

**НЕТРАДИЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ДОБЫЧИ УГЛЯ
ПОСРЕДСТВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОМАТИЧЕСКИХ
ПНЕВМОПАТРОНОВ РАБОТАЮЩИХ НА СЖАТОМ ВОЗДУХЕ
ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ**

Запропонована нова конструкція автоматичного пневмопатрона, який працює на стиснутому повітрі високого тиску та нова технологія видобутку вугілля з використанням цього пневмопатрона.

**UNTRADITIONAL TECHNOLOGY COAL MINING BY MEANS OF THE
USE OF AUTOMATIC PNEUMATIC CHUCK WORKING ON THE
COMPRESSED AIR OF HIGH PRESSURE**

The new construction of automatic pneumatic chuck which works on the compressed air of high pressure and a new technology of coal mining with the use of it pneumatic chuck are offered.

Известен способ добычи угля посредством отбойки его сжатым воздухом высокого давления, выпускаемым из специального устройства – пневмопатрона, помещенного в скважину в угольном пласте. Технология добычи угля сжатым воздухом показана на рис. 1, рис. 2 [1].

Разрушение угольного массива происходит следующим образом. При открытом вентиле сжатый воздух поступает в пневмопатрон. При давлении воздуха, превосходящем предел прочности металлического срезного диска, происходит прорыв – срезание последнего и воздух устремляется в шпур через выхлопные отверстия. В результате в шпуре возникают высокие давления во время истечения воздуха. Возникшая в самом начале истечения струя воздуха ударяется о стенки шпура и образует трещины, проходит в глубь массива по образовавшимся трещинам с первоначальной скоростью.

Выходящий сжатый воздух из пневмопатрона расширяется и действует (давит) на стенки шпура и на трещины, образовавшиеся от начального удара струи воздуха. Сжатый воздух давит на плоскости трещин, образуя в них внутреннее напряжение, которое сохраняется в трещинах до тех пор, пока массив не разрушится. Затем воздух проходит через разрушенный массив и давление падает до атмосферного [1].

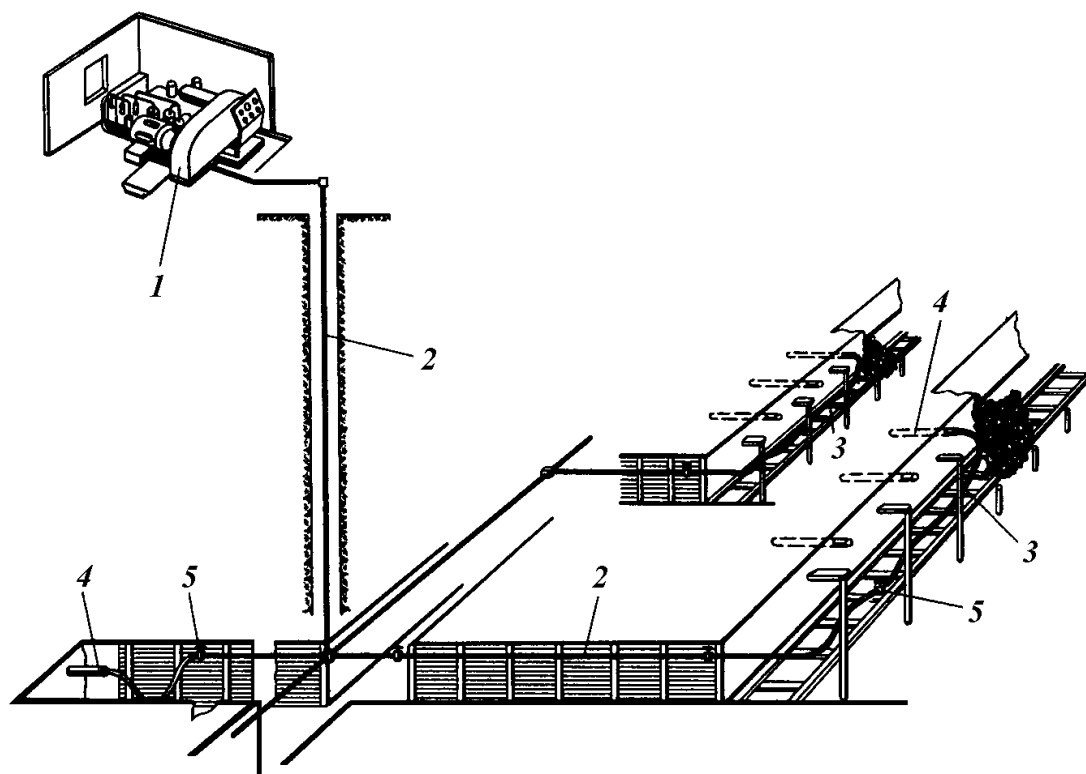


Рис. 1 – Технологическая схема отбойки сжатым воздухом высокого давления
 1 – шестиступенчатый компрессор высокого давления, 2 – воздухопроводная сеть,
 3 – бронированный рукав, 4 – пневмопатрон, 5 – вентиль

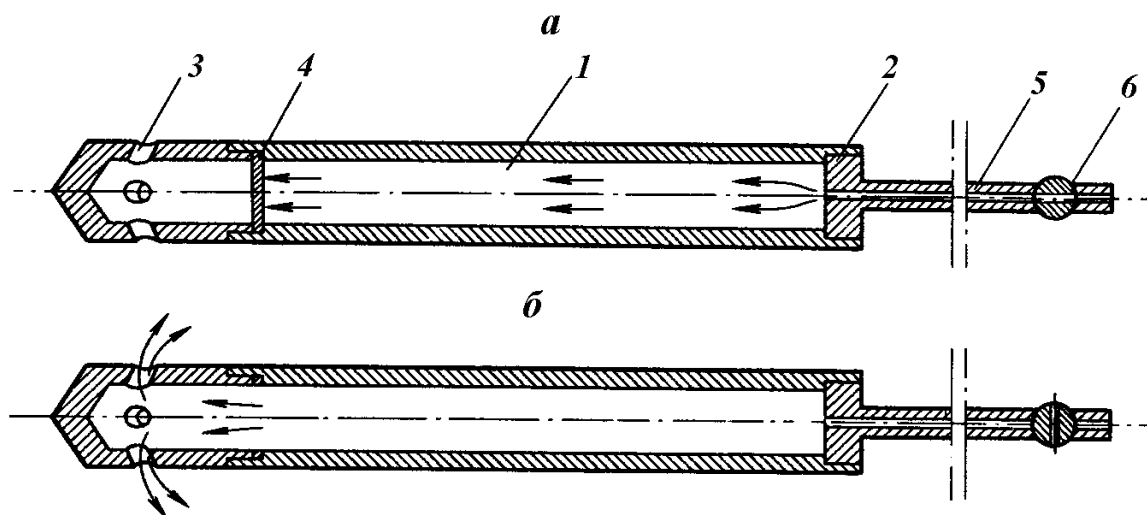


Рис. 2 – Принципиальная схема действия пневмопатрона
 а – заполнение сжатым воздухом; б – срезание диска;
 1 – металлическая труба, 2 – хвостовик, 3 – разрядная головка с выхлопными отверстиями,
 4 – диафрагма (металлический срезной диск), 5 – бронированный рукав, 6 – магистраль сжатого воздуха

Данная технология добычи угля не получила широкого распространения из-за несовершенства конструкций известных пневмопатронов, которое заключается в том, что после каждого выстрела пневмопатрона его, вместе с рукавом высокого давления, необходимо извлекать из разрушенного угля, производить его перезарядку, бурить новую скважину, помещать патрон в скважину и только после этого, производить повторный выстрел пневмопатрона.

Изобретенная и предлагаемая для использования конструкция автоматического пневмопатрона имеет целый ряд существенных преимуществ по сравнению с известными пневмопатронами либо автоматическими устройствами (дифференциальный поршень) подобного типа, и позволяет вести добычу угля непрерывно новым более экономичным и эффективным способом. Такими преимуществами предлагаемого автоматического пневмопатрона являются:

1. Более эффективный по разрушающей силе выхлоп при одинаковом давлении воздуха.
2. Автоматическое заполнение камер пневмопатрона сжатым воздухом после каждого выстрела. Возможность регулирования частоты выстрелов.
3. Возможность создания многокамерного пневмопатрона с последовательной и параллельной разрядкой камер.
4. Возможность перемещения пневмопатрона вдоль оси скважины при его непрерывной работе.

Все это позволяет выйти на качественно новый уровень пневматической отбойки угля и применить новую технологию его добычи.

На рис. 3 в качестве примера приведена схема двухкамерного автоматического пневмопатрона с последовательной разрядкой камер, который состоит из корпуса 1, золотника 2 с кулачком 3, упоров 4 в корпусе 1, амортизаторов 5, шариков 6, упорных колец 7, тарельчатых пружин 8, трубопровода высокого давления 9. Корпус 1 имеет выхлопные отверстия 10 и подающие отверстия 11, золотник 2 имеет подающие отверстия 11, входные отверстия 12 и продольный осевой канал 13.

Работа патрона осуществляется следующим образом: сжатый до 700 атм. воздух из магистрали высокого давления через входные отверстия 12 золотника 2 поступают в продольный осевой канал 13 и далее через подающие отверстия 11 в камеры А или Б. По мере роста давления сжатого воздуха в камере Б (рис. 3), золотник 2 из-за разности давлений воздуха в камерах А и Б стремится переместиться в направлении камеры А, где давление равно атмосферному, так как она в данном положении золотника соединена с атмосферой через выхлопные отверстия 10. Перемещению золотника 2 препятствуют шарики 6, в которые упирается сферическая поверхность кулачка 3 золотника 2.

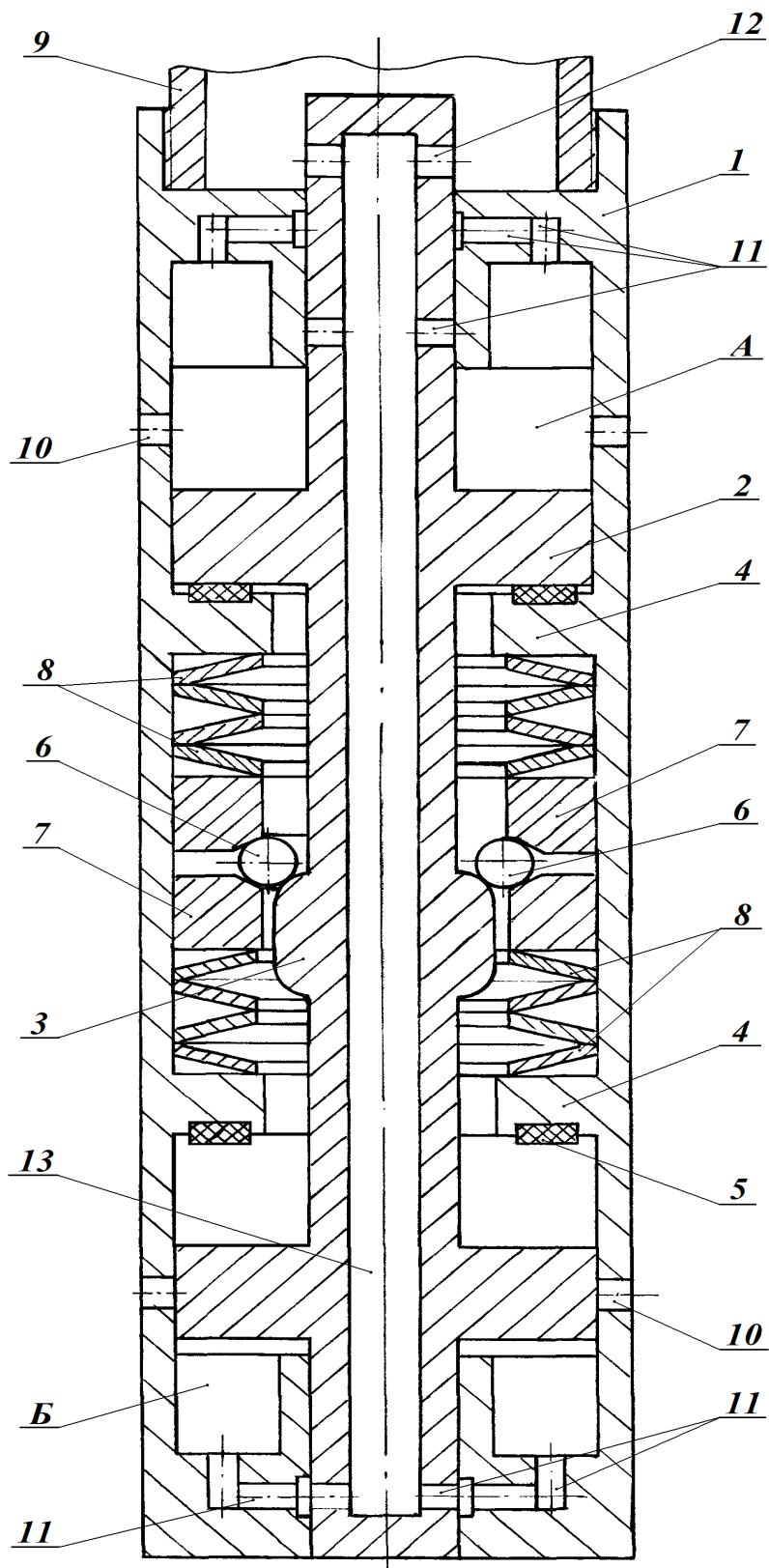


Рис. 3 - Двухкамерный автоматический пневмопатрон с последовательной разрядкой камер

Кольцевая обойма шариков 6 подпирается упорными кольцами 7, которые поджаты тарельчатыми пружинами 8. Определенные углы передачи усилия

кулачка 3 на шарики 6, а также, большая жесткость тарельчатых пружин 8 позволяет удерживать кулачек 3 золотника 2 при осевых усилиях со стороны золотника 2 в десятки тонн, которое и возникает с ростом давления сжатого воздуха в камере Б. В дальнейшем, при достижении необходимого давления сжатого воздуха в камере Б шарики 6 вытесняются кулачком 3 в кольцевую полость между упорными кольцами 7, сжимая тарельчатые пружины 8 и выкатываются на участок цилиндрической поверхности кулачка 3. К этому моменту выхлопные отверстия 10 со стороны камеры Б остаются закрытыми золотником 2. Как только шарики 6 оказываются на цилиндрической поверхности кулачка 3, их сопротивление движению золотника 2 практически исчезает и золотник под действием высокого давления воздуха в камере Б быстро перемещается вверх, в направлении камеры А, открывая при этом выхлопные отверстия 10. Открытие выхлопных отверстий 10 происходит за время, порядка 10^{-4} сек, что приводит к стремительному выхлопу сжатого (до давления 700 атм.) воздуха со сверхзвуковой скоростью и созданию ударных волн, как в воздушном пространстве скважины, так и в угольном массиве. Ударные волны образуют в угольном массиве трещины, которые раскрываются скоростным потоком сжатого воздуха с дальнейшим разрушением и выносом кусков угля. Двигаясь вверх, золотник 2 перекрывает подающие отверстия 11, которые соединяют канал 13 с камерой Б, прежде, чем откроются выхлопные отверстия 10 камеры Б и далее открывает подводящее отверстие 11 в камере А, путем совмещения подводящих отверстий 11, золотника и корпуса. Сжатый воздух поступает в камеру А, создает там давление и тормозит золотник 2. После выхлопа сжатого воздуха из камеры Б, остаток пути до контакта с амортизатором 5 упора 4, золотник 2 проходит по инерции, при этом, в крайнем положении сферическая поверхность его кулачка 3 останавливается напротив шариков 6 и под действием силы упругости тарельчатых пружин 8, шарики 6 перемещают кулачек 3 в крайнее положение и запирают его. Дальнейший рост давления сжатого воздуха в камере А приведет к увеличению осевой силы на золотник 2, вытеснению шариков 6 в кольцевую полость между распорными кольцами 7 и выход их на цилиндрическую поверхность кулачка 3. После этого золотник 2 перемещается в направлении камеры Б, давление в которой равно атмосферному (так как, выхлопные отверстия 10 в ней открыты), открывает выхлопные отверстия 10 в камере А, что приводит к следующему выхлопу воздуха из пневмопатрона. Далее золотник 2 перемещается в крайнее нижнее положение и цикл повторяется. Скорость осевого перемещения пневмопатрона в скважине подбирается такой, чтобы максимально эффективно использовать энергию сжатого воздуха, т.е. выполнить максимальный откол угля за один выхлоп.

Технология добычи угля посредством предлагаемого устройства показана на рис. 4, на котором изображены пневмопатрон 1, компрессор высокого давления 2, гибкий рукав высокого давления 3, механизм перемещения пневмопатрона 4, бункер приема угля 5, буровая установка 6.

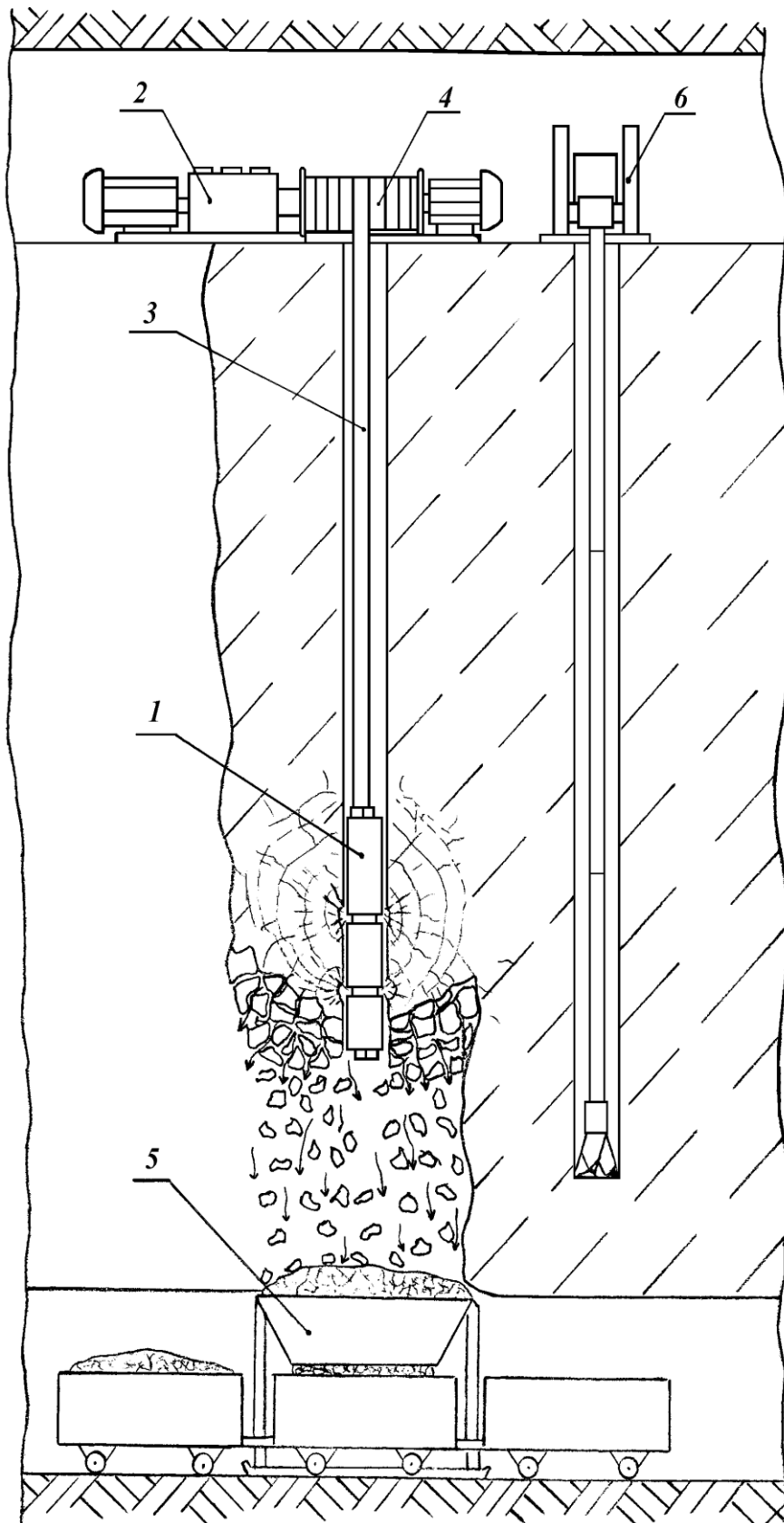


Рис. 4 - Технология добычи угля автоматическим пневмопатроном

Добыча угля осуществляется следующим образом. Через весь массив участка добываемого угольного пласта бурятся скважины диаметром 100-120 мм

на расчетном расстоянии друг от друга. Компрессор высокого давления 2 вместе с механизмом перемещения пневмопатрона 4, помещают в вентиляционном штреке, а пневмопатрон 1 с гибким рукавом высокого давления 3 помещают в скважину к ее устью в откаточном штреке. Далее, включают компрессор и после первого выстрела пневмопатрона включают механизм его перемещения 4, который тянет пневмопатрон вверх по скважине с заданной скоростью. В процессе движения пневмопатрона происходят его выстрелы с заданной частотой, что приводит к разрушению угля, который на круто падающих пластах, под действием силы тяжести и начальной скорости после разрушения в значительном количестве спускается вниз – в откаточный штрек, где и происходит его погрузка в транспортные средства. После разрушения полосы угля, в которой была пробурена скважина, компрессор отключают, а пневмопатрон помещают в следующую скважину. Остатки угля из очистного забоя убирают специальным скребковым конвейером, который протянут между вентиляционным и откаточным штреками и который перемещают вместе с подвижкой очистного забоя.

Данная технология добычи угля особенно эффективна на крутопадающих пластах небольшой мощности, позволяет значительно увеличить количество добываемого угля за счет применения нескольких пневмопатронов на ступенчатой конфигурации очистного забоя. Следующим важным преимуществом предлагаемой пневматической технологии добычи угля является то, что добыча угля осуществляется без закрепления кровли в выработанном пространстве и при отсутствии людей в очистном забое. Ожидаемая производительность автоматического пневмопатрона не ниже производительности угольного комбайна, а стоимость всего комплекса оборудования пневматической добычи угля, значительно ниже стоимости комплекса оборудования комбайновой добычи угля, что существенно снизит стоимость тонны добытого угля.

Предлагаемый автоматический пневмопатрон может быть использован также для расширения скважин очистки от наслоений дымовых труб и вентиляционных каналов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адамидзе Д.И. Разрушение углей и пород сжатым воздухом. М., Наука, 1978. – 96 с.

Рекомендовано до публікації д.т.н М.С. Четвериком 21.08.09