

## 44 Устройство трансформатора

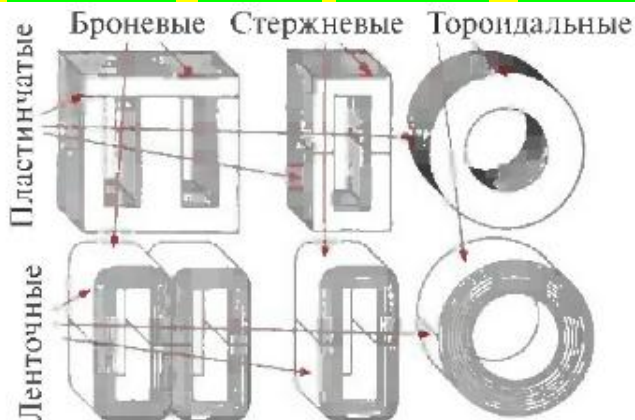
Современный трансформатор состоит из следующих элементов: магнитопровода (сердечника), обмоток, вводов, бака и др. Магнитопровод с насаженными на его стержни обмотками составляет активную часть трансформатора. Остальные элементы трансформатора называют неактивными (вспомогательными) частями.

Магнитопровод выполняет две функции – он является магнитной цепью, по которой замыкается основной магнитный поток, а также служит для крепления обмоток, отводов, переключателей. Изготавливается он из ферромагнитного материала, который позволяет усилить магнитный поток и увеличить магнитную связь между обмотками.

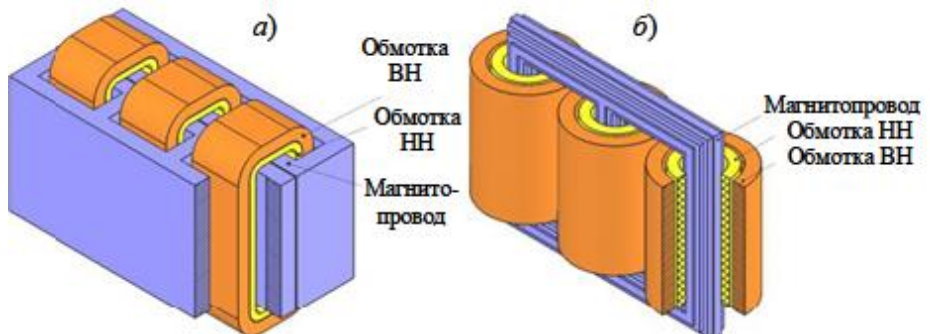
Во избежание возникновения разности потенциалов между металлическими частями, что может вызвать пробой изоляционных промежутков, разделяющих эти части, в силовых трансформаторах магнитопровод и детали его крепления **обязательно заземляют**.

Для уменьшения потерь от вихревых токов магнитопровод собирают из листов или лент специальной электротехнической стали толщиной 0,35–0,5 мм. Листы или ленты перед сборкой сердечника покрывают с обеих сторон лаком. Такая конструкция магнитопровода обусловлена стремлением ослабить вихревые токи, наводимые в нём переменным магнитным потоком, а следовательно, уменьшить величину потерь энергии в трансформаторе

По конструкции магнитопроводы бывают пластинчатые и ленточные, и те и другие – броневые, стержневые и тороидальные.



Магнитопроводы силовых трансформаторов собираются из листов электротехнической стали толщиной 0,35 или 0,5 мм марок 1511, 1512, 1513 или 3411, 3412, 3413. Межлистовая изоляция осуществляется путём односторонней оклейки листов стали изоляционной бумагой толщиной 0,03 мм или двустороннего покрытия изоляционным масляным лаком.



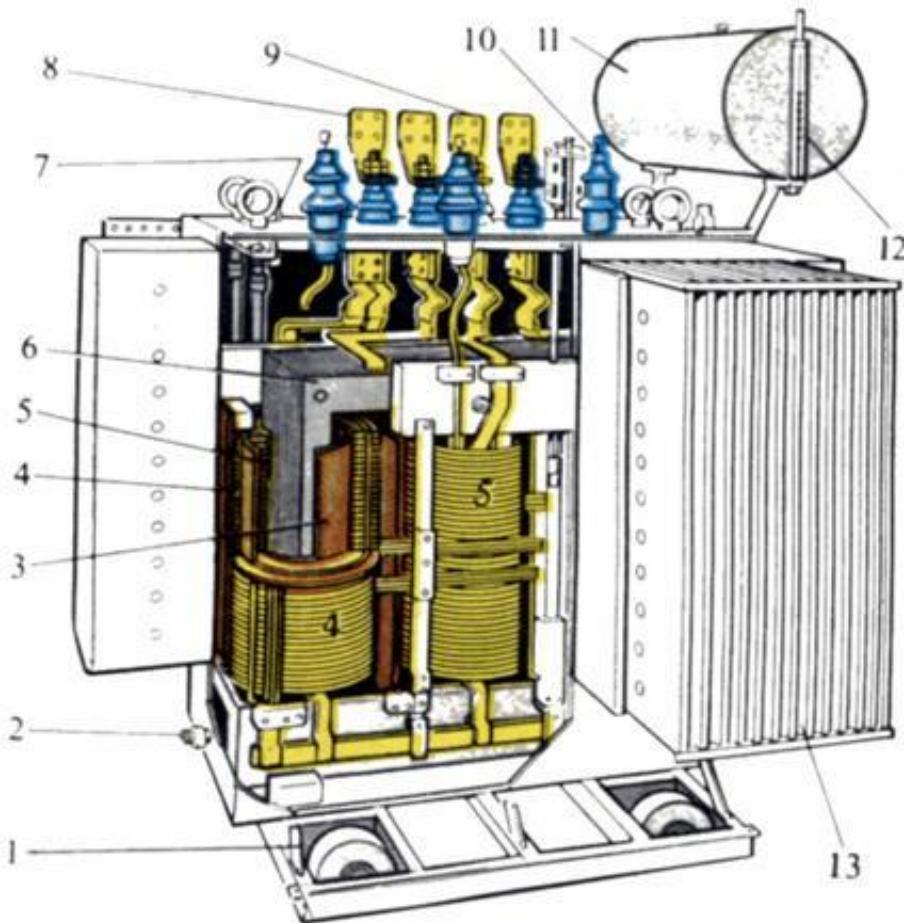
Виды магнитопроводов трансформатора:  
а – броневой вид; б – стержневой вид

Индукция в стержнях трансформаторов мощностью 5 кВ·А и выше находится в пределах 1,2 – 1,45 Тл для горячекатаных сталей и 1,5 – 1,7 Тл для холоднокатаных сталей у масляных трансформаторов и соответственно 1,0 – 1,2 Тл и 1,1 – 1,5 Тл у сухих трансформаторов.

Медные или алюминиевые обмотки трансформаторов выполняют из проводов круглого или прямоугольного сечения, изолированных хлопчатобумажной пряжей или кабельной бумагой.

При правильной эксплуатации масляных трансформаторов когда температура изоляции в наиболее нагретом месте не превышает 105°C, трансформатор может служить 20–25 лет. Повышение температуры на 8°C приводит к сокращению срока службы трансформатора примерно в 2 раза.

В трансформаторах с масляным охлаждением магнитопровод с обмотками помещен в бак, наполненный трансформаторным маслом. Трансформаторное масло омывает обмотки и магнитопровод и отбирает от них теплоту, а затем через стенки бака и трубы радиатора отдает её в окружающую среду. Наличие трансформаторного масла обеспечивает более надёжную работу высоковольтных трансформаторов, так как электрическая прочность масла намного выше, чем воздуха.



Трёхфазный масляный трансформатор с трубчатым баком: 1 - катки, 2 - спускной кран для масла, 3 - изолирующий цилиндр, 4 - обмотка высшего напряжения, 5 - обмотка низшего напряжения, 6 - сердечник, 7 - термометр, 8 - выводы низшего напряжения, 9 - выводы высшего напряжения, 10 - газовые реле, 11 - расширитель для масла, 12 - указатель уровня масла, 13 - радиаторы.

Для компенсации объема масла при изменении температуры в контакте с воздухом применяют расширитель, представляющий собой цилиндрический сосуд, установленный на крышке бака и сообщающийся с ним. В процессе работы трансформаторов не исключена возможность выделения газов, что ведет к значительному увеличению давления внутри бака, поэтому во избежание повреждения баков мощные

трансформаторы снабжают выхлопной трубой, которую устанавливают на крышке бака.

Модели трансформаторов ТМГ и ТМ чаще всего применяются для использования в составе комплектных трансформаторных подстанций, питающих электроэнергией городские и производственные объекты и составляющих основу распределительных сетей среднего напряжения.