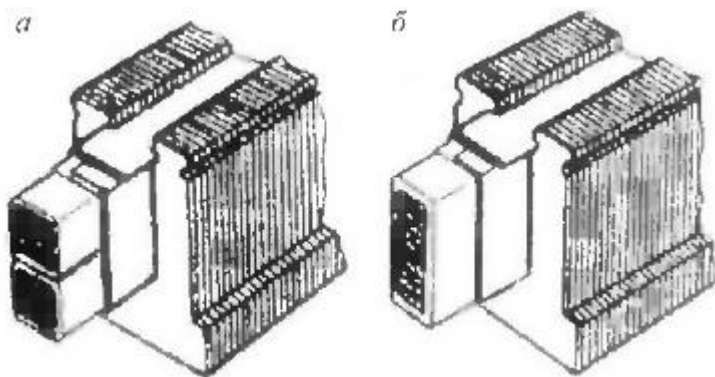


## 140 Трёхфазные двухслойные обмотки

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).



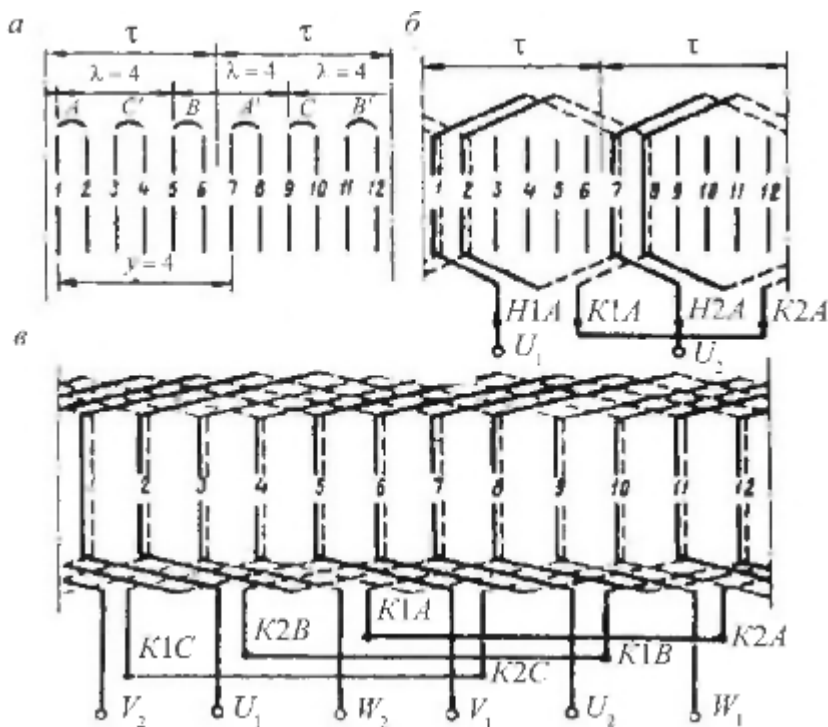
Расположение пазовых сторон двухслойной (а) и однослойной (б) обмоток статора

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 паз, На развёрнутой поверхности статора размечаем пазы  $Z_1 = 12$  и полюсные деления ( $2p = 2$ ), а затем зоны по  $q_1 = 2$  паз 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  $\lambda = 4$  паз. 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). Прodelав 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.