



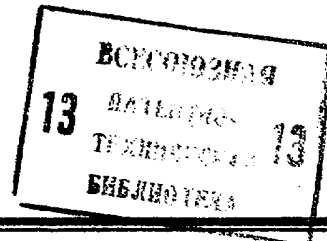
СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1130954** **A**

3 (50) Н 02 К 3/28; Н 02 К 19/36;  
Н 02 К 47/24

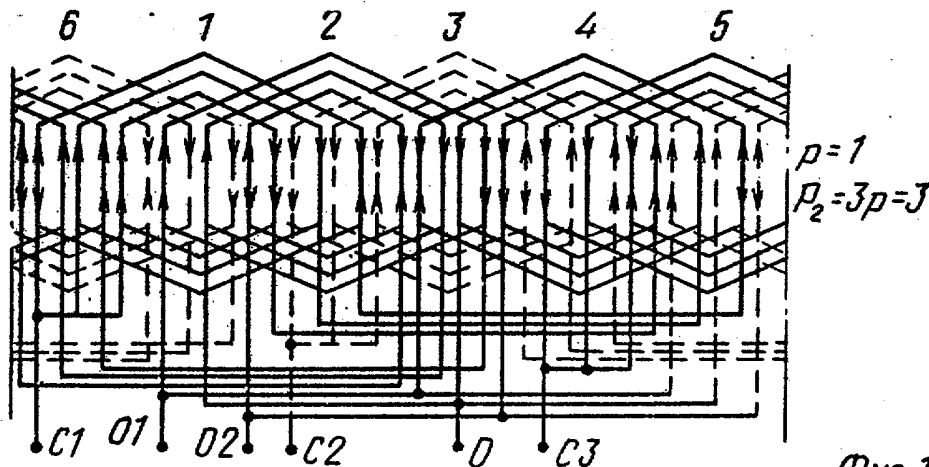
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



- (21) 3255283/24-07  
(22) 02.03.81  
(46) 23.12.84. Бюл. № 47  
(72) В.И. Попов, Р.М. Манукян  
и С.Г. Амамчян  
(71) Горьковский политехнический  
институт им. А.А. Жданова и Армянский  
электромашиностроительный завод  
им. В.И. Ленина  
(53) 621.3.045.58(088.8)  
(56) 1. Авторское свидетельство СССР  
№ 382198, кл. Н 02 Н 3/00, 1973.  
2. Авторское свидетельство СССР  
№ 313503, кл. Н 02 К 19/36, 1975.  
3. Авторское свидетельство СССР  
по заявке № 2919395/24-07,  
кл. Н 02 К 19/36, 1979.  
(54) СОВМЕЩЕННАЯ ОБМОТКА СТАТОРА  
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ МАШИНЫ (ЕЕ ВАРИАНТЫ).  
(57) 1. Совмещенная обмотка статора  
электрической машины переменного  
тока, двухслойная, содержащая  $6p$  рас-  
пределенных катушечных групп с кон-  
центрическими катушками, соединен-  
ных в параллельные ветви, начала

которых образуют трехфазные зажимы  
для полюсности  $p$ , а концы подключены  
к дополнительным выводам, являющим-  
ся зажимами для полюсности  $3p$ , па-  
раллельные ветви которой выполнены  
с различными витками так, что произ-  
ведения их обмоточных коэффициентов  
на числа витков для полюсности  $p$  рав-  
ны, о т л и ч а ю щ а я с я т е м , что,  
с целью улучшения использования ме-  
ди и расширения применения, катушечные  
группы выполнены из трех катушек с  
шагами по пазам  $y_1 = 2q + 2$ ,  $2q$ ,  $2q - 2$ ,  
катушки групп соединены в три парал-  
лельные ветви и в первой ветви вклю-  
чены катушки наружные, во второй -  
внутренние, в третьей - средние,  
концы ветвей первых и вторых обра-  
зуют зажимы для полюсности  $3p$ , а  
третьих - нулевой вывод для полюс-  
ности  $p$ , причем числа витков катушек  
в группе, начиная с наружной нахо-  
дятся в отношении  $0,88W_k : W_k : 1,35W_k$ ,  
где  $q = 3$  - число пазов на полюс и  
фазу.



09 **SU** (11) **1130954** **A**

2. Совмещенная обмотка статора электрической машины переменного тока, двухслойная, содержащая  $6p$  распределенных катушечных групп с концентрическими катушками, соединенных в параллельные ветви, начала которых образуют трехфазные зажимы для полюсности  $p$ , а концы подключены к дополнительным выводам, являющимся зажимами для полюсности  $3p$ , параллельные ветви которой выполнены с различными витками так, что произведения их обмоточных коэффициентов на числа витков для полюсности  $p$  равны, отличающаяся тем, что, с целью улучшения использования меди и расширения области применения,  $q=2,5$ , четные группы выполнены из двух катушек с шагами по пазам  $y_1-1$  и в третьей ветви включены средние катушки нечетных групп, причем числа витков наружных и внутренних катушек групп находятся в отношении  $0,45W_k:0,65W_k$ , где  $y_1$  — шаги катушек групп из трех катушек,  $W_k$  — число витков средних катушек нечетных групп.

3. Совмещенная обмотка статора электрической машины переменного тока, двухслойная, содержащая  $6p$  распределенных катушечных групп с концентрическими катушками, соединенных в параллельные ветви, начала которых образуют трехфазные зажимы для полюсности  $p$ , а концы подключены к дополнительным выводам, являющимся зажимами для полюсности  $3p$ , параллельные ветви которой выполнены с различными витками, так, что произведения их обмоточных коэффициентов на числа витков для полюсности  $p$  равны, отличающаяся тем, что, с целью улучшения использования меди и расширения области применения,  $q=3,5$ , нечетные группы выполнены из четырех катушек с шагами по пазам  $y_1+1$  и в третьей ветви исключены две средние катушки нечетных групп и средние катушки четных групп, причем числа витков наружных и внутренних катушек групп находятся в отношении  $1,31W_k:2,07W_k$ , где  $y_1$  — шаги катушек групп из трех катушек,  $W_k$  — число витков средних катушек групп.

1  
Изобретение относится к совмещенным обмоткам электрических машин переменного тока и может применяться, например, в синхронных машинах с возбуждением от третьей гармоники поля, в одномашинах преобразователях частоты и числа фаз и др.

Известны трехфазно-однофазные совмещенные обмотки электрических машин, выполненные из 12 пространственно сдвинутых катушечных групп, соединенных в фазах в две параллельные ветви, начала которых образуют зажимы фаз для полюсности  $p=1$ , а концы подключены к двум дополнительным выводам, являющимся зажимами для полюсности  $6p=6$  [1].

Недостатки их — ограниченное применение.

Известна также синхронная электрическая машина с возбуждением от третьей гармоники поля — трехфазная совмещенная обмотка статора которой

2  
выполнена из пространственно сдвинутых катушек, соединенных в две параллельные ветви, начала которых образуют зажимы фаз для полюсности  $p$ , а концы подключены к двум дополнительным выводам, являющимся зажимами для полюсности  $3p$ , причем ветви выполнены с различными шагами и числами витков, так что произведения их обмоточных коэффициентов на числа витков для полюсности  $p$  равны, а для  $3p$  — различны между собой [2].

10  
Недостатки совмещенной обмотки такой машины — сложность конструкции и технологии изготовления из-за неодинакового числа витков и неравномерного распределения разношаговых катушек.

20  
Наиболее близкой к изобретению является совмещенная синхронная машина с возбуждением от третьей гармоники поля, совмещенная трехфазная двухслойная обмотка статора которой

соединена в звезду с параллельными ветвями и дополнительными выводами, содержащая 6р распределенных катушечных групп с концентрическими катушками, нечетные группы выполнены из четырех катушек с шагами по пазам  $y_i = 10 - 2(i - 1)$ , а четные — из трех катушек с  $y_i = 9 - 2(i - 1)$ , катушки каждой группы соединены в две подгруппы и первая подгруппа нечетных групп содержит наружную и соседнюю с ней катушки, а четных групп — наружную катушку, вторая подгруппа — остальные катушки группы, причем в одной ветви соединены последовательно подгруппы первые и в другой — вторые соответствующих групп фаз, начала ветвей образуют зажимы фаз для полюсности р, а концы подключены к двум дополнительным выводам с полюсностью 3р, где  $i = 1 - 4$  — номер катушки в группе, р — число пар полюсов для основной гармоники [3].

Недостатками известной обмотки являются низкий обмоточный коэффициент для полюсности 3р и отсутствие нулевого вывода для полюсности р, что ограничивает ее применение из-за невозможности подключения однофазной нагрузки в генераторном режиме работы.

Цель изобретения — улучшение использования меди путем повышения обмоточного коэффициента для полюсности 3р и расширение применения путем использования в однофазном режиме с нулевым выводом для полюсности р.

Указанная цель достигается тем, что катушечные группы выполнены из трех катушек с шагами по пазам  $y_i = 2q + 2$ ,  $2q$ ,  $2q - 2$ , катушки групп соединены в три параллельные ветви и в первой ветви включены катушки наружные, во второй — внутренние, в третьей — средние, концы ветвей первых и вторых образуют зажимы для полюсности 3р, а третьих — нулевой вывод для полюсности р, причем числа витков катушек в группе, начиная с наружной, находятся в отношении  $0,88W_k : W_k : 1,35W_k$ , где  $q = 3$  — число пазов на полюс и фазу.

Согласно второму варианту при  $q = 2,5$  четные группы выполнены из двух катушек с шагами по пазам  $y_i - 1$  и в третьей ветви включены средние катушки нечетных групп, причем числа

витков наружных и внутренних катушек групп находятся в отношении  $0,45W_k : 0,65W_k$ , где  $y_i$  — шаги катушек групп из трех катушек,  $W_k$  — число витков средних катушек нечетных групп.

Согласно третьему варианту, при  $q = 3,5$  нечетные группы выполнены из четырех катушек с шагами по пазам  $y_i + 1$  и в третьей ветви включены две средние катушки нечетных групп и средние катушки четных групп, причем числа витков наружных и внутренних групп находятся в отношении  $1,31W_k : 2,07W_k$ , где  $y_i$  — шаги катушек групп из трех катушек,  $W_k$  — число витков средних катушек групп.

На фиг. 1 изображена схема обмотки с  $q = 3$  и  $p = 1$ , на фиг. 2 и 3 — диаграммы ЭДС обмотки для полюсности  $p = 1$  и  $3p = 3$ , на фиг. 4 — схема предлагаемой обмотки с  $q = 3,5$  и  $p = 2$ , на фиг. 5 и 6 — диаграммы ЭДС для полюсности  $p = 2$  и  $3p = 6$ .

Обмотка (фиг. 1) содержит 6р = 6 распределенных катушечных групп с номерами от 1 до 6, имеет  $q = 3$ , катушки выполнены с шагами по пазам  $y_i = 2q + 2 = 8$ ,  $2q = 6$ ,  $2q - 2 = 4$ . Обмотка соединена в три параллельные ветви и в первой ветви включены наружные катушки групп 1 и 4, во второй — внутренние катушки тех же групп, в третьей — средние катушки тех же групп. Начала ветвей образуют трехфазные выводы С1, С2, С3 для полюсности  $p = 1$ , концы ветвей первых и вторых образуют дополнительные выводы 01 и 02 для полюсности  $3p = 3$ , а концы третьих ветвей — нулевой вывод 0 для полюсности  $p = 1$ . На векторных диаграммах (фиг. 2, 3 и 5, 6) векторами ЭДС наружных катушек приписаны номера групп, а средней и внутренней катушек — те же номера со штрихом, двумя штрихами. ЭДС катушек пропорциональны их коэффициентам укорочения: для полюсности  $p$  —  $K_{yp} = 0,985$ ,  $K'_{yp} = 0,866$ ,  $K''_{yp} = 0,643$ , для полюсности  $3p$  —  $K_{y3p} = -0,866$ ,  $K'_{y3p} = 0$ ,  $K''_{y3p} = 0,866$ . Для третьей ветви  $K_{y3p} = 0$  и в ней поле с полюсностью  $3p$  ЭДС не наводит.

Число витков катушек выбирается из условий:  $0,985x = 0,866W_k$ , откуда  $x = 0,88W_k$  — число витков наружных катушек, где  $W_k$  — число витков средних катушек,  $0,643y = 0,866W_k$ , откуда  $y = 1,35W_k$  — число витков внутренних катушек. Обмоточные коэффициен-

ты обмотки равны:  $K_{обр}=0,866$ ,  $K_{обзр}=0,866$ .

К обмотке (фиг.1) можно подключить однофазную нагрузку.

Кроме того, например, C1-0 отсутствует ЭДС утроенной частоты.

На фиг.4 показан пример выполнения обмотки с  $q=3,5$  и  $p=2$  (соединения показаны для одной фазы C1), диаграммы ЭДС обмотки показаны на фиг.5 и 6, числа витков наружных и внутренних катушек групп находятся в отношении  $1,31W_k:2,07W_k$ , где  $W_k$  — число витков средних катушек.

Верхний ряд стрелок на фиг.1 и 4 показывает направления трехфазного

тока в обмотке при питании ее через выводы C1, C2 и C3 трехфазным током, нижний ряд — направления токов при питании обмотки через выводы 01 и 02.

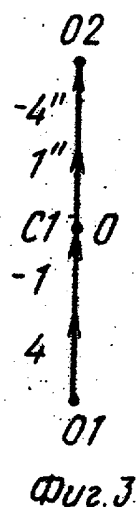
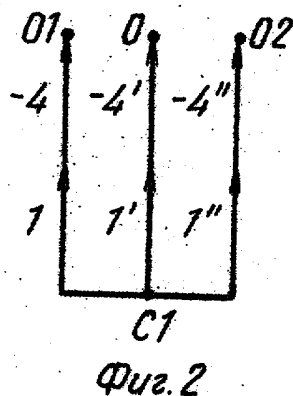
5

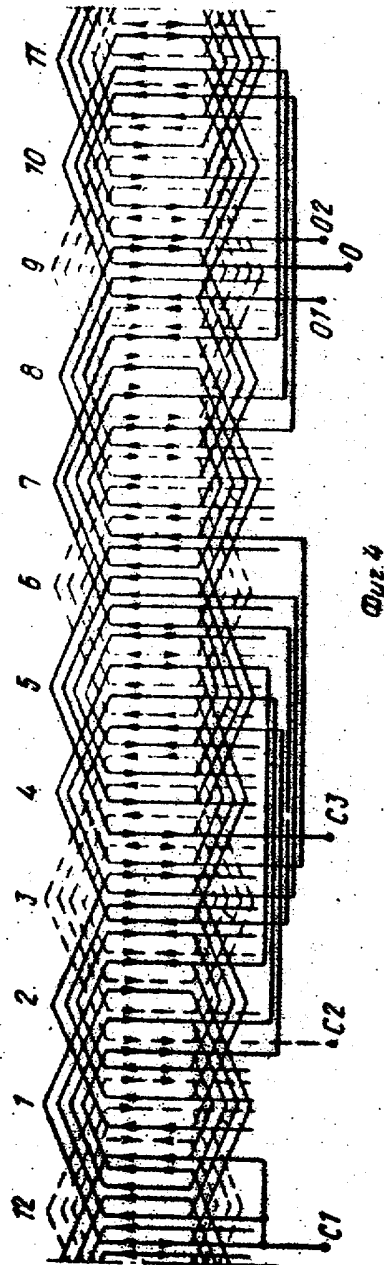
Для обмотки фиг.4 имеем  $K_{обр}=0,866$ ,  $K_{обзр}=0,878$  и по сравнению с известной обмоткой, имеющей  $K_{обр}=0,828$  и  $K_{обзр}=0,626$ , использование меди в  $(0,866 \cdot 0,878) : (0,828 \cdot 0,626) = 1.47$  выше.

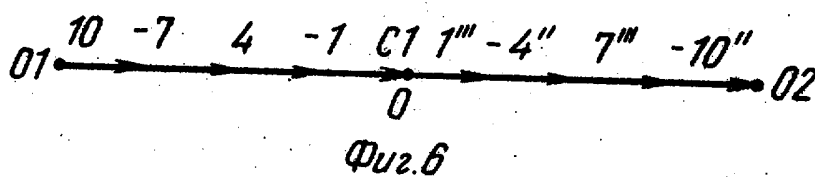
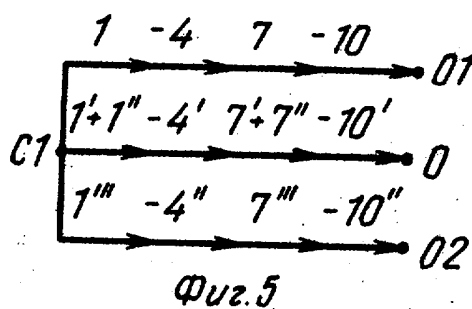
10

Кроме того, предлагаемая обмотка имеет более широкое применение из-за возможности подключения к ней однофазной нагрузки.

15







Редактор А.Шандор      Составитель А.Кецарис  
 Техред О.Неце      Корректор М.Демчик

Заказ 9622/39      Тираж 666      Подписное  
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
 по делам изобретений и открытий  
 113035, Москва, Ж-35; Раушская наб., д. 4/5.

Филиал ППП "Патент", г.Ужгород, ул. Проектная, 4