

Винахід відноситься до галузі гірничого діла, а саме до агрегатів для спорудження тунелів, і може бути використаним при спорудженні як горизонтальних, так і похилих тунелів кругового перерізу в міцних породах з використанням буровибухових засобів.

Відомий агрегат для проведення виробок великого перерізу, що містить у собі раму з механізмом переміщення, стріловий навантажувальний орган, встановлений на рухомій каретці на рамі, і бурове обладнання, виконане у вигляді маніпуляторів, встановлених в напрямних на рамі агрегату, балок, встановлених на маніпуляторах і бурильних машин, встановлених на балках за допомогою важелів з можливістю розсування в боки. [Авторське свідоцтво СРСР № 911038, Е 21 D 9/10, 1982 р.].

Описаний прохідницький агрегат дозволяє споруджувати горизонтальні тунелі прямокутної форми великого перерізу в міцних породах з використанням буро вибухового засобу. Бурильні машини, встановлені на маніпуляторах за допомогою балок і важелів, забезпечують механізоване буріння шпурів по всій площі забою при проведенні буро вибухових робіт. Але цей агрегат не має механізмів для встановлення кріплення тунелю. Крім того, описаний агрегат через особливості його конструкції не забезпечує проходку тунелів круглого поперечного перерізу.

Відомий також агрегат для проходки гірничих виробок зі збірною оправою, що містить у собі раму, механізм переміщення, телескопічний важіль з захватом для монтажу оправи, привід обертання важеля і дві бурильні установки, що містять у собі маніпулятори, встановлені за допомогою механізмів переміщення маніпуляторів в напрямних на верхній частині рами симетрично по боках повздовжньої вісі агрегату, і бурильні машини, шарнірно встановлені на маніпуляторах. Телескопічний важіль шарнірно встановлений на кронштейні, поворотному валу, і з'єднаний з кронштейном гідроциліндром. На телескопічному важелі додатково шарнірно встановлена стріла з ковшем для навантажування породи. [Авторське свідоцтво СРСР № 1661429, Е 21 D 9/10, 1991 р.].

Описаний агрегат забезпечує механізоване буріння шпурів на більшій частині площі забою при спорудженні гірничих виробок з використанням буро вибухового засобу, а також навантажування відбитої породи і механізацію зведення збірної обкладки виробки. Недоліком описаного агрегату є те, що наявність двох бурильних установок, розташованих на верхній частині рами симетрично по боках повздовжньої вісі агрегату, не забезпечує буріння шпурів по всій площі забою, особливо при спорудженні тунелів круглого поперечного перерізу, що призводить до необхідності буріння частини шпурів вручну або доробляти забій вручну після проведення буро вибухових робіт. У підсумку знижується продуктивність і зменшується безпечність робіт при спорудженні виробок. Крім того, при використанні описаного агрегату складно витримати розташування та напрямок шпурів, розташованих по зовнішньому контуру виробки, що призводить до появи великих переборів при проведенні буро вибухових робіт і, як наслідок - до підвищених витрат тампонажного розчину, збільшенню вартості будівництва і зменшенню продуктивності. Необхідно також зазначити відсутність висувних площадок, що не дозволяє використовувати описаний агрегат під час спорудження тунелів великого перерізу.

Найбільш близьким з відомих технічних рішень до агрегату, що заявляється, є агрегат, що входить до складу прохідницького комплексу КПМ-21Э. Агрегат становить собою раму з механізмом переміщення, важіль з захватом для монтажу обкладки, закріплений на валу, встановленому на рамі. Вал з важелем повертається рейковим обертачем. Агрегат обладнаний двома ярусами висувних площадок і п'ятьма бурильними установками, що розташовані в напрямних на рамі агрегату і вміщують маніпулятори з шарнірно встановленими на них бурильними машинами. [Проходческие комплексы КПМ-11 и КПМ-21Э. "Транспортное строительство", № 6, 1989 г., стор. 45-47.].

Описаний агрегат забезпечує механізоване буріння шпурів на більшій частині площі забою і монтаж обкладки при спорудженні тунелів великого діаметру круглого поперечного перерізу в міцних породах з використанням буровибухових засобів. Але, незважаючи на наявність кількох бурильних установок, в описаному агрегаті не забезпечується механізоване буріння шпурів по всій площі забою, і як наслідок, зберігається необхідність буріння шпурів в мертвих зонах вручну. Крім того, наявність декількох бурильних установок, розташованих зі зміщенням відносно осі тунелю, призводить до того, що складно витримати точний напрямок і розташування шпурів, розташованих по зовнішньому контуру виробки, внаслідок чого утворюються великі перебори породи при проведенні буро вибухових робіт. Усе це призводить до того, що підвищуються витрати матеріалів на тампонаж, знижується продуктивність і безпечність робіт.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення прохідницького агрегату, в якому шляхом розташування бурильної установки на поворотному важелі, використовуваному для установки обкладки тунелю, а також особливостям розташування шарніру, з'єднуючого маніпулятор бурильної установки з важелем, особливостям конструкції маніпулятора і сполучення гідорозподільників управління гідроциліндрами бурильної установки з насосною установкою, забезпечується обертання бурильної установки разом з важелем на валу під час буріння шпурів, внаслідок чого забезпечується можливість механізованого буріння шпурів по всій площі забою за допомогою бурильної установки без використання ручної праці, підвищується точність буріння шпурів, розташованих по зовнішньому контуру виробки, зменшуються перебори породи під час проведення буро вибухових робіт, підвищується продуктивність і безпечність робіт при спорудженні тунелів круглого поперечного перетину в міцних породах з використанням буровибухових засобів.

Поставлена задача розв'язується тим, що в пропонуємо му прохідницькому агрегаті, що вміщує раму, механізм переміщення агрегату, телескопічний важіль з захватом для монтажу обкладки, закріплений на валу, встановленому з можливістю обертання навкруг повздовжньої осі агрегату на його рамі, привід обертання важеля, висувні площадки і бурильну установку, що вміщує маніпулятор і бурильну машину, шарнірно встановлену на маніпуляторі і з'єднану з ним гідроциліндром, маніпулятор шарнірно встановлений на кронштейні, закріпленому на кінці важеля, вільному від захвату, і з'єднаний з важелем гідроциліндром повороту маніпулятора, при цьому вісь шарніру, з'єднуючого маніпулятор з кронштейном, розташована паралельно площині обертання важеля перпендикулярно його вісі.

Поставлена задача розв'язується також тим, що в прохідницькому агрегаті, який пропонується, маніпулятор бурильної установки може бути виконаний дволанковим, що складається з основи маніпулятора, шарнірно встановленої на кронштейні, і стріли маніпулятора, шарнірно встановленої на основі маніпулятора і з'єднаної з нею додатковим гідроциліндром, при цьому вісь шарніру, з'єднуючого стрілу маніпулятора з його основою, перпендикулярна вісі шарніру, з'єднуючого основу маніпулятора з важелем.

Розв'язанню поставленої задачі сприяє також те, що в прохідницькому агрегаті, який пропонується, гідророзподільники керування бурильної установки встановлені на кронштейні, закріпленому на важелі, і гідравлічне з'єднання з насосною установкою і баком, встановленими на рамі агрегату, за допомогою обертової муфти, розташованої на валу важеля.

Встановлювання маніпулятора бурильної установки на кронштейні, закріпленому на кінці важеля, вільному від захвату, забезпечує обертання бурильної установки навкруг повздожньої вісі разом з важелем;

Розташування вісі шарніру, який з'єднує маніпулятор бурильної установки з кронштейном, паралельно площині обертання важеля перпендикулярно його вісі і з'єднання маніпулятора з важелем гідроциліндром повороту забезпечує розташування бурильної установки в площині важеля під час зведення обкладки тунелю та її переміщення на необхідну відстань від вісі тунелю під час обурювання забою, що дозволяє за рахунок обертання важеля обурювати усю площину забою тунелю круглого поперечного перерізу, точно витримуючи відстань від вісі тунелю до шпуру, і отримувати точний контур виробки;

Виконання маніпулятора бурильної установки двохланковим, який складається з основи маніпулятора, шарнірно встановленої на кронштейні, і стріли маніпулятора, встановленої на основі маніпулятора і з'єднаної з ним додатковим гідроциліндром, а також розташування вісі шарніру, який з'єднує стрілу маніпулятора з основою, перпендикулярно вісі шарніру, який з'єднує основу маніпулятора з важелем, забезпечує можливість відхилення стріли маніпулятора відносно його основи, внаслідок чого можливо бурити шпури в центральній частині забою, безпосередньо біля вісі тунелю під кутом до неї, що дозволяє отримати центральний вруб і виключити мертву зону під час буріння шпурів по всій площі забою бурильною установкою;

Розташування гідророзподільників керування бурильною установкою на кронштейні, який закріплений на важелі, і гідравлічне з'єднання їх з насосною установкою і баком, що розташовані на рамі прохідницького агрегату, за допомогою обертової муфти, розташованої на валу важеля, виключає необхідність подання робочої рідини до гідроциліндрів бурильної установки за допомогою великої кількості шлангів, з'єднуючих бурильну установку, яка обертається разом з важелем, з нерухомою насосною установкою, і підвищує надійність бурильної установки.

Прохідницький агрегат, що пропонується, ілюструються кресленнями:

фіг. 1 - прохідницький агрегат, вид збоку;

фіг. 2 - вид А на фіг. 1;

фіг. 3 - вид Б на фіг. 2;

фіг. 4 - переріз В-В на фіг. 3;

фіг. 5 - варіант виконання маніпулятора;

фіг. 6 - вид Г на фіг. 5;

фіг. 7 - схема обурювання забою за допомогою прохідницького агрегату;

фіг. 8 - принципова гідравлічна схема бурильної установки прохідницького агрегату.

Прохідницький агрегат, що пропонується, вміщує в собі раму 1 і механізм переміщення агрегату. Механізм переміщення вміщує в собі колеса 2, закріплені на рамі 1, що спираються на рейки, укладені в тунелі, і привід переміщення 3. Прохідницький агрегат вміщує також телескопічний важіль, всередині якого розташований гідроциліндр телескопу 5.

На важелі 4 встановлений захват 6 для монтажу обкладки тунелю. Важіль 4 з захватом 6 закріплений на валу 7, який встановлений на рамі 1 з можливістю обертання навкруг повздожньої вісі за допомогою механізму обертання важеля 8. В середній і верхній частині рами встановлені висувні площадки 9.

На вільному від захвату 6 кінці важеля 4 закріплений кронштейн 10, на якому шарнірно встановлена бурильна установка 11. Бурильна установка 11 вміщує в собі маніпулятор 12, який з'єднаний за допомогою шарніру 13 з кронштейном 10. Шарнір 13 виконаний таким чином, що його вісь 14 розташована паралельно площині обертання важеля 4 і перпендикулярно вісі 15 важеля 4. Маніпулятор 12 з'єднаний з важелем 4 також гідроциліндром 16 повороту маніпулятору 12. На вільному кінці маніпулятору 12 за допомогою вала 17 встановлена бурильна машина 18. Вал 17 жорстко з'єднаний з напрямними 19 бурильної машини 18 і встановлений з можливістю обертання у втулках на маніпуляторі 12. На валу 17 закріплений кривошип 20, що з'єднаний гідроциліндром 2 з маніпулятором 12. В передній частині напрямних 19 встановлений розпирний гідроциліндр 22. В напрямних 19 з можливістю переміщення за допомогою гідроциліндру подачі 23 встановлена бурильна головка 24 з бурильною штангою 25.

В іншому варіанті прохідницького агрегату, що пропонується, маніпулятор 12 виконаний двохланковим, що складається з основи 26, яка за допомогою шарніру 13 з'єднана з кронштейном 10, а також гідроциліндром 16 повороту маніпулятору 12 з важелем 4, і стріли 27. Стріла 27 встановлена на основі 26 за допомогою шарніру 28 і з'єднана з ним додатковим гідроциліндром 29. Шарнір 28 виконаний таким чином, що його вісь 30 перпендикулярна вісі 14 шарніра 13, який з'єднує основу 26 маніпулятора 12 з кронштейном 10. Бурильна машина 18 встановлена за допомогою вала 17 на вільному кінці стріли 27 і з'єднана з нею гідроциліндром 21 таким же чином, як і у першому варіанті.

На рамі 1 прохідницького агрегату встановлені також гідравлічний бак 31, насосна установка 32 і пульт керування 33. На кронштейні 10, який закріплений на важелі 4, встановлені гідророзподільники 34-39, з'єднані гнучкими шлангами 40 з гідроциліндром телескопу 5 важеля 4 і гідроциліндрами бурильної установки 18. Гідророзподільники 34-39 також за допомогою обертової муфти 41, що встановлена на валу

7, з'єднані з гідравлічним баком 31 і насосною установкою 32, розташованими на рамі 1 прохідницького агрегату. Прохідницький агрегат обладнаний електро-, гідро- та пневмообладнанням, що забезпечує роботу усіх механізмів агрегату (на малюнках не показані).

Прохідницький агрегат, що пропонується, працює наступним чином. На початку роботи прохідницький агрегат знаходиться біля забою, шток гідроциліндра 16 втягнутий.

Оскільки вісь 13 шарніру 14, який з'єднує маніпулятор 12 з кронштейном 10, розташована перпендикулярно вісі 15 важеля 4, то маніпулятор 12 бурильної установки 11 при цьому розташований паралельно важелю 4. За допомогою гідроциліндра 21 бурильна машина 18 також встановлена паралельно важелю 4, бурильна головка 24 відведена у крайнє заднє положення. Блоки обкладки подаються під важіль 4 на блоковокзах (на малюнках не показані) і кріпляться на важелі за допомогою захвату 6. Обертаючи вал 7 з закріпленням на ній важелем 4 за допомогою механізму обертання 8, і висуваючи телескопічну частину важеля 4 гідроциліндром телескопу 5, почергово встановлюють блоки обкладки в проектне положення. Робоча рідина до гідроциліндра телескопу 5 надається від насосної установки 32 крізь обертову муфту 42, яка закріплена на валу 7, і гідророзподільник 34, розташований на кронштейні 10. Блоки обкладки з'єднуються між собою з висувних площадок 9. Оскільки бурильна установка 11 при цьому розташована паралельно вісі важеля 4 і обертається разом з ним, то вона не заважає монтажу обкладки.

Після закінчення збирання кільця обкладки вмикається привід переміщення 3 і прохідницький агрегат відкочується по рейках, укладених в тунелі, від забою. Шток гідроциліндра 16 висувається і маніпулятор 12 бурильної установки 11 повертається навкруг шарніру 13. Оскільки вісь 14 шарніру 13 розташована паралельно площині обертання важеля 4, то маніпулятор 12 при цьому відхиляється до забою. Після повороту маніпулятора 12 на потрібний кут гідроциліндром 21 повертають вал 17 з закріпленою на ній бурильною машиною 18, встановлюючи штангу 25 паралельно вісі тунелю. Розпірним гідроциліндром 22 притискають бурильну машину 18 до забою, після чого вмикають обертання бурильної головки 24 і гідроциліндром подачі 23 переміщують бурильну головку зі штангою 25 по напрямним 19, виконуючи буріння шпуру. Після того, як шпур пробурений на необхідну глибину, бурильна головка 24 зі штангою 25 переміщується гідроциліндром подачі в крайнє заднє положення, вмикається обертання бурильної головки 24 і розпірним гідроциліндром 22 знімається притискання бурильної машини до забою. Важіль 4 з кронштейном 10 і з'єднаною з ним бурильною установкою 11 механізмом обертання 8 повертається на валу 7 навкруг повздовжньої вісі. Після того, як важіль 4 з бурильною установкою повернеться на необхідний кут, обертання припиняється, бурильна машина знову притискається до забою розпірним гідроциліндром 22 і буриться наступний шпур. Пробуривши таким чином необхідну кількість шпурів по колу даного радіуса, маніпулятор 12 бурильної установки 11 відхиляється гідроциліндром 16 на більший кут, після чого гідроциліндром 21 бурильна машина 18 знову повертається таким чином, що штанга 25 встановлюється паралельно вісі тунелю, але вже на більшій відстані від вісі тунелю, і процес буріння шпурів продовжується. Так як бурильна установка 11 обертається разом з важелем 4, який може повертатися механізмом обертання на 360°, а маніпулятор 12 бурильної установки повертається на шарнірі 13 гідроциліндром 16, то прохідницький агрегат, що пропонується, забезпечує буріння шпурів по всій площі забою. Шпури, розташовані по зовнішньому контуру виробки, буряться таким же чином, але під кутом 10-15° до вісі тунелю. Оскільки бурильна установка 11 під час буріння шпурів, розташованих по зовнішньому контуру виробки, повертається разом з важелем 4 на валу 7, розташованим в безпосередній близькості від вісі тунелю, то значно збільшується точність буріння цих шпурів і, відповідно, зменшуються перебори під час проведення буро вибухових робіт.

В другому варіанті прохідницький агрегат, в якому маніпулятор 12 бурильної установки виконаний двохланковим, робить наступним чином. Встановлювання обкладки тунелю виконується таким же чином, як і в першому варіанті. Після встановлювання обкладки прохідницький агрегат приводом переміщення 3 відкочується від забою по рейках, укладених в тунелі. Гідроциліндром 16 основа маніпулятора з встановленою на ній стрілою 27 повертається навкруг вісі 14 шарніру 13, відхиляючись в напрямку забою. Після того, як маніпулятор 12 відхилиться на необхідний кут, гідроциліндром 21 бурильна машина 18 повертається на валу 17 таким чином, що штанга 25 розташовується паралельно вісі тунелю. Після цього додатковим гідроциліндром 29 стріла 27 з встановленою на ній бурильною машиною 18 повертається на шарнірі 28. Так як вісь 30 шарніру 28, який з'єднує стрілу маніпулятора 27 з його основою 26, перпендикулярна вісі 14 шарніру 13, то бурильна машина 18 при цьому відхиляється до центру виробки. Розпірним гідроциліндром 22 притискають бурильну машину 18 до забою, вмикають обертання бурильної головки і гідроциліндром подачі 23 і бурять шпур. Після того, як шпур буде пробурений на необхідну глибину, гідроциліндром подачі 23 бурильна головка 24 зі штангою 25 відводиться у крайнє заднє положення, обертання вмикається і розпірним гідроциліндром 22 знімається притискання бурильної машини 18 до забою. Важіль 4 з бурильною установкою 11 повертається на необхідний кут навкруг повздовжньої вісі і процес буріння повторюється. Оскільки стріла 27 з встановленою на ній бурильною машиною 18 відхилена до центру виробки, то шпури в центральній частині забою буряться похилими, створюючи центральний вруб і виключаючи можливість з'явлення мертвої зони у центрі виробки. Внаслідок цього поліпшуються умови попереднього створення врубової порожнини і забезпечується більш рівномірне подрібнення породи під час проведення буро вибухових робіт. Після того, як будуть пробурені усі центральні похилі шпури, стріла 27 додатковим гідроциліндром 29 відхиляється від центру таким чином, що штанга 25 розташовується паралельно вісі тунелю, основа маніпулятора 26 зі стрілою 27 гідроциліндром 16 відхиляється на більший кут. Гідроциліндром 21 бурильна машина 18 повертається таким чином, що штанга 25 розташовується паралельно вісі тунелю, але на більшій відстані від центру виробки, і буриться наступна серія шпурів. Буріння допоміжних шпурів (розташованих не в центральній частині забою) і шпурів, розташованих по зовнішньому контуру виробки, при цьому виконується таким же чином, як і під час використання першого варіанту прохідницького агрегату.

Робоча рідина від насосної установки 32 до гідроциліндрів 16, 21, 22, 23 і 29 бурильної установки 11 подається через обертову муфту 41, закріплену на валу 7, і відповідні гідро розподільники 35-39 і гнучкі шланги 40. Таким чином, виключається необхідність передачі робочої рідини з нерухомої рами 1 на бурильну установку, яка обертається разом з важелем 4, гнучкими шлангами і пов'язані з цим відмови, і збільшується надійність прохідницького агрегату.

Після того, як буріння шпурів по всій площі забою скінчене, пробурені шпури заряджаються з висувних площадок 9. Прохідницький агрегат приводом переміщення по рейках, укладених в тунелі, відкочується від забою і виконується вибух. Оскільки шпури, розташовані по зовнішньому контуру виробки, пробурені з великою точністю, а в центрі виробки пробурені похилі врубові шпури, то внаслідок вибуху порода в забої подрібнюється рівномірно і без переборів по контуру виробки. Після провітрювання виробки зруйнована порода навантажується в вагонетки звичайною навантажувальною машиною (на малюнках не зображена), прохідницький агрегат переміщується до забою, з висувних площадок 9 виконується оборка забою і цикл робіт повторюється.

Необхідно також зазначити, що прохідницький агрегат, що пропонується, може бути використаний для спорудження не тільки горизонтальних, але і похилих тунелів круглого перерізу великого діаметру в міцних породах з використанням буро вибухового засобу робіт. Задля цього прохідницький агрегат, що пропонується, оснащується відповідними механізмами переміщення, наприклад, крокуючого типу, який забезпечує його переміщення вздовж похилої виробки. Бурильна установка залишається без змін.

Таким чином, завдяки тому, що маніпулятор бурильної установки розміщений на кронштейні, який закріплений на важелі, забезпечується можливість обертання бурильної установки разом з важелем на 360° навкруг повздовжньої вісі. Оскільки маніпулятор встановлений на кронштейні за допомогою шарніру, вісь якого паралельна площині обертання важеля перпендикулярно його вісі і з'єднаний з важелем гідроциліндром, то маніпулятор може відхилитися від важеля в напрямку забою. Внаслідок цього забезпечується буріння шпурів по всій площі забою. Причому, так як вал, на якому закріплено важіль з бурильною установкою, розташований по центру тунелю, то забезпечується висока точність буріння шпурів, розташованих по зовнішньому контуру виробки, і виключаються перебори породи під час проведення буро вибухових робіт. В той же час під час установлювання блоків обкладки бурильна установка розташовується паралельно важелю і не заважає монтажу обкладки. Завдяки тому, що маніпулятор виконаний двохланковим, і стріла маніпулятора з'єднана з основою маніпулятора шарніром, вісь якого перпендикулярна вісі шарніру, який з'єднує маніпулятор з кронштейном, забезпечується можливість буріння похилих шпурів, що дозволяє бурити врубові шпури і виключає можливість появи мертвої зони в центральній частині тунелю. Розташування гідророзподільників керування гідроциліндрами бурильної установки на кронштейні, закріпленому на важелі, і з'єднання їх з насосною установкою, яка розташована на рамі, за допомогою обертової муфти, підвищує надійність прохідницького агрегату. Усе це призводить до підвищення продуктивності прохідницького агрегату під час спорудження тунелів круглого поперечного перерізу великого діаметру в міцних породах з використанням буро вибухового засобу.

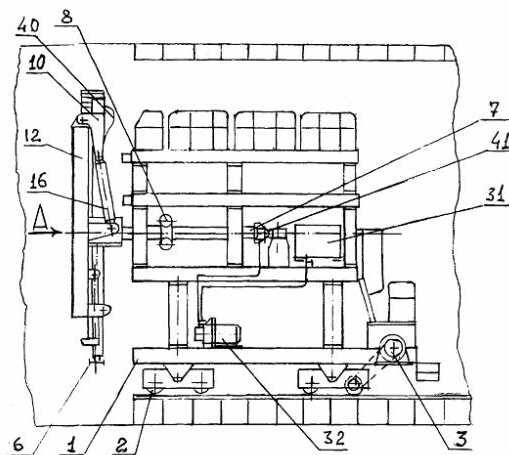


Fig. 1

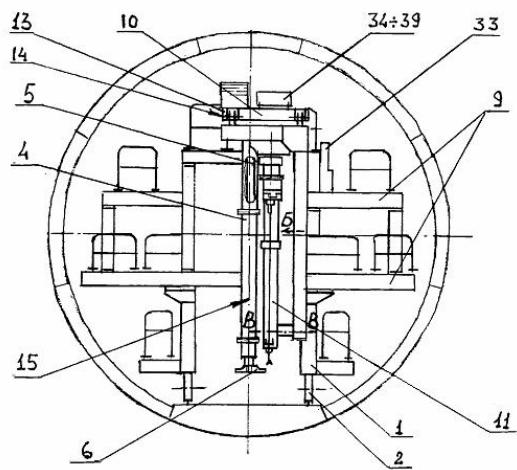


Fig. 2

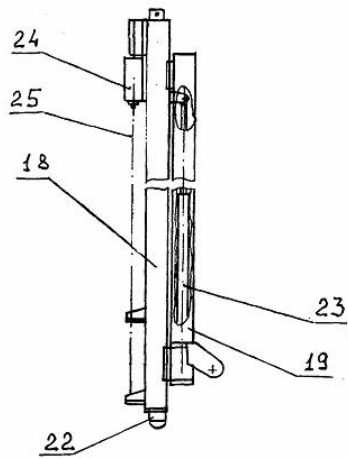


Fig. 3

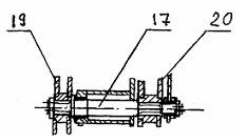


Fig. 4

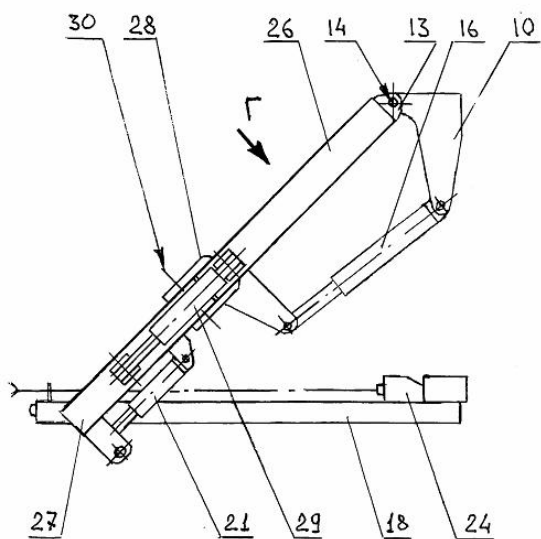


Fig. 5

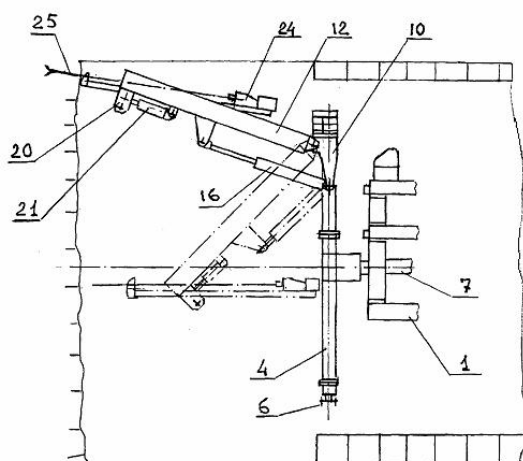
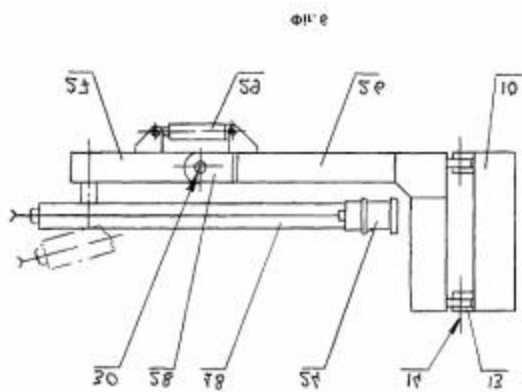
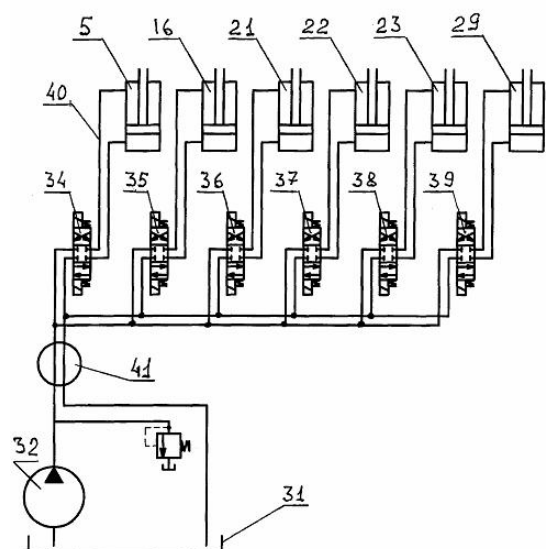


Fig. 7



Φir. 8