга для подъема трансформатора; 16- маслорасширитель; 17- гофрастенка; 18- ролик транспортный (устанавливается по заказу потребителя); 19- масло трансформаторное; 20- пломба, 21-коробка для документации.

Рисунок 7



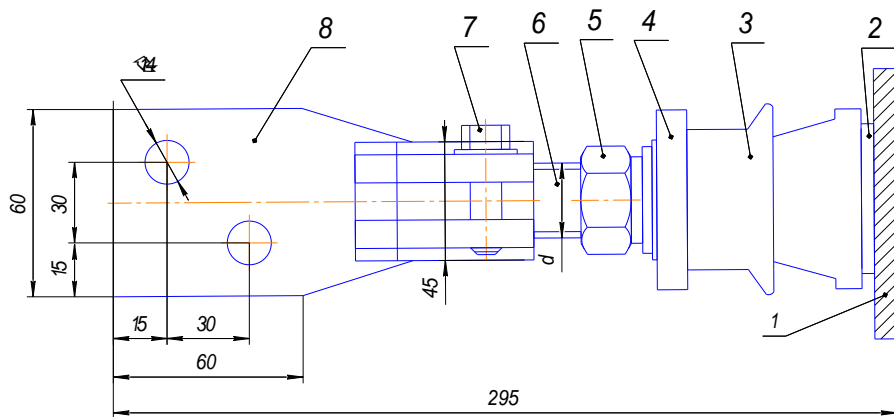
- 1 - крышка трансформатора;
- 2 - кольцо уплотнительное;
- 3 - изолятор; 4 - колпак; 5 - гайка;
- 6 - шпилька; 7 - пластина;

Рисунок 8 - Вводы ВН



- 1 - крышка трансформатора;
- 2 - кольцо уплотнительное;
- 3 - изолятор; 4 - колпак;
- 5 - гайка; 6 - шпилька.

Рисунок 9 - Ввод НН на ток до 630А



- 1 - крышка трансформатора; 2 - прокладка; 3 - изолятор; 4 - колпак;
- 5 - гайка; 6 - шпилька; 7 - болт; 8 - зажим контакт

Рисунок 10- Ввод НН на ток до 1250 А

чем через 60 мин после отключения нагрева током в обмотке или через 30 мин после отключения внешнего нагрева.

6.5 Сопротивление изоляции измерять мегомметром 2500В с верхним пределом измерения не ниже 10000 МОм. Перед началом каждого измерения испытываемая обмотка должна быть заземлена не менее чем на 2 мин.

6.6 Состояние изоляции, при котором трансформатор разрешается включать в эксплуатацию, должно соответствовать документу "Объем и нормы испытаний электрооборудования".

7 Эксплуатация трансформатора

7.1 Допустимые нагрузки и аварийные перегрузки по ГОСТ 14209

7.2 Максимально допустимые систематические нагрузки и допустимые аварийные перегрузки трансформатора должны соответствовать таблицам 1, 2.

В таблицах приведены значения K_2 и h для суточного прямоугольного двухступенчатого графика нагрузки трансформатора при различных значениях K_1 и $\Theta_{охл}$.

Для промежуточных значений K_1 и $\Theta_{охл}$ значение K_2 следует определять линейной интерполяцией.

$\Theta_{охл}$ - температура окружающей среды, °С;

K_1 - начальная нагрузка, предшествующая нагрузке или перегрузке K_2 , или нагрузка после снижения K_2 , в долях номинальной мощности или номинального тока, определяемая по формуле (1);

$$K_1 = \frac{S_1}{S_{ном}} = \frac{I_1}{I_{ном}} \quad (1)$$

K_2 - нагрузка или перегрузка, следующая за начальной нагрузкой K_1 , в долях номинальной мощности или номинального тока, определяемая по формуле (2),

$$K_2 = \frac{S_2}{S_{ном}} = \frac{I_2}{I_{ном}} \quad (2)$$

где: I_1 , S_1 - начальные ток и мощность, предшествующие нагрузке или перегрузке K_2 или нагрузке после снижения K_2 ;

I_2 , S_2 - ток и мощность, на режиме, следующим за начальным.

h - продолжительность нагрузки K_2 на двухступенчатом суточном графике нагрузки, ч.

В таблице 2 обозначение (+) указывает на то, что для данного режима нагрузки расчетное значение $K_2 > 2.0$, но допускается его любое значение в интервале $1,5 < K_2 < 2.0$.

7.2.1 Трансформатор допускает продолжительную нагрузку нейтралю обмоток НН не более:

- для схемы соединения обмоток У/Ун - 25%;
- для схемы соединения обмоток Д/Ун - 75% номинального тока обмотки НН.

7.2.2 Трансформатор допускает продолжительную работу (при мощности не более номинальной) при превышении напряжения на любом ответвлении обмотки ВН на 10 % более номинального напряжения данного ответвления. При этом, напряжение на любом ответвлении обмотки ВН в трансформаторах с номинальными напряжениями 6,3 кВ и 10,5 кВ не должно превышать соответственно 7,2 кВ и 12 кВ.

7.2.3 Трансформатор допускает продолжительную нагрузку током, превышающим на 5% номинальный ток ответвления, на которое включена соответствующая обмотка, если напряжение ни на одной из обмоток не превышает номинального напряжения соответствующего ответвления. При этом ток нагрузки не должен превышать 1,05 номинального тока обмотки, а мощность трансформатора не должна быть больше номинальной.

7.2.4 Трансформатор допускает в эксплуатации ударные толчки током. При этом отношение действующего значения тока к номинальному (кратность) не должно превышать:

- 4,0 - при числе ударных толчков тока в сутки до 3 включительно;
- 2,0 - при числе ударных толчков свыше 3 до 10;
- 1,3 - при числе ударных толчков свыше 10 до 100. Продолжительность толчков — до 15 с.

- определить сопротивление изоляции:

НН - бак, ВН;

ВН - бак, НН.

Измерения производить в соответствии с разделом 6 настоящей инструкции;

- убедиться, что переключатель установлен и зафиксирован в одном из рабочих положений.

5.2 Правильность работы переключателя определяется по результатам измерения сопротивления обмоток постоянному току и по результатам проверки коэффициента трансформации на всех положениях переключателя.

5.3 Для исключения возможности проворачивания шпилек вводов НН при подсоединении кабеля (шин) необходимо удерживать нижнюю гайку на шпильке ввода гаечным ключом. Проворачивание шпильки может привести к замыканию ввода НН на бак.

5.4 Запрещается проводить испытания изоляции повышенным напряжением без согласования с заводом-изготовителем.

5.5 Включать трансформатор в сеть разрешается толчком на полное номинальное напряжение.

5.6 Если отключение введенного в эксплуатацию трансформатора не было связано с проведением на нем работ или действием защит, то трансформатор может быть введен в работу без проведения испытаний и измерений параметров.

5.7 Во всем не оговоренном при подготовке трансформатора к работе и его эксплуатации руководствоваться следующими действующими документами:

- правилами устройства электроустановок;

- правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей;

- объемами и нормами испытаний электрооборудования РД 34.45-51.300-97.

6 Определение характеристик изоляции

6.1 За температуру изоляции трансформатора, не подвергавшегося нагреву, принимается температура окружающего воздуха, причем следует выдержать трансформатор при такой температуре не менее 6 часов.

6.2 Если температура воздуха ниже +10°C, то для измерения характеристик изоляции трансформатор должен быть нагрет.

6.3 Нагрев производить одним из следующих методов:

- размещением в отопляемом помещении;

- нагревом электропечами закрытого типа, устанавливаемыми под дно трансформатора;

- индукционным прогревом за счет вихревых потерь в стали бака;

- прогревом токами короткого замыкания.

6.4 При нагреве трансформатора температура изоляции принимается равной средней температуре обмотки ВН, определяемой по сопротивлению обмотки постоянному току. Измерение указанного сопротивления производить не ранее.

Таблица 1 - Габаритные, установочные и присоединительные размеры, мм

Тип трансформатора	L max	B max	H max	H ₁ max	A	K	M	N	h	h ₁
ТМ-16/6-10-У1	995	500	935	515	450	170	90	90	80	95
ТМ- 25/6-10-У1	1045	510	1040	615	450	170	90	90	80	95
ТМ- 40/6-10-У1	1060	520	1035	615	450	180	105	105	75	95
ТМ- 63/6-10-У1	1085	560	1055	632	500	170	90	90	85	110
ТМ- 100/6-10-У1	1122	678	1114	708	550	190	90	90	95	110
ТМ- 160/6-10-У1	1180	692	1210	780	550	190	90	90	115	105
ТМ- 250/6-10-У1	1176	786	1295	885	550	190	110	110	110	115
ТМ- 400/6-10-У1	1385	762	1440	990	550	230	150	150	130	130
ТМ- 630/6-10-У1	1495	870	1580	1160	660	230	150	150	155	155

3 Устройство трансформатора

3.1 Трансформатор состоит из магнитопровода, обмоток ВН (высшего напряжения) и НН (низшего напряжения), бака, крышки с вводами и расширителя с воздухоосушителем.

3.2 Магнитопровод трансформатора стержневого типа собирается из холоднокатаной электротехнической стали.

3.3 Обмотки многослойные цилиндрические. Отводы ВН выполняются проводом с усиленной бумажной изоляцией, отводы НН с алюминиевой шины.

3.4 Бак трансформатора сварной, прямоугольной формы заполняется трансформаторным маслом, имеющим пробивное напряжение не ниже 40 кВ.

К крышке бака приварены серьги для подъема собранного и залитого маслом трансформатора. В нижней части бака имеется зажим для заземления и пробка для слива и отбора проб масла. Пробка для слива и отбора масла закрыта защитным колпаком и опломбирована.

Конструкция сливной пробки позволяет при частичном отворачивании ее брать пробу масла.

Ко дну баков трансформаторов приварены швеллеры, в которых имеются отверстия для крепления трансформатора к фундаменту или установки транспортных роликов при их заказе потребителем.

Ролики транспортные на трансформаторы ТМ-16-25, 40, 63кВА поставляются только по заказу потребителя.

На крышке бака смонтированы:

а) привод переключателя ответвлений обмоток ВН;

б) термометр для измерения температуры верхних слоев масла.

Примечание. Термометр на время транспортирования на трансформатор не устанавливается и упаковывается вместе с технической документацией или ЗИП.

в) съемные вводы НН и ВН, допускающие замену изоляторов без подъема активной части;

г) расширитель с маслоуказателем и воздухоосушителем.

3.5 Сливная пробка бака и крышка бака пломбируются.

При нарушении целостности пломб, предприятие-изготовитель имеет право снять установленные гарантии.

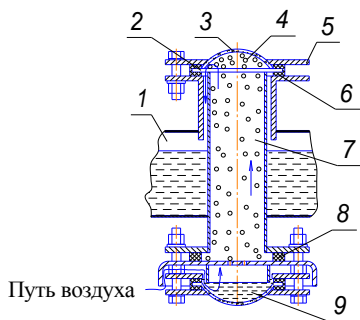
Если пробка сливной пробки снята при отборе масла на испытание, то должен быть протокол испытания масла.

3.6 Для обеспечения уплотнения разъемных частей трансформатора применяется маслостойкая резина.

3.7 Воздухоосушитель (рис.11) предназначен для предотвращения попадания в трансформатор влаги и промышленных загрязнений, поступающих вместе с воздухом при температурных колебаниях уровня масла.

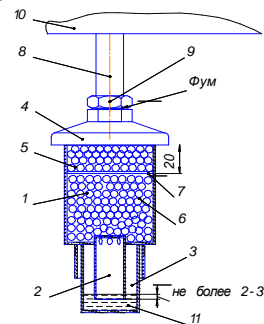
Конструктивно воздухоосушитель представляет собой систему труб, вваренных в трубу маслорасширителя. Верхний прозрачный колпачок заполняется индикаторным силикагелем. Трубка заполняется сорбентом.

Воздухоосушитель



- 1- труба маслорасширителя; 2- решетка;
3- колпачок прозрачный; 4- сорбент- индикатор;
5- фланец; 6- уплотнение; 7- сорбент;
8- уплотнение; 9- масло.

Воздухоосушитель и ее соединения с маслорасширителем для тр. с мощностью ТМГ- 630 и выше



- 1- корпус; 2- трубка; 3- стакан; 4- крышка;
5- силикагель индикаторный "ИС"-2 ТУ-113-12-11075-8
6-силикагель КСКГ ГОСТ 3956; 7- решетка; 8- труба маслорасширителя; 9- гайка; 10- маслорасширитель;
11- масло трансформаторное.

Рисунок 11

4.4 Категорически запрещается:

- поднимать трансформатор за пластины, приваренные к баку;
- производить работы и переключения на трансформаторе, включенном в сеть хотя бы с одной стороны;
- пользоваться переключателем без ознакомления с настоящей инструкцией;
- оставлять переключатель в промежуточном положении и без фиксации его рукоятки;
- эксплуатировать трансформатор с поврежденными вводами (трещинами, сколами);
- включать трансформатор без заземления бака.

4.5 При обслуживании трансформатора необходимо учитывать, что трансформаторное масло является легковоспламеняющейся жидкостью, имеет высокую температуру горения и трудно поддается тушению. Поэтому все работы, и особенно связанные со сваркой, электропайкой следует производить в соответствии с предусмотренными противопожарными правилами.

4.6 Дополнительно при эксплуатации трансформатора необходимо пользоваться следующими действующими документами:

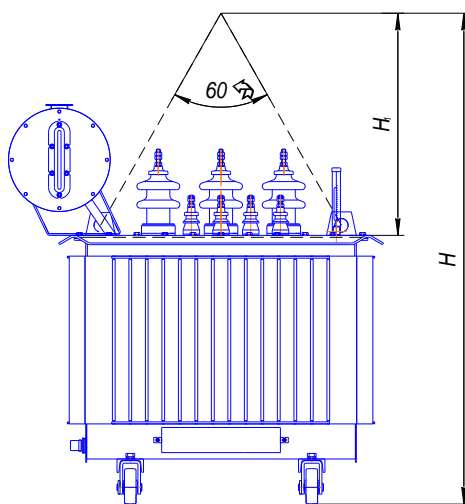
- типовыми правилами пожарной безопасности для промышленных предприятий;
- правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок.

5 Подготовка трансформатора к работе

5.1 Перед включением трансформатора следует выполнить следующие работы:

- произвести внешний осмотр трансформатора, убедиться в целостности всех узлов, отсутствии сколов и трещин на изоляторах, проверить крепления маслоуплотнительных соединений. При обнаружении ослабления креплений, течи масла из-под прокладок или пробок подтянуть пробки и гайки соединений. При необходимости слить или долить масло в расширитель до отметки на маслоуказателе, соответствующей температуре окружающей среды;
- установить при необходимости транспортные ролики из транспортного положения в рабочее;
- установить трансформатор на рабочее место;
- заземлить бак трансформатора;
- протереть изоляторы ветошью, смоченной бензином, а затем сухой;
- замерить сопротивление обмоток постоянному току;
- в нижний колпак воздухоосушителя залить трансформаторное масло;
- вставить в карман термометр на крышке трансформатора;

Схема строповки трансформатора.



Тип трансформатора	H ₁ , мм	H, мм
ТМ-16/6-10	505	1130
ТМ-25/6-10	560	1235
ТМ-40/6-10	560	1325
ТМ-63/6-10	560	1355
ТМ-100/6-10	610	1550
ТМ-160/6-10	600	1570
ТМ-250/6-10	700	1750
ТМ-400/6-10	750	1825
ТМ-630/6-10	910	2070

Рисунок 15

Контроль за сорбентом в эксплуатации заключается в наблюдении за окраской индикаторного силикагеля.

При появлении розовой окраски отдельных кристаллов следует усилить надзор за сорбентом. Когда большая часть силикагеля примет розовую окраску сорбент должен быть заменен или восстановлен.

Восстановление сорбента для повторного его использования производится:

- силикагеля-индикатора – сушкой при температуре 100-120°C в течении 15-20 часов до приобретения им ровной ярко-голубой окраски;
- сорбент – сушкой в течение 3 часов при температуре 150°C.

При транспортировке трансформатора возможно попадание масла в воздухоосушитель и на крышку бака. Это не является производственным дефектом.

В процессе эксплуатации попадание масла в воздухоосушитель исключено.

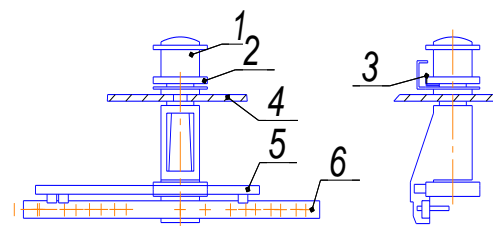
3.8 Переключатель предназначен для регулирования напряжения на стороне ВН путем соединения соответствующих ответвлений обмоток.

Конструктивно переключатель представляет собой гетинаксовую планку, на которых закреплены неподвижные и подвижные контакты. К неподвижным контактам присоединены регулировочные отводы обмоток трансформатора.

При вращении рукоятки переключателя передвигается рейка с подвижными контактами, которые переключают соответствующие неподвижные контакты с присоединенными к ним регулировочными отводами обмоток трансформатора.

Фиксация положения переключателя ответвлений обмоток ВН осуществляется при помощи фиксатора и рукоятки переключателя (см.рис.12).

После переключения необходимо зафиксировать новое положение переключателя фиксатором.



1 - рукоятка переключателя; 2 - фиксирующий диск рукоятки;

3 - пластина фиксирующая; 4 - крышка трансформатора;

5 - рейка с подвижными контактами; 6 - рейка с неподвижными контактами

ПОРЯДОК ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ:

- 1 - Поднять рукоятку переключателя (поз.1) вверх до выхода фиксирующего диска рукоятки (поз.2) над фиксирующей пластиной (поз.3).
- 2 - Поворотом рукоятки (поз.1) установить необходимое положение 1,2,3,4,5 до совмещения с прорезью диска рукоятки (поз.2) с пластиной фиксирующей (поз.3).
- 3 - Опустить рукоятку переключателя (поз.1) до упора.
- 4 - Положение 1 соответствует максимальному значению +5% U_{ном}, положение 5 соответствует минимальному значению -5% U_{ном}. **ВНИМАНИЕ!** Переключать переключатель из положения (1) сразу в положение V(5) или наоборот из положения V(5) в положение (1) категорически запрещается

Рисунок 12

Схема соединения ответвлений обмоток ВН к переключателю с диапазоном регулирования минус 2х2,5% до плюс 2х2,5%.

Схема соединения обмоток "ЗВЕЗДА"

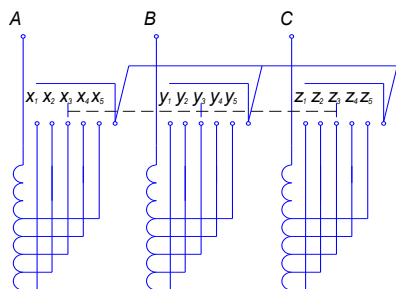


Схема соединения обмоток "ТРЕУГОЛЬНИК"

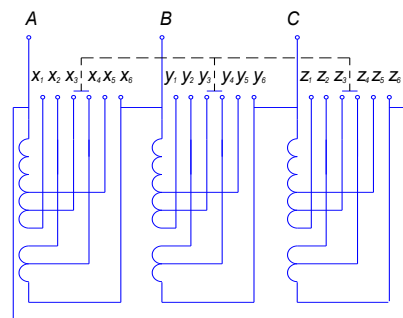


Рисунок 13

Инструкция по эксплуатации

4 Указания мер безопасности

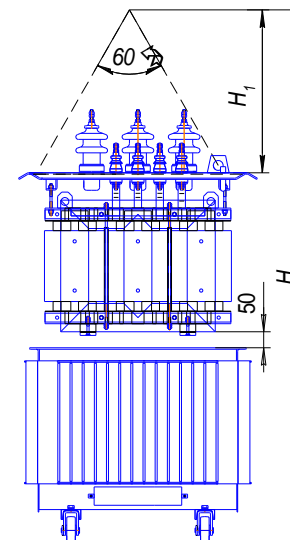
4.1 Трансформаторы относятся к высоковольтным электрическим установкам, поэтому при монтаже и эксплуатации необходимо соблюдать все нормы и правила технической эксплуатации электроустановок.

4.2 Трансформатор и активную часть необходимо поднимать только за специально предназначенные для этой цели детали:

- трансформатор в сборе и активную часть с крышкой - за серьги, расположенные на крышке.

4.3 Схемы строповки активной части с крышкой и трансформатора приведены на рис. 14-15.

Схема строповки активной части с крышкой при сборке и разборке трансформатора.



Тип трансформатора	H ₁ , мм	H, мм
ТМ-16/6-10	505	1690
ТМ-25/6-10	560	1950
ТМ-40/6-10	560	2000
ТМ-63/6-10	560	2150
ТМ-100/6-10	610	2500
ТМ-160/6-10	600	2550
ТМ-250/6-10	700	2750
ТМ-400/6-10	750	2850
ТМ-630/6-10	910	3200

Рисунок 14