

ВЫБОР СХЕМЫ ТРАНСПОЗИЦИИ ВЕНТИЛЬНОЙ ОБМОТКИ ПЕЧНОГО ТРАНСФОРМАТОРА.

Егоров Б.А., Кутик А. А.

*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков*

Печные трансформаторы (ТП) характеризуются тем, что обмотка низкого напряжения, подключаемая к выпрямительным установкам, и называемая поэтому вентильной обмоткой (ВО), имеет очень низкое выходное напряжение, и поэтому ВО должна быть спроектирована на значительные токи, равные десяткам килоампер. Так как площадь сечения витка ВО значительна, то она выполняется винтовой, то есть состоящей из множества параллельных проводов прямоугольного сечения, укладываемых плашмя вплотную в радиальном направлении и замкнутых накоротко на входе и выходе обмотки. Параллельные провода расположены концентрически и находятся на разном расстоянии от оси обмотки, поэтому провода расположенные ближе к оси обмотки будут короче тех, которые находятся на большем радиусе вокруг оси. В тоже время величина магнитного потока, сцепленная с внутренними проводниками, будет больше, а с наружными – меньше. Это вызовет разницу ЭДС в параллельных проводах, а так как их активное и индуктивное сопротивление их будет существенно различным, возникает неравномерное распределение токов в параллельных проводах и протекание уравнивающих, или циркулирующих, токов I_{cir} между параллельными проводами. Токи, I_{cir} , действуя внутри винтовой обмотки, вызывают дополнительные потери, которые могут быть соизмеримыми с основными электрическими потерями ВО.

Для обеспечения равномерного распределения токов по проводникам и снижения дополнительных потерь многопараллельной винтовой обмотки её всегда следует выполнять с транспозицией, или перекладыванием параллельных проводов в разные слои обмотки равномерно по высоте стержня, так чтобы, в идеальном случае, каждый провод в среднем побывал на одинаковом расстоянии от оси обмотки. В зависимости от количества параллельных проводников и количества ходов винтовой обмотки предлагаются различные схемы транспозиции с различной степенью уменьшения токов I_{cir} и дополнительных потерь. Было проведено исследование схем транспозиций для выяснения вопроса о том, при какой схеме дополнительные потери, нагрев и динамические силы в обмотках ТП будут минимальными. Было выяснено, что наиболее совершенная транспозиция возможна только в двухходовой винтовой обмотке по схеме Хобарта. Эта схема транспозиции обеспечивает полную, равномерно распределённую перестановку проводов ВО так, что каждый из параллельных проводов побывает во всех положениях по отношению к магнитному полю и длина каждого провода будет практически одинаковой, что сведет к минимуму уравнивающие токи I_{cir} . Число транспозиций схемы Хобарта должно быть равно числу параллельных проводов, что вызовет увеличение высоты ОВ и рост стоимости ТП. Однако повышение надёжности печной установки в целом является более весомым фактором для применения рекомендуемой нами схемы транспозиции.