



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1451800** **A2**

(51)4 Н 02 К 1/06

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (61) 813591
(21) 4249340/24-07
(22) 25.05.87
(46) 15.01.89. Бюл. № 2
(71) Научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт по тяжелому электромашиностроению Завода "Электротяжмаш" им. В.И.Ленина
(72) Э.Н.Минаевич, А.В.Ильницкий, И.З.Калмыков, В.Б.Каплунов и В.В.Ревенко
(53) 621.313.04(088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР № 813591, кл. Н 02 К 1/06, 1976.
(54) ГИДРОГЕНЕРАТОР
(57) Изобретение относится к области электромашиностроения. Цель изобре-

тения - повышение надежности путем уменьшения вибрации. Генератор содержит статор в виде кольца из отдельных секторов. Между секторами сердечника в стыках установлены прокладки из электроизоляционного материала, секторы выполнены с различной величиной угла. Обе величины угла α_1 и α_2 выбраны таким образом, что произведение каждой величины на число пар полюсов ротора кратно π . Число секторов каждого типа - четное. Секторы с одинаковым углом α_1 или α_2 размещены по окружности симметрично относительно центральной оси машины. Данная конструкция позволяет свести к минимуму силы одностороннего магнитного тяжения. 5 ил.

(19) **SU** (11) **1451800** **A2**

РПО-К

Изобретение относится к электромашиностроению, в частности к конструкции составных статоров гидрогенераторов.

Цель изобретения — повышение надежности путем уменьшения вибрации.

На фиг.1 схематически изображен гидрогенератор, статор которого состоит из секторов с различной величиной угла, поперечное сечение; на фиг.2 — взаимное расположение секторов статора и полюсов ротора гидрогенератора для одного момента времени; на фиг.3 — упрощенная картина распределения рабочего магнитного потока, когда полюс тока расположен вне зоны стыка секторов статора; на фиг.4 — то же, при совпадении оси симметрии полюса ротора со стыком секторов статора; на фиг.5 — то же, когда полюс ротора частично смещен относительно стыка секторов статора.

Генератор имеет статор, выполненный в виде кольца и состоящий из отдельных секторов. Секторы имеют часть корпуса 1, сердечник 2 и обмотку, уложенную в пазы 3. Секторы скреплены на стыках соединением 4, а между секторами сердечника в стыках установлены прокладки 5 из электроизоляционного материала. На роторе 6 закреплены полюса 7.

Секторы выполнены с различной величиной угла, обе величины угла α_1 и α_2 выбраны таким образом, что произведение каждой величины на число пар полюсов ротора кратно π .

Число секторов каждого типа (с одинаковой величиной угла) выбрано четным. Секторы с одинаковым углом α_1 или α_2 размещены по окружности симметрично относительно центральной оси машины.

При работе гидрогенератора под действием переменного магнитного потока возникающие на стыках 5 смежных секторов тангенциально направленные электромагнитные силы взаимно уравниваются. Кроме этих сил между статором и ротором действуют радиальные силы магнитного тяжения. На элемент dS наружной поверхности ротора или внутренней — статора действует сила магнитного тяжения $T_H \cdot dS$, пропорциональная удельной силе магнитного тяжения

$$T_H = B^2 / 2 \mu_0,$$

где B — индукция в зазоре на поверхности ротора;

$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ — магнитная постоянная, Гн/м.

При идеализированном концентричном расположении ротора, когда зазор под всеми полюсами 7 одинаков, считают, что силы магнитного тяжения, приложенные к диаметрально расположенным полюсам 7 ротора 6, взаимно уравниваются, так как при периодическом поле магнитные индукции в этих элементах одинаковы.

В действительности с учетом влияния стыков между секторами статора картина намного сложнее. Для наглядности магнитное поле в зоне полюса ротора и сердечника статора представлено трубками магнитного потока — Φ_m (фиг.3). В момент времени, когда ось симметрии полюса ротора совпадает со стыком сектора статора, магнитная проводимость для двух половин полюса ротора одинакова. Однако, когда полюс 7 частично смещен относительно секторов статора, магнитная проводимость на пути части потока, пересекающего прокладки 5 из электроизоляционного материала, заметно снижается. Если в этот момент времени диаметрально противоположный полюс 7 занимает точно такое же положение относительно ближайшего к нему стыка секторов статора (фиг.2), то силы магнитного натяжения, действующие на ротор (статор), взаимно уравниваются. При выполнении гидрогенератора с составным статором из неодинаковых секторов с четным числом каждого типа и их симметричном расположении относительно центральной оси машины (фиг.2) диаметрально противоположные полюса ротора, проходя через зону стыка статора, в любой момент времени занимают по отношению к ближайшему стыку идентичное положение, в связи с чем одностороннее магнитное тяжение не возникает.

Следует также принимать во внимание, что в действительности секторы статора не являются абсолютно жесткими и под воздействием магнитного поля, в частности, действующих в воздушном зазоре машины сил магнитного тяжения подвергаются деформации, поэтому форма реального статора заметно отличается от идеализированного кольца. Магнитные силы тяжения, дей-

ствующие на сектор статора в воздушном зазоре машины, зависят от площади его магнитопровода (чем больше угол раствора сектора, тем больше при прочих равных условиях действующая на него сила магнитного тяжения, вместе с тем с увеличением угла раствора сектора уменьшается его жесткость. Следовательно, деформация такого сектора окажется большей, чем деформация сектора с меньшим раствором угла. Если секторы с одинаковым раствором угла размещены симметрично относительно центральной оси машины, то будучи одинаково жесткими и воспринимая одни и те же силы тяжения, они должны деформироваться идентично. Этим обеспечивается однородность воздушного зазора под диаметрально противоположными полюсами и (даже при отклонении формы статора от идеального кольца) устраняется причина появления одностороннего магнитного тяжения.

В некоторых случаях на форму статора заметное влияние может оказывать недостаточная жесткость самих стыков (соединений секторов). Если бы при этом с одной стороны относительно центральной оси были размещены секторы с большим раствором угла, а с другой стороны - с меньшим, а

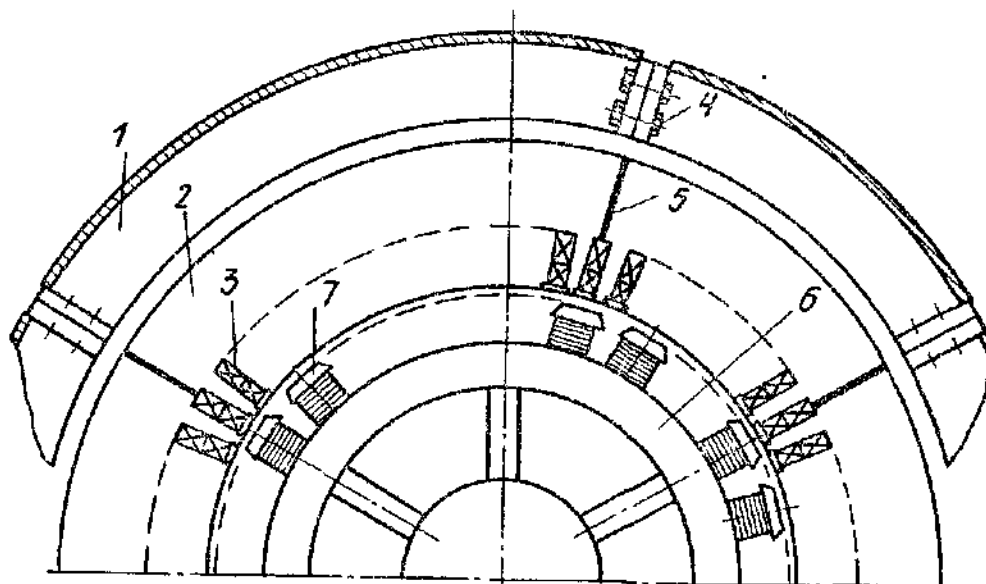
следовательно, с большим числом стыков, то это привело бы к неодинаковой деформации статора и нарушению однородности воздушного зазора под диаметрально противоположными полюсами, а значит, и к появлению сил одностороннего тяжения дополнительных источников вибрации гидрогенератора.

При симметричном расположении секторов статора с различным раствором угла относительно центральной оси машины расположение стыков также становится симметричным и неоднородность воздушного зазора, а также силы одностороннего магнитного тяжения сводятся к минимуму.

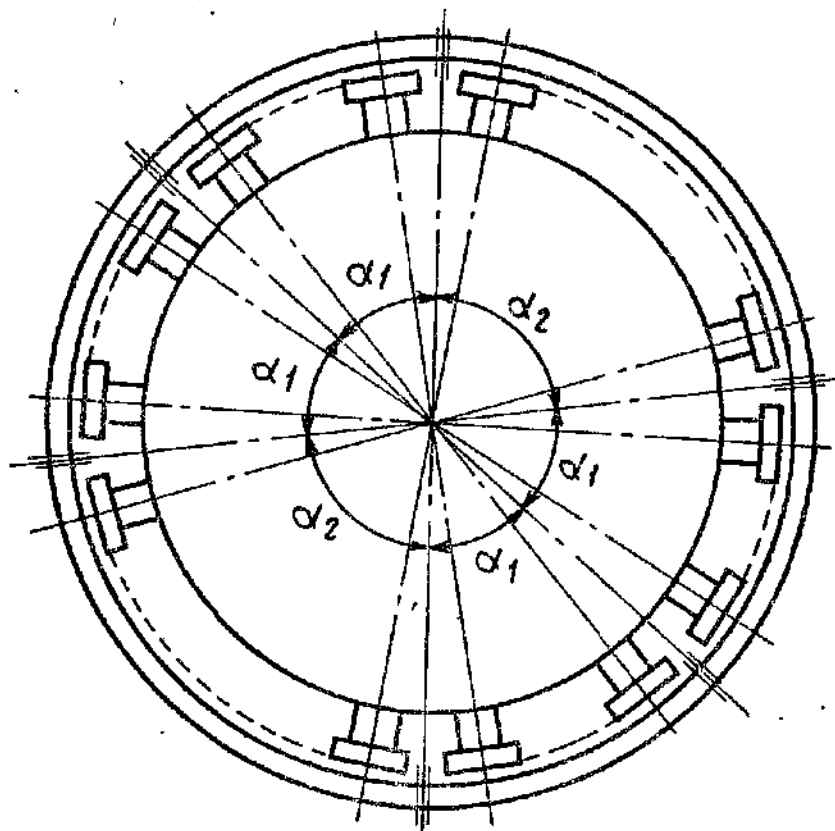
Число секторов составного статора с различной величиной угла α_1 и α_2 может не быть кратным числу пазов статора.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

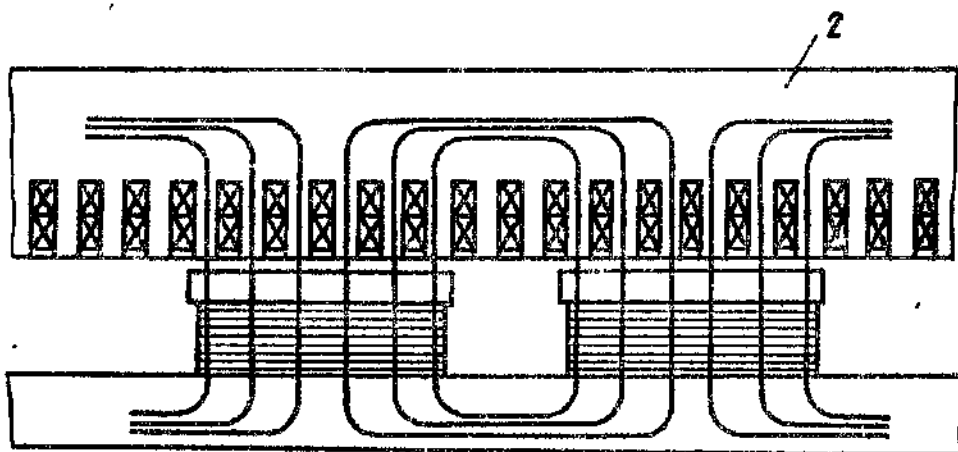
Гидрогенератор по авт. св. № 813591, отличающийся тем, что, с целью повышения надежности путем уменьшения вибрации, число секторов, имеющих одинаковую величину угла, выполнено четным, при этом каждая пара указанных секторов размещена симметрично относительно продольной оси машины.



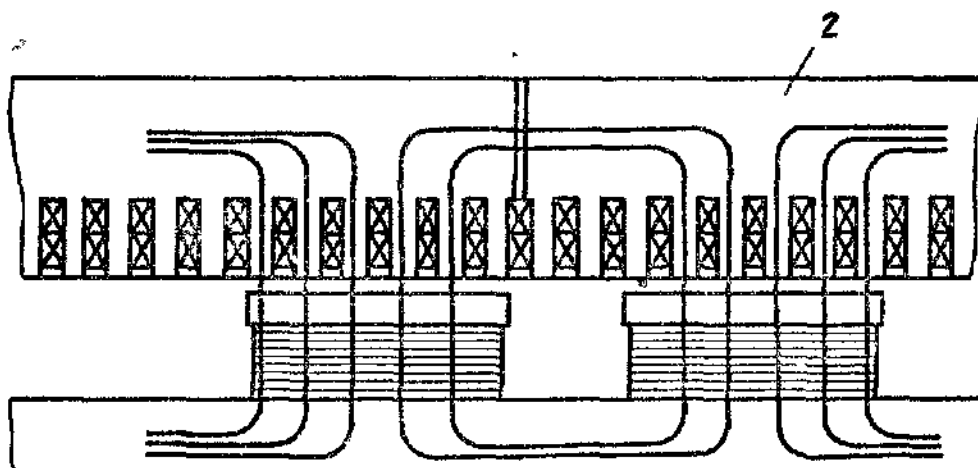
Фиг. 1



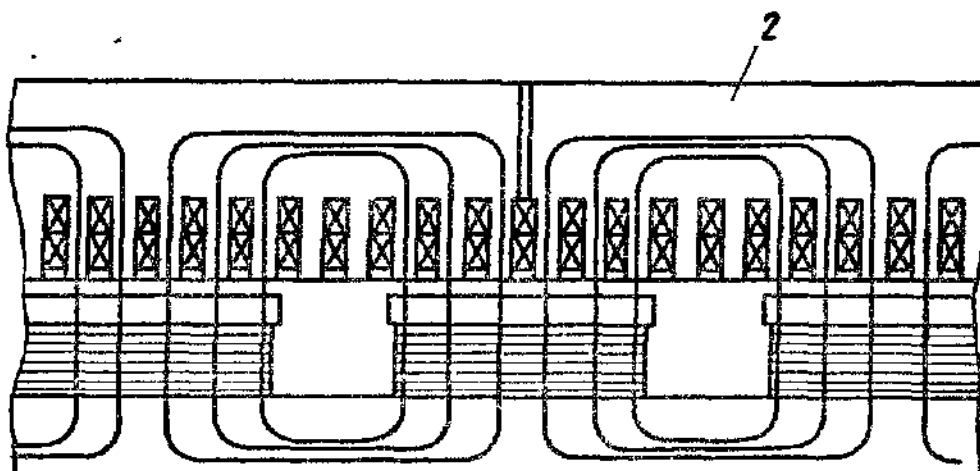
фиг. 2



фиг. 3



фиг. 4



фиг. 5

Редактор А.Маковская Составитель А.Кузьмин
Техред Л.Олифный Корректор В.Бутига

Заказ 7087/52 Тираж 645 Подписное

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

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4

