



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

для служебного пользования экз. 000008

(19) **SU** (11) **1676415** **A1**

(51)5 Н 02 К 15/08

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГИИТ СССР

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4057262/07

(22) 15.04.86

(71) Всесоюзный научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт технологии электромашиностроения

(72) С.М.Зинченко, В.А.Дудолодов, Л.Е.Брион и Е.Ф.Великанова

(53) 621.318.44(088.8)

(56) Скороходова Е.А. Намоточные станки. М.: Энергия, 1970, с.149-151.

Антонова М.В. Механизация изготовления всыпных обмоток электрических машин. М.: Высшая школа, 1983, с.6-10.

(54) СПОСОБ НАМОТКИ КАТУШЕК СТАТОРОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН

2

(57) Изобретение относится к технологии изготовления электрических машин, в частности электрических машин с явно выраженными полюсами, и может быть использовано в электротехнической промышленности. Целью изобретения является экономия провода за счет увеличения плотности катушек и повышение производительности. Для этой цели после протягивания провода в паз максимальную точку удаления провода от торца статора располагают на расстоянии не более 0,3 пазового шага от плоскости подачи статора, а образование лобовых частей ведут с перекрытием расточки статора не более, чем на 0,1 диаметра расточки. 7 ил.

Изобретение относится к технологии изготовления электрических машин, в частности электрических машин с явно выраженными полюсами, и может быть использовано в электротехнической промышленности.

Целью изобретения является экономия провода за счет увеличения плотности катушек и повышение производительности.

На фиг. 1 показана траектория движения проводопроводителя с проводом и эпюры основных сил, действующих на провод при намотке предлагаемым способом; на фиг. 2 - вид первого витка при намотке его в пазы статора; на фиг. 3 а, б - в двух проекциях форма катушки после намотки; на фиг. 4 - траектория движения проводопроводителя

с проводом при различных регулировках (М - при максимальном перекосе траектории, К при минимальном перекосе, Л - для случая намотки опытной партии статоров); на фиг. 5 - форма катушки после окончательной формовки; на фиг. 6 - экспериментальная зависимость веса наматываемой катушки статора от расположения точки наибольшего удаления провода от торца статора относительно начала его поворотного движения (в долях шагового деления); на фиг. 7 - экспериментальная зависимость веса наматываемой катушки от глубины захода лобовой части при намотке в расточку сердечника (в долях диаметра расточки).

Зависимости по фиг. 7 и 8 сняты при экспериментальной намотке 1000 стато-

(19) **SU** (11) **1676415** **A1**





ров, при этом вес провода, уложенного в статор, снижен на 18-20% по сравнению с весом провода, намотанного по способу-прототипу.

Способ намотки катушек статоров осуществляют следующим образом.

Для наглядности рассмотрим регулировку механизмов, дающую максимальный перекося траектории движения провододоводителя с иглой (фиг. 1 и 4 М).

В зону расточки статора 1 (фиг. 2, X) вводят ограничители 2 и закрепляют конец наматываемого провода 3. При намотке пазовые части катушки образуются за счет протяжки провода провододоводителем 4 вдоль дна соответствующего паза статора. Провододоводитель, выйдя из паза, продолжает поступательное движение и, удаляясь от магнитопровода, вытягивает провод в соответствии с длиной своего хода. Затем провододоводитель изменяет направление поступательного перемещения, движется к статору и одновременно начинает поворот на угол, соответствующий шаговому делению (фиг. 1, точка б). Натяжение провода прекращается, равнодействующая сила, приложенная к проводу, при дальнейшем его повороте осуществляет радиальное перемещение провода. После окончания поворота (фиг. 1, точка в) провододоводитель продолжает протяжку провода, натяжение его возобновляется (фиг. 1, точка г), петля в лобовой части 5 обмотки 6 затягивается (фиг. 2). Аналогично укладывается вторая половина витка и вся остальная обмотка. Провод при этом раскладывается упорядоченно, так как каждый наматываемый виток располагается в зоне витка, уложенного перед этим (фиг. 3).

Максимальный перекося траектории (фиг. 4 М) создает максимальное радиальное перемещение провода, что может отрицательно сказаться при намотке. Поэтому перед намоткой данного типа статора регулируют начало поворота провододоводителя 7 относительно точки максимального удаления провода от торца статора пазового в пределах  $1/3$  шага, т.е. регулируют величину перекося траектории провододоводителя и тем самым изменяют величину и время действия равнодействующей силы, приложенной к проводу. В результате получают катушку уплощенной формы с минимальным периметром среднего витка

8 и упорядоченной раскладкой провода в лобовой части, при этом часть обмотки перекрывает расточку статора (фиг. 3) в пределах  $0,1$  диаметра расточки.

После намотки всей катушки ограничители выводят из статора, а его лобовые части отжимают из зоны расточки статора и фиксируют в окончательном положении, например, скобами (фиг. 5).

Для проверки данного способа было разработано специальное устройство на базе серийного намоточного станка, механизмы которого отрегулированы в соответствии с последовательностью движений, описанных выше.

С помощью этого устройства были изготовлены обмотки статора электродвигателя АД10-2/45А с параметрами обмотки: число витков 970, провод ПЭТВ диаметром 0,315.

Параметры устройства при намотке: ход провододоводителя при его поступательном перемещении 190 мм, ход провододоводителя над торцом статора 80 мм, угол шагового деления -  $144^\circ$ , угол поворота провододоводителя при достижении крайних точек поступательного перемещения  $57^\circ$ , число двойных ходов в минуту 800.

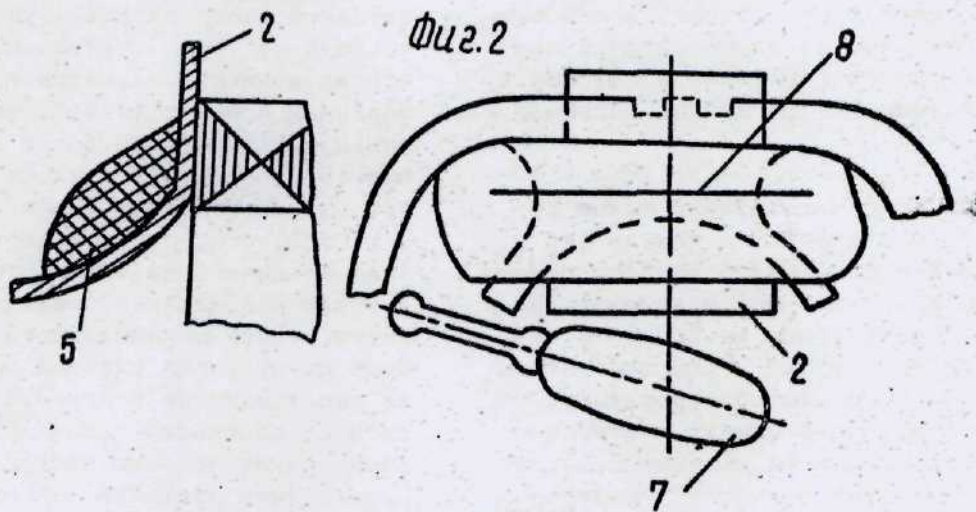
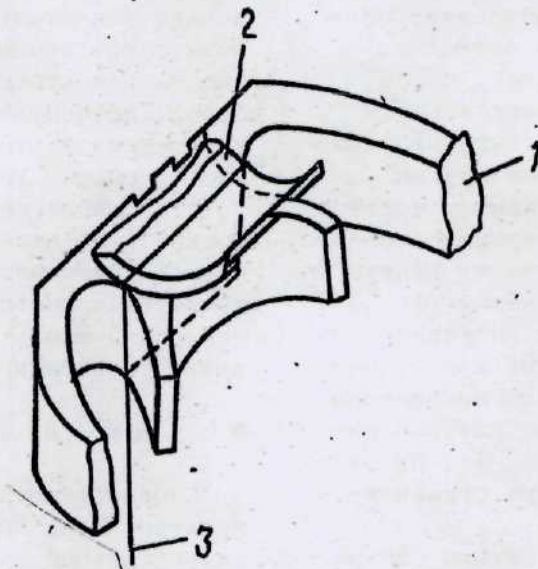
Намотку статора осуществляют следующим образом. Заготовка статора и конец наматываемого провода были закреплены в специальном устройстве, в зону расточки статора введены ограничители - по одному на лобовую часть (фиг. 3). Расстояние введения ограничителей до оси расточки статора определялось экспериментально из условия, чтобы провод укладывался как можно ближе к оси расточки статора, но не высывался при этом (фиг. 7).

При намотке провододоводитель, совершая поступательное движение, протягивает провод с усилием 500 г после выхода из паза продолжает протяжку провода и начинает поворот (фиг. 4 Л).

При достижении угла поворота  $57^\circ$  провододоводитель доходит до крайней точки своего поступательного перемещения от торца статора 80 мм и, продолжая поворот, изменяет направление поступательного перемещения. Натяжение провода прекращается (фиг. 1, точка б), а при дальнейшем повороте свободная петля провода забрасывается за ограничитель.

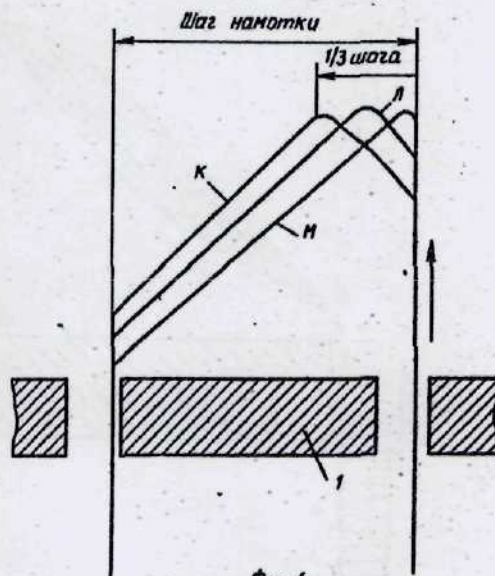


1676415



Фиг. 2

Фиг. 3



Фиг. 4



Проводоводитель, закончив поворот (фиг. 1, точка в), возобновляет протяжку провода, при этом свободная петля провода затягивается, после чего вновь восстанавливается натяжение провода (фиг. 1, точка г). Под действием этого натяжения провод укладывается по кратчайшему расстоянию (фиг. 2), образуя первую половину витка. Аналогично наматывают вторую половину витка и всю обмотку (фиг. 3).

При пробных намотках выставляют длину хода штока в момент изменения направления движения проводоводителя таким образом, чтобы вес катушки получился минимальным (фиг. 1). По этому же критерию выставляют ограничитель (фиг. 7).

После намотки всей катушки ограничитель выводят из статора, а лобовые части отжимают из зоны расточек специальным приспособлением и фиксируют в окончательном положении, например, скобами 9.

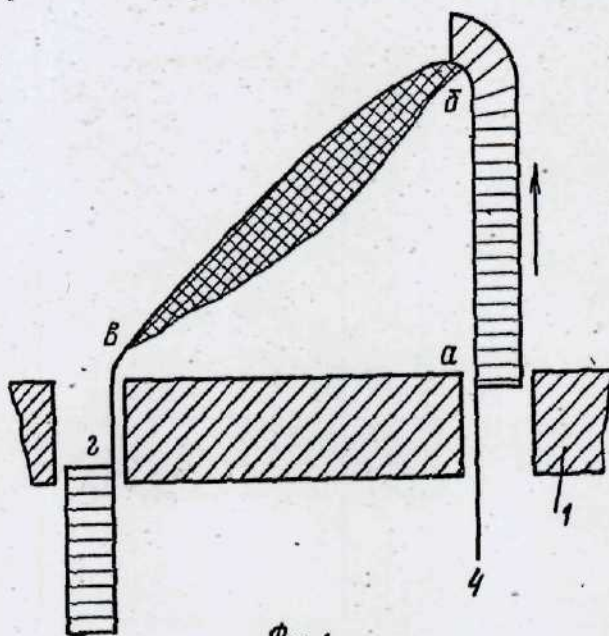
Всего было изготовлено таким образом 1000 статоров. В результате намотки и последующего отжатия лобовой части катушки получено снижение веса каждой катушки на 20% по сравнению с весом катушки этого же статора, намотанного по способу-прототипу.

Достигнут коэффициент плотности жгута лобовой части катушки 0,84, что свидетельствует о высокой упорядоченности витков.

Использование данного способа позволяет значительно, на 15-20%, экономить обмоточный провод при производстве электродвигателей массовых серий, повысить их качество за счет улучшения электрических и тепловых характеристик. Повышается мощность на валу изготавливаемых электродвигателей, снижаются потребляемая мощность и температура их нагрева. Повышается производительность труда и технологичность процесса при изготовлении электродвигателей.

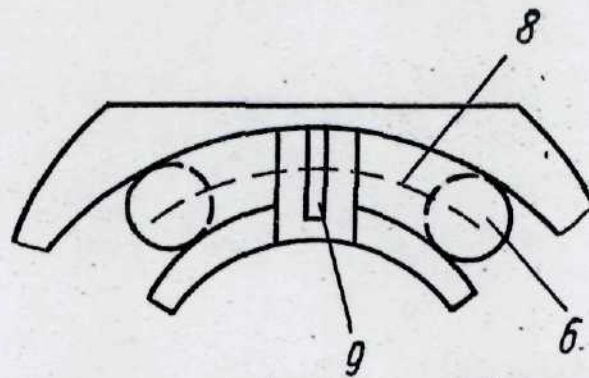
#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ намотки катушек статоров электрических машин, включающий укладку провода в паз с образованием активной части катушки, удаление провода от торца статора и поворот его на величину пазового шага с образованием лобовых частей, укладку провода в следующий паз с образованием второй активной части и отжим лобовых частей, отличающийся тем, что, с целью экономии провода за счет увеличения плотности катушек и повышения производительности, точку максимального удаления провода от торца статора располагают на расстоянии не более 0,3 пазового шага от плоскости подачи провода, а образование лобовых частей ведут с перекрытием расточки статора не более, чем на 0,1 диаметра расточки.

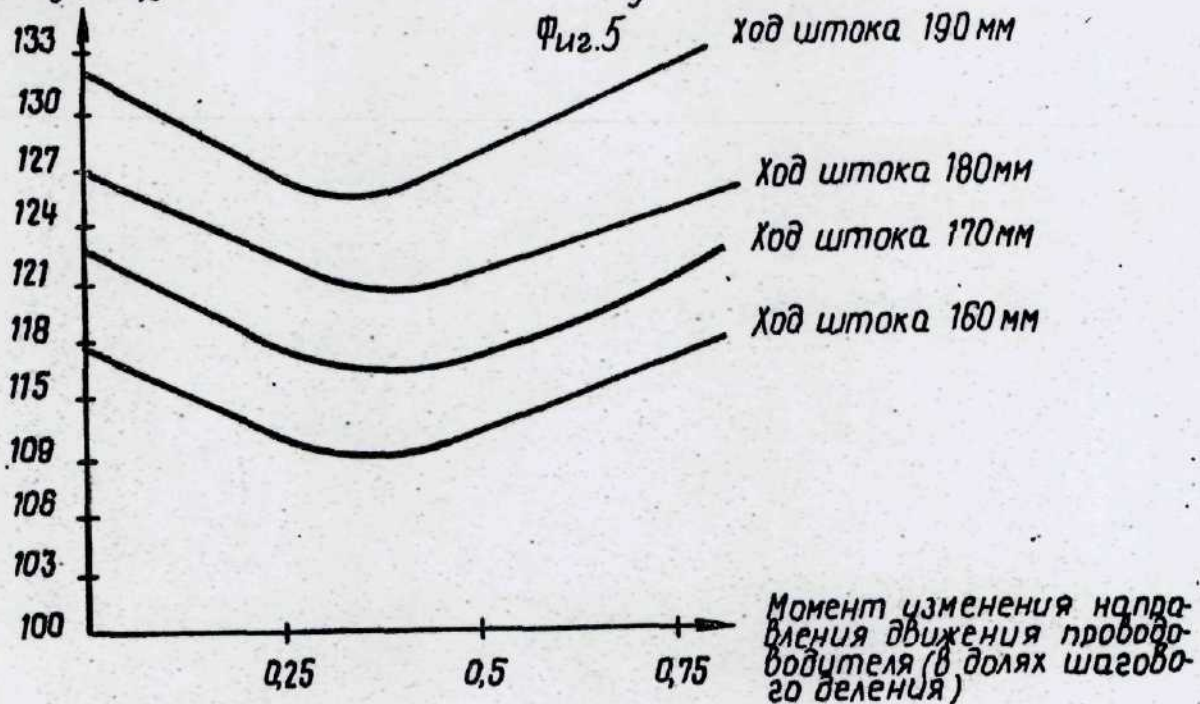


Фиг. 1



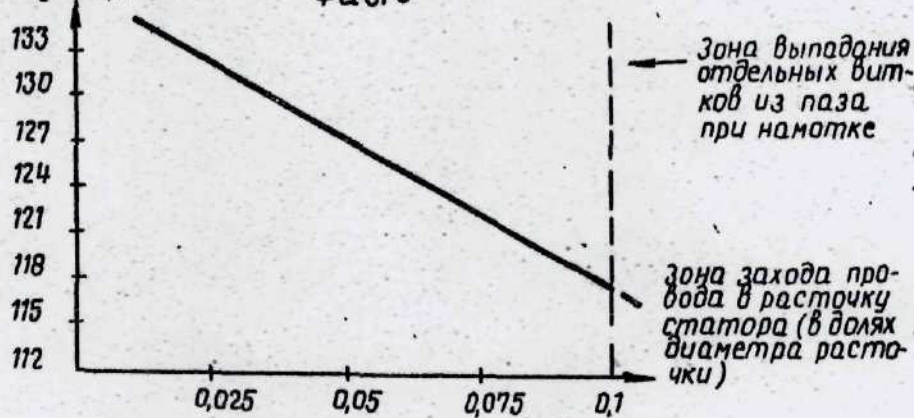


Вес катушки, г



Вес катушки, г

Фиг. 6



Фиг. 7

Редактор С. Кулакова      Составитель В. Пышкина      Корректор Л. Патай

Заказ 3541/ДСП      Тираж 187      Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101

