

Изобретение относится к области электромашиностроения и предусматривает изготовление вне магнитопровода узлов обмотки фазных роторов с дробным числом пазов на полюс и фазу из прямоугольного провода и укладку с поверхности бочки ротора в радиальном направлении в открытые пазы.

Известен способ изготовления стержневых волновых обмоток роторов из прямоугольного провода, составляемых из полукатушек стержней с изгибом только одной их лобовой части на станках. Вторая лобовая часть выгибается после установки с торца стержней в пазы вручную, затем соединяют между собой медными хомутиками, запаивают соединения и изолируют их.

Недостатком известного способа изготовления стержневых волновых обмоток {Клоков Б.К. Обмотчик электрических машин. 3-е изд. М.: [Высшая школа, 1987, с. 131-140. §36, §37, §38 и §39] является большая трудоемкость технологии формования непосредственно на магнитопроводе ротора из только частично выгнутых по лобовым частям полукатушек, число которых равно удвоенному числу пазов ротора. Этот способ принимается в качестве прототипа.

Предлагаемый способ характеризуется технологической автономностью, существо которой в изготовлении гирлянды катушек, которые обходят вокруг ротора и возвращаются к точке, лежащей вблизи начальной точки - вне ротора, причем в полной готовности, исключающей доработку по размерам, соединений и изоляции после введения в открытые пазы в радиальном направлении. Здесь уже соединения хомутиками осуществляют только между гирляндами катушек, число которых в фазе зависит от количества пазов, в которых размещена полюсно-фазная зона, Способ реализуем при применении концентрической одно-двухслойной обмотки с дробным числом пазов на полюс и фазу при знаменателе дробности равным 2.

Изобретением решается задача существенного уменьшения трудовых и материальных затрат при изготовлении обмоток фазных роторов. Это обеспечивают применением одно-двухслойной обмотки по а.с. СССР № 122528, 1957 г., допускающей реализацию дробного числа пазов на полюс и фазу без группировки катушечных групп, т.е. в каждой катушечной группе. При открытых пазах пофазно укладывают по периметру бочки ротора гирлянды, которые изготавливают без разрыва изолированных проводников как внутри катушек, так и между ними. Число катушек в гирлянде равно числу пар полюсов. Число гирлянд в фазе равно числу пазов, в которых размещена полюсно-фазная группа плюс количество пазов в ней, заполненных проводниками одной фазы. Гирлянды изготавливают вне магнитопровода путем последовательных изгибов лобовых частей на гибочных станках с ручным или пневматическим приводом.

Способ проиллюстрирован на примере четырехполюсной обмотки трехфазного двигателя с числом пазов

$q = 1\frac{1}{2}$, 18 пазов. В качестве основного элемента формирования обмотки использованы гирлянды по три штуки на фазу, как это видно из фиг. 1. Активные стороны катушек в такой последовательности укладывают в пазы:

Фаза А Р₁.. 11-14 и 2-5...10-15 и 1-6...1-15 и 10-6...Р₄

Фаза С Р₂...2-17 и 11-8...3-16 и 12-7...12-16 и 3-7...Р₅

Фаза В Р₃ 5-8 и 14-17...4-9 и 13-18...13-9 и 4-18...Р₆

На фиг. 2 показано расположение активных сторон гирлянд по слоям пазов. Первой укладывают 3 гирлянду фазы катушку с наименьшим шагом по пазам, размещенную в пазу смежно с другой фазой. В пазах с однофазным размещением активных сторон катушек расщепляют активную сторону по лобовым частям и заполняют пазы последовательно за два обхода гирляндами в противоположных направлениях, сохраняя значения шагов.

Преимуществом заявленного способа является и то, что в пазу может быть по несколько проводников в каждом слое, что не сопряжено с увеличением хомутиков, так как гирлянды заготавливают в пакете проводников без разрывов. Обмотка найдет применение для роторов асинхронных двигателей, с контактными кольцами. В отличие от практики, надлежащую форму лобовых частей с двух сторон обмотке придают до того, как они уложены в пазы.

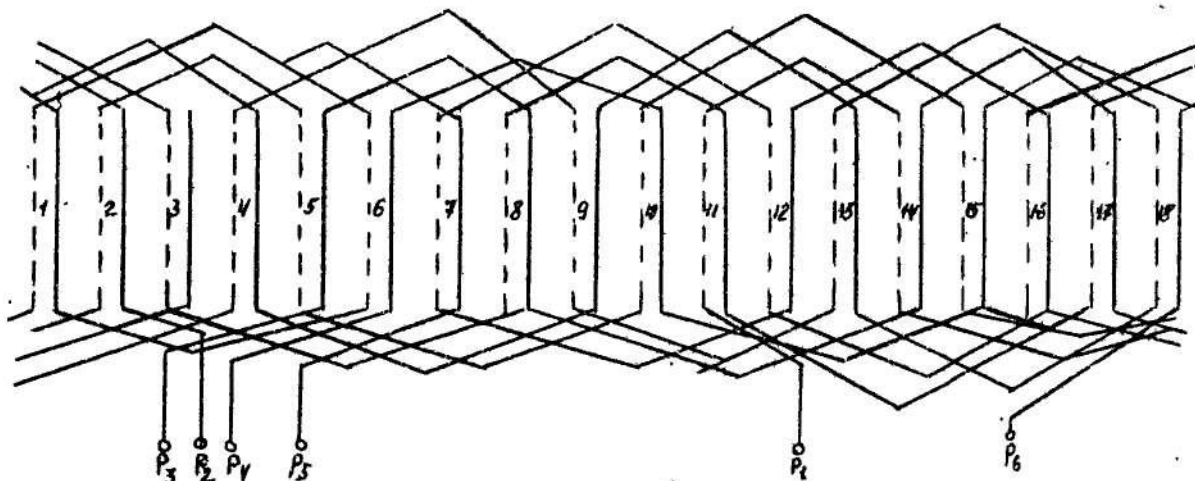
Основное отличие предложенного способа изготовления от прототипа, в котором обмотку комплектуют из отдельных стержней непосредственно в зубцовой зоне с изгибанием лобовых частей вручную и соединением их в катушки, заключается в том, что при изготовлении укрупненных узлов обмотки вне магнитопровода с последующей укладкой в открытые пазы возможно существенно повысить уровень механизации обмоточно-изолирующих работ, обеспечивая многократное снижение ручных работ и существенное снижение расхода металлов и изоляционных материалов. При этом негативные последствия раскрытий пазов компенсируются их магнитодизлектрической укупоркой пастой - премикс.

Что касается способа бандажирования лобовых частей, то их нет нужды описывать как общеизвестные (Алексеев А.Е. Конструкция электрических машин. - М. - Л.: Госэнергоиздат, 1958, с. 166, рис. 5-8 а, § 78 и др.).

Технологические приспособления для формования рядов-гирлянд катушек принципиально известны. Так например, могут быть использованы пневматические станки, станки для выгиба головок катушек, гибочное приспособление для выгибания и формовки лобовых частей (Клоков Б. К. Обмотчик электрических машин. — М.: Высшая школа, 1982, с. 70-78, рис. 46, рис 50 и рис. 52).

Особенность практикуемых стержневых двухслойных волновых обмоток со знаменателем дробности, равным двум, состоит в том, что лобовые части неодинаковы. Стержни верхнего и нижнего слоев обмотки различаются по направлению отгиба лобовых частей, а также зависят от того в каком слое паза размещен стержень и его места в схеме обмотки. Кроме того, лобовые части стержней, соединенных с перемычками и начальными и конечными выводами отличаются по размерам от других стержней обмотки. Это создает дополнительные трудности и существенно усложняет укладку обмотки. Чтобы упростить укладку разрабатывают таблицы, в которых указывают номера пазов и положение в них стержней, шаги по пазам, расположение по пазам выводов фаз и перемычек, начала и концы перемычек. Очевидно, что в одно-двухслойных стержневых волновых обмотках подобные сложности не имеют места. Кроме того, в отличие от

однослойной стержневой волновой обмотки, не имеет место нетехнологичность, обусловленная сложностью изгибания проводников большого сечения и их расположения по торцам магнитопровода ротора.



Фиг. 1

a	c	c	b	b	a	c	b	b	a	c	c	b	b	a	c	b	b	верх
a	a	c	b	a	a	c	c	b	a	a	c	b	a	a	c	c	b	ниж
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	

Фиг. 2