

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

ДОНГТУ - 80 ЛЕТ



БУРЕНИЕ

**тезисы докладов республиканской
студенческой научно-технической конференции
27 апреля 2001 года**

ДОНЕЦК – 2001

УДК 622.24;622.831.;624.138.4;624.192.

Бурение: Сб. научн. трудов студ. – Донецк: ДонГТУ, 2001. – 50 с.

В сборнике приведены результаты научных разработок студентов, представленных на республиканскую студенческую конференцию «Бурение», организованную кафедрой «Технология и техника геологоразведочных работ» Донецкого государственного технического университета. Конференция приурочена к 80-летию ДонГТУ и 30-летию кафедры ТТГР.

Редакционная коллегия:

Заведующий кафедрой ТТГР Каракозов А.А.
Профессор кафедры ТТГР Калиниченко О.И.
Профессор кафедры ТТГР Коломоец А.В.

УДК 622.24

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ БУРІННЯ СПРЯМОВАНИХ СВЕРДЛОВИН

Заїкин В.М., студент НГАУ, м. Дніпропетровськ, Україна

Технологія створення свердловин з багатовибійною водоприймальною частиною передбачає вибір параметрів багатовибійної водоприймальної частини, до яких відносяться наступні показники: кількість додаткових стовбурів, їх діаметр та довжина, кути нахилу осей додаткових свердловин до вісі основного стовбура свердловини, характер розміщення додаткових свердловин у просторі за азимутом та глибиною, а також вибір параметрів буріння, тобто величину осьового навантаження, частоти обертання бурового снаряду та величину нагнітання промивної рідини до вибою свердловини.

Технічні засоби дають змогу буріння додаткових свердловин з такими параметрами:

- діаметр додаткової свердловини в залежності від діаметру основного стовбура вибирають в розмірі 0,4...0,7 від діаметра основного діаметра;
- число додаткових стовбурів від 2 до 6;
- довжина додаткових стовбурів до 5 метрів;
- кут нахилу вісі додаткової свердловини до вісі основної свердловини $0...90^{\circ}$.

Технічні засоби були випробувані на буровому стенді кафедри техніки розвідки РКК НГАУ при бурінні направлених свердловин. Направляючий апарат виготовлено із сталевих обсадних труб діаметром 89 мм з радіусом повороту вісі апарату 125 мм та кутом повороту вісі 15, 30, 45, 60 та 90 градусів. Свердловини вибурувалися в штучних блоках із цементно-піщого каменя, які мали розміри 500 x 500 x 200 мм. Міцність каменю 20...25 МПа. Гнучкий буровий снаряд діаметром 76 мм та довжиною 1,2 м давав можливість вибурувати свердловини до 0,6 м.

Параметри режиму буріння були такими: осьове навантаження 5...15 кН, частота обертання $10...50 \text{ хв}^{-1}$, подача промивної рідини 60...75 л/хв.

В результаті стендових випробувань виявлена спроможність технічних засобів створювати направлену свердловину з великими – до 90° – кутами нахилу вісі свердловини при малих радіусах повороту вісі свердловини.

* Научный руководитель - профессор Кожевников А.А.

УДК 622.24

РАЗРАБОТКА УНИВЕРСАЛЬНОГО ДВОЙНОГО КОЛОНКОВОГО СНАРЯДА ДЛЯ БУРЕНИЯ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СВКАЖИН

Айгестов Р.Р., студент группы ТТР-97 б*

Современные конструкции двойных колонковых снарядов (ДКС) предназначены преимущественно для бурения по углю и по твердым породам при алмазном бурении. Диаметр их не превышает 93 мм, т.е. керн получается не более 60 мм.

При бурении инженерно-геологических скважин требуется керн, из которого

может быть выделен монолит диаметром не менее 90 мм. Таким образом ДКС должен иметь диаметр 132 или 112 мм.

Разработан универсальный ДКС, который при существующей замене деталей может бурить в мягких породах со штампованием забоя, в средних и твердых породах путем обуривания, в крупных твердых породах с обратной призабойной циркуляцией жидкости.

*Научный руководитель – профессор Юшков А.С.

УДК 622.24

РАЗРАБОТКА УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО СТЕЛЛАЖА ДЛЯ БУРИЛЬНЫХ ТРУБ ПРИ ПОДЗЕМНОМ БУРЕНИИ

Балабанов О.А., студент группы ГТР-97 б*

При подземном бурении в процессе спуско-подъемных операций укладка труб на стеллаж и взятие их требует дополнительных физических усилий из-за неудобства работы в стесненных условиях.

Разработана конструкция стеллажа с уменьшением наклона рабочей плоскости. При укладке труб после развинчивания бурового снаряда плоскость устанавливается с наклоном к стенке выработки, и укладываемая труба или свеча сама скатывается по ней.

Для взятия труб (свечей) наклон устанавливается от стенки выработки, и трубы скатываются до упора в крайнее положение, удобное для рабочего.

Облегчение работ позволяет сократить затраты времени на спуско-подъемные операции и улучшает условия работы, снижая вероятность травматизма.

*Научный руководитель – профессор Юшков А.С.

УДК 622.24.02

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНЕРГОЕМКОСТИ РАЗРУШЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД

Левченко Е.С., студент НГАУ, г. Днепропетровск, Украина*

За последнее время был разработан ряд косвенных способов определения временного сопротивления растяжению. Характерной их особенностью является то, что испытания образцов проводятся в различных по характеру напряженного состояния условиях, отличающихся от условий разрушения при простом растяжении. Обычно рассчитывается, какой должна была бы быть величина σ_p , чтобы произошло разрушение образца при данной схеме нагружения. При этом формулы расчета при одной и той же схеме испытания оказываются различными.

Анализ существующих методов определения прочностных характеристик горных пород показывает, что определение свойств горных пород отрывом практически не применяется.

По нашему мнению это связано в первую очередь с отсутствием достоверной

методики проведения экспериментальных исследований процесса разрушения отрывом. Известно, что физической основой сопротивляемости твердых тел разрушению (отрыву) являются межатомные связи. Большинство существующих методик предполагают одновременный разрыв всех межатомных связей на поверхности разрыва. Однако экспериментальные данные показывают, что разрушение горных пород происходит посредством образования трещин, развивающихся с конечной скоростью. Естественно, при этом не может быть одновременного разрыва всех межатомных связей. Именно поэтому результаты испытаний по стандартной методике имеют большой разброс величин.

Нами разработана методика определения минимальной энергоемкости разрушения (предела прочности на растяжение σ_p). Сущность данной методики состоит в том что при разрушении горных пород пуансоном, движущимся в сторону свободной поверхности, происходит отделение крупного элемента, боковая поверхность которого является поверхностью тела вращения с криволинейной образующей. Геометрические параметры элемента связаны с прочностными характеристиками горной породы [1].

Библиографический список

1. **Technological reserves of expenses reduction in mining** / N.A.Dudlya & A.A.Pashchenko // Mine Planning and Equipment Selection 1999 & Mine Environmental and Economical Issues 1999, Pivnyak & Singhal (eds), © 1999 – P.709 – 711.

*Научный руководитель профессор Дудля Н.А.

УДК 622.24

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ЗУБЧАТОГО МЕХАНИЧЕСКОГО ВИБРАТОРА ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ПРИХВАТОВ

Баранов К.Б., студент гр. ТТР-96а*

Используя полученные ранее теоретические данные, разработана программа на ЭВМ для проектирования рабочих и конструктивных параметров зубчатых вибраторов. Для повышения эффективности механизма изменен профиль зубьев и их оптимальное число, с целью предотвращения интенсивного износа зубьев - включены дополнительные узлы - ударник (боек) и наковальня, предотвращающие соударение зубьев после их соскока, внутренняя полость заполнена консистентной смазкой, заменены уплотняющие сальники на стандартные резиновые кольца, ударник для предупреждения его развинчивания зашплинтован не винтом, а цилиндрическим с закругленными концами штифтом.

Экспериментальные и производственные испытания показывают, что ресурс зубчатых механических вибраторов при таком проектировании увеличивается в 2–3 раза (вместо 15–20 мин – 45–60 мин), поэтому их можно применять для ликвидации более сложных прихватов в более глубоких скважинах, разработать вибраторы диаметром 57 мм. Использование универсального пластификатора на основе фторопласта в качестве добавки в консистентную смазку дополнительно снижает коэффициент трения в 5–10 раз, а долговечность соответственно повышает на 40–60 %.

Таким зубчатым механическим вибратором, например, удалось устранить прихват колонкового набора шламом на глубине 1450 м.

Создание механизмов диаметром 57 мм позволит использовать их для ликвидации аварий при алмазном твердосплавном бурении в скважинах диаметром 59 мм.

Еще больший технико-экономический эффект можно получить, если на базе данного вибратора разработать универсальный переходник-отсоединитель, включаемый в состав бурового снаряда. В этом случае ликвидацию прихвата можно будет начинать сразу же после его возникновения без подъема бурильной колонны на поверхность, последующего спуска и соединения вибратора с прихваченным колонковым набором.

Библиографический список

1. Баранов К.Ю. Выбор оптимального профиля и числа зубьев механических вибраторов для ликвидации прихватов. //В сб. "Бурение". – Донецк, ДонГТУ, 2000. – с.22.
2. Коломоец А.В. Предупреждение и ликвидация прихватов в разведочном бурении. –М.: Недра, 1985. – 220 с.

*Научный руководитель профессор Коломоец А.В.

УДК 622.24

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОТБОРА КЕРНА ПРИ БУРЕНИИ УСТАНОВКОЙ РТБ

Бухтияров Е.В., студент группы ТТР-96 б*

Для уточнения геолого-технических условий бурения шахтного ствола иногда требуется керн пород забоя. Он может быть отобран с помощью агрегата РТБ, если заменить долота у двух крайних турбобуров на специальные керноприемники с твердосплавными коронками.

Поскольку подача жидкости через турбобур немного превышает допустимые значения, предлагается в состав керноприемника включить эжекторный насос с небольшим коэффициентом эжекции. Это позволит сбросить излишнее количество жидкости и одновременно обеспечить высокий выход керна.

Разработаны рабочие чертежи устройства.

*Научный руководитель – профессор Юшков А.С.

УДК 622.831.322

СОЗДАНИЕ ТРЕХСТУПЕНЧАТЫХ БУРОВЫХ ТОННЕЛЕПРОХОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Семечев А.В., студент группы Ш-99*

Заслуживающим внимание в совершенствовании тоннелепроходческих машин (ТПМ) для проходки тоннелей большого диаметра явилось создание германской фирмой "Вирт" нового поколения машин со ступенчатым буровым рабочим органом, позволяющим постепенное увеличение диаметра тоннеля на 3-4 м.

Для проходки 3-х километрового автодорожного тоннеля Керенцер в Швейцарии в меловых отложениях и известняке применили комплекс, включавший тоннельную пилотпроходческую машину диаметром 3,5 м и расширители диаметром 7,7 и 11 м [1]. Пилотная ТПМ была оснащена двухдисковыми шарошками, а расширители - однодисковыми. Для оконтуривающих шарошек большего из расширителей применяли специальную конструкцию, повысившую срок их эксплуатации до 300 м проходки. Средняя скорость проходки тоннеля составила 10, а максимальная - 24 м/сутки.

Трехступенчатую ТПМ фирмы "Вирт" модели ТВ-II применили в 1995 г. на строительстве двух параллельных автодорожных тоннелей длиной по 2,5 км под горным массивом Юра вдоль озера Невшатель в Швейцарии в толще мергелей и известняков. Первая ступень машины осуществляла проходку пилот-тоннеля диаметром 3,7 м, вторая - расширение выработки до 7,7 м, а третья - до 11,3 м.

Рабочий орган пилот-ТПМ имел 22 однодисковых шарошек, первый расширитель - 46, а второй - 50 однодисковых шарошек. На рабочем органе второго расширителя были установлены фрезерующие приспособления фирмы "Атлас-Копко" для разработки углов выработки с целью придания ей подковообразного очертания. Технологический комплекс имеет длину 140 м и массу 200 т. Мощность привода рабочего органа 2000 квт. По мере проходки тоннеля на ряде участков устанавливали временную крепь, а затем бетонную обделку. Средние скорости проходки пилот-тоннеля составляло 20, а основного тоннеля - 9 м/сутки.

Библиографический список

1. International Construction. - 1995. V. 24. - № 4. - P. 17-19.

*Научный руководитель - профессор Лысиков Б.А.

УДК 622.24

ТЕХНОЛОГИЯ ПОДВОДНОГО ТАМПОНИРОВАНИЯ СТВОЛОВ

Ганжа И.С. - студент группы ТТР-97 б*

Проходка нового горизонта со скипового ствола была прекращена на отметке 1031 м вследствие внезапного прорыва воды в ствол при бурении шпуров в обводненных песчаниках. Первоначально приток воды в ствол составлял 70 м³/час, затем стабилизировался на 36 м³/час.

Ввиду значительной мощности водоносных песчаников (до 60м), а также отсутствия в данном регионе горных выработок с отметкой близкой к 1100 м, понизить статический уровень воды в результате водоотлива не удалось.

Для снижения водопритока в стволе необходимо было соорудить искусственный забой с нулевым притоком воды в виде бетонной пробки. Для этого разработана технология возведения водоизолирующей пробки под водой в действующем стволе.

Забойный водоприток распределяется на два потока: через специальную водоотводящую трубу, установленную в забое и на искусственный фильтрационный слой, состоящий из гравия и песка. Эти слои обладают разными коэффициентами фильтрации, причем их суммарное гидравлическое сопротивление в десятки раз превышает сопротивление водоотводящей трубы. Это привело к отводу большого количества во-

ды через трубу и позволило провести цементацию при минимальном водопритоке со стороны забоя.

Нижняя часть трубы оборудуется щелевым фильтром-заборником, а верхняя- задвижкой со специальным клапаном отсекателем. Для изготовления данного клапана применяется гидравлический узел насоса 9МГР. Был использован гидроцилиндр и шток с поршнем насоса. При поднятом поршне вода не поступала в водоотводящую трубу из-за наличия в ней давления воздуха. В это время выполнялось тампонирующее ствола.

Был смонтирован тампонажный став из металлических труб с быстроразъемным соединением. От проходческого полка до песчаной подушки бетон подавался по двум трубам. Закачка раствора производилась последовательно по каждому ставу. По мере повышения уровня тампонажного раствора в забое на высоту одной трубы, производилось сокращение тампонажного става.

После того, как тампонажный раствор наберет проектную прочность, поршень клапана – отсекателя опускается вниз. Таким образом вода начинает поступать через трубу в пространство ствола над тампонажной пробкой и откачивается на поверхность.

*Научный руководитель старший преподаватель Тарарыева Л.В.

УДК 622.248.33

ПРИМЕНЕНИЯ СЕРЫ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ПОГЛОЩЕНИЙ ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН

Райтер Н.В., студент НГАУ, г. Днепропетровск, Украина*

До настоящего времени в качестве ТПМ применялись только нефтяные битумы. К основным недостаткам битума как тампонажного материала относится его способность релаксировать во времени: при перепаде давления 0,3 - 0,5 МПа он способен течь даже при температуре +15 °С. Расплав битума имеет плотность, близкую к плотности воды, и в среде промывочной жидкости способен расслаиваться и всплывать. Битум плохо разбуривается и способен загрязнять буровой инструмент. Известны данные о его канцерогенности и вредном влиянии на окружающую среду. Из-за этих и других недостатков битумы не нашли широкого применения в качестве тампонажного материала.

Проведенный анализ литературных источников по применению серы в качестве пропитывающего и вяжущего материала и исследования физико-механических свойств подтвердили принципиальную возможность ее применения в качестве тампонажного материала для изоляции поглощающих горизонтов буровых скважин. Твердая сера химически инертна, на нее разрушающе не действуют агрессивные воды. Сера легко разбуривается и не налипает на технологический инструмент. Срок хранения гранулированной серы не оказывает влияния на ее физико-механические свойства. Стоимость серы сопоставима со стоимостью цемента и намного меньше стоимости синтетических смол. Благодаря низкой вязкости расплава, как чистой серы, так и серы с добавками пластификаторов она может легко проникать в горные породы с незначительным раскрытием трещин. Хрупкость серы может быть устранена за счет добавки пластификаторов. Прочность тампонажного камня, полученного при остывании

серы, сопоставима с прочностью цементного камня, причем в ранней стадии твердения прочность серы на порядок выше прочности на одноосное сжатие цементного камня. Температура плавления тампонажного термопластичного материала можно регулировать введением пластификаторов.

Для создания необходимых условий плавления ТПМ в зоне поглощения необходимо, чтобы высота столба промывочной жидкости в скважине обеспечивала нагрев (без кипения) скважинной жидкости до температуры, превышающей температуру его плавления.

Предлагаемая технология может быть применена для изоляции поглощающих горизонтов при бурении скважин диаметром 76 мм в трещиноватых породах с раскрытием трещин не менее 0,2 мм. Если в качестве тампонажного материала применять природную серу, то максимальная глубина применения предлагаемой технологии составит 3000 – 4000 м.

*Научный руководитель доцент Судаков А.К.

УДК 622.24

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПЕРЕХОДА ОТ ПРЯМОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ ПРОМЫВОЧНОЙ ЖИДКОСТИ К ПРИЗАБОЙНОЙ

Ганина Н.В. – студента группы ТТР-96 а*

Довольно распространенным осложнением при бурении является прихват инструмента шламом. Шламовый прихват бурового инструмента может происходить как при прекращении циркуляции промывочной жидкости, так и непосредственно в процессе проходки. Выше колонкового снаряда, где скорость восходящего потока резко снижается, постепенно начинает скапливаться шлам. При значительном его скоплении образуется сальник, затрудняющий расходку снаряда и препятствующий прохождению промывочной жидкости, создавая значительные гидравлические сопротивления, что отмечается повышением давления на манометре нагнетательной линии насоса.

Для предупреждения шламового прихвата разработана конструкция устройства, позволяющего при первых же признаках шламового прихвата перейти от прямой схемы промывки к призабойной циркуляции промывочной жидкости. Шлам при этом оседает в шламовой трубе, которая периодически вычищается.

Устройство предназначено для создания перехода от прямой циркуляции промывочной жидкости к призабойной за счет расхаживания бурового снаряда.

Применение возможно, в основном, при твердосплавном бурении в скважинах с частичным или полным поглощением промывочной жидкости.

Принцип работы разработанного устройства следующий. При бурении скважины промывочная жидкость подается по бурильным трубам. Выдавливая клапан прямой промывки, промывочная жидкость открывает для себе проходные отверстия в корпусе устройства и проходит во внутрь колонковой трубы. Затем промывочная жидкость проходит между керном и колонковой трубой к забою вынося при этом шлам. Промывочная жидкость, насыщенная шламом, поднимается в зазоре между стенками скважины и колонковой, а также шламовой трубами. Поднявшись выше шламовой трубы, поток жидкости теряет скорость за счет увеличения площади про-

ходного сечения. При этом часть шлама оседает в шламовой трубе, а часть выносятся на поверхность.

При условии, что прямая схема промывки начинает не обеспечивать очистку забоя от шлама, то есть повышается давление в системе промывки, необходимо перейти на следующий режим работы.

Подачу промывочной жидкости прекращают. При этом клапан прямой промывки перекрывает проходные каналы в теле корпуса. С поверхности начинают расхаживать снаряд. Высота подъема снаряда и частота расхаживания определяется свойствами перебуриваемых горных пород.

При подъеме снаряда над забоем происходит засасывание жидкости во внутреннюю полость колонковой трубы, вместе с которой поднимается с забоя выбуриваемый шлам. Это происходит за счет поршневого эффекта. То есть скважина является цилиндром относительно расхаживаемого с поверхности колонкового снаряда, играющего роль поршня. Одновременно с этим сама колонковая труба является цилиндром относительно поршня, которым является керн.

При опускании снаряда жидкость, собравшаяся выше керна, устремляясь вверх, открывает шариковый клапан и, пройдя через центральное отверстие, выбрасывается через специальные окна в пространство между шламовой трубой и стенками скважины. Поднявшись выше шламовой трубы, поток зашламованной жидкости резко теряет скорость, и происходит оседание шлама в шламовой трубе.

* Научный руководитель ст. преподаватель Тарарыева Л.В

УДК 622.24

МЕХАНИЧЕСКИЙ ПАКЕР ДЛЯ ИЗОЛЯЦИИ ОПЕРЕЖАЮЩИХ СКВАЖИН ПРИ ТАМПОНИРОВАНИИ СТВОЛОВ В ЗОНАХ ОСЛОЖНЕНИЙ

Гриненко Е.А., студент группы ТТР-97 а*

На угольных месторождениях Донбасса наиболее распространенным геологическим осложнением, встречаемым в процессе сооружения стволов шахт способом бурения, является поглощения промывочной жидкости. Для его ликвидации производят бурение с поинтервальным тампонируванием зоны осложнения.

Как правило, весь объем пройденного интервала заполняется тампонажным раствором, который после твердения разбуривается. Для подобной схемы характерны большой, чем требуется, расход тампонажных материалов и незначительная глубина проникания раствора в поглощающие породы.

С целью устранения этих недостатков в ряде случаев применялась схема, согласно которой в зоне поглощения производится бурение 3 - 6 (в зависимости от диаметра ствола) опережающих скважин глубиной до 2 м. Через бурильные трубы в каждую скважину под давлением по-

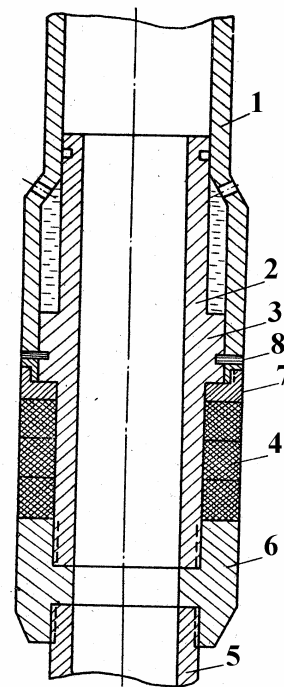


Рис.1 - Механический пакер

дается тампонажный раствор. Для увеличения глубины проникания верхняя часть скважины перекрывается пакером

Автором предложена схема пакера для разобщения затрубного пространства скважины за счет деформации его уплотнительного элемента осевой нагрузкой. Устройство (рис.1) включает установочную головку 1, ствол 2 с выступом 3, уплотнительный элемент 4 и хвостовик 5 с упором 6 (роль хвостовика может выполнять перфорированная бурильная труба, через которую нагнетается тампонажный раствор). Ствол соединен с установочной головкой с помощью опорного кольца 7 и срезных штифтов 8.

Конструкция пакера проста, обеспечивает надежность при снятии и извлечении устройства из скважины.

*Научный руководитель – доцент Рязанов А.Н.

УДК 622.24

СИГНАЛИЗАТОР ПРЕДЕЛЬНОГО ОТКЛОНЕНИЯ СТВОЛА СКВАЖИНЫ ОТ ВЕРТИКАЛИ

Евченко Г.В., студент группы ТТР-96 б

Разработанное устройство предназначено для использования при проходке шахтных стволов бурением установками РТБ или ВИРТ.

Допускаемые отклонения стволов от вертикали составляют не более 1:1000. Эти отклонения выявляются путем акустического каротажа, который не может выполняться часто, т.к. требует вызова специальной бригады и подъема агрегата на поверхность.

Автором предложен простой сигнализатор, который позволяет установить, произошло недопустимое отклонение или нет. Прибор состоит из датчика, включающего отвес и кольцевой контакт. Если угол превышает допустимый, цепь замыкается и на пульте появляется сигнал. Имея сменные контактные кольца можно задавать разные значения углов сигнализации в зависимости от того, какие средства будут применяться для уменьшения отклонения скважины.

*Научный руководитель – профессор Юшков А.С.

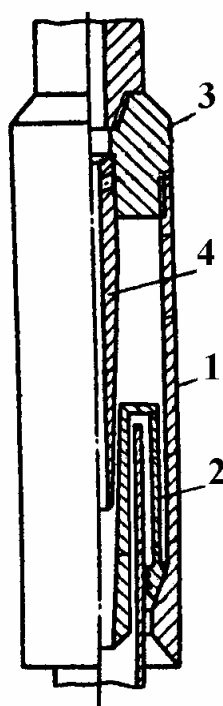
УДК 622.24

РАЗРАБОТКА НАРУЖНОЙ ТРУБОЛОВКИ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙ С БУРИЛЬНЫМИ ТРУБАМИ

Каймакан С.С., студент группы ТТР-97 а*

При бурении геологоразведочных скважин наиболее распространенным видом аварий является обрыв бурового инструмента. В связи с этим актуальным является разработка ловильного устройства, обеспечивающего надежный захват и удержание при извлечении на поверхность оборванной части снаряда.

Предложенная автором конструкция труболочки (рис.1) включает корпус 1,



имеющий в нижней части конусное сужение для цангового захвата 2, переходник 3 для соединения с бурильными трубами, полый шток 4 со сквозным каналом, седлом под бросовой шар и расположенными под ним радиальными каналами. При этом шток установлен с возможностью осевого перемещения относительно корпуса в процессе заклинивания оборванного конца инструмента.

Труболовка отличается простотой конструкции и эффективностью применения при продольном износе бурильных труб.

* Научный руководитель – доцент Рязанов А.Н.

УДК 622.24

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ПАКЕРА

Колесник А.А., студент гр. ТТР-96*

Рис. 1 - Труболовка

В настоящее время возникает острая необходимость в увеличении объемов водоснабжения. Нехватка водоемов с питьевой водой требует резко повысить количество поднимаемой из скважин воды. Увеличение глубин скважин, а так же несовершенство или отсутствие технических средств для проведения откачек, приводят к снижению объемов водоснабжения населенных пунктов и промышленных предприятий.

Для повышения эффективности существующих технологий по откачке жидкости из скважин необходимы изолирующие устройства, разделяющие водоносные горизонты между собой, плотно перекрывающие скважину по сечению и позволяющие осуществлять откачку жидкости из подпакерного пространства.

В предлагаемой конструкции усовершенствован узел раскрытия резинового элемента пакера, что позволяет улучшить качество его раскрытия, исключает необходимость сбрасывания шарика, что дает возможность использовать пакер многократно без подъема на поверхность. Пакер опускается в скважину на колонне подъемных труб. Золотниковая пружина, преодолевая давление столба жидкости в подъемных трубах, удерживает золотник в верхнем положении. Внутри подъемных труб на силовых трубах опускается гидронасос с упором-фильтром и перемещает золотник вниз.

По силовым трубам наземным насосом подается рабочая жидкость, которая, поступая в полость корпуса пакера и преодолевая усилие пружины, перемещает золотник вниз. А также раздувает резиновую камеру, которая плотно прилегает к стенкам скважины, разделяя ствол на две части. После окончания откачки гидронасос приподнимается, упор-фильтр освобождает золотник, который под действием пружины перемещается в верхнее крайнее положение. При этом золотник открывает каналы, по которым жидкость вытекает из резиновой камеры. Давление жидкости на камеру уменьшается, и она устанавливается в исходное положение.

Приведенные в разделе расчеты подтверждают работоспособность разработанного устройства.

*Научный руководитель профессор Пилипец В.И.

УДК 622.24

**УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ СПУСКА СЕКЦИЙ КРЕПИ
ПРИ ПРОХОДКЕ СТВОЛОВ ВРАЩАТЕЛЬНЫМ СПОСОБОМ**

Музыкант В.И., студент группы ТТР-976*

В настоящее время все большее распространение получает технология проведения стволов вращательным способом. Операция по спуску многотонной секции крепи, предназначенной для закрепления стенок ствола, является достаточно сложным, трудоемким, не безопасным и энергоемким видом работ, длительность которого негативно влияет на непрерывность технологического процесса проходки ствола.

Автором усовершенствовано устройство, позволяющее значительно повысить эффективность процесса спуска крепи в ствол на бурильных трубах. При этом обеспечивается:

- надежное присоединение секции крепи к устройству;
- быстрое и надежное отсоединение секции крепи при доставке ее в заданное место;
- беспрепятственное извлечение устройства из ствола;
- универсальность, т.е. возможность использования устройства для спуска секций крепи разного диаметра.

Внедрение данной разработки в практику проходки стволов вращательным способом позволит значительно повысить эффективность работ по креплению стенок ствола.

*Научный руководитель - доцент Филимоненко Н.Т.

УДК 622.24

**РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОБРАТНОЙ ПРОМЫВКИ ПРИ
БЕСКЕРНОВОМ БУРЕНИИ***

Муравская М.А., студентка группы ТТР-97а*

В практике буровых работ часто возникает ситуация, когда возможность проведения бескернового бурения осложняется наличием поглощения промывочной жидкости. Осложнение обусловлено следующими причинами:

1. При бескерновом бурении с прямой промывкой необходим большой расход очистного агента, но наличием проницаемых зон нарушает сплошность гидравлического контура и большая часть промывочной жидкости (нередко весьма дорогостоящей) безвозвратно теряется.

2. Повышается вероятность прихвата шарошечного долота осевшим на забой шламом.

Все это отрицательно влияет на технико-экономические показатели геологоразведочных организаций, находящихся в тяжелейшем экономическом положении. Поэтому сегодня необходимы технологии и технологическое оборудование, позволяющие эффективно бурить в осложненных условиях водопоглощающих интервалов скважин.

Автором разработано устройство, которое создает обратную промывку в призабойной зоне. Оно выполнено в виде делителя потока и устанавливается над шаро-

шечным долотом. Устройство обеспечивает:

- возможность бескернового бурения скважин с небольшой подачей промывочной жидкости (30-80 л/мин);
- сбор шлама во внутреннюю шламовую трубу, длина которой определяется длиной рейса бурения;
- уменьшение затрат мощности на прокачивание восходящего потока очистного агента, поскольку последний не содержит частиц шлама.

Внедрение данной разработки в практику разведочного бурения позволит значительно повысить эффективность бескернового бурения скважин, проходимых в условиях поглощения промывочной жидкости.

*Научный руководитель - доцент Филимоненко Н.Т.

УДК 622.24

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОГО ГЕРМЕТИЗАТОРА ДЕГАЗАЦИОННЫХ СКАЖИН

Панасенко Е.В., студентка группы ТТР-97 б*

Традиционная методика изоляции ствола дегазационной скважины от участка трещиноватых пород состоит в установке и цементировании обсадной трубы, что требует предварительного бурения большим диаметром.

В ряде случаев возможно не оборудовать устье, а поставить обсадную трубу после того, как скважина пробурена. Изоляция может быть осуществлена резиновым пакером на конце трубы. Такой метод позволяет бурить скважину одним диаметром и неоднократно использовать трубу после отключения скважины от вакуумного трубопровода.

Разжатие пакера осуществляют с помощью ключа подаваемого в скважину на бурильных трубах. Автором усовершенствована конструкция ключа, в которой использованы новые подвижные элементы. Работоспособность ключа подтверждена расчетами.

*Научный руководитель – профессор Юшков А.С.

УДК 622.24

ПРИМЕНЕНИЕ ПОГРУЖНОГО НАСОСА С ПНЕВМОПРИВОДОМ ДЛЯ РАЗГЛИНИЗАЦИИ

Пенежко Д.А., студент группы ТТР-96 б*

Доля разведочного бурения на воду с каждым годом все возрастает. Однако, водоносные пласты, залегающие на малой глубине, все более истощаются, поэтому возникает необходимость бурения глубоких скважин на воду.

Бурение таких скважин осуществляется, в большинстве случаев, вращательным способом, когда в качестве промывочной жидкости используется глинистый раствор. Однако, использование этого вида промывочной жидкости требует разглинизации

скважин.

Существуют различные способы разглинизации скважин больших глубин. Однако, в ряде случаев применение их не дает положительных результатов.

Предлагаемый способ относится к физико-механическим способам внутренней разглинизации скважин на воду в водоносных породах, представленных разнородными песками и слаботрещиноватыми породами с малым дебитом.

Сущность способа заключается в следующем: в скважину, закрепленную обсадными трубами и с предварительно установленным в ней фильтром, опускают на трубах забойный погружной поршневой насос с пневмоприводом и пакерное устройство.

При создании на бурильные трубы осевой нагрузки, срабатывает пакерное устройство и перекрывает пространство внутри фильтровой колонны выше фильтра. От компрессора, расположенного на поверхности, подается сжатый воздух в бурильные трубы, приводя в действие забойный двигатель, который в свою очередь, осуществляет привод погружного насоса. Погружной насос, создавая разрежение в области фильтра, всасывает пластовую воду, загрязненную глинистыми частицами, тем самым очищает фильтр и породы водоносного горизонта от глинистой корочки.

Возможность изготовления насоса диаметром 50 – 100 мм и простота конструкции позволяет использовать предлагаемый способ для разглинизации скважин малого диаметра глубиной до 1000 м.

Подача насоса легко регулируется, поэтому такой способ целесообразно использовать для разглинизации малодебитных горизонтов, представленных разнородными песками и слаботрещиноватыми породами.

*Научный руководитель профессор Пилипец В.И.

УДК 622.24

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ВЫРАВНИВАНИЯ ДАВЛЕНИЯ К ИСПЫТАТЕЛЮ ПЛАСТОВ

Саркисян В.А., студент группы ТТР-966 *

Для выявления нефтегазоносности вскрытых скважиной пластов и определения их промышленной ценности требуется получить приток пластовых жидкостей и газов в скважину, отобрать пробу для исследования их состава и свойств, измерить пластовое давление, получить данные для оценки коллекторских свойств изучаемого горизонта. Для решения этих задач применяется комплект испытательных инструментов (КИИ). Наряду со специальной аппаратурой в его состав входит уравнильный клапан, предназначенный для направления потока пластового агента внутрь снаряда и бурильные трубы. Известная конструкция уравнильного клапана не отличается надежностью при значительных перепадах давления между внутритрубным и затрубными пространствами скважины.

Автором предложено устройство, состоящее из верхнего переходника на бурильные трубы, жестко соединенного с полым штоком, в котором в двух уровнях выполнены боковые отверстия. Шток заканчивается поршнем, с которым соединяется с помощью штифтов, и подвижно установлен в обойме, в которой неподвижно располагается втулка с уплотнительными кольцами. Втулка разделяет кольцевой зазор между штоком и обоймой на две части. С обоймой жестко соединен нижний переходник

с центральной расточкой под поршень штока и периферийными каналами, причем расточка сообщается с затрубным пространством радиальными каналами.

Выравниватель давления работает следующим образом. При спуске испытателя пластов устройство растянуто за счет его массы, верхние боковые отверстия штока и отверстия обоймы совмещены и через них происходит заполнение труб и прокачивание раствора по скважине. При передаче на испытатель пластов осевой нагрузки для пакеровки выравниватель давления сжимается, верхние боковые отверстия штока смещаются под уплотнения втулки, разобщая тем самым затрубное и трубное пространство. Приток из пласта, пройдя через клапаны испытателя, периферийные каналы нижнего переходника и полый шток, поступает в бурильные трубы. По окончании притока за счет передаваемой с поверхности растягивающей нагрузки шток устройства перемещается вверх, вновь сообщая затрубное и трубное пространство для последующего прокачивания раствора. Нижние боковые отверстия штока постоянно находятся ниже уплотнительных колец втулки, что обеспечивает снижение давления в полостях узлов испытателя пластов, находящихся ниже выравнивателя давления, обеспечивая тем самым их безопасное разъединение после подъема.

*Научный руководитель — доцент Рязанов А.Н.

УДК 622.24

РАЗРАБОТКА ГЛУБИННОГО ШТАНГОВОГО НАСОСА

Семенюк И.С. студентка группы ТТР-96 а*

Глубинные насосы предназначены для работы в скважинах по извлечению нефти или воды. Условия работы очень разнообразны. Скважины сильно отличаются между собой по глубине и дебиту. Вода, извлекаемая из скважины, содержит временные частицы песка, которые быстро изнашивают рабочие поверхности насоса и ухудшают их герметичность. Вода, оказывает коррозирующее действие и это также способствует разъеданию деталей насосного оборудования. Форма отдельных деталей, точность их изготовления, степень их пригонки, качество металла, простота монтажа и демонтажа – все это должно быть увязано с теми условиями, для которых предназначен насос. Был сконструирован насос, который бы удовлетворял всем этим требованиям.

В штанговых насосах трубы, имея башмак с внутренним конусом, спускаются в скважину и подвешиваются на устье. Затем весь глубинный насос – цилиндр, плунжер и клапаны – спускаются на одних только штангах и устанавливаются при помощи автоматического замка неподвижно на башмачном конусе, после чего насос запускается в работу.

Такое устройство штангового насоса имеет преимущества перед устройством трубного насоса, в особенности при работе в глубоких скважинах, отличающихся обильным содержанием песка в воде. При частых сменах или ремонтах насоса простой скважины сводятся к минимуму, т.к. весь насос извлекается на поверхность на штангах.

* Научный руководитель ст. преподаватель Тарарьева Л.В.

УДК 622.24

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГИДРОДВИГАТЕЛЯ ПОГРУЖНОГО НАСОСА

Скрипчик А.В., студент гр. ТТР-96 б*

В настоящее время для откачки жидкости из скважин используются погружные насосы, снабженные гидравлическими двигателями с двухклапанным распределением рабочей жидкости.

Недостатком таких гидродвигателей является сложность обеспечения синхронной работы клапанов в зашламленной жидкости. Кроме того, в определенных условиях возможна самопроизвольная перестановка клапанов.

Предлагаемая конструкция гидродвигателя устраняет ряд недостатков свойственных двухклапанным гидродвигателям

Гидродвигатель снабжен одним клапаном, который фиксируется в нижнем положении шариковым устройством. Это исключает самопроизвольную перестановку его из нижнего положения в верхнее.

Такое конструктивное решение позволяет уменьшить радиальные размеры погружного агрегата, что расширяет область его применения за счет использования в скважинах небольшого диаметра.

Проведенные расчеты подтверждают правильность принятого решения по уменьшению количества рабочих клапанов двигателя.

*Научный руководитель профессор Пилипец В.И.

УДК 622.24

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ УНИВЕРСАЛЬНОГО ПЕРЕХОДНИКА-ОТСОЕДИНИТЕЛЯ

Стадник Е.А., студентка гр. ТТР-96 б*

Основным недостатком забойных вибраторов для ликвидации прихватов является необходимость перед его применением отсоединить бурильную колонну от колонкового набора, поднять ее на поверхность, затем спустить вместе с механизмом в скважину и повторно соединить с расклиненным снарядом. За это время авария, как правило, усложняется за счет отдельных вывалов, оседания шлама, прилипания к глинистой корке или стенкам скважины. Поэтому часто такой прихват устранить не удается.

Этого недостатка лишен созданный на кафедре ТТГР ДонГТУ универсальный переходник-отсоединитель, включаемый в состав бурового снаряда. Он состоит из зубчатого вибратора, механизма ввода его в действие и гидравлического переходника-отсоединителя. После возникновения прихвата зубчатый вибратор сразу же вводится в действие, предупреждая осложнение аварии, поэтому вероятность и эффективность ликвидации ее возрастает.

Если прихват устранить не удастся, то бурильная колонна отсоединяется от колонкового набора.

*Научный руководитель профессор Коломоец А.В.

УДК 622.24

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОЧЕГО ЦИКЛА ЗАБИВНОГО ПРОБООТБОРНИКА

Стариков Д.Г., студент группы ТТР-96 б*

Выполненная автором работа посвящена решению актуальной проблемы разработки забивного пробоотборника для вращательного бурения морских инженерно-геологических скважин по технологии с использованием съемных скважинных приспособлений.

Анализ причин изменения физико-механических свойств грунтов при отборе монолитов вибрационным и забивным способами показывает, что наименьшие изменения в структуре отбираемой пробы в условиях вертикальных перемещения плавоснования (бурового судна) обеспечивает применения забивного пробоотборника с падающим на рабочем ходе бойком.

Предложена математическая модель процесса движения бойка устройства на рабочем ходе, учитывающая возможные варианты расположения пробоотборника в скважине: концентричное и эксцентричное.

С целью проверки результатов теоретических исследований были проведены серии опытов, в ходе которых при неизменной массе бойка и варьировании величины кольцевого зазора между диаметром бойка и внутренним диаметром корпуса ударного узла осциллографировали скорость движения бойка. В результате статистической обработки получены соотношения, аппроксимирующие исследуемую зависимость, которые подтверждают адекватность математической модели.

Полученные результаты и сделанные на их основе рекомендации нашли применение при создании практических конструкций забивных пробоотборников.

* Научный руководитель – доцент Рязанов А.Н.

УДК 622.24

РАЗРАБОТКА НАРУЖНОЙ ОСВОБОЖДАЮЩЕЙСЯ ТРУБОЛОВКИ

Стариков Д.Г., студент гр. ТТР-96 б *

Основную часть непроизводительных затрат времени при бурении скважин составляют аварии, связанные с обрывом бурового снаряда. При этом не всегда возникшую аварию удастся ликвидировать с использованием простейшего инструмента — метчиков и колоколов. В случае неровной формы обрыва или поверхностной заделки оборванных труб и их соединительных элементов возникает необходимость в применении труболовки, которая должна обеспечивать надежный захват и удержание оборванной части инструмента при подъеме, а при невозможности извлечения — освобождение от аварийных труб.

Автором предложена принципиальная схема и разработана конструкция наружной освобождающейся труболовки, которая позволяет захватывать бурильные трубы диаметром 50 и 63,5 мм. Устройство включает в себя переходник, корпус с нижней конусной частью, три плашки. Плашки имеют коническую форму, вследствие чего они могут перемещаться по конусной поверхности корпуса, и соединены с рабочим

цилиндром, в котором размещен поршень с седлом под бросовой клапан. Поршень выполнен заодно с полым штоком, проходящим через крышку цилиндра и соединенным с переходником. Шток имеет в нижней части боковое отверстие для прохода жидкости. Между переходником и крышкой цилиндра размещена пружина. В нижней части корпуса устройства предусмотрена резьба для присоединения направляющей воронки. Труболовка опускается на бурильных трубах. Дойдя до места обрыва, производят промывку скважины и накрывают верхний конец аварийной трубы. Труба, войдя в труболовку, своим концом давит на плашки. Последние, сжимая пружину, поднимаются и, расширяясь, пропускают трубу в труболовку. При подъеме труболовки плашки под действием пружины опускаются и, перемещаясь по конусной поверхности корпуса, захватывают аварийную трубу. В случае невозможности извлечения оборванной части бурового снаряда ввиду прихвата колонну труб разгружают. Аварийная колонна поднимает плашки с цилиндром. В колонну бурильных труб сбрасывают шариковый клапан и подают промывочную жидкость. Цилиндр с захватными плашками перемещается вверх и освобождает аварийную колонну. После этого труболовку свободно поднимают на поверхность.

Разработанная труболовка отличается простотой и надежностью конструкции. Предложенная схема с небольшими изменениями может быть использована для разработки конструкции труболовки с внутренним захватом бурильных труб большего диаметра, применяемых при бурении скважин на воду.

* Научный руководитель – доцент Рязанов А.Н.

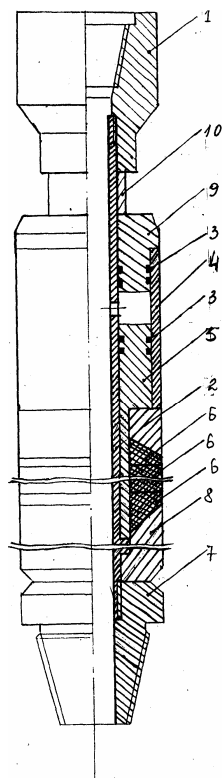


Рис. 1 - Пакер ПГ-1

УДК 622.24

РАЗРАБОТКА ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ПАКЕРА

Тарарьев Д.Н. - студент гр. ТТР -97 а*

Одним из наиболее распространенных и трудоемких видов осложнений при геологоразведочном бурении остаются поглощения промывочной жидкости, на борьбу с которыми только по Министерству угольной промышленности Украины затрачивается до 18 % рабочего времени.

Сложность решения этих проблем обусловлена взаимозависимым сплетением целого комплекса вопросов. До сих пор на практике такому комплексному подходу к устранению поглощения промывочной жидкости уделяется мало внимания. Это связано с недостаточной разработкой научных, технических и технологических вопросов и, в первую очередь, вопросов исследования проницаемых горизонтов, закономерностей течения растворов в трещинах.

В практике борьбы с поглощениями промывочной жидкости широко применяются тампонажные и пакерирующие устройства.

Новизной конструкции разрабатываемого пакера является отсутствие запорного

элемента, присутствующего в большинстве конструкций гидравлических пакеров и служащего для повышения давления в нагнетательной линии, с целью приведения уплотнительного элемента в рабочее положение

Пакер ПГ - 1 (рис.1) ,в составе глубинного диспергатора, состоит из ствола 2, в верхней части которого, присоединяются муфта 1, служащая для соединения пакера с фильтром или с колонной бурильных труб, а в нижней части присоединяются ниппель 7, служащий для соединения пакера с диспергатором. На ствол пакера насаживаются упорная втулка 8, втулка 10, втулка 9, поршень 5. Корпус 4 закрепляет уплотнительные резиновые кольца 6. В исходном состоянии поршень 5 находится в верхнем положении. Смещению вниз препятствует выступ на корпусе 4.

Пакер опускается в скважину на колонне бурильных труб. По достижении расчетной глубины через колонну нагнетают раствор. Через отверстие в стволе пакера часть раствора попадает в поршневую область между втулкой 9 и поршнем. Под давлением жидкости поршень начинает перемещаться вниз и входит в контакт с выступом на корпусе. Корпус перемещается вниз и сжимает резиновое уплотнительное кольцо 6. Кольцо расширяется и перекрывает ствол скважины. После закачки требуемого количества раствора подача его прекращается. Кольцо возвращается в исходное состояние, перемещая корпус и поршень в верхнее положение. Пакер извлекается на поверхность.

Гидравлический пакер ПГ-1 используется в скважинах с диаметром в зоне тампонирования - 93 мм.

* Научный руководитель - доцент Каракозов А.А.

УДК 622.233.5

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УДАРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КОРОНКИ И ГОРНОЙ ПОРОДЫ В КОЛЬЦЕВОМ ЗАБОЕ

Тарасов А.К., студент НГАУ, г. Днепропетровск, Украина*

В работе приводятся результаты экспериментальной оценки эффективности ударного взаимодействия кольцевой коронки и горной породы применительно к условиям ударно-вращательного бурения разведочных скважин с использованием гидроударников. Оценка эффективности произведена по двум показателям: энергоемкости и коэффициенту использования энергии ударного импульса.

Экспериментальные исследования проведены на физической модели ударной системы гидроударника, выполненной в натуральную величину. Площадь поперечного сечения молотков больше, чем сечение колонковой трубы, поэтому форма ударных импульсов была ступенчатой [1]. Основные результаты исследования получены для трех значений скоростей соударения: 1,5; 2,0 и 3,0 м/с. Пределы скоростей соударения характерны для отечественных гидроударников. В качестве породоразрушающего инструмента использованы два типа кольцевых коронок: 4- и 6-резцовые. Экспериментальная установка оснащена специальной тензометрической аппаратурой.

Первоначально по экспериментальным данным графическим путем устанавливалась зависимость между общей энергоемкостью разрушения и энергией подводимого и забое ударного импульса. Как и следовало ожидать, энергоемкость с увеличением энергии падает почти по гиперболическому закону до некоторой постоянной величины. Эти данные подтверждают установленную ранее зависимость между

удельной энергоемкостью разрушения и энергией удара [1].

Анализ зависимости для различных горных пород показывает, что так называемая действительная энергоемкость в отличие от общей энергоемкости, в основном, определяется физико-механическими свойствами разрушаемой горной породы и не зависит от характера (формы) ударного импульса и типа коронки.

При более тщательном анализе можно заметить, что у 6-резцовых коронок удельная энергоемкость несколько выше, но этот незначительный рост выдерживается для всех пород и находится в пределах погрешности измерений.

Предварительное затупление коронок до 2,9 мм также мало влияет на величину действительной энергоёмкости. Затупление резцов коронки равносильно снижению амплитудного значения ударного импульса, что ведет к повышению критических значений скоростей удара.

Библиографический список

1. **Иванов К.И., Латышев В.А., Андреев Б.Д.** Техника бурения при разведке месторождений полезных ископаемых" 3-е изд. – М.: Недра, 1987.– 272 с.

*Научный руководитель - профессор Бессонов Ю.Д.

УДК 622.24

РАЗРАБОТКА БЫСТРОРАЗЪЕМНОГО СОЕДИНЕНИЯ ДЛЯ ОПЕРАТИВНОГО ПОДСОЕДИНЕНИЯ МАНИФОЛЬДА К ЕМКОСТЯМ

Фурса С.В., студент гр. ТТР-976*

Существенным недостатком имеющихся быстроразъемных соединений является необходимость прикладывания больших динамических нагрузок для затягивания резьбы. Осуществляется это с помощью молотка, имеющего большую массу бойка. В следствии этого, через определенное время возникает вероятность разрушения как затягиваемой резьбы, так и стяжной гайки, по выступам которой наносятся удары.

Когда данный вид соединения применяется для подсоединения манифольда к емкостям, то часто наблюдаются поломки быстроразъемного соединения. Его просто отбивают от емкости в момент затягивания резьбы. Кроме этого такое соединение с точки зрения эргономики весьма не удачно и давно морально устарело. Поэтому, актуальным является вопрос разработки быстроразъемного соединения, которое исключало бы вышеназванные недостатки.

Автором разработано быстроразъемное соединение, содержащее герметизированные с помощью уплотнительного элемента ниппель и муфту, соединенные посредством тел качения. Данное соединение принципиально отличается от известного. Надежность соединения обеспечивается путем предотвращения его самопроизвольной расстыковки при вращении, как в одну, так и в другую сторону в условиях действия значительных крутящих моментов и осевых усилий. С этой целью гильза установлена заподлицо с наружными поверхностями ниппеля и муфты.

*Научный руководитель - доцент Филимоненко Н.Т.

УДК 622.24

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ТАМПОНАЖНОГО СНАРЯДА ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ПОГЛОЩЕНИЯ В ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ СКВАЖИНАХ

Родоман Д.А., студент группы ТТР-98а*

В последнее время в практике бурения все более широкое распространение получает способ изоляции зон поглощения с помощью специальных тампонажных снарядов разной конструкции. Основным преимуществом этого способа является возможность приготовления быстросхватывающейся смеси (БСС) любой рецептуры и с любыми сроками схватывания непосредственно в зоне поглощения промывочной жидкости.

Интерес представляет тампонажный снаряд конструкции А.С. Пакольчука, который приводится в действие не сбрасываемым поверхностью шариком, как в большинстве известных снарядов, а путем использования шпинделя с левой резьбой, который нижней своей частью упирается в забой скважины и при вращении снаряда вправо отжимает штырь-клапан и рассекатель от корпуса дозатора. Такое техническое решение позволяет существенно уменьшить наружный диаметр снаряда с сохранением полезного объема контейнера.

Однако, жесткая связь шпинделя с рассекателем может привести к выходу из строя тампонажного снаряда вследствие поломки штырь-клапанов в момент начала их выхода из седел в дозаторе. Поэтому предлагается соединять шпиндель с рассекателем при помощи накидной гайки, которая не передает крутящий момент со шпинделя, но сообщает поступательное движение рассекателю путем взаимодействия нижней части накидной гайки и хвостовика шпинделя.

*Научный руководитель — доцент Русанов В. А.

УДК 622.24

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА КЕРНОВОЙ ПРОБЫ ПРИ БУРЕНИИ ПОДВОДНЫМ ПРОБООТБОРНИКОМ С ГИДРОУДАРНЫМ ПРИВОДОМ.

Сафронов А.А., студент группы ТТР-98б*

Подводные колонковые пробоотборники, использующие в качестве погружателя гидроударный механизм с дифференциальным поршнем, позволяет отбирать образцы керна с достаточно высоким качественно-количественными показателями при высокой механической скорости бурения. Преимуществом таких пробоотборников является наличие в конструкции двухклапанного насосного блока (НБ), реализующего обратную промывку полости керноприемной трубы. Однако в начальный момент бурения интенсивная работа НБ может привести к прорыву морской воды сквозь скелет грунта и, как следствие, к снижению выхода керна и его качества.

Известен пробоотборник по А.С. № 1743247, в котором хвостовик выпускного клапана НБ в начальный период углубки удерживается в пазах направляющей трубы рамной опоры, что препятствует работе насоса. После выхода хвостовика из пазов начинается промывка колонковой трубы. Недостатком данного технического решения является возможность его использования только в пробоотборниках с рамной опорой

и радиально-осевым размещением клапанов НБ.

Предлагается простое и оригинальное решение данной задачи. В начальный момент времени работы пробоотборника любой из клапанов НБ стопорится в открытом положении фиксатора из быстрорастворимого материала (сахар, поваренная соль) который через некоторое время под воздействием тока морской воды разрушается и включает НБ. Использование такого решения возможно в пробоотборниках с любым расположением клапанов, работающих в комплекте с опорой любого типа, а также в скважинных вставных пробоотборниках

Научный руководитель - доцент Русанов В. А.

УДК 622.24

РАЗРАБОТКА ДОЗАТОРА ТАМПОНАЖНОГО СНАРЯДА

Перетятько Д.А., студент группы ТТР-98б*

Для изоляции частичных и полных поглощений промывочной жидкости быстросхватывающимися смесями (БСС) в геологоразведочных скважинах используются тампонажные снаряды с контейнерами, содержащими ускоритель схватывания и смесителя. При этом основной компонент БСС (как правило, цементный раствор) подается с поверхности по колонне бурильных труб, а ускоритель схватывания поступает в смеситель из контейнера через дозатор. В серийных тампонажных снарядах (ТУ-2, ТУ-4, ТУ-7) в качестве дозаторов применяется комплект шайб с различным диаметром проходного отверстия. Диаметр проходных отверстий сменных шайб подбирается заранее на поверхности в зависимости от вязкости жидкого ускорителя путем замера скорости истечения его из контейнера. Зная производительность насоса, которым будет осуществляться закачка цементного раствора, скорость истечения ускорителя подбирается с таким расчетом, чтобы обеспечить рекомендуемые рецептурой соотношения количества цементного раствора и ускорителя. С целью упрощения процесса настройки дозатора предлагается отверстия последнего перекрыть игольчатым дросселем, величину зазора которого можно регулировать, не развинчивая контейнер. Исполнение дозатора тампонажного снаряда в таком виде позволит осуществлять более точную регулировку рецептуры БСС, что улучшит качество тампонажного камня и эффективность работ по ликвидации поглощений промывочной жидкости.

*Научный руководитель - доцент Русанов В.А.

УДК 622.24

РАЗРАБОТКА ГАЗОЗАПОРНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ УСТЬЯ ПОДЗЕМНОЙ НАКЛОННОЙ СКВАЖИН

Сагиров А.В., студент группы ТТР-96 а*

Герметизация устья подземной скважины проводится по общеизвестной технологии путем обсадки их металлическими трубами диаметром 100 мм и заливки затрубного пространства жидким цементным раствором. В соответствии с требованиями

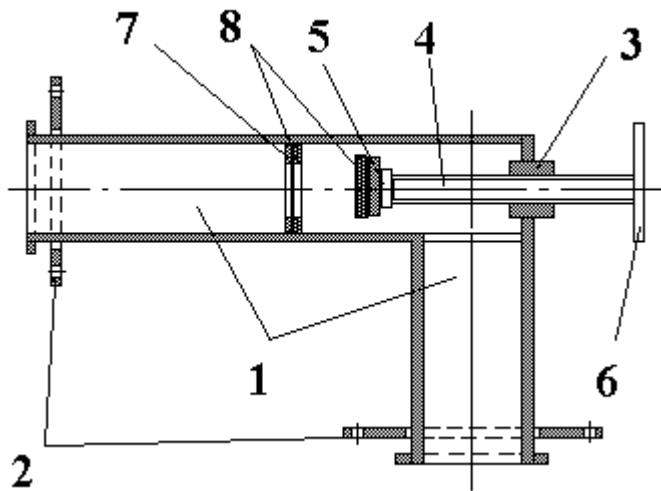


Рис. 1 - Запорное устройство для подземной дегазационной скважины

зуются также устройства, изготавливаемые силами шахтных мастерских или ЦЭММ. Недостатками многих из них является сложность в изготовлении и большие габариты и масса, что ухудшает условия труда рабочих.

Предлагаемое устройство (см. рис.1) отличается простотой в изготовлении и повышенной надежностью при эксплуатации. Оно состоит из труб диаметром 100 мм, которые свариваются между собой в колено 1 с вращающимися фланцами 2. Со стороны угла вырывается гайка 3 со внутренней резьбой М20, в которую помещается шток-винт 4. К винту прикрепляется клапан 5 и маховик 6. Внутри трубы колена 1, присоединяемой к обсадной трубе, вваривается кольцо 7. К этому кольцу и к клапану 5 приклеиваются купорки из резины, поронита или прорезиненной ленты.

Масса данного устройства не более 7 – 8 кг.

*Научный руководитель – доцент Русанов В.А.

УДК 622.235

ВЗРЫВОЗАЩИТА ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН

Резник А.В., студент гр. Ш-98*

Бурение скважин — это один из основных и наиболее опасных технологических процессов при дегазации угольных шахт. При вращательном бурении практически ежегодно происходит 1...2 взрыва метановоздушной смеси, число вспышек метана достигает 10% от общего числа таких аварий на шахтах СНГ.

В настоящее время бурение дегазационных скважин и скважин другого назначения в угольных пластах осуществляется мокрым или сухим способами.

Взрывозащита горных выработок при мокром бурении скважин достигается совокупным действием следующих факторов:

- при мокром бурении разбавление воздухом поступающего в скважину из массива метана не происходит и буровой инструмент работает в инертной среде, т.е. при долях метана, которые находятся за верхним концентрационным пределом его взрыв-

частости;

- непрерывная подача в скважину воды охлаждает бурильную головку и устраняет фрикционное искрение при ее трении о твердые включения в пласте.

Вместе с тем многолетняя практика применения этого способа показала, что в процессе мокрого бурения стенки скважины под воздействием воды теряют устойчивость и осыпаются, особые сложности возникают при пересечении скважиной размокаемых в воде породных прослоек. Другим существенным недостатком мокрого бурения дегазационных скважин является закупорка буровым шламом трещин и пор на стенках скважин, через которые происходит газовыделение из угольного пласта.

Поэтому наряду с мокрым в шахте применяется и сухой способ бурения пластовых скважин с выносом бурового штыба сжатым воздухом, который устраняет технические недостатки бурения с промывкой. Однако этот способ бурения пластовых скважин характеризуется повышенной опасностью воспламенения метановоздушной смеси. При определенных режимах подачи сжатого воздуха для выноса бурового штыба возможно образование в скважине взрывчатых концентраций метана, угольной пыли или других горючих компонентов. Определенную опасность может представлять выпуск из скважины загрязненной воздушной струи, содержащей высокие концентрации метана и пыли с образованием взрывоопасных очагов в призабойном пространстве.

Источниками высокой температуры при сухом бурении могут быть нагретые поверхности бурового механизма, фрикционное искрение, вызванное его трением о включения пирита или колчедана в угольном массиве, искрообразование нагретых трущихся поверхностей при потере бурильной головки или при пересечении других скважин, обсаженных стальными трубами, а также электрическое искрение в кабеле и др.

Основными составляющими элементами взрывозащитных мероприятий при сухом способе бурения пластовых скважин являются:

- непрерывная подача в скважину в процессе бурения сжатого воздуха для разжижения метана и выноса буровой мелочи: для наклонных и вертикальных скважин - не менее $3.4 \text{ м}^3 / \text{мин}$, для горизонтальных и нисходящих - не менее $1.7 \text{ м}^3 / \text{мин}$;
- обеспечение необходимой прочности крепления в скважине обсадной трубы и кондуктора с таким расчетом, чтобы в случае воспламенения горючей смеси при бурении не произошел выброс пламени из устья скважины в выработку
- подавление угольной пыли в исходящем из скважины воздушном потоке (для этого воздушный поток поступает в заполненную водой емкость, в которой осаждение бурового штыба производится посредством барботажа).;

*Научный руководитель – профессор Шевцов Н.Р.

УДК 622.831.322

ОПЫТ СООРУЖЕНИЯ ТОННЕЛЕЙ БУРЕНИЕМ ЩИТОВЫМИ АГРЕГАТАМИ СО СПАРЕННЫМИ РАБОЧИМИ ОРГАНАМИ

Николенко В.Г., студент группы Ш-99*

Важным этапом в развитии щитовой техники стало создание в Японии механизированных щитов (МЩ) нового поколения со спаренными рабочими органами ро-

торного действия с отдельными или общими пригрузочными камерами.

Использование щитов с двумя рабочими органами позволяет вести проходку выработок бинокулярного поперечного сечения, в наибольшей степени приближающегося к габаритам поезда двухпутных тоннелей метрополитена. Как правило, существующие тоннели, пройденные однодисковыми рабочими органами имеют внутренний диаметр 7,3 м (однопутные - 4,3 м), и излишки полезной площади составляют - 39% (у однопутных - 11%).

Впервые щиты со сдвоенными рабочими органами применили на строительстве метрополитена в г. Токио [1], где прошли участок двухпутного тоннеля бинокулярного поперечного сечения, шириной 11,97 и высотой 7,2 м. МЩ с двойным рабочим органом был использован также на 850-метровом участке тоннеля метрополитена в г. Хиросиме. Щит оснащен двумя роторами диаметром 6,09 м, расстояние между осями 4,6 м. Перекрытие обеспечивается за счет того, что режущие лопасти одного из дисков заходят в свободное пространство между лопастями другого. Максимальная ширина щита 10,69, длина 6,22 м, общее усилие подачи 6400 т. Для удаления разработанной породы предусмотрены два шнековых конвейера производительностью 150 м³/ч.

Японской компанией "Окумуракуми" разработано программное обеспечение для автоматизированной системы проходки тоннелей, которое совместно с техническим обеспечением образует комплекс контроллеров с нечеткой логикой: для регулирования давления на забой, для управления скорости проходки, для управления инъекцией пригрузочных материалов, для регулирования подачи забутовочных материалов и направлений проходки.

Библиографический список

1. Власов С.Н., Гарбер В.А., Меркин В.Е. Прогрессивные технологии в мировом тоннелестроении. // Подземное пространство мира. - 1996. - № 5. - с. 3-12.

*Научный руководитель - профессор Лысиков Б.А.

УДК 622.267.023.67:624.138.4

РЕАЛИЗАЦИЯ СТРУЙНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ПОРОД ПРИ ПОМОЩИ БУРОВОЙ УСТАНОВКИ УРБ-2А-2

Блошниченко К.А., студент НГАУ, г. Днепропетровск, Украина

Струйная технология закрепления слабых дисперсных пород является если не альтернативной всем известным физико-химическим и буро-инъекционным способам, то имеет, по сравнению с ними, значительные преимущества. К ним можно отнести относительную простоту, технологичность, возможность использовать экологически невредные закрепляющие растворы и, при этом, обеспечивать необходимую прочность и коэффициент фильтрации создаваемых защитных ограждений. Все это предопределяет и конкурентоспособную экономичность. Конечно, универсальных способов закрепления дисперсных пород не существует. Но областью применения струйной технологии являются, как пески, лессы, так и обводненные глины, что позволяет решать следующие горно-технические задачи:

- создание защитных оболочек как вокруг выработок неглубокого заложения (выра-

боток метро, коллекторов), так и ограждения вокруг котлованов;

- укрепление оползневых участков различных откосов;
- создание гидроизоляционных завес вокруг отстойников вредных веществ;
- повышение устойчивости оснований фундаментов зданий и сооружений.

Широкий спектр решаемых задач предопределяет необходимость регулирования основных технологических параметров струйного закрепления таких, как глубина проникания высоконапорной струи закрепляющего раствора, прочность и фильтрационные свойства закрепленных пород. Наиболее важным технологическим параметром является, конечно же, глубина проникания струи раствора, т.к. от этого зависят размеры закрепляемых элементов и в конечном счете экономическая эффективность самой технологии вращения и подъема монитора, а и от диаметра используемых сопел и давления нагнетания закрепляющего раствора. Все это, в свою очередь, предопределило необходимость выбора соответствующего насосного оборудования. Наиболее оптимальными вариантами является использование штатного насоса НБ-50, которым укомплектована УРБ-2А-2. Основными характеристиками являются наибольшая объемная подача $0,011 \text{ м}^3/\text{с}$ и наибольшее давление на выходе бурового насоса $P = 6,3 \text{ МПа}$. Учитывая выше сказанное можно сделать вывод, что скорости вращения и подъема струйного монитора, а также давление нагнетания закрепляющего раствора, являются граничными условиями в струйной технологии закрепления пород, а глубина проникания переменной функцией зависящей от этих условий.

Выполненные для среднезернистых песков исследования позволили сделать вывод, что максимально возможную глубину проникания струи закрепляющего раствора, равную $0,52 \text{ м}$, можно достичь при следующих режимах работы УРБ-2А-2: $\omega = 30 \text{ об/мин}$; $V = 1,25 \text{ м/с}$; $P = 6,3 \text{ МПа}$.

Учитывая вращение монитора, полный диаметр формируемого породорастворного элемента составит $1,04 \text{ м}$, что вполне удовлетворяет поставленным задачам, решаемым с помощью струйной технологии закрепления пород.

*Научный руководитель профессор Власов С.Ф.

УДК 622.831.322

ТЕХНОЛОГИЯ СООРУЖЕНИЯ МЕТРОПОЛИТЕНОВ БУРЕНИЕМ ТРЕХДИСКОВЫМИ ЩИТОВЫМИ АГРЕГАТАМИ

Петлюк И.А., студент группы Ш-99*

В настоящее время в Японии созданы механизированные щитовые комплексы с трехдисковыми агрегатами сборно-разборной конструкции, предназначенные для сквозной проходки двухпутных перегонных тоннелей и трехсводчатых станций метрополитена [1]. Основой этой модификации является механизированный щит с рабочим органом роторного действия и пригрузочной камерой с наружным диаметром около 10 м .

Для сооружения станционных тоннелей щит переоборудуют путем снятия отдельных элементов корпуса и установки двух боковых вспомогательных рабочих органов диаметром около $6,5 \text{ м}$. После проходки последние демонтируются, а центральный рабочий орган вновь применяется для строительства перегонного тоннеля.

По сравнению с традиционной технологией достигается существенная экономия

затрат за счет сокращения количества щитов и ускорения темпов проходки. При возведении станции используется только один технологический комплекс центрального щита, на котором установлено оборудование для удаления разработанной породы и подачи элементов обделки. Значительно облегчено устройство стационарных конструкций, поскольку исключаются вспомогательные операции по раскрытию среднего зала.

Созданы три типа трехдисковых щитовых агрегатов, отличающихся принципом действия рабочих органов боковых щитов и их компоновкой: первый и второй типы имеют опережающий центральный рабочий орган, а третий - опережающие боковые. У агрегатов первого и третьего типов все рабочие органы - роторного действия, а у второго - боковые рабочие органы "качающегося" (маятникового).

По окончании сооружения станционных тоннелей агрегат перемещался в демонтажный котлован в конце станции, где боковые щиты снимали, а базовый щит осуществлял проходку перегонного тоннеля к следующей станции. В настоящее время новый трехдисковый механизированный щит, изготовленный японскими фирмами "Кайма Корп." и "Хитачи зозен" используется на строительстве Лондонского метрополитена [2].

Для более широкого внедрения щитовых агрегатов с трехдисковыми рабочими органами в дальнейшем предусматривается проведение комплексных исследований, включающий детальный анализ напряженно-деформированного состояния станционных конструкций, эксперименты по установлению степени маневренности щитового агрегата, оптимального режима его работы в различных инженерно-геологических условиях, усовершенствование технологий монтажа и демонтажа вспомогательных щитов.

Подобные агрегаты предполагают использовать не только для сквозной проходки перегонных тоннелей и станций метрополитена, но и для строительства многополосных автотранспортных тоннелей, автостоянок тоннельного типа и других подземных сооружений.

Библиографический список

1. Маковский Л.В. Механизированные щитовые агрегаты с трехдисковым рабочим органом // Метро. - 1996. - № 3. - с. 42-43.
2. Tunnels and Tunneling. 1999. V.24. № 1. - P. 58-60.

*Научный руководитель - профессор Лысиков Б.А.

УДК 622.233:622.34.012.21.3

МЕТОДИКА ВЫБОРА УДАРНЫХ СИСТЕМ ГИДРОУДАРНИКОВ ПРЯМОГО ДЕЙСТВИЯ

Волошин К.К., студент НГАУ, г. Днепропетровск, Украина

Для крепких горных пород ударно-вращательное бурение является более производительным и дешевым, чем вращательное бурение твердосплавным породоразрушающим инструментом, а в ряде случаев – алмазами или их синтетическими аналогами. В последние годы за рубежом ударно-вращательное бурение называют перкуSSIONным (от англ. percussive – удар), подчеркивая тем самым его высокую энергоо-

руженность и эффективность способа. В качестве генераторов ударных нагрузок при этом могут быть использованы гидроударники или пневмоударники.

Эффективность и надежность ударно-вращательного бурения во многом зависит от решения вопросов передачи энергии удара от машины ударного действия через промежуточное звено к разрушаемой горной породе.

При создании ударной системы гидроударников необходимо руководствоваться следующими, твердо установленными теоретически и экспериментально исследованными положениями.

1. Геометрические размеры элементов конструкции должны обеспечить получение наибольшего к.п.д. передачи энергии удара в ударной системе.
2. Единичный акт ударного взаимодействия коронки и породы должен заканчиваться скачком разрушения.
3. Для обеспечения условия объемного разрушения горной породы скорость соударения ударника с наковальной должна быть выше или равной критической скорости.
4. Конструкция ударной системы должна иметь минимальное число резьбовых соединений.
5. Необходимо избегать резких по сечению переходов от одного элемента к другому, а в случае необходимости осуществлять этот переход по закону геометрической прогрессии.
6. Упругие свойства трубной заготовки и фрикционное проскальзывание элементов резьбовых соединений могут "срезать" амплитуду ударного импульса при длине ударника менее 300 мм.
7. Для эффективного разрушения крепкой горной породы форма силовых импульсов, генерируемых ударной системой, должна совпадать с формой разрушающего усилия при внедрении реального породоразрушающего инструмента.

С учетом сформулированных положений разработана методика выбора и расчета рациональных геометрических параметров элементов ударной системы гидроударника. Анализ ударных систем современных гидроударников по приведенной выше методике показал, что к.п.д. передачи энергии удара в них не превышает 80 %, тогда как в бесступенчатых ударных системах он может достигать 95 %, при более высоких прочностных характеристиках.

* Научный руководитель - профессор Бессонов Ю.Д.

УДК 622.245.05

ИССЛЕДОВАНИЕ АЛМАЗНОГО БУРЕНИЯ С ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИМ РАЗРУШЕНИЕМ ГОРНОЙ ПОРОДЫ

Чистяков М.А., студент НГАУ, г. Днепропетровск, Украина

Теоретические и экспериментальные работы, выполненные в Национальной горной академии Украины, позволили разработать принципиально новый подход к повышению эффективности разрушения горных пород при вращательном бурении алмазными коронками и созданию новых конструкций породоразрушающего инструмента.

Основная идея состоит в целенаправленном использовании тепла, генерируемо-

го за счет трения на контакте породоразрушающего инструмента с породой забоя, для снижения сопротивляемости породы механическому разрушению.

Исследованиями, проведенными в Московской государственной геологоразведочной академии (Соловьев Н.В.) и в Национальной горной академии Украины (Вырвинский П.П.), установлена зависимость механической скорости бурения от расхода промывочной жидкости, имеющая два максимума. Первый максимум $V_{mex}=f(Q)$ получен при расходе промывочной жидкости 20–25 л/мин при бурении алмазными коронками диаметром 76 мм. В процессе бурения на контакте инструмента с породой генерируется тепло, и температура достигает 1200 К, что вызывает снижение механической прочности породы. Причины механического разупрочнения поликристаллических пород при тепловом воздействии объясняются тем, что при их нагревании происходит анизотропное расширение кристаллов, в результате чего в породе возникают термические напряжения, величина которых зависит от коэффициента термического расширения минералов и первоначальной пористости породы. С расширением породообразующих минералов пористость породы уменьшается, термические напряжения возрастают, вызывая образование микротрещин, которые приводят к снижению механической прочности породы. Одновременно на контакт породоразрушающего инструмента с породой подается промывочная жидкость, которая проходит через промывочные каналы инструмента по нагретой породе, охлаждая ее, что обеспечивает перепад температуры до 500 К. При высоких температурах нагрева, которые наблюдаются в поверхностном слое породы при малых расходах промывочной жидкости, начинает проявляться пластичность, что приводит к релаксации термических напряжений, т.е. к снижению эффективности разрушения. Промывочная жидкость, омывая такую породу, вызывает охрупчивание и растрескивание ее, благодаря чему эффективность разрушения увеличивается.

Таким образом, при бурении алмазными коронками с ограниченным количеством промывочной жидкости имеет место высокотемпературный режим термомеханического разрушения горной породы (зона первого максимума зависимости $V_{mex}=f(Q)$).

Уменьшение расхода промывочной жидкости обеспечивает термомеханическое разрушение горной породы на контакте инструмента с породой за счет попеременного нагрева и охлаждения ее. Нагрев осуществляется за счет тепла, генерируемого трением коронки о породу, а охлаждение – потоком промывочной жидкости (вода), проходящим по каналам коронки.

* Научный руководитель доцент Вырвинский П.П.

УДК 624.192.1

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕМ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Канд. техн. наук Лысиков Б.А., студ. Жидков Р.В. (ДонГТУ)

В последнее десятилетие наблюдается значительный рост строительства подземных сооружений различного назначения. Сегодня в мире осуществляется 650 проектов крупных подземных сооружений, годовые капиталовложения которых достигли 40 млрд. долл. США [1].

Если раньше стоимость подземных работ была в несколько раз выше наземных аналогов, то сегодня подземные работы в силу совершенствования техники и технологии незначительно дороже наземных, а иногда и дешевле. Так в Норвегии в условиях дефицита свободных территорий на поверхности земли за счет высвобождения земельных территорий, улучшения состояния городской среды, повышения безопасности движения транспорта и пешеходов стоимость ряда подземных сооружений оказывается на 50% ниже стоимости аналогичных наземных сооружений [2].

Возрастающие масштабы подземного строительства характерны для многих крупных городов, где наряду с расширением существующих наземных транспортных систем ведется сооружение тоннелей и станций метрополитена, автотранспортных тоннелей, подземных стоянок и гаражей, транспортных и многофункциональных комплексов. Если указанные сооружения располагаются в центральных, плотно застроенных городских районах, их чаще всего проектируют глубокого заложения, что в наибольшей степени удовлетворяет экологическим требованиям минимизации нарушенной городской среды, снижению уровня шума и вибрации как на стадии строительства, так и при эксплуатации подземных сооружений.

Строительство подземных сооружений в крепких скальных породах чаще всего осуществляют горным способом с применением буровзрывных работ. Ведутся работы по применению более эффективных буровзрывных способов разработки крепких пород: гидравлического, термического, электрофизического, химического, ударного и др. Однако все они характеризуются высокой энергоемкостью, что снижает их эффективность и не позволяет им пока конкурировать с традиционным буровзрывным способом.

Однако, современный опыт строительства подземных сооружений показал необходимость совершенствования технологии буровзрывных работ не только с целью обеспечения ровного контура выработки, уменьшения переборов и нарушенности окружающих пород, но и удовлетворения экологическим требованиям окружающей среды, снижения уровня шума и вибрации.

Широкомасштабные исследования по совершенствованию взрывных работ ведутся в Швеции [3]. Созданная А. Нобелем фирма «Нитро Нобель» добилась больших успехов в создании эффективных ВВ, детонаторов и других средств для взрывания.

Широкое распространение получил динамекс – гелеобразное ВВ, заменившее динамит. Обладающий высокой плотностью и пластичностью, динамекс характеризуется также высокой энергией разрушения и незначительной токсичностью.

Следующим шагом явилось создание эмульсионных ВВ – эмулитов, представляющих собой водно-нефтяную смесь, нечувствительную к огню и механическим воздействиям. Эмулиты обладают высокой скоростью детонации и характеризуются стабильностью свойств.

Для «гладкого взрывания» в Швеции используют пластичные ВВ – гуриты, имеющие плотность 1 кг/л и скорость детонации 3 км/с.

Находят применение неэлектрические детонаторы системы «Нонел», выполненные в виде пластиковых трубок диаметром 3 мм, покрытых изнутри порошкообразным детонирующим составом (0,02 г/п.м.), передающим взрывную волну со скоростью 2 км/с.

Созданы различные виды неэлектрических детонаторов для нормальных климатических условий (до +50⁰С) и жаркого климата (до +65⁰С). Основные преимущества таких детонаторов в том, что они не подвержены действию блуждающих токов, статического электричества и света, могут применяться при бурении шпуров электриче-

скими и гидравлическими агрегатами.

Последним достижением в этой области являются электронные детонаторы замедленного действия, обеспечивающие до 250 ступеней замедления с интервалом от 1 мс до 6,25 с.

Для заряжания шпуров разработаны электрогидравлические системы «Ромек» - 2000 и гидравлическая установка «Кармек» - 600, которые обеспечивают высокие темпы работ при значительном снижении их трудоемкости.

В Финляндии для бурения шпуров используют механизированные и автоматизированные буровые агрегаты фирмы «Тамрок» и «Дайтамэтик» на гусеничном ходу оснащенные микропроцессорами, сервоприводом и сенсорным управлением. Это позволяет автоматизировать все операции, связанные с позиционированием бурильных молотков и бурением шпуров. В результате повышаются производительность и точность буровых работ, сокращаются переборы породы и объемы породы на возведение обделки. Применение таких агрегатов позволяет снизить переборы породы в выработках площадью поперечного сечения 25-30 м² с 15-20% до 8-10%, или на 1 м³ на каждый метр тоннеля. В качестве ВВ используют динамит, ионит, аммонит, силурит и кемит. При использовании «гладкого взрывания» применяют различные трубчатые заряды (свыше 10 вариантов) силосекс, формекс. При электрическом взрывании зарядов ВВ находят применение безопасные короткозамедленные детонаторы типа «VA». Широко распространены и неэлектрические системы взрывания типа «Нонел».

Представляет практический интерес опыт совершенствования буровзрывных работ в Японии, в частности забуривание в забое системы щелей при проходке тоннелей в крепких скальных породах [4]. Данная технология заключается в том, что по контуру тоннеля или непосредственно на поверхности лба забоя устраивают разгружающие щели [5], которые ослабляют массив и облегчают работу основной ее массы взрывным способом. В монолитных породах щель устраивается только по контуру, а в трещиноватых кроме нее предусматривают взаимно пересекающиеся горизонтальные и вертикальные щели в плоскости забоя.

Контурная щель дает возможность получать ровную поверхность выработки, отделить разрабатываемую часть породы от основного массива, а при проведении взрывных работ – значительно ослабить силу сейсмического действия взрыва. Кроме того, контурная и забойные щели создают дополнительные поверхности обнажения, что экономит энергию, затрачиваемую на разрушение породы, и снижает расход ВВ.

Данную технологию целесообразно применять в крепких скальных породах, сохраняющих устойчивость опережающих щелей на период осуществления основных горнопроходческих операций, включенных в технологический цикл.

Для нарезания щелей были изготовлены специальные буровые агрегаты на гусеничном ходу, оснащенные двух- и трехстреловыми рабочими органами, каждый из которых включал в себя блок из пяти гидравлических бурильных молотков, работающих одновременно. Длина блока 5,5, ширина 0,5 и высота 0,58 м, масса 950 кг. Буровые штанги диаметром 32 мм и длиной 2,2 м включают в себя крестообразные буровые коронки диаметром 60 мм.

Скорость вращения штанги 200-300 об/мин., давление рабочей жидкости 10-16 МПа, расход 30-70 л/мин. За один цикл каждый блок выбуривает щель из взаимно перекрываемых шпуров высотой 60, длиной 270 мм и глубиной 2,2 м. Скорость выбуривания зависит от прочности породы на сжатие и увеличивается с ее уменьшением.

Такая технология была применена при строительстве четырех тоннелей общей

протяженностью 940 м в городах Кобе, Курасики, Хиросиме и тоннеля Тенру. Всего на этих объектах было разработано около 33 тыс. м³ крепких скальных пород.

Проведенные в процессе работы измерения показали, что скорости вибрации на расстоянии 5 м от источника не превышало 0,5 см/с во время разрушения породы и 0,05 см/с в период выбуривания щелей. На поверхности земли в радиусе 50 м вибрации практически не ощущалась.

Аналогичные результаты были достигнуты в г. Хиросиме при проходке тоннеля длиной 116 м и площадью поперечного сечения 36 м² в плотных биотитовых гранитах, а также участка тоннеля Тенру площадью поперечного сечения 33 м². Тоннель в г. Курасики на 180-метровом участке проходили в толще биотитовых гранитов, прочностью на сжатие 100-150 МПа.

Для его сооружения была принята технология низковибрационного взрывания с допустимым уровнем вибрации на городской территории 0,05-0,1 см/с. Это обеспечивалось созданием предварительной щели по контуру выработки (рис. 1а), а на отдельных участках – вертикальной в центральной части забоя (рис. 1б). Тоннель площадью поперечного сечения 9,1 м² проходили заходками глубиной 1,1-1,2 м. Для выбуривания щелей использовали буровой агрегат на гусеничном ходу. Уровень вибрации во время взрывных работ определяли регистрирующими приборами, установленными в тоннели и на поверхности земли. Максимальные скорости вибрации при устройстве опережающей вертикальной щели в центральной части забоя составили 33%, а предварительной по контуру выработки – 19% уровня вибрации при обычном взрывании. Кроме того, было достигнуто существенное уменьшение расхода ВВ. Так, при создании вертикальной щели расход ВВ на заходку составил 12,9 кг (при удельном расходе 1,2 кг/м³), при контурной 5,8 кг (0,83 кг/м³), в то время как при обычном (без предварительного щелеобразования) требовалось 15,9 кг (1,5 кг/м³).

Таким образом, опыт строительства тоннелей с применением предварительного щелеобразования свидетельствует об эффективности рассматриваемой технологии, особенно в тех случаях, когда взрывные работы ограничены или невозможны. Создание разгружающих щелей обеспечивает дополнительные поверхности обнажения, что облегчает разработку основной массы породы и существенно сокращает расход ВВ. Предварительное щелеобразование способствует также защите породного массива, наземных зданий и подземных сооружений от шума и вибраций при проведении взрывных работ.

Заслуживает внимания применяемый в Китае опыт возведения подземных сооружений в скальных породах способом центральной штольни [6].

Как известно, при способе сплошного забоя две наиболее трудоемкие операции – бурение шпуров и погрузку породы – осуществляют последовательно, что удлиняет сроки проходки. Применяя способ ступенчатого забоя, можно частично совместить бурение шпуров в калотте с погрузкой породы в штроссе, однако расчленение забоя не дает возможности использовать наиболее мощное и производительное буровое и породопогрузочное оборудование. Применение традиционного способа центральной штольни требует специального оборудования для бурения глубоких веерных шпуров и не обеспечивает ровного контура выработки. Однако с появлением в последние годы универсальных буровых агрегатов, а также с развитием технологии «гладкого взрывания» указанные недостатки могут быть в значительной степени устранены. Об этом, в частности, свидетельствует опыт строительства четырех крупных тоннелей в системе ГЭС «Донжиань» длиной 320-1200 м.

На большей части трассы тоннели имеют подковообразное поперечное сечение

размерами 11 x 13; 8,0 x 5,3; 10,5 x 14 и 10,5 x 13,5 м. Горнопроходческие работы выполняли с предварительной проходкой центральной пилот-штольни, из которой забуривали веерные шпуров, не доводя их до контура выработки. Одновременно из забоя основного тоннеля забуривали контурные и подошвенные шпуров по периметру основной выработки, располагая их на сближенных расстояниях в соответствии с технологией «гладкого взрывания» (рис. 2. а).

При внедрении новой технологии потребовалось решение ряда технических проблем, касающихся выбора оптимальных размеров пилот-штольни, определения рациональных параметров буровзрывных работ, обеспечения устойчивости тоннельного забоя и др. Размеры пилот-штольни должны быть по возможности минимальными, чтобы, с одной стороны, обеспечить размещение бурового оборудования, а с другой – не увеличивать стоимость проходки.

Исходя из габаритов буровой установки YQ-100, ширину пилот-штольни приняли равной 2,8, а высоту – 3,2 м.

В результате проведения опытных работ диаметр шпуров назначили равным 100 мм, расстояния от концов шпуров до контура выработки – 1 м, а расстояние между шпурами вдоль оси тоннеля $b = 2$ м. При этом на 1 м шпура приходилось около $3,8 \text{ м}^3$ разработанной породы, а всего на глубину заходки – 4 м. Общий объем разрабатываемой породы составил 320 м^3 .

Контурные шпуров диаметром 40 мм и глубиной 4 м располагали по периметру выработки с шагом $a_k = 0,4 - 0,5$ м. Расход ВВ на 1 м шпура составлял 300-400 г. Такие параметры обеспечивали эффект «гладкого взрывания» с минимальными переборами породы.

Чтобы повысить степень устойчивости забоя и избежать загромождения пилот-штольни взорванной породой, необходимо создавать опережение нижней части забоя, т.е. устраивать своеобразный верхний уступ, что достигается определенной последовательностью взрывания веерных шпуров.

Важное значение имеет выбор направления веерных шпуров. В процессе производства буровзрывных работ было установлено, что при расположении шпуров перпендикулярно оси тоннеля взорванная порода откладывается на большей части выработки, что значительно осложняет ее погрузку. Чтобы добиться кучного отбора породы вблизи забоя, необходимо обеспечить наклон шпуров в сторону забоя под углом $\alpha = 85 - 87^\circ$ к оси тоннеля (рис. 2. б).

Как показал опыт применения способа центральной штольни при строительстве ряда тоннелей в Китае, такая технология буровзрывных работ имеет следующие достоинства:

- возможность детального изучения горно-геологических условий по трассе тоннеля путем проходки пилот-штольни, которая может быть использована также для вентиляции основного тоннеля и дренирования обводненных участков массива;
- ускорение буровзрывных работ за счет ведения их на широком фронте с одновременным бурением шпуров несколькими буровыми агрегатами, установленными в пилот-штольне;
- совмещение во времени трудоемких операций по бурению шпуров и погрузке породы, что также способствует увеличению скорости проходки;
- возможность ведения горнопроходческих работ с использованием стандартного бурового, погрузочного и транспортного оборудования;
- обеспечение за счет применения «гладкого взрывания» ровного контура выработки, сведение к минимуму переборов породы и сохранение устойчивости пород-

ного массива;

- возможность избирательного закрепления грунтов в сечении основного тоннеля;
- достижение значительного сокращения ВВ за счет создания дополнительных поверхностей обнажения путем проходки пилот-штольни и уменьшения выбросов в окружающую среду вредных продуктов взрыва.

Оригинальные исследования совершенствования буровзрывных работ при строительстве подземных сооружений проводятся в США [7], целью которых является создание новой не традиционной технологии ведения буровзрывных работ, повышающей их эффективность и снижающей вредное влияние данного способа на окружающую среду.

К таким способам можно отнести метод разрушения горных пород сверхслабыми зарядами в непрерывном режиме ведения буровзрывных работ, разрабатываемым фирмой «Машин Дизайн Инженерс Инк». Экспериментальные исследования показали, что разрушение скальных горных пород в забое выработки можно производить с помощью шпуров диаметром 10 мм и небольшой глубины (около одного метра). Заряд ВВ в каждом шпуре составлял 90 г при удельном расходе ВВ 490 г/м³.

Применение коротких шпуров малого диаметра и малых зарядов в них, естественно, приводит к более точному оконтуриванию горной выработки с незначительными переборами породы, а также к минимальному нарушению приконтурного массива породы. Как сказано выше, объем породы, выдаваемой на поверхность, при этом сокращается. При обычном способе ведения буровзрывных работ в аналогичных условиях удельный расход ВВ составляет порядка 2 кг/м³, то есть в 4 раза больше, чем при предлагаемом методе. Соответственно и газообразных продуктов взрыва выделяется меньше.

Данный способ предполагает непрерывный процесс заряжания и взрывания одновременно четырех шпуров. Для этого было создано специальное оборудование с решением проблемы позиционирования исполнительных механизмов, безопасности манипуляций с не патронированными ВВ и их взрывания без применения детонаторов. Применение ВВ без оболочки и отсутствие детонаторов также снижает выделение ядовитых газов при взрыве.

Оборудование выполнялось в виде трехпозиционной револьверной головки с полуавтоматическим управлением, защищенной от повреждения при взрывах кожухом из стальной брони. Использована серийная бурильная машина вращательно-ударного действия со штангой диаметром 7,6 мм с промывочным каналом и однопорным долотчатым концом с твердосплавной вставкой. Для заряжания применялось ВВ, способное устойчиво детонировать в шпурах малого диаметра. Заряжание шпуров производилось из цилиндрического контейнера поршнем с приводом от электродвигателя через алюминиевую трубку, снабженную полиэтиленовым вкладышем и тефлоновым наконечником для предотвращения распространения детонации в контейнер. При заряжании шпуров достигалась высокая плотность заряда и, как приведено выше, это также снижает выделение ядовитых газов взрыва. Для возбуждения детонации зарядов применялся пневматический ударник с рабочим давлением сжатого воздуха 206 КПа и массой поршня 0,65 или 1,29 кг.

Система автоматизированного управления процессами с портативного пульта реализована в виде релейной логической схемы с блокировкой взаимоисключающих операций. Оборудование в сборе имеет габаритную длину 2,4 м, диаметр 35 см и массу около 550 кг.

Библиографический список

1. Петренко Е.В. Освоение подземного пространства. – М.: Недра, 1998. – 150 с.
2. Маковский Л.В. Подземное строительство в Норвегии // Метрострой. 1987. - № 1. – с. 27-30.
3. Меркин В.Е., Маковский Л.В. Прогрессивный опыт и тенденции современного тоннелестроения. – М.: ТИМР. 1997. – 192 с.
4. Маковский Л.В. Проходка тоннелей с предварительным щелеобразованием // Метрострой. 1990. № 8. – с. 25-28.
5. Зборщик М.П., Лысиков Б.А. Безвзрывной (щелевой) экологически чистый способ проведения выработок по выбросоопасным породам. // Уголь Украины. 2000. № 5. – с. 15-16.
6. Маковский Л.В. Эффективная технология буровзрывных работ. // Метрострой. – 1996. - № 6. – с. 28-29.
7. Сб. информации по исследованию эффективности применения горнопроходческого оборудования в подземном строительстве. М.: ВАТ.ТИМР. 1990. – с. 244.

УДК 622.24

РАЗРАБОТКА ПОГРУЖНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ МНОГОРЕЙСОВОГО БУРЕНИЯ ПОДВОДНЫХ СКВАЖИН

Ганжа И.С. - студент группы ТТР-97 б, Каймакан С.С., студент группы ТТР-97 а*

Освоение нефтяных и газовых месторождений шельфа требует проведения детальных инженерно-геологических изысканий, необходимых для сооружения морских буровых платформ и прокладки подводных трубопроводов. Важнейшей частью изысканий являются буровые работы, результаты которых дают возможность правильно интерпретировать информацию, полученную при геофизических исследованиях дна, и, в конечном итоге, определить геологическое строение осваиваемого участка шельфа. Буровые работы включают бурение мелких скважин глубиной 4-6 м (пробоотбор) и бурение инженерно-геологических скважин, глубина которых определяется условиями залегания пород минерального дна, скрытого под отложениями неустойчивых пород (илы, пески и т.д.), и обычно не превышает 25-30 м.

До настоящего времени для проведения всего комплекса буровых работ использовались специализированные буровые суда с высокой стоимостью эксплуатации (не менее 7000-8000 у. е. в сутки). Учитывая, что количество специализированных буровых судов в странах СНГ крайне ограничено, то их владельцы являлись монополистами на рынке морского инженерно-геологического бурения, а, следовательно, диктовали ценовую политику и устанавливали сроки выполнения работ.

В тоже время морские буровые организации обладают достаточно большим флотом неспециализированных судов (буксиры, спасательные, пожарные), которые успешно использовались для проведения пробоотбора погружными гидроударными установками. Для их эксплуатации достаточно на период работ установить на палубе судна буровую лебедку и насос. Связь судна с установкой при работе осуществляется посредством грузового троса и шланга, т.е. нет необходимости в применении бурильной колонны, а, следовательно, и в применении специального бурового оборудования, требующего соответствующего оснащения судна. Поэтому производственные организации весьма заинтересованы в создании новых погружных установок, обеспе-

чивающих многорейсовое бурение инженерно-геологических скважин глубиной до 30 м. Это позволило бы использовать для бурения скважин неспециализированные суда (с суточной стоимостью до 1500-2500 у. е.), что резко снизило бы стоимость работ и обеспечило бы независимость буровых организаций от организаций-подрядчиков при бурении инженерно-геологических скважин.

Кафедрой «Технология и техника геологоразведочных работ» ДонГТУ для проходки инженерно-геологических скважин с неспециализированных судов была предложена новая технология многорейсового бурения, заключающаяся в том, что, начиная со второго рейса, проводилось повторное перебуривание ранее опробованных горизонтов без отбора керна (при этом порода разрушалась гидромониторным способом). И только по достижении необходимого интервала опробования производилось включение гидроударника, и отбирался керн. Таким образом, при каждом последующем рейсе нет необходимости попадать снарядом в ранее пробуренный ствол скважины. Предложенная технология не требует применения бурильной колонны, а, следовательно, является в настоящее время единственным способом многорейсового бурения, применимым на неспециализированных судах.

Для реализации предложенной технологии многорейсового бурения было решено использовать погружную гидроударную установку однорейсового бурения УГВП-130/8М, используемую при проведении пробоотбора. В состав установки входит гидроударный буровой снаряд установки УГВП-130/8 и рамная опора, аналогичная опоре установки ПУВБ-150.

Отличие новой конструкции установки от базовой заключается в применении дополнительных съемных узлов, что позволяет одним и тем же комплексом оборудования проводить как бурение инженерно-геологических скважин, так и пробоотбор. Эти отличия сводятся к следующему:

1. В состав бурового снаряда включены два дополнительных водораспределительных узла, управляемых за счет изменения подачи жидкости и позволяющих производить смену режимов работы снаряда: «бескерновое бурение» (гидромониторный размыв грунта) – «бурение с отбором керна»;
2. В состав снаряда включен специальный грузовой переходник, обеспечивающий соединение с параллельно расположенными нагнетательным шлангом и грузовым тросом и позволяющий буровому снаряду беспрепятственно спускаться в скважину на глубину, превышающую его длину;
3. Опора снабжена проходной кареткой с поворотной направляющей воронкой, обеспечивающей свободное перемещение бурового снаряда ниже уровня дна;
4. Буровой снаряд снабжен фиксатором для взаимодействия с кареткой при подъеме;
5. Рама опоры снабжается направляющим раструбом для направления бурового снаряда в каретку при подъеме.

Для проведения работ по данной технологии необходимо использовать буровой насос, обеспечивающий подачу рабочей жидкости в пределах 400 – 500 л/мин, необходимую для эффективного размыва пород, и лебедку с грузоподъемностью 1,5 тонны.

Разработанная технология и предложенная конструкция установки прошли успешные испытания при проведении инженерно-геологических изысканий на Восточно-Казантипском месторождении природного газа в Азовском море.

*Научный руководитель – доцент Каракозов А.А.

УДК 622.24

РАЗРАБОТКА ГИДРОУДАРНИКА ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙ В РАЗВЕДОЧНЫХ СКВАЖИНАХ

Гончарова Е.А. студентка группы ТТР-97 б*

При ликвидации аварий в разведочных скважинах весьма эффективно применение гидроударников дифференциального действия. Воздействие разнонаправленных ударов на зону прихвата способствует освобождению прихваченного снаряда. Кроме того, удары направленные вверх способствуют извлечению прихваченного инструмента из скважины. Энергетические параметры гидроударника, определяющие эффективность процесса ликвидации аварии, зависят от величины свободного хода бойка механизма. В существующих конструкциях гидроударников эта величина составляет не менее 3 мм, при прохождении которых боек теряет до 30% своей кинетической энергии. Такая величина свободного хода обусловлена необходимостью совместного перемещения бойка и клапанной группы механизма, что обеспечивает надежную перестановку клапанов устройства.

В новом гидроударном механизме предложена конструкция уравновешенной клапанной группы, которая позволяет снизить величину свободного хода бойка при движении его вверх. Перестановка клапанов при ходе бойка вверх происходит за счет давления на клапанную группу при ее смыкании. При движении бойка вниз клапанная группа возвращается в исходное состояние при ее размыкании за счет скоростного напора жидкости. Такое конструктивное исполнение клапанной группы позволяет уменьшить величину свободного хода бойка до 1 мм и увеличить энергию ударов гидроударника на 18-20% по сравнению с серийными конструкциями.

*Научный руководитель – доцент Каракозов А.А.

УДК 622.24

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ РАЗРАБОТКА ГЕОЛОГО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ ПРИ БУРЕНИИ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ СКВАЖИН

Парфенюк С.Н. студент группы ТТР-98 б*

В последние годы на кафедре ТТГР ДонГТУ проводились работы в области разработки компьютерных программ проектирования процесса бурения, которые позволили приступить к созданию пакета автоматизированной разработки геолого-технических проектов разведочных скважин. Разрабатываемый пакет ориентирован на работу в среде «WINDOWS». В его основу положена разработанная ранее программа «GTP» (автор – выпускник 2000 года Головин О.А.). При реализации программного пакета использовалась методика проектирования конструкции скважины, классификации зон осложнений и пород по устойчивости, разработанные кафедрой ТТГР ДонГТУ.

При работе с пакетом обеспечивается:

- ввод и накопление данных, необходимых для расчета;
- выбор бурового оборудования;
- составление конструкции скважины;
- возможностью редакции предложенной конструкции скважины;
- выбор породоразрушающего инструмента (ПРИ) в зависимости от вида бурения и геоло-

го-технических условий;

- возможность изменения типа ПРИ;
- расчет рекомендуемых параметров режимов бурения;
- окончательный выбор значений режимов бурения с учетом применяемого оборудования;
- коррекция режимов бурения с учетом проверочных расчетов, выполняемых для каждого интервала: 1. затрат мощности на бурение; 2. прочности бурильной колонны; 3. гидравлического расчета;
- выбор талевой системы, проверочные расчеты грузоподъемного оборудования и расчет режима подъема бурового снаряда.
- распечатка результаты работы на принтере;
- сохранение исходных данных и результатов расчета в файле;
- вывод справочных данных по бескерновому, твердосплавному и алмазному ПРИ и геологоразведочному оборудованию.

В настоящее время проводится работа над разделами: тампонирующее в процессе бурения, ликвидационное тампонирующее, состав бурового снаряда, геофизические и гидрогеологические исследования.

*Научный руководитель – доцент Каракозов А.А.

УДК 622.24

ПУЛЬСАЦИОННЫЙ НАСОСНЫЙ АГРЕГАТ ДВОЙНОГО ДЕЙСТВИЯ

Богдан И.Н. студент группы ТТР-97 б*

В разведочном бурении используются пульсационные насосные агрегаты для создания призабойной циркуляции. При работе агрегата происходит периодическое заполнение его рабочей полости поступающей из скважины жидкостью с дальнейшим вытеснением последней в колонковую трубу. Распределение воздуха в механизме осуществляется впускным и выпускным клапанами, а управление перестановкой клапанной группы производится поплавковым клапаном.

Подобные пульсационные насосные агрегаты имеют следующий недостаток – низкая эффективность работы, обусловленная тем, что, по своей сущности он является насосом простого действия. Таким образом, периоды вытеснения промывочной жидкости в колонковую трубу чередуются с периодами заполнения рабочей камеры устройства, продолжительность которых сравнима с первыми, а при низком уровне жидкости в скважине даже превышает их. Следовательно, подача жидкости на забой весьма неравномерна, носит циклический характер, что неудовлетворительно влияет на процесс выноса шлама и охлаждения породоразрушающего инструмента и увеличивает вероятность прихвата или прижога.

На кафедре ТТР решалась задача усовершенствования пульсационного агрегата за счет снижения неравномерности подачи промывочной жидкости в скважину.

Для решения этой задачи в пульсационном насосном агрегате концентрично относительно цилиндра установлен дополнительный кожух. В кольцевом зазоре между кожухом и цилиндром установлен дополнительный поплавок клапан, взаимодействующий с затвором шарикового замка. Затвор выполнен в виде подпружиненного поршня с осевыми каналами и взаимодействует с узлом, управляющим перестановкой клапанов насосного агрегата, посредством шариковых фиксаторов. При этом кольцевой зазор, сообщающийся ниже затвора через дополнительные на-

сосные клапана с колонковой трубой и скважиной, в верхней своей части периодически сообщается с воздухоподающей магистралью и атмосферой.

Такая конструкция позволяет использовать для создания промывки две полости – полость цилиндра и кольцевую, заключенную между цилиндром и кожухом. Таким образом, применение предложенной конструкции позволяет повысить эффективность работы пульсационного насосного агрегата за счет обеспечения равномерной подачи жидкости. Следует отметить, что к преимуществам устройства относится также устойчивая работа при малых уровнях жидкости и синхронизация процессов всасывания-нагнетания между рабочими полостями насоса.

*Научный руководитель – доцент Каракозов А.А.

УДК 622.24

СОЗДАНИЕ УДАРНЫХ МЕХАНИЗМОВ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИЙ ПРИХВАТОВ БУРОВОГО СНАРЯДА

Щербина А.А. студент группы ТТР-98 а*

При бурении скважин прихваты являются одним из наиболее тяжелых видов аварий. При небольших глубинах скважин (100-200м) возникают проблемы при использовании ударных механизмов для ликвидации прихватов: поверхностные устройства уже неэффективны из-за затухания ударных процессов в буровом снаряде большой длины, а ясы еще неэффективны из-за недостаточной деформации бурильной колонны.

Для этих условий предложено устройство, реализующее в своем рабочем цикле энергию упругой деформации пружинных элементов. Устройство приводится в действие за счет продольного перемещения бурильной колонны. При движении колонны в одну сторону происходит сжатие упругого элемента, а при движении в другую – размыкание замкового узла и нанесение удара по прихваченному снаряду.

Как показывают проведенные расчеты, энергетические параметры таких устройств достаточно высоки, чтобы ликвидировать прихват бурового снаряда.

Предварительные расчеты дают возможность сделать вывод о возможности использования подобных механизмов и в глубоких геологоразведочных скважинах, когда использование ясов может только усложнить аварийную ситуацию.

*Научный руководитель – доцент Каракозов А.А.

УДК 622.24

РЕГИСТРАТОР ПАДЕНИЯ УРОВНЯ ЖИДКОСТИ В СКВАЖИНЕ

Тарарьев Д.Н. студент группы ТТР-97 а*

При бурении скважин на угольных месторождениях Донбасса наиболее частым видом осложнений являются поглощения промывочной жидкости. Бесконтрольное резкое падение уровня жидкости в скважине чревато возникновением различных аварий, на ликвидацию которых затрачивается большое количество рабочего времени и

материальных ресурсов.

Для контроля за уровнем скважины кафедрой ТТГР разработан сигнализатор падения уровня жидкости в скважине при пересечении поглощающих горизонтов. При его срабатывании на манометре регистрирует снижение давления промывочной жидкости, что является сигналом падения уровня жидкости в скважине.

Однако при бурении скважин с низкими динамическими уровнями (более 100-150 м), когда жидкость циркулирует в скважине за счет перепада давления между бурильными трубами и скважиной, использование подобных сигнализаторов проблематично. Поэтому предложена усовершенствованная конструкция сигнализатора для скважин с низкими динамическими уровнями, который при падении уровня жидкости повышает давление в системе, что регистрируется на манометре насоса.

*Научный руководитель – доцент Каракозов А.А.

УДК 622.24

РАЗРАБОТКА ГИДРОДВИГАТЕЛЯ ДЛЯ ПРИВОДА ЗАБОЙНЫХ МЕХАНИЗМОВ

Паршков А.В. студент группы ТТР-96 б*

Для привода забойных механизмов, исполнительный орган которых совершает возвратно-поступательное движение, обычно используются гидродвигатели двойного действия с дифференциальным поршнем. В этих двигателях одна из полостей постоянно связана с напорной магистралью, а вторая при помощи клапанной группы периодически соединяется с напорной и сливной магистральями. Эти двигатели обладают достаточно высоким КПД, эффективны в работе, но имеют повышенное рабочее давление по сравнению с обычными гидродвигателями двойного действия. Последние в бурении практически не используются, поскольку золотниковые распределительные устройства ненадежны в работе при использовании для привода загрязненных и агрессивных жидкостей.

Предложена новая схема клапанной группы гидродвигателя двойного действия, которая позволяет в процессе работы контролировать обе полости гидродвигателя, что улучшает рабочие характеристики устройства. Клапанная группа включает два клапана, один из которых снабжен разгрузочным поршнем, выполняющим также роль клапана-золотника, работающего без точной подгонки боковых поверхностей. Предложенная конструкция клапанной группы обеспечивает долговременную работу устройства без потери работоспособности в таких средах, как морская вода.

Предложенный гидродвигатель может использоваться в ударных механизмах и погружных поршневых насосах.

*Научный руководитель – доцент Каракозов А.А.

УДК. 622.24

РАЗРАБОТКА ОТСОЕДИНИТЕЛЬНОГО ПЕРЕХОДНИКА

Лисицын В.А., студент группы ТТР-98*

В практике геологоразведочных работ применяются различные конструкции

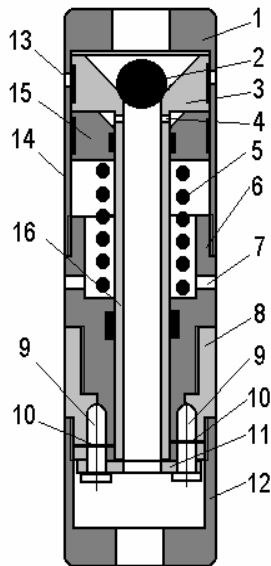


Рис. 1 - Отсоединительный переходник

гидравлических отсоединителей, действующих на принципе вращения по часовой стрелке. Основным недостатком таких устройств является то, что они не срабатывают при отсутствии циркуляции промывочной жидкости в колонне бурильных труб (прижог или зашламование бурового снаряда, при которых не удастся восстановить циркуляцию жидкости).

С целью повышения эффективности метода ликвидации прихватов с использованием отсоединительных переходников создан гидравлический отсоединитель, работающий на принципе вращения по часовой стрелке. Его надежность не зависит от глубины скважины и отсутствия циркуляции промывочной жидкости в бурильной колонне.

Гидравлический отсоединитель (см. рис.1) состоит из переходника 1, имеющего резьбу для соединения с колонной бурильных труб и переходника 6. Внутри корпуса 14 размещен подвижный полый элемент, выполненный в виде поршня 3 со штоком 16, на наружной поверхности которого концентрично размещен поршень 15 с пружиной 5. К переходнику 6 при помощи левой резьбы присоединен переходник 8, зафиксированный от самопроизвольного отвинчивания при помощи узла стопорения, включающем стопорные пальцы 9, шпильки 10 и шайбу 11. Стопорный узел размещен внутри переходника 12, имеющего на своем нижнем конце резьбу для присоединения к колонковой трубе.

Надпоршневая полость поршня 15 сообщена с внутренней полостью колонны бурильных труб при помощи отверстия 4 в штоке 16, а подпоршневая полость сообщена с затрубным пространством отверстиями 7 в переходнике 6. В корпусе 14 выполнены перепускные отверстия 13, предназначенные для сигнализации о срабатывании отсоединителя.

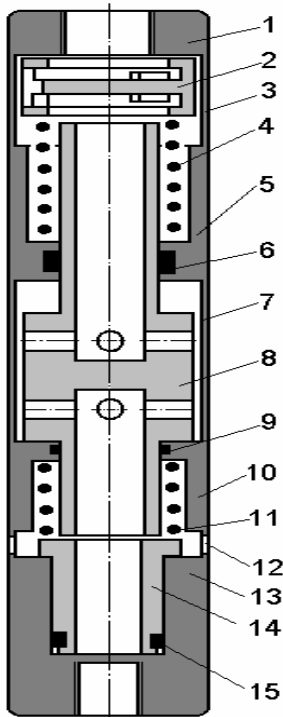
Гидравлический отсоединитель работает следующим образом.

В случае прихвата колонкового набора внутрь бурильных труб бросается шарик 2, который перекрывает проходное отверстие в поршне 3. Под действием избыточного давления в колонне бурильных труб, создаваемого насосом, поршень 3 начинает двигаться вниз. Шток 16 нажмет на шайбу 11, а шайба на головки стопорных пальцев 9. Медные шпильки 10 срежутся, пальцы 9 выйдут из своих гнезд, и узел стопорения окажется свободным.

Сигналом о том, что соединитель сработал, служит резкий спад давления жидкости в напорной линии, происходящий в момент открытия отверстий 13 в корпусе 14.

Затем, вращая бурильные трубы вправо по часовой стрелке, переходник 6 отсоединяют от переходника 8, после чего бурильную колонну можно поднимать на поверхность.

В случае прижога породоразрушающего наконечника или зашламования колонкового набора, когда нельзя прокачать промывочную жидкость внутрь колонны бурильных труб, нормальную работу отсоединителя обеспечивает поршень 15. При этом поршень 3, двигаясь вниз, вытесняет жидкость через отверстия 4 в штоке 16, которая давит на поршень 15, заставляя его перемещаться вниз, вытесняя жидкость в затрубное пространство через отверстия 7 в переходнике 6. Перемещение поршня 15 вниз обеспечивает возможность передвижения поршня 3 со штоком 16, что, в свою очередь, способствует освобождению левой резьбы переходников 6 и 8 от стопорящих пальцев 9. После этого колонну бурильных труб можно отсоединить от прихва-



ченного в скважине колонкового набора вращением по часовой стрелке.

Отверстия 13 в корпусе 14 в случае попадания отсоединителя в зону прихвата позволяют размыть осевший шлам выше отсоединителя и освободить его и бурильную колонну от прихвата.

*Научный руководитель – профессор Калиниченко О.И., консультант – горный инженер Коненко Н.О.

УДК. 622.24

РАЗРАБОТКА ГИДРОУДАРНИКА ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ПРИХВАТОВ

Лыжин Д.В., студент группы ТТР-98*

Рис.1 - Гидроударник для ликвидации аварий

Вибрационный метод позволяет устранить самые тяжелые и сложные прихваты, поэтому его следует считать наиболее перспективным.

В последнее время все шире внедряются в практику ликвидации аварий гидроударные механизмы. Они наиболее эффективны при постановке над колонковыми наборами после отсоединения бурильной колонны на переходнике или с помощью торпеды. Последние применяются также для ослабления затяжки резьбовых соединений при ликвидации прихватов методом раскручивания аварийным инструментом с левой резьбой.

Разработан гидроударный механизм (см. рис.1), который состоит из переходника 1, корпуса (детали 3 и 7); бойка 8, верхнего клапана 2 и нижнего клапана 14, клапанных пружин 4, 11, наковальней верхней 5 и нижней 10, сальниковых, переходника 13. С помощью переходника 1 гидровибратор крепится к колонне буровых труб, в переходник 13 вкручивается метчик или колокол для соединения с прихваченным инструментом.

На рисунке показано исходное положение частей гидроударника, принцип работы которого заключается в следующем. Поток жидкости через отверстия переходника 1, впускного клапана 2, бойка 8 и кольцевой зазор между бойком и корпусом 7 поступает под выпускной клапан 14. Энергией потока жидкости клапан 14 и боек 8, сжимая пружину 11, поднимается вверх. При упоре клапана 14 в хвостовик наковальни 10, произойдет отсечка клапана, и он пружиной 11 возвратится в исходное положение. Боек 8 по инерции продолжит движение и нанесет удар по наковальне 5. В это время клапан 2 перекроет отверстие в бойке и вместе с ним, сжимая пружину 4, начнет двигаться вниз. При ударе клапана 2 о хвостовик наковальни 5 произойдет отсечка клапана 2 и он возвратится в исходное положение пружиной 4. Боек 8, продолжая движение вниз по инерции, нанесет удар по наковальне 10. Затем клапан 14 под напором жидкости начнет двигаться вверх, и цикл повторится.

*Научный руководитель – профессор Калиниченко О.И., консультант – горный инженер Коненко Н.О.

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ЗАТЯЖЕК БУРОВОГО СНАРЯДА В ЖЕЛОБАХ СКВАЖИНЫ

Марценюк А.Н., студент группы ТТР-98*

При бурении глубоких скважин в крутозалегающих и часто перемежающихся по крепости породах, скважины искривляются в зенитном и азимутальном направлениях. В интервалах интенсивного искривления образуются желобные выработки, которые затрудняют движение бурового снаряда по стволу скважины и приводят к авариям. Наиболее опасными являются желобные выработки, образующиеся на спирали скважин, сильно искривленных по азимуту, но имеющих небольшой зенитный угол. Сложность заключается в том, что обычно связывается образование желобов только с зенитным искривлением скважины. Искривление по азимуту обычно не настораживает на возможность появления желоба, и эта ошибка в понимании условий желобообразования нередко приводит к тяжелым авариям.

Желобные выработки в условиях Донбасса образуются в результате комплексного воздействия на стенки скважины бурильной колонны и промывочной жидкости, но наибольшее участие в этом принимают замки и муфты при спуско-подъемных операциях. Поэтому ширина желоба у основания близка к наружному диаметру этих элементов бурильной колонны.

Двигаясь по стволу скважины, бурильная колонна под воздействием собственного веса и лебедки станка стремится занять вертикальное, прямолинейное положение. На искривленных участках она с усилием прижимается к стенке скважины и острыми краями замков и муфт срезает размокшую породу, образуя желоб. В процессе бурения желоб также образуется, но менее интенсивно.

Наблюдения за работой различных приспособлений по предупреждению заклинивания бурового снаряда в желобе показывают, что наиболее эффективными являются расширители, стабилизаторы и отклонители колонкового набора.

Расширители делаются в виде бурильных муфт бочковидной формы и армируются твердым сплавом. Наибольший диаметр расширителей равен диаметру колонковой трубы. Они включаются в колонну бурильных труб через одно резьбовое соединение в месте обнаружения затяжек или наиболее искривленного участка скважины для разработки желоба до диаметра, свободно пропускающего колонковый набор.

Недостатком использования расширителей является то, что не всегда удается своевременно заметить образование желоба, определить его размеры и правильно выбрать место установки расширителей.

Стабилизаторы служат для предотвращения образования желобов диаметром, опасным для заклинивания колонкового набора. Они изготавливаются в виде замков и муфт, равных по диаметру колонковой трубе, и ставятся в колонну бурильных труб взамен серийно выпускаемых.

Наряду с высокой эффективностью, стабилизаторы имеют существенный недостаток – трудоемкость в изготовлении (не каждая экспедиция может качественно их изготовить, и вместо предупреждения аварии они могут привести к ее возникновению).

Общим недостатком расширителей и стабилизаторов является их увеличенный диаметр по отношению к стандартным размерам замков и муфт. При возникновении

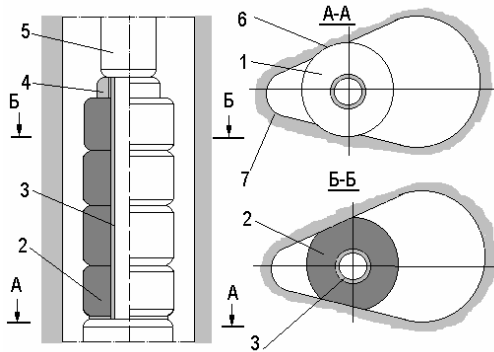


Рис. 1 - Устройство для предупреждения затяжек бурового снаряда в желоб скважины

прихвата часто возникает необходимость освободить инструмент от шлама или кусков породы методом обуривания и размыва. Увеличенный диаметр стабилизаторов и расширителей не позволяет в этом случае накрыть прихваченный инструмент колонковой трубы, которой бурилась скважина. Приходится срезать стабилизаторы и расширители по наружному диаметру коронкой для металла или расширять скважину, на что уходит много времени.

Иногда для расширения желоба используется твердосплавная коронка, накрученная на переходник вместо шламовой трубы. Если при движении бурового снаряда вверх по стволу скважины встречается препятствие, оно разбуривается этой коронкой. Этот метод далеко не всегда дает положительные результаты, так как колонковый набор вместе с коронкой часто затягивается в желоб. Кроме того, каждый раз, при подъеме, приходится в том или другом месте расширять желоб, что трудоемко и неэкономично.

Разработано устройство, предотвращающее заход колонкового набора или утяжеленных бурильных труб в опасное сечение желоба (отклонитель колонкового набора). Он состоит (см. рис.) из эластичного упругого элемента 2, выполненного, например, из резиновых протекторных колец, плотно надетых на бурильную трубу 3, и упорной шайбы 4, предотвращающей перескакивание колец через муфту 5. Форма желоба разнообразна, но во всех случаях ширина его у основания меньше диаметра основного ствола скважины. В идеальном виде желоб имеет грушевидное сечение.

В большинстве случаев желоб обнаруживает себя значительно раньше, чем происходит окончательное заклинивание бурового снаряда. В начале происходят слабые прихваты, которые легко устраняются расхаживанием инструмента. Не подозревая, что причиной прихвата является желоб, снаряд повышенным усилием лебедки затягивается в желоб, что значительно усложняет аварию.

При работе без отклонителя колонковый набор 1 (сечение А-А), встречаясь с желобом, выбивает на стенках его продольные пазы 6 с каждым разом все длиннее и глубже. Наконец, создаются условия, при которых буровой снаряд легко затягивается в желоб. Вырвать его из желоба или сбить вниз, как правило, не удастся.

В случае применения отклонителя он первым встречает желоб 7. Благодаря эластичности упругого элемента 2, последний не образует продольных пазов, как колонковый набор, а деформируясь, (сечения Б-Б) скользит по стенкам желоба. В сжатой части эластичного элемента возникают упругие силы деформации, равнодействующая которых направлена в сторону основного ствола скважины. Когда сила упругой деформации станет выше силы трения, отклонитель выйдет в свободную часть желоба и выведет за собой колонковый набор. Малый коэффициент трения резины по породе в условиях скважины, заполненной промывочной жидкостью, облегчает процесс выхода отклонителя из узкой части желоба.

Если же по форме разработки встретится такой желоб, в котором верхняя часть отклонителя начнет расклиниваться, то под действием осевых усилий упругий элемент, сжимаясь по длине, увеличится в диаметре и будет препятствовать дальнейшей затяжке. При снятии осевого усилия, упругий элемент восстановит первоначальные

размеры и под действием веса инструмента выйдет вниз из желоба.

*Научный руководитель – профессор Калиниченко О.И., консультант – горный инженер Коненко Н.О.

УДК. 622.24

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПЛАВНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПОДАЧИ БУРОВОГО НАСОСА

Москалюк А.В., студент группы ТТР-98*

В процессе бурения, регулирование количества подаваемой в скважину жидкости обычно осуществляется путем сброса ее через трехходовой или специальный кран в приемную емкость. Однако данный вид регулировки подачи бурового насоса нередко является причиной прихвата или прижога породоразрушающего инструмента, вследствие увеличения неконтролируемого сброса жидкости через сливную магистраль при росте давления в нагнетательной линии насоса.

Количество аварий по этой причине можно уменьшить за счет укомплектования всех буровых установок расходомерами промывочной жидкости и внимательного наблюдения за их показаниями. Уменьшить вероятность возникновения этих аварий можно за счет использования в существующих насосах устройств для плавного саморегулирования его подачи. Для плавного и устойчивого изменения подачи существующих насосов автором разработан специальный регулировочный узел. Он устанавливается над всасывающими клапанами вместо клапанных крышек (рис. 1).

Приспособление состоит из цилиндра 1, свободно плавающего поршня 2, ограничителей движений поршня 3, 4 и регулировочного винта 5. Ограничитель 3 с помощью винта 5 может перемещаться вдоль цилиндра 1.

Принцип регулировки производительности насоса заключается в следующем.

При движении поршня насоса 6 влево жидкость, вытесняемая из полости цилиндра 7, поступает в цилиндр приспособления 1 и движет плавающий поршень 2 вправо до упора в ограничитель 4, оставшая жидкость, преодолевая сопротивление нагнетательного клапана 8, подается в нагнетательную линию.

Освобождающийся объем с правой стороны поршня 6 частично заполняется жидкостью, вытесненной поршнем 2, а недостающая, поступает через всасывающий клапан 9. Аналогичный процесс происходит при движении поршня 6 вправо.

Количество жидкости (Q), подаваемой в нагнетательную линию, за каждый ход поршня будет равняться разности объемов, вытесненных поршнями насоса 6 (V_n) и приспособления 2 (V_p).

Если поршень приспособления 2 застопорить в исходном положении винтом 5, подача насоса будет максимальной. При $V_n = V_p$ будет выполняться условие

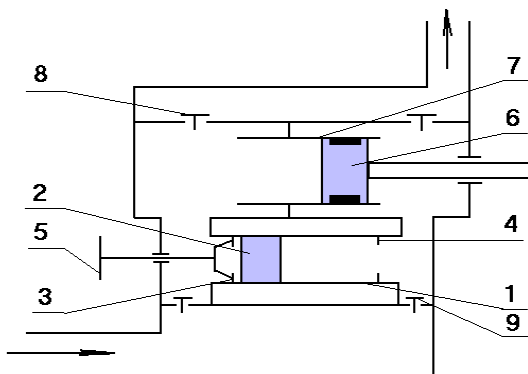


Рис. 1 - Схема приспособления для плавного регулирования подачи бурового насоса

$Q = 0$. Таким образом, данное приспособление обеспечивает диапазон изменения подачи бурового насоса от нуля до максимума.

*Научный руководитель – профессор Калиниченко О.И., консультант – горный инженер Коненко Н.О.

СОДЕРЖАНИЕ

Зайкин В.М. РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ БУРІННЯ СПРЯМОВАНИХ СВЕРДЛОВИН.....	3
Айгестов Р.Р. РАЗРАБОТКА УНИВЕРСАЛЬНОГО ДВОЙНОГО КОЛОНКОВОГО СНАРЯДА ДЛЯ БУРЕНИЯ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СВКАЖИН...	3
Балабанов О.А. РАЗРАБОТКА УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО СТЕЛЛАЖА ДЛЯ БУРИЛЬНЫХ ТРУБ ПРИ ПОДЗЕМНОМ БУРЕНИИ.....	4
Левченко Е.С. НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНЕРГОЕМКОСТИ РАЗРУШЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД.....	4
Баранов К.Б. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ЗУБЧАТОГО МЕХАНИЧЕСКОГО ВИБРАТОРА ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ПРИХВАТОВ.....	5
Бухтияров Е.В. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОТБОРА КЕРНА ПРИ БУРЕНИИ УСТАНОВКОЙ РТБ.....	6
Семечев А.В. СОЗДАНИЕ ТРЕХСТУПЕНЧАТЫХ БУРОВЫХ ТОННЕЛЕПРОХОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ.....	6
Ганжа И.С. ТЕХНОЛОГИЯ ПОДВОДНОГО ТАМПОНИРОВАНИЯ СТВОЛОВ.....	7
Райтер Н.В. ПРИМЕНЕНИЯ СЕРЫ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ПОГЛОЩЕНИЙ ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН.....	8
Ганина Н.В. РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПЕРЕХОДА ОТ ПРЯМОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ ПРОМЫВОЧНОЙ ЖИДКОСТИ К ПРИЗАБОЙНОЙ.....	9
Гриненко Е.А. МЕХАНИЧЕСКИЙ ПАКЕР ДЛЯ ИЗОЛЯЦИИ ОПЕРЕЖАЮЩИХ СКВАЖИН ПРИ ТАМПОНИРОВАНИИ СТВОЛОВ В ЗОНАХ ОСЛОЖНЕНИЙ.....	10
Евченко Г.В. СИГНАЛИЗАТОР ПРЕДЕЛЬНОГО ОТКЛОНЕНИЯ СТВОЛА СКВАЖИНЫ ОТ ВЕРТИКАЛИ.....	11
Каймакан С.С. РАЗРАБОТКА НАРУЖНОЙ ТРУБОЛОВКИ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙ С БУРИЛЬНЫМИ ТРУБАМИ.....	11
Колесник А.А. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ПАКЕРА.....	12
Музыкант В.И. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ СПУСКА СЕКЦИЙ КРЕПИ ПРИ ПРОХОДКЕ СТВОЛОВ ВРАЩАТЕЛЬНЫМ СПОСОБОМ.....	13
Муравская М.А. РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОБРАТНОЙ ПРОМЫВКИ ПРИ	

БЕСКЕРНОВОМ БУРЕНИИ.....	13
Панасенко Е.В. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОГО ГЕРМЕТИЗАТОРА ДЕГАЗАЦИОННЫХ СКАЖИН.....	14
Пенежко Д.А. ПРИМЕНЕНИЕ ПОГРУЖНОГО НАСОСА С ПНЕВМОПРИВОДОМ ДЛЯ РАЗГЛИНИЗАЦИИ.....	14
Саркисян В.С. РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ВЫРАВНИВАНИЯ ДАВЛЕНИЯ К ИСПЫТАТЕЛЮ ПЛАСТОВ.....	15
Семенюк И.С. РАЗРАБОТКА ГЛУБИННОГО ШТАНГОВОГО НАСОСА.....	16
Скрипкин А.В. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГИДРОДВИГАТЕЛЯ ПОГРУЖНОГО НАСОСА.....	17
Стадник Е.А. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ УНИВЕРСАЛЬНОГО ПЕРЕХОДНИКА-ОТСОЕДИНИТЕЛЯ.....	17
Стариков Д.Г. ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОЧЕГО ЦИКЛА ЗАБИВНОГО ПРОБООТБОРНИКА	18
Стариков Д.Г. РАЗРАБОТКА НАРУЖНОЙ ОСВОБОЖДАЮЩЕЙСЯ ТРУБОЛОВКИ.....	18
Тарарьев Д.Н. РАЗРАБОТКА ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ПАКЕРА.....	19
Тарасов А.К. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УДАРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КОРОНКИ И ГОРНОЙ ПОРОДЫ В КОЛЬЦЕВОМ ЗАБОЕ.....	20
Фурса С.В. РАЗРАБОТКА БЫСТРОРАЗЪЕМНОГО СОЕДИНЕНИЯ ДЛЯ ОПЕРАТИВНОГО ПОДСОЕДИНЕНИЯ МАНИФОЛЬДА К ЕМКОСТЯМ.....	21
Родоман Д.А. РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ТАМПОНАЖНОГО СНАРЯДА ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ПОГЛОЩЕНИЯ В ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ СКВАЖИНАХ.....	22
Сафронов А.А. ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА КЕРНОВОЙ ПРОБЫ ПРИ БУРЕНИИ ПОДВОДНЫМ ПРОБООТБОРНИКОМ С ГИДРОУДАРНЫМ ПРИВОДОМ...	22
Перетяцько Д.А. РАЗРАБОТКА ДОЗАТОРА ТАМПОНАЖНОГО СНАРЯДА.....	23
Сагиров А.В. РАЗРАБОТКА ГАЗОЗАПОРНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ УСТЬЯ ПОДЗЕМНОЙ НАКЛОННОЙ СКВАЖИН.....	23
Резник А.В. ВЗРЫВОЗАЩИТА ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН.....	24
Николенко В.Г. ОПЫТ СООРУЖЕНИЯ ТОННЕЛЕЙ БУРЕНИЕМ ЩИТОВЫМИ АГРЕГАТАМИ СО СПАРЕННЫМИ РАБОЧИМИ ОРГАНАМИ.....	25

Блошниченко К.А. РЕАЛИЗАЦИЯ СТРУЙНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ПОРОД ПРИ ПОМОЩИ БУРОВОЙ УСТАНОВКИ УРБ-2А-2.....	26
Петлюк И.А. ТЕХНОЛОГИЯ СООРУЖЕНИЯ МЕТРОПОЛИТЕНОВ БУРЕНИЕМ ТРЕХДИСКОВЫМИ ЩИТОВЫМИ АГРЕГАТАМИ.....	27
Волошин К.К. МЕТОДИКА ВЫБОРА УДАРНЫХ СИСТЕМ ГИДРОУДАРНИКОВ ПРЯМОГО ДЕЙСТВИЯ.....	28
Чистяков М.А. ИССЛЕДОВАНИЕ АЛМАЗНОГО БУРЕНИЯ С ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИМ РАЗРУШЕНИЕМ ГОРНОЙ ПОРОДЫ.....	29
Канд. техн. наук Лысиков Б.А., студ. Жидков Р.В. ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕМ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ.....	30
Ганжа И.С., Каймакан С.С. РАЗРАБОТКА ПОГРУЖНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ МНОГОРЕЙСОВОГО БУРЕНИЯ ПОДВОДНЫХ СКВАЖИН.....	36
Гончарова Е.А. РАЗРАБОТКА ГИДРОУДАРНИКА ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙ В РАЗВЕДОЧНЫХ СКВАЖИНАХ.....	38
Парфенюк С.Н. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ РАЗРАБОТКА ГЕОЛОГО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ ПРИ БУРЕНИИ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ СКВАЖИН.....	38
Богдан И.Н. ПУЛЬСАЦИОННЫЙ НАСОСНЫЙ АГРЕГАТ ДВОЙНОГО ДЕЙСТВИЯ.....	39
Щербина А.А. СОЗДАНИЕ УДАРНЫХ МЕХАНИЗМОВ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИЙ ПРИХВАТОВ БУРОВОГО СНАРЯДА.....	40
Тарарьев Д.Н. РЕГИСТРАТОР ПАДЕНИЯ УРОВНЯ ЖИДКОСТИ В СКВАЖИНЕ.....	40
Паршков А.В. РАЗРАБОТКА ГИДРОДВИГАТЕЛЯ ДЛЯ ПРИВОДА ЗАБОЙНЫХ МЕХАНИЗМОВ.....	41
Лисицын В.А. РАЗРАБОТКА ОТСОЕДИНИТЕЛЬНОГО ПЕРЕХОДНИКА.....	41
Лыжин Д.В. РАЗРАБОТКА ГИДРОУДАРНИКА ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ПРИХВАТОВ.....	43
Марценюк А.Н. РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ЗАТЯЖЕК БУРОВОГО СНАРЯДА В ЖЕЛОБАХ СКВАЖИНЫ.....	44
Москалюк А.В. РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПЛАВНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПОДАЧИ БУРОВОГО НАСОСА.....	46