

## ВИХРЕВОЙ ТЕПЛОГЕНЕРАТОР

Вихревой теплогенератор (далее ВТГ) предназначен для использования в составе системы водяного отопления с целью обогрева частного дома или хозяйственных построек.

### **Состав, принцип действия ВТГ.**

Эскизная схема работы ВТГ в составе системы водяного отопления представлена на рис.1. Нагрев воды в ВТГ производится за счет преобразования механической энергии вращения вала электродвигателя в тепловую при периодическом сжатии и расширении парогазовых пузырьков теплоносителя в пространстве между статором и ротором ВТГ.

ВТГ закреплен на валу унифицированной опорной стойки УОС-40 центробежного консольного водяного насоса ВКС-2/26. Крепление осуществляется четырьмя болтами М10, ввернутых во фланец поз.28 и болтом поз.27, который вворачивается в вал стойки поз.25. Уплотнение кольцевого зазора между валом стойки и стенками центрального отверстия фланца осуществляется при помощи сальниковой набивки поз.20, размещенной между втулками поз.18 и 19. Поджатие втулок производится болтами поз.26 крышки поз.17. Для уменьшения теплоиз передачи между фланцем и кронштейнами унифицированной опорной стойки применена теплоизолирующая втулка поз.7. Снаружи к проточке фланца шириной 5 мм приварен кожух входной поз.5, в который вварен штуцер входной поз.15. К проточке фланца шириной 9 мм приварен диск опорный поз.6. На этом диске, при помощи болтов поз.29 закреплены: статор поз.1, диск выходной поз.9, прокладка поз.14, кольцо поз.12 и кожух выходной поз.10. В кожухе выходной поз.10 вварены два выходных штуцера поз.16, в диск выходной – две дистанционные втулки поз.13. Крепление втулок и штуцеров между собой осуществляется при помощи азотного герметика. К центральной части кожуха выходного приварена заглушка поз.11. На валу унифицированной опорной стойки при помощи шпонки поз.34 и болта поз.27 закреплен внутренний диск ротора поз.3, который совместно с внешним диском поз.4 образует ротор поз.2. Крепление дисков ротора между собой – резьбовое. На внешней цилиндрической поверхности диска поз.4 расположены 36 цилиндрических радиальных углублений (ячеек Григтса), имеющих диаметр 7 мм; эти ячейки предназначены для завихрения воды в зазоре между ротором и статором. На плоскости диска поз.4 между ячейками Григтса на расстоянии 7,5 мм от внешнего края просверлены углубления, выполняющие функции своеобразных лопаток лопаток центробежного насоса. Во внутреннем диске поз.3 просверлены два отверстия, предназначенные для циркуляции воды.

Работа ВТГ происходит следующим образом. Во входной штуцер подают воду, подлежащую нагреву. Вода не заполнит полость ВТГ до отказа: в верхней части останется пространство, заполненное воздухом. Этот воздух необходим для образования пены при вращении ротора ВТГ. После заполнения водой ВТГ, включают электродвигатель, соединенный с унифицированной опорной стойкой упругой муфтой поз.23. При вращении ротора относительно неподвижного статора, вода движется по пути, показанному на листе 1 сб. чертежа. Из левой (по чертежу) рабочей зоны вода попадает в правую через отверстия диаметром 6,5 мм в статоре и кольце незанятые болтами поз.29. Возврат части воды из правой рабочей зоны в левую – через отверстия в диске поз.3. При вращении ротора при движении воды происходит её завихрение в рабочих зазорах между плоскостями ротора, внутренней образующей статора и ячейками Григтса. При завихрениях возникают ультразвуковые колебания, приводящие к возникновению кавитационных явлений в ячейках Григтса и у их краев. При периодическом быстром сжатии и расширении кавитационных газовых пузырьков и пены происходит трансформация механической энергии вращения в тепловую. В результате вышеописанного происходит нагрев жидкости.

Температура нагрева регулируется при помощи регулировочного вентиля на трубе подачи воды во входной штуцер. Воду с выходных штуцеров направляют в тройник, после тройника устанавливают центробежный насос, который обеспечивает проток воды через ВТГ к потребителям (например, радиаторам водяного отопления). В авторском варианте был использован центробежный насос марки КМ 80-50-200, объём воды в системе примерно 200

литров. Перед входным штуцером установлен стандартный фильтр, предотвращающий преждевременный выход из строя ВТГ из-за попадания в магистраль твердых частиц.

## **Изготовление ВТГ.**

Изготовление ВТГ необходимо начать с подбора унифицированной опорной стойки с электродвигателем, центробежного насоса, фильтров и вентиля. Нужно определиться, где будет установлен ВТГ. Целесообразно размещать ВТГ вместе с насосом в подвале или пристройке к дому. При использовании электродвигателя мощностью 3 кВт ВТГ обогревает площадь 60 – 80 м<sup>2</sup>; с электродвигателем 5,5 кВт – 100..160 м<sup>2</sup>. Использовать электродвигатель мощностью менее 2,2 кВт не рекомендуется – эффект экономии будет отсутствовать. При отсутствии указанной в данной документации унифицированной опорной стойки, допустимо использовать другую, необходимо только пересчитать размеры деталей ВТГ, связанные с диаметром и длиной вала, а также вылетом вала относительно кронштейнов стойки.

Внешний и внутренний диски ротора выгачиваются на токарном станке согласно чертежей. При сборке ротора на резьбу нанести слой анаэробного герметика (полимеризующегося без доступа воздуха). При сверлении отверстий диаметром 7 мм обратите внимание, что их глубина чередуется с 5,5 до 6,5 для лучшего завихрения воды. Сверление отверстий с целью обеспечения заданной и одинаковой глубины производить при помощи кондуктора. После изготовления ротора, его следует отбалансировать. Для этого необходимо надеть ротор на оправку, разместить её на ровной поверхности, и врачаая ротор следить за тем чтобы он останавливался в различных положениях. Остановка постоянно в одном положении свидетельствует о необходимости убрать металл с нижнего сектора ротора. Убирать металл для балансировки – с фасок поз.4. Затем также на токарном станке выгачиваются фланец поз.6, втулка теплоизолирующая поз.7 и диск опорный поз.8. Диск поз.8 приваривают к фланцу, шов прерывистый, следить, чтобы не повело диск. После этого фланец и втулку поз.7 закрепляют на кронштейнах унифицированной опорной стойки, надевают на вал стойки шайбу поз.21, надевают на вал ротор, и подбирая толщину шайбы добиваются зазора 2 мм между диском поз.4 и диском опорным. Далее выгачивают статор поз.1, диск выходной поз.9 и кольцо поз.12. Отверстия и пазы в указанных деталях размечать и сверлить совместно. Но тем же размерам, что и кольцо поз.12 вырезают из паронита прокладку поз.14. После этого на закрепленный на унифицированной опорной стойке диск поз.8, ставят статор, диск выходной, прокладку поз.14, кольцо поз.12 и притягивают их к диску поз.8 четырьмя-шестью болтами поз.29. Проверить зазор между плоскостью диска поз.3 и диском поз.9 при помощи калиброванной проволоки, изогнутой в виде буквы «Г». Зазор должен быть 1 мм. При меньшем зазоре – увеличить толщину прокладки поз.14, при большем – снять металл с проточки статора под диск поз.9. Затем выгачиваются кожухи поз.5 и 10, штуцеры поз.15 и 16, втулка дистанционная поз.13, заглушка поз.11. В кожух поз.5 вваривается штуцер поз.15. К выходному штуцеру приваривают заглушку поз.11 и два штуцера поз.16. Затем, сняв предварительно, фланец поз.6 с вала унифицированной опорной стойки, приваривают кожух поз.5 к фланцу и диску поз.8. После этого к диску поз.8 и кожуху поз.5 приваривают статор. Получившуюся подсборку вновь устанавливают на кронштейны унифицированной опорной стойки, на вал этой стойки устанавливают и крепят ротор, проверяют отсутствие касания поверхностей ротора и статора. К диску поз.9 приваривают дистанционные втулки. Поверхности поз.9,12,10 обезжиривают, на сопрягаемые друг с другом поверхности наносят анаэробный герметик и стягивают пакет болтами поз.29. Герметик наносят и на внешнюю поверхность дистанционных втулок, соприкасающиеся с внутренними поверхностями поз.16. После сборки ВТГ проверить на герметичность, запустив выходные штуцеры и подав через входной штуцер воду из водопроводной магистрали. Диаметр штуцеров подобран с учетом возможности нарезания на них трубной резьбы. Можно подсоединять их к магистрали и при помощи термостойких рукавов и хомутов.

При монтаже стойки и электродвигателя их устанавливают на стальные швеллеры, целесообразно под них сделать бетонную подушку.

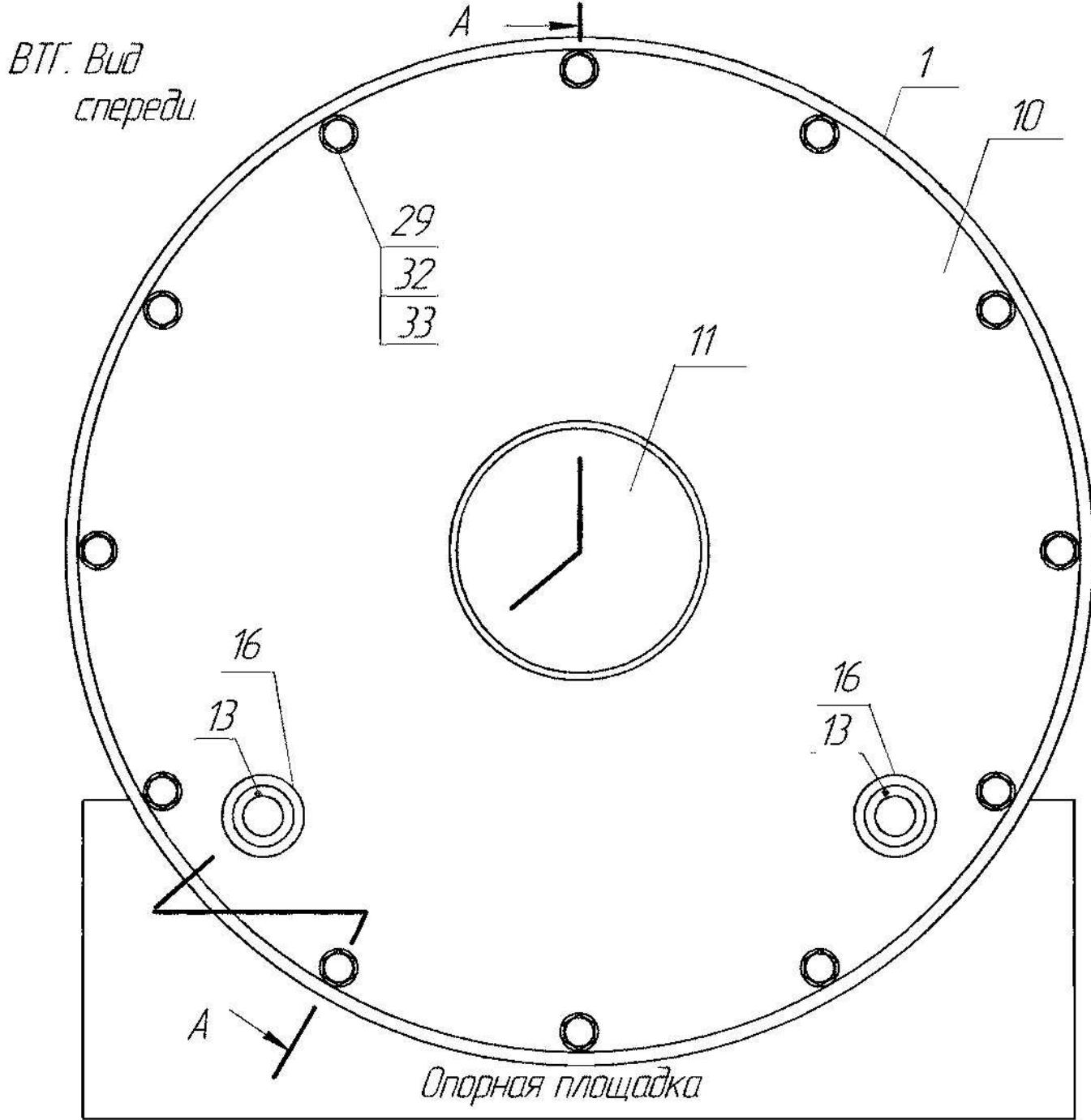
## Спецификация ВТГ

Поз.	Наименование	Кол-во	Материал, другие сведения
1	Статор	1	Сталь 08пс ГОСТ 1050-88
2	Ротор	1	Сборочная единица из деталей поз.3, 4
3	Диск ротора внутренний	1	Текстолит конструкционный ПТК ГОСТ 5-78Е
4	Диск ротора внешний	1	Сталь 08пс ГОСТ 1050-88
5	Кожух входной	1	Сталь 08пс ГОСТ 1050-88
6	Фланец опорный	1	Сталь 08пс ГОСТ 1050-88
7	Втулка теплоизолирующая	1	Текстолит конструкционный ПТК ГОСТ 5-78Е
8	Диск опорный	1	Сталь 08пс ГОСТ 1050-88
9	Диск выходной	1	Сталь 08пс ГОСТ 1050-88
10	Кожух выходной	1	Сталь 08пс ГОСТ 1050-88
11	Заглушка кожуха	1	Сталь 08пс ГОСТ 1050-88
12	Кольцо	1	Сталь 08пс ГОСТ 1050-88
13	Втулка дистанционная	2	Сталь 08пс ГОСТ 1050-88
14	Прокладка	1	Паронит ПОН - 1,5 ГОСТ 481-80
15	Штунсер входной	1	Сталь 2 ГОСТ 380-94
16	Штунсер выходной	2	Сталь 2 ГОСТ 380-94
17	Крышка	1	Штампая, из комплекта поз.24
18	Втулка внешняя	1	Штампая, из комплекта поз.24
19	Втулка внутренняя	1	Штампая, из комплекта поз.24
20	Сальниковая набивка	1	Штампая, из комплекта поз.24
21	Шайба дистанционная	2	Сталь 08пс ГОСТ 1050-88
22	Электродвигатель	1	Мощность 3 кВт, частота вращения 3000 об/мин
23	Муфта упругая	1	Штампая, из комплекта поз.24
24	Стойка опорная	1	Унифицированная опорная стойка УОС-40 (ГОСТ 26-06-452-72) центробежного консольного волчного насоса ВКС-2/26 (ТУ 26-06-1213-79)
25	Вал стойки опорной	1	Штампий, входит в состав стойки
26	Болт М10x50	2	ГОСТ 7798-70
27	Болт М10x30	1	ГОСТ 7798-70
28	Болт М10x70	4	ГОСТ 7798-70
29	Болт М6x50	12	ГОСТ 7798-70
30	Шайба 10.651	5	ГОСТ 6402-70
31	Шайба 10.01.019	4	ГОСТ 11371-78
32	Шайба 6.01.019	12	ГОСТ 11371-78
33	Шайба 6.651	12	ГОСТ 6402-70
34	Шпонка	3	ГОСТ 23360-78

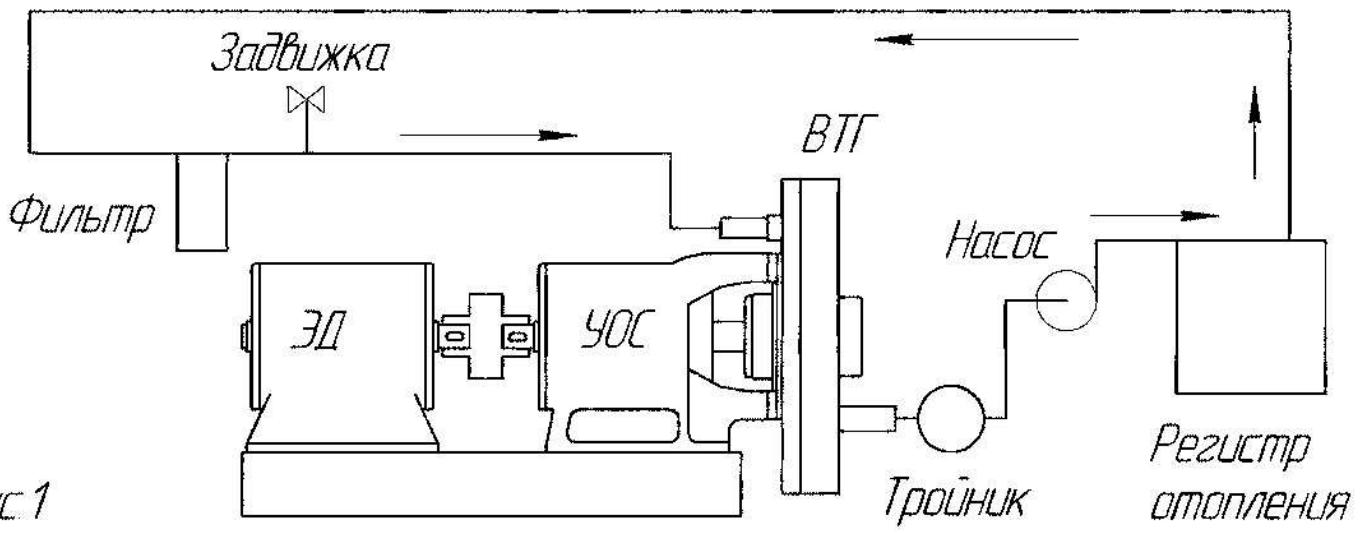
© С.Молотков, 2006

Литература:

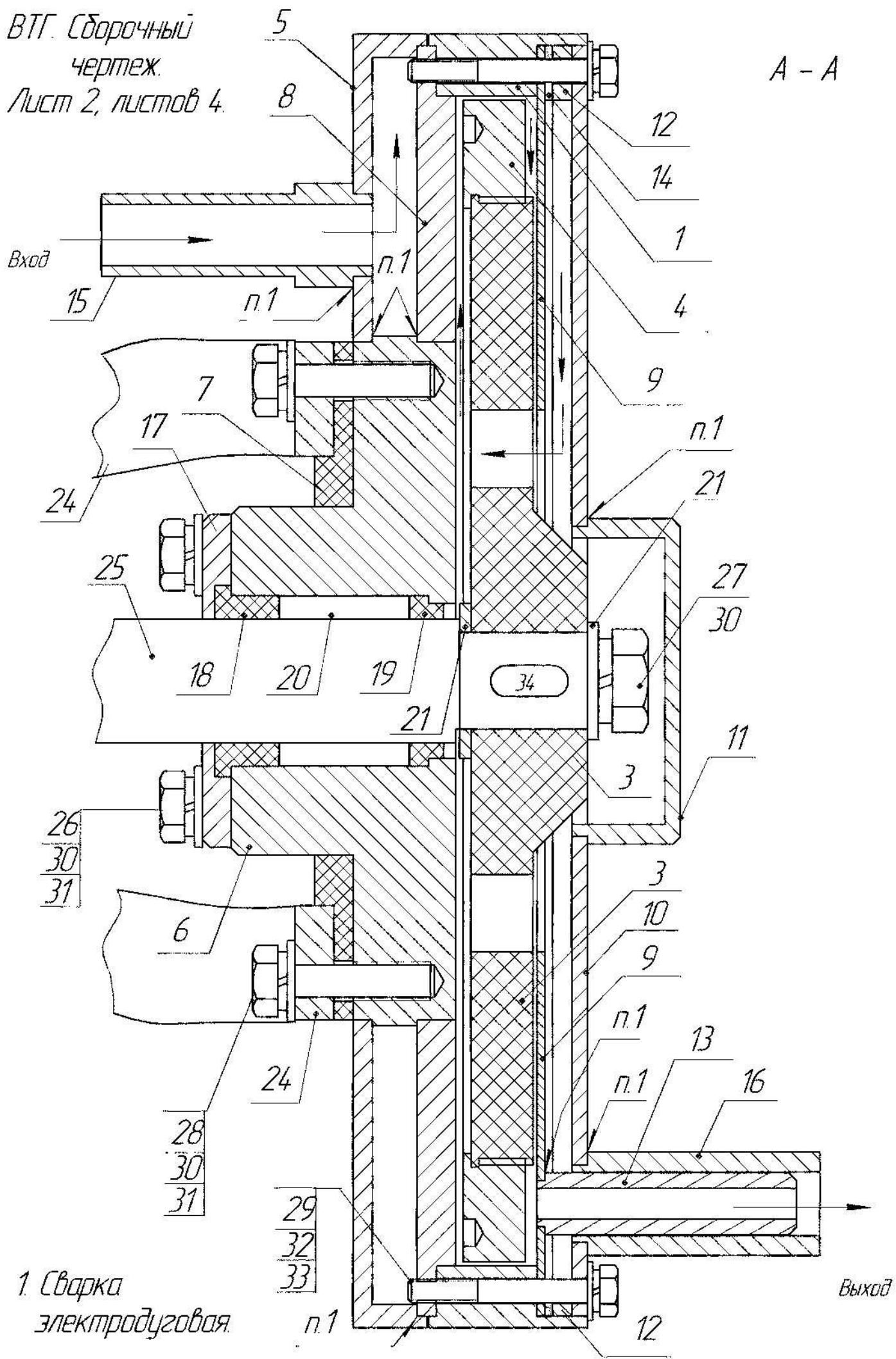
1. Журнал «Электрик» №5, 6, 7 – 2004 г.
2. Патент РФ № 2045715.



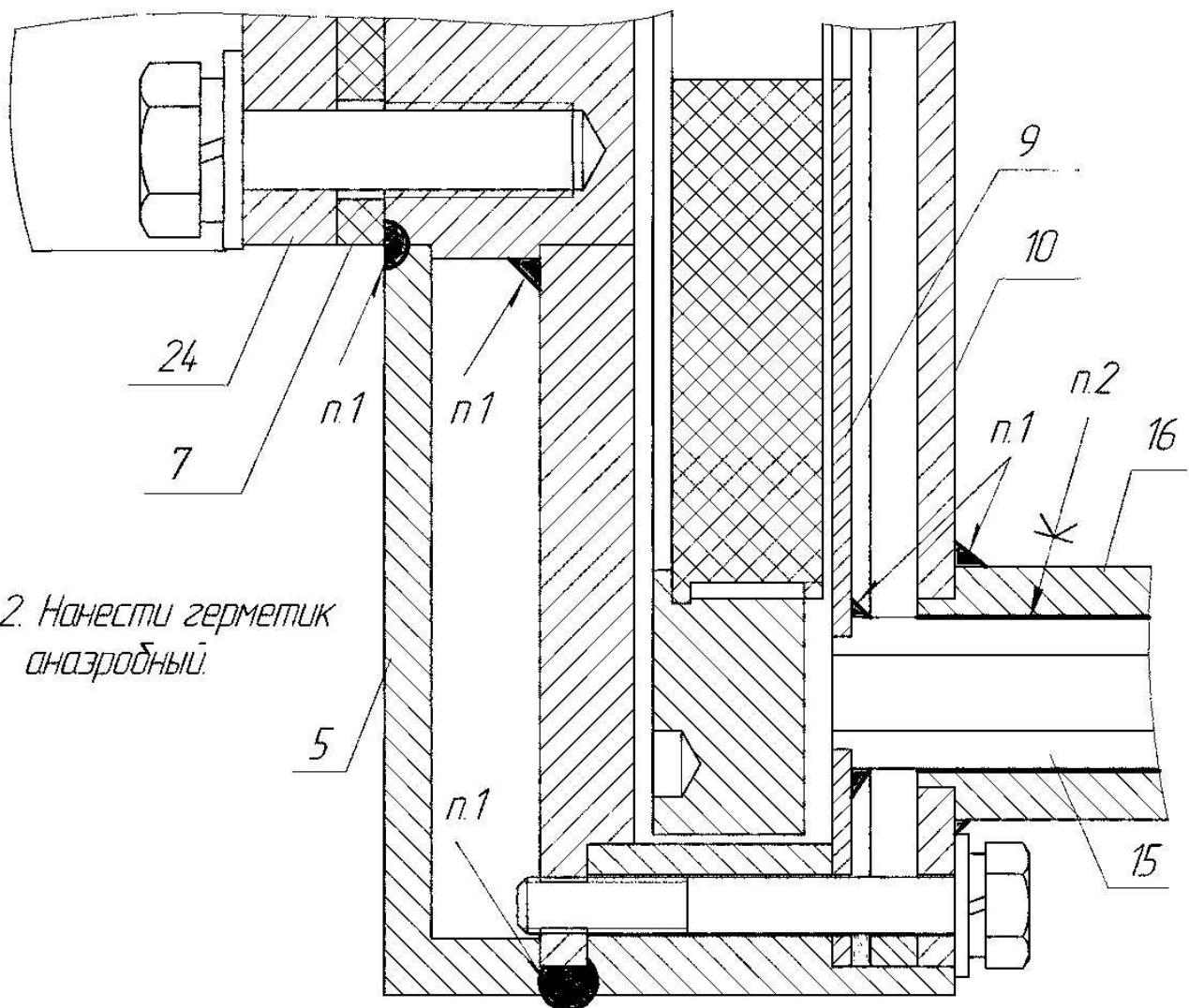
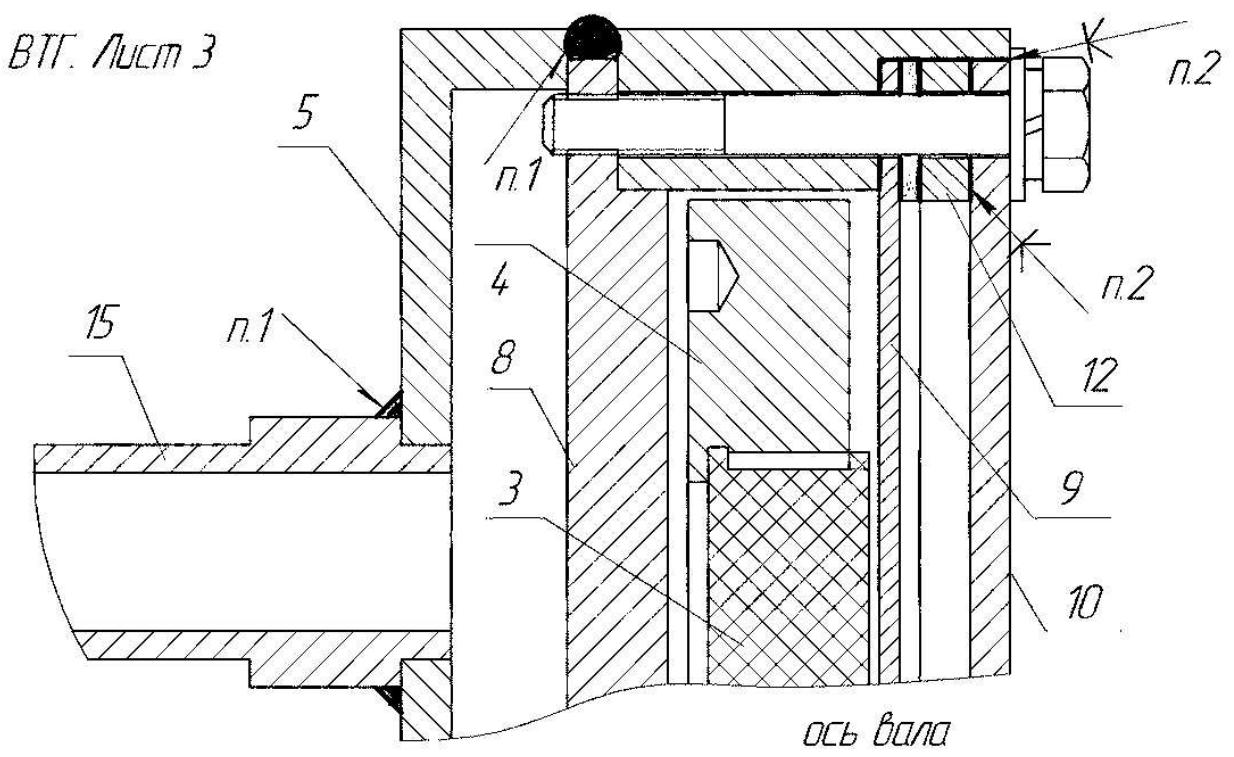
*ВТГ. Сборочный чертеж. Лист 1. Листов 4.*



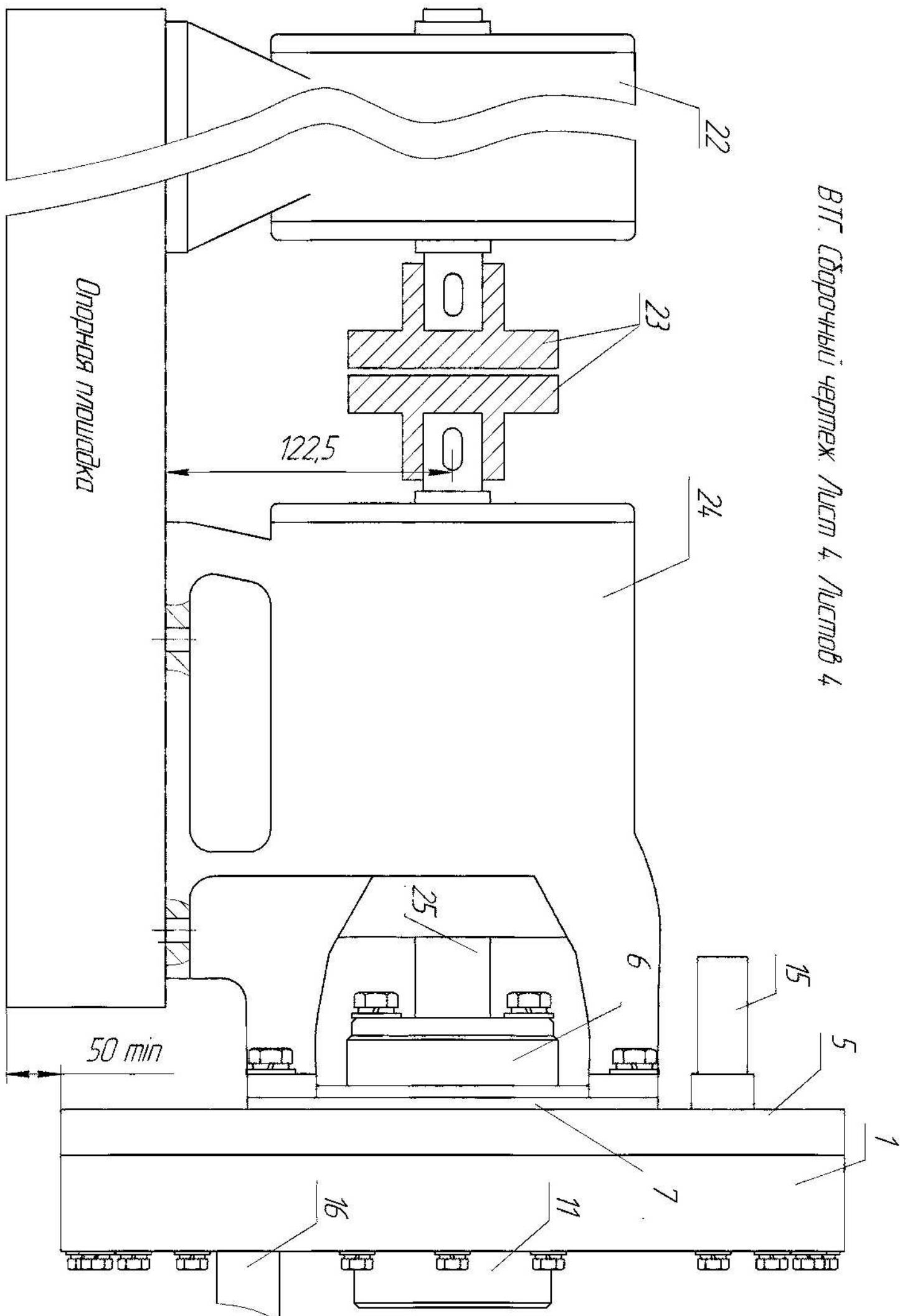
ВТГ. Сборочный  
чертеж.  
Лист 2, листов 4.

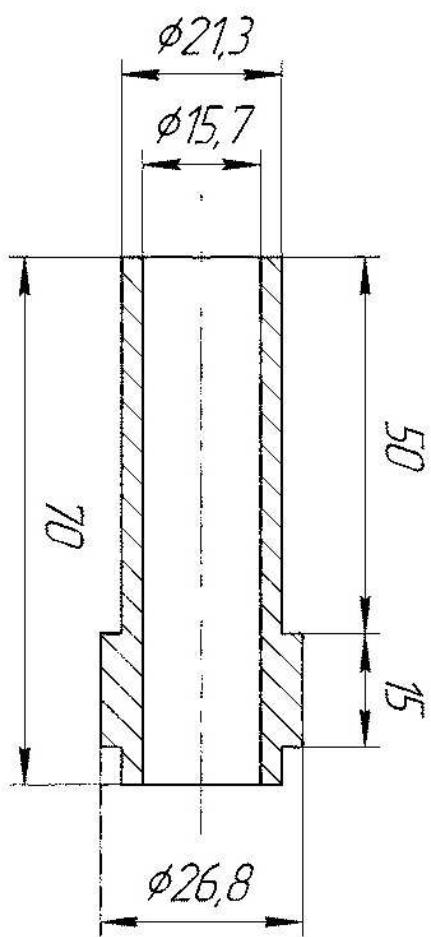


ВТГ. Лист 3

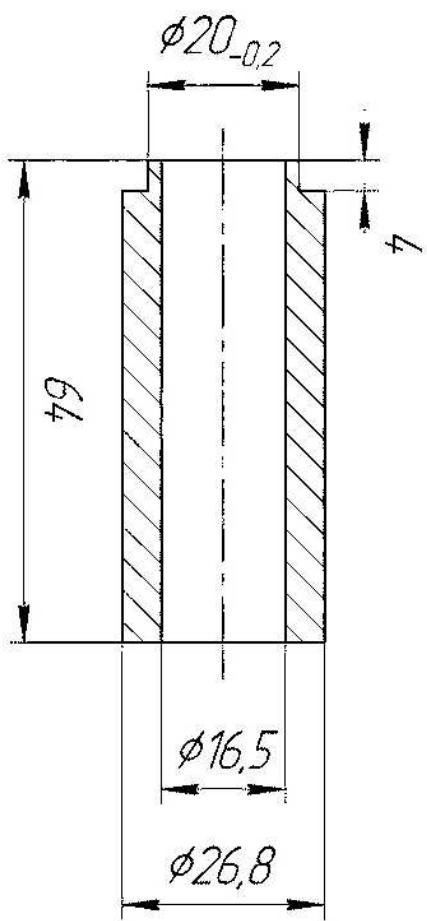


ВТГ. Сборочный чертеж. Лист 4 / листов 4

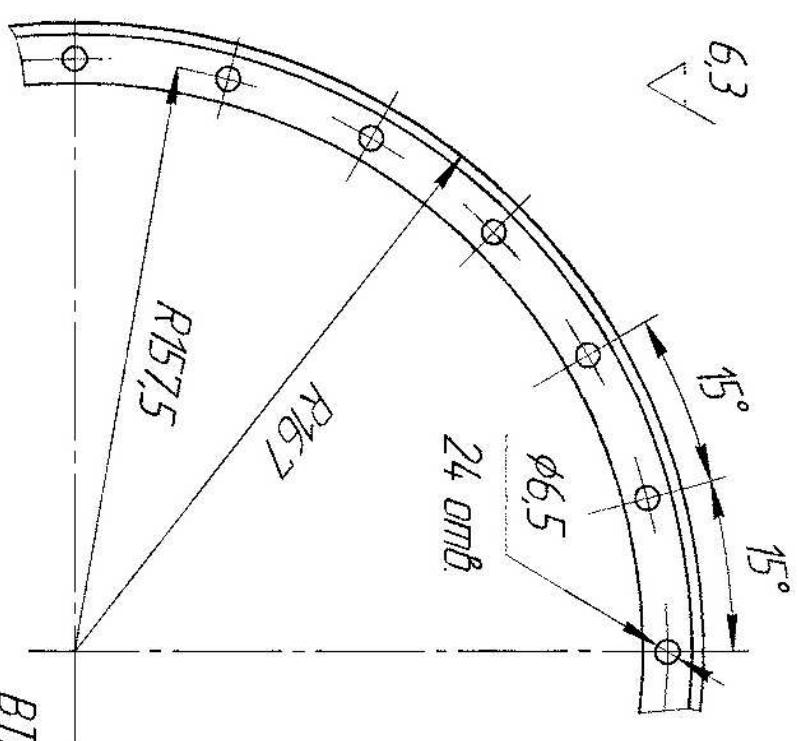
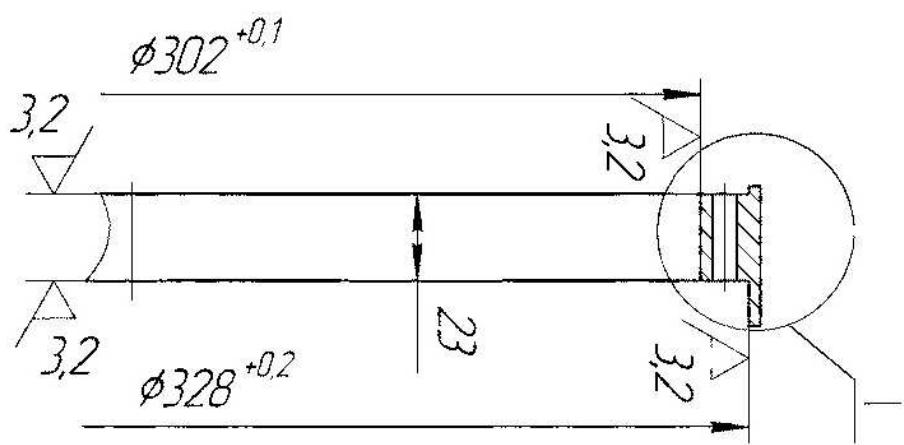




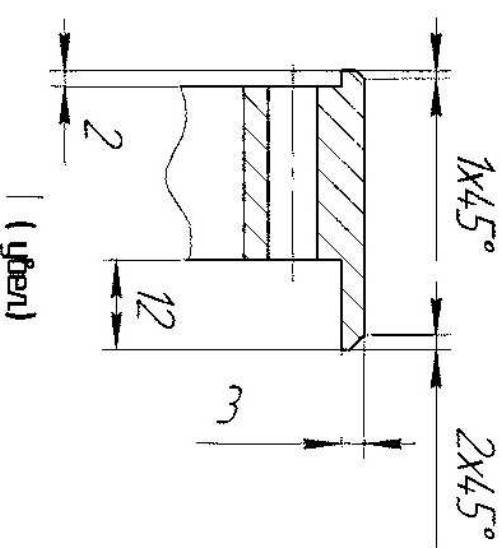
ВТГ. №з 15 Штуцер выходной

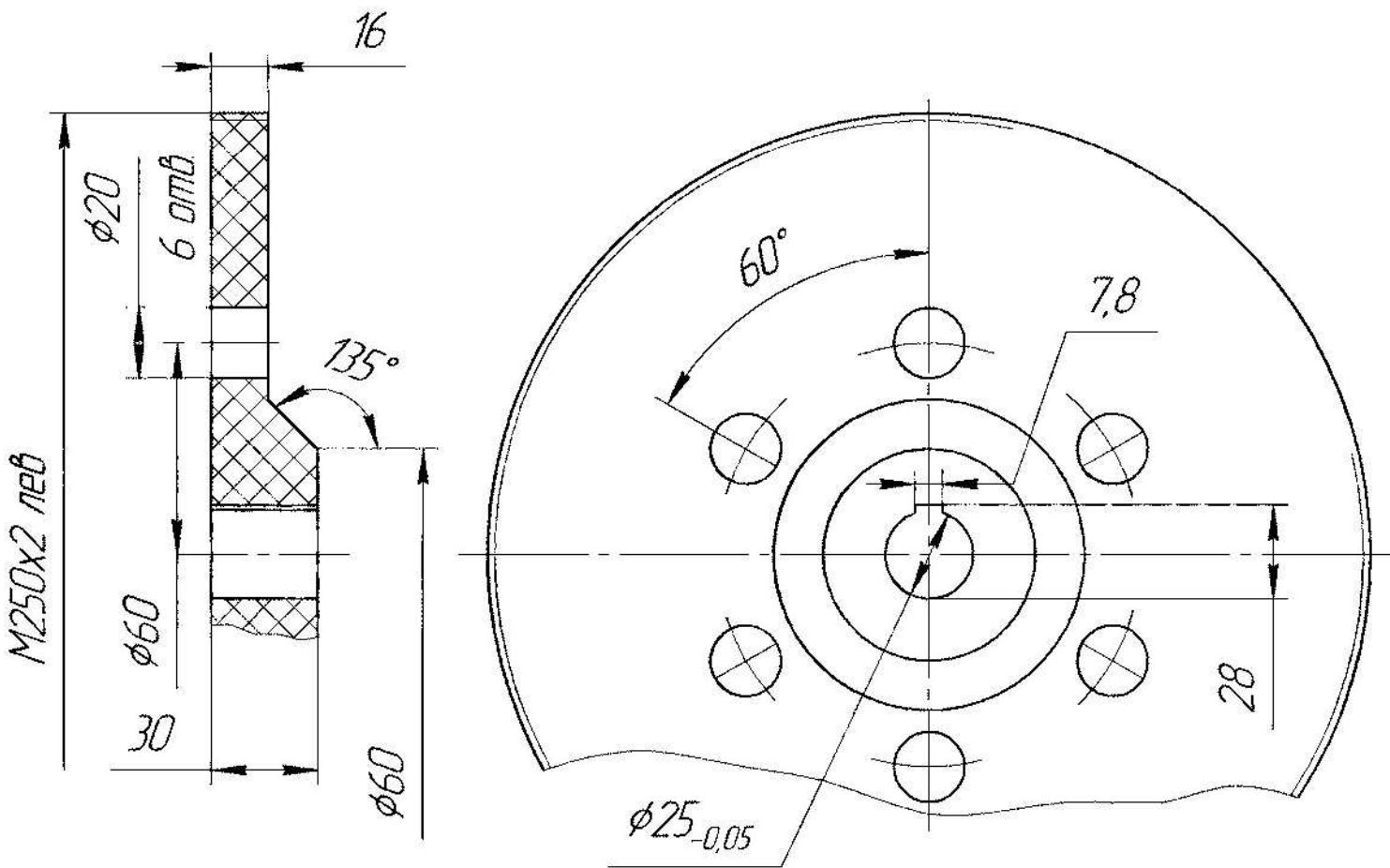


ВТГ. №з 16 Штуцер выходной

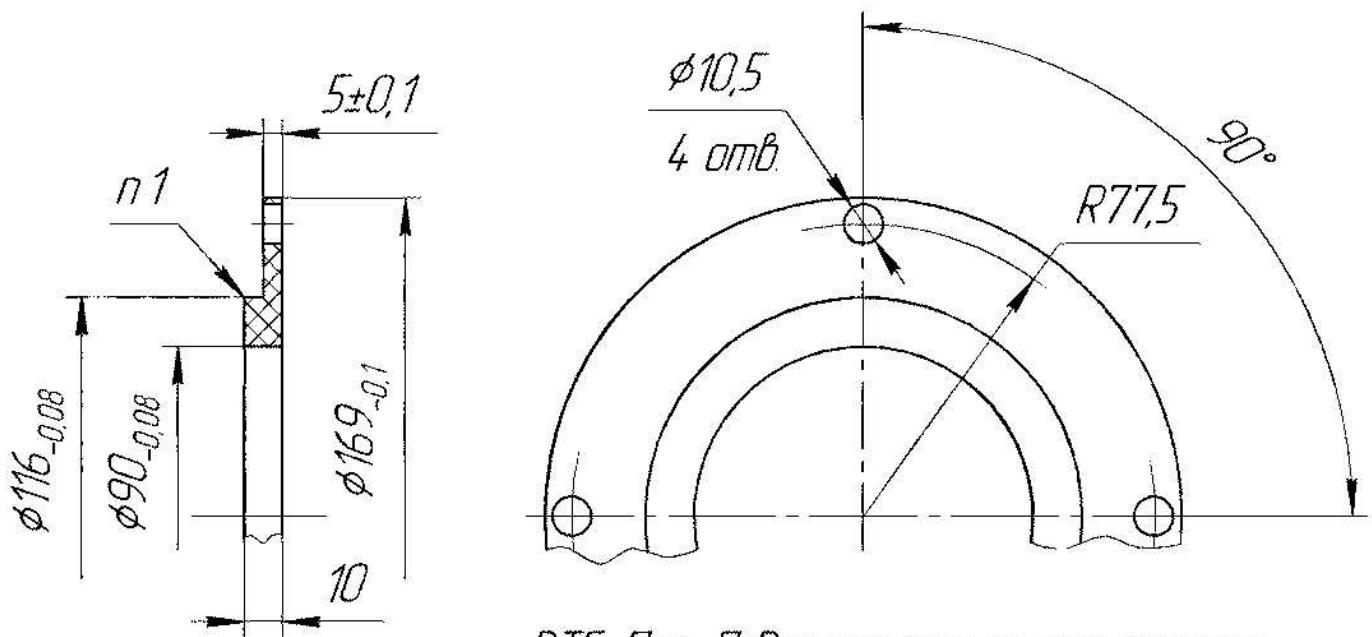


ВТГ. №з 1 Стапор

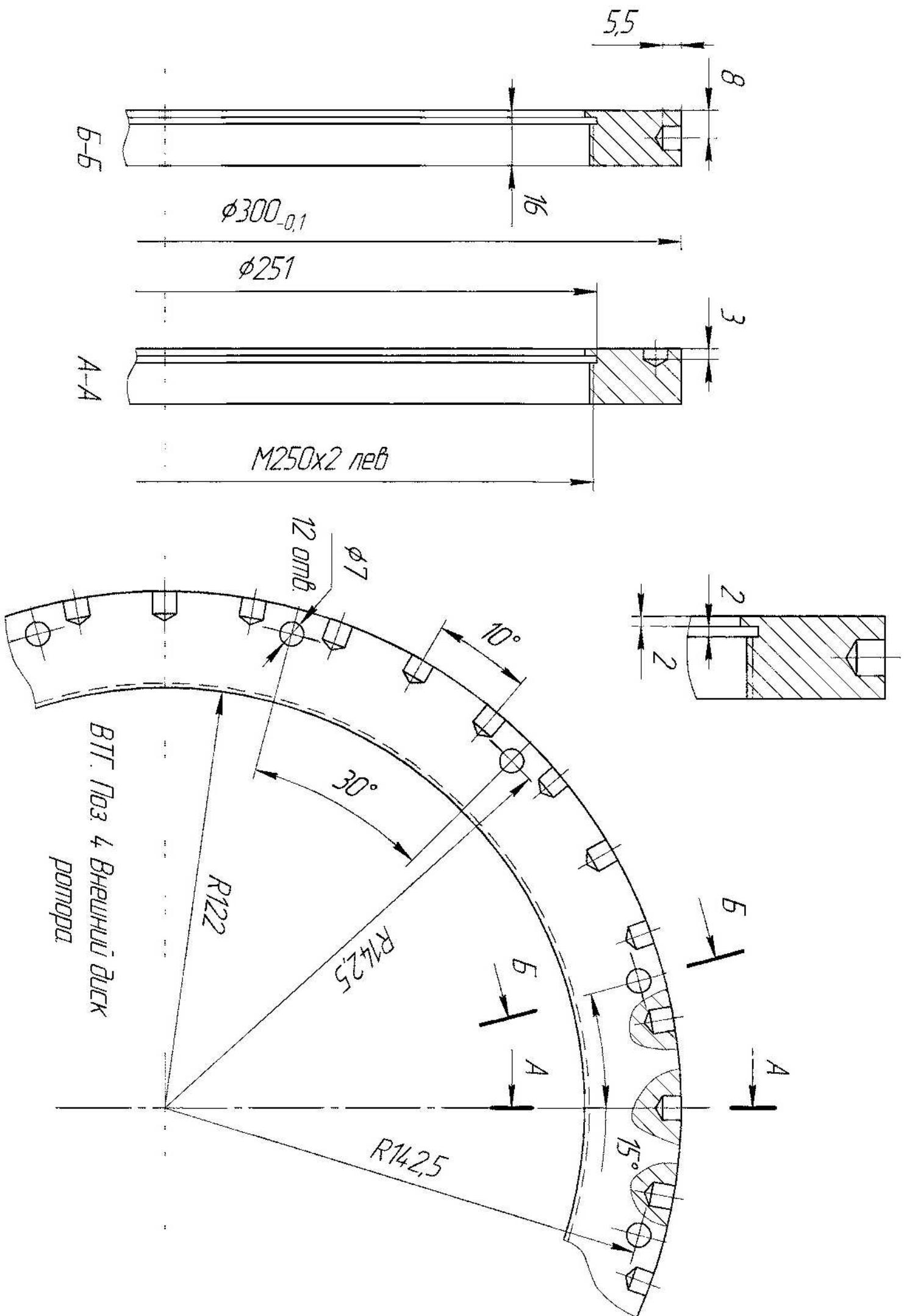


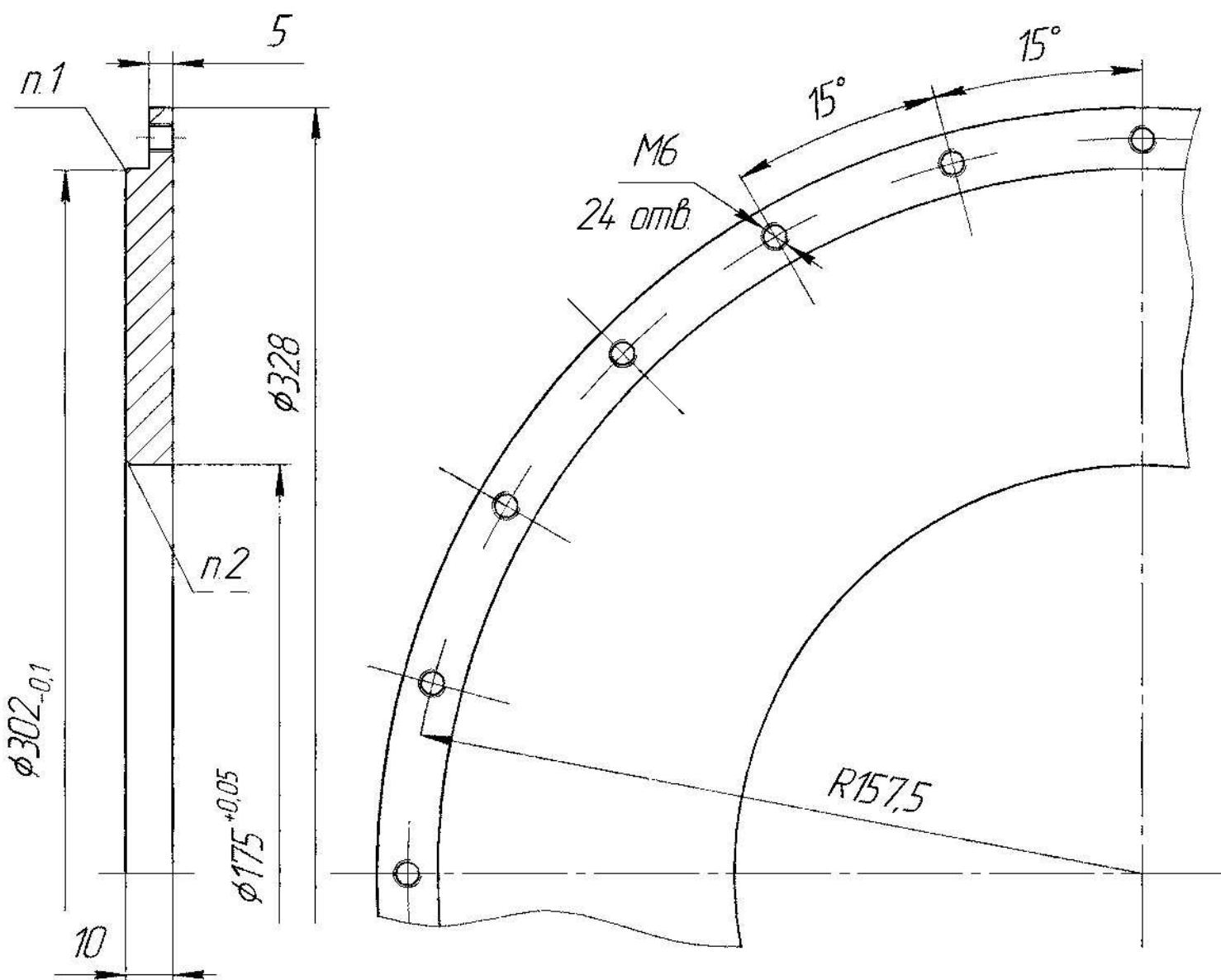


ВТГ. Поз. 3 Внутренний диск  
ротора



ВТГ. Поз. 7 Втулка теплоизолирующая  
1 Фаска 0,5x45 °

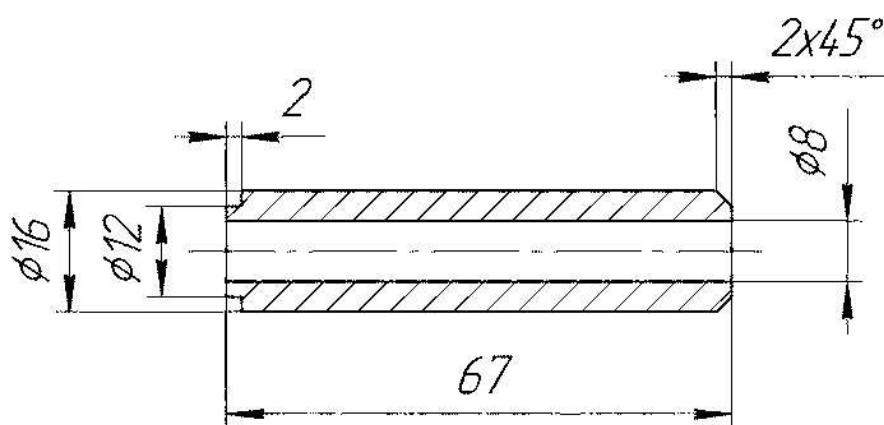




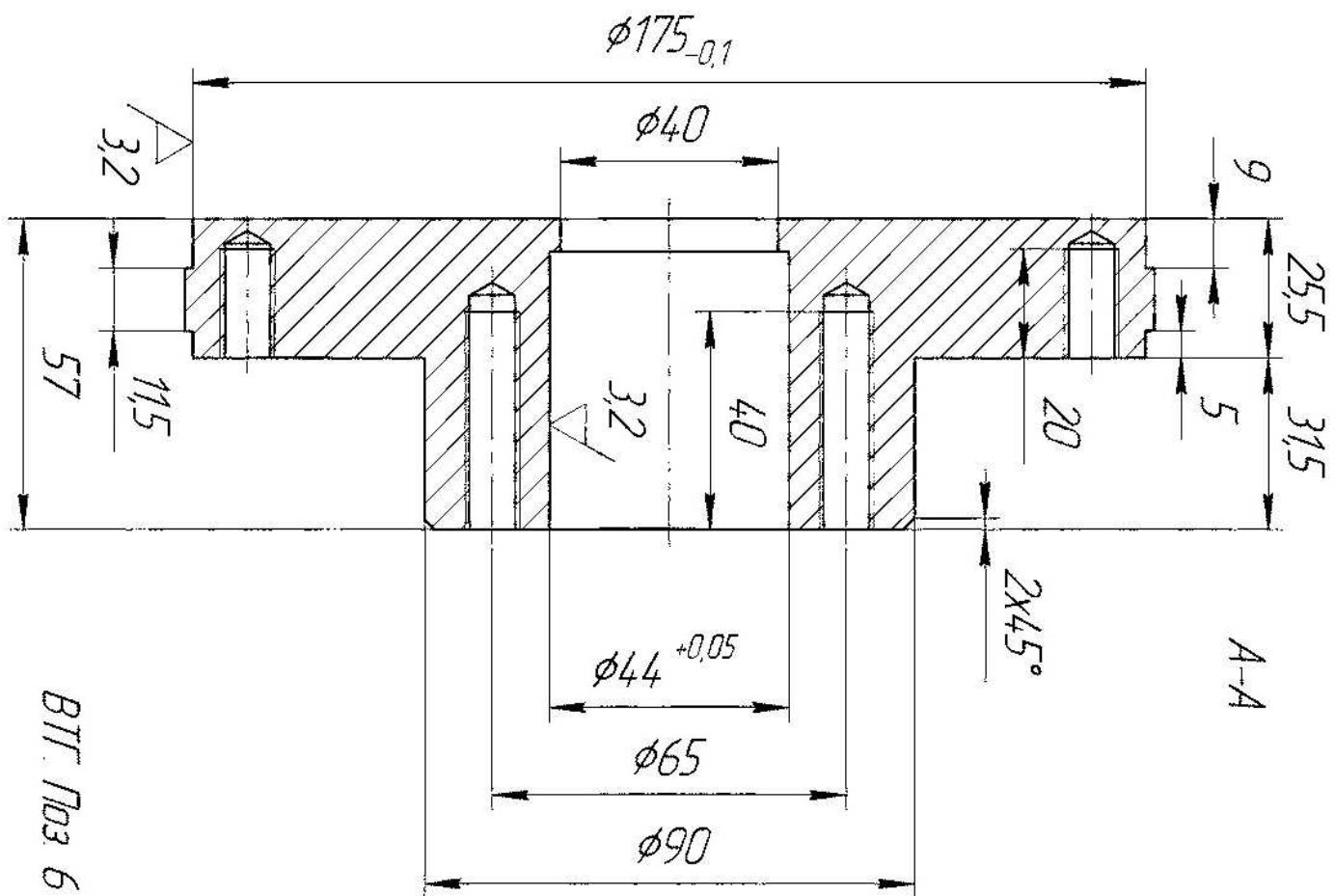
VТГ. Поз. 8 Диск опорный

1. Фаска 0,5x45°

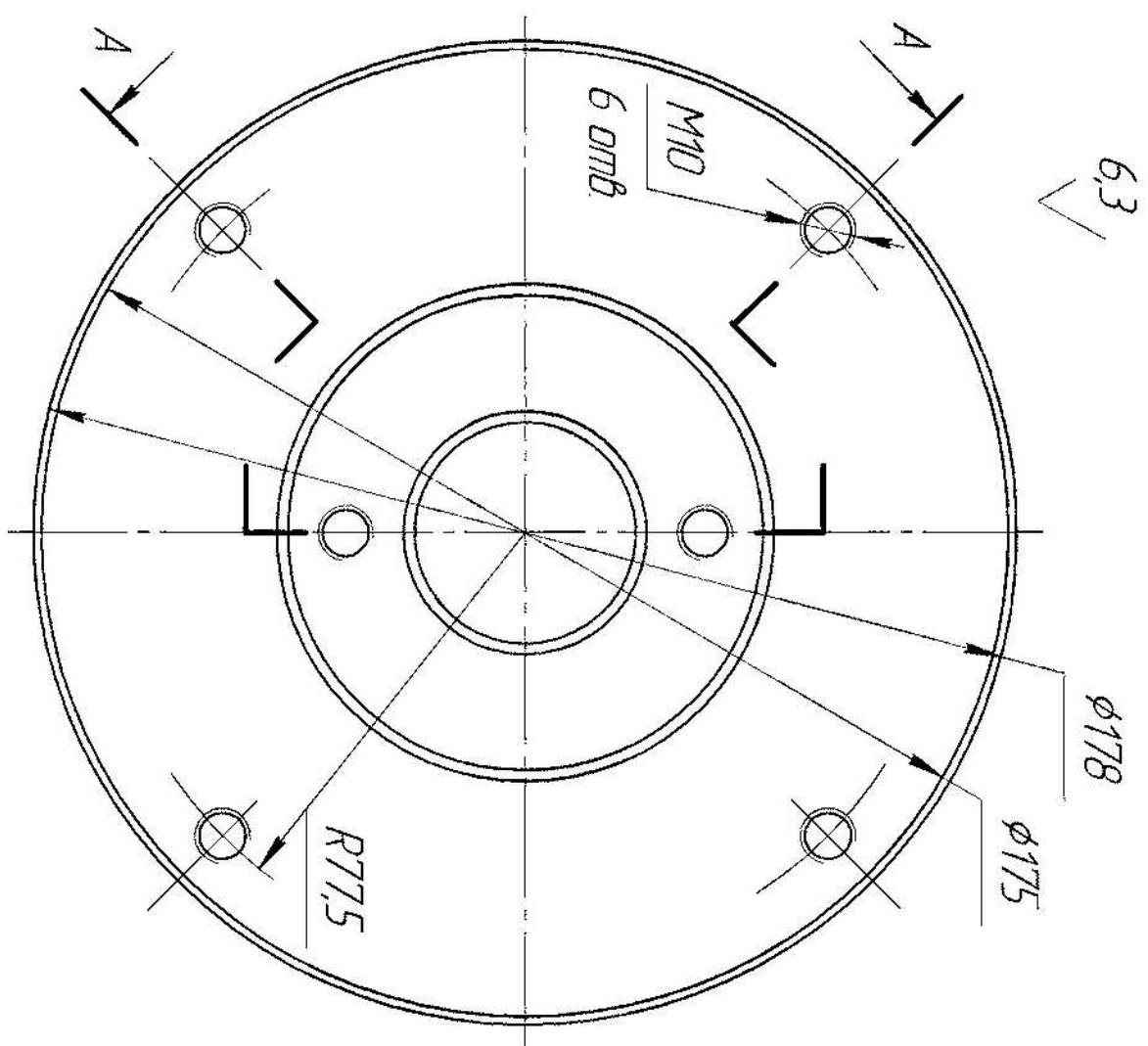
2. Фаска 1x45°

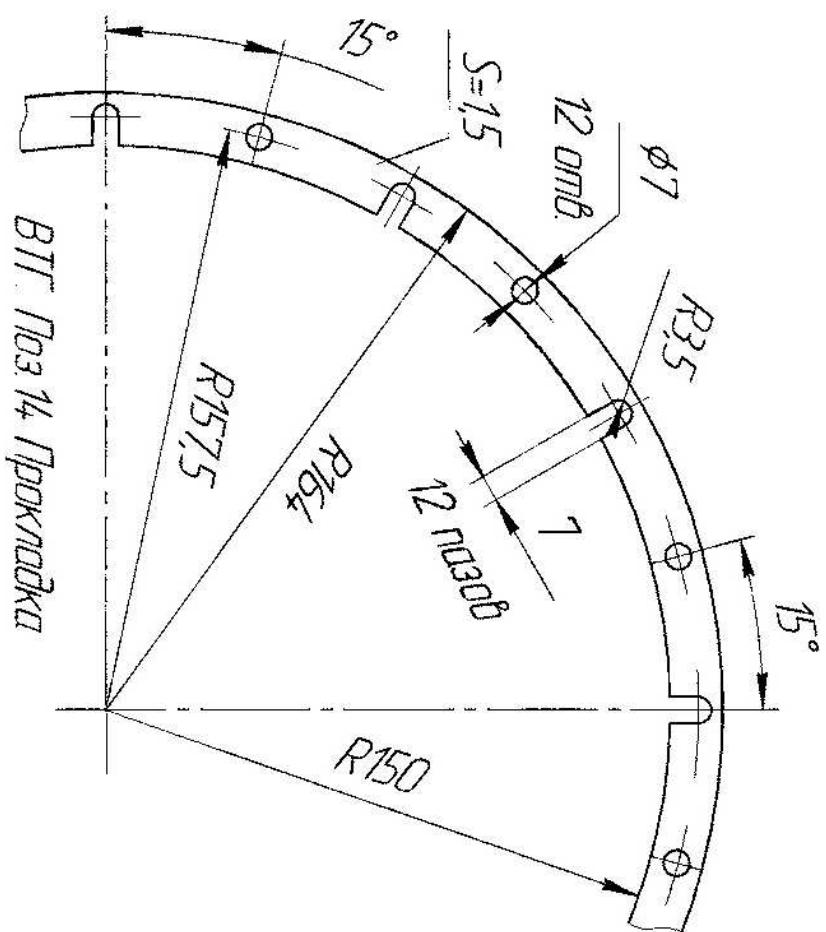
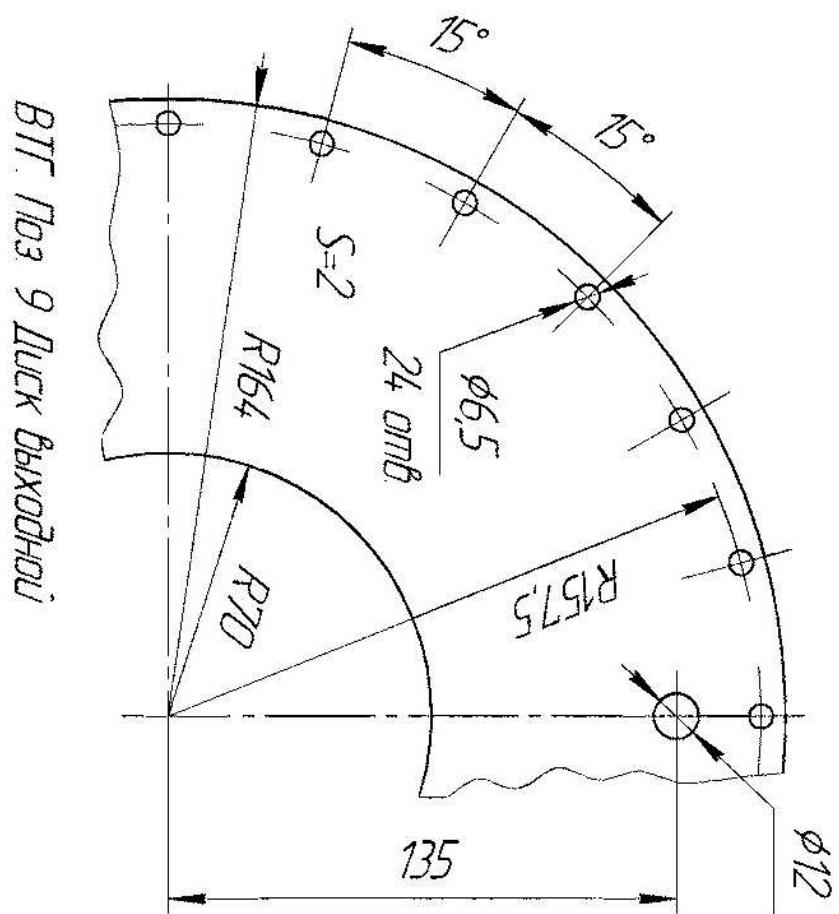
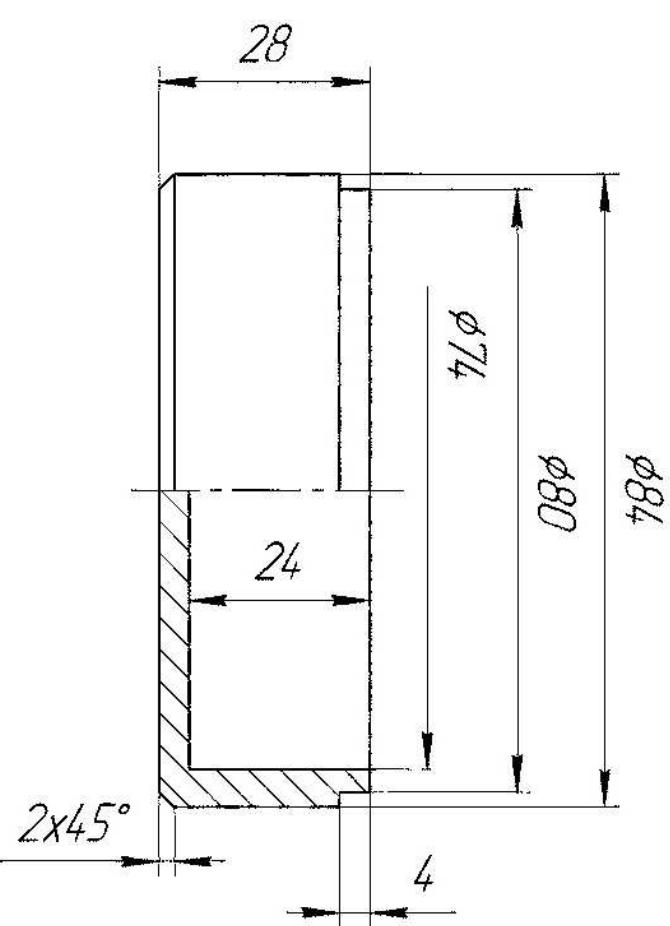


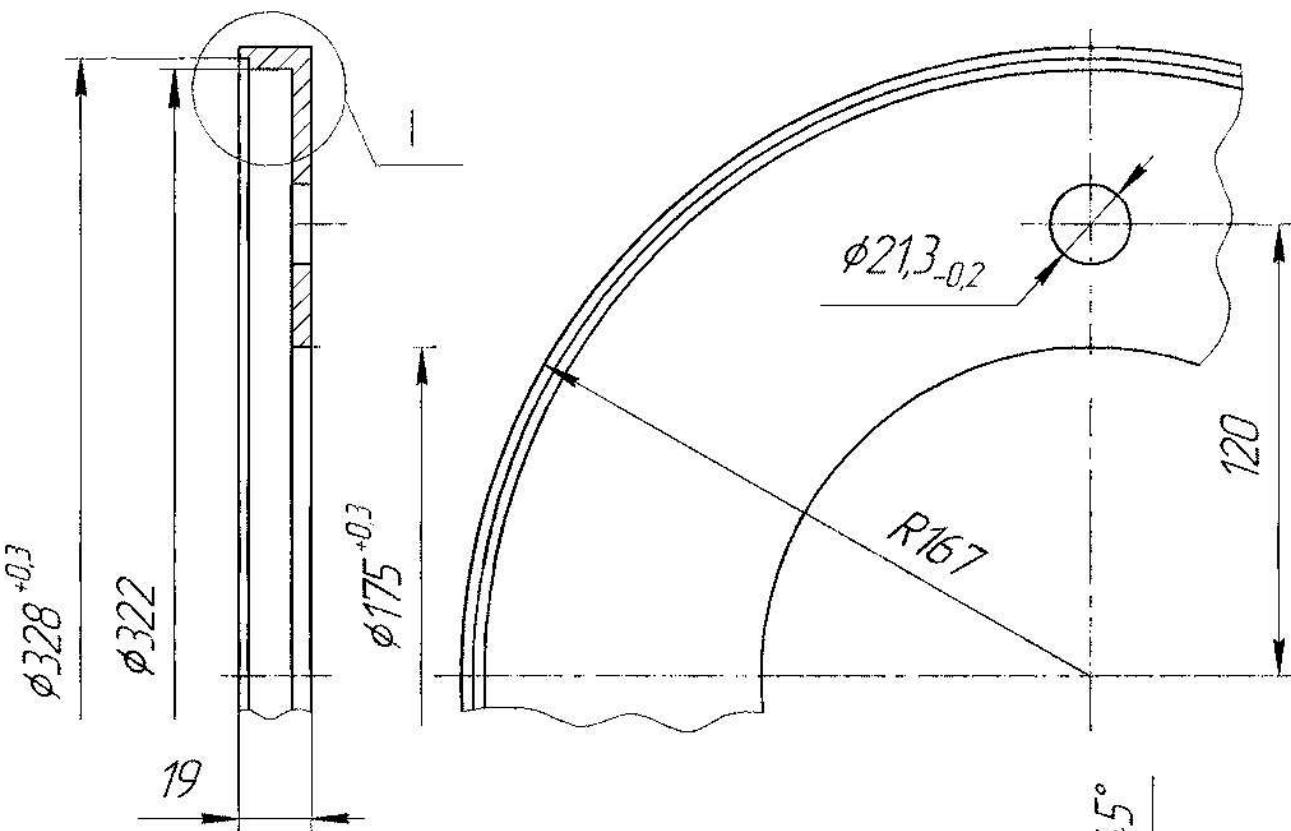
VТГ. Поз. 13 Втулка дистанционная.



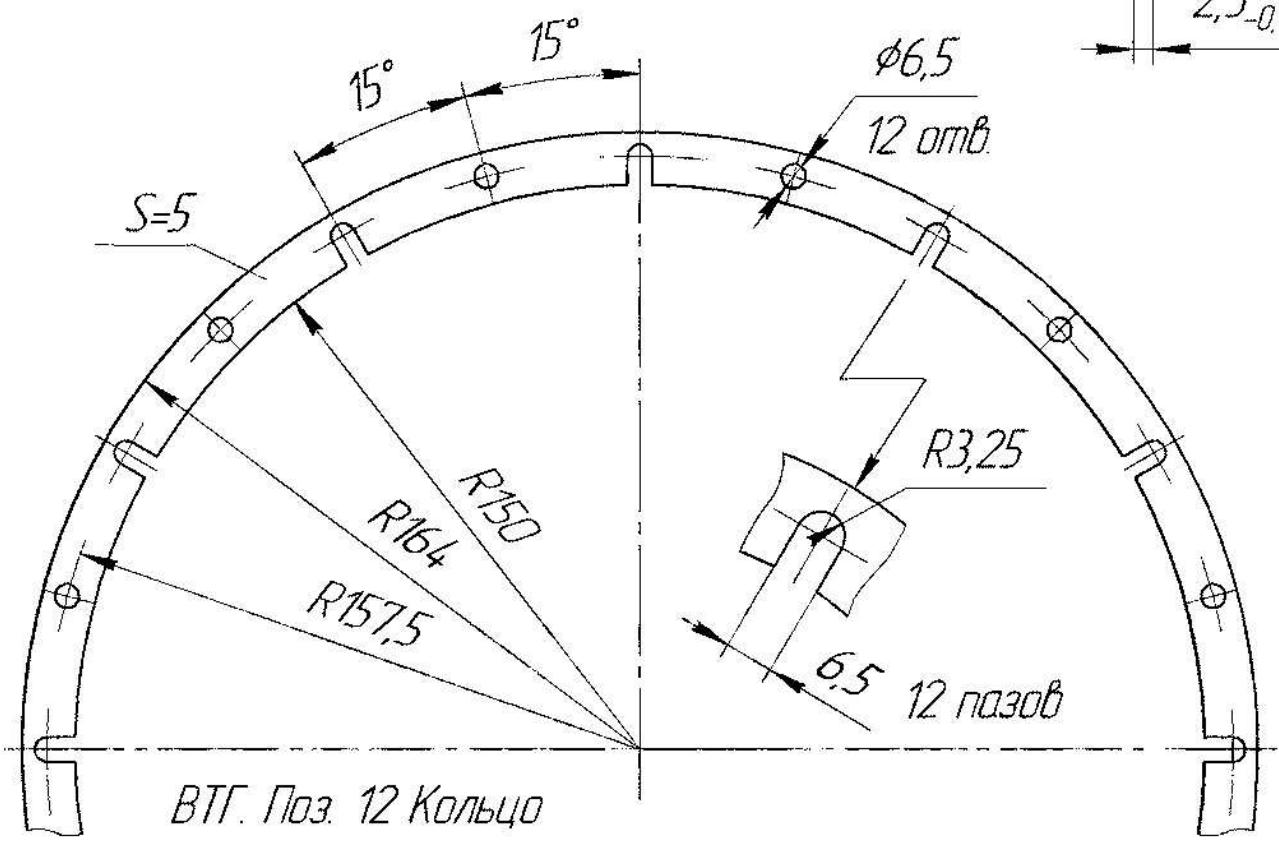
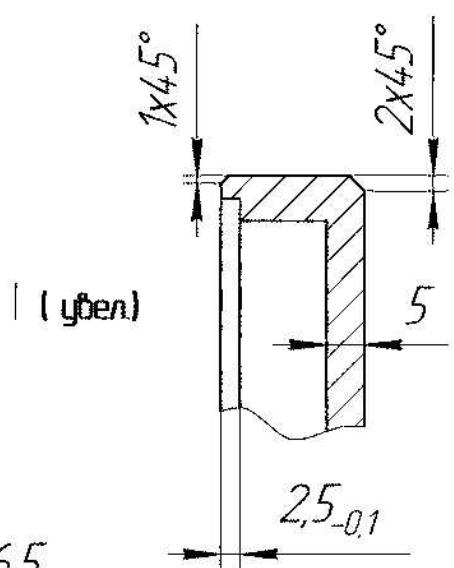
ВТГ. Глаз 6 фланец опорный







ВТГ. Поз. 5 Кожух входной



ВТГ. Поз. 12 Кольцо