



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 06.05.81 (21) 3284326/24-07

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 30.01.83. Бюллетень № 4

Дата опубликования описания 30.01.83

(11) 993392

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

Н 02 К 3/50

(53) УДК 621.313.713  
(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

Д.Б. Карпман, А.К. Левицкий, В.С. Кильдишев, В.Б. Каплунов  
и В.Г. Ракогон

(71) Заявитель

Научно-исследовательский проектно-конструкторский  
и технологический институт тяжелого электромашиностроения  
Харьковского завода "Электротяжмаш" им. В.И. Ленина

### (54) РОТОР НЕЯВНОПОЛЮСНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ МАШИНЫ

РПФ

Изобретение относится к турбогенераторостроению.

Известен ротор неявнополюсной электрической машины, в котором консольно посаженные бандажные кольца удерживаются от осевых смещений с помощью зубчатой шпонки, входящей в канавку, выполненные соответственно в бандажном кольце и бочке ротора [1].

Недостатком указанного ротора является неудовлетворительная ремонтноспособность этого узла: при протекании вихревых токов в несимметричных и других аномальных эксплуатационных режимах шпонка приваривается к зубцам ротора, а ее поворот для снятия бандажного кольца затруднен и может оказаться невозможным, так как этот поворот должен производиться специальными клиньями за определенный выступ шпонки под бандажным кольцом "вслепую", т.е. без непосредственного доступа к шпонке в различных местах по окружности ротора. Кроме того, специальные пазы в бочке ротора с подвижными клиньями, перемещающими шпонку, требуют наличия на роторе свободных от пазов с обмоткой широких ("больших")

зубцов. В синхронных турбогенераторах такие зубцы на полюсах имеются, а в асинхронных, турбогенераторах, в которых обмотка ротора должна быть распределена в пазах равномерно по его окружности, "большие" зубцы отсутствуют и применение зубчатой шпонки вообще невозможно.

Известен также ротор неявнополюсной электрической машины, в частности турбогенератора, содержащий бочку с обмоткой возбуждения, закрепленной в лобовых частях бандажными кольцами, консольно посаженными на бочку ротора и фиксированными от осевого смещения с помощью разрезной шпонки, входящей одной частью в кольцевую канавку на внутренней расточке бандажного кольца, а другой — в канавку на роторе, снабженной кольцевой полкой, направленной аксиально в сторону носика бандажного кольца [2].

Недостатком данного ротора является то, что кольцевая полка шпонки размещена в канавке ротора, глубина которой должна быть достаточной для отжатия шпонки книзу при сборке и разборке узла, а ширина этой канавки ротора в связи с размещением в ней упомянутой кольцевой полки шпонки

увеличена. Увеличение ширины канавки в роторе снижает прочность концевых пазовых клиньев. Кроме того, выполнение "силового пояса" для упора шпонки со стороны, обращенной к торцу бочки ротора, приводит к ступенчатой форме посадочного места бандажного кольца, что серьезно ухудшает технологичность конструкции.

Цель изобретения - повышение надежности и ремонтпригодности ротора.

Указанная цель достигается тем, что в известном роторе неявнополосной электрической машины кольцевая полка расположена в средней в радиальном направлении части шпонки, а на внутренней поверхности бандажного кольца со стороны его носика выполнена проточка, диаметр которой превышает наружный диаметр бочки ротора, по крайней мере, на двойную толщину кольцевой полки, причем кольцевая полка шпонки расположена между бандажным кольцом и наружной поверхностью бочки ротора.

Канавка на роторе, в которую входит шпонка, может быть смещена в осевом направлении по отношению к канавке на внутренней расточке бандажного кольца.

Шпонка может быть выполнена составной, так что одна ее часть с кольцевой полкой и выступом, входящим в канавку в бандажном кольце, опирается своей торцевой поверхностью со стороны, обращенной к торцу бочки ротора в другую часть, входящую в канавку на роторе.

На фиг.1 изображена концевая зона предлагаемого ротора с канавками под шпонку, расположенными в одной поперечной плоскости, продольный разрез; на фиг.2 - то же, с канавками, смещенными в осевом направлении, продольный разрез; на фиг.3 - ротор, в зоне шпонки, поперечный разрез; на фиг.4 - то же, в варианте зубчатой шпонки и байонетным соединением ее с бочкой ротора, продольный разрез; на фиг.5 - то же, в зоне шпонки по варианту на фиг.4, поперечный разрез; на фиг.6 - то же, в варианте составной шпонки, продольный разрез.

Шпонка 1 в зоне закреплена в лобовых частях бандажными кольцами 2, консольно посаженными на бочку 3 ротора и фиксированными от осевого смещения с помощью шпонки 4, которая своей частью 5 входит в кольцевую канавку 6 на внутренней расточке бандажного кольца 2, а другой частью 7 - в канавку 8 на роторе. Шпонка 4 снабжена кольцевой полкой 9, направленной аксиально в сторону носика 10 бандажного кольца 2. Кольцевая полка 9 рас-

положена в средней в радиальном направлении части шпонки 4, т.е. ниже, чем выступающая в канавку бандажного кольца часть 5 шпонки, и выше, чем входящая в канавку на роторе часть 7 шпонки. Поперечное сечение шпонки 4 имеет Т-образную (фиг.1 и 4) или Z-образную (фиг.2) форму. На внутренней поверхности бандажного кольца 2 со стороны его носика 10 выполнена проточка 11, диаметр которой превышает наружный диаметр бочки 3 ротора, по крайней мере, на двойную толщину кольцевой полки 9. В образованной полости между бандажным кольцом 2 и цилиндрической наружной поверхностью бочки 3 ротора размещена кольцевая полка 9 шпонки 4. Последняя может быть разрезной по окружности.

При необходимости увеличения запаса прочности в носике бандажного кольца диаметр проточки 11 и соответственно диаметр канавки 6 могут быть уменьшены почти на двойную ширину зазора между кольцевой полкой 9 и цилиндрической поверхностью бочки 3 ротора. Для этого часть 7 шпонки 4, входящая в канавку 8 на роторе, может быть выполнена с зубцами 12, а сопряжение шпонки 4 с ротором выполняется байонетного типа. В рабочем состоянии шпонка 4 с зубцами 12 занимает такое положение в канавке 8, что ее зубцы 12 расположены напротив зубцов 13 ротора.

Сдвиг канавок под шпонку 4 в осевом направлении и применение шпонки 4 Z-образной формы позволяет сместить канавку 8 на роторе в сторону середины бочки ротора и даже вынести ее из-под бандажного кольца. При этом упрощается конфигурация посадочного места бандажного кольца, повышается надежность и технологичность этого узла, а также увеличивается длина посадочного места.

Для упрощения технологии сборки бандажных колец с ротором целесообразно уменьшить жесткость шпонки 4, что и достигается в предлагаемом конструктивном варианте с составной шпонкой. Одна ее часть с кольцевой полкой 9 и выступом 5, входящим в канавку 6 в бандажном кольце 2, опирается своей торцевой поверхностью 14 со стороны, обращенной к краю бочки ротора, в другую часть (разрезное кольцо) 15, входящую в канавку 8 на роторе. Кольцевая полка 9, как и в варианте с цельной шпонкой, расположена в средней в радиальном направлении части составной шпонки, т.е. ниже, чем выступающая в канавку бандажного кольца часть 5 шпонки, и выше, чем размещенная в канавке ротора часть 7 кольца 15. На внутренней поверхности бандажного кольца

2 со стороны его носика 10 выполнена проточка 11, диаметр которой превышает наружный диаметр бочки 3 ротора, по крайней мере, на величину, равную сумме удвоенной толщины кольцевой полки и удвоенной высоты выступа 5 шпонки, входящего в канавку 6 в бандажном кольце 2. В образованной полости между бандажным кольцом 2 и цилиндрической наружной поверхностью бочки 3 ротора размещена кольцевая полка 9 составной шпонки.

При сборке ротора со шпонкой Т-образной или Z-образной формы, не имеющей зубцов, шпонка 4 должна быть отжата до упора кольцевой полки 9 в поверхность бочки 3 ротора. После посадки нагорячо бандажного кольца шпонка 4 занимает рабочее положение, входя своей частью 5 в кольцевую канавку 6. Если шпонка 4 выполнена с зубцами 12, то при одевании на бочку ротора бандажного кольца 2 шпонка 4 предварительно фиксируется в канавке 6 бандажного кольца, причем бандажное кольцо 2 со шпонкой 4 ориентируется таким образом, чтобы зубцы 12 оказались между зубцами 13 ротора. Когда бандажное кольцо 2 занимает рабочее положение, шпонку 4 с зубцами 12 сдвигают в тангенциальном направлении на половину пазового деления ротора так, чтобы зубцы 12 в канавке 8 оказались напротив зубцов 13 ротора.

При сборке ротора с указанной составной шпонкой на роторе в канавке 8 предварительно устанавливают часть 15 шпонки, одевают бандажное кольцо 2 и, когда оно занимает рабочее положение, в кольцевую полость заводят другую часть шпонки, так что выступ 5 входит в канавку 6 в бандажном кольце 2.

При работе турбогенератора вследствие небольшого аксиального размера канавки 8 в роторе усилия от содержащего паза и собственно клина воспринимают соседние по длине с канавкой 8 части клина. Благодаря улучшению конфигурации посадочного места бандажного кольца 2 (в варианте со шпонкой 4 Z-образной формы) облегчается обеспечение одной и той же величины натяга по посадочному месту бандажного кольца на роторе, что улучшает распределение вихревых токов в этой зоне при работе турбогенератора в несимметричных режимах и повышает надежность ротора.

Преимущество предлагаемого ротора по сравнению с известным состоит в том, что ширина канавки 8 на роторе уменьшена в несколько раз, так как кольцевая полка 9 вынесена в сторону большого диаметра и размещена над поверхностью цилиндрического

ротора. При этом практически снимается вопрос о недопустимом местном снижении прочности пазового клина. Деформация дна канавки 8 при ее уменьшенной ширине также исключается, что повышает технологичность и работоспособность конструкций.

Технико-экономическая эффективность предлагаемого ротора по сравнению с известным состоит в том, что достигается повышение надежности и технологичности одного из наиболее важных узлов ротора электрической машины.

#### Формула изобретения

1. Ротор неявнополюсной электрической машины, в частности турбогенератора, содержащий бочку с обмоткой возбуждения, закрепленной в лобовых частях бандажными кольцами, конусом посаженными на бочку ротора и фиксированными от осевого смещения с помощью разрезной шпонки, входящей одной частью в кольцевую канавку на внутренней расточке бандажного кольца, а другой - в канавку на роторе, снабженной кольцевой полкой, направленной аксиально в сторону носика бандажного кольца, отличающийся тем, что, с целью повышения надежности, кольцевая полка расположена в средней в радиальном направлении части шпонки, а на внутренней поверхности бандажного кольца со стороны его носика выполнена проточка, диаметр которой превышает наружный диаметр бочки ротора, по крайней мере, на двойную толщину кольцевой полки, причем кольцевая полка шпонки расположена между бандажным кольцом и наружной поверхностью бочки ротора.

2. Ротор по п.1, отличающийся тем, что канавка на роторе, в которую входит шпонка, смещена в осевом направлении по отношению к канавке на внутренней расточке бандажного кольца.

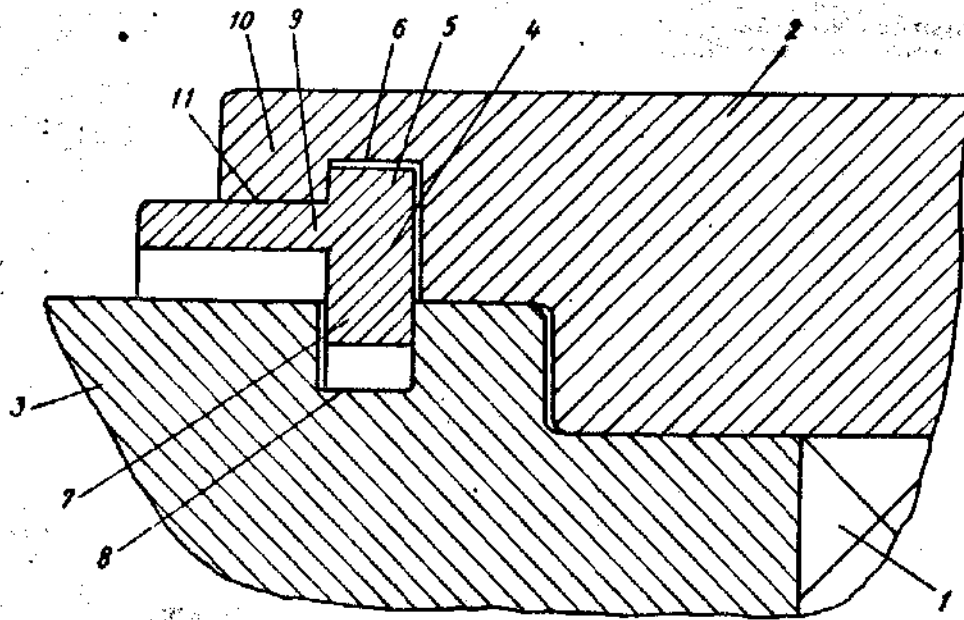
3. Ротор по пп. 1 и 2, отличающийся тем, что шпонка выполнена составной, так что одна ее часть с кольцевой полкой и выступом, входящим в канавку в бандажном кольце, опирается своей торцевой поверхностью со стороны, обращенной к торцу бочки ротора в другую часть, входящую в канавку на роторе.

#### Источники информации,

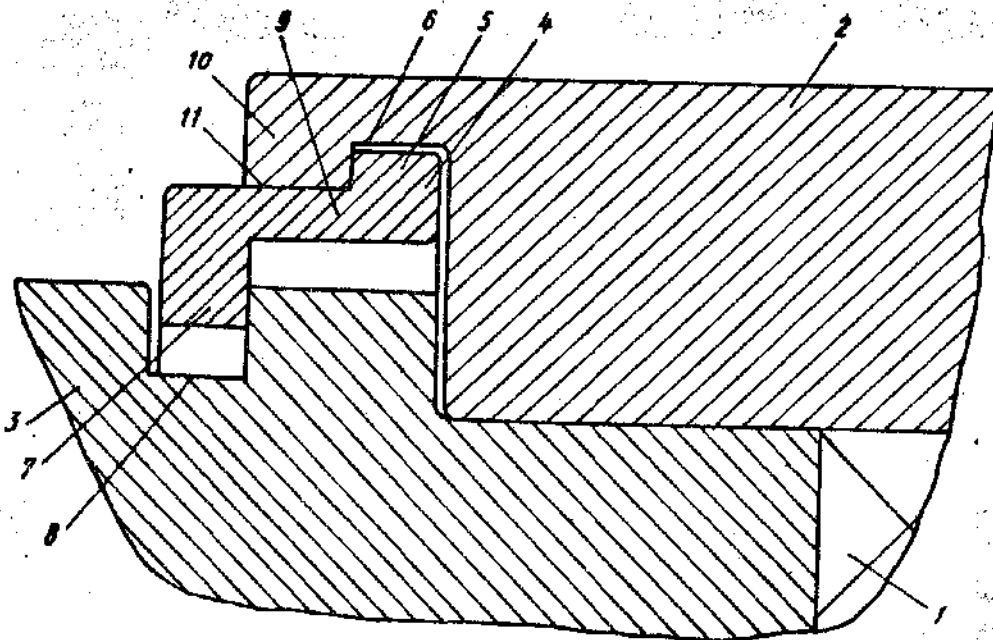
принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 146649, кл. Н 02 К 3/50, 1962.

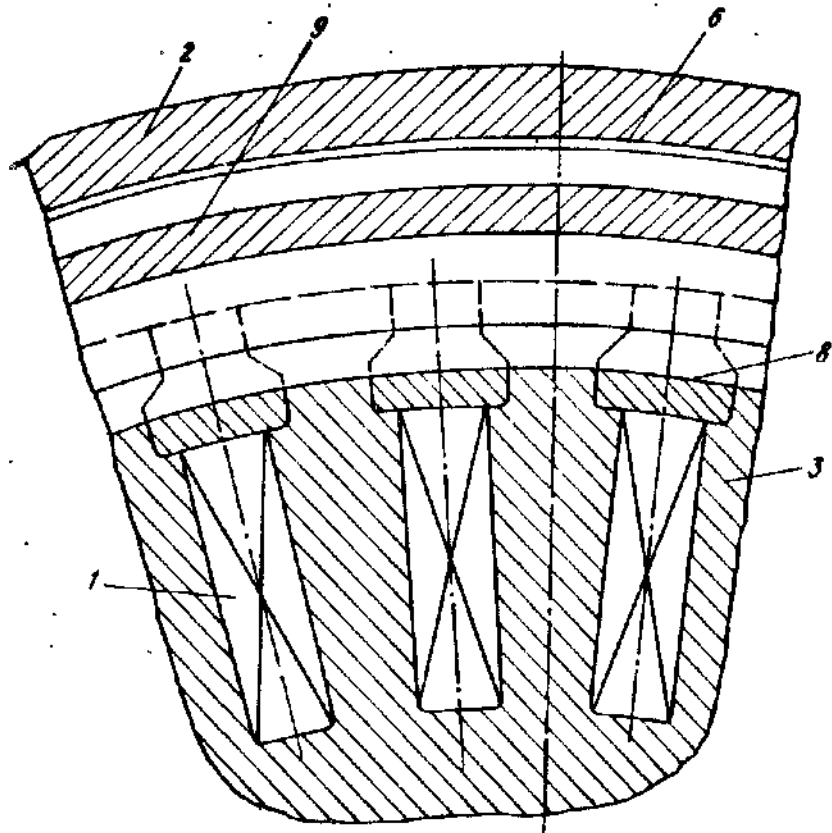
2. Патент ФРГ № 2040926, кл. Н 02 К 3/50, 1977.



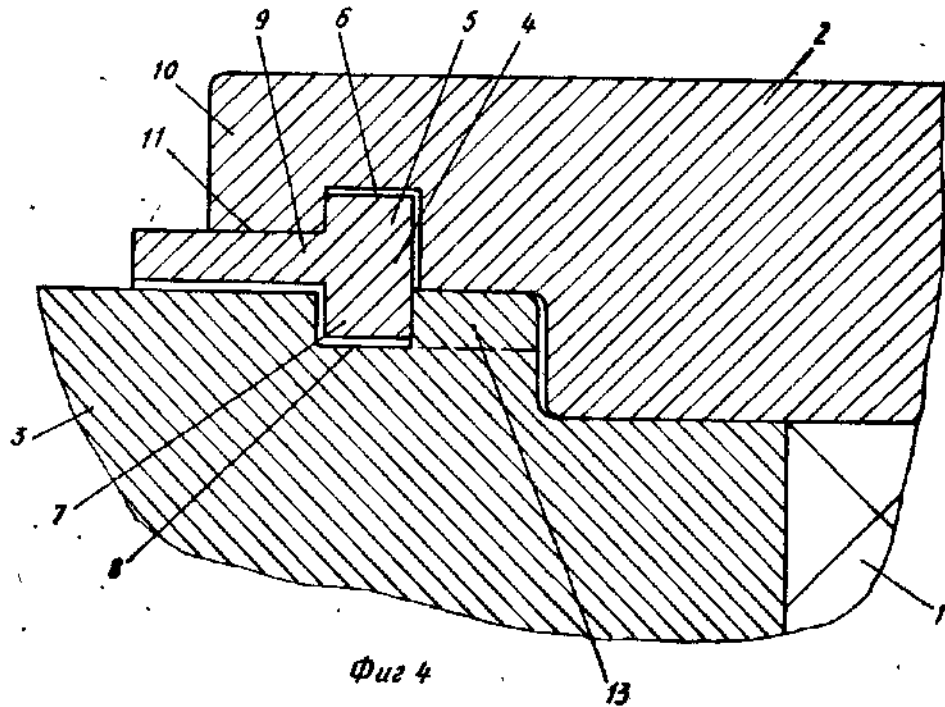
Фиг. 1



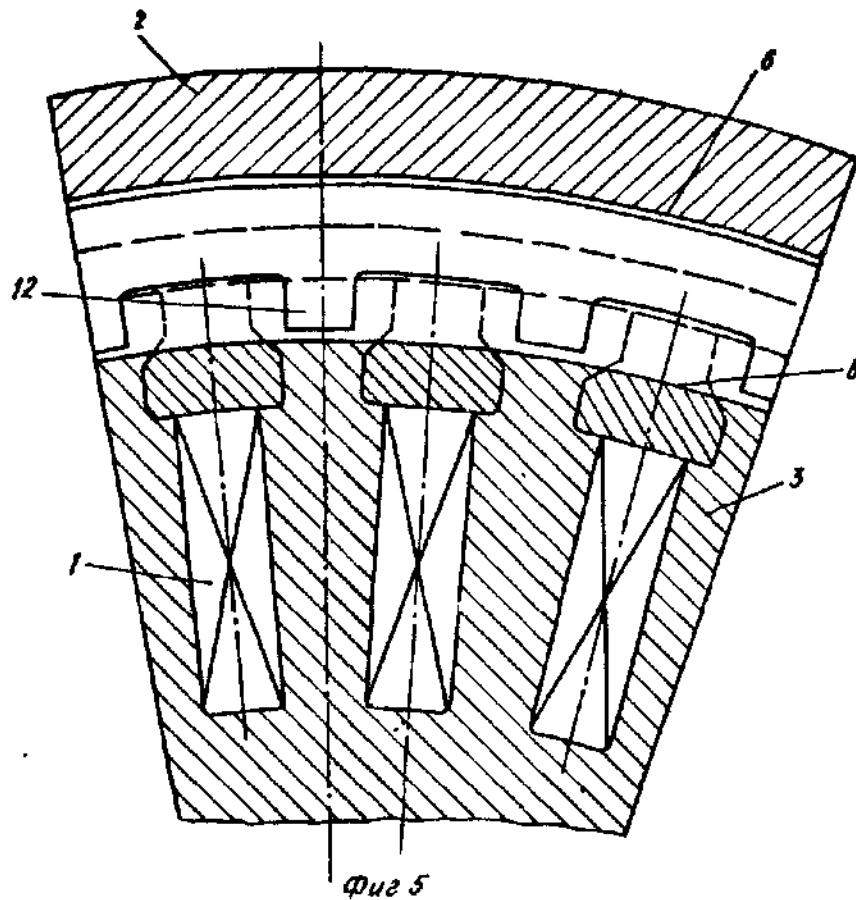
Фиг. 2



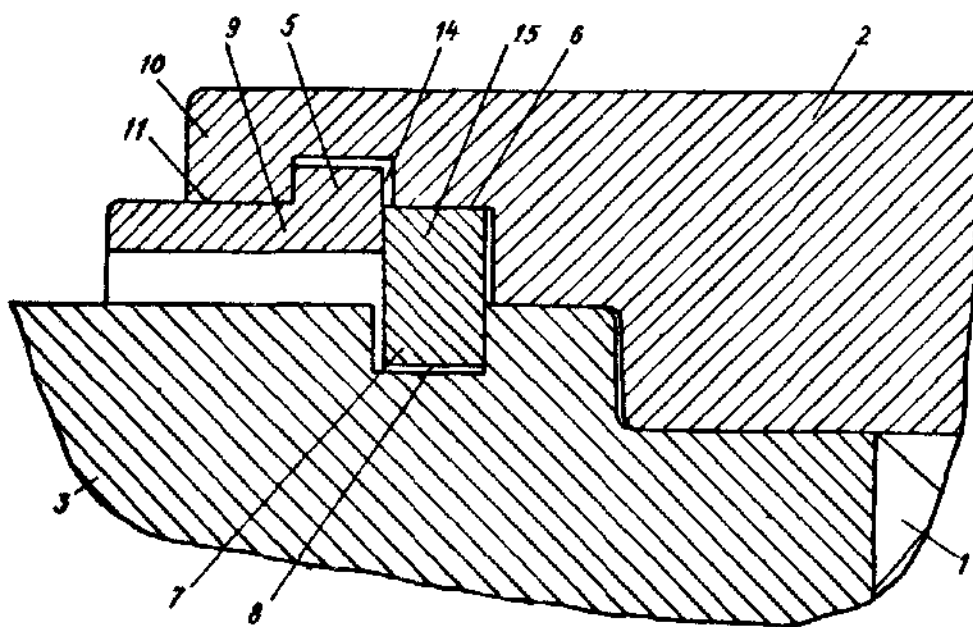
Фиг 3



Фиг 4



Фиг 5



Фиг 6

Составитель А. Воинов

Редактор М. Рачкулинец

Техред А. Бабинцев

Корректор Е. Рошко

Заказ 497/72

Тираж 684

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