

## 74 Развёрнутая схема обмотки

Обмотка статора состоит, как правило, из большого числа катушек, соединенных между собой определённым образом. Для удобного и наглядного изображения катушек и их соединений пользуются развёрнутыми схемами обмоток. На такой схеме цилиндрическую поверхность статора вместе с обмоткой условно разворачивают на плоскости, а все катушки изображают обновитковыми в виде прямых линий.

Простейшая трёхфазная обмотка статора двухполюсной машины состоит из трёх катушек  $A, B, C$  ( $U, V, W$ ) оси которых смещены в пространстве относительно друг друга на  $120$  эл. град., т. е. на  $2/3$  полюсного деления. Такая обмотка называется сосредоточенной. Каждая катушка здесь представляет собой фазную обмотку.

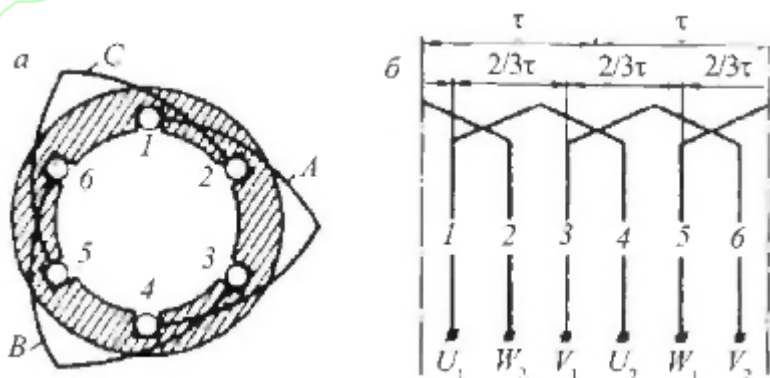


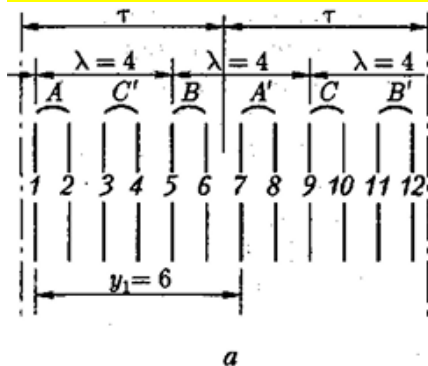
Рисунок 1 – Сосредоточенная трёхфазная обмотка:  
а — расположение катушек в пазах статора;  
б — развёрнутая схема обмотки

В соответствии с ГОСТ 26772-85 выводы трёхфазных обмоток статора обозначают следующим образом: первая фаза  $A$ : начало —  $U_1$ , конец  $U_2$ ; вторая фаза  $B$ :  $V_1$ — $V_2$ ; третья фаза  $C$ :  $W_1$  —  $W_2$ . Конструкция обмотки статора значительно влияет на свойства машины переменного тока, в первую очередь на её стоимость, КПД и рабочие характеристики.

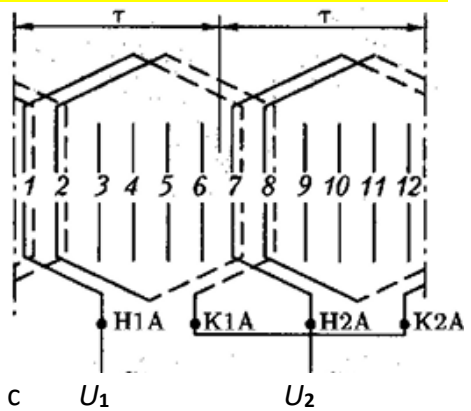
Рассмотрим порядок построения развёрнутой схемы трехфазной двухслойной обмотки статора на примере обмотки, имеющей следующие данные: число фаз  $m_1 = 3$ , число полюсов  $2p = 2$ , число пазов в сердечнике статора  $Z_1 = 12$ , шаг обмотки по пазам диаметральный, т.е.  $y_1 = \tau$ .

Шаг обмотки  $y_1 = Z_1 / (2p) = 12 / 2 = 6$  пазов; число пазов на полюс и фазу  $q_1 = Z_1 / (m_1 \cdot 2p) = 12 / (3 \cdot 2) = 2$  пазов; пазовый угол  $\gamma = 360^\circ / Z_1 = 360^\circ / 12 = 30^\circ$ . Угол сдвига между осями фазных обмоток составляет  $120^\circ$ , поэтому сдвиг между началами фазных обмоток  $A, B$  и  $C$ , выраженный в пазов,  $\lambda = 120^\circ / \gamma = 120^\circ / 30^\circ = 4$  пазов.

На развёрнутой поверхности статора размечаем пазы ( $Z_1 = 12$ ) и полюсные деления ( $2p = 2$ ), а затем размечаем зоны по  $q_1 = 2$  пазов для всех фаз; 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 поверхность статора с пазами и полюсными делениями



Фазная обмотка A ( $U_1-U_2$ )

Далее отмечаем расстояние между началами фазных обмоток  $\lambda = 4$  пазов. Изображаем на схеме верхние (сплошные линии) и нижние (пунктирные линии) 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 также лобовой

частью соединяем с нижней стороной этой же катушки (паз 8) и получаем первую катушечную группу обмотки фазы А (Н1А—К1А).

Аналогично получаем вторую катушечную группу фазы А, состоящую из последовательно соединенных катушек 7 и 8 (Н2А—К2А). Катушечные группы соединяем последовательно встречно, для чего К1А присоединяем к К2А. Присоединив начало первой катушечной группы Н1А к выводу обмотки  $U_1$ , а начало второй катушечной группы Н2А — к выводу  $U_2$ , получаем фазную обмотку А ( $U_1-U_2$ ).

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 фазы В ( $V_1-V_2$ ) и фазы С ( $W_1-W_2$ ). В окончательном виде развёрнутая схема трёхфазной обмотки представлена на рис. 2.

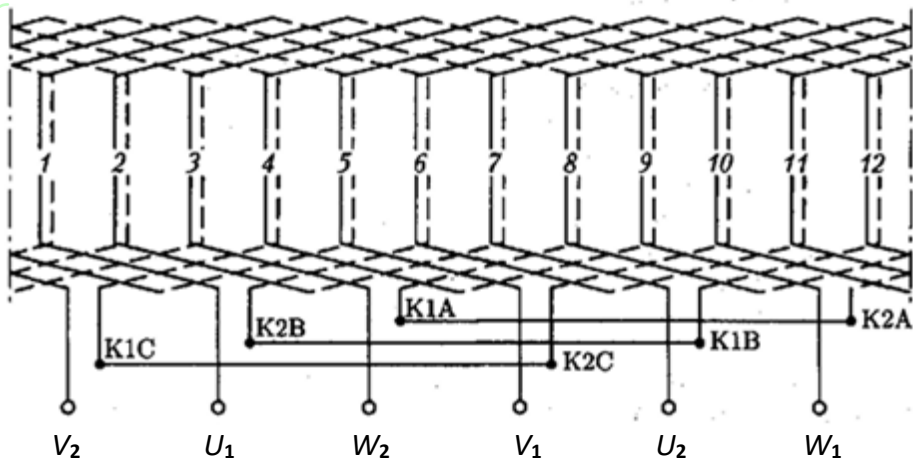


Рисунок 2 – Развёрнутая схема трёхфазной двухслойной обмотки статора ( $Z_1 = 12$ ,  $2p = 2$ ,  $y_1 = 6$ ,  $q_1 = 2$ )