

Сода кальцинированная (ГОСТ 5100-73)
Спирт ректификат этиловый (ГОСТ 17299-78)
Лак электроизоляционный лаковый БТ-99
(ГОСТ 8017-74)
Слюда СЛМ-2 (ТУ 21-25-69)
Стеклотекстолит СТЭФ-1 (ГОСТ 12652-74),
лист 3-5,5 мм
Лак ЭЛ-4 клеящий эпоксидный холодного от-
верждения.

2. Приспособления, инструмент

Переносная вертикально-фрезерная головка
Пневматическая высокооборотная шлифовальная
машинка ШР-06А, ШМ-068, ШР-6 и др.
(ГОСТ 12634-80)
Пылесос электрический промышленный
(ГОСТ 16999-79)
Краскораспылитель пневматический ручной
0-45 (ГОСТ 7385-65)
Фреза диаметром 20-32 мм (ГОСТ 17026-71)
Фреза дисковая I диаметром 32-40x0,5-1А
(ГОСТ 2679-73)
Абразивные шлифовальные головки типа ПЦ, ПУ
или ПСВ диаметром 12-40 мм, твердость СМ-1;
СМ-2 (ГОСТ 2447-76)
Молоток 7850-0104 (ГОСТ 2310-77)
Напильник 2820-0018
Зубило слесарное
Крейцмейсель слесарный
Шабр
Линейка -500
Штангенциркуль ШЦ-1-125-0,10 (ГОСТ 166-73)
Щуп для проверки плотности сердечника
Посуда лабораторная для кислот и щелочи
(ГОСТ 1700-76)
Лула (ГОСТ 9461-74)
Перчатки резиновые кислотоустойчивые
(ГОСТ 9502-60)
Перчатки резиновые диэлектрические
(ГОСТ 9809-61)
Коврики резиновые диэлектрические
(ГОСТ 4997-68)
Очки защитные (ГОСТ 9802-61)
Палочки деревянные длиной 250 мм, диаметром
4-5 мм.

3. Устранение распушений и ослабления плотности опрессовки концевых пакетов сердечника статора

3.1. Проверить возможность устранения
неплотности концевых зон сердечника подтяж-
кой нажимного фланца, для чего:

- расстопорить по четыре гайки, распо-
ложенные в диаметрально противоположных зо-
нах;

- произвести обтяжку нажимного фланца
гайками по одной в четырех диаметрально про-
тивоположных зонах последовательно в несколь-
ко обходов до упора, после чего застопорить
гайки стопорными шайбами.

3.2. При невозможности подтяжки нажимно-
го фланца, а также если подтяжкой полностью
не устранено ослабление сердечника устранить
неплотность сердечника установкой в зубцовую
зону клиньев - заполнителей из стеклотексто-
лита СТЭФ-1 ГОСТ 12652-74 (рис.24), для чего:

- изготовить стеклотекстолитовые клинья-
заполнители.

Толщину и количество клиньев выбрать
после оценки действительной величины распу-
шения (ослабления) пакетов сердечника;

- расклинить обмотку статора в концевых
зонах, удалить пазовые клинья из зоны распушен-
ных пакетов;

- обезжирить поверхности прилегания сег-
ментов железа и клиньев-заполнителей бензином
Б-70 и окончательно спиртом, подсушить на воз-
духе;

- промазать поверхности склеивания сег-
ментов и клиньев-заполнителей эпоксидным кле-
ющим лаком ЭЛ-4 (см. приложение 12) и выдержать
на воздухе около 15 мин (на время удаления аце-
тона, входящего в состав лака). На время вы-
держки сегменты развести с помощью распорки;

- забить клин-заполнитель между сегмен-
тами, выдержать в покое до полной полимериза-
ции лака (при температуре 20-25°C около 10-
12 ч).

Примечание. Если одновременно
с распушением зубцов произошло нару-
шение лакового покрытия отдельных сег-
ментов, примыкающих к месту установки
клиньев-заполнителей, на небольшую
глубину от вершины зубца, необходимо
перед установкой клина-заполнителя
проложить между сегментами в вершине
зубца слюдяные пластинки на лаке ЭЛ-4
на глубину 30-35 мм;

- проверить плотность опрессовки зубца
сердечника специальным щупом. Щуп не должен
входить между сегментами глубже 4 мм всей плос-
костью лезвия на участке не ближе 100 мм от
нажимного фланца;

- опилить клин-заполнитель заподлицо с
профилем зубца в месте установки пазового
клина. Опилка и повреждение прилегающих
сегментов железа статора недопустимы;

- окрасить сердечник в месте установки
клиньев-заполнителей лаком БТ-99;

- заклинить обмотку статора пазовыми клиньями. Стйки пазовых клиньев не должны попадать на клин-заполнитель. При необходимости заклинить паз специально изготовленными пазовыми клиньями, перекрывающими установленный клин-заполнитель.

3.3. Испытать сердечник статора на нагрев при индукции 1,4 Т. Особенно внимательно следить за температурой в местах сердечника, подвергающихся ремонту.

4. Устранение местных замыканий на поверхности активной стали сердечника методом травления кислотой

4.1. Подготовить сердечник статора к испытаниям на нагрев при индукции 1,0-1,4 Т, установить намагничивающую и контрольную обмотку таким образом, чтобы имелся свободный доступ к поврежденным местам.

4.2. Установить в зоне повреждения термомпары.

4.3. Включить намагничивающую обмотку и при индукции 1,0-1,4 Т довести температуру поврежденных участков до 70-95°C. Отключить намагничивающую обмотку от источника питания.

4.4. Определить и отметить мелом границы участков повышенного нагрева, подлежащих обработке.

4.5. Защитить стержни обмотки, вентиляционные каналы и пакеты активной стали вокруг поврежденного места от попадания стружки и кислоты меловой шпатлевкой или асбестовой замазкой. Настелить резиновые коврики.

4.6. Зачистить поврежденные участки активной стали сердечника шлифовальной машинкой. Зачистку по возможности производить вдоль листов. В недоступных для абразива местах зачистку производить шабером движением вдоль листов сердечника.

4.7. Тщательно выбрать стружку и абразивную пыль из зоны обработки и примыкающих зон пылесосом с узким наконечником.

4.8. Установить в зоне повреждения термометры и термомпары, подсоединить и включить намагничивающую обмотку и при индукции 1,0-1,4 Т нагреть поврежденную зону до 75-105°C. Отключить намагничивающую обмотку от источника питания.

4.9. Протравить защищенные участки ватным тампоном диаметром 10-15 мм, намотанным на деревянную палочку диаметром 4-5 мм и смоченным в азотной кислоте. Не допускать

растекания кислоты за пределы обрабатываемого участка. Большие площади обрабатывать кислотой небольшими участками последовательно.

4.10. После каждой обработки кислотой длительностью 1-2 мин протереть обрабатываемый участок тампонами или салфеткой, смоченными в теплой дистиллированной воде, удалить таким образом образовавшуюся при травлении соль азотнокислого железа. Обработку повторить 5-6 раз.

4.11. Осмотреть через лупу обработанный участок. Изоляционная лаковая пленка между сегментами стали должна просматриваться сплошными темными линиями. Если лаковая пленка просматривается в виде прерывистых линий, повторить травление, промывку и осмотр участка.

Примечания: 1. Если температура обрабатываемого участка снизилась ниже 55°C, прекратить травление, так как реакция травления значительно замедляется. Повторить нагрев сердечника и продолжить операции травления, промывку и осмотр. При повторных нагревах сердечника контролировать также температуру обработанных ранее участков для определения качества травления.
2. При невозможности травления с нагревом сердечника производить его без нагрева смесью азотной (25%) и соляной (75%) кислот.

4.12. После окончания травления нейтрализовать остатки кислоты 4-5-кратной обработкой протравленных мест ватными тампонами или хлопчатобумажными салфетками, смоченными в 10%-ном растворе кальцинированной соды. После каждого прохода тампоны менять, салфетки тщательно прополаскивать водой.

4.13. Промыть травленные и нейтрализованные участки теплой дистиллированной водой (40-60°C), протереть насухо хлопчатобумажными салфетками.

4.14. Тщательно промыть исправленные участки спиртом в два приема (вторая промывка после удаления защитной обмазки).

4.15. Удалить защитную обмазку из пазов, зазоров, вентиляционных каналов. Собрать пылесосом пыль.

4.16. Произвести испытание сердечника на нагрев, особо контролируя нагрев обработанных участков.

4.17. Удалить намагничивающую и контрольную обмотки и приступить к дальнейшему ремонту (окраске сердечника, укладке обмотки и т.д.).

5. Замена поврежденных участков активной стали сердечника статора стеклотекстолитовыми вставками-заполнителями

5.1. Удалить фрезерованием поврежденный участок сердечника статора. Для фрезерования применить специальную вертикально-фрезерную головку, укрепленную в расточке статора.

Режущий инструмент - набор концевых фрез диаметром 20, 22, 25, 28, 32 мм с коническим хвостовиком и нормальным зубом. Частота вращения шпинделя - в пределах 150-300 об/мин. Подача ручная. Охлаждение - окунанием фрезы в стаканчик со смазочно-охлаждающей эмульсией. Охлаждение поливом недопустимо.

Примечания: 1. Режим фрезерования (частота вращения, диаметр фрезы, подача) уточняется в каждом индивидуальном случае, так как он зависит от жесткости фрезерной головки, плотности опрессовки сердечника и пр. 2. При большой длине повреждения зубца после удаления одного пакета фрезерованием допускается удалять остальную часть подружкой листов по одному зубилом (или крейцмейселем) или подрезкой фрезой с приводом от шлифовальной машинки с последующей чистовой зачисткой фрезерованием.

5.2. Устранить местные поверхностные замыкания сегментов в зоне обработки зачисткой абразивом и травлением кислотой с последующей нейтрализацией. Очистить и испытать сердечник на нагрев (см. приложение 8).

5.3. Изготовить из стеклотекстолита СТЭФ-I вставку-заполнитель, имитирующий по форме и размерам удаленный участок зубца сердечника статора (рис. 25). Механической обработкой заполнителя обеспечить плотную установку его в сердечнике, совпадение вентиляционных каналов, паза под клины, отсутствие запада и выступания вставки-заполнителя в обмоточный паз и расточку статора.

5.4. Обезжирить бензином Б-70 посадочные места в стали сердечника и вставки-заполнителя и высушить.

5.5. Промазать посадочные места в стали сердечника и вставки-заполнителя клеящим лаком ЭЛ-4; выдержать на воздухе около 15 мин.

5.6. Установить вставку-заполнитель на место и прижать с помощью приспособления.

5.7. Проверить плотность зубцовой зоны сердечника по обе стороны вставки-заполнителя. При необходимости дополнительного уплотнения одновременно установить клинья-заполнители в зубцы пакетов, примыкающих к вставке.

5.8. Проверить проходимость вентиляционных каналов и отсутствие их перекрытий просмотром на свет, продувкой сжатым воздухом.

5.9. Сушить сердечник при окружающей температуре (20-25°C) до полимеризации клеящего лака в течение 10-12 ч.

5.10. Испытать сердечник на нагрев при индукции I,0-I,4 Т.

Примечания: 1. При большой длине вставки-заполнителя изготовить специальные удлиненные пазовые клинья и при заклиновке обмотки установить их таким образом, чтобы они перекрывали вставку-заполнитель и опирались обоими концами на "здоровые" участки сердечника статора не менее чем по 35-40 мм. Примыкающие два пазовых клина с обеих сторон от клина, крепящего вставку-заполнитель, установить в пазы на клею 88Н. В концевых зонах сердечника пазовый клин должен перекрывать вставку-заполнитель и заходить на "здоровую" часть сердечника не менее чем на один пакет. Клин установить на клею 88Н. Материал специального пазового клина - стеклотекстолит СТЭФ. 2. Наибольшая длина стеклотекстолитовой вставки-заполнителя не должна превышать длины трех пакетов сердечника, а высота - размеров, указанных на рис. 24. При повреждениях, превышающих размеры указанные выше, решение о возможности и способе ремонта согласовывается с заводом-изготовителем.

6. Меры безопасности

6.1. Необходимо строго выполнять требования инструкции и требования правил техники безопасности.

6.2. Для местного освещения следует пользоваться ручной переносной лампой напряжением 12 В с защитной сеткой. Электроинструмент применять только при необходимости, где нельзя использовать пневмоинструмент. Работы в расточке статора проводить только при отключенной от источника питания намагничивающей обмотке. При работе с электроинструментом применять проверенные индивидуальные средства защиты (резиновые перчатки, маты). Во время индукционного нагрева сердечника и проведения типовых испытаний активной стали оградить сердечник и вывесить предупредительные плакаты "Высокое напряжение", "Опасно для жизни" и пр.

Входить в зону ограждения запрещается.

6.3. В расточке статора работать в исправной обуви с мягкой клееной подошвой без гвоздей и подковок, а также в облегающем

тело комбинезоне без свободно висящих концов. Волосы должны быть убраны под головной убор.

6.4. Фрезерование, шлифование и травление в расточке статора производить под непосредственным руководством и наблюдением мастера.

6.5. Кислоту и щелочи хранить в стеклянных колбах или бутылках с притертыми пробками, помещенных в специальные плетеные корзинки. На посуде должны быть наклеены этикетки с указанием содержимого и надписи "Осторожно!".

6.6. Травление производить в резиновых перчатках и защитных очках. При интенсивном протекании реакции травления уклоняться от

вдыхания паров кислоты и выделяющегося водорода. Курить на рабочем месте и пользоваться открытым огнем (для подсветки и т.п.) запрещается.

При случайном попадании кислоты на кожу немедленно промыть пораженный участок кожи пресной водой.

6.7. Легковоспламеняющиеся вещества (бензин, спирт, лаки и т.п.) вносить в расточку статора в специальной закрывающейся посуде малыми дозами. Проверить наличие на рабочем месте и исправность средств пожаротушения. Использованные тампоны и салфетки, пропитанные бензином, спиртом, складывать в специальную банку.

Приложение 5

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕРКЕ ГАЗОПЛОТНОСТИ
ТУРБОГЕНЕРАТОРА

В процессе ремонта отдельные сборочные единицы и собранный турбогенератор должен быть проверен на газоплотность сухим воздухом.

Наличие течей в турбогенераторе проверяется с помощью мыльной пены или течеискателя ГИ-6.

При пользовании течеискателем необходимо вводить в корпус турбогенератора хладон до повышения давления в корпусе на 0,2-0,3 МПа (2-3 кгс/см²), после чего турбогенератор заполняется воздухом и опрессовывается.

При проверке газоплотности турбогенератора в сборе (при неподвижном роторе) необходимо выявить и устранить все места течей.

Если при этом удается достичь нормальной газоплотности, проверку газоплотности статора при вынудом роторе можно не производить.

Условия проведения испытаний, нормы утечек воздуха, отнесенных к атмосферному давлению 760 мм рт.ст. и температуре 20°C (для турбогенератора ТВФ-100-2 - к температуре 15°C), и допустимые суточные падения давления ($P_1 - P_2$) при условии равенства температур и атмосферного давления в начале и в конце испытания приведены в таблице.

Величина утечки газа из турбогенератора определяется в соответствии с приложением 6.

Сборочная единица	Давление воздуха при опрессовке, МПа		Давление воздуха при проверке газоплотности, МПа		Допустимая утечка, м		$P_1 - P_2$, мм рт.ст.		Продолжительность испытания, ч		Условия проведения испытаний
	ТВФ-120-2	ТВФ-100-2	ТВФ-120-2	ТВФ-100-2	ТВФ-120-2	ТВФ-100-2	ТВФ-120-2	ТВФ-100-2	ТВФ-120-2	ТВФ-100-2	
Ротор	0,25	0,3	0,25	0,3	-	-	95	228	3	6	Ротор вне статора
Корпус статора	0,35	0,2	0,25	0,2	0,54	0,54	8	7,6	24	24	Ротор из статора выведен. Трубопроводы отсоединены, все отверстия плотно заглушены
Газовая система	0,25	0,2	0,25	0,2	-	-	12	5	24	I	Все элементы проверяются отдельно от статора
Генератор в сборе	0,25	0,2	0,25	0,2	2,5	2,5	38	38	24	24	Испытывается в неподвижном состоянии совместно с газомасляной системой

ИНСТРУКЦИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ УТЕЧКИ ГАЗА
ИЗ ТУРБОГЕНЕРАТОРА

I. Утечка газа (%) определяется по формуле:

$$S_0 = \frac{925}{t} \left[\frac{P_1 - P_2}{\theta_2} - \frac{P_1 (\vartheta_1 - \vartheta_2)}{\theta_1 \theta_2} \right], \quad (I)$$

где S_0 - суточная утечка газа, отнесенная к атмосферному давлению $P_0 = 760$ мм рт.ст. и температуре 20°C газового объема турбогенератора;

P_1, P_2 - абсолютное давление газа в турбогенераторе в начале и конце испытания, равное сумме атмосферного и избыточного давлений;

θ_1, θ_2 - абсолютная температура газа в турбогенераторе в начале и конце испытания;

ϑ_1, ϑ_2 - средняя установившаяся температура в турбогенераторе в начале и конце испытания, измеренная несколькими термоиндикаторами, $^\circ\text{C}$;

t - продолжительность испытания, ч.

2. Допускаемое изменение давления в турбогенераторе за время испытания при известной по нормам допустимой суточной утечке, отнесенной к атмосферному давлению 760 мм рт.ст. и температуре 20°C , определяется по формуле:

$$P_1 - P_2 = 0,00108 S_0 \theta_2 t + \frac{P (\vartheta_1 - \vartheta_2)}{\theta_1}. \quad (2)$$

3. Если принять температуру газа в турбогенераторе во время испытания на газоплотность в пределах $15-25^\circ\text{C}$ (в среднем 20°C), что обычно бывает при монтаже и в эксплуатации, то (I) и (2) можно упростить, допустив $\theta_1 \cong \theta_2$. Тогда для данного турбогенератора с абсолютным номинальным давлением водорода вместо (I) и (2) получим приближенные формулы (3) и (4), точность которых для практического применения достаточна:

$$S_0 = \frac{1}{t} [3(P_1 - P_2) - 28(\vartheta_1 - \vartheta_2)], \% \quad (3)$$

$$P_1 - P_2 = 0,3 S_0 t + 9(\vartheta_1 - \vartheta_2), \text{ мм рт.ст.} \quad (4)$$

4. При измерении избыточного давления P_1 и P_2 необходимо учитывать возможное изменение атмосферного (барометрического) давления P_{02} в конце испытания по сравнению с атмосферным давлением P_{01} , в начале испытаний следующим образом.

Если давление P_{02} незначительно, увеличилось по сравнению с P_{01} , то необходимо повысить избыточное давление P_2 на столько же. Если P_{02} уменьшилось, то давление P_2 надо также уменьшить на эту величину.

Примечание. Во время испытания на газоплотность источники сжатого газа должны быть отсоединены от турбогенератора.

5. Утечка газа ΔV_D (м^3) равна

$$\Delta V_D = \frac{S_0 V}{100},$$

где V - газовый объем турбогенератора, м^3 .

Утечка водорода примерно в 3 раза больше утечки, измеренной на воздухе.

6. Изложенный выше способ количественного определения утечек газа применим только в тех случаях, когда можно измерить действительную температуру газа в турбогенераторе, в котором температура газа по всему объему приблизительно одинакова и в ней отсутствует принудительная циркуляция газа, например, при проверке газоплотности одного статора или полностью собранного турбогенератора в нерабочем состоянии.

При работе турбогенератора приведенные формулы можно применять для сравнения утечек при одних и тех же эксплуатационных условиях.

Например, уплотнив турбогенератор в нерабочем состоянии, определяют по формулам утечку водорода у работающего турбогенератора, измеряя температуру и давление газа при одной и той же нагрузке без его подпитки в течение испытания.

Эта утечка принимается за допустимую и с ней сравниваются утечки, измеренные в эксплуатации.

РЕМОНТ И НАЛАДКА ШЕТОЧНОГО АППАРАТА

1. Перед остановом турбогенератора на капитальный ремонт необходимо измерить вибрацию контактных колец и подшипников на номинальной частоте вращения при установившейся нагрузке и на холостом ходу с возбуждением и без возбуждения.

2. В холодном состоянии ротора при вращении валоповоротным устройством измерить индикатором статическое биение каждого контактного кольца не менее чем в трех местах по ширине кольца.

3. Допустимое значение статического радиального биения контактного кольца в холодном состоянии и перепад высот не более 0,03мм.

4. Измерить износ контактных колец в четырех точках по окружности через каждые 90° и не менее чем на трех "дорожках".

5. Если значение статического биения и перепад высот превышают допустимое и если на поверхности колец обнаружены следы эрозии-подгары и матовая поверхность, то кольца необходимо проточить и шлифовать до шероховатости поверхности R_a 0,63. После шлифовки кольца продуть сжатым воздухом, а контактную поверхность протереть спиртом.

6. Проверить исправность щеткодержателей. Внутренняя поверхность должна быть чистой, без забоин и заусениц. Пружинны, имеющие цвета побелости, должны быть проверены и в случае потери упругости заменены. Нажатие пружины на щетку должно быть 9,8-12,7 Н.

7. Внешним осмотром выявить щетки, имеющие высоту менее 30 мм, сколы или цвета побелости на токоведущих проводниках и заменить их.

8. Между обоймой щеткодержателя и щеткой должен быть зазор в пределах 0,1-0,3 мм.

9. При замене щеток на одном кольце необходимо устанавливать все щетки, имеющие одинаковые сопротивление и марку.

10. Контактные поверхности вновь устанавливаемых щеток после пригонки на приспособлении рекомендуется притереть к рабочей поверхности контактных колец стеклянной шкуркой при вращении ротора валоповоротным устройством при нажатии на щетки своими пружинами. Использование для притирки наждачного или карборундового полотна запрещается.

11. Нормальная работа скользящего контакта может быть только при наличии на поверхности контактных колец оксидной графитированной глянцевой пленки темно-серого цвета. Для получения этой пленки необходимо после операции, изложенной в п.10, произвести приработку щеток под нагрузкой током в течение не менее 24 ч до получения 60% зеркальной поверхности.

12. После пуска турбогенератора произвести измерение вибрации всех подшипников и контактных колец в режимах холостого хода без возбуждения и с возбуждением и при установившейся нагрузке.

ИСПЫТАНИЕ АКТИВНОЙ СТАЛИ СТАТОРА
ТУРБОГЕНЕРАТОРА

I. Общие указания

Испытание активной стали производится при полной перемотке обмотки статора или при повреждении стали статора до укладки новой обмотки, а также у всех турбогенераторов, проработавших свыше 15 лет (а затем через каждые 5-7 лет).

2. Расчет электрических параметров, необходимых для проведения испытания

Конструктивные данные статора:

Наружный диаметр сердечника статора D_a	2,375 м
Диаметр расточки статора D_1	1,13 м
Высота паза статора h_n	0,223 м
Длина сердечника статора без учета вентиляционных каналов l_1	2,59 м
Коэффициент заполнения активной стали K_{FE}	0,93
Масса стали сердечника статора без зубцов G	56800 кг

3. Расчетные данные

3.1. Средний диаметр спинки сердечника статора

$$D_{cp} = 0,5(D_a + D_1) + h_n$$

3.2. Эффективная длина сердечника статора

$$l_{эф} = K_{FE} l$$

3.3. Высота спинки стали сердечника

$$h_a = 0,5(D_a - D_1 - 2h_n)$$

3.4. Поперечное сечение спинки сердечника

$$Q = l_{эф} h_a$$

3.5. Напряжение на намагничивающей обмотке

$$U_1 = 4,44 B f w_1 Q \delta,$$

где B - магнитная индукция в сердечнике статора (1,4 Т);

f - промышленная частота тока (50 Гц);

w_1 - число витков намагничивающей обмотки, как правило, $w_1 = 1$;

δ - коэффициент рассеяния (1,05).

3.6. Напряжение на контрольной обмотке, В:

$$U_2 = \frac{U_1 w_2}{\delta w_1},$$

где w_2 - число витков контрольной обмотки B

3.7. Магнитодвижущая сила

$$F = \pi D_{cp} F_{y\delta}$$

3.8. Полный намагничивающий ток

$$I_1 = 1,05 \frac{F}{w_1}.$$

3.9. Полная мощность, потребляемая при испытании и необходимая для выбора источника питания, равна

$$S = U_1 I_1 10^{-3}$$

3.10. Удельные потери (Вт/кг) в активной стали сердечника составляют:

$$P_{y\delta} = \frac{P_0 w_1}{G w_2},$$

где P_0 - мощность измеренная ваттметром и приведенная к $f = 50$ Гц и $B = 1,4$ Т;

$$P_{y\delta} = 2,04 \text{ Вт/кг для стали Э330 и } 2,41 \text{ Вт/кг для стали Э320.}$$

Расчетные данные приведены ниже.

	Расчетное значение
D_{cp}	1,975 м
$l_{эф}$	2,41 м
h_a	0,4 м
Q	0,964 м ²
U_1 (при $w_1 = 1$)	326 В
U_2 (при $w_2 = 1$)	310 В
F	3110 А
I_1	3270 А
S	1070 кВ А

3.11. По приведенным расчетным данным подбираются необходимые источники питания, трансформатор, кабель и коммутационная аппаратура.

4. Порядок проведения испытания

4.1. Надежно заземлить статор.

4.2. Намотать на сердечник статора намагничивающую обмотку, число витков которой следует выбирать по возможности малым для снижения напряжения, подводимого к обмотке. Если намотка намагничивающей обмотки непосредственно на сердечник статора затруднительна, разрешается намотка с захватом корпуса.

4.3. Наматать на статор контрольную обмотку под углом 90° к намагничивающей и подключить измерительную аппаратуру (см.рис.9). Контрольную обмотку необходимо укладывать на дно паза статора (в случае испытания необмотанного сердечника). Потери в активной стали определить с помощью ваттметра, обмотка тока которого включена через измерительный трансформатор тока, а обмотка напряжения присоединяется к контрольной обмотке.

Если необходимо определить потери в отдельных пакетах статора, то эти пакеты должны быть охвачены специальными контрольными витками, присоединенными к обмотке напряжения ваттметра с помощью вольтметрового переключателя.

4.4. В зубцы статора заложить термопары, исходя из условия: одна термопара примерно на 0,3-0,5 м длины сердечника статора. Термопары равномерно распределить по поверхности расточки сердечника и присоединить к переключателю. В переключателе должен обеспечиваться разрыв цепей при переходе с одной термопары на другую.

По одной термопаре заложить в крайние пакеты сердечника статора. Термопары должны быть тщательно изолированы одна от другой и от корпуса статора.

4.5. Установить на выводах намагничивающей обмотки напряжение U_1 , при котором напряжение на выводах контрольной обмотки равно U_2 , вычисленному по п.3.6. Питание намагничивающей обмотки должно производиться напряжением переменного тока согласно ГОСТ 188-65.

4.6. Через 15-20 мин после выдачи питания отключить его и приступить к выявлению мест повышенного нагрева зубцов, для чего в течение 5-7 мин проверить на ощупь нагрев зубцов по всей длине сердечника. После этого в места, имеющие повышенный нагрев, дополнительно заложить термопары. Непосредственно перед включением намагничивающей обмотки произвести измерение температуры.

4.7. Испытание активной стали проводить при индукции 1,4 Т в течение 45 мин. В случае, если индукцию 1,4 Т выдержать невозможно, пересчет длительности испытания производить по формуле

$$t_x = \left(\frac{1,4}{B_x}\right)^2 45,$$

где t_x - время испытаний при индукции B_x мин;
 B_x - индукция, отличная от 1,4 Т.

4.8. Запись измерений по всем приборам производить через каждые 10 мин.

4.9. Нумерацию зубцов и пакетов вести в соответствии с заводской документацией на турбогенератор. Положение всех термопар должно быть точно зафиксировано: либо по номеру зубца и номеру пакета, либо по номеру зубца и порядковому номеру клина (считая со стороны контактных колец).

4.10. По окончании испытаний необходимо на ощупь убедиться в отсутствии местных перегревов.

5. Результаты испытаний и их обработка

5.1. Результаты испытаний обрабатываются по нижеприведенным формулам и заносятся в протокол испытаний

$$B = \frac{U_2}{4,44 f w_2 a} \text{ - индукция в сердечнике, Т;}$$

$$P' = P w_1 / w_2 \text{ - мощность первичной обмотки, Вт;}$$

$$P_o = P' \left(\frac{1,4 \cdot 50}{B f}\right)^2 \text{ - потери в активной стали, приведенные к индукции } B = 1,4 \text{ Т и частоте } 50 \text{ Гц;}$$

$$P_{y\sigma} = \frac{P_o}{a} \text{ - удельные потери в активной стали, Вт/кг.}$$

5.2. Активная сталь должна перешихтовываться в местах повышенных нагревов, если:

а) удельные потери в стали при индукции 1,4 Т превышают для стали Э330 2,04 Вт/кг и для стали Э320 2,41 Вт/кг;

б) наибольшее превышение температуры Δt в конце испытаний свыше 25°C ;

в) разность между наибольшим и наименьшим перегревами $\Delta t = \Delta t_{\text{наиб}} - \Delta t_{\text{наим}}$ в конце испытаний превышает 15°C .

6. Меры безопасности

6.1. Все термопары перед испытанием проверить мегаомметром на напряжение 1000 В на отсутствие замыканий между ними. Проверить все термопары на отсутствие в них обрывов. Дефектные термопары отсоединить.

6.2. Переключатель для термопар должен исключать возможность даже случайного замыкания термопар.

6.3. Потенциал на концах отдельных термопар относительно земли может достигать 600 В и более, поэтому испытания надо проводить с применением соответствующих защитных средств.

6.4. Перед проведением измерений убедиться в отсутствии на концах каждой термопары напряжения, которое может повредить потенциометр. Для этого вольтметр с большим внутренним сопротивлением и пределом измерений около 100 В подключить поочередно к каж-

дой термопаре. Снижая предел измерения вольтметра до 1,0-1,5 В, удостовериться, что в схеме измерения температуры зубцов нет термопар с недопустимо высоким напряжением. После этого можно включать потенциометр для измерений.

6.5. После намотки на сердечнике статора намагничивающей обмотки необходимо проверить сопротивление изоляции кабеля относительно стали статора мегаомметром 2500 В. Сопротивление изоляции должно быть не менее 5 МОм в холодном состоянии.

Приложение 9

КИСЛОТНАЯ ПРОМЫВКА ГАЗООХЛАДИТЕЛЕЙ

Как показал опыт эксплуатации, после 1-2 лет работы внутренние поверхности трубок газоохладителей, особенно работающих на морской воде, покрываются неорганическими отложениями, несмотря на периодическую механическую очистку трубок шарошками. Толщина отложений достигает 1-2 мм. Тепловой расчет показывает, что уже при толщине отложений 1 мм перепад температуры на этой пленке составляет:

$$\Delta t_n = A \frac{\beta}{\lambda_n} = \frac{45 \cdot 1,0 \cdot 10^{-3}}{29,7 \cdot 10^{-4}} = 15^\circ\text{C},$$

где A - расчетная плотность теплового потока (45 кВт/м^2);
 β - толщина отложений на трубках (1 мм);
 λ_n - коэффициент теплопроводности отложений, состоящих из CaCO_3 , MgCO_3 и др. ($29,7 \cdot 10^{-4}$).

Механическим путем эти отложения не удаляются.

Для очистки трубок от неорганических отложений применяется кислотная промывка газоохладителей.

1. Оборудование и материалы

Установка для кислотной промывки (рис.26).
Бак для транспортирования кислоты.
Тиосульфат натрия.
Сода кальцинированная
Соляная кислота.

2. Промывка

2.1. Соединить установку для кислотной промывки с газоохладителями. Газоохладители уложить под углом около 10° .

2.2. Залить в растворный бак 400 л воды.

2.3. Для нейтрализации трехвалентного железа (перевод в двухвалентное), вызывающего коррозию металла трубок газоохладителя, в промывочный раствор ввести тиосульфат натрия в количестве в 10 раз больше (по массе) количества трехвалентного железа, исходя из данных анализов химической лаборатории.

2.4. Включить насос и прокачать раствор через газоохладители в течение 10 мин.

2.5. В зависимости от концентрации в раствор вливать соляную кислоту, чтобы получить 1%-ный раствор.

2.6. Взять пробу раствора для определения процентного содержания соляной кислоты. Вначале процентное содержание соляной кислоты в растворе будет низкое.

2.7. Через 30 мин взять пробу для второго анализа. Если процентное содержание соляной кислоты в промывочном растворе снизилось, то в раствор снова влить концентрированную соляную кислоту согласно п.2.5 и вновь сделать анализ.

2.8. Продолжать промывку до тех пор, пока в растворе не получится, согласно анализам, одинаковое процентное содержание соляной кислоты после добавления концентрированной кислоты

и через 30 мин после промывки. При этом в растворе все время наибольший процент соляной кислоты не должен превышать 1-1,5%.

2.9. Промывка считается законченной, если 1%-ное содержание соляной кислоты в растворе сохраняется в течение 30 мин.

2.10. Взять пробу из растворного бака для определения содержания меди в растворе. Обычно содержание меди в растворе не превышает 100 мг/л. Это считается нормальным, если учесть, что в самой питательной воде меди содержится 10 мг/л.

2.11. Для нейтрализации в трубной системе соляной кислоты в раствор ввести кальцинированную соду до получения щелочной реакции раствора.

2.12. Открыть вентиль на подачу воды в раствор, открыть дренажный вентиль. Прокачку производить до полного удаления раствора.

2.13. Провести водную промывку газоохладителей в течение 30 мин.

2.14. Остановить насос и разобрать схему.

2.15. Снять крышки газоохладителей и промыть трубки чистой водой.

2.16. Покрасить трубные доски и крышки, собрать газоохладители под опрессовку.

2.17. Опрессовать газоохладители водой давлением 0,6 МПа (6 кгс/см²) в течение 30 мин.

2.18. Продолжительность кислотной промывки составляет в среднем 6 ч.

3. Меры безопасности при кислотной промывке

Перед началом кислотной промывки необходимо пройти инструктаж о мерах предосторожности при работах с соляной кислотой.

Рабочие, производящие кислотную промывку оборудования и транспортирование кислоты, должны надевать брезентовые костюмы, резиновые сапоги и перчатки, а также должны иметь очки, закрывающие полностью глаза от случайного попадания кислоты.

Попавший на пол или окружающие предметы раствор соляной кислоты необходимо нейтрализовать кальцинированной содой, которая должна находиться на месте производства работ в необходимом количестве.

Включать и отключать насос должен только производитель работ. Подключать насос к электросети должен оперативный персонал электростанции по заявке ремонтного персонала. Электродвигатель насоса должен подключаться к электросети через тепловой автомат и пусковую кнопку.

Концентрированную соляную кислоту транспортировать в плотно закрытом баке.

П р и л о ж е н и е I O

КОНТРОЛЬ ПРОДУВАЕМОСТИ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ КАНАЛОВ РОТОРА

1. Для проведения контроля продуваемости необходимо иметь:

- источник сжатого воздуха на давление не менее 0,3 МПа (3 кгс/см²) (магистраль сжатого воздуха, компрессор, баллон сжатого воздуха с редуктором);

- заглушки: по рис.15 - 6 шт., по рис.16 - 2 шт.;

- выходной насадок;

- напорный насадок;

- микроманометр измерительный типа ММН, верхний предел измерения 200 мм вод.ст, со шлангом - 2 шт. (один контрольный);

- манометр пружинный - верхний предел измерения 0,6 МПа (6 кгс/см²);

- пробки для отверстий в пазовых клиньях - 2432 шт. и для вентиляционных каналов в валу ротора - две со стороны возбuditеля и четыре со стороны турбины;

- рукава резиноканевые напорные,

2. При подготовке к проведению контроля продуваемости:

2.1. Разметить пазы ротора по часовой стрелке, смотря со стороны возбuditеля, начиная от большого зуба полюса, находящегося в той части ротора, где расположено место соединения токопровода с внутренним контактным кольцом.

2.2. Пронумеровать вентиляционные отверстия в клиньях каждого паза, начиная от бандажного кольца, расположенного со стороны возбuditеля.

3. При контроле продуваемости каналов в пазовой части обмотки ротора:

3.1. Заглушить пробками все отверстия в пазовых клиньях.

3.2. Вынуть пробки из входного и выходного отверстий канала, подлежащего контролю.

3.3. Вставить ниппель напорного насадка во входное отверстие и ниппель выходного на-

5.2. Полностью закрытые каналы (более шести) в пазовой части обмотки ротора не допускаются. При этом в пазу не должно быть более одного закрытого канала.

5.3. Наименьшее значение статического давления в отдельных каналах лобовых частей обмотки ротора не должно быть ниже 17 мм вод.ст.

5.4. Полностью закрытые каналы в лобовой части обмотки ротора не допускаются.

В качестве источника тока применяются сварочные трансформаторы ТС-2000, ТСД-2000-2 или группа трансформаторов последовательного или параллельного соединения, но токи и напряжения должны быть не ниже указанных.

Индуктор имеет водяное охлаждение. Вода для охлаждения применяется из водопровода с давлением 0,1-0,2 МПа (1-2 кгс/см²). Каждая

Напряжение на зажимах индуктора, В	Потребляемый ток, А	Количество витков индуктора	Длина наматываемого кабеля, м	Время нагрева бандажа, мин
120	1350	25	86	50-60

половина индуктора охлаждается отдельно. Температура воды на выходе 40-50°C. Утечка воды на бандажное кольцо недопустима.

Индуктор наматывается на бандажное кольцо следующим образом: первый ряд наматывается впритык по посадочным местам и с промежутками в середине, второй ряд - только на посадочных местах.

Контроль температуры производится с помощью термощупа или термомпар.

Приложение II

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПЕРЕЗАЛИВКЕ ВКЛАДЫШЕЙ ТОРЦОВЫХ УПЛОТНЕНИЙ ВАЛА РОТОРА

В случаях, когда наблюдаются отставание баббитовой заливки, большая пористость и выкрашивание или частичное выплавление баббита на рабочей поверхности, производится перезаливка вкладыша. Если указанные дефекты носят местный характер, то они могут быть устранены наплавкой баббита с помощью газовой горелки.

При перезаливке баббит выплавливается газовой горелкой или нагревом вкладыша в печи до температуры 270-280°C. Вкладыш тщательно очищается от грязи металлической щеткой и протирается чистой салфеткой, смоченной в бензине.

Прочность сцепления баббита с корпусом вкладыша зависит в основном от качества подготовки поверхности. Поверхность под заливку должна быть совершенно чистой и не иметь следов окисления и масла. С этой целью поверхность подвергается специальной обработке. Окисления удаляются травлением в 10-15%-ном растворе серной или соляной кислоты в течение 10 мин с последующей промывкой в горячей воде. Обезжиривание поверхности производится погружением вкладыша на 10-15 мин в 10%-ный раствор едкого натра или кальцинированной соды с температурой 80-90°C. Затем вкладыш промывается горячей чистой во-

дой. Лужение поверхности, подлежащей заливке, производится баббитом Б-83 или припоем ПОС-40.

Поверхность под заливку покрывается слоем флюса, представляющего собой насыщенный раствор металлического цинка в концентрированной соляной кислоте (раствор хлористого цинка). Плохая смачиваемость поверхности свидетельствует о недостаточном обезжиривании. Вкладыш нагревается до температуры 350-375°C. Поверхность под заливку вновь покрывают флюсом, натирают палочкой баббита Б-83 (или припоя ПОС-40), посыпают нашатырем и протирают чистой салфеткой до получения ровной блестящей поверхности. Для предохранения полуды от окисления рекомендуется луженую поверхность смочить водным раствором нашатыря. Желтоватый цвет поверхности указывает на окисление полуды, в этом случае вкладыш следует перелудить. Остывший после лужения вкладыш подготавливают к заливке баббитом. В отверстия для подвода масла к рабочей поверхности устанавливают стальные пробки. Пробки должны иметь небольшой конус, что позволяет плотно установить их в отверстия и облегчает удаление после заливки. Применение таких пробок обеспечивает точное совпадение отверстий в баббите с маслоподводящими отверстиями в корпусе

вкладыша. Внутренний масляный канал заполняется асбестовым порошком. Зона заливки ограничивается стальными кольцами.

В разъеме вкладыша устанавливаются прокладки из листовой стали толщиной 1-1,5 мм. Все неплотности промазываются огнеупорной замазкой. Подготовленный таким образом вкладыш необходимо просушить до полного удаления влаги, после чего можно приступить к расплавлению баббита.

Расплавление баббита лучше всего производить в глубоком тигле. Тигель предварительно нагревается до температуры 400-450°C, затем загружается баббит кусками массой 1-2 кг. После расплавления баббита его поверхность следует покрыть слоем измельченного и просеянного древесного угля. Затем температура баббита доводится до 400-420°C. Нагрев баббита свыше 430°C недопустим, так как это вызывает интенсивное окисление и выгорание сурьмы, поэтому не следует долго держать баббит в расплавленном состоянии.

Вкладыш перед заливкой подогревают до 300°C и располагают в непосредственной близости от тигля. Заливка баббита производится непрерывной короткой струей. Скорость заливки к концу операции уменьшается для восполнения усадки. Для облегчения выхода на поверхность пузырьков газа и различных включений залитый баббит перемешивается стальным нагретым прутом, а затем некоторое время подогревается его поверхность. После затвердения поверхность баббита должна иметь однородный цвет, иногда с местным золотистым оттенком. Плотность сцепления баббита с корпусом вкладыша проверяется простукиванием, при этом дребезжащий и глухой звук свидетельствует о недостаточной плотности сцепления. Кроме того, после проточки баббитовой заливки плотность заливки проверяется керосиновой пробой. С этой целью вкладыш погружается в ванну с керосином на 3-5 ч, затем насухо протирается чистой ветошью. Место стыка баббита со сталью натирается мелом, вкладыш кладется на ровную поверхность вниз баббитовой залив-

кой и прижимается грузом 40-50 кг. В местах неплотного сцепления на меловой поверхности выступают следы керосина.

При местном характере дефектов производится наплавка баббита с помощью газовой горелки. В качестве горючего газа используется пропан-бутан. Поверхность вкладыша, подлежащая наплавке, лудится баббитом Б-83 по описанной выше технологии. Вкладыш помещается в ванну с проточной водой, так чтобы уровень воды был ниже наплавленной поверхности на 5-10 мм.

Для наплавки применяются прутки из баббита Б-83, имеющие катет 15-20 мм и длину 400-500 мм. Наплавка производится горелкой. Пламя горелки при наплавке должно быть восстановительное, т.е. с небольшим избытком горючего газа. Вкладыш подогревается горелкой до температуры 50-60°C, после чего начинается наплавка баббита.

При наплавке необходимо следить за качеством сцепления наплавленного баббита с луженой поверхностью. Признаком качественного сцепления является хорошее смачивание направляемым слоем луженой поверхности. Нагрев вкладыша в процессе наплавки не должен превышать 100°C. В случае перегрева необходимо увеличить расход воды или на некоторое время прекратить наплавку. Перегрев вкладыша сопровождается большой текучестью баббита по наплавленной поверхности, появлением усадочных впадин в период кристаллизации и шероховатой поверхности. Наплавку можно производить в несколько слоев до требуемой толщины. Перед наплавкой каждого последующего слоя поверхность зачищается металлической щеткой до блеска.

Непосредственно после наплавки производится термообработка вкладыша в печи при температуре 180-200°C с последующим охлаждением в печи в течение 15-17 ч. В случае обнаружения отслоений баббита, рыхлости, сквозных пор дефектные участки удаляются местной вырубкой, поверхность лудится и вновь подвергается наплавке.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИГОТОВЛЕНИЮ ЭПОКСИДНО-КЛЕЯЩЕГО ЛАКА ЭЛ-4 ХОЛОДНОГО ОТВЕРЖДЕНИЯ

Настоящими рекомендациями следует руководствоваться при изготовлении эпоксидно-клеящего лака холодного отверждения. Лак применяется для склеивания гетинакса, стеклотекстолита, пластмассы, металла и других материалов.

1. Материалы

Смола ЭД-16 или ЭД-20 (ГОСТ 10587-76)
Полиэтиленполиамин (СТУ 49-2529-62)
Полиэфир № 1 (МРТУ 05-1122-68)
Ацетон (ГОСТ 2768-69)

2. Оборудование

Фарфоровый стакан или металлическая банка
Электрическая печь закрытого типа
Термометр ртутный 0-100°C (ГОСТ 2823-73) или спиртовой
Технические весы с разновесами НТ-2
Деревянная или металлическая мешалка
Вытяжной шкаф с вентиляцией

3. Способ приготовления

3.1. Приготовить эпоксидный лак по следующему рецепту:

смола ЭД-16 или ЭД-20 - 100 мас.ч.
полиэтиленполиамин - 10 мас.ч.
полиэфир № 1 - 15 мас.ч.
ацетон - 20 мас.ч.

3.2. Разогреть эпоксидную смолу в электрической печи при температуре 60°C.

3.3. Взвесить эпоксидную смолу и полиэфир № 1.

3.4. Ввести в смолу с полиэфиром необходимое количество ацетона и перемешать.

3.5. Взвесить полиэтиленполиамин, ввести в смолу с полиэфиром и перемешать. Лак готов к употреблению.

Примечания: 1. Температура массы перед введением полиэтиленполиамин должна быть не выше 30-35°C.
2. Лак необходимо готовить небольшими порциями, так как он годен только в течение 3-3,5 ч с момента приготовления.

4. При приготовлении эпоксидного лака необходимо соблюдать осторожность, избегая попадания на кожу готового лака и его компонентов. Рекомендуется пользоваться защитными пастами (приложение 13).

ИЗГОТОВЛЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ ЗАЩИТНЫХ ПАСТ

Настоящими рекомендациями следует руководствоваться при изготовлении паст в качестве профилактического средства для защиты кожи от раздражающего воздействия эпоксидных лаков и других вредных веществ. В рекомендации приведены рецепты, способы приготовления и применения паст типов "Защитная" и "Невидимые перчатки" (на метилцеллюлозной или казеиновой основе).

1. Паста "Защитная"

1.1. Материалы

Дистиллированный стеарин первого сорта (ГОСТ 6484-64)

Дистиллированный глицерин высшего или первого сорта (ГОСТ 6824-76)

Дистиллированная вода (ГОСТ 6709-72)
Водный аммиак технический (ГОСТ 9-67)

1.2. Оборудование и приспособления

Фарфоровые и стеклянные стаканы
Электрическая плитка закрытого типа
Фарфоровая ступка
Технические весы

1.3. Способ приготовления

- взвесить компоненты пасты согласно следующему рецепту: стеарин - 1 мас.ч., глицерин - 2 мас.ч., вода - 2 мас.ч., аммиак (25%-ный) - 0,24 мас.ч;

- расплавить стеарин в фарфоровой чашке, но не доводить до кипения;

- подогреть взвешенный отдельно глицерин до температуры 40-50°C; небольшими порциями добавить его в разогретый стеарин, смесь тщательно размешать;

- добавить в полученную массу кипящую воду. В случае появления комочков стеарина подогреть массу на плитке до полного расплавления комочков;

- добавить медленно тонкой струей водный раствор аммиака, все время перемешивая массу;

- перемешивать (не менее 30 мин) смесь до получения сметанообразной консистенции. В случае, если смесь не будет застывать, ее нужно подогреть, добавить еще половину порции аммиака и снова размешать. После охлаждения растереть пасту в ступке до консистенции пушистого крема.

Готовая паста должна иметь белый цвет, быть пушистой.

Расфасовать пасту в стеклянную или пластмассовую посуду.

1.4. Применение

- перед работой паста тщательно втирается в кожу (расход пасты на одно втирание - 3 г);

- после работы смыть пасту теплой водой с мылом.

Хранить пасту в прохладном месте в закрытой таре. Срок хранения - 3-4 мес.

2. Паста "Невидимые перчатки"

2.1. На метилцеллюлозной основе, (%):

- метилцеллюлоза - 4,0;

- глицерин дистиллированный высшего или первого сорта - 11,7;

- глина белая - 6,8;

- тальк молотый - 7,8;

- вода дистиллированная - 68,7.

2.2. На казеиновой основе (%):

- казеин технический - 19,7;

- спирт этиловый технический (гидролизный) - 58,7;

- глицерин дистиллированный высшего или первого сорта - 19,7;

- аммиак водный технический (25%-ный) - 1,9.

2.3. Оборудование и приспособления - фарфоровые и стеклянные стаканы, термостаты, фарфоровая ступка, технические весы.

2.4. Способ приготовления

Паста на метилцеллюлозной основе:

- растворить метилцеллюлозу в воде комнатной температуры;

- смешать белую глину и тальк с глицерином;

- смешать обе приготовленные массы и тщательно перемешать.

Паста на казеиновой основе (1-й способ):

- замочить казеин (не казеиновый клей) в 3-4-кратном количестве воды;

- оставить для набухания на 12-20 ч;

- отжать избыток воды;

- добавить в отжатый казеин глицерин, спирт и аммиак;

- нагреть массу до растворения;

- профильтровать полученную массу.

Паста на казеиновой основе (2-й способ):

- замочить казеин (не казеиновый клей) в 3-4-кратном количестве воды;

- поставить в термостат с температурой 60-70°C;

- оставить до полного набухания на 2-3 ч;

- перемешивать периодически смесь;

- вводить в набухший казеин небольшими порциями аммиак;

- перемешивать до получения однородной клеящей массы;

- добавить в смесь небольшими порциями при постоянном перемешивании глицерин, а затем спирт.

2.5. Применение

Наносить пасту перед работой на ладони рук (расход пасты 3-5 г) и равномерно растереть по всей поверхности (пасту наносить на чистые сухие руки). После нанесения паста должна подсохнуть в течение 1-2 мин.

После работы смыть пасту теплой водой с мылом.

Хранить пасту в банках с притертыми пробками. Срок хранения 8-10 дней.

Во время работы руки смачивать водой нельзя, так как вода, разрушив пленку "перчаток", откроет доступ вредным веществам к коже.

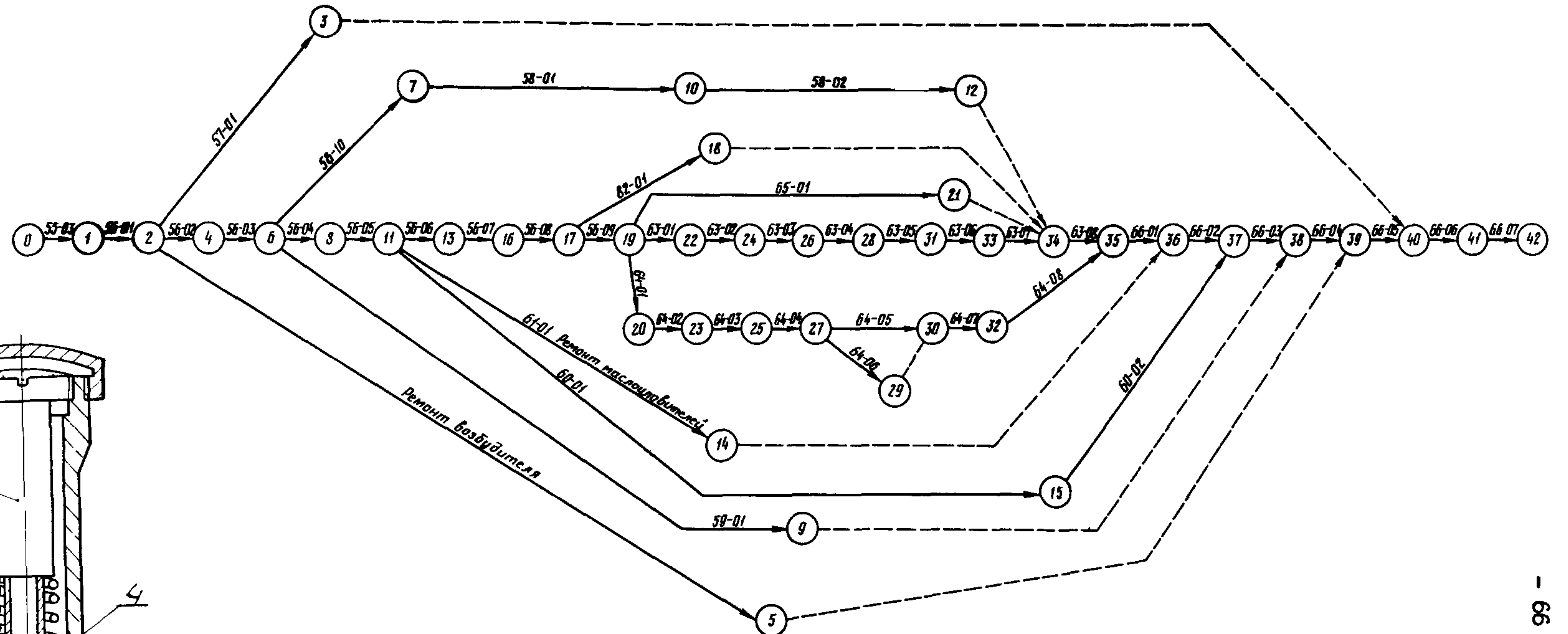


Рис.1. Модель сетевого графика капитального ремонта турбогенераторов ТВФ-120-2 и ТВФ-100-2:

Цифры в кружках обозначают номер события; цифры над стрелками обозначают шифр работ, наименование которых занесено в операционных картах

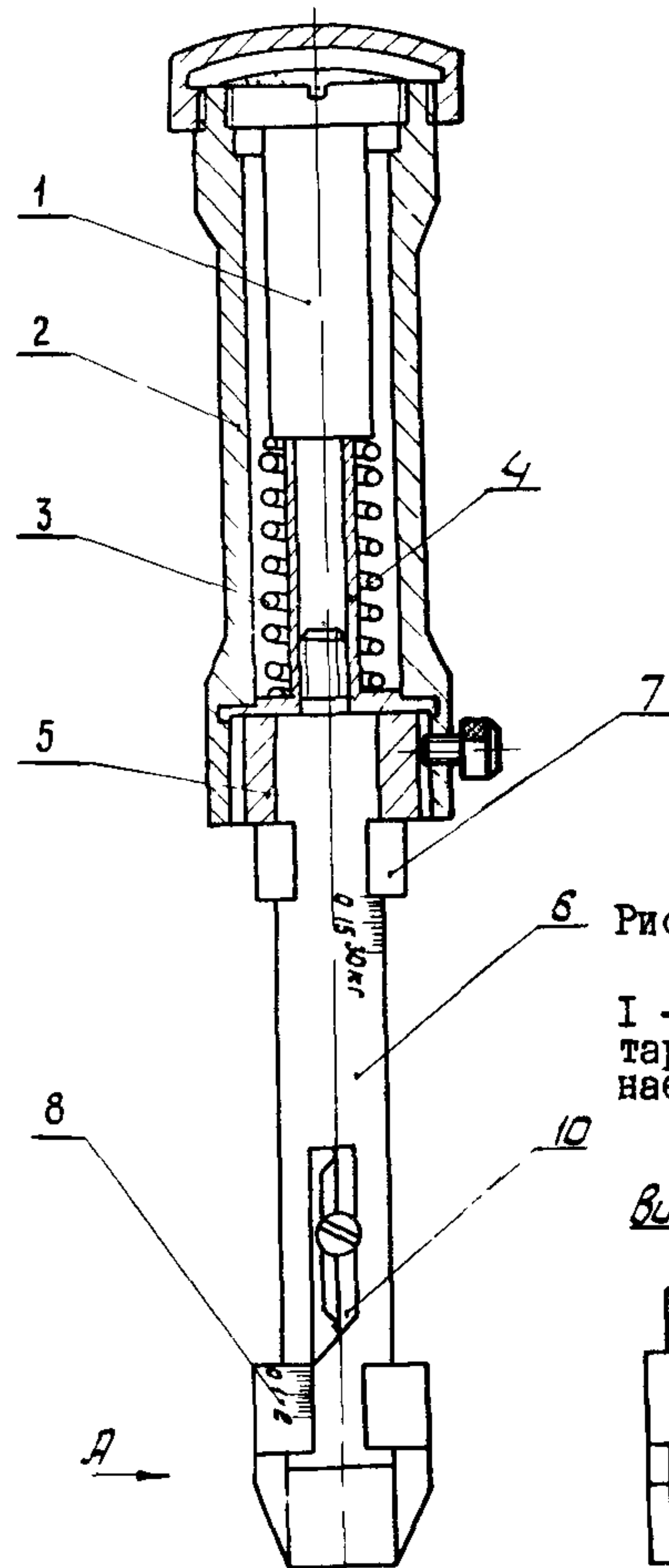


Рис.2. Специальный шуп для контроля прессовки активной стали:

1 - гайка; 2 - ручка; 3 - пружина; 4 - тарелка; 5 - втулка; 6 - линейка; 7,8 - наездники; 9 - наконечник; 10 - планка

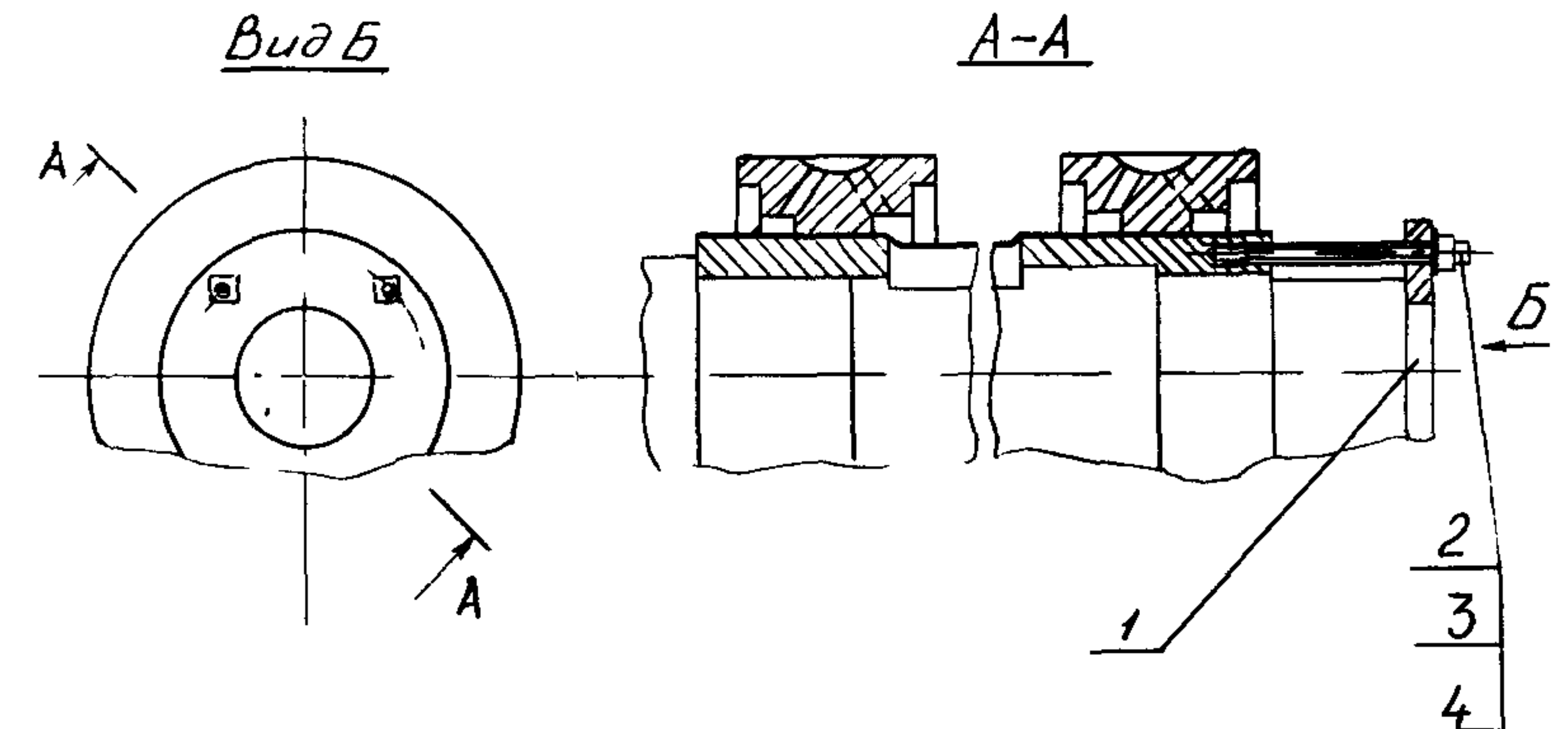


Рис.3. Приспособление для снятия контактных колец: 1 - кольцо; 2 - шпилька стяжная; 3 - гайка; 4 - шайба

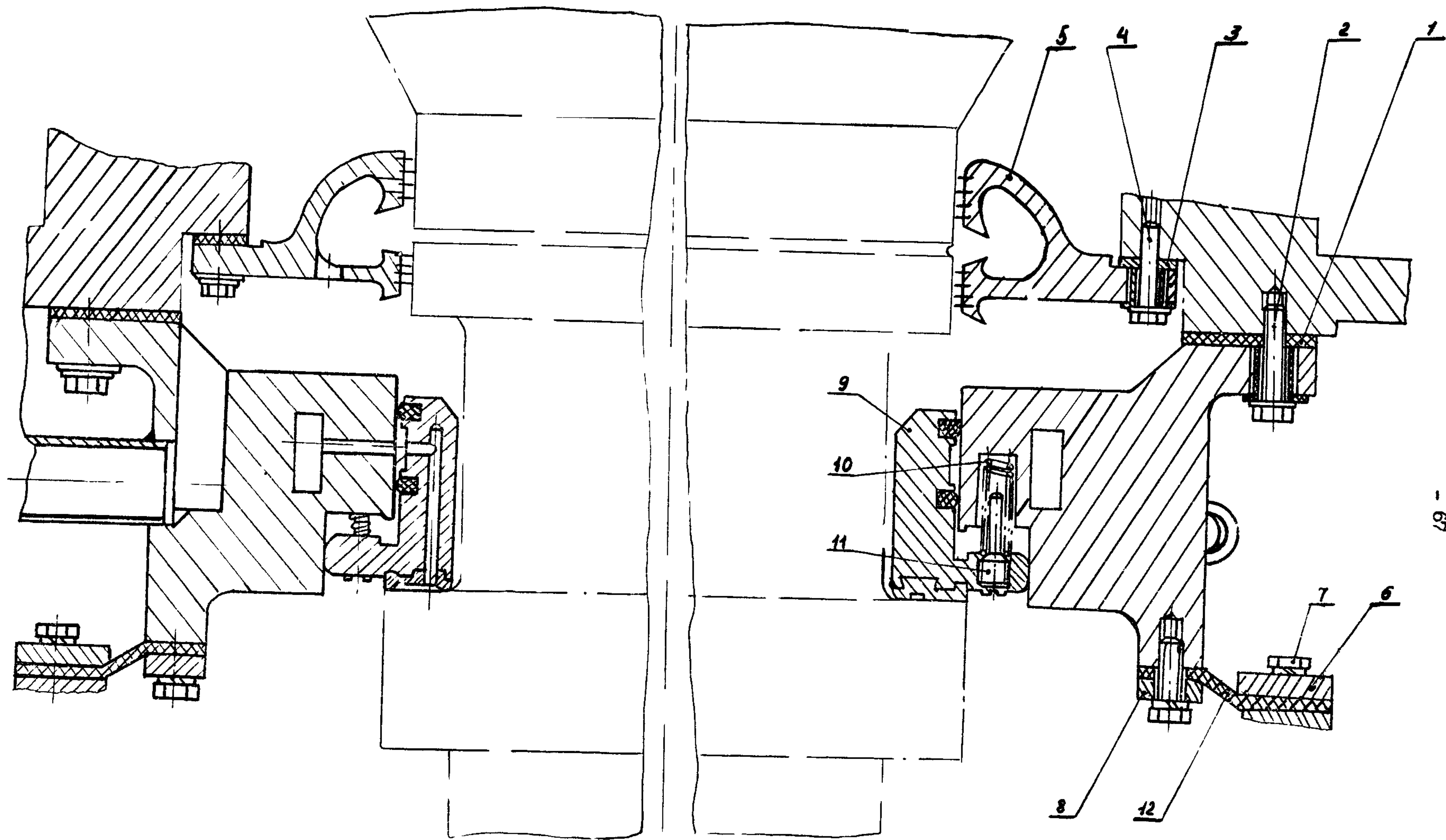


Рис.4. Уплотнение вала:
 1,3 - изолирующая шайба; 2 - болт М20х70; 4 - болт М12х45; 5 - маслоуловитель; 6,8 - нажимные шайбы; 7 - болт М16х45; 9 - вкладыш;
 10 - пружина; 11 - винт; 12 - уплотнительная шайба

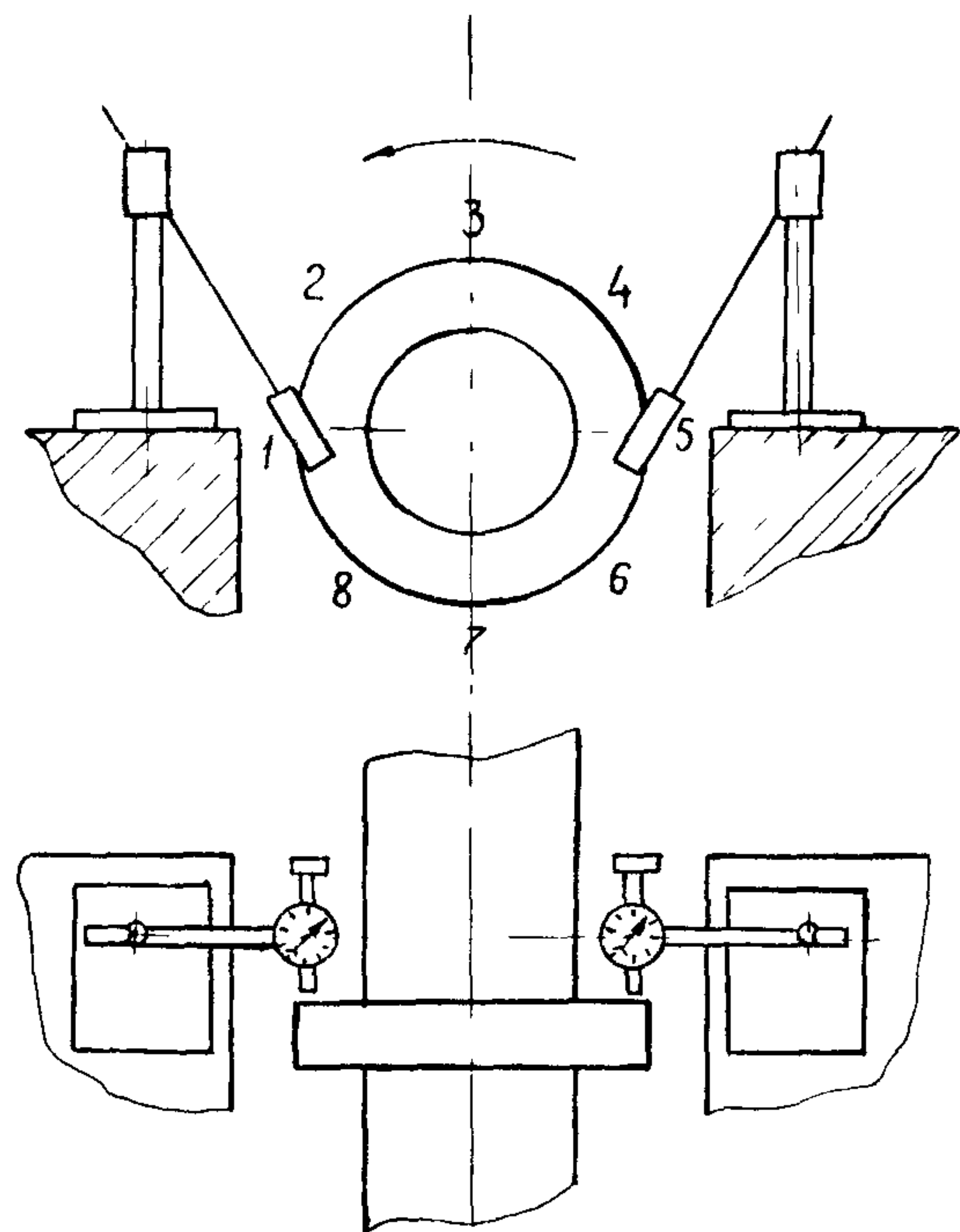


Рис.5. Схема измерения биения упорных дисков вала ротора

Точки отсчета		Показания		Алгебраическая разность показаний	Биение диска
Индикатор № 1	Индикатор № 2	Индикатор № 1	Индикатор № 2		
1	5				
2	6				
3	7				
4	8				
5	1				
6	2				
7	3				
8	4				
1	5				

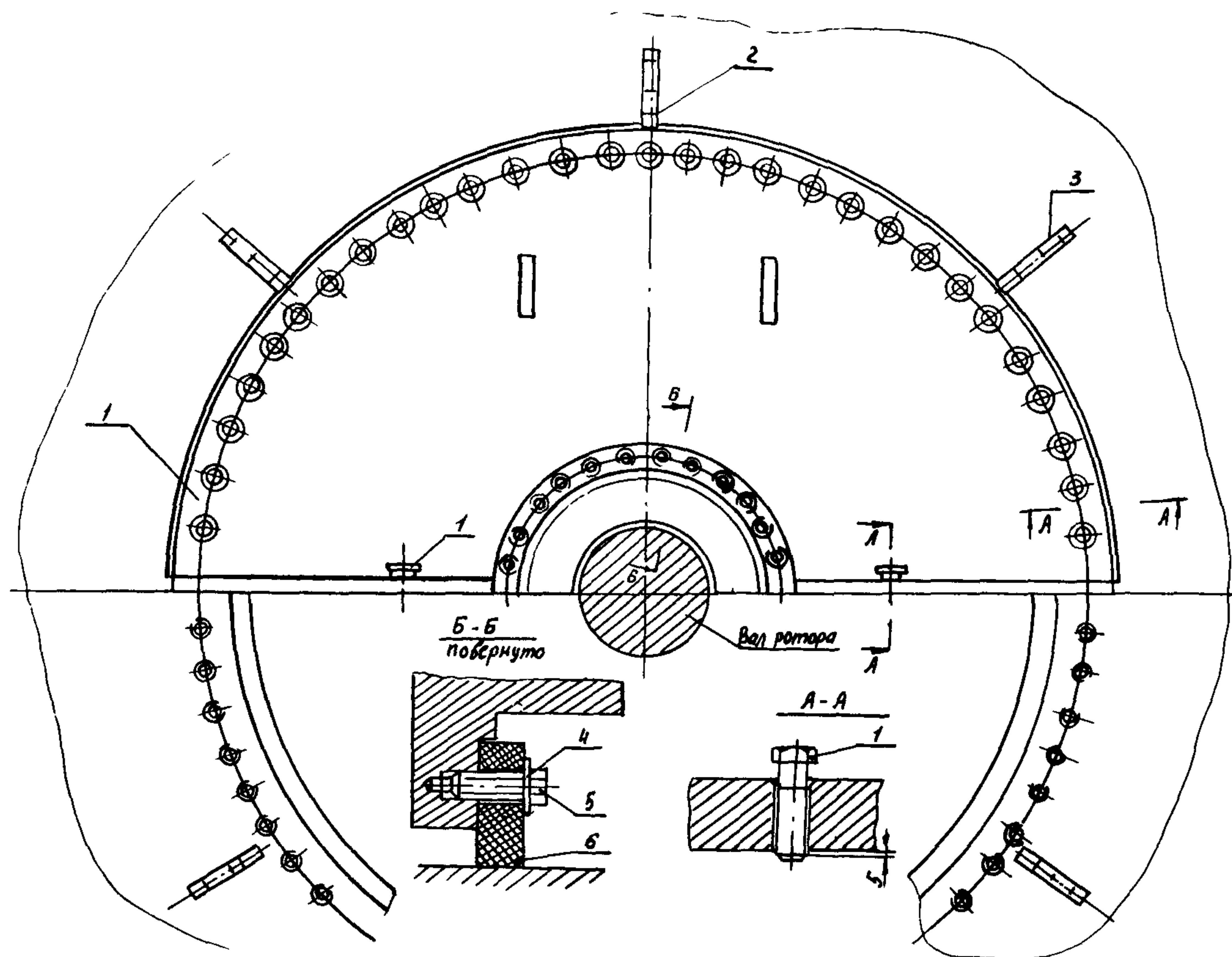
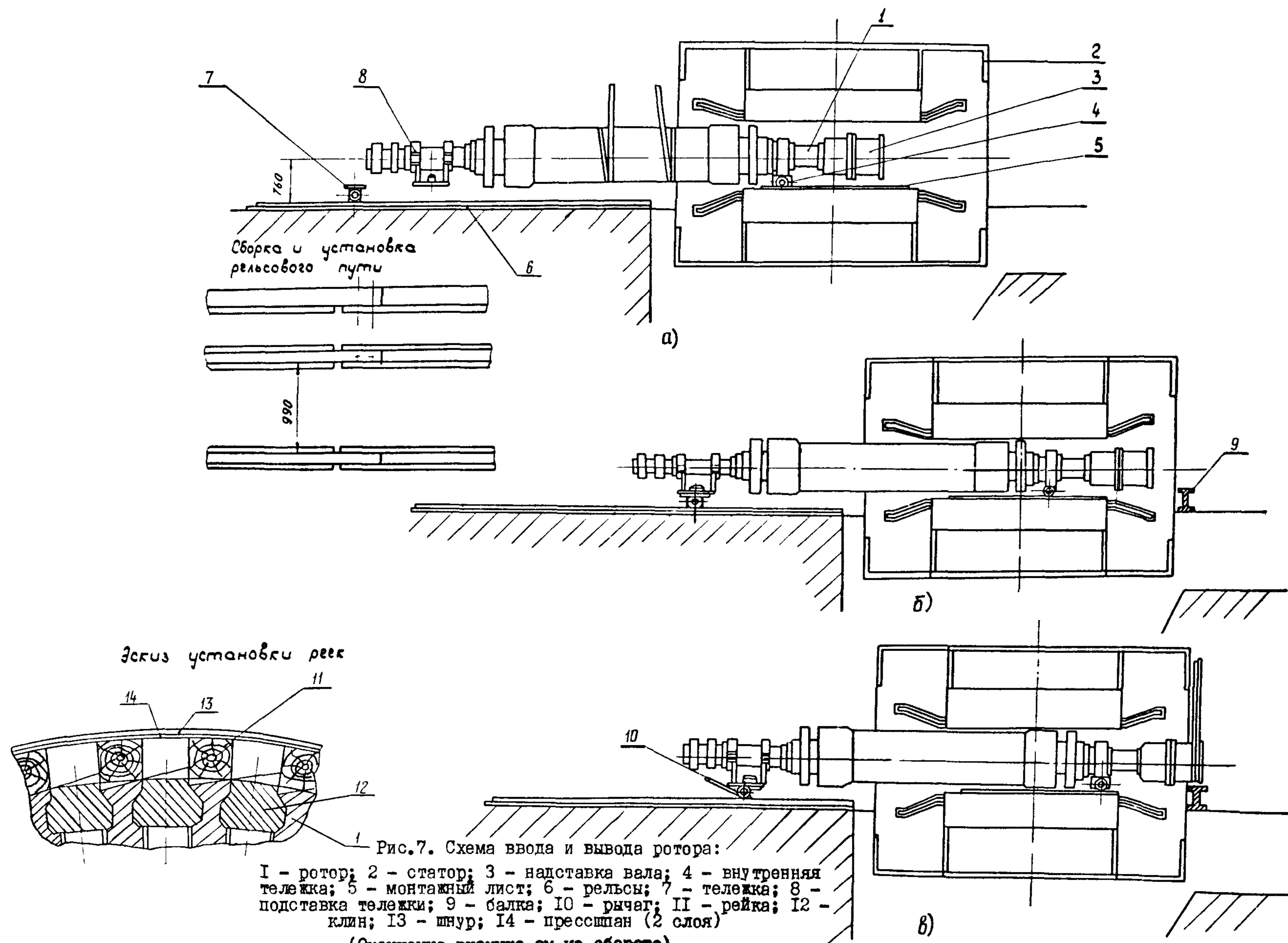
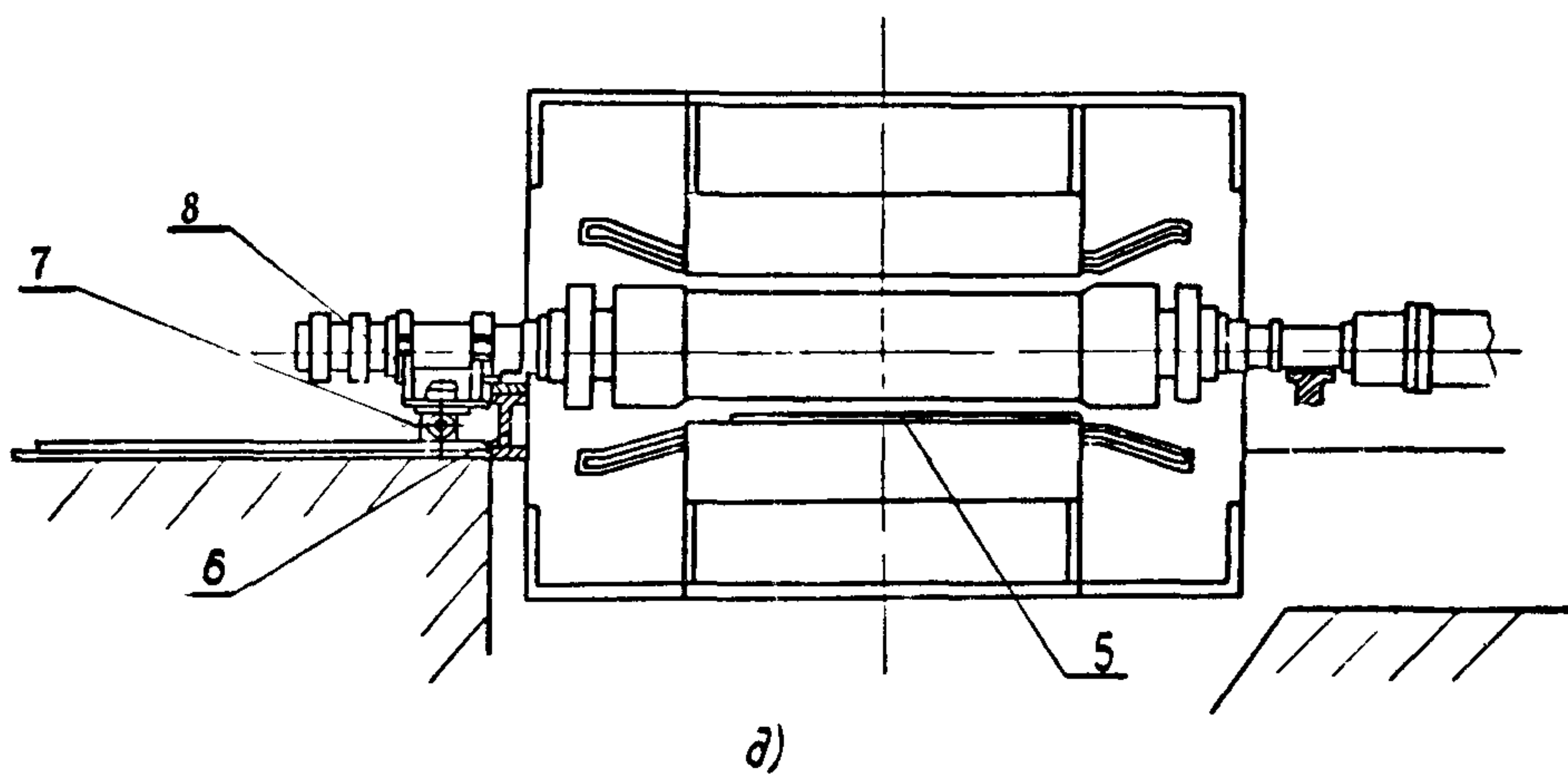
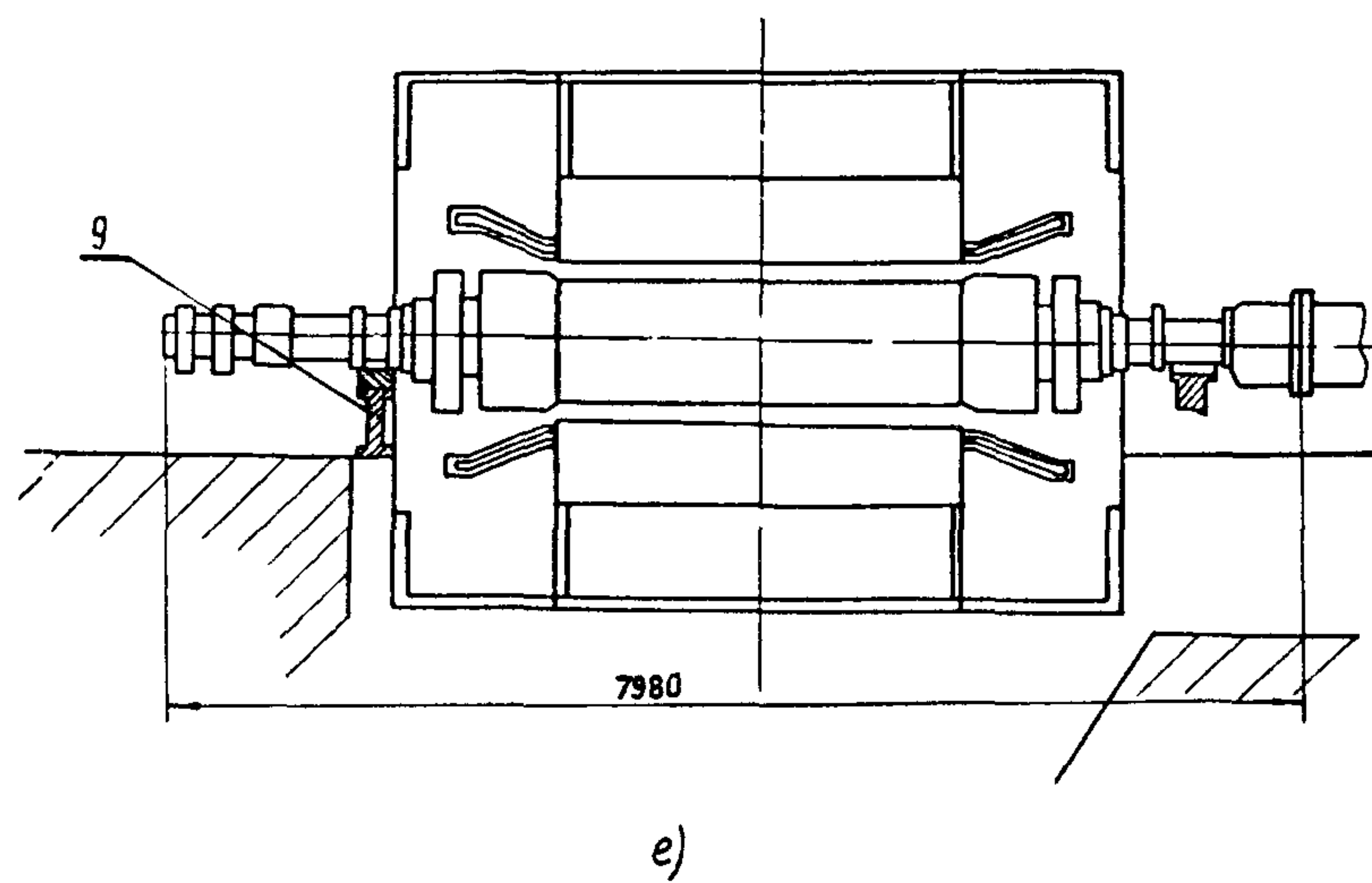
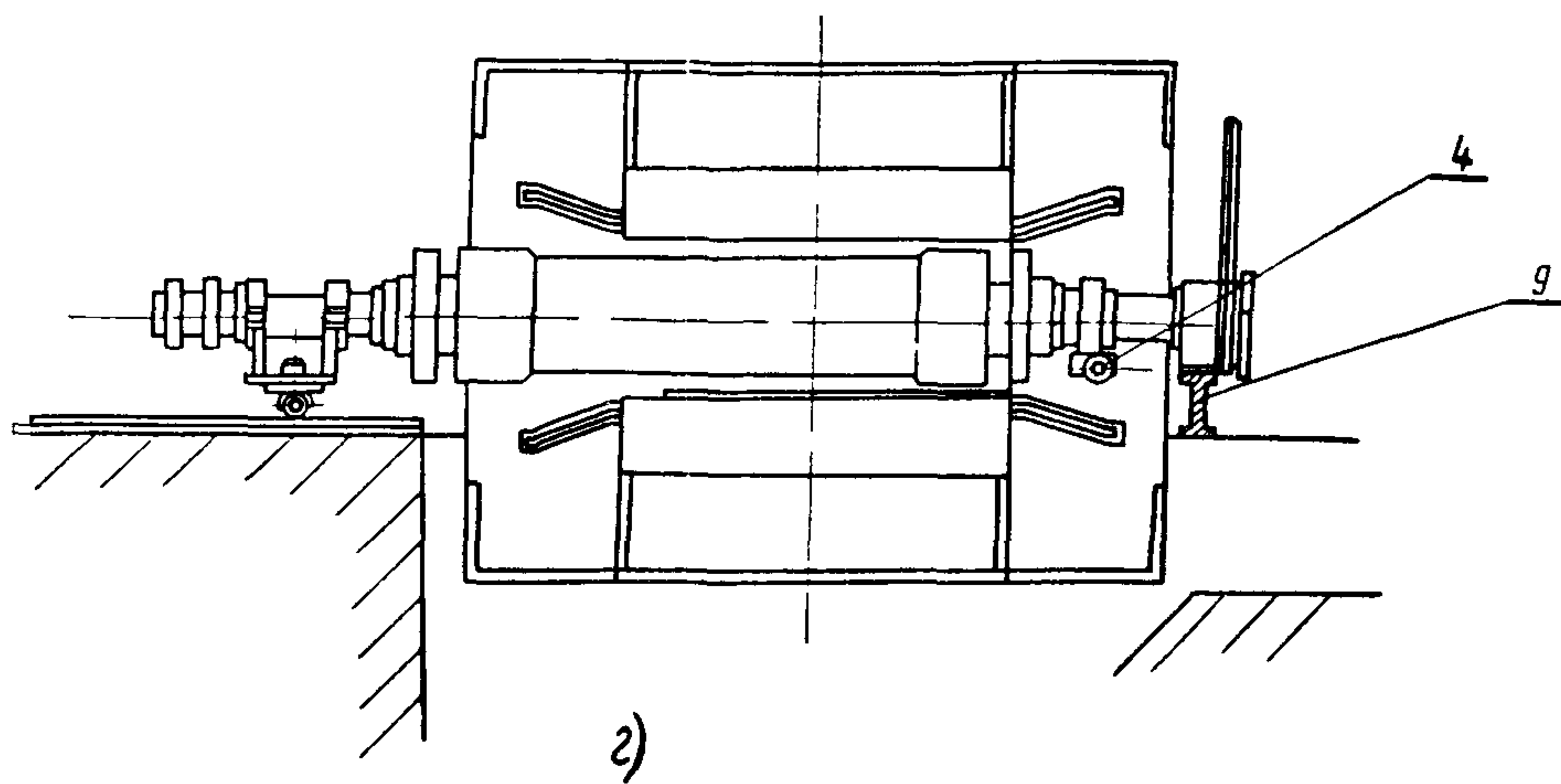


Рис.6. Снятие и установка щитов:

- 1 - болт М20х70; 2 - держатель;
- 3 - болт М20х50; 4 - шайба I2;
- 5 - болт М12х50; 6 - полукольцо





Окончание рис.7

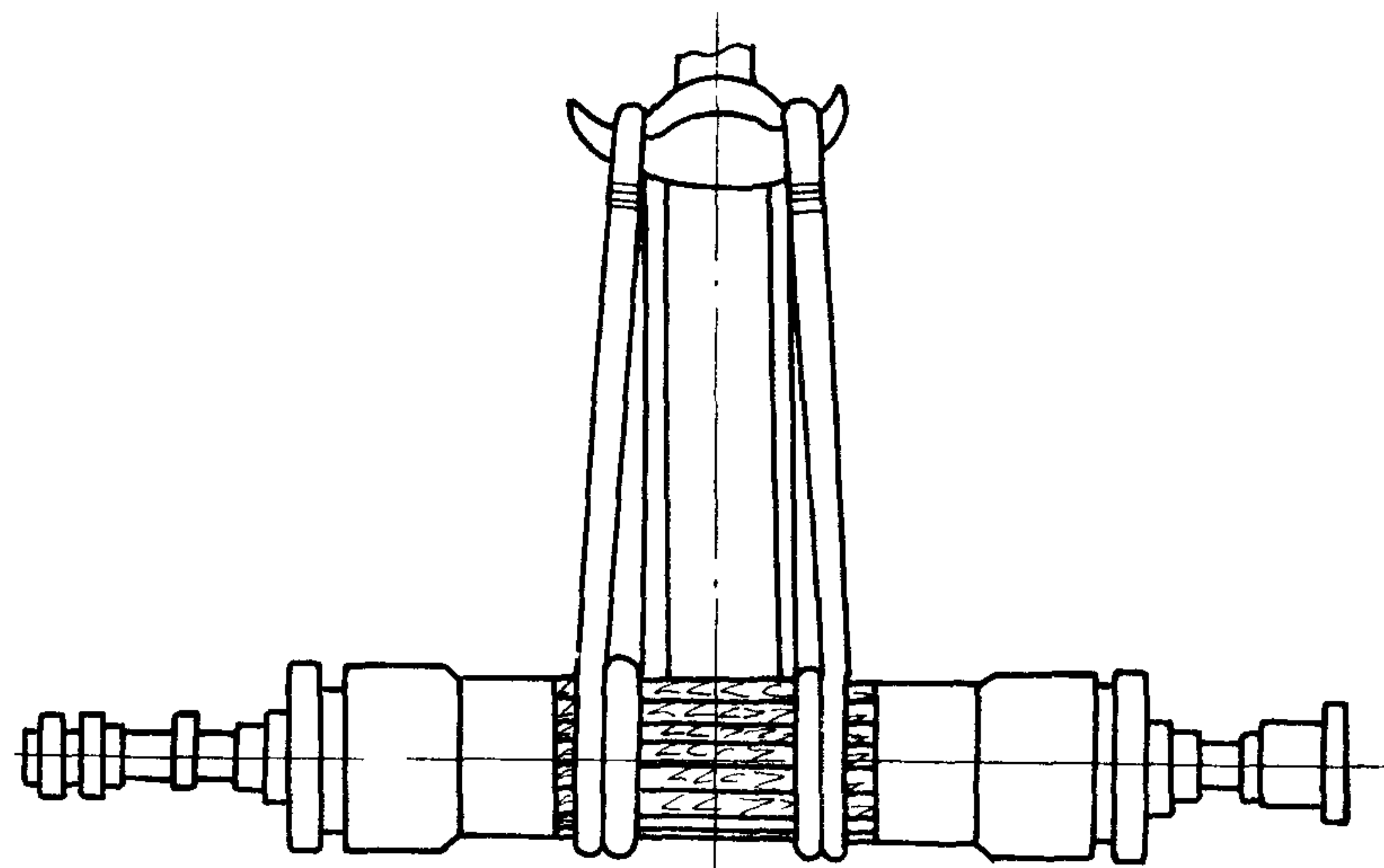


Рис.8. Строчка ротора одним strapом

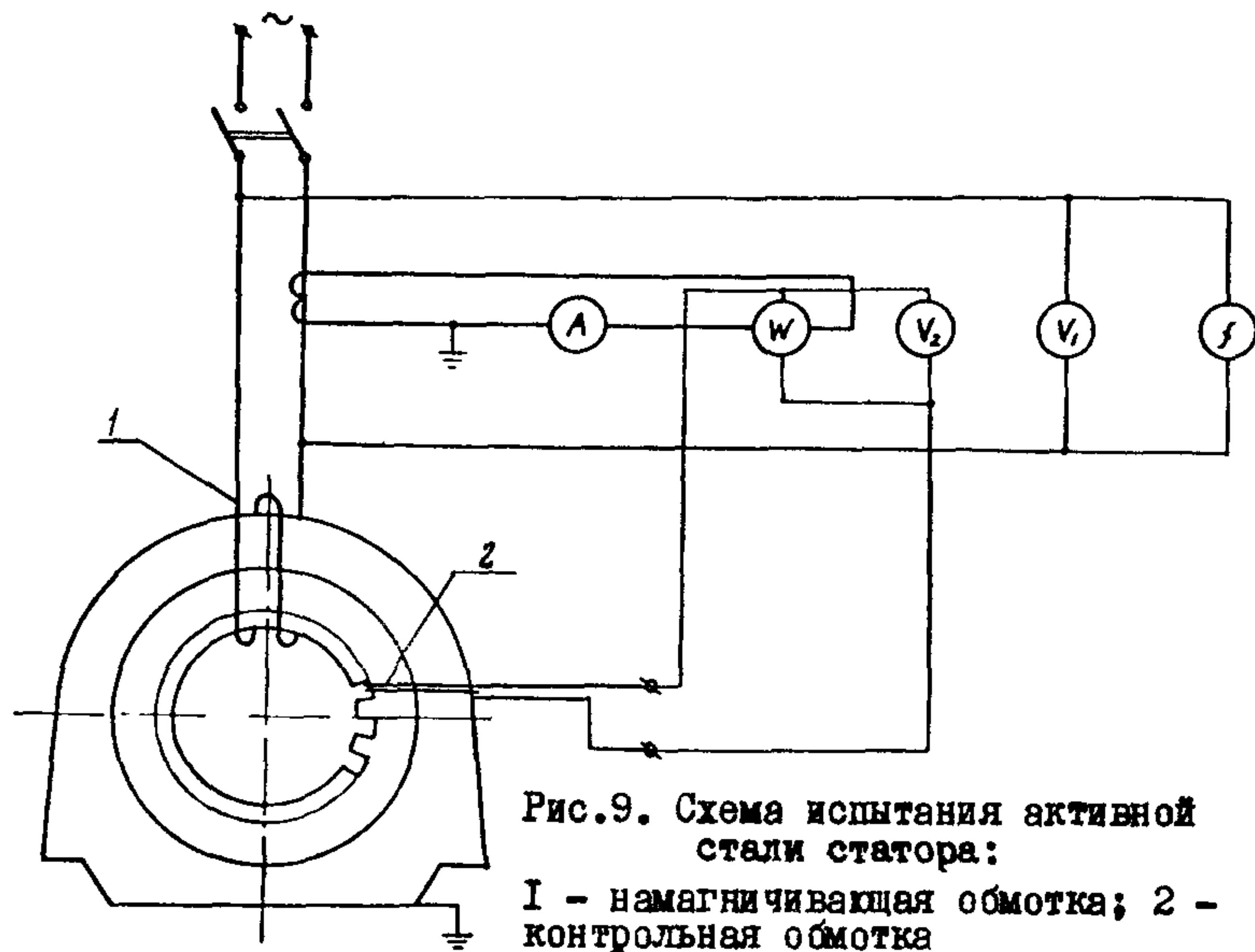


Рис.9. Схема испытания активной стали статора:

1 - намагничивающая обмотка; 2 - контрольная обмотка

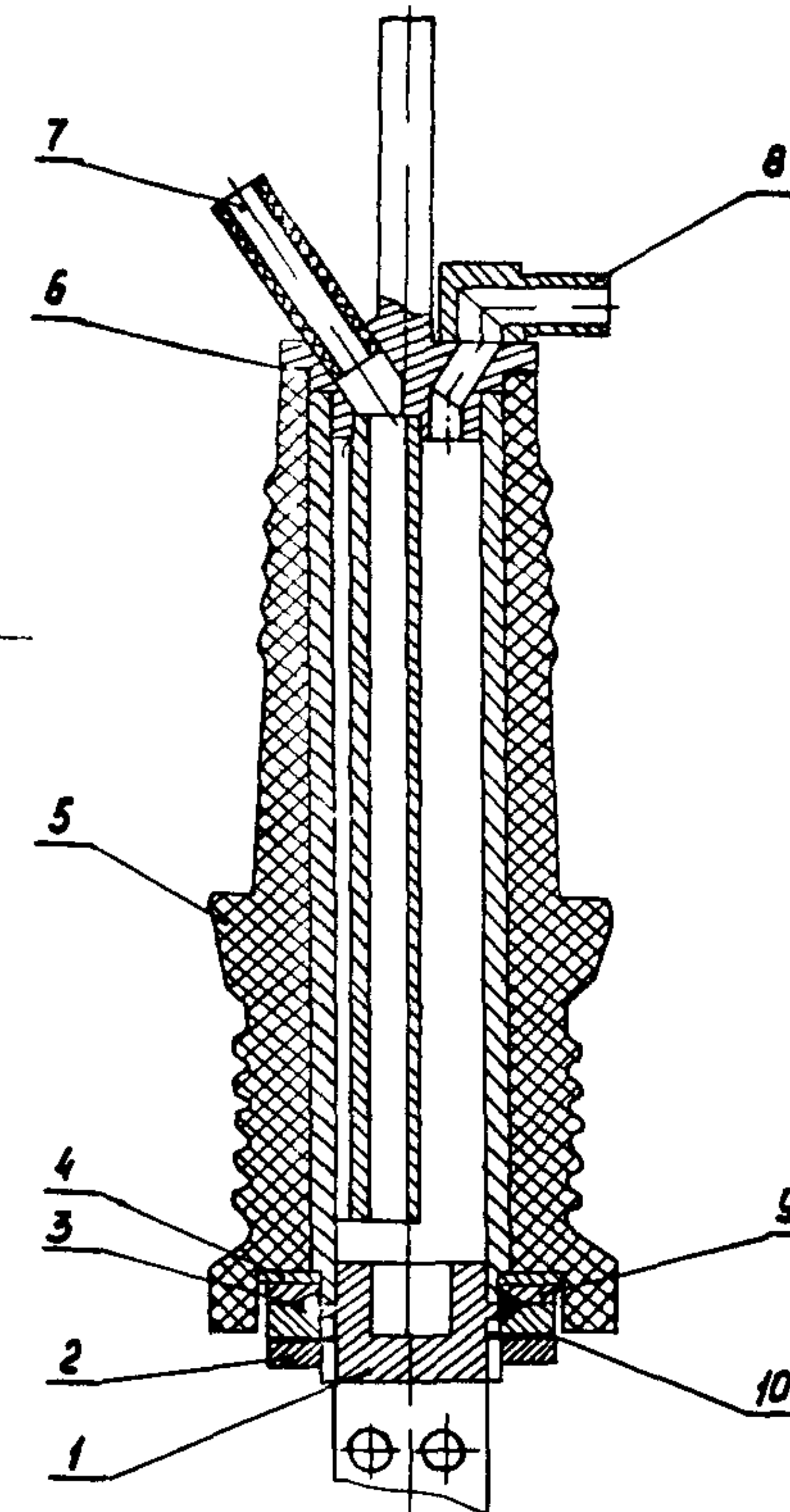


Рис.10. Вывод концевой (фазный):

1 - стержень вывода; 2 - гайка;
3 - уплотнительное кольцо;
4, 6, 10 - шайбы; 5 - изолятор;
7 - труба; 8 - штуцер; 9 - кольцо

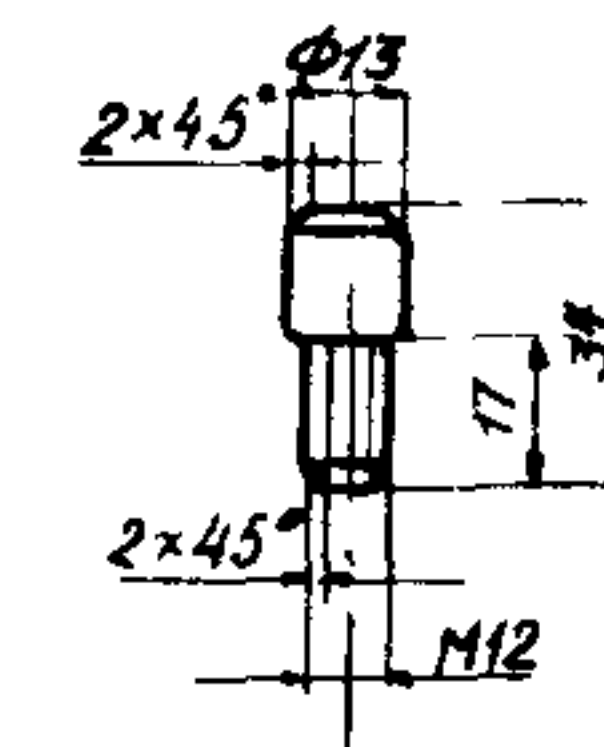
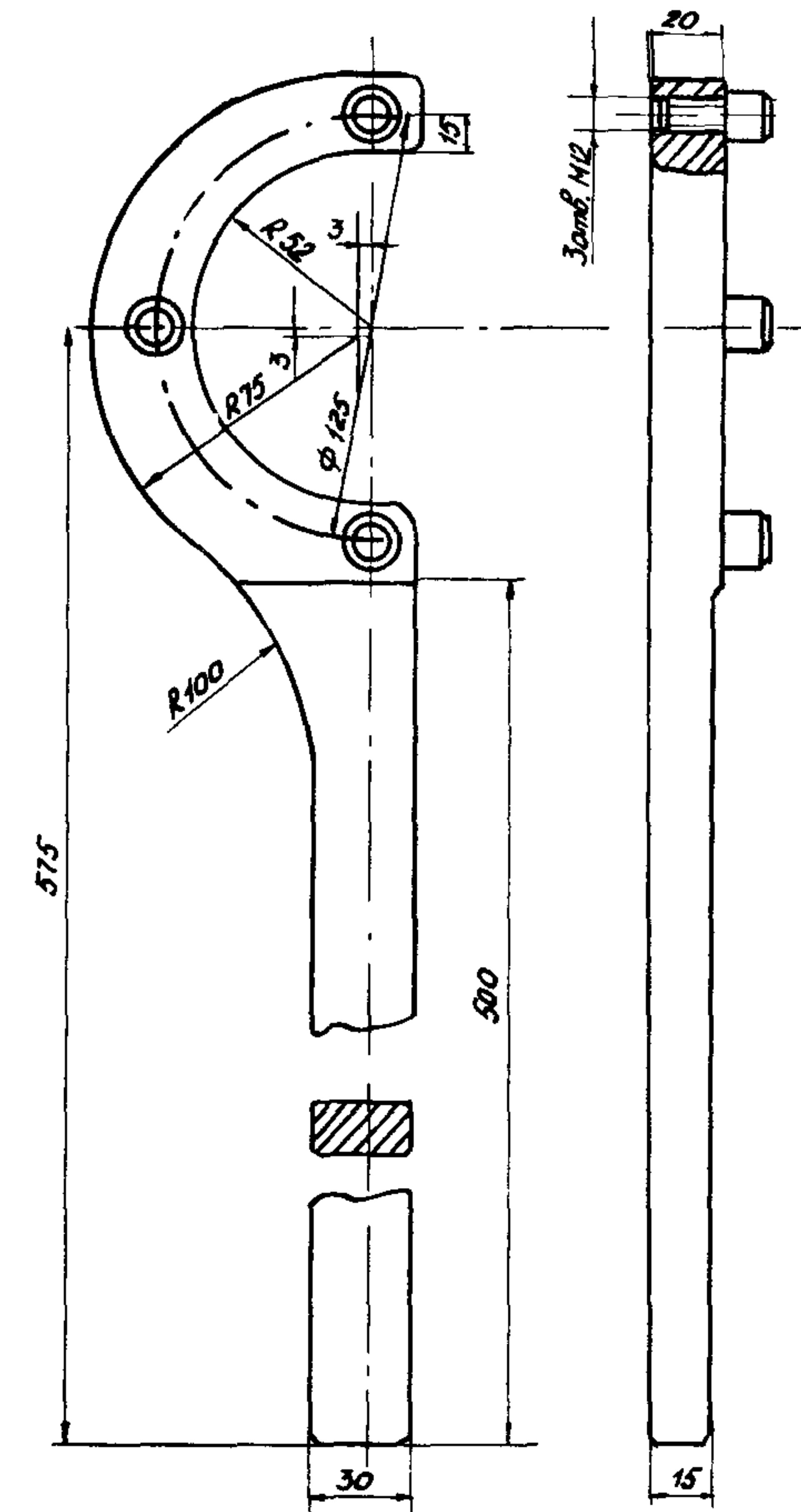


Рис.11. Ключ для сборки выводов

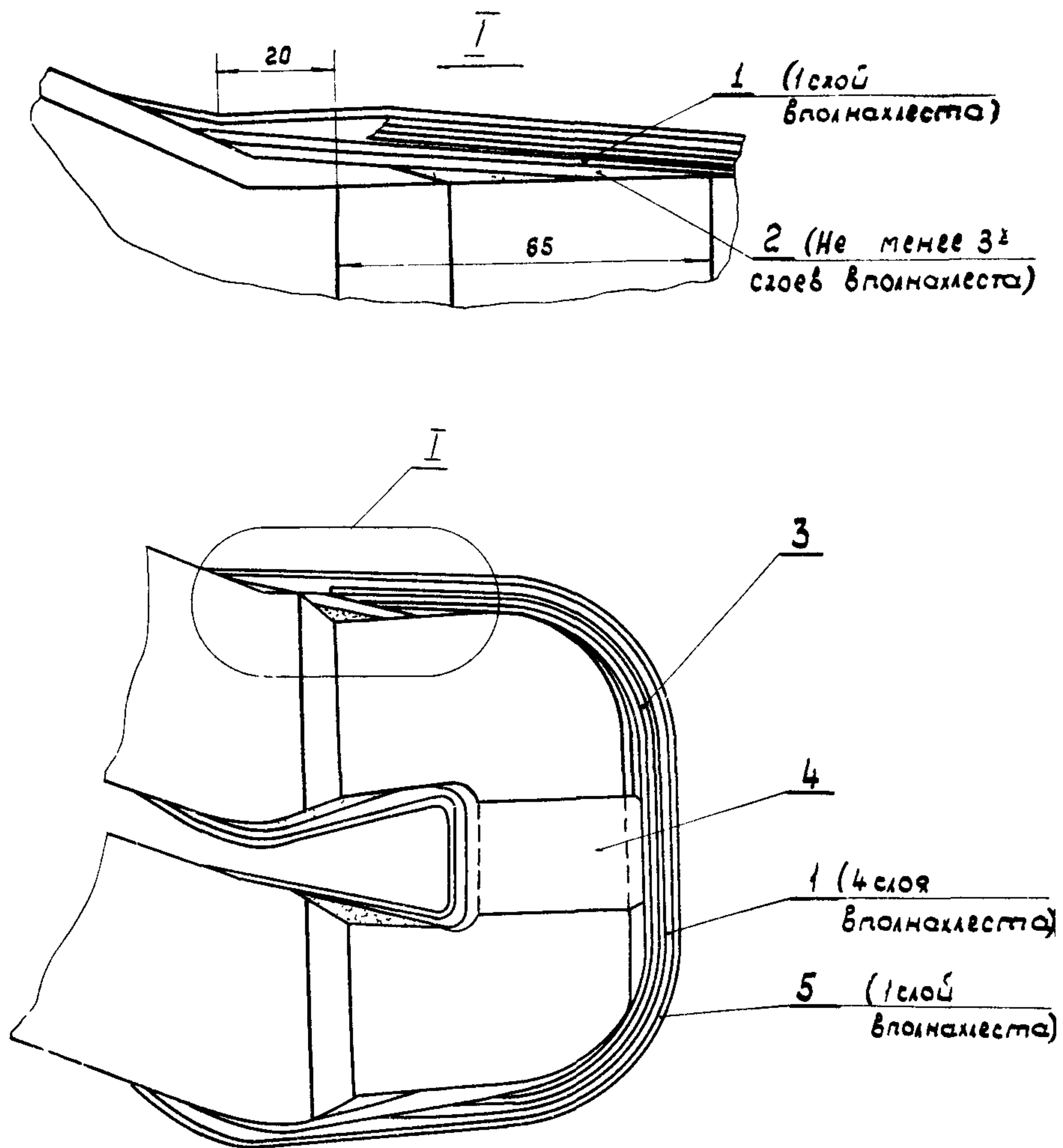


Рис.12. Изолировка головок лобовых частей обмотки статора турбогенератора ТВФ-120-2:

I - стеклоткань ЛСЭ 0,2; 2 - микалента ЛМЧ-66 0,17x20 мм;
3 - изоляционные покрывки; 4 - хомутик; 5 - лента стеклянная ЛСЭ 0,2x25 мм

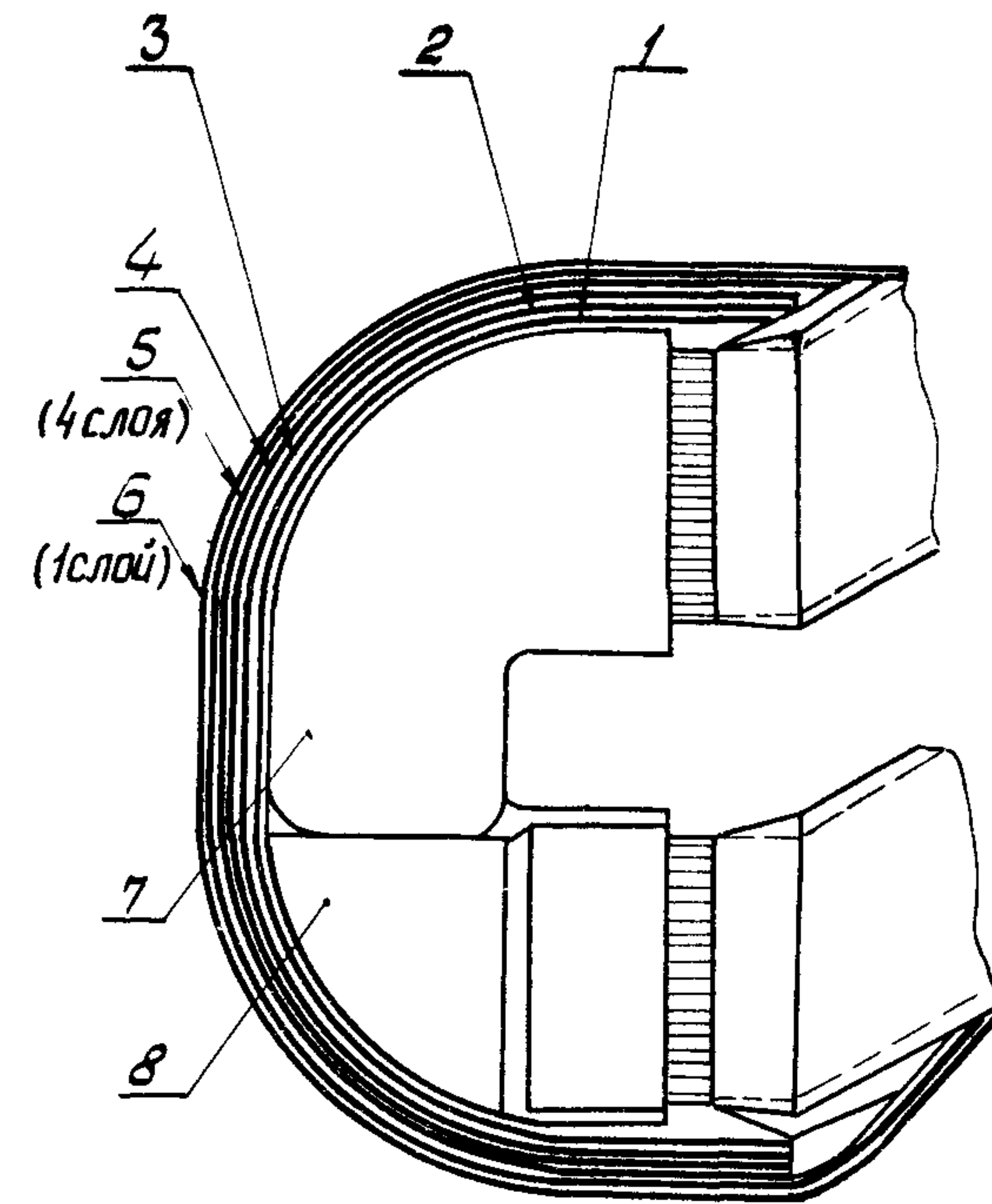


Рис.13. Соединение и изоляция головок стержней турбогенератора ТВФ-100-2:

I,2,3,4 - изоляционные покрывки; 5 - черная стеклолакоткань толщиной 0,25 мм; 6 - лента стеклянная 0,2x25 мм; 7 - наконечник; 8 - прокладка

Примечание. Поз.5,6 - накладывать с перекрытием 1/2 ширины

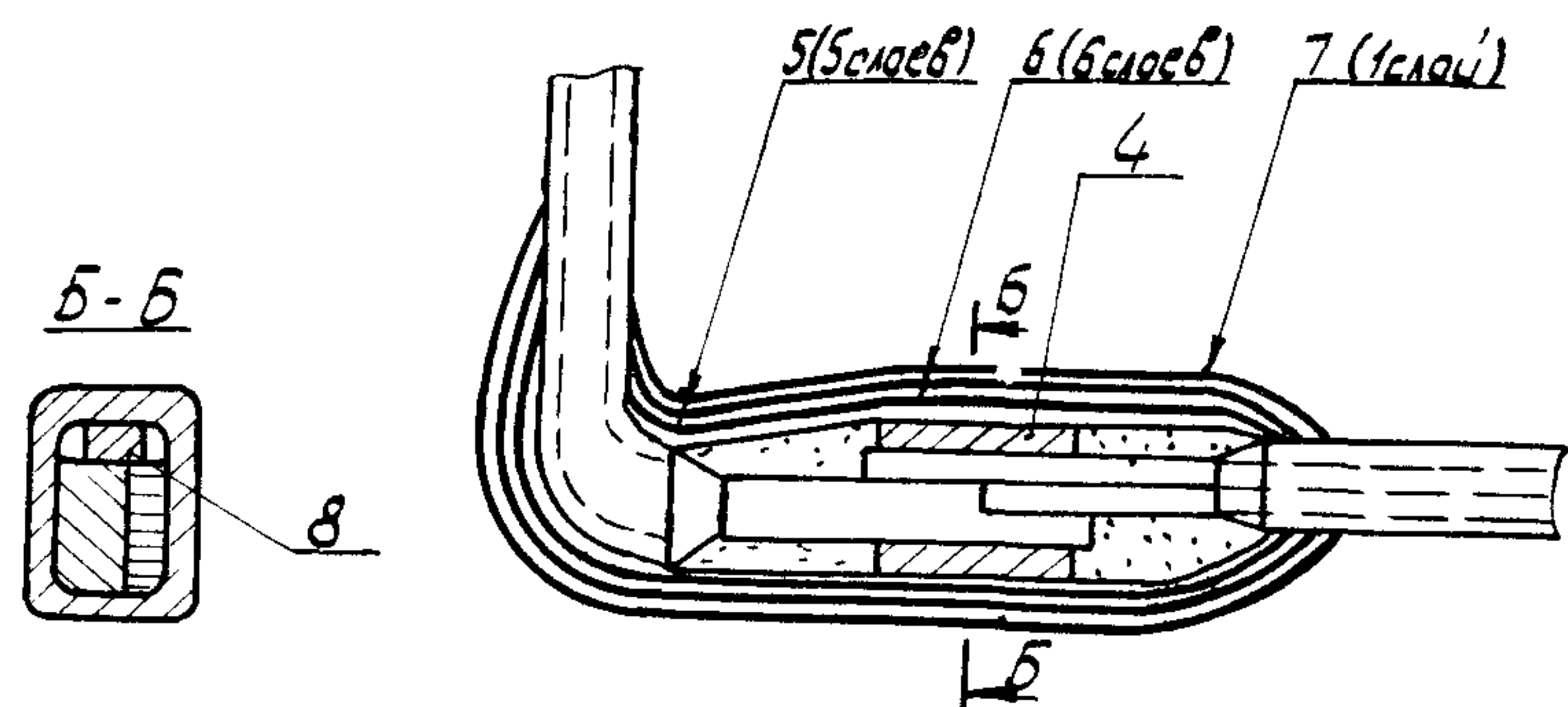
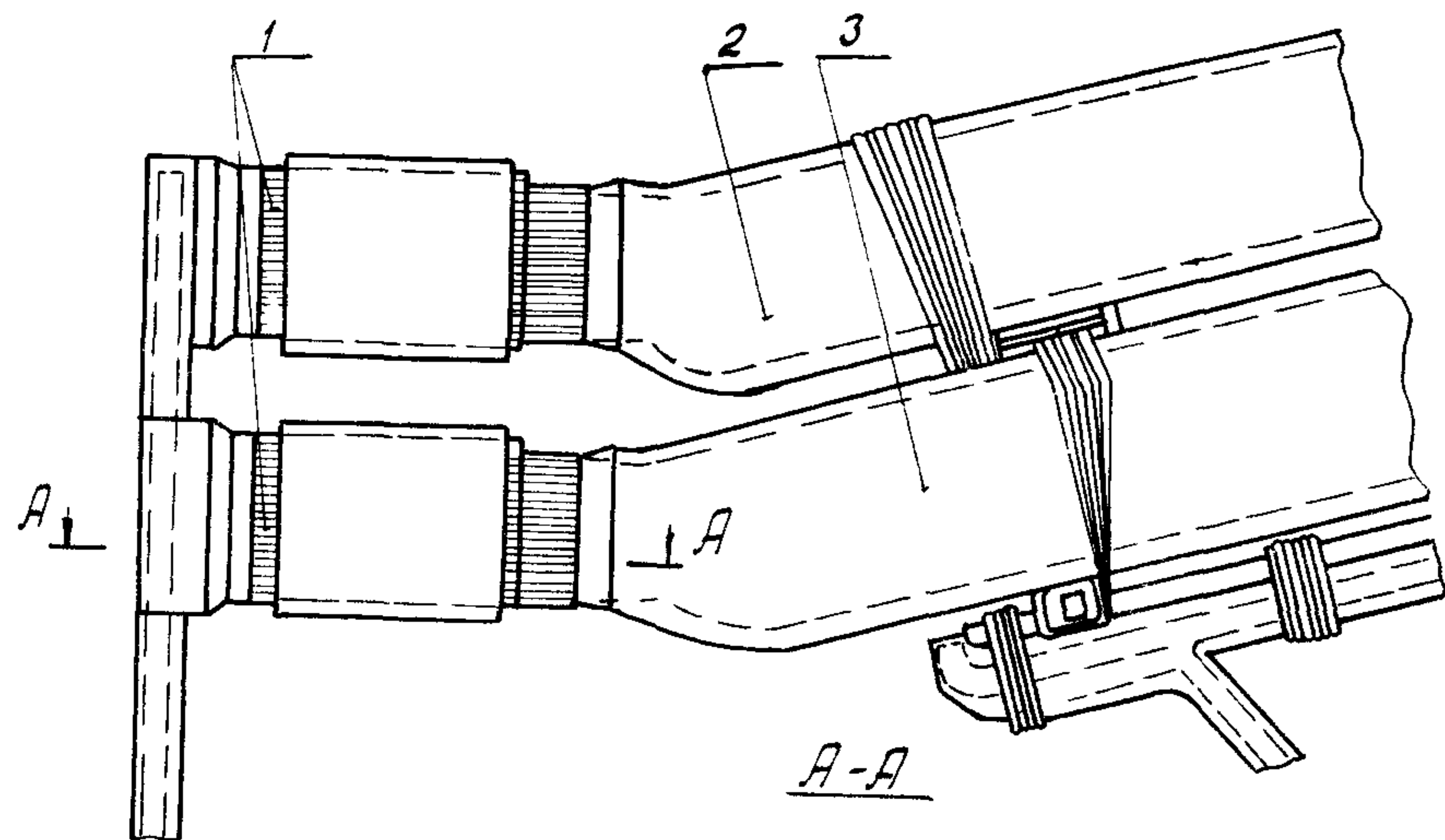


Рис.14. Изоляция головок выводных стержней турбогенератора ТВФ-120-2:

1 - прокладка; 2 - верхний стержень выводной; 3 - нижний стержень выводной; 4 - хомутик; 5 - микалента ЛМЧ-66 0,17x20 мм, слюда П 6/10 (микалента черная ЛМЧ-П 0,17x20 мм); 6 - эскапоновая стеклолентка ЛСЭ 0,2 (черная стеклолентка толщиной 0,25мм); 7 - стеклянная лента ЛЭС 0,2x25 мм; 8 - клин

Примечание. Материал в скобках приведен для турбогенератора ТВФ-100-2

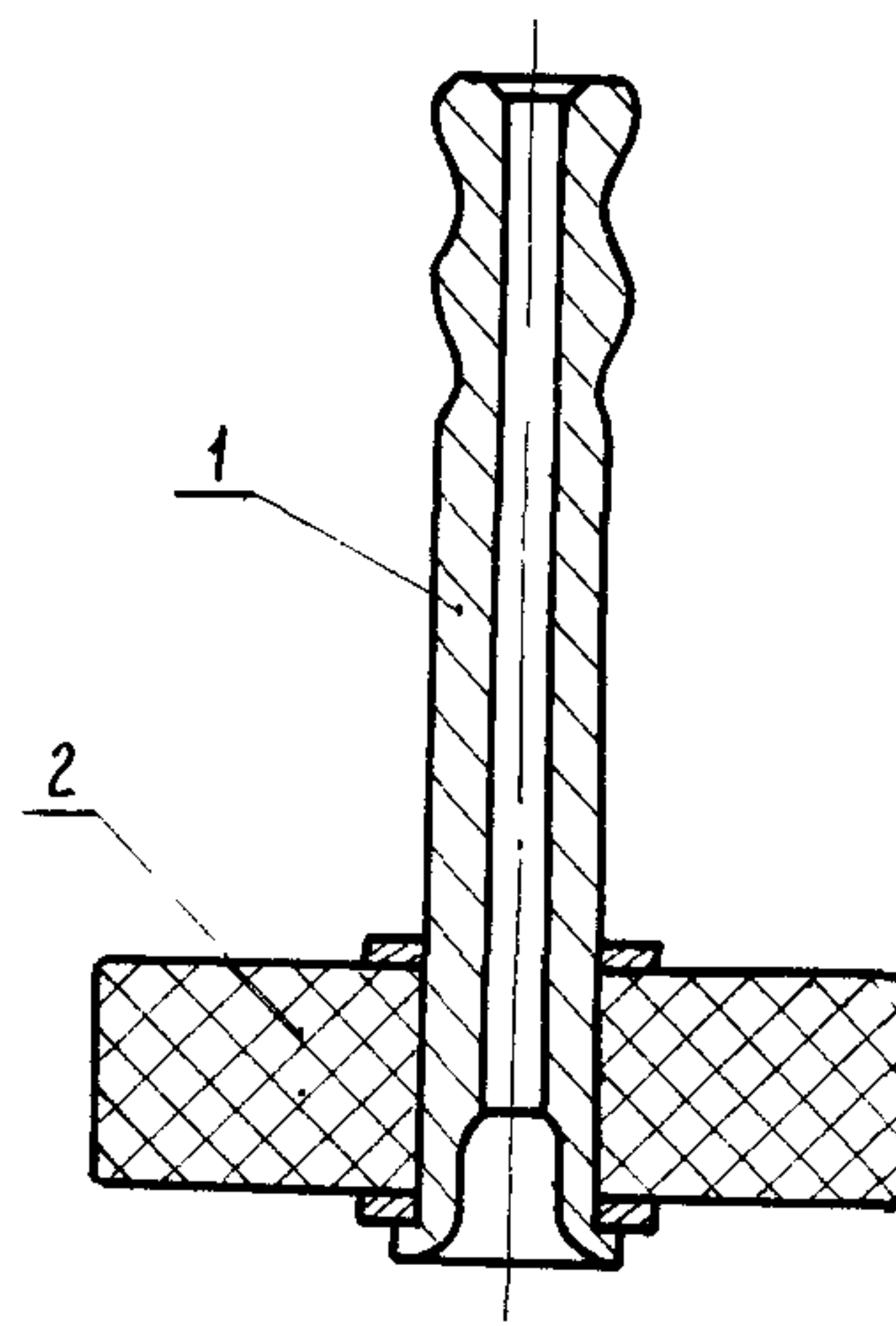


Рис.15. Заглушка
1 - трубка; 2 - корпус (резина)

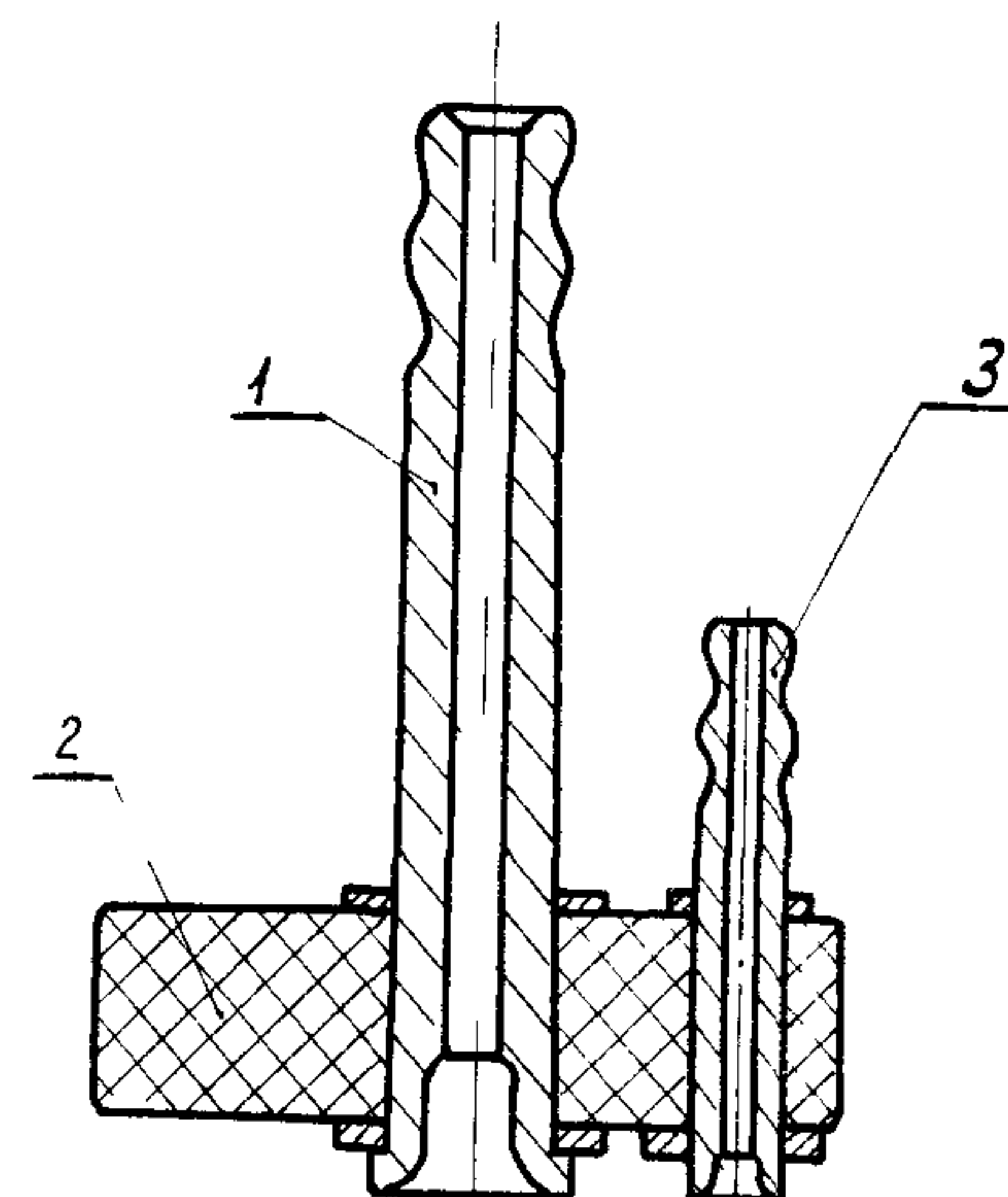


Рис.16. Заглушка со штуцером;
1 - трубка; 2 - корпус (резина);
3 - измерительный штуцер

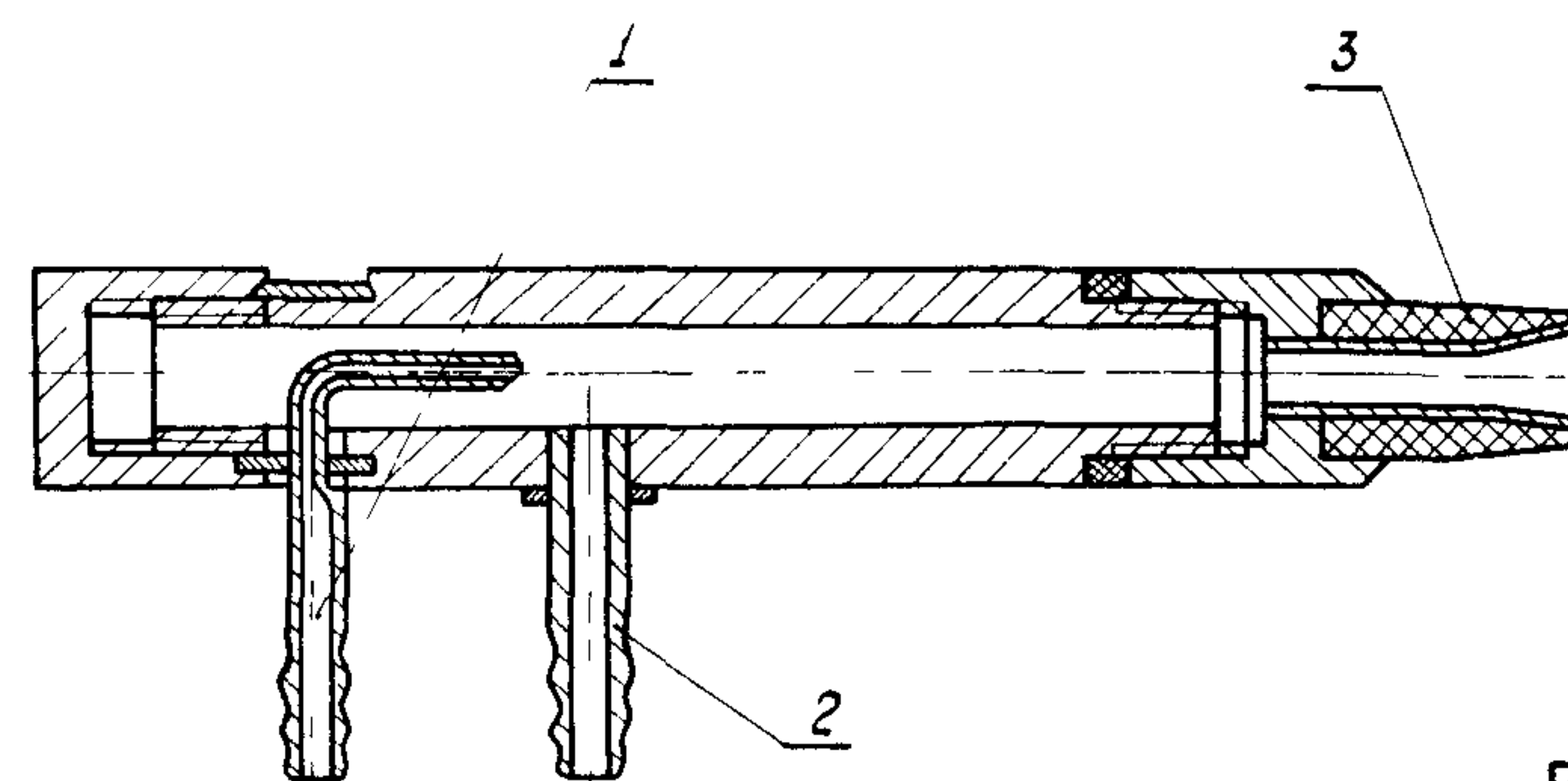


Рис.17. Выходной насадок
1 - штуцер полного давления; 2 - штуцер статического давления; 3 - сменный ниппель

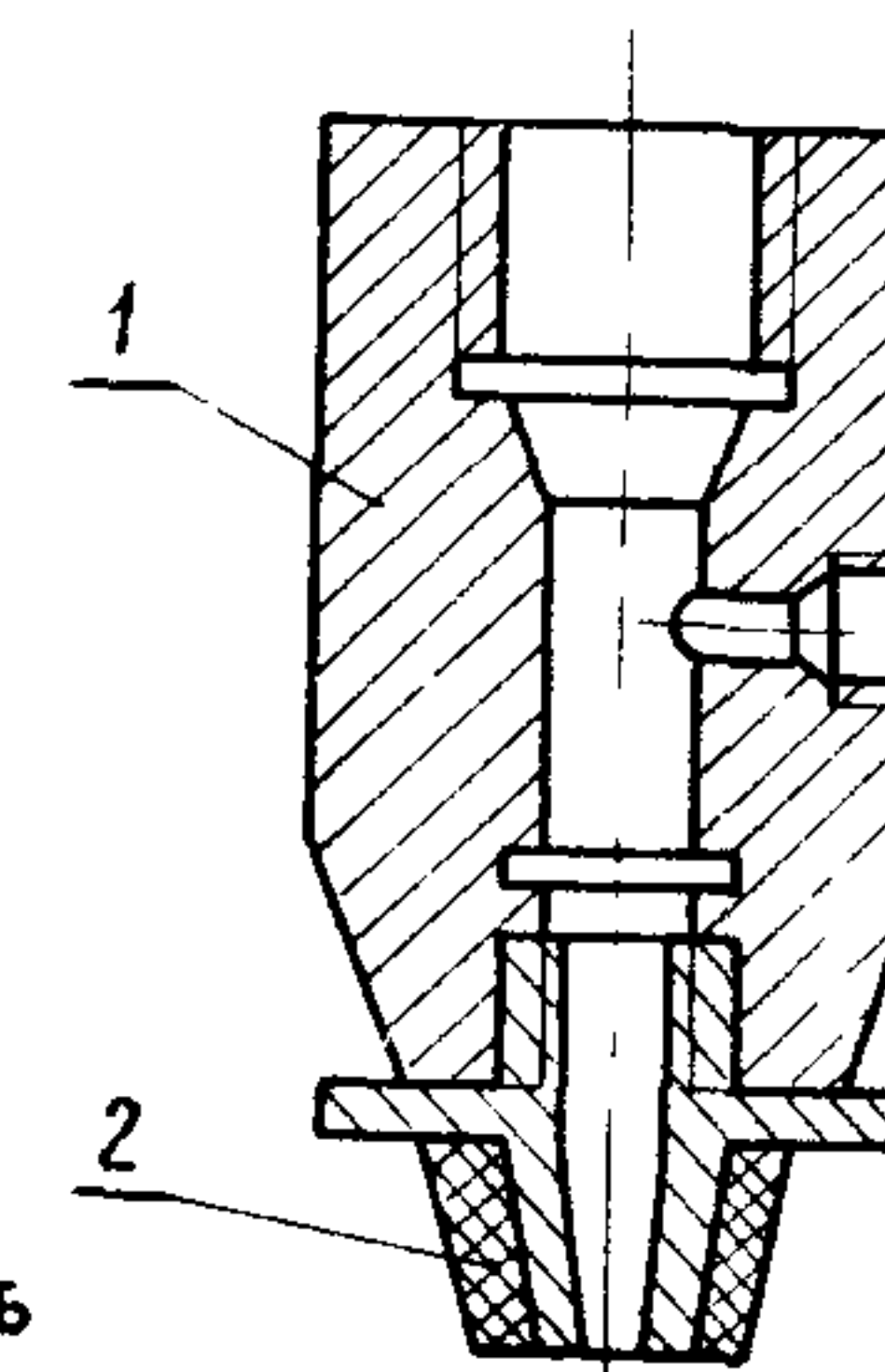


Рис.18. Напорный насадок:
1 - корпус; 2 - смешанный ниппель

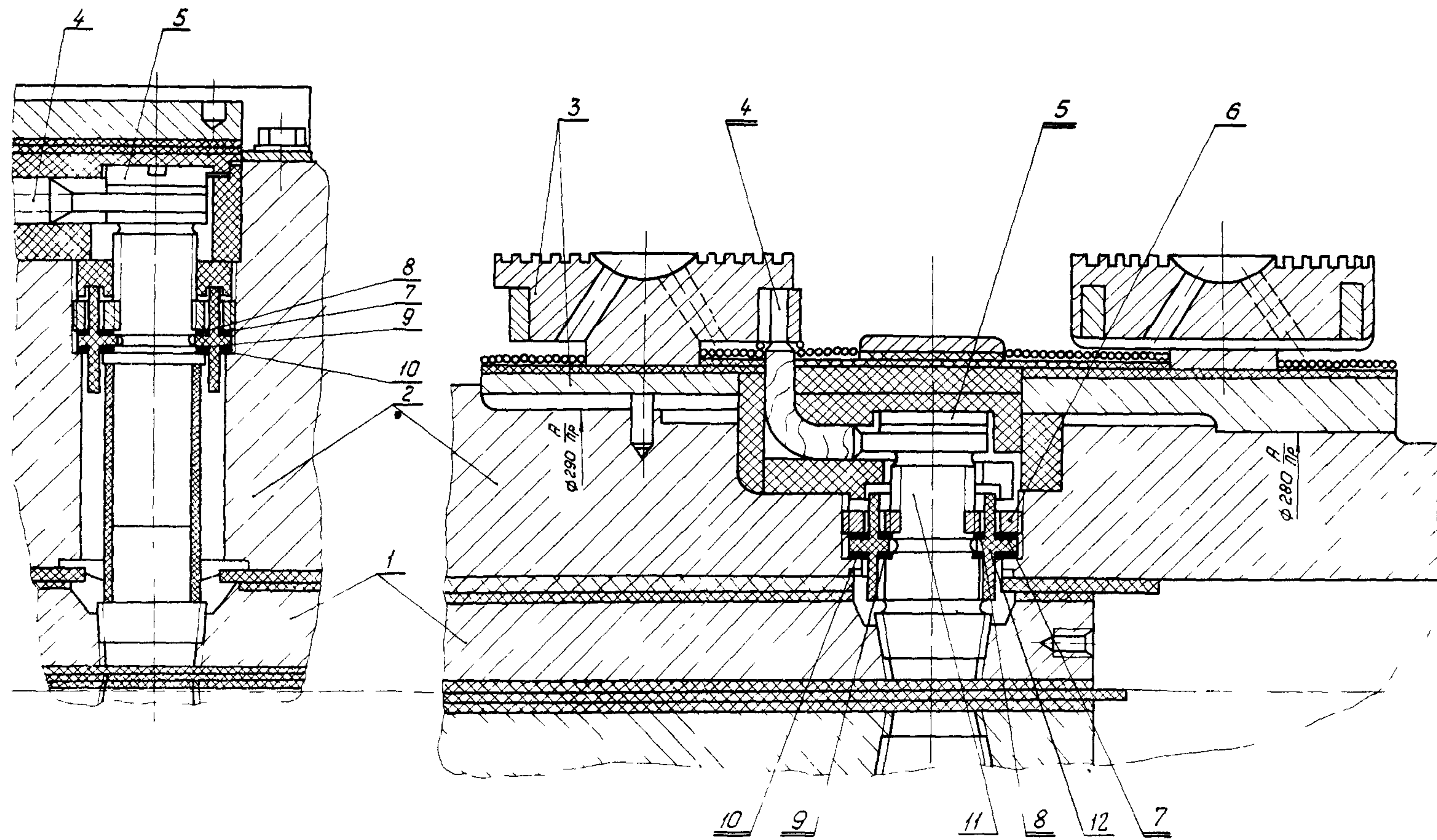


Рис.19. Вал ротора с токоподводом:

1 - стержень токоподвода; 2 - вал ротора с клиньями; 3 - контактные кольца; 4 - гибкий вывод; 5 - контактный винт; 6 - гайка; 7,8 - шайбы; 9 - стеклестекстолитовая прокладка; 10 - прокладка; 11 - токоведущий болт; 12 - втулка уплотнительная

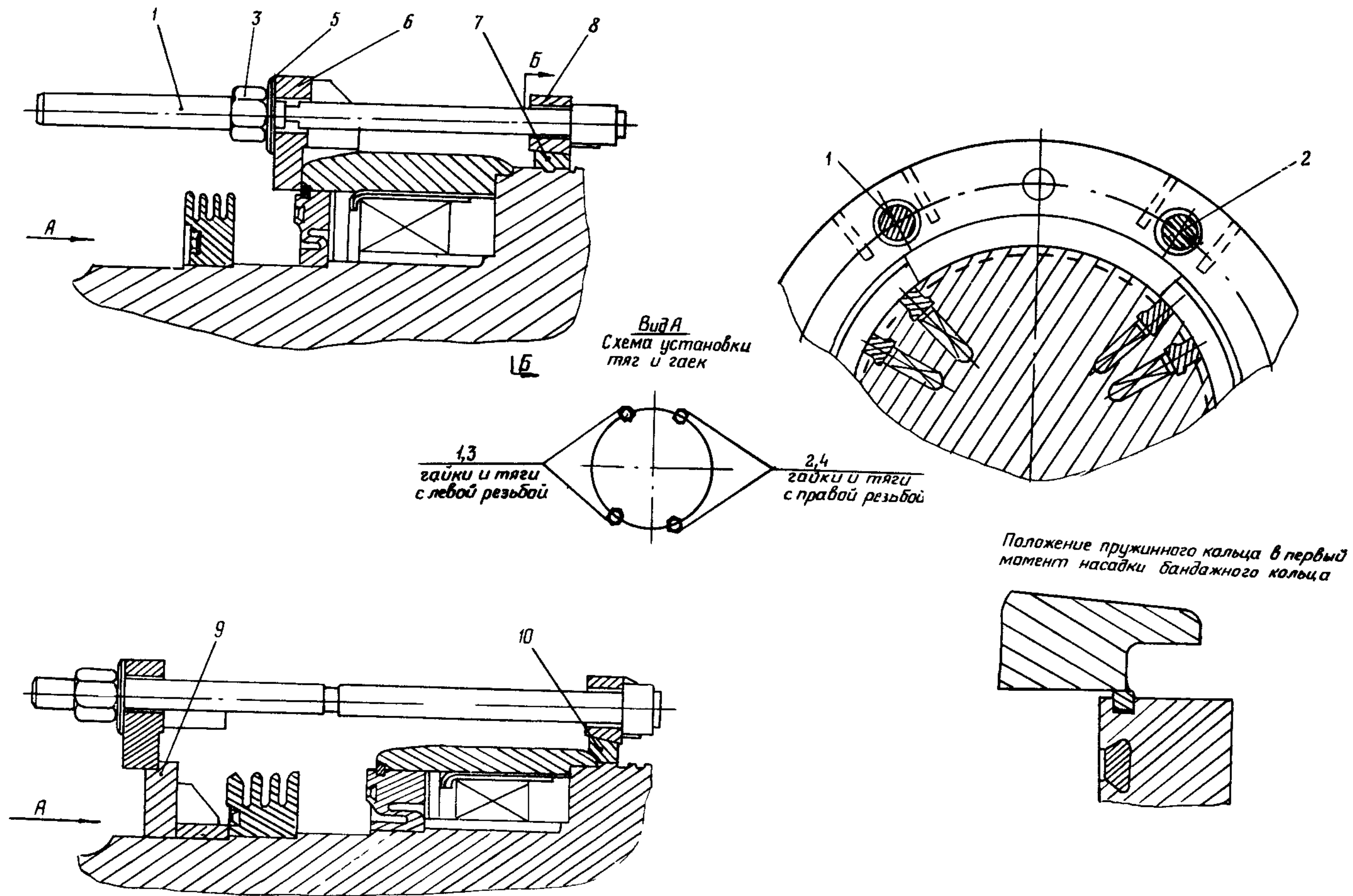


Рис.20. Надевание и снятие бандажного кольца:
1,2 - тяги; 3,4 - гайки; 5 - шайба; 6,8,9 - кольца; 7 - сегмент; 10 - вкладыш

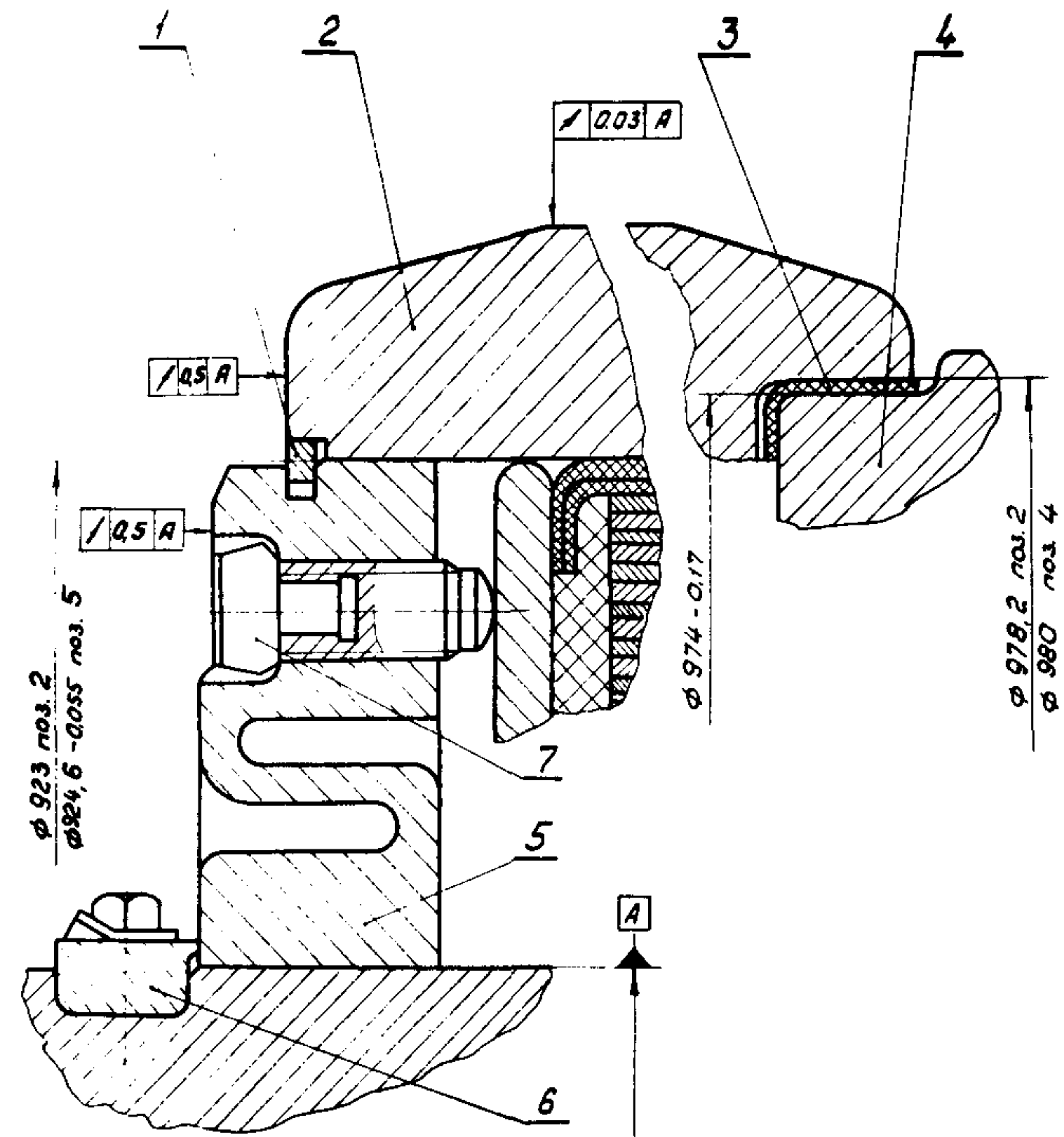


Рис.21. Крепление бандажных колец:
 1 - пружинное кольцо; 2 - бандажное кольцо;
 3 - подбандажный сегмент; 4 - бочка ротора;
 5 - центрирующее кольцо; 6 - упорная планка;
 7 - уравновешивающий грузик

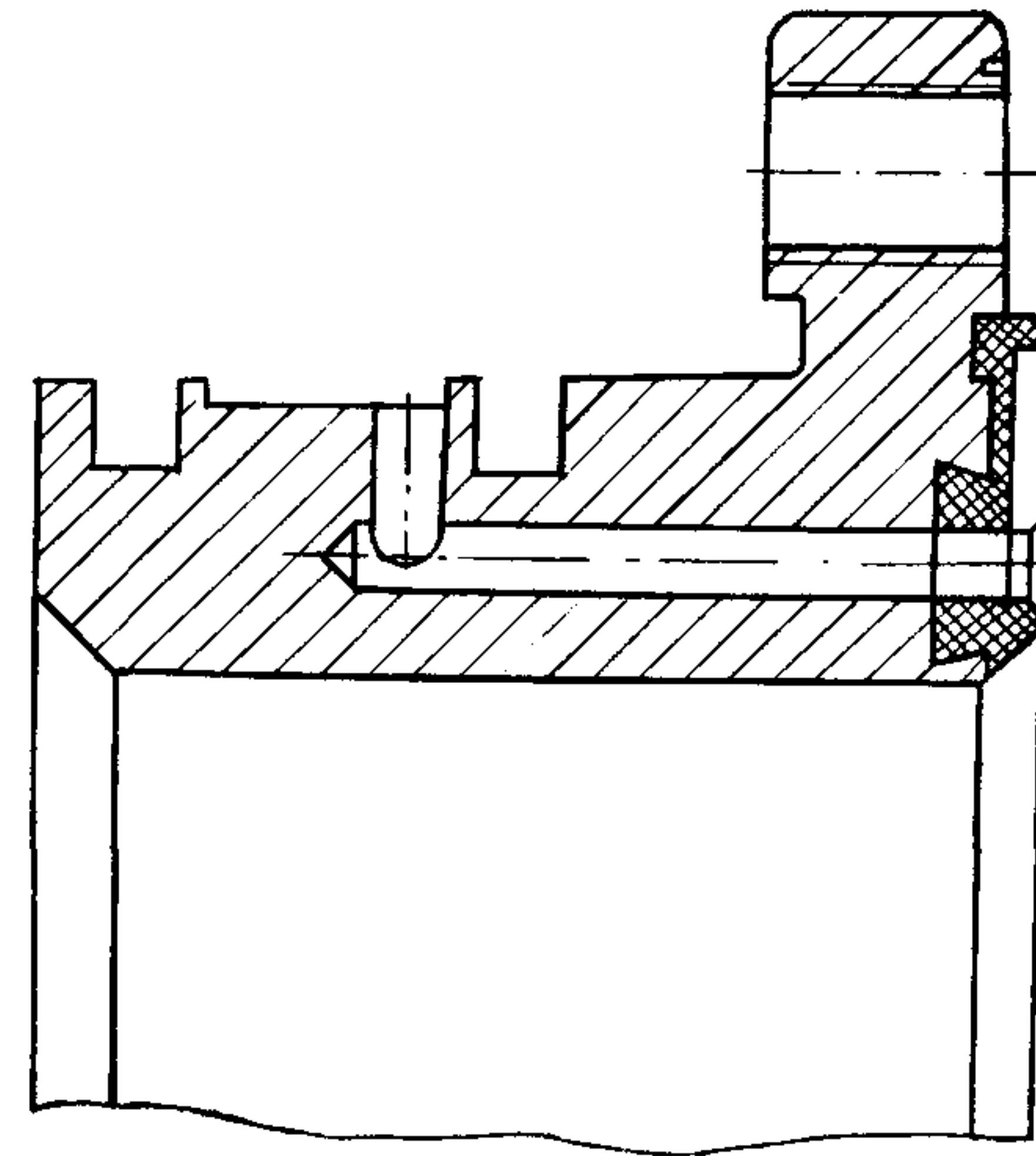
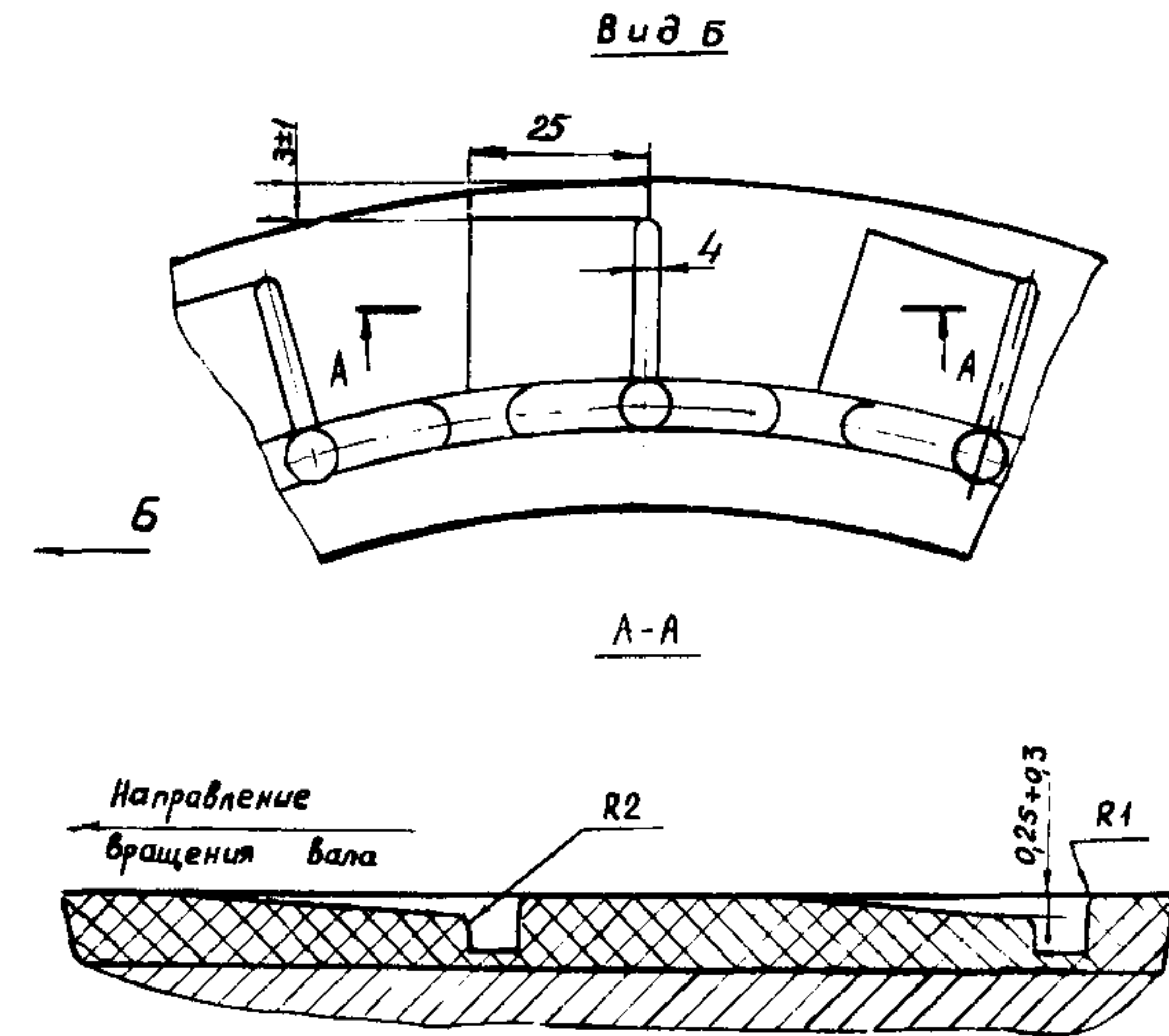
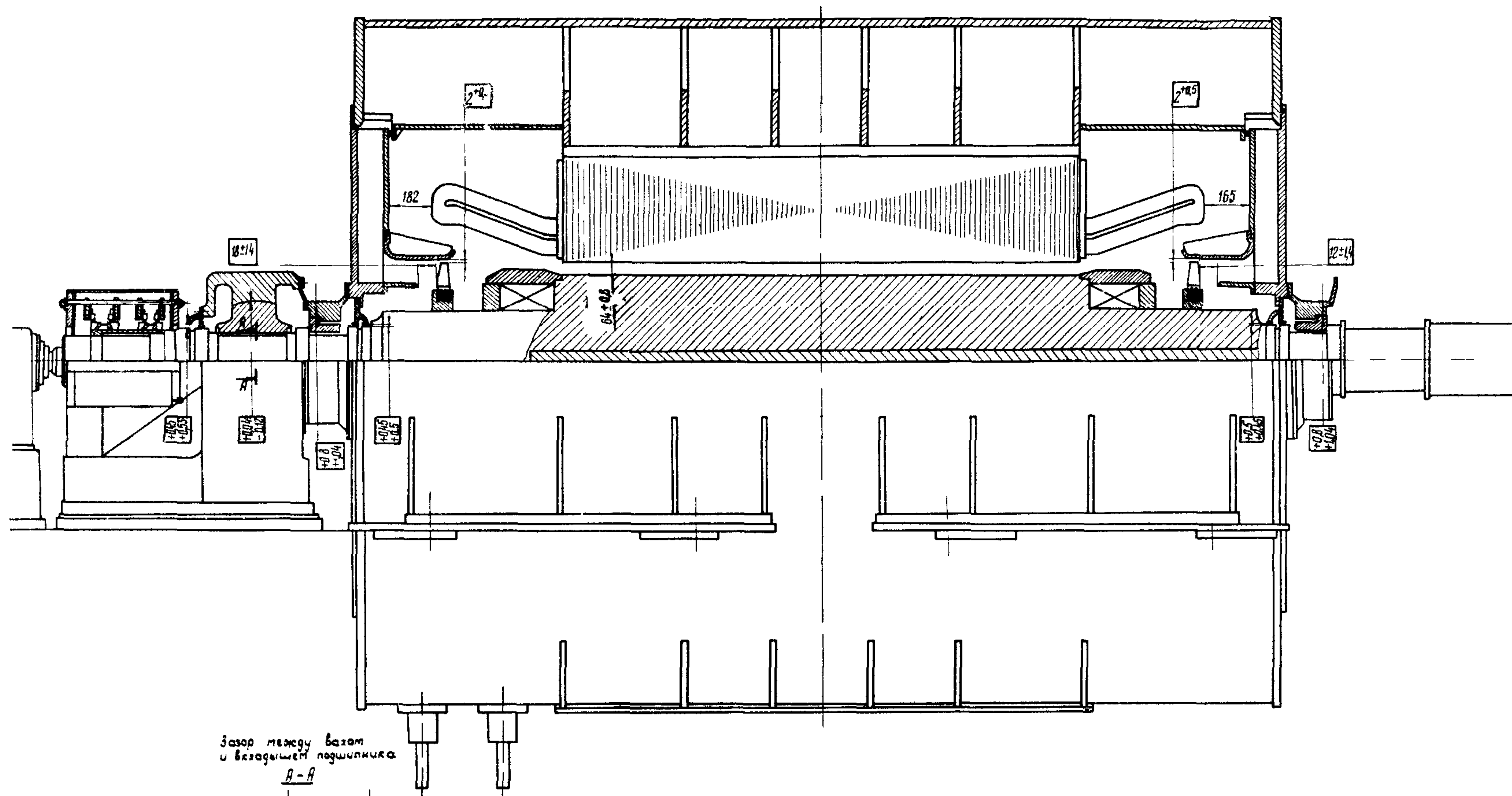


Рис.22. Разделка вкладыша уплотнения вала (сторона возбuditеля)





Зазор между базом
и вкладышем подшипника
A-A

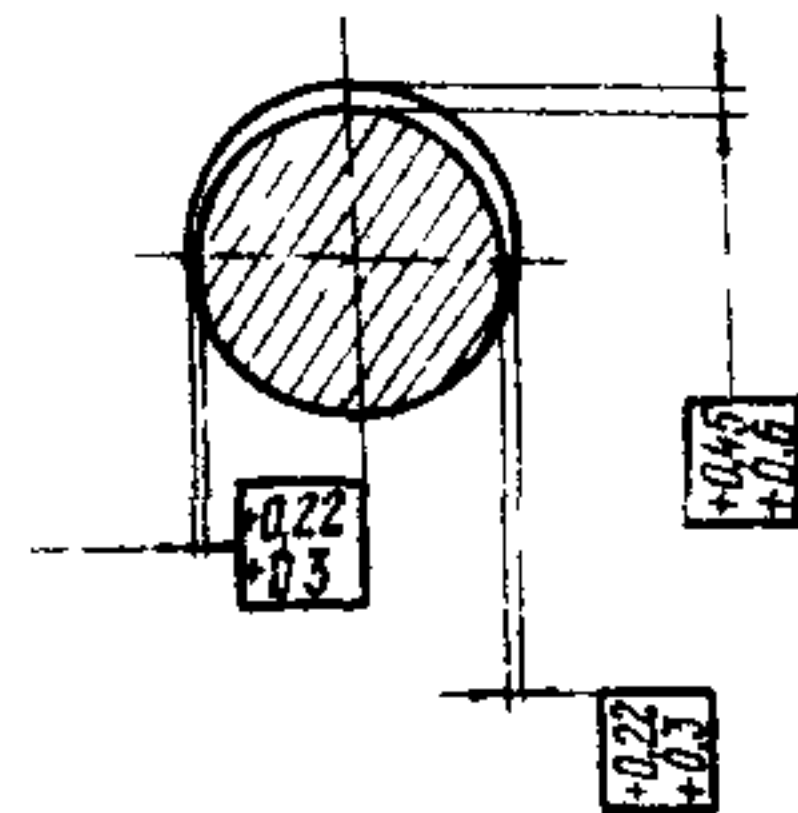


Рис.23. Паспорт зазоров турбогенераторов ТВФ-120-2 и ТВФ-100-2

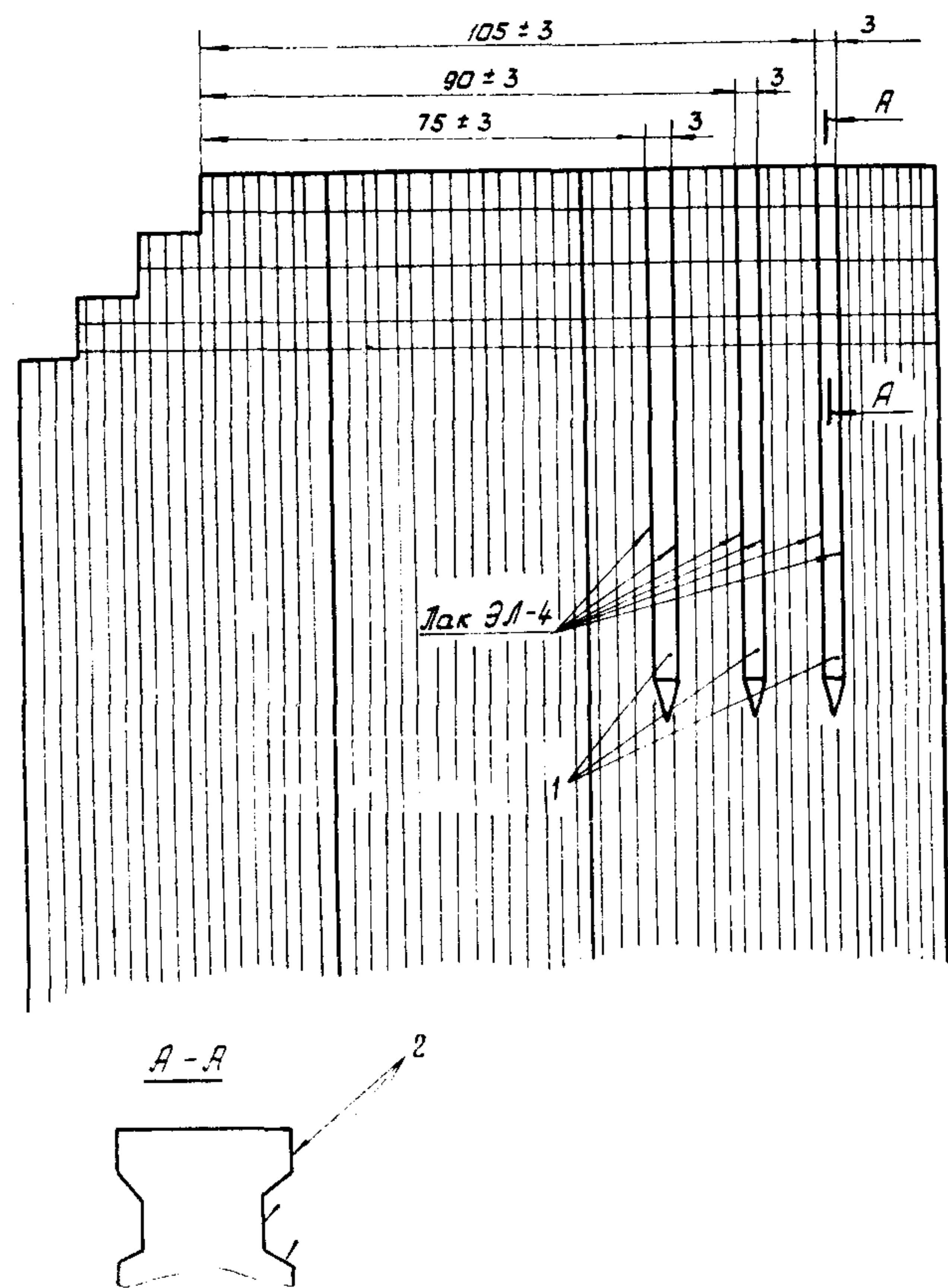


Рис.24. Уплотнение концевых зон сердечника статора (пример исполнения):

1 - клин-заполнитель; 2 - обработка заподлицо со стенками шлица зуба сердечника после установки клиньев. Повреждение активной стали сердечника при этом недопустимо

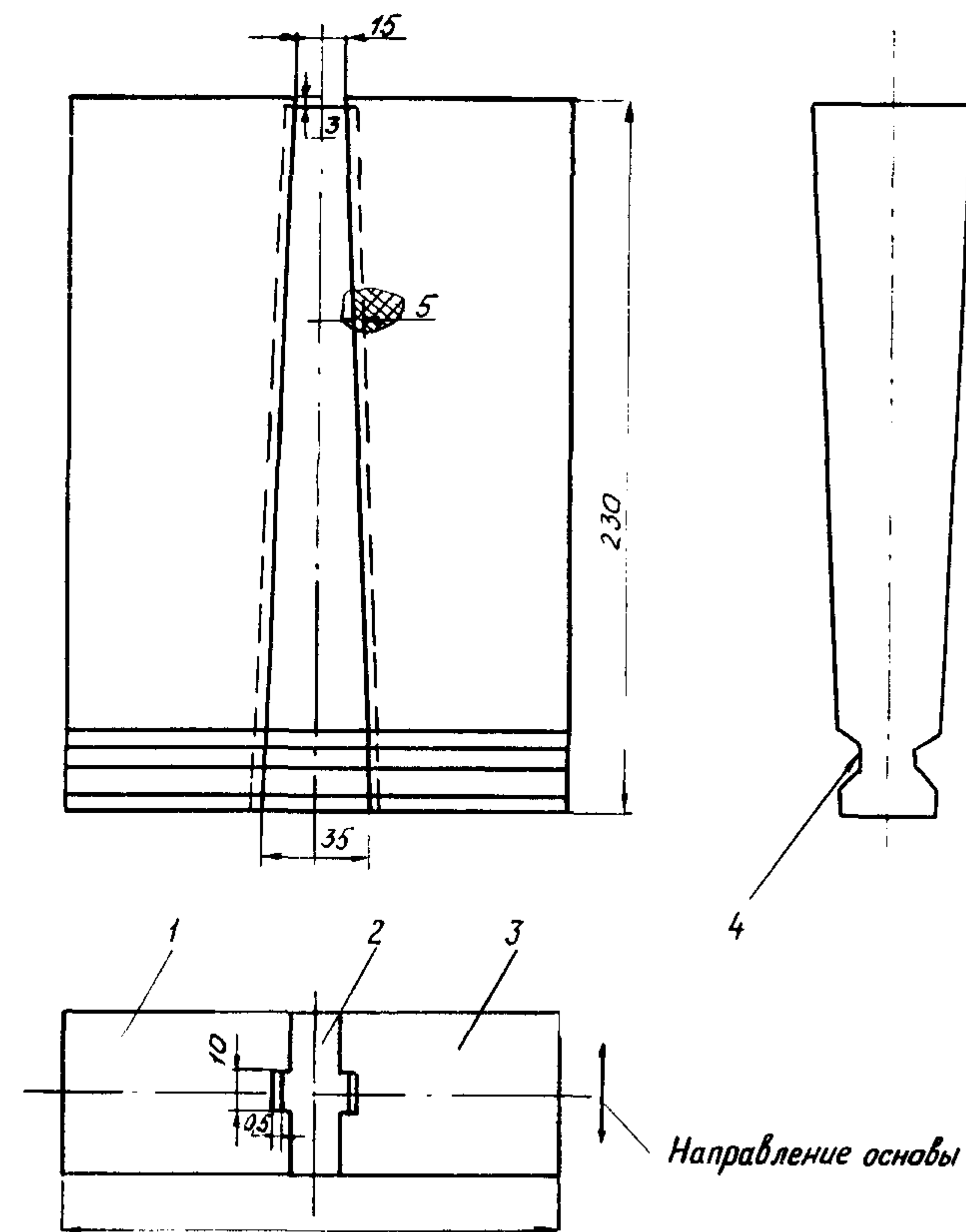


Рис.25. Стеклотекстолитовая вставка-заполнитель (пример исполнения):

1-3 - клинья - вставки заполнителя; 4 - обработка в соответствии с формой сегментов статора

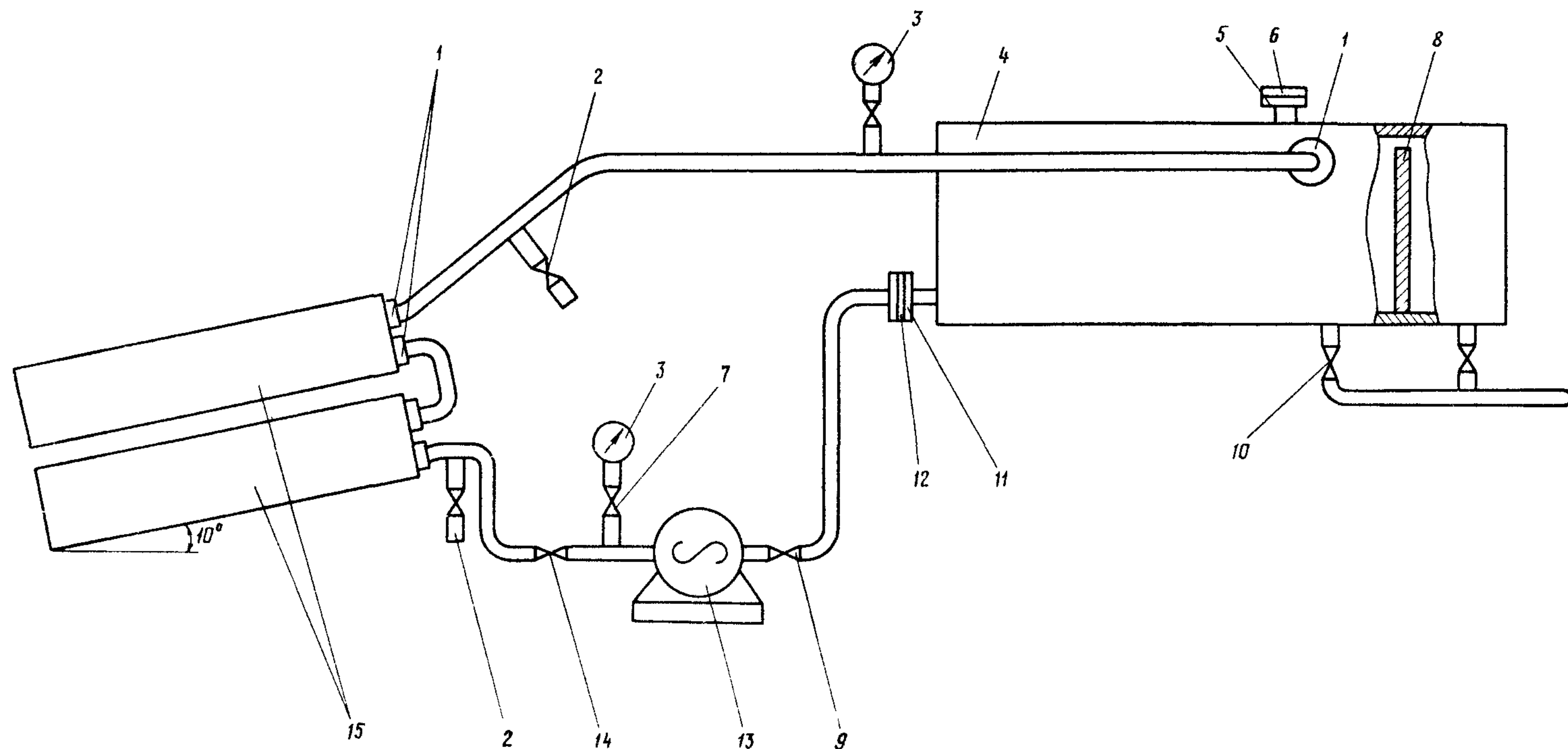


Рис.26. Схема кислотной промывки газоохладителей:

I - фланец; 2 - патрубок для химического анализа; 3 - манометр; 4 - бак растворный; 5, II - фланцы; 6 - заглушка; 7 - вентиль; 8 - бак пеноотбора; 9 - задвижка; 10, 14 - вентили; 12 - сетка; 13 - насос; 15 - газоохладитель

СО Д Е Р Ж А Н И Е

1. Введение	3
2. Организация ремонта	4
3. Требования к разборке турбогенератора и его составных частей.....	5
4. Технические требования на дефектацию и ремонт деталей и сборочных единиц турбогенератора	5
5. Требования к сборке турбогенератора и его составных частей.....	8
6. Ремонт деталей и сборочных единиц	9
7. Измерения и испытания	43
П р и л о ж е н и е 1. Перечень заводских чертежей деталей, сборочных единиц и приспособлений, необходимых при капитальном ремонте ...	46
П р и л о ж е н и е 2. Перечень оборудования, инструмента и аппаратуры	47
П р и л о ж е н и е 3. Нормы расхода материалов на капитальный ремонт турбогенераторов	48
П р и л о ж е н и е 4. Рекомендации по устранению местных дефектов активной стали статора турбогенератора	49
П р и л о ж е н и е 5. Рекомендации по проверке газоплотности турбогенератора	53
П р и л о ж е н и е 6. Инструкция по определению утечки газа из турбогенератора	54
П р и л о ж е н и е 7. Ремонт и наладка щеточного аппарата	55
П р и л о ж е н и е 8. Испытание активной стали статора турбогенератора	56
П р и л о ж е н и е 9. Кислотная промывка газоохладителей.....	58
П р и л о ж е н и е 10. Контроль продуваемости вентиляционных каналов ротора	59
П р и л о ж е н и е 11. Рекомендации по перезаливке вкладышей торцовых уплотнений вала ротора	62
П р и л о ж е н и е 12. Рекомендации по приготовлению: эпоксидно-клеящего лака ЭЛ-4 холодного отверждения	64
П р и л о ж е н и е 13. Изготовление и применение защитных паст.....	64