

Изобретение относится к области электротехники, в частности к электрическим машинам, и может быть использовано в турбогенераторах.

Известен статор электрической машины, например, турбогенератора, у которого для защиты торца активной стали сердечника от магнитного потока рассеяния лобовых частей обмоток применен электромагнитный экран из материала с малым удельным сопротивлением (медь), состоящий из плоского кольца в области спинки с зубцами, заходящими в пространство между стержнями обмотки статора и замкнутыми в области зазора машины под обмоткой статора короткозамыкающим кольцом [1]. В сущности, электропроводный экран в известном устройстве представляет собой решетчатый экран из двух колец разного диаметра, замкнутых между собой радиальными перемычками.

К недостаткам устройства [1] следует отнести высокие значения токов, потерь и нагрева в элементах экрана, в результате чего использование этого устройства практически невозможно из-за сложности мероприятий по его охлаждению. Кроме того, в этом устройстве возникают большие технологические трудности при изготовлении цельного кольца экрана в области спинки сердечника.

Известно устройство [2] - статор электрической машины, содержащий шихтованный сердечник с обмоткой, в котором электропроводное кольцо (медь) установлено на нажимных пальцах, соединенных электрически с нажимной плитой и электропроводным кольцом с образованием решетчатого экрана. За счет более высокого сопротивления элементов экрана (нажимная плита и нажимные пальцы изготовлены из немагнитной стали) уровень токов, потерь и нагрева в них несколько снижается. Однако в области внутреннего диаметра нажимной плиты наблюдаются повышенные потери и нагрев, в результате чего могут произойти тепломеханические деформации плиты, ослабление пресовки сердечника статора и, как следствие; увеличение контактного сопротивления между нажимной плитой и пальцами и ухудшение работы решетчатого экрана.

В качестве прототипа взято устройство [3] - статор электрической машины, содержащий шихтованный сердечник с обмоткой, на торце которого установлен решетчатый экран, состоящий из нажимной плиты, нажимных пальцев и установленного на пальцах со стороны расточки электропроводного короткозамкнутого кольца, причем между нажимной плитой и нажимными пальцами установлено короткозамыкающее кольцо в виде электропроводного экрана, охватывающего нажимную плиту со стороны сердечника и расточки.

Это устройство позволяет снизить потери и нагрев нажимной плиты и крайних пакетов сердечника статора как в области зубцов, так и в области дна паза, в результате чего нагрев плиты незначителен и тепломеханические деформации ее не опасны.

Недостатком прототипа является то, что для эффективной работы решетчатого экрана короткозамыкающее кольцо в области машины должно иметь соответствующую площадь сечения, а при одном кольце возникают большие токи, наведенные основным магнитным потоком. Экспериментальные исследования такого устройства на серийном турбогенераторе мощностью 200 МВт типа ТГВ-220-2М показали, что в режиме холостого хода температура кольца достигает 200-240°C.

В основу изобретения положена задача разработать статор электрической машины, в котором путем изменения формы элементов экрана и создания условий для снижения тепловыделений в узлах торцевой зоны статора было бы обеспечено повышение надежности и нагрузочной способности турбогенератора.

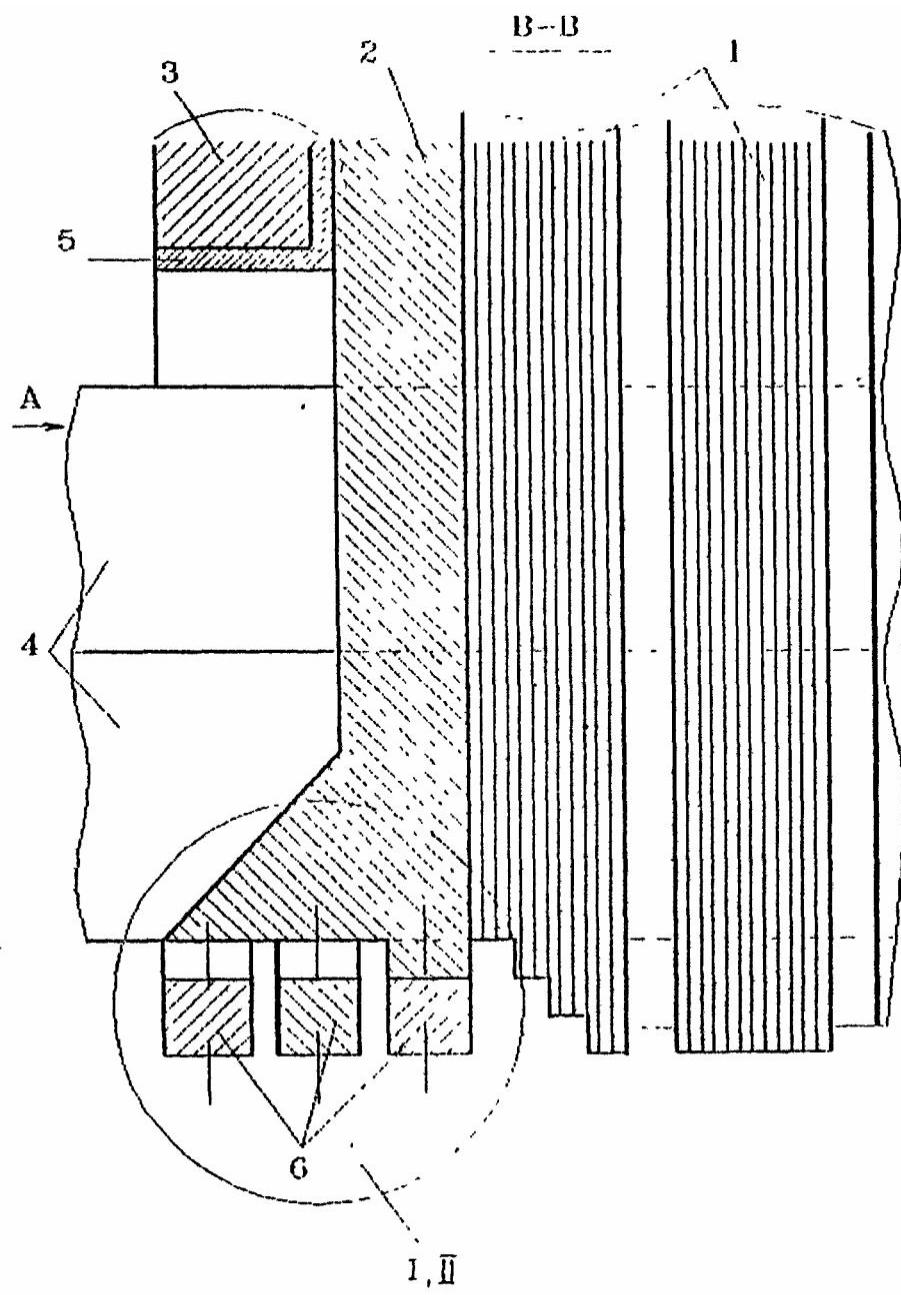
Задача решается тем, что в статоре электрической машины, содержащем шихтованный сердечник с обмоткой, нажимную плиту, нажимные пальцы, выступающие в радиальном направлении за верхние стержни обмотки, замыкатели нажимных пальцев, выполненные в виде короткозамкнутого кольца, установленного на торцевых поверхностях пальцев со стороны зазора, согласно изобретения, указанное короткозамкнутое кольцо разделено в аксиальном направлении на несколько колец, каждое из которых электрически соединено с одним из пальцев, расположенных на одном зубце, а указанный палец выступает в радиальном направлении за верхний стержень обмотки. При одном пальце на зубце, они, чередуясь по окружности, соединены электрически с разными кольцами. При необходимости ограничения величины циркуляционных токов, короткозамкнутые кольца выполнены в виде сегментов, которые электрически не связаны между собой.

Указанные отличия позволяют улучшить экранирование торцевой зоны сердечника от осевой составляющей индукции, что обеспечивает повышение надежности электрической машины за счет снижения электромагнитных и тепловых нагрузок на крайние пакеты сердечника статора и снижения потерь в элементах экрана.

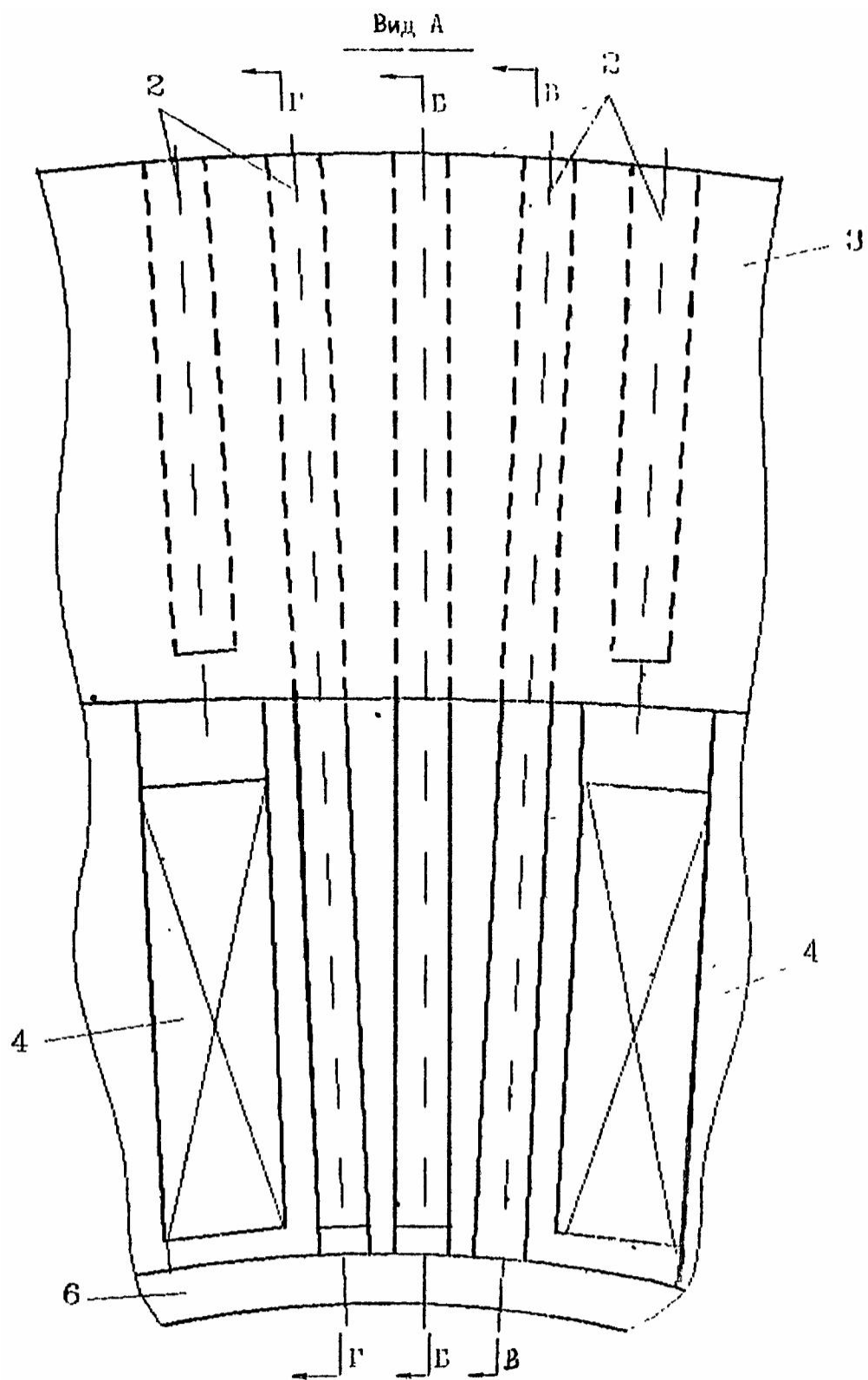
На фиг. 1 изображена торцевая зона статора турбогенератора; на фиг. 2 - вид А фиг. 1 (торцевая зона статора с несколькими нажимными пальцами на зубце сердечника). Фиг. 3 - разрез по Б-Б фиг. 2. Фиг. 4 - разрез по Г-Г фиг. 2. Фиг. 5 - торцевая зона статора с одним нажимным пальцем на зубце. Фиг. 6 - торцевая зона статора с короткозамкнутыми кольцами, выполненными в виде сегментов, электрически не связанных между собой.

Статор содержит шихтованный сердечник 1, три нажимных пальца 2, нажимную плиту 3, обмотку 4, загнутый электромагнитный экран 5 и три короткозамкнутых кольца 6. В разрез В-В, фиг. 1 попал нажимной палец 2, имеющий радиальный выступ для крепления правого короткозамкнутого кольца 6. Остальные два пальца 2 крепятся к соответствующим короткозамкнутым кольцам 6 через выступы, расположенные в соответствующем месте по оси машины.

Устройство работает следующим образом. В нагрузочном режиме осевая составляющая индукции на торце статора индуцирует в заявляемом устройстве циркуляционные токи, которые замыкаются по короткозамкнутым кольцам 6, нажимным пальцам 2 и нажимной плите 3, образуя замкнутые контуры токов на полюсном делении, что делает возможным защиту не только спинки, но и зубцовой зоны крайних пакетов от первой пространственной гармонической составляющей поля рассеяния. В системе короткозамкнутых колец 6 протекает циркуляционный ток необходимой величины, т.к. сохранено общее сечение всех колец 6, а в каждом из них по сравнению с прототипом существенно (4-9 раз) снижаются потери от основного магнитного потока вследствие их малого линейного размера в направлении оси машины. В случае, если короткозамкнутые кольца 6 выполнены в виде сегментов (фиг. 6), электрически не связанных между собой, контуры протекания циркуляционных токов охватывают только часть полюсного деления и, соответственно, величина этих токов ограничена до допустимого уровня. Все это существенно снижает нагрев крайних пакетов и элементов заявляемого устройства.

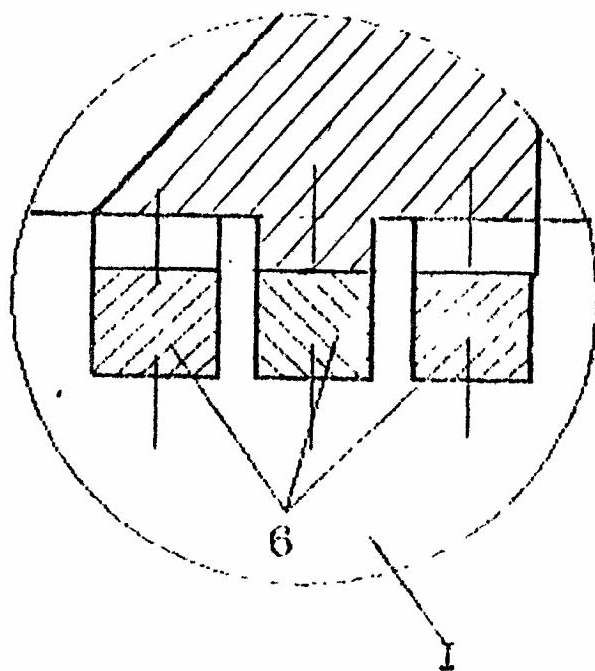


Фиг. I

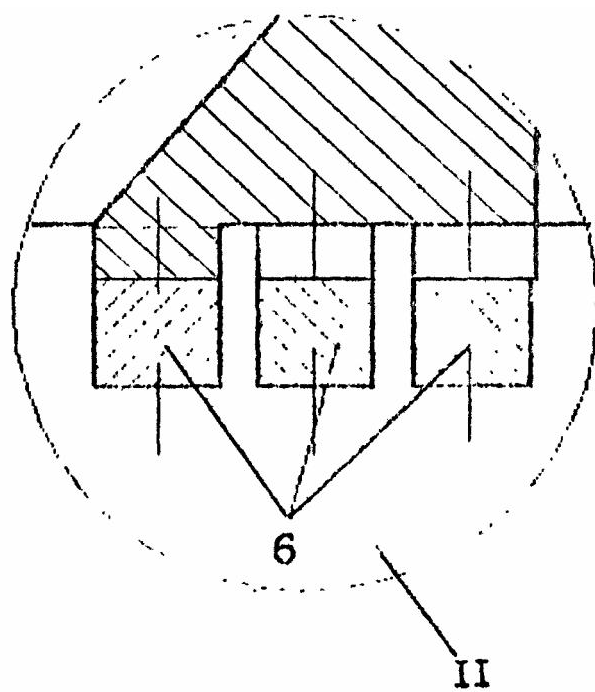


Фиг. 2

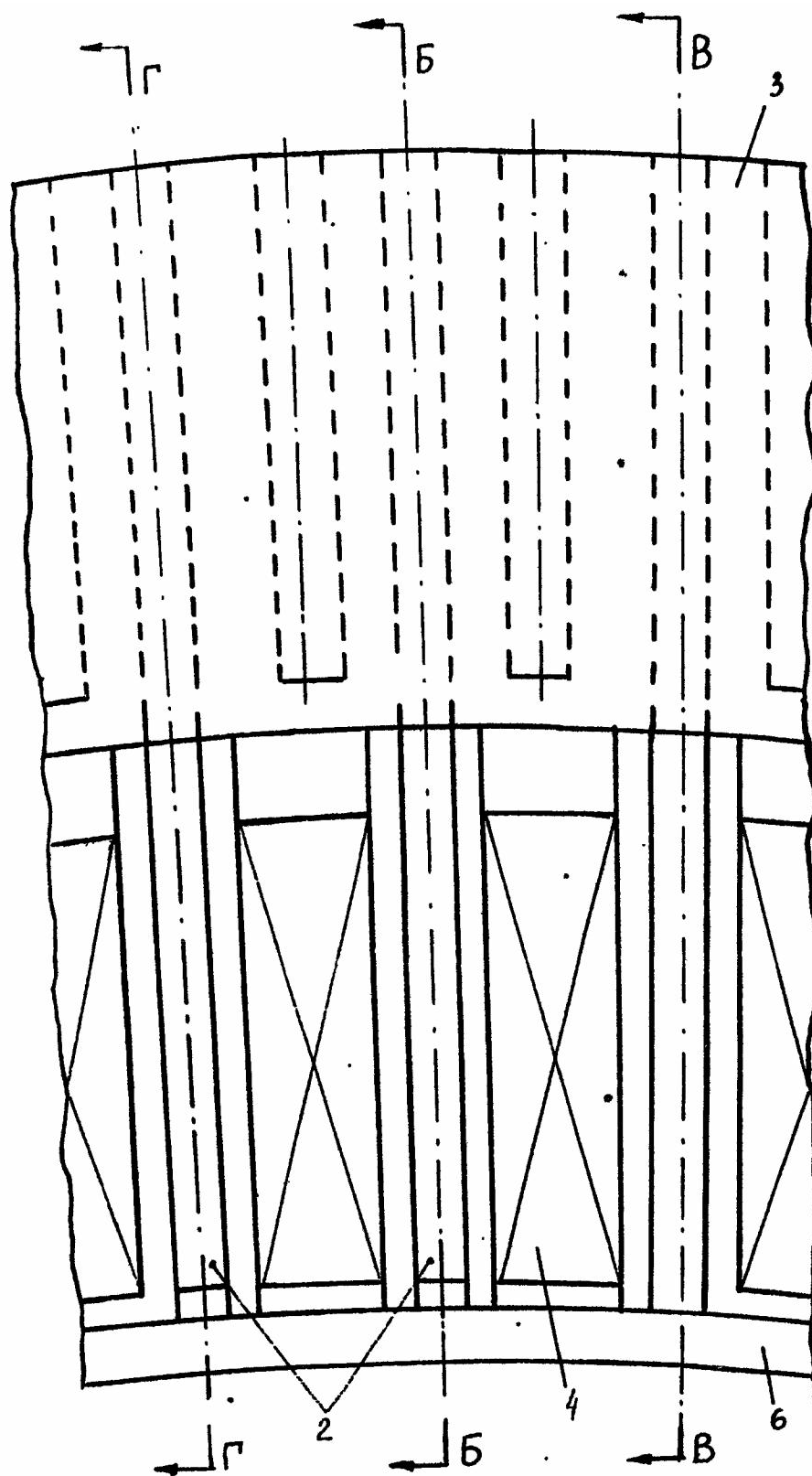
Б-Б



Фиг. 3

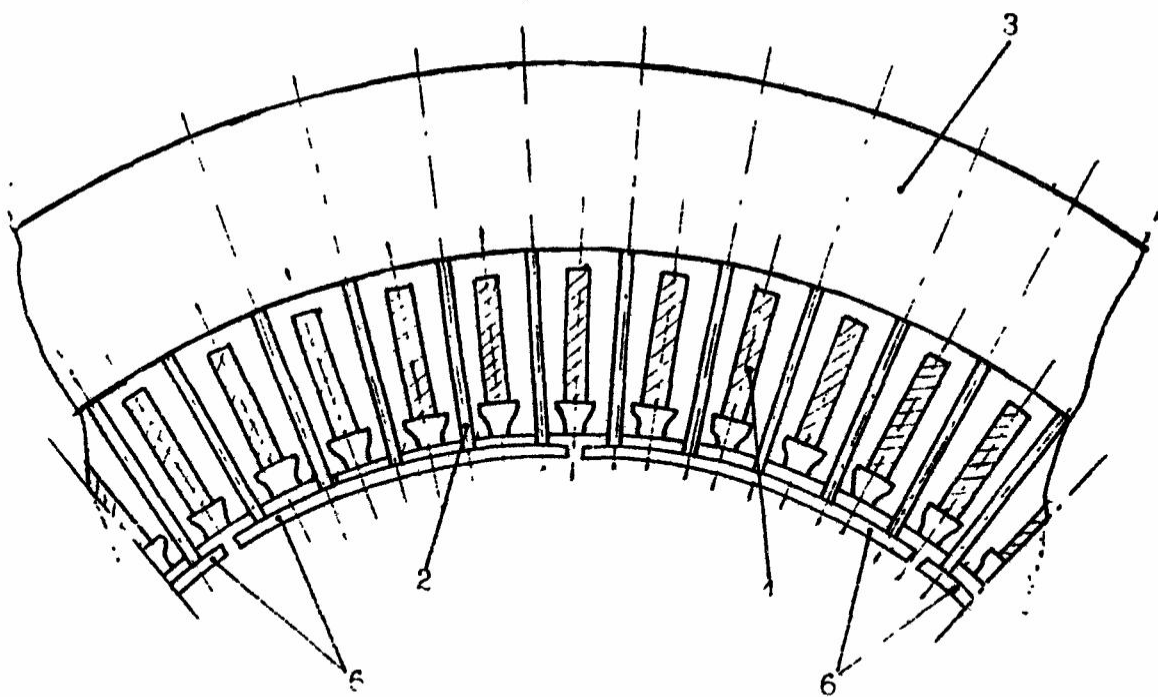


Фиг. 4



· Фиг. 5

Вид А



Фиг. 6