

Задача 2.3. Рассчитать параметры и начертить развернутую схему трехфазной двухслойной петлевой обмотки статора по данным, приведенным в табл. 2.2. Соединение катушечных групп последовательное (число параллельных ветвей $a = 1$).

Таблица 2.2

Параметр	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Число полюсов $2p$	2	4	4	4	6	8	4	4	2	4
Укорочение шага пазов	2	2	1	1	1	1	2	0	1	0
Число пазов Z_1	18	32	24	36	36	48	36	24	18	36

Решение варианта 1.

1. Число пазов на полюс и фазу

$$q_1 = Z_1 / (2pm_1) = 18 / (2 \cdot 3) = 3,$$

т. е. обмотка с целым числом пазов на полюс и фазу.

2. Шаг обмотки с учетом укорочения

$$y_1 = (Z_1 / 2p - 2) - 1 = (18 / 2) - 2 = 7 \text{ пазов.}$$

3. Пазовый угол

$$\gamma = 360p / Z_1 = 360 \cdot 1 / 18 = 20 \text{ эл. град.}$$

4. Расстояние между началами фазных обмоток

$$\lambda = 120^\circ / 20 = 6 \text{ пазов.}$$

Выполнение развернутой схемы обмотки статора начинают с разметки листа на 18 пазов (рис. 2.3). В пределах каждого паза проводят две вертикальные линии, изображающие пазовые стороны обмотки, — сплошную линию (пазовая сторона верхнего слоя) и пунктирную линию (пазовая сторона нижнего слоя). Затем изображают лобовые части обмотки. С этой целью верхний конец сплошной

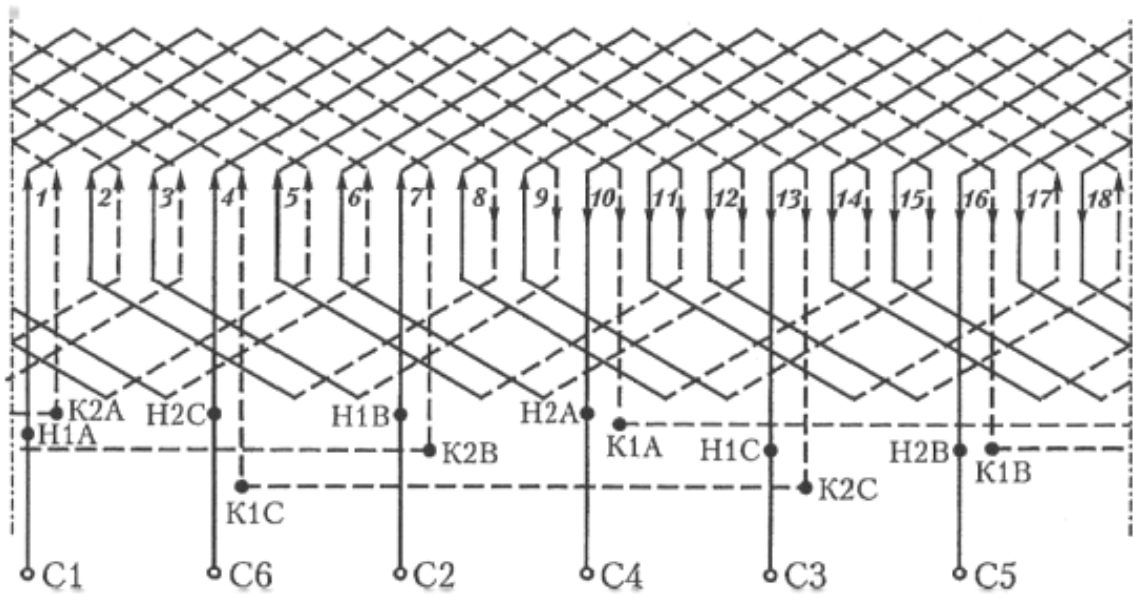


Рис. 2.3. Развернутая схема трехфазной двухслойной обмотки статора:
 $Z_1 = 18$; $2p = 2$; $m_1 = 3$; $y_1 = 7$

линии паза 1 соединяют с верхним концом пунктирной линии паза 8, т. е. паза, расположенного на расстоянии шага обмотки $y_1 = 7$ от паза 1. При этом половину лобовой части (отходящей от паза 1) изображают сплошной, а другую половину — пунктирной линиями. Нижний конец пунктирной линии паза 8 соединяют с нижним концом сплошной линии паза 2. Затем изображают следующую катушку обмотки, для чего верхний конец сплошной линии паза 2 лобовой частью соединяют с верхним концом пунктирной линии паза 9, а нижний конец этой линии соединяют с нижним концом сплошной линии паза 3. Аналогично соединив пазовые стороны паза 3 и паза 10, заканчивают построение первой катушечной группы фазной обмотки А, состоящей из $q_1 = 3$ катушек. Начало первой катушечной группы обозначим Н1А (совпадает с началом фазы С1), а конец катушечной группы обозначим К1А.

Всего в данной обмотке $18/3 = 6$ катушечных групп, т. е. по две катушечной группы в каждой фазной обмотке. Построение второй катушечной группы начинают с ее конца (обозначен К2А), которым является нижний конец пунктирной линии паза 1. Верхний конец этой линии соединяют с верхним концом сплошной линии паза 12 (отсчитываем шаг по пазам $y_1 = 7$ в обратном порядке). Затем соединяют пазовые стороны пазов 18, 11, 17 и 10. Нижний конец сплошной линии паза 10 является началом второй катушечной группы фазы А (обозначен Н2А) и он же является концом фазной обмотки фазы А (обозначен С4).

Отступив на $\lambda = 6$ пазов от начала фазы А, с пазовой стороны паза 7, начинают укладку двух катушечных групп фазной обмотки В (начало этой фазной обмотки обозначено С2). Закончив построение всех катушечных групп фазных обмоток В и С, получают раз-

вернутую схему обмотки (на рис. 2.3 обозначены начало и конец всех катушечных групп фазных обмоток).

При соединении катушечных групп следует иметь в виду: в каждой фазной обмотке конец первой катушечной группы соединен с концом второй катушечной группы, начала всех первых катушечных групп являются началами фазных обмоток, а концы всех вторых катушечных групп — концами этих фазных обмоток.

Для проверки правильности выполнения схемы следует стрелками указать направления токов в катушках. Например, в пазовых сторонах катушки 1 ток направлен снизу вверх. Когда расставим все стрелки, то увидим, что все пазы статора разделились на две части — по числу полюсов $2p = 2$. При этом в пазах 8, 9, 17 и 18 токи в пазовых сторонах направлены встречно. Это несоответствие вызвано укорочением шага обмоток. Если бы шаг был полным (диаметральным), то токи во всех пазах имели одинаковое направление. Обычно число пазов со встречным направлением токов в пазовых сторонах каждой полюсной зоны равно укорочению шага обмотки. В данном случае это число равно двум. Другим способом проверки правильности выполнения обмотки является одинаковое удаление друг от друга начал фазных обмоток и удаление их концов. В данной схеме это удаление составляет $\lambda = 6$ пазов.

Задача 2.4. Используя данные таблицы и результаты расчета задачи 2.3, определить величину основного магнитного потока Φ , если линейное значение ЭДС основной гармоники обмотки, соединенной в «звезду», равно E_n , частота тока f 50 Гц, число витков в катушке w_k (табл. 2.3).

Таблица 2.3

Параметр	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E_n , В	220	660	380	660	220	380	660	220	380	660
w_k	2	4	3	4	2	3	4	1	2	4

Решение варианта 1.

1. ЭДС фазной обмотки

$$E_1 = E_n / 1,73 = 220 / 1,73 = 127 \text{ В.}$$

2. Число витков в фазной обмотке, соединенных последовательно,

$$w_1 = Z_1 w_k / m_1 = 18 \cdot 2 / 3 = 12 \text{ витков.}$$

3. Относительный шаг обмотки по пазам

$$\beta = y_{yk} / y_1 = 7 / 9 = 0,78 \approx 4 / 5.$$

4. Коэффициент укорочения для основной гармоники, приведенный на с. 37, $k_{y1} = 0,951$.

5. При $q_1 = 3$ коэффициент распределения $k_{p1} = 0,960$. Следовательно, обмоточный коэффициент

$$k_{o61} = 0,951 \cdot 0,960 = 0,913.$$

6. Основной магнитный поток

$$\Phi = E_1 / (4,44 f_1 w_1 k_{o61}) = 127 / (4,44 \cdot 50 \cdot 12 \cdot 0,913) = 0,052 \text{ Вб}.$$