

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **2 018 677** (13) **C1**

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(51) МПК

[E21D 9/00 \(1990.01\)](#)[E21D 10/00 \(1990.01\)](#)(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

Статус: не действует (последнее изменение статуса: 12.01.2004)

(21)(22) Заявка: [4605893/03](#), 19.09.1988

(45) Опубликовано: 30.08.1994

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: Клорикьян В.Х. и Ходам В.А.
Проходческие щиты и комплексы. М.:
Недра, 1977, с.72, рис.3.27, с.279, рис.8.6.

(71) Заявитель(и):

Ленинградский государственный
проектно-изыскательский институт
"Ленметрогипротранс",
Трест горнопроходческих работ
"Спецтоннельстрой" Главленинградстроя

(72) Автор(ы):

Васьков А.И.,
Гуцко В.А.,
Дервянко В.И.,
Зайцев А.А.,
Иванов В.Г.,
Кулагин Н.И.,
Марков В.А.,
Розенгауз Б.М.,
Христофоров С.Л.

(73) Патентообладатель(и):

Ленинградский государственный
проектно-изыскательский институт
"Ленметрогипротранс"

(54) **МЕХАНИЗИРОВАННЫЙ ЩИТОВОЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ СООРУЖЕНИЯ ТОННЕЛЕЙ СО
СБОРНОЙ ОБЖАТОЙ В ПОРОДУ ОБДЕЛКОЙ**

(57) Реферат:

Использование: в области тоннеле- и метростроении. Сущность изобретения: механизированный щитовой комплекс содержит механизированный щит с щелевым режущим органом роторного типа, установленный на главном валу привода с гидромоторами, каждый из которых через зубчатую передачу связан с главным валом. Гидросистема каждого гидромотора выполнена в виде одного съемного монтажного блока с соединениями ее элементов постоянными трубопроводами и установлена на подвижной каретке привода режущего органа. Рольганг укладчика снабжен консольными роликами, установленными оппозитно в шахматном порядке с возможностью опирания на внутреннюю поверхность блока обделки не менее чем на три пары роликов. Нижние концы дуг рольганга укладчика снабжены шарнирно складывающимися упорами. Механизированный щитовой комплекс содержит также конвейерный блокоукладчик и транспортный мост с передней и задней опорами. Задняя опора транспортного моста выполнена с возможностью его смещения относительно оси механизированного щита в горизонтальной плоскости посредством винтового устройства, кинематически связывающего транспортный мост с верхней частью задней опоры. 7 ил.

Изобретение относится к тоннеле- и метростроению, конкретнее к механизированным щитовым комплексам для сооружения тоннелей со сборной

обжатой в породу обделкой диаметром 4,03 м в устойчивых породах типа протерозойских глин.

Известен немеханизированный проходческий щит с ручной разработкой породы для сооружения коллекторных тоннелей диаметром 4,03 м.

Недостатками этого щита являются невозможность механизированной разработки породы, отсутствие в составе щита укладчика тоннельной обделки, низкая скорость сооружения тоннеля, высокие трудозатраты.

Известны первые отечественные механизированные щиты на строительстве метрополитена диаметром 5,6 м в Ленинграде в 1949-1952 гг. Эти щиты имели шестидисковый режущий рабочий орган планетарного типа мощностью 100 кВт. Он был рассчитан на работу в протерозойских глинах.

На Московском метрополитене мехщит был применен в 1952 г. Рабочий орган (двухдисковый планетарного действия) был оснащен стержневыми резцами. Привод рабочего органа (двухмоторный) общей мощностью 110 кВт. Щит был предназначен для проходки тоннелей диаметром 6 м в устойчивых грунтах средней крепости не более 250 кг/см².

Конструкция рабочих органов щитов в значительной мере зависит от инженерно-геологических условий, в которых он должен применяться, поэтому все многообразие отечественных и зарубежных щитов здесь не рассматривается.

При рассмотрении достигнутых ранее результатов на строительстве тоннелей в грунтах типа протерозойских глин установлено, что темпы проходки не удовлетворяют растущим требованиям.

В технологии проходки и применявшемся проходческом оборудовании имелись нерешенные проблемы. Очень трудоемкой была сборка обделки из отдельных сборных элементов, которая происходила в хвостовой части щита с обязательным соблюдением строительного зазора между внутренней поверхностью оболочки щита и наружной поверхностью собираемой обделки. Это влекло за собой необходимость скрепления элементов обделки при помощи болтовых соединений по торцовым и радиальным бортам. Строительный зазор заполнялся затем цементно-песчаным раствором. При отстаивании с нагнетанием осадки дневной поверхности достигали значительной величины. Многодисковый режущий орган щита слишком измельчал породу, на это тратилась лишняя энергия, что приводило к повышенному пылеобразованию. Управление щитовыми домкратами производилось ручными вентилями. Блокоукладчик рычажного типа имел низкую производительность, он сдерживал разработку забоя щитом. За каждым элементом обделки при сборке (по периметру кольца) следовали монтажники. Это создавало повышенную опасность при ведении работы по скреплению элементов обделки между собой и с ранее уложенным кольцом.

Недостатками этих конструкций является то, что они не пригодны для работы в технологически ограниченном объеме, например для сооружения коллекторных тоннелей малого диаметра.

Известен механизированный щитовой комплекс для сооружения тоннелей со сборной обжатой в породу обделкой, принятый за прототип и содержащий механизированный щит с щелевым режущим органом роторного типа, установленным на главном валу привода, конвейерный блокоукладчик, транспортный мост с передней и задней опорами, а также устройства приема и преобразования электрической энергии, управления и сигнализации щитового комплекса, трансформаторную подстанцию шахтного типа, распределительные силовые шкафы и пульты управления щита, тьюбнгоукладчика, тельферной установки, пульт местного управления и т.д.

Недостатками прототипа является следующее:
невозможность применения данного и аналогичного ему по конструкции комплекса для работы в технологически ограниченном объеме;
отсутствие бесступенчатого регулирования скорости вращения режущего органа и бесступенчатой подачи на забой;
сложная конструкция механизированного комплекса;
возможность опирания блоков не по всей поверхности рольганга, что может привести к падению блока;
сложность размещения укладчика данной конструкции в технологически ограниченном объеме;
невозможность использования комплекса на кривых уменьшенного радиуса.

Целью изобретения является создание механизированного щитового комплекса для работы в технологически ограниченном объеме - в тоннелях малого диаметра и повышение его эффективности за счет упрощения комплекса, расширения его функциональных возможностей и повышения надежности.

На фиг.1 представлен продольный разрез головной части механизированного щитового комплекса; на фиг.2 - продольный разрез средней части механизированного щитового комплекса; на фиг.3 - продольный разрез хвостовой части механизированного щитового комплекса; на фиг.4 - сечение А-А на фиг.1; на фиг. 5 - сечение Б-Б на фиг.1; на фиг.6 - сечение В-В на фиг.2; на фиг.7 - вид по стрелке Г на фиг.5.

Механизированный щитовой комплекс представляет собой проходческую подвижную крепь в виде корпуса, под защитой которого расположены механизмы для разрушения породы и выдачи ее за пределы щита.

Разработка забоя осуществляется режущим органом 5 роторного типа, который оснащен державками с резцами, армированными твердым сплавом, и дисковыми скальвателями.

Разрушение грунта (разработка забоя) производится заходками по 400 м, для чего привод режущего органа имеет домкрат 30 подачи.

После разработки и погрузки породы на одну заходку производится передвижка щита щитовыми домкратами 9, после чего цикл повторяется.

Выдача породы из забоя производится ковшами 33 ковшевого кольца режущего органа 5.

Порода через окно в ковшом кольце и наклонную течку 8 попадает на щитовой транспортер 4, через него - на транспортер 14 транспортного моста 13 и через загрузочный бункер в конце транспортного моста - в вагонетки 31.

Вращение режущего органа 5 осуществляется от двух гидромоторов 10, оснащенных двумя насосными установками 12. Причем насосные установки выполнены в виде одного монтажного блока и расположены на подвижной каретке, что позволяет при производстве ремонтных работ в условиях ограниченного пространства быстро и эффективно проводить ремонт и замену насосных установок. В случае выхода из строя одной насосной установки можно, не прекращая работы комплекса, снять ее с подвижной каретки, поднять на поверхность, произвести ремонт и вновь установить насосную установку на подвижную каретку. При этом комплекс может продолжать работу на одной насосной установке, но с несколько пониженной производительностью.

Передача крутящего момента на режущий орган осуществляется через зубчатую передачу, на валу которой закреплено водило режущего органа 5.

Подача режущего органа 5 на забой осуществляется домкратом 30, для чего на пульте 24 управления включается тумблером насосная установка и нужный гидрораспределитель.

Поток рабочей жидкости поступает в поршневую полость домкрата 30 подачи и режущий орган 5 подается на забой.

Для ограничения выдвигания режущего органа установлены концевые выключатели. Регулировка скорости подачи рабочего органа на забой производится дросселем с регулятором.

Для отвода режущего органа 5 от забоя рабочая жидкость от насосной установки через гидрораспределитель направляется в штоковую часть гидродомкрата 30 подачи. Происходит отвод режущего органа 5 от забоя. Рабочая жидкость из поршневой полости через золотник уходит в маслобак. Для ограничения движения при отводе режущего органа 5 от забоя установлен конечный выключатель.

Зона разрушения породы (зона пылеобразования) отделена от остальной части щита диаграммой 7, расположенной в торцовой части режущего органа 5.

Механизированный щит оснащен устройствами для облегчения его вождения вдоль трассы при проходке тоннеля, к ним относятся: копиррезец 32 и элероны 11.

При проходке тоннеля на криволинейном участке трассы необходимо производить расширение выработки в нужном направлении. Это достигается выдвиганием копиррезца 32 посредством гидродомкрата.

Управление выдвиганием штока этого домкрата производится автоматически золотниковым переключателем, связанным с профилирующим кулачком.

Управление электромагнитами золотника осуществляется контактами конечного выключателя, работающего от профилированного кулачка, установленного на торце вала 6 главного привода. Кулачок, воздействуя на конечный выключатель, дает импульс на электромагниты золотников, реверсирующих поток рабочей жидкости, а следовательно, и движение копиррезца 32.

Элероны 11, расположенные в ножевой части корпуса щита, служат для выравнивания (при движении) положения щита в профиле и для компенсации произвольного закручивания щита вокруг продольной оси. Для этого ножи элеронов 11 устанавливаются с одинаковым углом подъема или опускания. Поворот ножей

осуществляется гидродомкратами в пределах $\pm 10^\circ$. Выдвижение элеронов 11 осуществляется также гидродомкратами.

В сегменты корпуса щита встроены щитовые домкраты 9, назначение которых передвигать щитовой комплекс вперед после выполнения очередной заходки. Упор подушек домкратов при передвижении производится в последнее уложенное кольцо тоннельной обделки.

Для передвижения щита по прямой трассе обычно включается нижняя группа домкратов 9, по кривой - добавляется соответствующее количество боковых домкратов 9. Управление щитовыми домкратами 9 осуществляется тумблерами, расположенными на пульте 24 управления, которые связаны электрическими цепями с пусковыми устройствами насосных установок и электромагнитами гидрораспределителей.

Корпус 1 щита, выполняющий роль передвижной проходческой крепи, под защитой которой размещаются механизмы щита, выполнен из шести сварных сегментов, каждый из которых является элементом опорно-ножевого кольца.

В каждом из сегментов в осевом направлении имеются отверстия для установки щитовых домкратов 9.

В двух сегментах, расположенных ниже горизонтальной оси, в радиальном направлении вварены стаканы с отверстиями для установки элеронов 11.

Ниже горизонтальной оси щита расположена нижняя перегородка, закрепленная в горизонтальном направлении на кронштейнах сегментов, опирающаяся на нижние вертикальные балки, служащая для увеличения жесткости щита и размещения на ней станины для перемещения привода рабочего органа. Выше горизонтальной оси корпуса размещена верхняя перегородка 2, представляющая собой плиту, прикрепленную в горизонтальном и вертикальном направлениях (через верхние вертикальные перегородки) к кронштейнам корпуса щита, и предназначенная для увеличения жесткости щита, размещения щитового транспортера 4 и элементов гидрооборудования. По наружному диаметру опорно-ножевого кольца на болтах и штифтах крепится оболочка, состоящая из вальцованных сегментов. Оболочка увеличивает жесткость корпуса щита и предохраняет верхнюю часть выработки от обрушения.

Нижняя часть корпуса защищена листами, которые предотвращают попадание породы между ребрами сегментов.

Режущий орган 5 для разрушения породы представляет собой конструкцию роторного типа, оснащенную породоразрушающим инструментом.

Основной частью рабочего органа, воспринимающей на себя нагрузки при разрушении породы, является корпус ротора, состоящий из четырех лучей, которые соединены с крестовиной центральной частью, а по концам лучи соединены ковшевым сегментом с ковшами 33. Лучи представляют собой коробчатую литую конструкцию с гнездами и площадками на торцевой части для крепления державок со стержневыми резцами, армированными твердым сплавом, и катков (дисков) скальвателей.

В одном из лучей предусмотрены отверстия для установки копиррезца 32 и домкрата.

Передача крутящего момента на режущий орган 5 осуществляется через вал 6 от привода 3 режущего органа.

Привод 3 режущего органа состоит из двух гидромоторов 10 и зубчатой передачи, состоящей из зубчатого колеса и двух валов-шестерен, расположенных по обе стороны колеса.

На концах валов-шестерен предусмотрены элементы зубчатой муфты, входящие в зацепление с зубчатыми венцами гидромотора. Все эти узлы смонтированы в общем корпусе 28 вместе с полым валом 6, на конусном конце которого укрепляется режущий орган.

Корпус привода объединен с подвижными направляющими, установленными на направляющих правой и левой станин.

Насосные агрегаты привода укомплектованы регулируемыми насосами с номинальной подачей 42,7 л/мин.

Диапазон регулирования насосов составляет 1:10 (от нулевой подачи до номинальной), что позволяет регулировать число оборотов. Регулирование осуществляется ручным механизмом.

Укладчик 18 блоков выполнен по типу известного блокоукладчика, является составной частью механизированного комплекса с проходческим щитом и предназначен для укладки блоков 27 сборной обделки диаметром 4,03 м. Укладчик укреплен на головной части транспортного моста 13.

Укладчик блоков состоит из шарнирно складывающегося несущего кольца-кондуктора 29, разомкнутого в лотковой части. Кольцо состоит из трех частей. В верхней половине кольца оппозитно расположены роликовые опоры 19, по которым перемещаются с поддержкой верхние блоки 27 кольца обделки при монтаже. Ролики установлены оппозитно в шахматном порядке таким образом, чтобы опирание блока обделки было не менее чем на три пары роликов. Оппозитное расположение роликов исключает возможность сползания блоков в момент укладки. В нижней части кольца-кондуктора расположены откидные шарнирно складывающиеся упоры 21, удерживающие блоки. С целью размещения упоров в ограниченном пространстве они выполнены шарнирно складывающимися. Благодаря этому легко освобождается рабочее пространство во время укладки блоков в лотковую часть корпуса щита. В секциях размещаются тележки 20 проталкивания блоков. При укладке блоков на кольцо-кондуктор последнее фиксируется с помощью упоров 34.

Укладчик имеет опорную каретку 35, передвигающуюся по транспортному мосту с помощью гидроцилиндров передвижения.

Подъем укладчика и распор боковых секций осуществляется с помощью гидроцилиндров подъема 36 и боковых 37.

Подача блоков к укладчику, возможность их продольного и поперечного передвижения осуществляется с помощью тельферной тележки 23, движущейся по транспортному мосту 13.

Транспортный мост 13 предназначен для транспортировки породы, погрузки ее в вагонетки 31 и подачи тюбингов обделки на укладчик 18.

Транспортный мост состоит из четырех секций, соединенных болтами и накладками, и задней опоры 16. На задней опоре 16 имеется механизм 17 смещения моста относительно опоры при прохождении кривых участков, мост соединяется со щитом посредством шарнирной опоры 15. Механизм 17 представляет собой винтовую пару, неподвижная часть которой закреплена на задней опоре, а конец транспортного моста соединен с подвижной гайкой. Этим достигается возможность смещения транспортного моста относительно оси щита и вписывания в кривые меньшего радиуса. По верхнему поясу первой (приемной) секции моста передвигается укладчик 18. По нижнему поясу приемной и промежуточной секций перемещается тележка 23 (тельферная), подающая тюбинги на укладчик. На тележке размещены приводы подъема крюка и поперечного перемещения. Передвигается тележка посредством каната через систему блоков от привода 38, расположенного в нижней части натяжной секции.

В пространстве между балками моста расположен ленточный транспортер 14. Натяжение ленты при монтаже и эксплуатации осуществляется двумя натяжными барабанами с помощью винтов 39. В хвостовой части транспортного моста (приводная секция) расположен привод конвейера, приводной барабан, скребок для очистки рабочей поверхности ленты от налипшей породы и течка 40.

Течка 40 вращением устанавливается в нужное положение для выгрузки породы в вагонетки на любой из двух путей, расположенных на технологической платформе 22.

За механизированным комплексом на отдельных платформах перемещаются шкафы 26 с электрооборудованием и трансформаторная подстанция 25.

Механизированный щитовой комплекс работает следующим образом.

Вначале включается транспортер 14 транспортного моста, затем щитовой транспортер 4, после чего включают насосные установки 12 главного привода. Рабочая жидкость поступает в гидромоторы 10, которые через зубчатую передачу привода 3 вращают главный вал 6 привода с установленным на нем режущим органом 5. С помощью домкрата 30 вращающийся рабочий орган 5 подается на забой и происходит разработка породы. Выдача породы из забоя осуществляется двенадцатью ковшами 33 ковшевого кольца, которая затем через отверстие в диафрагме 7 и наклонную течку 8 подается на щитовой транспортер 4, далее на транспортер 14 транспортного моста 13 и загружается в вагонетки 31.

Домкрат 30 имеет ход 400 мм. В конце хода с помощью концевого выключателя насосная установка подачи выключается, затем включается обратный ход домкрата 30 и рабочий орган 5 отводится от забоя в первоначальное положение.

Затем включают насосную установку щитовых домкратов 9 и посредством тумблеров на пульте 24 управления включают в работу любые из 18 щитовых домкратов, которые передвигают щит в выработанное пространство на одну заходку (400 мм). Выбор щитовых домкратов 9 для включения зависит от траектории перемещения щита. Так, например, при движении щита по прямой включают часть нижней группы домкратов и часть боковых. Для поворота щита вправо включают левую группу домкратов, для поворота влево - правую группу домкратов. Аналогично

разрабатывается вторая заходка и щит снова передвигается на 400 мм. Таким образом, под защитой оболочки щита образуется свободное пространство шириной 800 мм для укладки очередного кольца обделки шириной 750 мм.

Обделку укладывают с помощью укладчика 18. В исходном положении укладчик закрепляется рейками упоров 34 боковых секций на плунжере кронштейна передней опоры моста.

Посредством тельферной тележки 23, расположенной на транспортном мосту 13, блоки 27 обделки доставляют в лотковую часть тоннеля и укладывают в створе секции укладчика 18 со смещением вправо или влево от вертикальной оси тоннеля в соответствии с направлением укладки.

Крюком тележки 20 проталкивания блоков захватывают укладываемый блок 27 за центральное отверстие и перемещают по дуге укладчика до освобождения лотковой части тоннеля. Затем укладывают в лоток (со смещением) следующий блок 27. С противоположной укладки стороны блок 27 поддерживают шарнирно складывающимся упором 21, закрепленным на секции кольца-кондуктора 29. Затем освобождают крюк от первого уложенного блока 27 и передвигают к центральному отверстию второго блока 27. Перемещают оба блока 27 по дуге укладчика, далее порядок укладки повторяется. С одной стороны тоннеля укладывают четыре блока 27, аналогично укладывают четыре блока 27 с противоположной стороны. Последними укладывают лотковые полублоки. Между полублоками устанавливают гидроцилиндр распора блоков. Гидроцилиндрами 36, 37 прижимают дуги укладчика с расположенными на них блоками 27 к верхнему и боковым сводам оболочки щита. С помощью гидроцилиндра распора блоков производится предварительный разжим кольца обделки.

Производят разработку забоя двумя заходками, как было описано выше. Щитовыми домкратами 9, отталкиваясь от укладываемого кольца обделки, передвигают щит, и оболочка щита выходит из-под укладываемой обделки. Далее с помощью домкрата распора блоков производят окончательное обжатие кольца обделки в породу.

Между лотковыми полублоками вставляют железобетонные клинья, извлекают распорный гидроцилиндр, вместо него закладывают железобетонный вкладыш и производят бетонирование зазоров от вкладышей в лотке.

После обжатия в породу уложенного кольца обделки звенья дуговой металлоконструкции перемещают к центру тоннеля, сокращая ее поперечные размеры, и с помощью гидроцилиндров перемещения укладчик 18 передвигают в исходное положение для сборки очередного кольца обделки.

При проходке криволинейных участков тоннелей используют копиррезец 32, который расположен в одном из четырех лучей режущего органа 5. Копиррезец 32 выдвигается с помощью гидроцилиндра копиррезца.

При поступлении жидкости в поршневую часть происходит выдвижение копиррезца 32 и в разрабатываемом сечении тоннеля выработка дополнительного сектора. При поступлении жидкости в штоковую часть гидроцилиндра копиррезец 32 убирается. Управление выдвижением копиррезца 32 производится автоматически с помощью профилирующего кулачка и концевых выключателей, которые подают сигнал на гидрораспределитель.

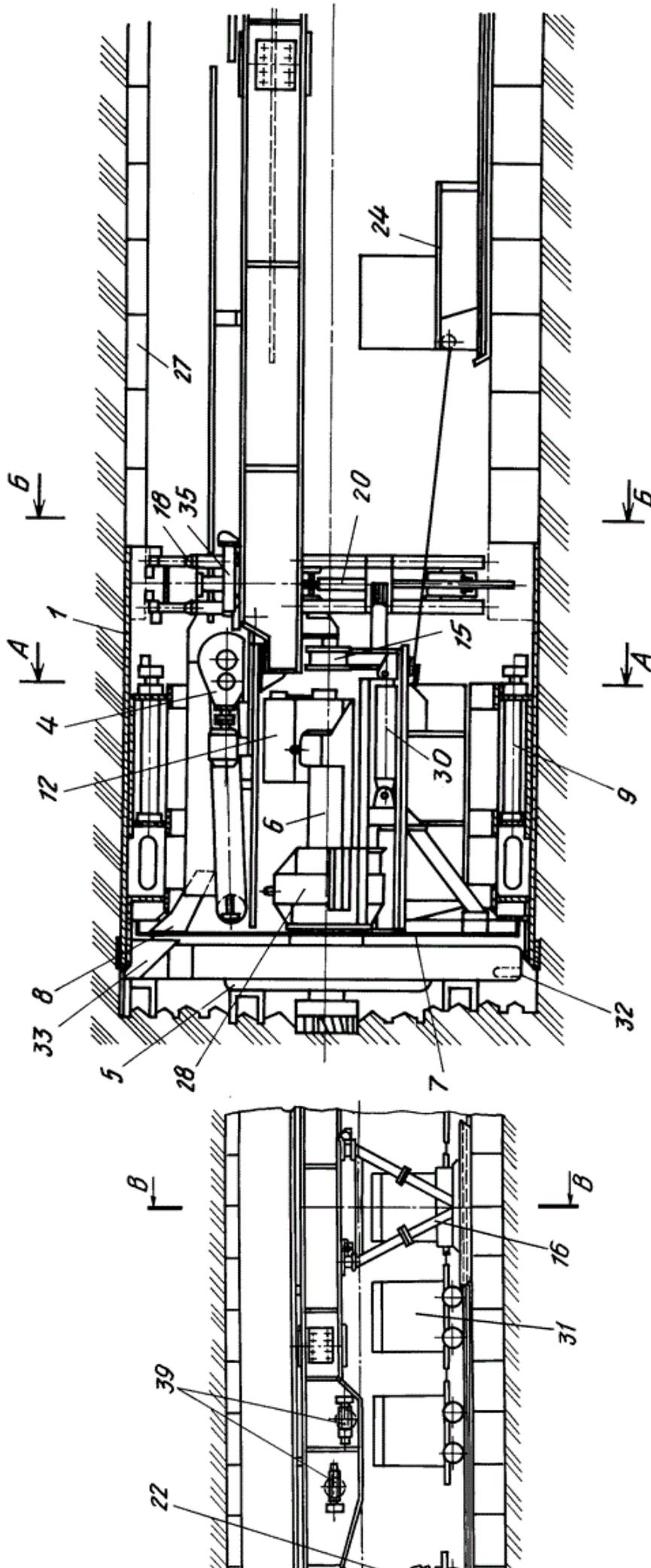
В процессе ведения щита при работе режущего органа 5 корпус 1 щита может закручиваться в сторону, противоположную направлению вращения режущего органа 5. Для уравнивания части реактивного момента, а также возвращения корпуса щита в проектное положение предназначены элероны 11. Кроме того, элероны 11 обеспечивают проектное положение щита в вертикальной плоскости. Выдвижение и поворот элеронов 11 осуществляется с помощью соответствующих гидроцилиндров.

Для возможности проходки тоннелей на кривых с уменьшенным радиусом задняя опора 16 транспортного моста 13 снабжена специальным винтовым механизмом 17, позволяющим осуществить смещение концевой части транспортного моста 13 в поперечном направлении относительно оси тоннеля.

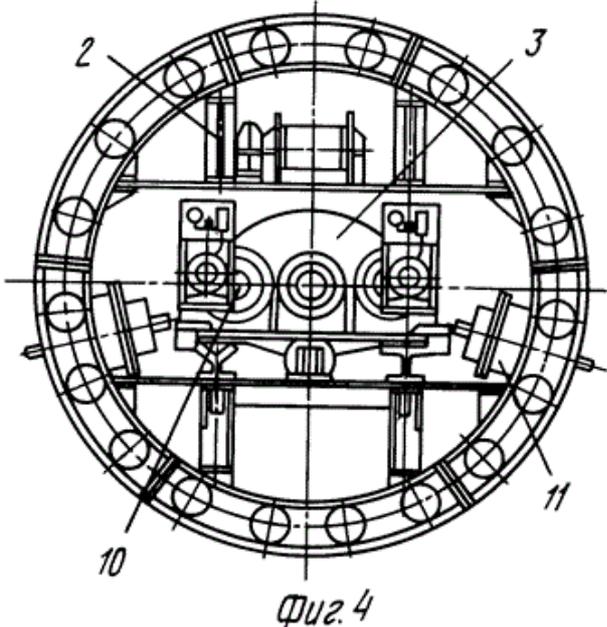
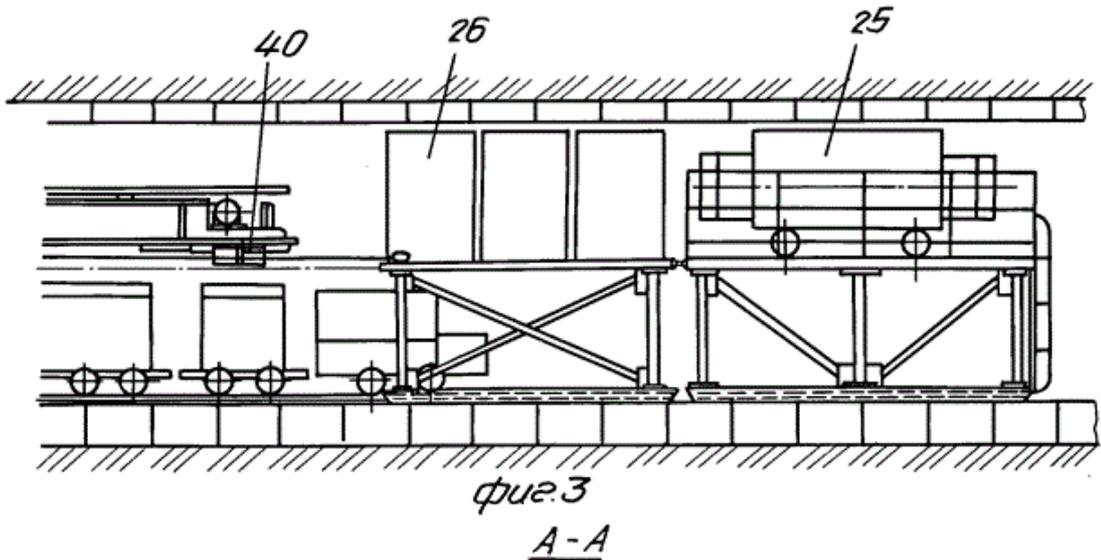
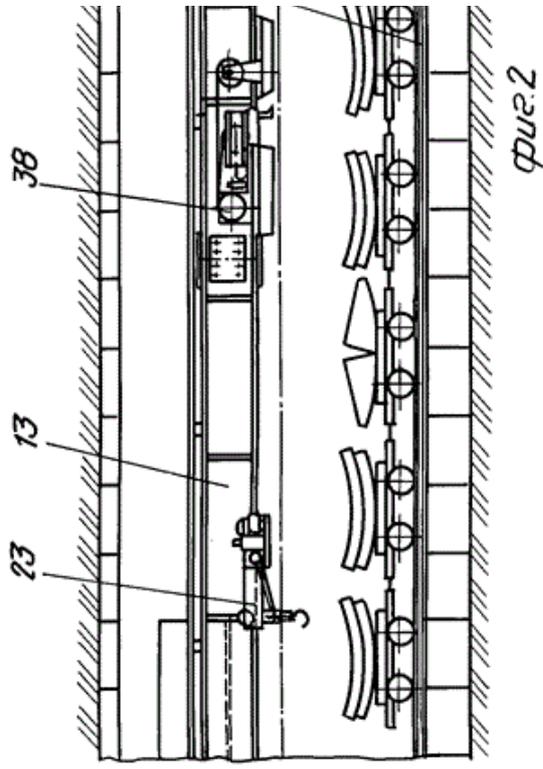
Формула изобретения

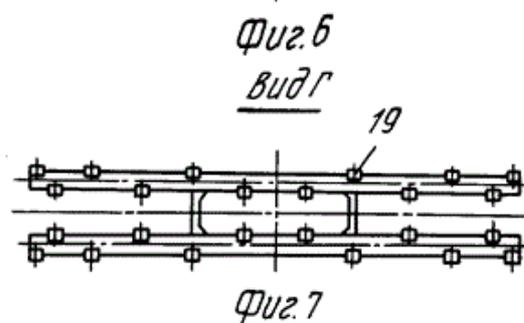
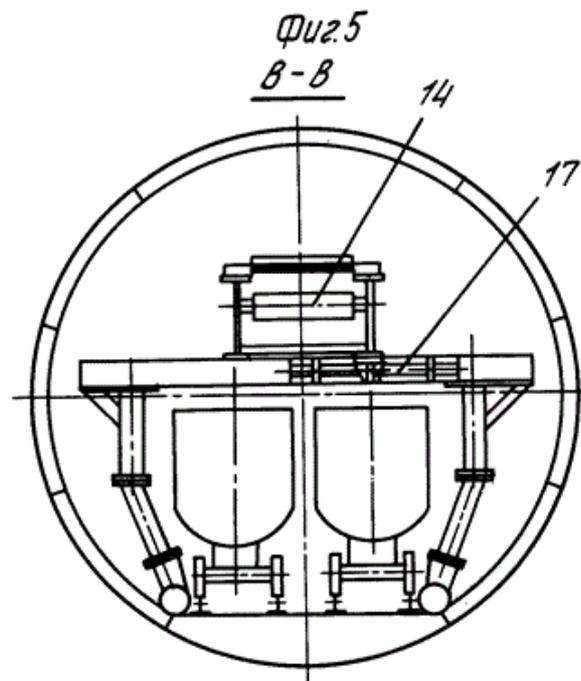
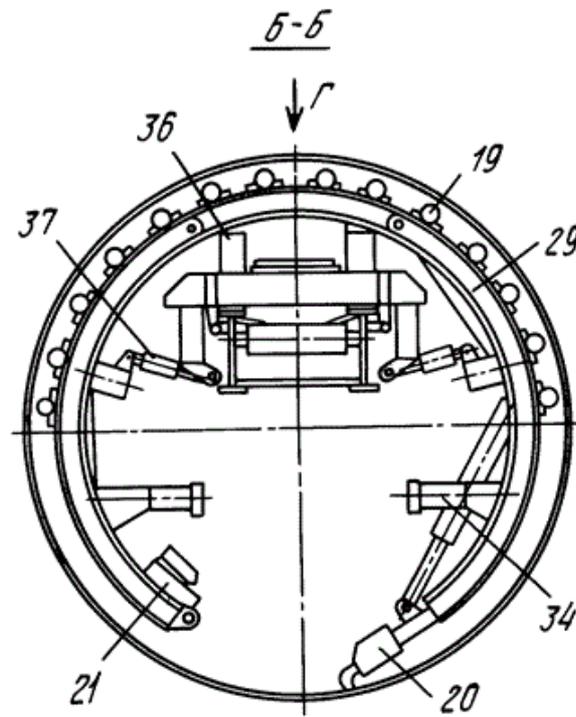
МЕХАНИЗИРОВАННЫЙ ЩИТОВОЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ СООРУЖЕНИЯ ТОННЕЛЕЙ СО СБОРНОЙ ОБЖАТОЙ В ПОРОДУ ОБДЕЛКОЙ, содержащий механизированный щит с целевым режущим органом роторного типа, установленный на главном валу привода с гидромоторами, каждый из которых связан с одной стороны с главным валом привода, конвейерный блокоукладчик, транспортный мост с передней и задней опорами, отличающийся тем, что, с целью повышения эффективности в работе и повышения надежности комплекса, гидромоторы связаны с главным валом через зубчатую передачу, гидросистема каждого гидромотора

снабжена гидронасосом с регулируемым объемом жидкости и выполнена в виде одного монтажного блока с соединениями ее элементов постоянными трубопроводами, смонтированного на подвижной каретке привода режущего органа с возможностью замены любого ее монтажного блока в работающем комплексе, рольганг укладчика снабжен консольными роликами, установленными оппозитно в шахматном порядке с возможностью опирания на внутреннюю поверхность блока обделки не менее чем на три пары роликов, а нижние концы дуг рольганга - складывающимися упорами, задняя опора транспортного моста выполнена с возможностью его смещения относительно оси механизированного щита в горизонтальной плоскости посредством винтового устройства, кинематически связывающего транспортный мост с верхней частью задней опоры.



фиг.1





ИЗВЕЩЕНИЯ

ММ4А - Досрочное прекращение действия патента Российской Федерации на изобретение из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе

Извещение опубликовано: 27.09.2000

БИ: 27/2000

