

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **044458**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.08.29

(51) Int. Cl. **B23B 35/00** (2006.01)
G21C 19/00 (2006.01)

(21) Номер заявки
202092937

(22) Дата подачи заявки
2019.12.31

(54) **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВЫРЕЗКИ ОТВЕРСТИЙ И ТРЕПАНОВ**

(31) **2019124496**

(32) **2019.08.01**

(33) **RU**

(43) **2023.01.31**

(86) **PCT/RU2019/001055**

(87) **WO 2021/020991 2021.02.04**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"РОССИЙСКИЙ КОНЦЕРН
ПО ПРОИЗВОДСТВУ
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И ТЕПЛОЙ
ЭНЕРГИИ НА АТОМНЫХ
СТАНЦИЯХ" (АО "КОНЦЕРН
РОСЭНЕРГОАТОМ");
ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
"НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ЦЕНТР "КУРЧАТОВСКИЙ
ИНСТИТУТ" (НИЦ
"КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ");**

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "НАУЧНО-
ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА
ТермИКС" (ООО "НПФ ТермИКС");
ЧАСТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ
НАУЧНОГО РАЗВИТИЯ
АТОМНОЙ ОТРАСЛИ "НАУКА
И ИННОВАЦИИ" (ЧАСТНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ "НАУКА И
ИННОВАЦИИ") (RU)**

(72) Изобретатель:
**Ильин Сергей Владимирович,
Лучинский Евгений Витальевич,
Сандлер Владимир Юдевич (RU)**

(74) Представитель:
Снегов К.Г. (RU)

(56) **RU-C1-2504851
RU-C1-2501104
SU-A1-609568**

(57) Изобретение может быть использовано для вырезки отверстий и сквозных цилиндрических проб из корпуса атомного реактора. Устройство содержит механизм вращения и подачи режущего инструмента и подвижную платформу. В вертикальной стенке ремонтной кабины выполнено сквозное отверстие для установочной втулки, на внутреннем фланце которой закреплено монтажное приспособление, включающее монтажную плиту и шарнирно установленную на ней поворотную установочную плиту. Плиты снабжены механизмом фиксации в сомкнутом положении. Подвижная платформа снабжена регулируемыми по высоте поворотными колесными опорами, установлена внутри на днище ремонтной кабины и жестко прикреплена к косынке поворотной установочной плиты и содержит механизм вращения и подачи режущего инструмента. На наружном фланце установочной втулки закреплен ловитель для трепанов и сбора стружки. Устройство обеспечивает удобство и безопасность работ.

B1

044458

044458

B1

Изобретение относится к области машиностроения, а именно к технологическому оборудованию, преимущественно для атомной энергетики, а более конкретно к устройствам для выполнения технологических операций по вырезке отверстий и (или) сквозных цилиндрических проб из корпуса атомного реактора, называемых в атомной энергетике трепанами (История атомной энергетики Советского Союза и России. Выпуск 2/В.А. Сидоренко. - М.: ИздАТ, 2002. - 432 с; с. 211.)

Известен станок для вырезки кессонов с дефектными облученными тепловыделяющими сборками (ОТВС) (патент РФ № 2504851), содержащий механизмы вращения режущего инструмента и продольной подачи, а также подвижную платформу и механизм горизонтальной подачи. Известное техническое решение не позволяет произвести вырезку отверстий (трепанов) внутри корпуса ядерного реактора с учетом ограниченного пространства ремонтной кабины.

Задачей предлагаемого изобретения является обеспечение удобства и безопасности работ при выполнении технологических операций по вырезке трепанов в корпусе реактора на одном рабочем месте в условиях ограниченного пространства ремонтной кабины.

Технический результат, достигаемый предлагаемым изобретением, заключается в обеспечении точности центровки режущего инструмента и сокращения времени установки режущего инструмента и, как следствие, снижение дозовых нагрузок на обслуживающий персонал.

Указанный технический результат достигается за счет того, что устройство для вырезки отверстий и трепанов, содержащее механизм вращения и подачи режущего инструмента и подвижную платформу, согласно настоящему изобретению дополнительно снабжено выполняющей роль корпуса устройства ремонтной кабиной коробчатой формы, в вертикальной стенке ремонтной кабины выполнено сквозное отверстие, в котором установлена установочная втулка с обращенным внутрь ремонтной кабины внутренним фланцем и закрепленным снаружи ремонтной кабины наружным фланцем, на внутреннем фланце установочной втулки закреплено монтажное приспособление, включающее зафиксированную на внутреннем фланце установочной втулки монтажную плиту и шарнирно установленную на монтажной плите с возможностью поворота вокруг вертикальной оси поворотную установочную плиту, монтажная и поворотная установочная плиты снабжены механизмом фиксации в сомкнутом положении, подвижная платформа снабжена регулируемыми по высоте поворотными колёсными опорами, установлена внутри на днище ремонтной кабины и жёстко прикреплена к косынке поворотной установочной плиты, механизм вращения и подачи режущего инструмента установлен на подвижной платформе при сомкнутом положении монтажной и поворотной установочных плит соосно установочной втулке, а на наружном фланце установочной втулки закреплён ловитель для первичного складирования вырезанных трепанов и сбора стружки.

Преимущественно подвижная платформа устройства для вырезки отверстий и трепанов представляет собой пространственную ферму с регулируемыми по высоте поворотными колёсными опорами.

Устройство для вырезки отверстий и трепанов может быть снабжено приспособлением для клеймения трепанов перед их вырезкой, включающим пустотелый цилиндрический корпус, установленные на концах цилиндрического корпуса торцевые крышки, имеющие выполненные на них по линии диаметра пазы-отверстия, соединённые между собой попарно на разных торцевых крышках размещёнными внутри цилиндрического корпуса сквозными направляющими трубками, размещённый в одной из направляющих трубок стержень для клеймения трепанов со съёмным бойком на одном его конце и цифровым клеймом на другом и установленные в остальных направляющих трубках съёмные пробки-заглушки, при этом наружная поверхность цилиндрического корпуса выполнена по ходовой посадке для установки внутри установочной втулки, а пространство внутри цилиндрического корпуса между направляющими трубками на часть длины цилиндрического корпуса заполнено свинцовой дробью.

Устройство для вырезки отверстий и трепанов преимущественно снабжено свинцовой страховочной пробкой, устанавливаемой в направляющей втулке с торца, обращенного внутрь ремонтной кабины.

Механизм вращения и подачи режущего инструмента устройства для вырезки отверстий и трепанов может быть выполнен в виде сверлильного станка, преимущественно пневматического, а режущий инструмент выполнен в виде корончатого сверла.

Приспособление для сверления устройства для вырезки отверстий и трепанов может быть выполнено в виде пустотелого цилиндра, снабженного установленными с его торцов оконцевателями, с выполненными в них центральными отверстиями, связанными между собой полый трубкой, выполненной с возможностью установки в ней выталкивателя и подачи охлаждающей жидкости к режущему инструменту, при этом в одном из оконцевателей выполнено посадочное отверстие для установки режущего инструмента, а другой оконцеватель выполнен с возможностью установки и закрепления в патроне сверлильного станка.

Предлагаемое техническое решение - устройство для вырезки отверстий и трепанов - поясняется примером конкретного исполнения, описанным ниже. Приведенный пример не является единственно возможным, но наглядно демонстрирует возможность достижения данной совокупностью существенных признаков изобретения заявленного технического результата.

Сущность изобретения поясняется следующими графическими материалами. На фиг. 1 представлен продольный разрез размещенного в ремонтной кабине устройства для вырезки отверстий и трепанов, на

фиг. 2 и 3 представлена установочная плита, на фиг. 4 показана схема установки страховочной пробки, на фиг. 5 и 6 представлена схема приспособления для клеймения, на фиг. 7 представлена конструкция приспособления для сверления, на фиг. 8 приведена конструкция выталкивателя, на фиг. 9-12 показана схема установки и наладки устройства для вырезки отверстий и трепанов внутри ремонтной кабины.

Устройство для вырезки отверстий и трепанов снабжено выполняющей роль корпуса устройства ремонтной кабиной 1 коробчатой формы. Устройство для вырезки отверстий и трепанов устанавливается внутри ремонтной кабины 1 и содержит механизм 2 вращения и подачи режущего инструмента и подвижную платформу 3.

В вертикальной стенке ремонтной кабины 1 выполнено сквозное отверстие, в котором установлена установочная втулка 4 с внутренним 5 и наружным 6 фланцами.

На внутреннем фланце 5 установочной втулки 4 закреплено монтажное приспособление, включающее зафиксированную на внутреннем фланце 5 установочной втулки 4 монтажную плиту 7 и шарнирно установленную на монтажной плите 7 с возможностью поворота вокруг вертикальной оси поворотную установочную плиту 8. Монтажная 7 и поворотная установочная 8 плиты снабжены механизмом 9 их фиксации в сомкнутом положении.

Подвижная платформа 3 представляет собой пространственную ферму, снабжена регулируемыми по высоте поворотными колёсными опорами 10, две из которых имеют тормоза. Подвижная платформа 3 установлена внутри ремонтной кабины 1 на днище. Для осуществления наладки, переустановки приспособлений и для осуществления работы устройства в ограниченном пространстве подвижная платформа 3 жёстко прикреплена к косынке 11 поворотной установочной плиты 8, а механизм 2 вращения и подачи режущего инструмента с суппортом установлен на подвижной платформе 3. При сомкнутом положении монтажной 7 и поворотной установочной 8 плит механизм 2 вращения и подачи режущего инструмента должен быть соосным установочной втулке 4.

На наружном фланце 6 установочной втулки 4 закреплён ловитель 12 для первичного складирования вырезанных трепанов и сбора стружки.

На время проведения монтажа подвижной платформы 3 и подготовительных операций, предшествующих клеймению и вырезке трепанов, отверстие установочной втулки 4 с торца, обращенного внутрь ремонтной кабины 1, заглушается свинцовой страховочной пробкой 13.

Способ установки страховочной пробки 13 показан на фиг. 4.

Устройство для вырезки отверстий и трепанов может быть снабжено приспособлением для клеймения трепанов перед их вырезкой. Приспособление для клеймения включает пустотелый цилиндрический корпус 14, установленные на концах цилиндрического корпуса 14 торцевые крышки 15, имеющие выполненные на них по линии диаметра пазы-отверстия 16. Пазы-отверстия 16 на разных торцевых крышках 15 соединены между собой попарно размещёнными внутри цилиндрического корпуса 14 сквозными направляющими трубками 17. В одной из направляющих трубок 17 размещён стержень 18 для клеймения трепанов со съёмным бойком 19 на одном его конце и цифровым клеймом 20 на другом. В остальных направляющих трубках 17 установлены съёмные пробки-заглушки 21. Наружная поверхность цилиндрического корпуса 14 выполнена по ходовой посадке для установки внутри установочной втулки 4, а пространство внутри цилиндрического корпуса 14 между направляющими трубками 17 на часть длины цилиндрического корпуса 14 заполнено свинцовой дробью, уменьшающей воздействие излучения на обслуживающий персонал.

Механизм 2 вращения и подачи режущего инструмента выполнен в виде пневматического сверлильного станка, например, марки PRO-200A, и содержит патрон, приспособление 22 для сверления и режущий инструмент 23, выполненный в виде корончатого сверла. Ось горизонтально расположенного механизма 2 вращения и подачи режущего инструмента совпадает с осями монтажного приспособления и установочной втулки 4.

Регулировка по высоте расположения оси станка осуществляется винтами 24 колёсных опор 10.

Приспособление 22 для сверления выполнено в виде пустотелого цилиндра 25, снабженного установленными на его торцах оконцевателями 26 и 27. В оконцевателях 26 и 27 выполнены центральные отверстия, которые связаны между собой полой трубкой 28, выполненной с возможностью установки в ней выталкивателя 29 и подачи охлаждающей жидкости к режущему инструменту 23. При этом в одном из оконцевателей 26 выполнено посадочное отверстие 30 для установки режущего инструмента 23, а другой оконцеватель 27 выполнен с возможностью установки и закрепления в патроне механизма 2 вращения и подачи режущего инструмента. Наружная поверхность пустотелого цилиндра 25, устанавливаемая в подшипниковых опорах 31 установочной втулки 4, обработана по ходовой посадке. В трубку 28 во время процесса вырезки трепана осуществляется подача смазочно-охлаждающей жидкости во внутреннюю полость режущего инструмента 23 (корончатого сверла). После вырезки трепана в эту же трубку 28 устанавливается стержень выталкивателя 29. При помощи выталкивателя 29 вырезанный трепан сталкивается из полости корончатого сверла в приёмную ёмкость ловителя 12, в объёме которой одновременно может размещаться до 4-х штук вырезанных трепанов.

Порядок работы с устройством для вырезки отверстий и трепанов следующий.

В стенку ремонтной кабины 1, находящейся в помещении для ее обслуживания, монтируется уста-

новочная втулка 4, к которой снаружи крепится ловитель 12, а изнутри - монтажное приспособление.

На подвижную платформу 3 устанавливается механизм 2 вращения и подачи режущего инструмента (сверлильный станок). Подвижная платформа 3 вместе с механизмом 2 вращения и подачи режущего инструмента устанавливается на днище (пол) ремонтной кабины 1 и соединяется с монтажным приспособлением болтами. Здесь же размещаются все приспособления.

Суппорт механизма 2 вращения и подачи режущего инструмента сдвигается по горизонтали в положение, обеспечивающее необходимый зазор между задним концом шпинделя механизма 2 вращения и подачи режущего инструмента и выступающими внутрь элементами ремонтной кабины 1 при повороте подвижной платформы 3, как показано на фиг. 9.

Ремонтная кабина 1 с установленным в нем оборудованием перемещается внутрь корпуса реактора к месту для выполнения технологической операции по вырезке отверстия (трепана).

Освобождается механизм 9 фиксации монтажной 7 и поворотной установочной 8 плит в сомкнутом положении. Подвижная платформа 3 поворачивается на угол $22^\circ \pm 2^\circ$, и ее положение фиксируется тормозами колёсных опор 10, как показано на фиг. 10.

Суппорт механизма 2 вращения и подачи режущего инструмента перемещается горизонтально (фиг. 11), обеспечивая доступ к отверстию установочной втулки 4 для установки приспособления для клеймения и приспособления 22 для сверления, а после завершения операции по вырезке отверстий (трепанов) для установки герметизирующей заглушки.

Свинцовая страховочная пробка 13 удаляется, во внутренние подшипниковые опоры 31 установочной втулки 4 устанавливается приспособление для клеймения. В паз-отверстие 16, соответствующее диаметру вырезаемого трепана, устанавливается стержень 18 для клеймения с цифровым клеймом 20 на конце, и ударным способом на поверхность стенки корпуса реактора наносится клеймо.

Приспособление для клеймения извлекается и на его место на внутренние подшипниковые опоры 31 устанавливается приспособление 22 для сверления, в котором закреплен режущий инструмент 23 (корончатое сверло) для вырезки трепана необходимого диаметра. Приспособление 22 для сверления продвигается горизонтально вдоль внутренних подшипниковых опор 31 установочной втулки 4 до упора в стенку корпуса реактора (фиг. 12).

Подвижная платформа 3 снимается с тормозов и возвращается в исходное положение. Механизм 9 фиксации монтажной 7 и поворотной установочной 8 плит монтажного приспособления фиксирует их сомкнутом положении, а колёсные опоры 10 вновь устанавливаются на тормоз.

Оконцеватель 27 приспособления 22 для сверления закрепляется в патроне механизма 2 вращения и подачи режущего инструмента.

Во внутреннюю полость режущего инструмента 23 по полой трубке 28 подаётся смазочно-охлаждающая жидкость, включается механизм 2 вращения и подачи режущего инструмента и по размерной шкале на суппорте механизма 2 вращения и подачи режущего инструмента производится сверление с периодическим извлечением режущего инструмента 23 из зоны сверления для удаления стружки. Стружка собирается в ловитель 12.

После окончания сверления патрон механизма 2 вращения и подачи режущего инструмента и оконцеватель 27 приспособления 22 для сверления расстыковываются, освобождается механизм 9 фиксации монтажной 7 и поворотной установочной 8 плит, колёсные опоры 10 снимаются с тормозов, и подвижная платформа 3 переводится в положение, обеспечивающее проведение работ с выталкивателем 29 и устройством для установки герметизирующей заглушки. Колёсные опоры 10 устанавливаются на тормоза.

Цилиндр приспособления 22 для сверления перемещается внутрь ремонтной кабины 1 с таким расчетом, чтобы режущий инструмент 23 расположился над ловителем 12, и при помощи выталкивателя 29 через полую трубку 28 приспособления 22 для сверления вырезанный трепан сталкивается в ловитель 12. Процесс вырезки трепана из стенки корпуса реактора окончен.

Приспособление 22 для сверления извлекается, на его место устанавливается приспособление для монтажа заглушки вместе с заглушкой соответствующего диаметра. Производятся манипуляции по установке и глушению отверстия.

После окончания операций по установке заглушки в высверленное отверстие, приспособление для монтажа заглушки извлекается и на его место устанавливается страховочная пробка 13. Технологический цикл клеймения, сверления, складирования высверленного трепана и глушения высверленного отверстия с одного рабочего места завершён. Ремонтная кабина готова к следующему технологическому циклу по вырезке трепана в следующем исследуемом месте без демонтажа самой камеры из объёма корпуса реактора.

Использование предлагаемого устройства позволит обеспечить точность центровки режущего инструмента, сокращение времени установки режущего инструмента и, как следствие, снижение дозовых нагрузок на обслуживающий персонал, а также удобство работы во время технологических операций по клеймению, вырезке и первоначальному складированию вырезанных трепанов, глушению высверленного отверстия на одном рабочем месте в условиях ограниченного пространства.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

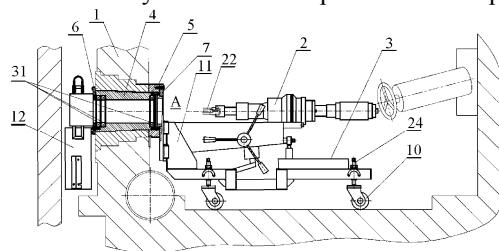
1. Устройство для вырезки отверстий и трепанов, содержащее механизм вращения и подачи режущего инструмента и подвижную платформу, отличающееся тем, что устройство дополнительно снабжено выполняющей роль корпуса устройства ремонтной кабиной коробчатой формы, в вертикальной стенке ремонтной кабины выполнено сквозное отверстие, в котором установлена установочная втулка с обращенным внутрь ремонтной кабины внутренним фланцем и закреплённым снаружи ремонтной кабины наружным фланцем, на внутреннем фланце установочной втулки закреплено монтажное приспособление, включающее зафиксированную на внутреннем фланце установочной втулки монтажную плиту и шарнирно установленную на монтажной плите с возможностью поворота вокруг вертикальной оси поворотную установочную плиту, монтажная и поворотная установочные плиты снабжены механизмом их фиксации в сомкнутом положении, подвижная платформа снабжена регулируемыми по высоте поворотными колёсными опорами, установлена внутри на днище ремонтной кабины и жёстко прикреплена к козырьку поворотной установочной плиты, механизм вращения и подачи режущего инструмента установлен на подвижной платформе при сомкнутом положении монтажной и поворотной установочных плит соосно установочной втулке, а на наружном фланце установочной втулки закреплён ловитель для первичного складирования вырезанных трепанов и сбора стружки.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что оно снабжено приспособлением для клеймения трепанов перед их вырезкой, включающим пустотелый цилиндрический корпус, установленные на концах цилиндрического корпуса торцевые крышки, имеющие выполненные на них по линии диаметра пазы-отверстия, соединённые между собой попарно на разных торцевых крышках размещёнными внутри цилиндрического корпуса сквозными направляющими трубками, размещённый в одной из направляющих трубок стержень для клеймения трепанов со съёмным бойком на одном его конце и цифровым клеймом на другом и установленные в остальных направляющих трубках съёмные пробки-заглушки, при этом наружная поверхность цилиндрического корпуса выполнена по ходовой посадке для установки внутри установочной втулки, а пространство внутри цилиндрического корпуса между направляющими трубками на часть длины цилиндрического корпуса заполнено свинцовой дробью.

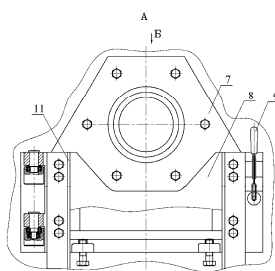
3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что оно снабжено свинцовой страховочной пробкой, устанавливаемой в направляющей втулке с конца, обращенного внутрь ремонтной кабины.

4. Устройство по п.1, отличающееся тем, что механизм вращения и подачи режущего инструмента выполнен в виде сверлильного станка, преимущественно пневматического, содержащего приспособление для сверления и режущий инструмент, выполненный в виде корончатого сверла.

5. Устройство по п.4, отличающееся тем, что приспособление для сверления выполнено в виде пустотелого цилиндра, снабженного установленными на его торцах оконцевателями с выполненными в них центральными отверстиями, связанными между собой полой трубкой, выполненной с возможностью установки в ней выталкивателя и подачи охлаждающей жидкости к режущему инструменту, при этом в одном из оконцевателей выполнено посадочное отверстие для установки режущего инструмента, а другой оконцеватель выполнен с возможностью установки и закрепления в патроне сверлильного станка.

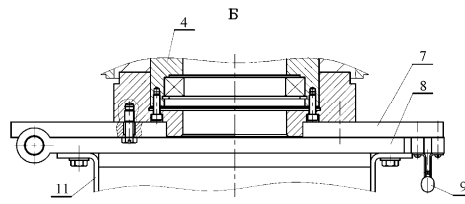


Фиг. 1

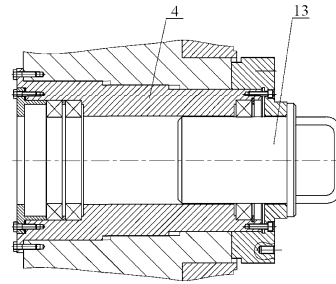


Фиг. 2

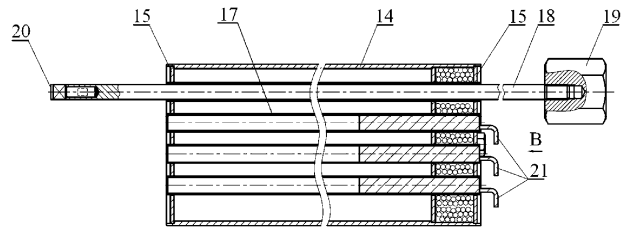
044458



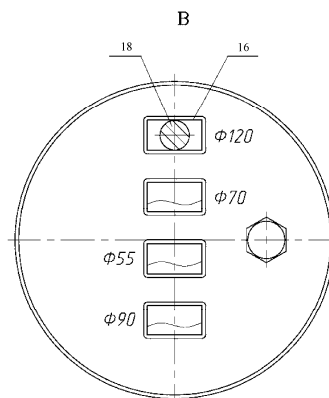
Фиг. 3



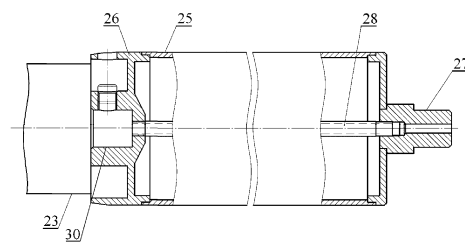
Фиг. 4



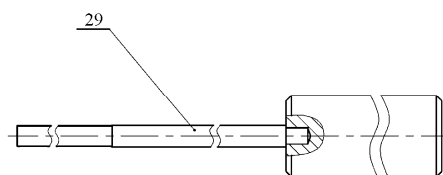
Фиг. 5



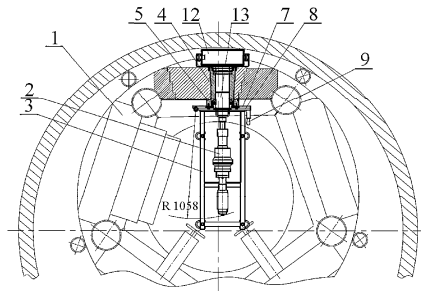
Фиг. 6



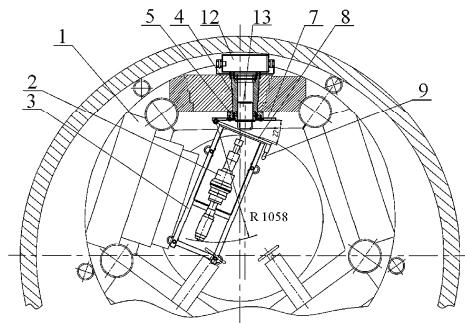
Фиг. 7



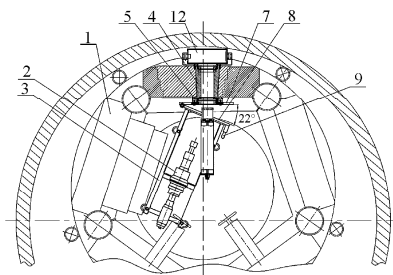
Фиг. 8



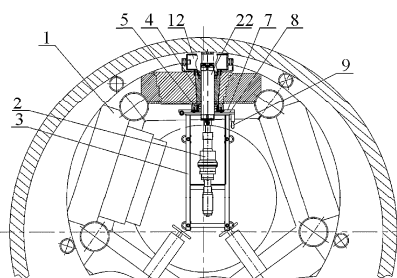
Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11



Фиг. 12

