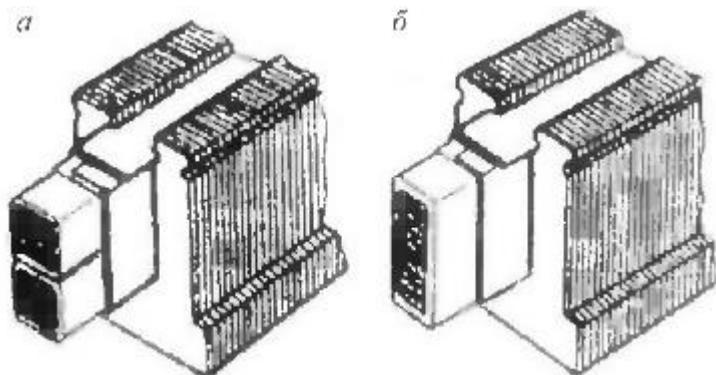


140 Трёхфазные двухслойные обмотки

Обмотки статора машин переменного тока по своей конструкции разделяются на двух- и однослойные. В двухслойной обмотке пазовая сторона катушки занимает половину паза по его высоте, а вторую половину этого паза занимает пазовая сторона другой катушки (рис. а). В однослойной обмотке статора пазовая сторона любой катушки занимает весь паз (рис. б).



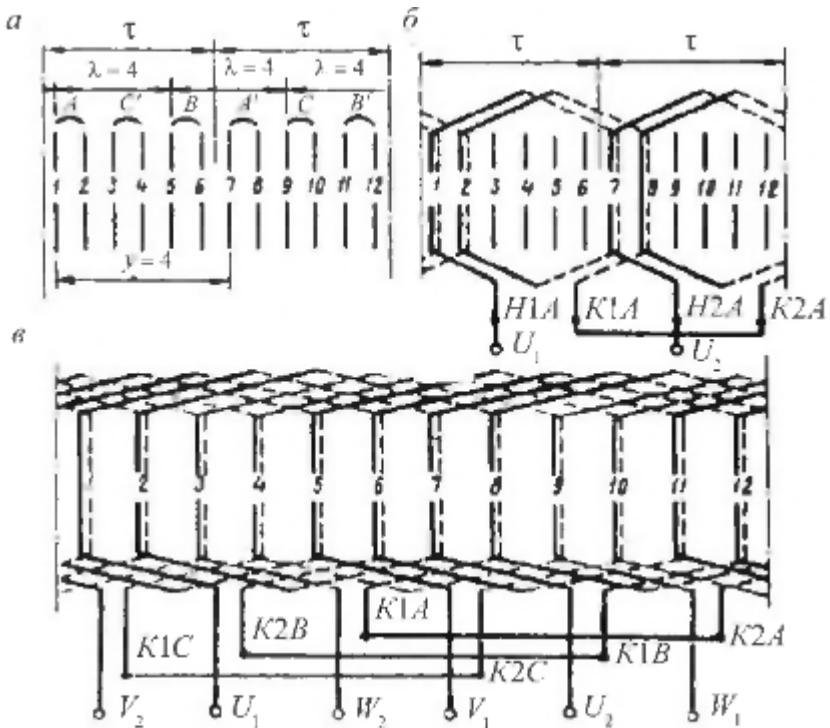
Расположение пазовых сторон двухслойной (а) и однослойной (б) обмоток статора

В случае выполнения трёхфазной двухслойной обмотки с целым числом пазов на полюс и фазу равным 2; 3; 4 и т. д., обмотка каждой фазы занимает q_1 пазов в пределах каждого полюсного деления. Таким образом, для образования трёхфазной обмотки зубцовый слой сердечника статора в пределах каждого полюсного деления следует разделить на три зоны по q_1 пазов в каждой.

Рассмотрим порядок построения развёрнутой схемы трёхфазной двухслойной обмотки статора на примере обмотки, имеющей следующие данные: число фаз $m_1 = 3$, число полюсов $2p = 2$, число пазов в сердечнике статора $Z_1 = 12$, шаг обмотки по пазам диаметральный, т. е. $y_1 = \tau$.

Шаг обмотки $y_1 = Z_1 / 2p = 12/2 = 6$; число пазов на полюс и фазу $q_1 = 12/(3 \cdot 2) = 2$. Угол сдвига между осями фазных обмоток равен

120 эл. град., поэтому сдвиг между началами фазных обмоток *A*, *B* и *C* составляет 4 пазы, На развёрнутой поверхности статора размечаем пазы $Z_1 = 12$ и полюсные деления ($2p = 2$), а затем зоны по $q_1 = 2$ пазы для всех фаз (рис. *a*). При этом расстояние между зоной какой-либо фазы в одном полюсном делении и зоной этой же фазы в другом полюсном делении должно быть равно шагу обмотки $y_1 = 6$ пазов.



Развёрнутая схема трёхфазной двухслойной обмотки статора:
a — развёрнутая поверхность статора с пазами и полюсными делениями; *б* — последовательное соединение двух катушечных групп фазной обмотки; *в* — развёрнутая схема трёхфазной обмотки

Затем отмечаем расстояние между началами фазных обмоток $\lambda = 4$ пазы. Изображаем на схеме (см. рис. *a*) верхние и нижние пазовые стороны катушек фазы *A* (катушки 1, 2, 7 и 8). Верхнюю

сторону катушки 1 (паз 1) лобовой частью соединяем с нижней стороной этой же катушки (паз 7), которую, в свою очередь, присоединяем к верхней стороне катушки 2 (паз 2). Верхнюю сторону катушки 2 (рис. б) также лобовой частью соединяем с нижней стороной этой же катушки (паз 8) и получаем первую катушечную группу обмотки фазы А ($H1A — K1A$).

Аналогично получаем вторую катушечную группу фазы А, состоящую из последовательно соединенных катушек 7 и 8 ($H2A — K2A$). Катушечные группы соединяем последовательно встречно, для чего $K1A$ присоединяем к $K2A$. Присоединив начало первой катушечной группы $H1A$ к выводу обмотки U_1 , а начало второй катушечной группы $H2A$ — к выводу U_2 получаем фазную обмотку А.

Приступаем к соединению пазовых сторон катушек фазы В: катушек 5 и 6 (первая катушечная группа) и катушек 11 и 12 (вторая катушечная группа). Прделав то же самое с катушками фазной обмотки С и соединив катушечные группы этих фазных обмоток так же, как это было сделано в фазной обмотке А. получим фазные обмотки фаз В ($V_1 — V_2$) и С ($W_1 — W_2$). В окончательном виде развернутая схема трёхфазной обмотки представлена на рисунке в.

Двухслойные обмотки в электрических машинах переменного тока получили наибольшее распространение. Это объясняется рядом их достоинств, из которых главным является возможность любого укорочения шага обмотки, что даёт, в свою очередь, возможность максимально приблизить форму кривой ЭДС к синусоиде. Однако двухслойные обмотки не лишены недостатков: затруднения в применении станочной укладки обмотки, а также ремонте обмотки при повреждении изоляции пазовых проводников нижнего слоя.

В мощных многополюсных синхронных генераторах (гидрогенераторах) практически невозможно выполнить обмотку статора с числом пазов на полюс и фазу $q_1 > 1$, равным целому числу, так как для этого потребовалось бы иметь на статоре слишком большое число пазов $Z_1 = 2pm_1 \cdot q_1$. В этом случае обмотку статора выполняют с дробным q_1 . Такие обмотки имеют некоторое преимущество перед обмотками с целым q_1 так как позволяют при

небольших значениях q_1 , получить ЭДС практически синусоидальной формы.

Обмотки статоров с дробным q_1 , в двигателях переменного тока применяют главным образом при серийном производстве, когда для изготовления пластин сердечника статора двигателей с различным числом полюсов используют один штамп. При этом одно из значений $2p$ дает q_1 , не равное целому числу.