

УДК 550.8.071(083); 622.233; 622.24; 622.242; 622.248; 622.252.8.

Бурение: Сб. научн. трудов студ. – Донецк: ДонНТУ, 2008. – 73 с.

В сборнике представлены материалы докладов VIII Всеукраинской научно-технической конференции студентов «Бурение», которая проводилась 24-25 апреля 2008 г. на кафедре технологии и техники геологоразведочных работ Донецкого национального технического университета.

Рассмотрены вопросы проектирования бурового инструмента и оборудования для геологоразведочного и инженерно-геологического бурения скважин и технического бурения шахтных стволов. Ряд докладов затрагивает проблемы совершенствования технологии и технологических процессов в бурении. Часть докладов посвящена обобщению зарубежного опыта бурения скважин.

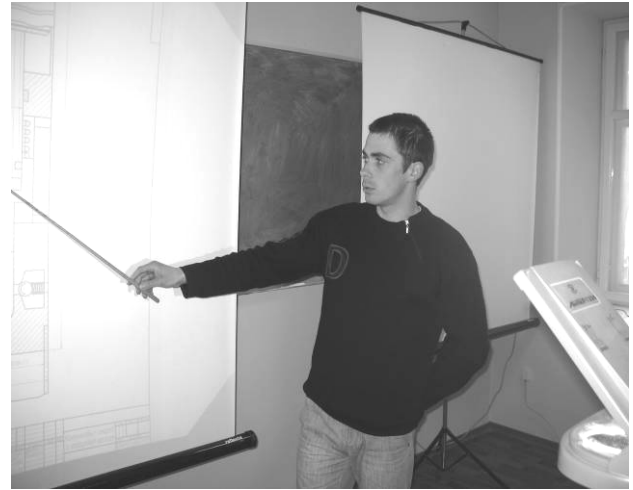
Редакционная коллегия:

Каракозов А.А., к.т.н., зав. каф. ТТГР, зам. председателя Оргкомитета конференции «Бурение»

Калиниченко О.И., д.т.н., профессор кафедры ТТГР, декан горно-геологического факультета ДонНТУ

Пилипец В.И., к.т.н., профессор кафедры ТТГР
Русанов В.А., к.т.н., доцент кафедры ТТГР, отв. за НТТС по горно-геологическому факультету ДонНТУ

Юшков И.А., к.т.н., доцент кафедры ТТГР, отв. секретарь Оргкомитета конференции «Бурение»



На пленарном заседании VIII Всеукраинской научно-технической конференции студентов «Бурение»

УДК 622.24

DRAINAGE SCHEMES OF MINE VENTILATING SHAFTS

Aianot D.S., student of the droup EMO-06; Donetsk national technical university
Ignatov A.V., candidate of technical sciences

Terms of commissioning constructions mine ventilating shafts essentially depend on time of their drainage, there fore the problem of definition of optimum technological their circuits drainages is actual.

Until recently the significant part of drilling ventilating shafts was drained with the help tub (the capacities made of a steel pipe in diameter of 0,9 m and length 5 ... 7 м), fixed on ropes chisel lift.

Time of one cycle pump out at use tub is defined by dependence

$$t_{\Pi} = \frac{H_B}{V_C} + \frac{H_B}{V_{\Pi}} + t_{BC}, \quad (1)$$

Where V_C - speed of release of a tub, km/s; V_{Π} - speed of rise, km/s; H_B - a water level in a trunk, m; t_{BC} - time necessary for filling and devastation of a tub.

Volumetric speed pump out thus is equal

$$Q_{OTK} = \frac{q}{t_{\Pi}} = \frac{q}{H_B \left(\frac{1}{V_C} + \frac{1}{V_{\Pi}} \right) + t_{BC}}, \quad (2)$$

Where q - capacity tub m^3 .

Except for tubs, for pump out shafts probably application of pumps, airlifts and pump - airlift installations.

However application of pumps not always probably. So, frequently used for these purposes ship pump ЭЦВ 14-210-300К can provide pump out waters from a trunk with depth no more than 420 m.

Airlift installations with diameters of elevating pipes 0,1÷0,2 m, submission not less than 20 m³ / h and efficiency over 10 % allow to transport water from shafts depth up to 400 m (fig. 1, b).

It is necessary to apply to shafts of the greater depth pump-airlift installations (fig. 1, c).

Application pump-airlift installations for pump out the ventilating shafts spent by drilling, provides reduction in time of drainage of a shaft in comparison with other technological circuits.

УДК 622.24

К ВОПРОСУ О ГИДРОМЕХАНИЧЕСКОМ СПОСОБЕ БУРЕНИЯ

Андрусенко С.Ю., студ. гр. РТ-06, НГУ (г. Днепропетровск)

Научный руководитель – ассистент Игнатов А.А.

Разрушение горных пород при бурении возможно двумя методами: механическим воздействием на породу с помощью породоразрушающего инструмента и физическими способами.

В настоящее время, в основном, разрушение осуществляется породоразрушающим инструментом, физические способы находятся в стадии изучения или применяются в ограниченных объемах.

Среди физических способов разрушения горных пород и бурения скважин можно выделить два способа: термический и гидромеханический. Наибольшее применение в промышленности получил второй; этот способ уже применяется в горном деле при разработке угольных пластов, строительстве туннелей, распиливании блоков породы в карьерах, разрушении бетона, перфорировании обсадных колонн. Гидромеханический способ может быть разделен на два вида: гидромеханический эрозионный (использование высоконапорных струй) и гидромеханический абразивный (использование высоконапорных струй содержащих абразивные частицы, такие как кварцевый песок, стальные шарики).

При гидромеханическом (шароструйном) бурении для разрушения горных пород используется энергия большого количества стальных или твердосплавных шаров, многократно соударяющихся с забоем с большой скоростью. Шары приводятся в движение специальным жидкостным или воздушным инжекторным (шароструйным) аппаратом.

Хотя различные струйные аппараты находят широкое применение в современной технике, вопросу применения их для разрушения горных пород, тем более использования их для исправления или искривления

геологоразведочных скважин, не уделяется должного внимания. Этим и объясняется отсутствие в настоящее время современной литературы по данному вопросу.

Для бурения с помощью такого аппарата на забой скважины засыпается определенная порция стальных или твердосплавных шаров. Затем по бурильным трубам подается расчетное количество промывочной жидкости.

Выходя из аппарата с большой скоростью, шары ударяются о забой, производя разрушение породы, и снова поднимаются вверх, увлекаемые восходящим потоком жидкости. Цикл рециркуляции жидкости и шаров в указанной последовательности многократно повторяется. За одну секунду через аппарат смешения может проходить большое количество шаров – до 1200 штук. Такую частоту ударов пока не может обеспечить ни одна из существующих машин ударного действия.

При соударении шаров, движущихся со скоростью порядка нескольких десятков метров в секунду, с горной породой последняя интенсивно разрушается. Продукты разрушения частично рециркулируют с инжектируемой жидкостью, измельчаясь при этом, вследствие чего шлам, образующийся при шароструйном бурении, легко выносится из скважины восходящим потоком промывочной жидкости.

Забой скважины шароструйного бурения имеет вогнутую криволинейную форму. Получение такой формы забоя объясняется тем, что шары, вылетая из аппарата в различных направлениях, встречаются с поверхностью забоя под различными углами, что приводит к неравномерному разрушению породы забоя. Кроме того, шары сталкиваются друг с другом, рикошетируют. Все это является следствием хаотичности движения шаров в интервале скважины между аппаратом и забоем.

Способ разрушения горных пород ударами шаров, приводимых в движение струйным аппаратом, был предложен (в 1955 г.) исследовательской группой американской нефтяной фирмы. Эта группа в составе 25 человек в течение нескольких лет провела обширные исследования, в задачу которых входили создание и разработка способа бурения нефтяных скважин, в корне отличающегося от существующих роторного и турбинного, которые в США объединены под названием «вращательного» бурения.

Убедившись в том, что горные породы можно разрушать ударами быстродвижущихся шаров, исследователи решили проблему создания устройства, позволяющего осуществлять рециркуляцию и разгон шаров. Устройством, наиболее полно отвечающим предъявляемым к нему специфическим требованиям, оказался струйный насос.

В бывшем СССР, начиная с 1963 г., этот метод разрабатывался А.Б. Уваковым с сотрудниками. В настоящее время он применен для искусственного искривления геологоразведочных скважин. При этом шароструйный аппарат не вращают, что в значительной степени упрощает процесс искривления и гарантирует надежность управления отклонением скважины в нужную сторону.

Если американские исследователи предполагали применять способ разрушения горных пород ударами шаров для бурения пород, слагающих

разрезы нефтяных месторождений и ниже средней крепости, то отечественные исследователи пошли по пути использования его для бурения пород выше средней крепости и крепких.

В результате проведенных экспериментальных и теоретических исследований процесса разрушения горных пород ударами стальных шаров было установлено, что относительная эффективность использования динамического вдавливания растет с увеличением крепости пород. При этом наиболее выгодной формой рабочей поверхности инструмента является сферическая.

Как показывают результаты исследований, при разрушении той или иной горной породы существует вполне определенное значение оптимальной скорости соударения шаров с забоем, зависящее от упругих свойств материала шаров и горной породы, диаметра шаров, их удельного веса, динамической твердости породы. Значения оптимальных скоростей соударения характеризуются величинами порядка нескольких десятков и сотен метров в секунду. Выдержать усилия при таких скоростях соударения могут в основном лишь твердосплавные шары. Расчеты показывают, что коэффициент полезного использования поверхностной гидравлической энергии, так называемый к. п. д. шароструйного бурения, находится в пределах 6-8%, что свидетельствует о его преимуществах по сравнению с существующими способами бурения.

С учетом существующей энерговооруженности геологоразведочных организаций шароструйное бурение в оптимальном режиме возможно по породам VII-XI категорий по буримости; бурение более крепких горных пород с использованием существующей геологоразведочной техники возможно в режимах усталостного разрушения и может быть значительно форсировано применением более мощного насосного оборудования.

Внедрение шароструйного бурения в благоприятных условиях – резерв повышения производительности геологоразведочных работ.

УДК 622.24

РАЗРАБОТКА ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ОТВОДНОГО КРЮКА С ЛОВИЛЬНЫМ КОЛОКОЛОМ

*Анищенко Е.А., студент гр. МБ-03, ДонНТУ
Научный руководитель - доцент Юшков И.А.*

Разрабатываемое устройство – гидравлический отводной крюк с ловильным колоколом относится к инструменту для ликвидации аварий в скважинах, связанных с извлечением оборванного бурового снаряда, конец которого находится в каверне.

Для поднятия оборванных бурильных труб обычно используют ловильный резьбонарезной инструмент с конической наружной (метчик) или внутренней (колокол) резьбой.

Гидравлический отводной крюк с ловильным колоколом предназначен для совмещения части колонны, отклонившейся к стенке скважины или каверны с осью скважины. Устройство представляет собой (см. рисунок) корпус 3, в верхней части которого размещен переходник 1 на колонну бурильных труб. В нижней части корпуса закреплен резьбонарезной колокол 5 и отводной крюк 4, закрепленный сквозной осью. Внутри корпуса над крюком размещается поршень 2.

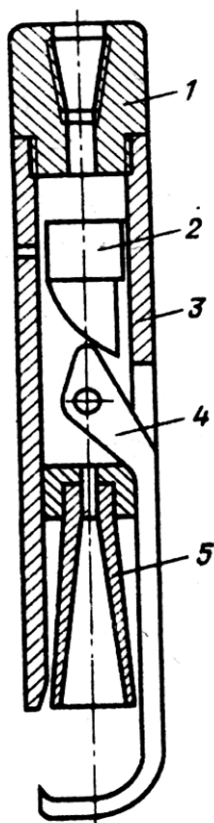


Рисунок -
Гидравлический
отводной крюк с
ловильным

При спуске снаряда в скважину отводной крюк находится в габаритах корпуса и не препятствует транспортировке устройства по стволу скважины. После достижения глубины предполагаемого обрыва колонны бурильных труб в корпус отводного крюка нагнетается промывочная жидкость, которая воздействует на поршень и перемещает его вниз по корпусу. В свою очередь поршень давит на плечо крюка, в результате чего крюк поворачивается в оси и выходит за пределы корпуса, увеличивая радиус захвата устройства. Вращение колонны бурильных труб обеспечивает захват оторванного конца бурильной трубы и вывод ее из каверны. Устройство позволяет направить оторванный конец в колокол и присоединиться к нему.

После соединения с аварийной бурильной трубой прекращается подача жидкости, давление в полости корпуса снижается и крюк возвращается в транспортное положение. Снаряд вместе с аварийной бурильной трубой извлекается на поверхность.

УДК 622.24

APPLYING of AIR-LIFTS FOR LIFTING OF SOLID MATERIALS FROM THE BOTTOM of DEEP RESERVOIRS

Atroschenko D.A., student of the group EMO-07, Donetsk National Technical University

Ignatov A.V., candidate of technical sciences,

One of directions of technical progress in transport is development of pipeline transport. The most perspective is hydraulic transport.

Air-lift — the device representing the hydraulic device for rise or only of a drop liquid, or a drop liquid and a firm material by means of use preliminary compressed in a supercharger and air mixed with this drop liquid. It is open in 1797 by Charles Losher.

It is intended for hydro extraction of uranium, carnalite, oil, the bituminous sand,

coal and other minerals. Find application in the coal industry (water pumping), in building business (extraction and rise of sand and gravel, hole extraction), at mining combines (rise of mountain weight, water-having cast), on Thermal Electrical Plant (hydro rise of ashes and slag), rise of minerals (concretions) from a bottom of reservoirs.

Work of the air-lift is possible at immersing an elevating pipe together with the mixing device in a liquid on size h .

The air-lift installation Deepsea Miner consist of next parts.

The equipment for the air-lifts output installations is placed on the specially equipped vessel by displacement 7500т, length 106м and width 15.2м. In the center of a vessel the shaft in the sizes 6.0*9.2м above which the tower with a complex of drain-elevating mechanisms is established is cut. The pipeline of airlift is section of steel pipes $D=0.25м$, $l=12м$, an oil assortment. In the bottom part the elevating pipeline with the help of the spherical hinge is connected to the inclined soaking up branch pipe built in the closed metal form. The air pipe and auxiliary communications (electric and telecables) are fixed by collars in a special branch with the elevating pipeline of air-lift.

Advantages: section execution of the elevating pipeline does not limit depth of extraction; the vertical arrangement of the elevating pipeline with elements of the condenser reduces influence of wave influence.

Lacks: rigid connection of the towed unit of gathering with the elevating pipeline reduces a maneuverability of a complex.

Installation has been intended for carrying out of skilled extraction iron and manganize concretions on depths up to 900metres. Productivity 60 ton in hour is achieved.

For maintenance of reliable work of pumping air-lift installations during start-up it is necessary at its designing and manufacturing to provide a ratio of volume of an air pipe and the charge of compressed air so that size of time of dispersal was in an interval 2 ... 38 seconds.

The air-lifts rise of minerals in conditions of the sea can work effectively only at use of system of automatic control of modes of its work that is caused by complexity and diversity of the processes proceeding in elevating and submitting pipes, the amalgamator, the soaking up device of the air-lift, quickly changing conditions of operation. Practice shows, that setting up works on the automated systems of regulation are carried out in overwhelming majority of cases of repeated tests.

More and more wide application for pumping water and pulps from mine developments find pumping air-lift installations.

Application of consecutive work of the pump and air-lift for drainage water and a pulp is known. In this case at work under the closed circuit the amalgamator settles down directly in the delivery pipeline of the basic pump. Necessary immersing is provided with a water column created by the pump in the pipeline. Such installation has been checked up on industrial coal suction air-lift rise of mine " Belaynka ".

It is established, that in industrial pumping air-lift installations at charges of air from 0,4 up to 0,8 m^3/min .

On industrial pump-air-lift installations of Ukraine are applied centrifugal submerged pumps such as ЭЦВ. Thus diameter of a lifting tube is equal 0,2... 0,33 m, diameter of an air line is equal 0.050... 0,129 m. The overpressure explicated by the compressor reaches 1,3 МПа, and output - 0,4 m³/s. Depth of shafts pumped off by such pump-air-lift installations equal to 400... 650 m, but upper 300... 320 m are pumped off by the pump.

Now large practical concern is introduced also with a coal mining through air-lifts immediately from the drilled wells.

But the basic deficiency of air-lifts as contrasted to by pumps is the low coefficient of efficiency.

УДК 622.24

РАЗРАБОТКА ЛОВИЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПОДЪЕМА ОБОРВАННОЙ ЧАСТИ БУРИЛЬНЫХ ТРУБ

Бабинец Е.Н., студентка гр. БС-07с, ДонНТУ
Научный руководитель – доцент Рязанов А.Н.

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 труболовки включает корпус, имеющий в нижней части конусное сужение для цангового захвата, переходник для соединения с бурильными трубами, полый шток 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 даже при продольном обрыве бурильных труб.

УДК 622.248

МОДЕРНИЗАЦИЯ ТРЕХКУЛАЧКОВОЙ ЛОВУШКИ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙ С БУРОВЫМИ УСТАНОВКАМИ РОТОРНОГО ТИПА

Байкова Ю.А., гр. БС-04, ДонНТУ
Научный руководитель – доцент Петтик Ю.В.

Ликвидация аварий с буровым оборудованием при бурении шахтных стволов и скважин большого диаметра в корне отличается от ликвидации

аварий при разведочном бурении, что объясняется значительными размерами сечения стволов и скважин (площадь достигает 20 м^2 и более). При этом, оборванные буры, агрегаты и элементы разрушенного оборудования могут занимать любое положение относительно вертикальной оси скважины. Это приводит к тому, что традиционные ловильные инструменты, такие как, труболовки, колокола и улитки, широко применяемые для малых диаметров бурения, когда бурильный став практически всегда имеет вертикальное расположение в скважине, эффективно применяется только в 20-30% случаях. В остальных случаях применяют ненормализованные конструкции ловушек. Так при ликвидации уникальной аварии на ГХК «Шахта Краснолиманская» случившейся в 1998 г. при бурении воздухоподающей скважины глубиной 860 м и $\text{Ø} 3,5$ м, бур-расширитель массой 90 т после его обрыва застрял под углом 30° к вертикальной оси скважины на глубине 490 м. Он был захвачен и поднят на поверхность с помощью трехраспорной ловушки конструкции ДонНТУ.

Конструкция базовой ловушки представлена на рисунке. На грузонесущем болту 2 диаметром 75 мм с шарнирами Гука 7-8 смонтирована опорная плита 1 диаметром 260 мм и толщиной 80 мм, на которой установлен корпус 3 с тремя поворотными рычагами-кулачками 12 длиной 90 мм и сечением 40x70 мм. Рычаги поджаты пружинами 4 и могут проворачиваться относительно осей 9. В сложенном состоянии рычаги находятся внутри цилиндрической оболочки 11 и не мешают вхождению ловушки в отверстие бура. В оболочке с нижнего торца имеется три паза-окна, расположенные напротив кулачков. Кулачки в сложенном состоянии изнутри упираются в оболочку выше окна на 3-4 мм. При введении ловушки в промывочное отверстие бура (расположенного наклонно к оси скважины) она благодаря шарнирам 7-8 может беспрепятственно перемещаться в глубину отверстия. При этом, фланец 15 оболочки корпуса ловушки упирается в кромки отверстия бура и при небольшой нагрузке точечная сварка крепления оболочки срезается. Это позволяет рычагам при дальнейшем опускании ловушки выходить из защитной оболочки 11 в окна.

После раскрытия распорных рычагов 12 и их прижатия пружинами 4 к стенкам эрлифтной трубы начинают прикладывать к ловушке необходимую осевую нагрузку. При этом рычаги ловушки еще больше врезаются в стенки эрлифтного канала, обеспечивая необходимый захват.

Первоначальный угол наклона продольной оси рычагов не превышает 15° относительно оси ловушки, что обеспечивает необходимое трение для начала зацепления зубьев рычагов о стенки отверстия. При увеличении нагрузки на ловушку рычаги уменьшают свой наклон, а осевое усилие на рычаги значительно возрастает. Такую ловушку невозможно вырвать из промывочной трубы без ее разрушения.

Однако, предложенная ловушка обладает ограниченными технологическими возможностями и надежностью срабатывания, так как для ее эффективного использования необходимо точно знать диаметр внутреннего отверстия трубы, в который она будет заводиться. При этом нужно точно изготовить откидные рычаги, что невозможно из-за непостоянства внутреннего

диаметра, вызванного износом из-за размыва трубы.

Для устранения указанных недостатков предлагается модернизировать трехкулачковую ловушку для чего изготовить кулачки с возможностью их перемещения в направлении перпендикулярном продольной оси ловушки. Для этого, в рычагах выполнен внутренний сквозной, продольный паз, что дает не только возможность поворота рычага относительно оси, но и его перемещения рычагов относительно осей 9. Для более полного внедрения зубьев рычагов в стенку трубы между рычагами и корпусом 3 установлены подпружиненные в осевом направлении клинья. Клин, перемещаясь сверху вниз, контактирует с лыской со стороны рычага противоположной зубьям и препятствует складыванию рычага, и в тоже время способствует перемещению рычага в направлении стенки захватываемой трубы.

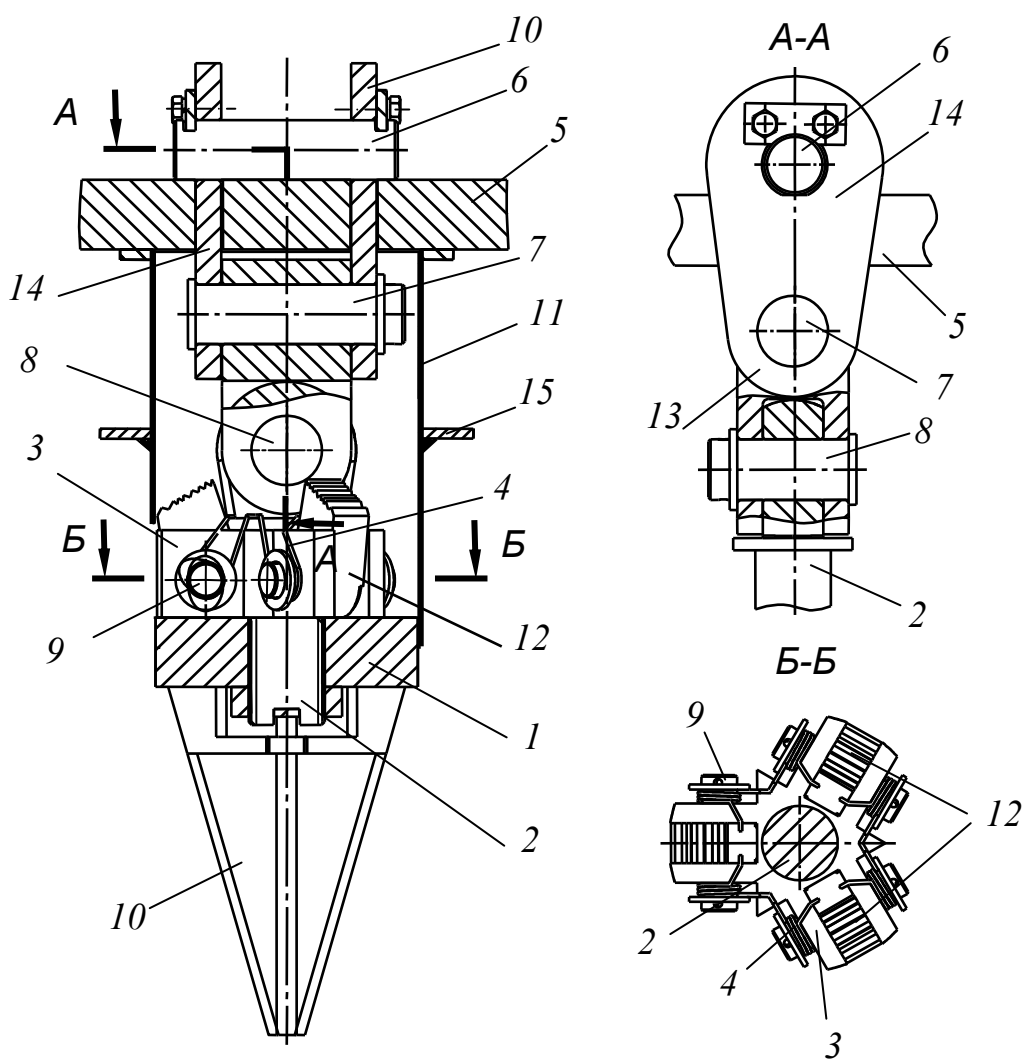


Рисунок
Трехкулачковая распорная ловушка

FEATURES of APPLYING of AIR-LIFTS FOR DRAINAGE of MINE SHAFTS

Varavkina T.N., student of the group EMO-07, Donetsk National Technical
University

Ignatov A.V., candidate of technical sciences,

The air-lifts of different output are applied:

- 1) For feeding fissile circulating slime and lifting of waste fluid on small altitude on sewer refining buildings;
- 2) For feeding chemical reagents on water refining buildings;
- 3) For water delivery from wells;
- 4) The most relevant branch of applying of air-lifts is oil producing.

The expertise has shown, that alongside with essential deficiencies (rather small efficiency, impossibility of lifting of fluid from a shallow depth), the air-lifts have a series of virtues, which one are most appreciable at exploitation on refining buildings:

- Simplicity of the device;
- Absence of moving parts;
- The contents of suspended matter in a unrestricted amount in transporting fluid is admissible;
- The power source is served by compressed air.

The diversity of schematic and design solutions of air-lifts allows to utilize them in miscellaneous branches of production.

The magnification of a coal mining requires creation of following conditions of a ventilation of mining developments, that, in turn, results in necessity of conducting of the increasing number of mine air shafts.

The know-how of a building of mine shafts by a boring method envisions after closing -up on their attachment pumpdown of flush fluid for quality check of a support and supply of safe operations on break-through of shaft with mine developments.

Thus, the periods of placing on production of air shafts essentially depend on time of their desaturation and the problem of definition of the optimal technological schemas their drainage is actual.

The air-lifts require smaller expenditures of time on mounting and preparatory and adjusting operations, are more simple and are reliable as contrasted to by pumps, but have smaller efficiency, which one in accordance with bailing from shaft is moderated and can reach 10 %.

Actual the problem of definition of a possible range of application of air-lifts for drainage of air shafts is.

For applying a possibility of effective pumpdown of shafts of different depth through air-lifts the accounts of the performances of air-lifts for following input datas are executed: depth of shaft $H_c = 100 \dots 500$ m; diameter of lifting of a tube $d_n = 0,129; 0,2; 0,33$ m; geometrical submergence of the mixer $h = 10 \dots 100$ m, altitude

of lifting of water $H = 0 \dots 500$ m. / 1/

The results testify that in a start of pumpdown the air-lift works in zone more to the right of an optimum regime of the set of the account performances and, in accordance with pumpdown and depressing of water line in shaft, and, therefore, and magnification of a hoisting height, the condition comes nearer to optimal, and then passes in zone more to the left of an optimum regime.

The analysis of accounts demonstrates, what at depth of shaft 100 m and diameter of the pipe line 0,129 m pumpdown at air consumption is more 0,4 m³/min with is inexpedient, as for all duties in this case efficiency is less 0,15; it is possible effectively to pump off shafts by altitude up to 400 m at usage of tubes with an inside diameter 0,129 ... 0,200 m and depth up to 200 m - for tubes a diameter of 0,33 m.

In order to the extension of a feasibility of air-lifts for drainage of mine air shafts in further scientific studies is necessary to analyse a feasibility of the stepping technological schemas of a drainage by air-lifts and applying of vacuums - air-lifts.

The agenda of sources

1. Игнатов А.В. Применение эрлифтов для осушения шахтных стволов, проводимых бурением. Наукові праці ДонНТУ. Серія: гірничо-геологічна, Випуск 111, том 2. Донецьк, 2006, с. 92-96.

УДК 622.24

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ШАРОШЕЧНОГО ДОЛОТА

Володченко Ю.А., студент группы БС-07с, ДонНТУ
Научный руководитель - доцент Филимоненко Н.Т.

В процессе эксплуатации шарошечных долот наблюдается повышенный износ периферийных частей шарошек. Причина - проскальзывание шарошки при перекачивании ее по забою вследствие различия линейных скоростей на образующей конической части шарошки. Поэтому повышение срока службы шарошечных долот представляет собой одно из самых актуальных направлений совершенствования породоразрушающего инструмента, используемого при бурении скважин.

Для того чтобы повысить соизмеримость линейных скоростей на образующей шарошки предлагается разрезать ее по плоскости, нормальной к оси, на части (в разрабатываемой конструкции шарошка разрезана на три части). В результате получится не одно, а несколько конических тел вращения, перекачиваемых по забою. Линейные скорости на периферийных частях каждого из тел качения будут более соизмеримы друг другу. Таким образом, снизится проскальзывание на периферийной части каждой из частей шарошки при перекачивании ее по забою.

УДК 622.24

РАЗРАБОТКА ОБРАТНОГО КЛАПАНА ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПЕРЕКРЫТИЯ КАНАЛА БУРИЛЬНЫХ ТРУБ ВО ВРЕМЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ВЫБРОСА НЕФТИ ИЛИ ГАЗА

Григоренко С.В. студент группы БС-04, ДонНТУ
Научный руководитель – профессор Калиниченко О.И.

Обратный клапан предназначен для автоматического перекрытия канала бурильных труб во время возникновения выброса и открытого фонтанирования в процессе проводки нефтяных и газовых скважин.

Клапан устанавливается над долотом при роторном и турбинном бурении, при бурении с отбором керна – над колонковым снарядом перед вскрытием и разбуриванием продуктивного горизонта.

После каждого подъема клапана на поверхность его заряжают для повторного спуска. Зарядка клапана осуществляется вводом оправки в нижнюю часть клапана. В случае неожиданного выброса раствора из бурящейся скважины кольцевое пространство герметизируют превентером, в результате чего в затрубном пространстве давление будет превышать трубное. За счет перепада давления дифференциальный поршень переместится в верхнее положение до упора в бурильный замок. Подпружиненная тарелка освобождается от удерживания хвостовиком поршня и мгновенно перекрывает сечение колонны бурильных труб, поток жидкости через бурильный инструмент прекращается. Когда скважина полностью перекрыта, представляется возможность безопасно проводить работы по глушению скважины.

Отличительной чертой клапана является то, что в процессе бурения и промывки скважины седло и тарелка клапана не подвергаются абразивному износу от воздействия бурового раствора, так как они защищены хвостовиком поршня.

Применение клапана не влияет на технологию проводки скважины.

УДК 622.24

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОДИНАРНОГО ЭЖЕКТОРНОГО СНАРЯДА

Гусак О.В., студентка группы ТТР-04, ДонНТУ
Научный руководитель - доцент Филимоненко Н.Т.

Основным преимуществом эжекторного снаряда является возможность создания обратной промывки, способствующей повышению выхода керна. При высоких требованиях к качеству опробования полезного ископаемого - это единственная возможность выдержать высокие требования к кондиции керна материала.

К одному из недостатков этих снарядов можно отнести сложность конструкции.

Автором усовершенствован снаряд, в результате чего обеспечивается:

- быстрая сборка - разборка снаряда за счет существенного упрощения его конструкции;

- надежность сбора шлама во внутреннюю шламовую трубу.

Внедрение данной разработки в практику буровых работ позволит значительно повысить эффективность бурения скважин на объектах, где требуются повышенные требования к качеству опробования полезного ископаемого.

УДК 622.248

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ РЕМОНТОПРИГОДНОГО ДОЛОТА ТИПА С-490-ЦВ ДЛЯ РЕАКТИВНО-ТУРБИННОГО БУРЕНИЯ

Гусева Г.Г. гр. ТТР-05, ДонНТУ

Научный руководитель - доцент Петтик Ю.В.

Для удовлетворения потребностей в шахтных стволах и скважинах большого диаметра, проходимых, в том числе РТБ, и снижения себестоимости проходки наряду с совершенствованием технологии бурения, необходимо решать технические задачи, связанные со снижением расхода инструмента и разработкой специального ремонтнопригодного породоразрушающего инструмента для установок РТБ.

При этом большое внимание следует уделять правильной отработке, восстановлению и ремонту долот (если это возможно), а также повторной отработке после ремонта.

Особенностью работы трехшарошечных долот РТБ является их непродолжительный срок службы. Так, по данным Открытого акционерного общества холдинговая компания «Спецшахтобурение» (ОАО ХК СШБ), усредненный срок службы наиболее используемых в Донбассе зубчатых трехшарошечных долот типа Ш 490 С-ЦВ составляет от 6 до 8 часов (для пород VII-VIII категорий по буримости). Причем, для указанных условий бурения, износ долот по вооружению составляет 30...40%, а по опорам 60...70%. Следовательно, срок службы долота в основном обуславливается стойкостью опоры. Обычно, буровой инструмент после его отработки не подлежит ремонту и восстановлению, хотя опора могла бы выдержать еще один рейс, т.е. секции долота являются инструментами одноразового использования.

При стоимости нового долота порядка 10 тыс. грн. стоимость комплекта из трех новых шарошек составляет около 2 тыс. грн., что делает ремонт долот (при годной опоре), заключающийся в замене шарошек на новые, экономически целесообразным.

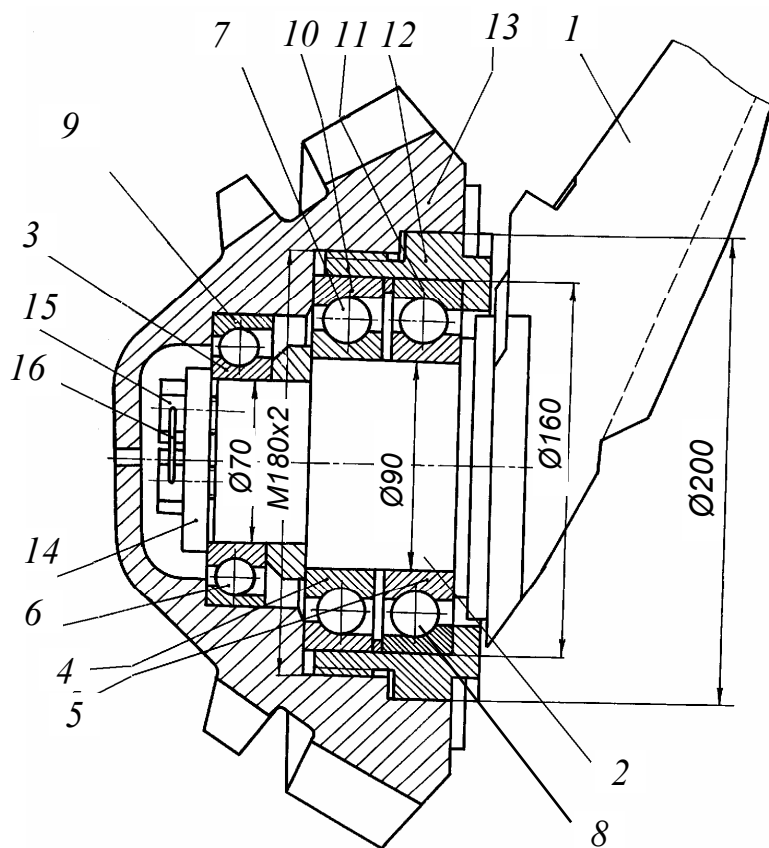
Конструкция подшипникового узла секции предлагаемого

ремонтпригодного долота представлена на рисунке и состоит из лапы 1 с цапфой 2. На цапфе установлен внутренний промежуточный элемент в виде колец 3, 4, 5, последовательно установленных в осевом направлении с возможностью их поворота относительно оси цапфы 2. В каждом из колец на наружной поверхности выполнены беговые дорожки, в которых размещены соответствующие ряды тел качения (комплекты шариков 6, 7, 8).

С наружной стороны тела качения контактируют с кольцами 9, 10, 11, имеющие беговые дорожки.

Втулки 10 и 11 установлены в выполненном из упругого материала демпфирующем стакане 12, который жестко закреплен во внутренней полости шарошки, а кольцо 9 установлено непосредственно во внутренней полости шарошки 13. Кольца 3, 4, 5 зафиксированы в осевом направлении относительно цапфы 2 при помощи шайбы 14, болтов 15 и контровочной проволоки 16.

При вращении долота в результате взаимодействия зубьев шарошки 13 с забоем она вращается относительно цапфы 2. Радиальная нагрузка от забоя передается через зубья и корпус шарошки 13 на демпфирующий стакан 12, кольца 9, 10, 11 ряды тел качения 6, 7, 8 кольца 3, 4, 5 на цапфу 2 корпуса 1 долота. Такая конструкция обеспечивает небольшие радиальные перемещения колец друг относительно друга, более рациональное распределение нагрузки между рядами тел качения, увеличивая при этом число тел качения, воспринимающих нагрузку. За счет этого снижается величина максимальных



контактных напряжений на площадках контакта тел качения с беговыми дорожками колец. Это способствует снижению интенсивности изнашивания беговых дорожек колец и самих тел качения 6, 7, 8, увеличению долговечности опоры и долота в целом.

Медленный поворот колец 3, 4, 5 относительно цапфы 2 дополнительно снижает интенсивность изнашивания их беговых дорожек за счет вращения зоны интенсивного изнашивания.

Износ поверхности вместо цапфы долота переносится на сменные

Рисунок – Конструкции секции долота на радиально-упорных бессепараторных подшипниках

кольца 3, 4, 5, а износ внутренней поверхности шарошки - на сменные кольца 9, 10, 11, что позволяет за счет многократного использования шарошек, после восстановления вооружения, увеличить срок службы долота в целом.

УДК 622.24

РАЗРАБОТКА ПАКЕРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ИЗОЛЯЦИИ СКВАЖИННОГО ПРОСТРАНСТВА

Жеглов А.С., студент гр. БС-07с, ДонНТУ
 Научный руководитель-доцент Юшков И.А.

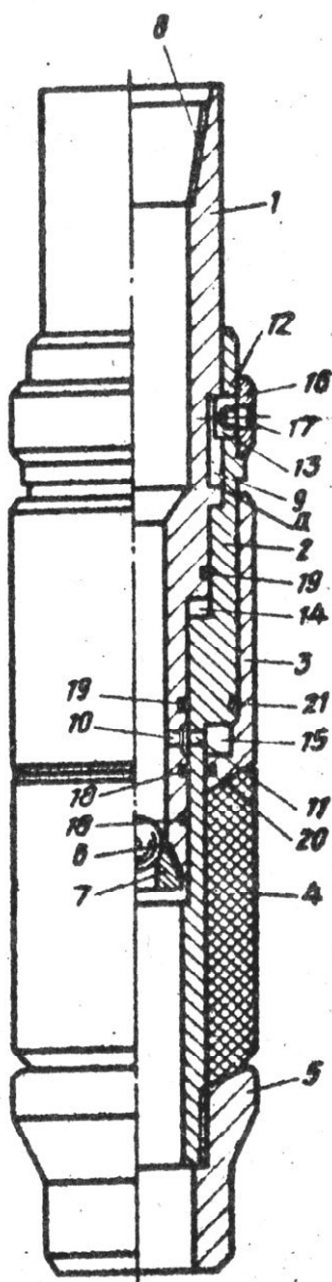


Рисунок – Схема пакера

Разрабатываемое устройство – гидромеханический пакер, предназначен для опрессовки обсадных колонн глубоких нефтяных и газовых скважин. Устройство также может использоваться для ступенчатого секционного или манжетного цементирования длинных обсадных колонн.

Цель разработки – создание комплекта конструкторской документации на гидромеханический пакер.

Гидромеханический пакер (см. рисунок) состоит из корпуса 1, штока 2, цилиндра 3, шарового клапана 6 для перекрытия центрального прохода пакера в седле 7, нижней опоры 5. Перетоки рабочей жидкости при работе пакерующего устройства обеспечивают уплотнительные манжеты 19, 20 и 21. Для герметизации скважинного пространства используется деформируемый эластичный резиновый элемент 4. Соосное расположение каналов 10, 11 и полости 15 в исходном положении обеспечивает заполнение подпоршневой камеры напорной жидкостью при спуске, прокачиваемой через колонну бурильных труб.

Устройство работает следующим образом. В процессе спуска внутренние полости пакера, в том числе и полость 15 заполняются жидкостью из скважины. После спуска на требуемую глубину постановки пакера через колонну бурильных труб сбрасывается шаровой клапан 6, который после спуска садится в седло клапана 7. Прокачка жидкости от бурового насоса обеспечивает возникновение избыточного давления в камере 15 и приводит к

перемещению подвижного цилиндра 3 вниз, деформируя пакерующий элемент 4. В результате пакеровки осуществляется сцепление со стенками скважины или обсадной трубы и надежная герметизация кольцевого пространства.

Фиксирование пакерующего элемента в раскрытом состоянии осуществляется натяжением колонны бурильных труб вверх, при котором корпус перемещается относительно штока на величину свободного хода вкладышей 13, закрепленных в верхней части штока 2 с помощью болтов 17 и накладок 16.

Падение давления на манометре на устье загерметизированной скважины будет означать наличие утечек в подпакерном пространстве.

Для снятия пакера производится стравливание избыточного давления из затрубного пространства и перемещение бурильных труб с корпусом вниз до совмещения каналов 10, 11 и полости 15. После этого пакер извлекается на поверхность.

УДК 622.24

МОДЕРНИЗАЦИЯ САМОЗАТАЧИВАЮЩЕЙСЯ ТВЕРДОСПЛАВНОЙ КОРОНКИ

Ивко Ю.П., студентка группы ТТР-04, ДонНТУ
Научный руководитель – профессор Юшков А.С.

В твердосплавных коронках М1, М2, М5, М6, СМ3, СМ5, СА1, СА2, СА5, СА6 резцы размещены вертикально (передний угол равен нулю, угол резания 90°), резцы коронок СМ5 при этом развернуты относительно радиуса на $10 - 15^\circ$, резцы коронок СМ4, СМ6, СТ2 имеют как разворот относительно радиуса, так и отрицательный передний угол (-15°), т.е. угол резания тупой и равен 105° . Резцы коронки СА4 имеют отрицательный передний угол, но не развернуты относительно радиуса. Практика показывает, что коронки с отрицательным передним углом лучше работают в трещиноватых породах, очевидно также, что резцы встречающие забой не плоскостью, а гранью обладают лучшей режущей способностью.

В связи с указанным предложен модернизированный вариант коронки СА6Т (для трещиноватых пород), у которого штабики с резцами расположены с отрицательным передним углом относительно вертикальной образующей оси коронки и развернуты относительно радиуса. Оба угла равны 15 градусов.

Предложенная модернизация, сохраняя принципы самозатачивания резцов, позволит расширить область применения коронки на породы 3 – 4 групп по трещиноватости.

Разработаны рабочие чертежи и технология изготовления коронки.

УДК 622.24

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДВОЙНОГО КОЛОНКОВОГО ЭЖЕКТОРНОГО СНАРЯДА

Ильина О.С., студентка группы ТТР-04, ДонНТУ
Научный руководитель - доцент Филимоненко Н.Т.

Во многих двойных колонковых снарядах опорный узел внутренней колонковой трубы представляет конструкцию, не редко требующую специальной защиты от загрязненной среды естественного бурового раствора. При заклинке опорного узла внутренняя шламовая труба начинает вращаться вместе с наружной, что негативно сказывается на качестве кернового материала.

Автором предложен опорный узел, существенно упрощающий конструкцию не в ущерб надежности. Для этого используется шаровая опора, обеспечивающая точечный контакт головки внутренней шламовой трубы с корпусом эжекторного снаряда. Установлен спектр нагрузок, при которых напряжение в месте точечного контакта не превышает предельного, при котором начинается локальная деформация головки внутренней шламовой трубы в месте контакта с шаром. Это позволяет исключить увеличение площади контакта и тем самым снизить силу трения в месте контактирующих поверхностей.

УДК 622.24

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ДВУХЭТАПНОГО РАСШИРЕНИЯ СКВАЖИН

Кавчук А.В., студент группы БС-07с, ДонНТУ
Научный руководитель – профессор Юшков А.С.

Расширение скважин на отдельном интервале используется в практике геологоразведочного бурения для разных целей: создания изоляционных тампонажных стаканов, применения профильных обсадных труб и кассетных перекрывателей, размещения сетчатых устройств для перекрытия зон влияния горных работ и т.п. Во всех случаях для расширения используют системы с выдвижными резцами. Недостатком известных устройств является ограничение по диаметру расширения.

Этот недостаток может быть устранен, если расширение производить в два этапа и с помощью расширителя с двумя парами выдвижных резцов. На первом этапе работают одна пара резцов, а после расширения на предельную величину выхода резца выдвигается вторая пара резцов, которая начинает второй этап расширения. При такой технологии улучшаются прочностные характеристики рабочих деталей расширителя.

Разработаны чертежи двухступенчатого расширителя и рекомендации по технологии его применения.

УДК 622.24

РАЗРАБОТКА СДВОЕННОГО ОБРАТНОГО КЛАПАНА ДЛЯ СПУСКА И ТАМПОНИРОВАНИЯ ОБСАДНОЙ КОЛОННЫ В ТЕХНИЧЕСКОЙ СКВАЖИНЕ

Калинкин Е.С., студент гр.МБ-07с, ДонНТУ
Научный руководитель – доцент Рязанов А.Н.

При спуске тяжелых обсадных колонн для разгрузки вышки и бурового оборудования (лебедки, талевого блока) пользуются обратными клапанами (тарельчатыми или шаровыми).

Обратный клапан устанавливают в нижней части колонны, выше башмака в первой муфте между стыками двух труб. Помимо основного назначения он используется как стоп-кольцо при цементировании и должен исключить проникновение тампонажного раствора внутрь обсадной колонны после его закачивания.

Предложена конструкция двойного обратного клапана для обсадных труб диаметром 219 мм. Он содержит корпус и расположенные друг под другом два седла под запорные органы. Один из них выполнен в виде подпружиненного тарельчатого клапана, который зафиксирован в открытом положении срезным штифтом. Другой представлен сбрасываемым внутрь колонны шаром. Бросовый шар под действие потока жидкости продавливается через верхнее седло, выполненное из упругой резины, обеспечивает срезание штифта и посадку тарельчатого клапана в нижнее седло, после чего прижимается к верхнему седлу.

УДК 622.242

РАЗРАБОТКА НОВОЙ КОНСТРУКЦИИ БОЛТОВ ФЛАНЦЕВОГО СОЕДИНЕНИЯ БУРОВЫХ УСТАНОВОК ФИРМЫ «WIRTH»

Карчевский А.И., гр. БС-05, ДонНТУ
Научный руководитель - доцент Петтик Ю.В.

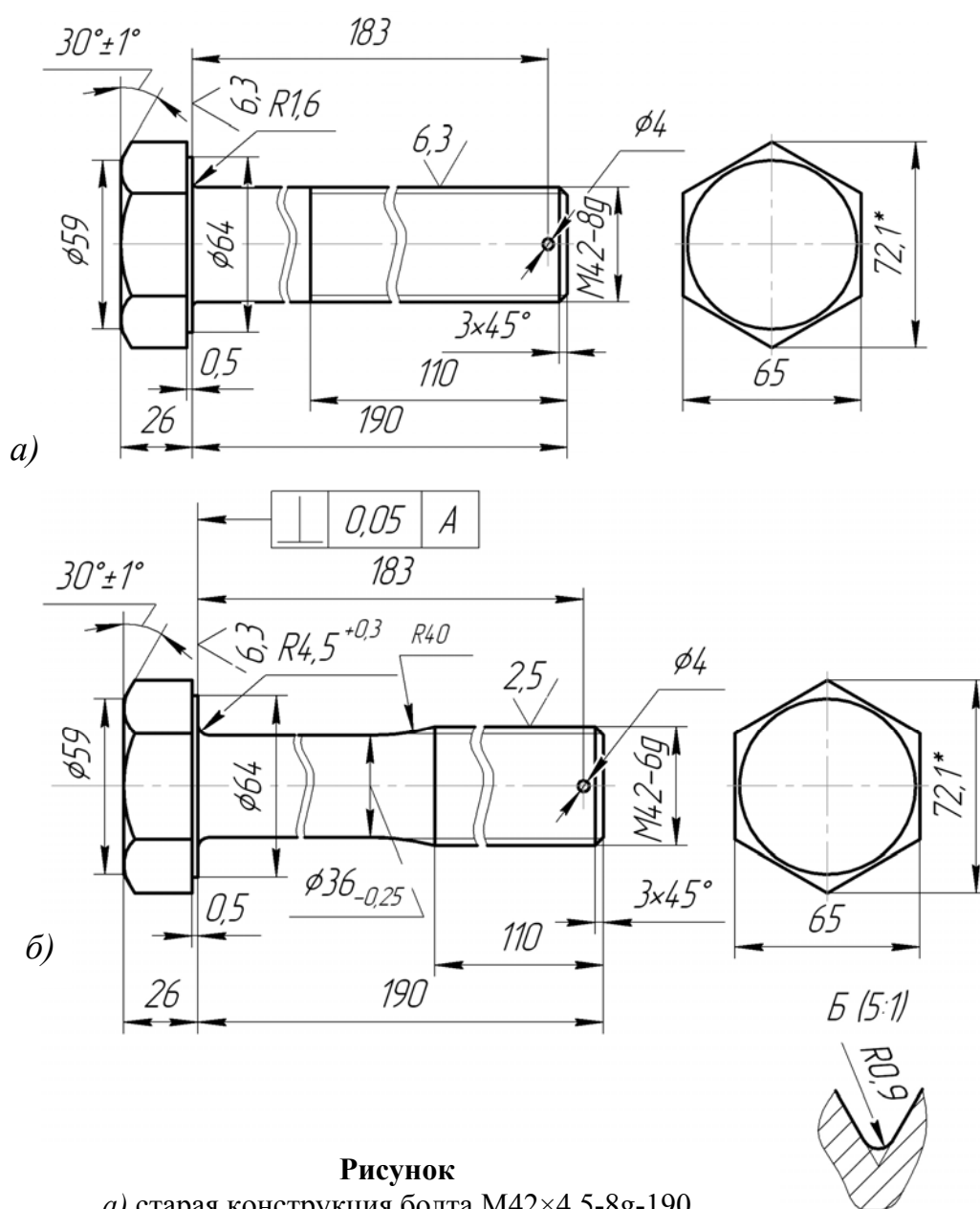
В угольной промышленности Украины при проходке шахтных стволов и вентиляционных скважин большого диаметра широко применяются роторные буровые установки германской фирмы «WIRTH». При этом глубина бурения достигает 800 м, а диаметр ствола более 4-х метров.

Особенностью конструкции установок является то, что крутящий момент на бур передается от ротора через бурильные трубы бурового става фланцевого исполнения. Они имеют с двух сторон фланцы и соединяются между собой при

помощи болтового соединения M42×4,5-9H/8g (12-ть болтовых соединений на один фланец).

Однако, при бурении, особенно на больших глубинах (более 400...500 м), часто наблюдается разрушение болтов и как следствие, сложнейшие аварии, связанные с обрывом бура, после чего он остается на забое один или вместе с частью оторванных бурильных труб.

Исходя из специфики работы буровой установки, на бурильные трубы и болты в процессе бурения воздействуют нагрузки, вызывающие комплекс напряжений: кручения, растяжения, изгиба и среза. При этом основным видом разрушений болтов является отрыв головок и реже разрушение стержня болта в месте, где начинается резьба, что, в частности свидетельствует о недостаточной несущей способности болтов, которая заложена в нерациональной конструкции



Рисунок

- а) старая конструкция болта M42×4,5-8g-190
- б) новая конструкция болта M42×4,5-6g-190

болтового соединения.

Так у фланцевого соединения бурильных труб диаметр отверстия в соединяемых фланцах (толщина фланца каждой трубы составляет 74 мм) равен 45,2 мм, при этом диаметр стержня болта составляет 42 мм и на фланце трубы со стороны головки болта в этих отверстиях отсутствует фаска. Это позволяет конструктивно изготавливать и устанавливать болты с радиусом галтели не более $R=1,6$ мм, которая является значительным концентратором напряжений (рис. а)).

Одним из направлений повышения долговечности и прочности болтов фланцевого соединения является использование «податливого» и «равнопрочного» болта, т.е. болта у которого диаметр стержня не превышает диаметра окружности впадин резьбы М42. Это позволит безболезненно уменьшить тело стержня болта с $\varnothing 42$ мм до $\varnothing 36$ мм, что даст возможность получить с каждой стороны боковой зазор между телом болта и отверстием во фланце равным 4,5 мм и увеличить величину галтели в несколько раз.

На основе изучения конструкции применяемых болтов предложена новая конструкция болта, которая приведена на рис. б), при этом тело стержня болта уменьшено до $\varnothing 36$ мм, радиус галтели перехода между торцом головки болта и стержнем увеличен с 1,6 до 4,5 мм, а радиус сопряжения между стержнем и началом резьбы до 40 мм. В новой конструкции шероховатость резьбы уменьшена с $Ra 6,3$ мкм, до 2,5 мкм, а поле допуска резьбы с 8g до 6g.

Библиографический список

1. Биргер И.А., Иоселевич Г.Б. Резьбовые соединения. Библиотека конструктора. М.: Машиностроение, 1973. -256 с.
2. Биргер И.А., Иоселевич Г.Б. Резьбовые и фланцевые соединения. -М.: Машиностроение, 1990. -368 с.
3. Петриков В.Г., Власов А.П. Прогрессивные крепежные изделия. -М.: Машиностроение, 1991. -256 с.

УДК 622.248

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТИПОВОЙ НОМЕНКЛАТУРЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА МАШИН ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ БУРОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Карчевский А.И., гр. БС-05, ДонНТУ
Научный руководитель - доцент Петтик Ю.В.

При проектировании бурового оборудования важно знать не только основные технико-эксплуатационные показатели качества, но и показатели групп надежности, технологичности, транспортабельности, стандартизации и унификации, патентно-правовые, эргономические, безопасности и т.д.

Здесь на помощь проектировщику приходит методика выбора номенклатуры показателей качества промышленной продукции регламентированная, ГОСТ 22851 «Выбор номенклатуры показателей качества промышленной продукции». На основании этого стандарта проектные и производственные предприятия и фирмы разрабатывают нормативно-технические документы по выбору номенклатуры показателей качества конкретного вида продукции.

Выбор номенклатуры показателей качества устанавливает перечень наименований количественных характеристик свойств продукции, составляющих ее качество и обеспечивающих возможность адекватной оценки уровня качества продукции. Различают типовую, развернутую и конкретную номенклатуру показателей качества [1].

При обосновании выбора номенклатуры показателей качества промышленной продукции учитывают:

1. Назначение и условия использования (эксплуатации) продукции.
2. Требования потребителей.
3. Обеспечение решения задач управления качеством продукции.
4. Состав и структуру характеризующих свойств.
5. Основные требования к показателям качества.

Порядок выбора номенклатуры показателей качества предусматривает определение:

- группы продукции;
- цели использования показателей качества продукции;
- метода выбора номенклатуры показателей качества продукции;
- перечня групп показателей качества;
- перечня конкретных показателей качества по каждой из выбранных групп.

Используя типовую номенклатуру показателей, как жесткое дерево свойств, путем исключения ненужных показателей и добавления необходимых, можно сформировать перечень единичных показателей, которые необходимы для последующей разработки требований к качеству бурового оборудования. Использование этой номенклатуры позволяет заметно облегчить проектировщику работу по разработке требований к качеству проектируемых машин и оборудования. В таблице, для примера, подробно приведены единичные показатели качества для группы назначения, для остальных групп даны только их названия.

Таблица - Типовая номенклатура показателей качества буровых машин

Показатели	Характеризуемые свойства
1. Показатели назначения (технико-эксплуатационные показатели)	
1.1. Производительность [т/ч; шт./мин; м ³ /ч...]	Количество произведенной продукции в единицу времени
1.2. Рабочая вместимость [м ³ ; л...]	Технологические или конструктивные возможности

	оборудования
1.3. Установленная мощность [кВт]	Технологические возможности оборудования
1.4. Максимальная грузоподъемность [т; кг]	То же
1.5. Подача [м ³ /ч; л/с...]	Рабочий режим или производительность
1.6. Напор, давление [МПа; кг/мм ²]	То же
1.7. Скорость [м/с; км/ч]	То же
1.8. Масса изделия (вес) [кг]	Конструктивная характеристика оборудования (изделия)
1.9. Габаритные размеры [мм]	То же
1.10. Занимаемая площадь [м ²]	То же
1.11. Выход годного продукта [%; т/ч; шт./мин...]	Качество выполнения операций или содержание брака
1.12. Коэффициент автоматизации	Уровень автоматизации
1.13. Показатели состава и структуры и т.д.	Качество выполнения технологии изготовления
2. Показатели надежности	...
3. Показатели технологичности	...
4. Показатели транспортабельности	...
5. Эргономические показатели	...
6. Экологические показатели	...
7. Показатели безопасности	...
8. Эстетические показатели	...
9. Показатели стандартизации и унификации	...
10. Патентно-правовые	...
11. Экономические показатели	...

Библиографический список

1. Федюкин В.К., Дурнев В.Д., Лебедев В.Г. Методы оценки и управления качеством промышленной продукции. Ученик. – М.: Информационно-издательский дом «Филинь», Рилант, 2000. – 328 с.

PROGRESSING OF HYDROMECHANICS IN PROCEEDINGS OF LEONARD EULER (TO 300-TH ANNIVERSARY OF BIRTHDAY)

Student of the group AUP-04i Kvasha V.K.

Supervisor of studies Ignatov A.V.

Leonard the Euler (1707-1783) - one of the produced scientists who have rendered clout on progressing of physical and mathematical sciences in XVIII century. In his creativity the great power of exploratory thought, universality of talent and huge bulk of the abandoned scientific heritage strikes.

Leonard Euler was born at Basel on April 15, 1707, and died at St. Petersburg on September 7, 1783. He was the son of a Lutheran minister who had settled at Basel, and was educated in his native town under the direction of John Bernoulli, with whose sons Daniel and Nicholas he formed a lifelong friendship. When, in 1725, the younger Bernoullis went to Russia, on the invitation of the empress, they procured a place there for Euler, which in 1733 he exchanged for the chair of mathematics, then vacated by Daniel Bernoulli. The severity of the climate affected his eyesight, and in 1735 he lost the use of one eye completely. In 1741 he moved to Berlin at the request, or rather command, of Frederick the Great; here he stayed till 1766, when he returned to Russia, and was succeeded at Berlin by Lagrange. Within two or three years of his going back to St. Petersburg he became blind; but in spite of this, and although his house, together with many of his papers, were burnt in 1771, he recast and improved most of his earlier works. He died of apoplexy in 1783. He was married twice.

In Mechanics Euler considered the motion of a point mass both in a vacuum and in a resisting medium. He analyzed the motion of a point mass under a central force and also considered the motion of a point mass on a surface. In this latter topic he had to solve various problems of differential geometry and geodesics.

The publication of many articles and his book „Mechanics” (1736-37), which extensively presented Newtonian dynamics in the form of mathematical analysis for the first time, started Euler on the way to major mathematical work.

On behalf of the Petersburg academy of sciences the Euler borrows by studies on a ship theory. In 1749 there was his monograph "«Marine science" in two volumes. In the maiden volume the general theory of equal balance and stability of floating bodies is stated, in second - the theory applies to analysis of problems, bound with a construction and offloading of the vessels. This composition occupies an outstanding place as in progressing a theory of buckling and theory of small oscillating and in naval architecture.

During 1740-1750 Euler had more than once to interfere with problems hydromechanics and aeromechanics. Such problems rise, in particular, in the field of ballistics. Then the Euler has esteemed in "«Mechanics" a problem on move of a body in environment, the resistance which one is proportional of this or that extent of speed. In бытность

Euler has put a beginning of the theory and computational methods of hydraulic turbines.

During 1751-1760 the Euler has prepared some large operations on hydromechanics. Maiden of them - « Beginnings of move of fluids » - was printed out in transactions of the Petersburg academy of sciences for 1756-1757. In it the general principles hydrostatics and aerostatics were stated, the equation of continuity for fluid with constant gravity was output. Other three monographs of the Euler - « The general Principles of balanced state of fluids », « The general Principles of move of fluids » and « A Prolongation of studies under the theory of move of fluids », published in the notes of the Berlin academy of sciences (1755-1757), have compounded the establishing treatise on hydrodynamics. In second of them the differential partial equation of moves of incompressible fluid are maneuvered, and in third some problems of move of fluids and gases in narrow handsets of the arbitrary shape are reviewed. To all it connected mining by the Euler of receptions of a solution of partial equations. One of such equations meets now in problems about flow of gas transonic and hypersonic speeds.

УДК 622.24

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ БУРОВОГО СНАРЯДА ДЛЯ ОТБОРА ПРОБ В НЕСВЯЗНЫХ ПОРОДАХ МОРСКОГО ДНА

Ковалек И.А., студентка группы БС-04, ДонНТУ
Научный руководитель - доцент Русанов В.А.

Для отбора инженерно-геологических проб несвязных грунтов при бурении морских скважин одним из наиболее эффективных способов бурение является забивной способ. Он позволяет получать кернавую пробу приемлемого качества.

Составными узлами снаряда являются: кернаприемный стакан, ударная штанга и овершот. Отличительная особенность снаряда в том, что ударная штанга не связана со стаканом. Это позволяет не ограничивать высоту подъема штанги и получать большие значения энергии единичного удара, исключать отрывы стакана от забоя и влияние качки ПБУ на процесс бурения.

При нанесении ударов штангой по кернаприемному стакану захват овершота заблокирован. После углубки стакана на 0,2 — 0,5 м ударную штангу поднимают на поверхность и овершот настраивают на захват стакана. Затем штангу вновь опускают в скважину, овершот захватывает стакан, и керна поднимают на поверхность.

УДК 622.24

РАЗРАБОТКА ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ВИБРАТОРА ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ПРИХВАТА БУРОВОГО СНАРЯДА

Колесникова Е.В., студентка гр.ТТР-07м, ДонНТУ
Научный руководитель – доцент Рязанов А.Н.

Самым распространенным и сложным видом аварий при бурении геологоразведочных скважин является прихват бурового снаряда.

Для извлечения из скважины прихваченного бурового снаряда используют домкраты и выбивные бабы. При отрицательном результате их применения разворачивают колонну до места прихвата и пытаются выбить оставшуюся часть механическими и гидравлическими вибраторами. Подобные работы характеризуются большой трудоемкостью и значительными затратами времени. В связи с этим актуальным является разработка вибратора, который включался бы в состав бурового снаряда, не мешая процессу бурения, а в случае аварийной ситуации использовался незамедлительно по целевому назначению.

Автором произведена общая конструкторская проработка гидравлического устройства диаметром 89 мм, выполненного по принципу гидроударника одинарного действия с обратным активным ходом бойка. Запуск устройства в работу производится в результате срабатывания пускового клапана при повышении подачи промывочной жидкости.

Предполагается по инженерным методикам произвести расчеты рабочих и конструктивных параметров устройства.

УДК 625.24

ЗАРУБЕЖНЫЕ ПРИРОДООХРАННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН

Комышан И.А., студ. гр. Ш-07м, ДонНТУ
Научный руководитель – профессор Лысиков Б.А.

Перед началом подземного строительства производится тщательное прогнозирование геологического и гидрогеологических условий, в которых будет сооружаться проектируемый объект. Одним из основных инструментов такого прогнозирования служат разведочные скважины.

Как известно, при бурении скважин применяется буровая пульпа, которая смазывает, охлаждает буровой инструмент, а затем выносит из скважины измельченную при бурении породу на поверхность, где породные фракции отделяются от собственно пульпы. Объем буровых отходов зависит от глубины и диаметра скважин. Обычно на скважину их приходится 160-200 м³. Из этого объема 25% составляют твердые породные остатки.

Современная технология направленного бурения позволяет:

- достигать необходимую геологическую формацию, расположенную в месте, удаленном по горизонтали от проекции точки установки бурового станка. При направленном бурении с одной установки станка может быть пробурен веер скважин, что позволяет избежать множественных пунктов бурения и уменьшить тем самым воздействие на окружающую среду;

- осуществить методами горизонтального бурения размещения части длины скважины внутри относительно тонкого слоя горных пород. Такая скважина обеспечивает больший контакт с необходимой геологической формацией, чем при ее традиционном разовом пересечении вертикальной скважины;

- создать боковые ответвления скважины в зонах различной глубины. Эти ответвления отходят от основной вертикальной скважины и достигают индивидуальных целей. Общий объем отходов бурения при таком способе меньше, чем при бурении нескольких обычных скважин.

Для предотвращения складирования на поверхности отходов бурения и их воздействия на окружающую среду в мировой практике предпринимается инъецирование этих отходов в подземные геологические формации. Технология заключается в смешивании измельченных отходов с водой и закачивании полученной пульпы под большим давлением, чтобы расчленить горные породы.

Инъециция пульпы может производиться через кольцевой зазор между двумя обсадными трубами. Из нижнего конца внешней обсадной трубы пульпа входит в формацию. Второй способ инъецирования заключается в подаче пульпы через буровой став, расположенный ниже обсадной трубы или через секцию последней, перфорированной отверстиями на уроне глубины геологической формации, в которую закачивается пульпа.

В определенных условиях геологические формации способны принять пульпу с отходами при давлении ее нагнетания ниже необходимого для гидрорасчленения пласта. Так, в штате Техас, США породы, перекрывающие залежи каменной соли настолько трещиноваты, что могут принять буровую пульпу, инъецируемую под очень низким давлением. Большая доля отходов, получаемая при бурении скважин на подводные месторождения нефти Мексиканского залива, складировались в скважинах, пробуренных на востоке Техаса.

Перед инъецированием материал отходов собирается и просеивается, чтобы удалить крупные фракции, которые могут закупорить насосы или перфорацию труб. В пульпу добавляются агенты, позволяющие увеличить ее вязкость или улучшить другие физические характеристики.

Геологическая формация заранее готовится к приему пульпы: вначале инъецируется чистая вода, начинающая процесс трещинообразования пород. Последующая инъециция пульпы производится до тех пор, пока ее полная порция не будет внедрена в породы. После окончания цикла инъецируется дополнительный объем воды, промывающей твердые осадки в буровом ставе. После инъецирования отходов, давление в формации постепенно уменьшается в течение нескольких часов по мере просачивания пульпы сквозь толщу пород.

При этом ее твердые составляющие остаются в образовавшейся системе трещин массива.

В США исследовались результаты инъецирования отходов бурения на Аляске (129 наблюдений), Мексиканском заливе (66 наблюдений) и Северном море (35 наблюдений). Наиболее часто (89% скважин) пульпа инъецировалась через кольцевой зазор, тогда как только в 11% инъецирование выполнялось через буровой став.

Большинство работ по захоронению отходов бурения в скважинах проводилось на глубине менее 1,5 км, но часть скважин превышала эту глубину. Самая глубокая скважина располагалась в штате Луизиана, США – 4660 м.

Темп закачки пульпы составлял от 0,05 м³/мин. до 7 м³/мин. под давлением от 345 кРа до 37450 кРа.

Кроме отходов бурения в скважины закачивались нефтяные отходы, шлам, содержащий радиоактивные материалы и др. Объем инъецированной пульпы колебался в пределах 1600-160000 м³ на скважину и наиболее часто составлял 2000-8000 м³.

УДК 622.24

ОБ ОРИЕНТИРОВАННОЙ ВСТАВКЕ АЛМАЗОВ

Кордас Е.В., студ. гр. РТ-04, НГУ (г. Днепропетровск)

Научный руководитель – ассистент Игнатов А.А.

Пути увеличения износостойкости и эффективности алмазного инструмента давно являются объектом исследований. Один из возможных вариантов решения этой проблемы был предложен в конце 60-х годов Горным бюро США. Исследования Горного бюро подтвердили потенциальные возможности предложенной идеи, суть которой состояла в ориентированной укладке алмазов в матрицу коронки.

Известно, что различные грани и соответственно поверхности алмазов обладают различной твердостью. Если перед установкой алмаза в матрицу определить его самую твердую режущую грань и соответствующим образом сориентировать ее в матрице, то в результате породоразрушающий инструмент будет обладать повышенной износостойкостью, снизится расход алмазов на единицу проходки. Эти положения были подтверждены экспериментально.

Несмотря на достигнутые высокие технико-экономические показатели, достигнутые при отработке коронок с ориентированными алмазами, уже в этой ранней стадии исследований отмечалось следующее:

- не все алмазы могут быть легко отсортированы по мягким и твердым плоскостям;
- ориентирование целесообразно только при использовании достаточно крупных камней;

- ориентированию подлежат только высокосортные алмазы с явно выраженными гранями.

70-е годы вновь отметились повышенным интересом к проблеме ориентированной укладки алмазов. Отмечалось, однако, что этот метод неприменим к черным алмазам "карбонадо" и "баллас", которые представляют собой поликристаллические образования с одинаковой твердостью по любому направлению. Ориентированию поддаются алмазы сорта "борт", кристаллы которых имеют форму куба, октаэдра, додекаэдра и др.

Фирмы "Спрейг энд Хенвуд" (инициатор производства инструмента с ориентировано вставленными алмазами) и "Аккер Дрил" (США) в своих рекламных изданиях сообщают, что поскольку сравнительные испытания показали преимущества инструмента с ориентировано вставленными алмазами перед инструментом с хаотически установленными алмазами и снижение стоимости метра проходки, ряд типоразмеров инструмента выпускается с алмазами ориентированными по твердому вектору.

Следует отметить, что существует ряд проблем, препятствующих промышленному освоению ориентирования алмазов в алмазном инструменте, среди которых можно выделить следующие:

- Подготовка специалистов. Успешное обучение специальности укладчика алмазов проходят только люди, обладающие врожденными способностями, процесс обучения длителен, заработная плата укладчика весьма высока.

- Производительность труда. При ориентированной укладке алмазов даже самые высококвалифицированные укладчики не могут достичь таких же скоростей, как при хаотической укладке, причем более низкая производительность должна компенсироваться повышенной оплатой.

- Требования к сырью. Горное Бюро США, проводило обширные исследования в области ориентирования алмазов, и установили граничную крупность алмазов – крупность должна быть менее 20 шт/кар. Проводилась ориентированная установка алмазов меньшей крупности, но в очень ограниченном объеме. Возможно, что с приобретением опыта в этой области размер алмазов, пригодных для ориентированной установки, будет уменьшен до 40 шт/кар, но не более.

Тут следует сказать о том, что в США, где используются более крупные алмазы (6-10 шт/кар) установка алмазов по твердому вектору может оказаться экономически целесообразной.

Выводы:

1. Исследования показали, что потенциальные технические возможности инструмента с ориентировано вставленными алмазами в принципе выше, чем у инструмента, изготовленного по обычной технологии.

2. Существует ряд проблем, которые препятствуют промышленному освоению ориентирования алмазов в буровом инструменте, Это касается вопросов качества и размера алмазов, а также технико-экономических показателей изготовления и использования инструмента с ориентировано вставленными алмазами.

3. В настоящее время некоторые зарубежные фирмы изготавливают

небольшие партии инструмента с ориентированием алмазов по "твердому вектору", для чего используют определенные, как правило, высококачественные алмазы крупностью не менее 20 шт/кар.

4. Промышленно-освоенная технологии ориентирования алмазов в массовом производстве алмазного инструмента является перспективной.

Библиографический список

1. <http://www.worldoil.com>.
2. <http://www.terekalmaz.ru>.

УДК 622.24

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИМПУЛЬСНОЙ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ШАРОШЕЧНЫХ ДОЛОТ НА МЕХАНИЧЕСКУЮ СКОРОСТЬ БУРЕНИЯ

Котунов А. В., студ. гр. РТ-02, НГУ (г. Днепропетровск)

Научный руководитель – доцент Хоменко В.Л.

В настоящей работе проведены исследования влияния импульсной частоты вращения шарошечных долот на механическую скорость бурения. Потенциальная перспективность этого направления подтверждается многочисленными исследованиями процессов деформирования и разрушения металлов, горных пород и других твердых тел под воздействием динамических нагрузок.

Среди этих исследований можно выделить работы Максвелла, Давиденкова, Кэмпбелла, Тейлора, Шрейнера, Остроушко и других. Так Дэвис проводил опыты по динамическому вдавливанию каленого шарика, падающего на плиту из испытываемого материала. Полученные данные подтверждают вывод о том, что с ростом прочности сталей происходит уменьшение коэффициента динамичности.

В Ленинградском горном институте В.И. Геронтьевым и А.А. Борисовым были проведены исследования процесса разрушения углей некоторых горных пород таких как тальковый сланец, глинистый сланец, каменная соль в условиях статического и динамического до 3 м/сек вдавливания пуансонов различных форм и размеров. В процессе этих исследований измерялись усилия, возникающие в породах при динамическом нагружении, изучались затраты энергии на разрушение. Изменялись также величины потенциальной энергии ударника и энергии, оставшейся в нем после удара. Эксперименты проводились при минимально необходимых для разрушения данных пород на данных скоростях значениях энергии, в результате чего удалось установить близкие к истинным величины затрат энергии. В процессе исследования установлено значительное в четыре раза и более увеличение энергоемкости динамического процесса разрушения по сравнению со статическим.

Л.А. Шрейнером были проведены опыты по динамическому вдавливанию цилиндрического пуансона в различные породы, вследствие которых был обнаружен значительный рост энергоемкости процесса разрушения в условиях динамического нагружения по сравнению с затратами энергии на статическое вдавливание.

Результаты всех этих исследования показали, что динамическое воздействие менее эффективно, чем статическое.

Применительно к шарошечному бурению следует выделить работы Юнина, который анализировал влияние частоты вращения на внедрение долота за один оборот и на механическую скорость бурения; установлено, что с увеличением частоты вращения при достижении определенной частоты вращения механическая скорость растет нелинейно за счет уменьшения внедрения зубьев шарошечного долота. Это связано с тем, что с увеличением частоты вращения уменьшается время контакта зубьев шарошки с забоем и, как следствие эффективность разрушения. Критическая частота вращения наблюдается при такой скорости движения зубьев шарошки, когда промывочная жидкость не успевает удалять всю разрушенную породу с забоя. Таким образом, современная технология вращения шарошечных долот не позволяет развивать максимальную скорость бурения. Кроме того, необходимо отметить, что прочностные характеристики конструкции шарошечных долот таковы, что зачастую не удается создать достаточную осевую нагрузку для объемного разрушения горной породы.

Основной идеей работы является создание импульсной частоты вращения, то есть периодически делать остановку вращения долота. Это позволит улучшить вынос разрушенной породы из-под торца инструмента, а также приведет к более эффективной передаче энергии от зуба шарошки к разрушаемой породе. Показано, что в момент остановки вращения, зуб шарошки, который в момент паузы будет контактировать с породой, углубится на большую величину, чем внедряются остальные зубья, которые контактируют с породой в период вращения.

Были проведены теоретические исследования по изучению влияния времени паузы на механическую скорость бурения, на основании аналитических зависимостей. С появлением паузы скорость возрастает до максимального значения, при котором происходит внедрение зуба, на который приходится пауза на всю высоту зуба. Затем механическая скорость начинает убывать, так как зуб, на который приходится пауза, внедряется на всю длину и дальнейшее увеличение паузы приводит к уменьшению внедрения остальных зубьев.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

Создание импульсной частоты вращения позволяет добиваться значительного, приблизительно двукратного повышения механической скорости бурения.

Время паузы имеет оптимальное значение, которое для конкретных геолого-технических условий определяется внедрением зубьев шарошки в

породу на всю высоту зуба.

Основным направлением дальнейших исследований должно стать определение влияния периодичности паузы во вращении на механическую скорость бурения и разработка конструкции для максимально эффективного создания паузы во вращении.

УДК 622.24

ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ БУРЕНИЯ ДЛЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГОРНОГО МАССИВА

Кутепов И., студ. гр. РТ-06, НГУ (г. Днепропетровск)

Научный руководитель – ассистент Игнатов А.А.

Получение детальной и полной характеристики горного массива необходимо на разных стадиях ведения открытых горных работ. Применение метода регистрации параметров бурения позволяет производить оценку геологического разреза по диаграммам изменения этих параметров. Получаемая таким образом дополнительная информация может существенно корректировать результаты традиционных методов исследования горного массива, что позволит сократить объемы колонкового бурения и уменьшить стоимость работ.

Благодаря анализу горного массива по данным регистрации параметров бурения, удастся оптимизировать буровзрывные работы по критерию степени дробления пород.

В качестве наиболее важных параметров бурения в этом исследовании были отмечены осевая нагрузка и мгновенная механическая скорость, которая зависит от многих факторов, и в том числе от прочности горных пород и степени их выветрелости, типов буровой установки и породоразрушающего инструмента, давления и скорости восходящего потока очистного агента. Любые изменения свойств горных пород отражаются на изменении механической скорости или какого-либо другого показателя, базирующегося на комбинации нескольких параметров бурения. Диаграммы регистрации механической скорости в зависимости от глубины по нескольким скважинам при использовании одинакового масштаба записи позволяют выявлять идентичные прослои и проследивать их по простиранию.

Экспериментальные исследования проводились на одном из карьеров Канады, в ходе которых применялась установка для вращательного и ударного бурения на гусеничном ходу, на которой был смонтирован регистрирующий прибор, несколько модифицированный для регистрации параметров взрывных скважин на карьере.

Кроме того, параллельно проводилось бурения скважин установками, оборудованными техническими средствами, позволяющими применять снаряды со съемными керноприемниками. Керна, полученный при бурении снарядами со

съемным керноприемником, был исследован в лабораторных условиях для определения показателя прочности при точечном нагружении, предела прочности при одноосном сжатии, плотности, твердости и трещиноватости. Было установлено наличие хорошей корреляции между геомеханическими свойствами пород и механической скоростью бурения за исключением тех интервалов, в которых наблюдалась изменчивость текстуры и структуры пород.

Интересные результаты показали исследования трещиноватости проходимых горных пород, которая определялась тремя способами: по керну, по данным регистрации механической скорости бурения и по данным исследования скважин с помощью специальной телевизионной камеры. Целью исследования являлось сопоставление результатов регистрации механической скорости с другими способами. Применение телевизионной камеры было связано с необходимостью идентификации трещин. Исследования, проведенные с регистрирующим прибором, показали, что при попадании бурового инструмента в трещину на диаграмме механической скорости мгновенно изображается острый "пик". Была установлена также связь между шириной трещин и шириной "пика".

При исследовании разреза на карьере с помощью телекамеры было установлено, что в естественных условиях трещины очень слабо раскрыты и поэтому, определить их ширину по диаграмме механической скорости не всегда представлялось возможным. Однако было подтверждено, что все трещины в разрезе фиксировались по "пикам" механической скорости на соответствующих отметках глубины.

Значения трещиноватости, определенные по керну, довольно малы и не отражают реальную трещиноватость пород в разрезе, поскольку 70 % извлекаемого керна в снаряде было в виде отдельных небольших кусков и большинство трещин в довольно крупных кусках керна появились в процессе бурения и последующих воздействий на него. Значения трещиноватости, определенные по данным специальной телевизионной камеры дают неверное представление о нарушенности горного массива, что связано с недостаточной чувствительностью такого прибора. На основе проведенных исследований установлено, что регистрация параметров бурения позволяет наиболее тщательно определять трещиноватость горного массива.

Аналогичные исследования, проведенные в угольном карьере, доказали возможность четкой идентификации угольных пластов. Такая информация представляет большую ценность для проектирования схемы расположения взрывных скважин с целью оптимизации степени дробления горных пород и максимального уменьшения разубоживания угля.

В целом исследования, проведенные на карьерах, показали реальную возможность выделять в горном массиве различные литомеханические зоны и характеризовать его трещиноватость на основе интерпретации данных регистрации параметров бурения. Ценность этой информации доказана для эксплуатационной разведки и разработки открытых горных выработок, В дальнейшем ожидается более полная реализация возможностей регистрирующей аппаратуры.

Библиографический список

1. **Watt Jonathan**, Raising Current, World Mining Equipment, January/February 2002, pp.27-29.
2. **Woof Mike**, Looking ahead, World Mining Equipment, March 2002, p. 48.
3. <http://www.worldoil.com>.



На пленарном заседании VIII Всеукраинской научно-технической конференции студентов «Бурение»

УДК 622.24

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДВОЙНОГО МЕХАНИЧЕСКОГО ПАКЕРА ДАУ

Кушнир Е. Н., студентка группы ТТР-04, ДонНТУ
Научный руководитель – старший преподаватель Тарарьева Л. В.

Пакерующие устройства применяют при необходимости нагнетания тампонажного раствора под давлением в заданный интервал скважины. Основным узлом пакеров является уплотняющий элемент, выполненный из эластичной резины. Надежная изоляция возможна лишь в том случае, если пакер устанавливается в устойчивом интервале скважины.

Двойной механический пакер ДАУ предназначен для закачки тампонажного раствора в строго ограниченный интервал скважины.

Пакер опускают и фиксируют в скважине. При натяжении колонны бурильных труб тяга – труба, перемещаясь относительно корпуса, воздействует

на упорные шайбы. При этом одновременно сжимаются верхние и нижние резиновые манжеты. Распорное пружинное устройство обеспечивает создание одинаковых сжимающихся сил на манжеты. Пакер легко освобождается и извлекается из скважины.

Механические пакеры ДАУ – надежны, но имеют недостаток – возможность скручивания тяг при освобождении пакера.

Усовершенствование пакера заключается в следующем:

1. Усилением конструкции тяг вваренной стальной пластины.
2. Устройством в верхней части пакера серьги.
3. В изменении конструкции фланца.

Приведенные изменения в конструкции обеспечивают более надежную работу пакера и упрощенную разборку узла.

УДК 622.24

РАЗРАБОТКА УСОВЕРШЕНСТВОВААННОГО ПЕРЕХОДНИКА-ОТСОЕДИНИТЕЛЯ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ПРИХВАТОВ КОЛОНКОВОГО НАБОРА

Лазукин П.О., студент группы ТТР-07с, ДонНТУ
Научный руководитель - доцент Русанов В.А.

Проблема ликвидации прихватов в разведочном бурении весьма актуальна, так как одной из основных причин снижения производительности и повышения себестоимости геологоразведочных работ является аварийность.

На устранение аварий ежегодно расходуется до 10% рабочего времени.

В разведочном бурении прихваты снаряда и обсадных труб являются самым распространенным, многообразным и трудоемким типом аварий. На их ликвидацию затрачивается до 50% аварийного времени.

Известен разъединитель бурового снаряда РБС.76, который принят за прототип для новой разработки.

Он обладает следующими преимуществами:

- возможность использования в относительно зашламованных скважинах;
- простота разборки и сборки (простота конструкции);
- возможность применения в скважинах глубиной до 1000 м и зенитным углом до 30 град.;
- при использовании не требуется дополнительных рейсов для фрезерования переходника;
- высокая эффективность.

Но наряду с этими преимуществами разъединитель РБС.76 имеет и некоторые недостатки:

- участок фрезерования достаточно велик (32 мм), что значительно увеличивает затраты времени на фрезерование;
- невозможность вторичного использования без замены некоторых деталей;

- осколки, образующиеся при резании, могут быть причиной вторичных прихватов.

Выше перечисленные недостатки устранены в разработанном изделии с сохранением всех преимуществ РБС.76. Это достигается путем замены фрезы продольного резания рассоединителя РБС.76 на вновь разработанную.

Предлагаемое устройство обеспечивает более быстрое разъединение бурового снаряда при прихвате. После разъединения не требуется дополнительной работы по фрезерованию переходника, достаточно опустить снаряд следующего меньшего диаметра и продолжить бурение. Данный разъединитель может использоваться в скважинах диаметром 76 мм.

УДК 622.24

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ СОВРЕМЕННОГО ЗАРУБЕЖНОГО БУРОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СООРУЖЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СКВАЖИН

Марущак Д.В., студ. гр. РТ-04, НГУ (г. Днепропетровск)

Научный руководитель – ассистент Игнатов А.А.

В настоящее время наибольшее распространение получил буровзрывной способ проходки как геологоразведочных, так и эксплуатационных горных выработок. Одним из основных технологических процессов этого способа есть бурение технических скважин. Для повышения эффективности бурения скважин необходимо как совершенствование буровой техники так обобщение и распространение передового опыта применения станков, технологии бурения, выбора рационального типа и параметров бурового инструмента. При создании буровых установок необходимо обоснование выбора их параметров, а при проектировании буровых работ нужен расчет показателей. Ведущую роль на мировом рынке бурового оборудования играют фирмы США, Швеции и Австралии.

Компания Sandvik Tamrock предлагает многоцелевую установку LHD, которая может быть использована в подземных горных выработках небольшого поперечного сечения. В качестве привода используется электрический двигатель, который питается от троллейной контактной сети с напряжением 1000 В. Установка способна: бурить взрывные скважины ударно-вращательным способом в любом направлении; бурить вращательным способом скважины для установки анкерного крепления; бурить скважины для прокладки кабеля; по специальному заказу может быть оборудована эффективной системой охлаждения, что очень важно при ее использовании в сверхглубоких шахтах. Все оборудование модели LHD смонтировано на колесно-рельсовой тележке.

В 2006 году на мировом рынке горного оборудования появилась установка Simba компании Atlas Copco. Установка состоит из двух машин вращательного и ударно-вращательного бурения с гидроударником, двух стреловидных манипуляторов, пульта управления, маслостанции, колесно-рельсовой ходовой части и электродвигателя. Модель многофункциональна и позволяет:

автоматически размечать шпуры; сооружать взрывные скважины глубиной до 3-х метров диаметром 51-89 мм ударно-вращательным способом; бурить разведочные скважины из подземных выработок в любом направлении; бурить скважины под установку штанговых стержней; сооружать бетонное крепление, для этого она оснащена цементно-смесительной машиной и специальным рукавом для перекачивания цементного раствора. Установка имеет высокую степень автоматизации и механизации, а также может быть включена в систему шахтной навигации и шахтной плановой сети.

В практике геологоразведочных работ наклонные стволы сооружают редко, в основном для разведки неглубоко залегающих месторождений с небольшим углом падения на стадии предварительной или детальной разведки. В отдельных случаях возникает необходимость в проведении разведочных уклонов или небольших наклонных штолен. Сооружение наклонных выработок, с точки зрения технологии и организации выполнения процессов проходческого цикла во многом подобно проведению горизонтальных. Вместе с тем существуют и существенные отличия, обусловленные наклонным положением выработки в пространстве. Наиболее эффективным способом сооружения таких выработок является бурение скважин большого диаметра. Преимуществами этого метода является безопасность труда, отсутствие рабочих в выработке, которая сооружается и механическое разрушение породы. Скважинам большого диаметра присуща высокая степень стойкости из-за того, что они имеют гладкую поверхность и во многих случаях не требуют крепления. Фирма Rusbor предлагает установку 73 RM-VF, предназначена для бурения восстающих выработок диаметром от 1800 до 3100 мм. Привод установки электрический, с системой питания как постоянным, так и переменным током.

Проведение вертикальных стволов шахт осуществляется бурением с разрушением всего забоя, при этом полностью механизированы все процессы по разрушению и транспортировке породы, а также исключается подземный труд рабочих. Этот метод предоставляет возможность сооружать стволы в неустойчивых и очень обводненных породах.

Фирма Rusbor предлагает установку модели HG 330 SR, которая позволяет бурить шахтные стволы номинальным диаметром 8500 мм на глубину более чем 1000 м реактивно-турбинным способом.

Библиографический список

1. **Watt Jonathan**, Raising Current, World Mining Equipment, January/February 2002, pp.27-29.
2. **Woof Mike**, The great pickle, World Mining Equipment, May 2000, p. 54.
3. **Woof Mike**, Looking ahead, World Mining Equipment, March 2002, p. 48.
4. <http://www.worldoil.com>.

УДК 622.24

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СБОРА ШЛАМА ВО ВНУТРЕНнюю ШЛАМОВУЮ ТРУБУ ЭЖЕКТОРНОГО СНАРЯДА

Микурова А.С., студентка группы ТТР-04, ДонНТУ
Научный руководитель - доцент Филимоненко Н.Т.

Опыт буровых работ показывает, что при работе эжекторных снарядов, эксплуатирующихся в условиях поглощения промывочной жидкости, очистка бурового раствора возможна только от части шлама, собирающегося во внутреннюю шламовую трубу. Остальной шлам циркулирует в гидравлическом контуре скважины с постоянно возрастающей концентрацией. Это приводит к ухудшению работы и повышенному износу породоразрушающего инструмента, способствует повышению энергоемкости процесса разрушения горной породы, увеличивает вероятность прихвата бурового снаряда, провоцирует дальнейшее поглощение жидкости вследствие увеличения ее гидростатического давления на уровне проницаемой зоны.

Расчеты показывают, что шламоуловители гидроциклонного типа, применяемые в эжекторных гидроциклонах, весьма эффективны только при наличии каналов, сечение которых позволяет получить вращательное движение жидкости с большой окружной скоростью (10-15 м/с). При меньшей скорости течения теряется главный эффект работы гидроциклона, а именно разрушение структуры неньютоновской жидкости, способствующее лучшему отделению твердых частиц. Принимая во внимание ограниченность габаритных размеров эжекторных снарядов, рекомендуемые скорости течения жидкости возможно обеспечить только при очень маленьких сечениях каналов. В этом случае возрастают гидравлические сопротивления, что весьма нежелательно. Таким образом, налицо техническое противоречие. Автор изменил конструкцию снаряда, обеспечив эффективную работу гидроциклонного шламоуловителя.

УДК 622.24

РАЗРАБОТКА ВНУТРЕННЕЙ ОСВОБОЖДАЮЩЕЙСЯ ТРУБОЛОВКИ

Миленушкина Е.С., студент гр. ТТР-07с, ДонНТУ
Научный руководитель-доцент Юшков И.А.

Разрабатываемая конструкция предназначена для извлечения из скважины обсадных или насосно-компрессорных труб. Автором выполняются конструкторские работы по созданию сборочного и рабочих чертежей труболовки меньшего диаметра, чем выпускаемые серийно.

Внутренняя труболовка (см. рисунок) состоит из присоединительного переводника 1 с двумя замковыми резьбами, корпуса 4, ловильной втулки 5,

которая с помощью прямоугольной резьбы соединена с гайкой 2, подвижного конуса 7, резинового уплотнительного элемента 8 и направляющего наконечника 9. Гайка соединена с корпусом шпонкой 3. Шпонка 6 предназначена для передачи крутящего момента от корпуса к ловильной втулке через конус после натяжения и поворота бурильной колонны, на которой труболовка спускается в скважину. Ловильная втулка выполнена в виде кольца с продольными пазами, позволяющими ей уменьшаться в диаметре при входе внутрь трубы.

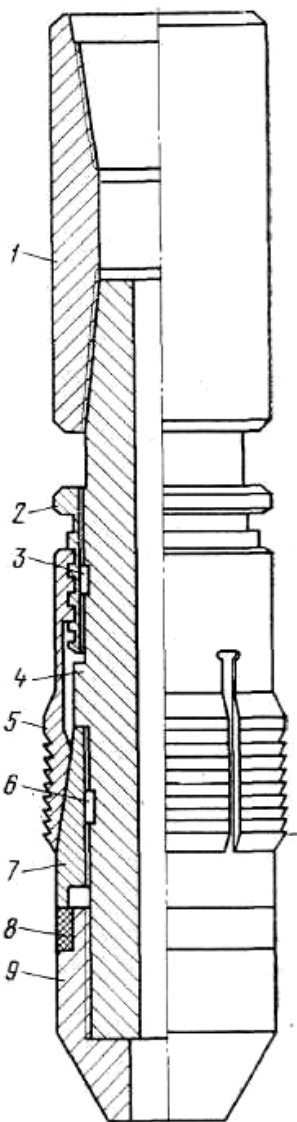


Рисунок – Схема внутренней труболовки

Труболовка работает следующим образом.

Для захвата извлекаемых обсадных труб труболовку спускают на колонне бурильных труб до верха захватываемой трубы. Конусная часть направляющего наконечника упрощает процедуру ввода устройства внутрь трубы. Скважину промывают и одновременно заводят труболовку внутрь трубы. При дальнейшем перемещении вниз переводник 1 труболовки, упираясь своим нижним торцом в гайку, соединенную с ловильной втулкой, заталкивает последнюю в трубу. Аварийная колонна захватывается на любом удобном расстоянии от торца упавшей колонны.

Натяжением бурильной колонны с труболовкой подвижный конус 7, упираясь в резиновый элемент 8, сжимает его, герметизирует кольцевое пространство и затем расклинивает ловильную втулку 5. После этого извлекают упавшие трубы.

Для отсоединения внутренней труболовки от обсадной трубы передают правое вращение на колонну бурильных труб, при котором корпус втулки 5 вывинчивается на левой резьбе гайки 2, перемещаясь вверх по конусу 7. После этого труболовку извлекают на поверхность.

Для проверки работоспособности данного механизма выполнены проверочные расчеты, направленные на:

- определение усилия захвата секторами ловильной втулки извлекаемой обсадной трубы,
- проверочный расчет шпонки 6, передающей крутящего момента,
- усилие, необходимое для предварительной деформации уплотнительного резинового кольца 8.

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ПАКЕРА ГИДРОМЕХАНИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ

Молчанюк Е.И., студент гр. БС-07м, ДонНТУ
 Научный руководитель-доцент Юшков И.А.

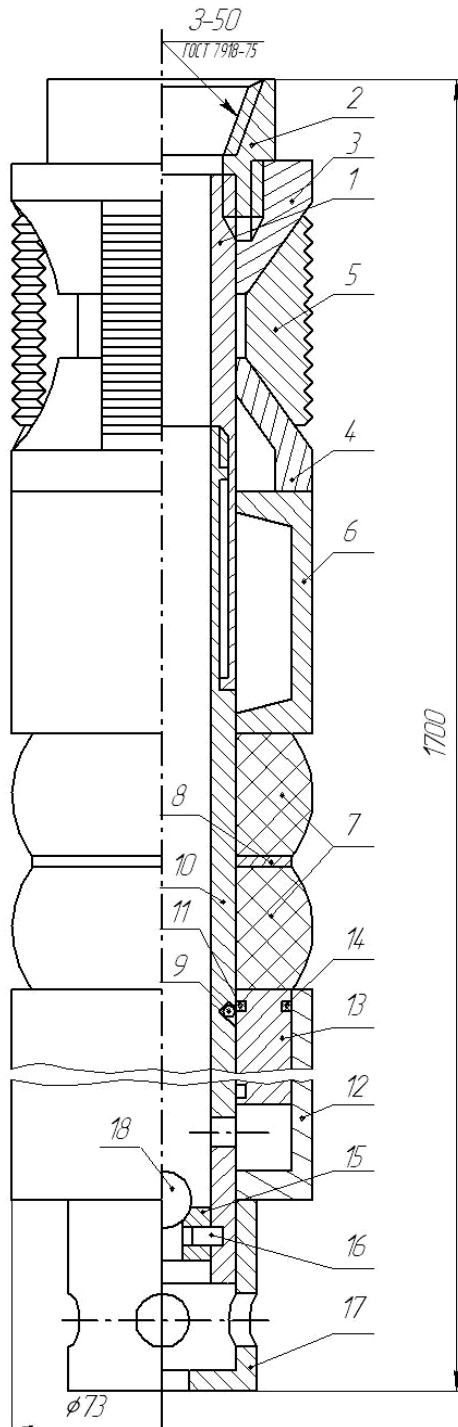


Рисунок 1 – Гидромеханический пакер

толкатель 6 привода якорного узла пакера.

В нижней части ствола закреплена втулка 17 с отверстиями для выхода

Разрабатываемое устройство предназначено для изоляции скважинного пространства под пакером и нагнетания в заизолированную полость тампонажной смеси. Устройство относится к классу гидромеханических пакеров с якорным креплением о стенки скважины.

Направление разработки связано с темой выполняемой магистерской работы. Целью разработки является обеспечение устойчивой фиксации пакера в скважине. Для достижения поставленной цели якорный узел оснащается выдвижными конусными плашками с нарезной наружной поверхностью. Плашки врезаются в горную породу и тем самым жестко фиксируют верхнюю часть пакера, позволяя изолировать скважинное пространство эластичными уплотнителями.

Рассматриваемая конструктивная схема пакера предложена на основе анализа существующих конструкций пакеров гидромеханического действия.

Пакерующее устройство состоит из переходника 2 (рис. 1), на который навинчены центральный ствол пакера 1 и конус 3. Четыре выдвижные распорные плашки 5 находятся в зацеплении с конусами 3 и 4, причем конус 4 подвижен относительно ствола. Ствол состоит из двух частей 1 и 10, соединенных левой резьбой. В нижней части ствола 10 имеются отверстия для подачи жидкости под поршень 13. Над поршнем размещены уплотнительные элементы 7, разделенные шайбами 8. Поверх элементов помещен

тампонажного раствора и седло клапана 15, закрепленное штифтом 16.

Принцип действия пакера заключается в следующем (рис. 2). После доставки пакера в зону его постановки через колонну бурильных труб сбрасывают шар-клапан 18, который перекрывает проходное отверстие в седле клапана 15. Под действием возрастающего давления, жидкость через отверстия в стволе 10 начинает поступать в подпоршневую полость и поднимать поршень 13 вверх. Предохранение от утечек жидкости обеспечивается уплотнениями 9 и 14. Поршень поднимает уплотнители 7, которые давят на толкатель 6. Последний перемещает вверх конус 4, что приводит к выдвигению плашек и контакту их с породой. Пакер фиксируется в стволе скважины.

Дальнейшее перемещение поршня вверх обеспечивает деформацию уплотнительных элементов вплоть до плотного их контакта со стенками скважины. Это обеспечивает надежную изоляцию скважинного пространства.

После того как поршень достигает определенного положения срабатывает шариковый замок, основным элементом которого является шарик 9, который попадая в кольцевую проточку поршня фиксирует его. После фиксации поршня давление внутри пакерующего устройства начинает расти и, достигая заданного критического значения, срезает штифт 16. Это приводит к проталкиванию шара-клапана 18 и седла клапана 15 вниз до размещения во внутренней полости втулки 17. Центральный проходной канал освобождается, что позволяет осуществлять закачку тампонажного раствора, выходящего через отверстия во втулке 17 в скважину.

Снятие пакера осуществляется передачей правого вращения по колонне бурильных труб на верхнюю часть корпуса 1, что приводит к развинчиванию резьбы между нижней и верхней частями корпуса. Это позволяет разъединить ствол и за счет перемещения верхнего конуса 3 вверх убрать плашки от стенок скважины. Снятие якорного узла автоматически освобождает натяг уплотнительных элементов, освобождая фиксацию снаряда в скважине. После этого снаряд извлекают на поверхность.

Для проверки работоспособности узлов пакера:

- выполнен расчет геометрических параметров клиновой поверхности конусов 3 и 4 и плашек 5,
- определены пороговые значения давления, при которых срезаются штифты 16,
- определено усилие, необходимое для смещения распорных плашек 5.

Для выполнения всех расчетов разработаны программы расчета параметров на ПЭВМ. Исследование технологических параметров пакера проводится по следующим направлениям:

- определение давления рабочей жидкости, приводящее к распакеровке якорного узла и к необходимой деформации уплотнительных элементов,
- расчет деформаций уплотнительных элементов пакера и подбор марки резины для элементов,
- определение гидравлических сопротивлений при прокачке

тампонажного раствора.

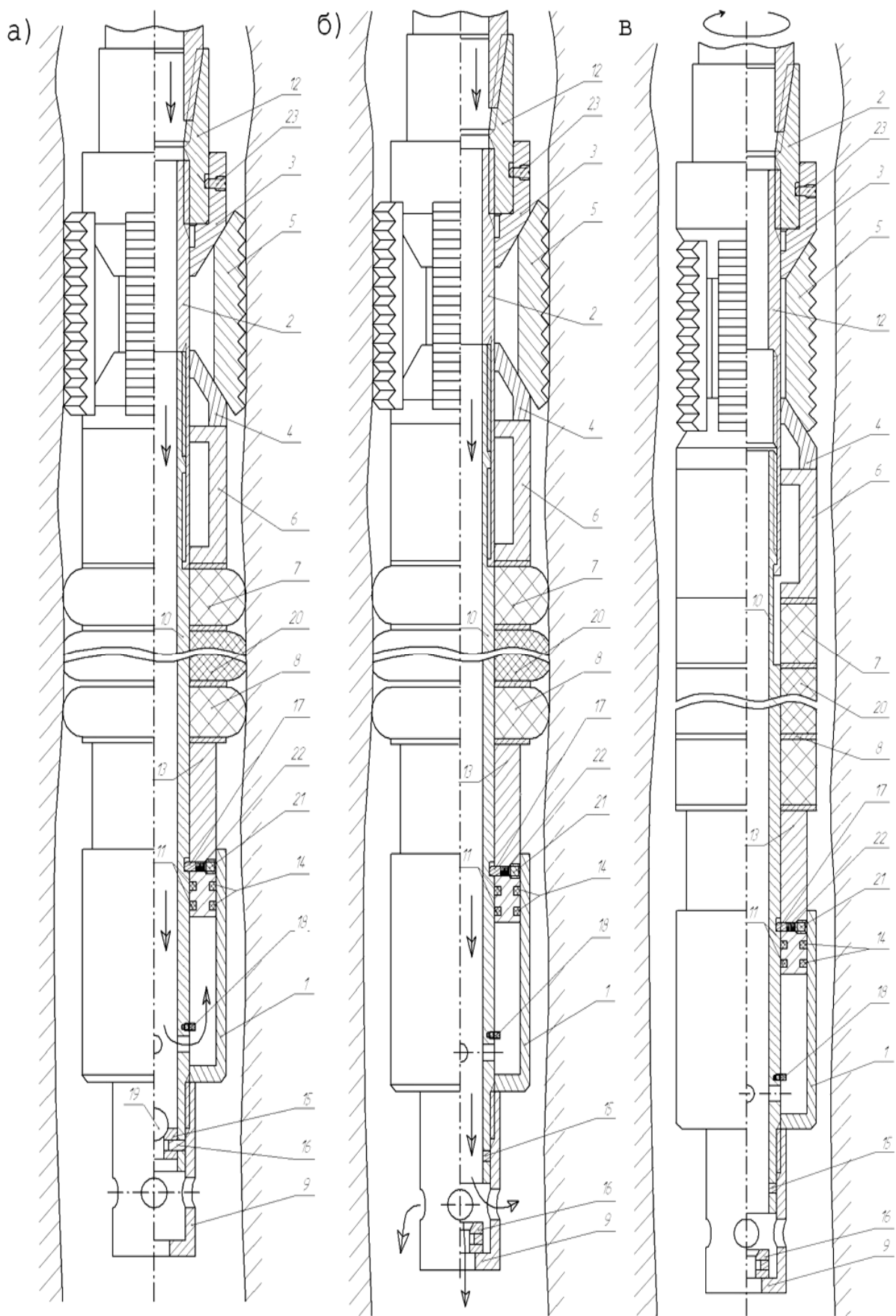


Рисунок 2 – Принцип действия гидромеханического пакера

РАЗРАБОТКА ШНЕКОВОЙ ЛОВУШКИ

Натальченко И.А., студент гр. БС-03, ДонНТУ

Научный руководитель - доцент Юшков И.А.

Разрабатываемое устройство относится к инструменту для ликвидации аварий в скважинах, связанных с уроном в скважину металлических предметов от бурового снаряда или оборудования.

Шнекоколонковая ловушка предназначена для захвата и извлечения из скважины кусков бурильных, колонковых, шламовых или обсадных труб, а также шариков, элементов долот (лап, шарошек), плашек зажимных патронов, гаек и других мелких предметов.

Размеры извлекаемых предметов зависят от межвиткового пространства шнека (шага ленточной спирали шнека).

Шнекоколонковая ловушка (см. рисунок) представляет собой колонковую трубу 4 длиной до 1 метра, на верхний конец которой навинчен переходник 2.

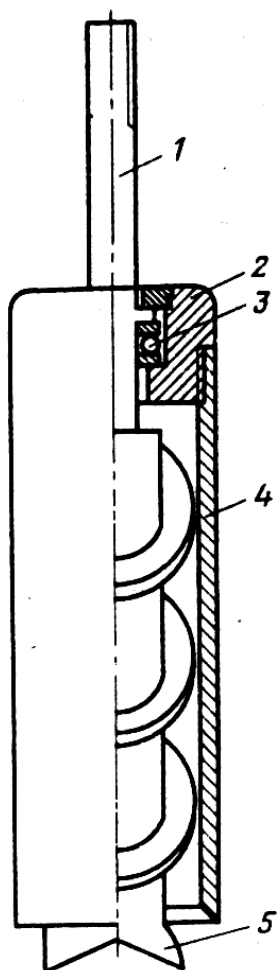


Рисунок –
Шнекоколонковая
ловушка

Переходник является связующим звеном между устройством и колонной бурильных труб. Внутри переходника размещен упорный шарикоподшипник 3, поджимаемый к корпусу гайкой. На конце бурильной трубы с помощью резьбового соединения закреплен шнек 5, снабженный специальным хвостовиком. Витки шнека выходят за пределы колонковой трубы на 10-20 мм.

Принцип работы устройства заключается в следующем. На забой скважины доставляется определенное количество вязкой глины или другого глиносодержащего материала. Глина способствует прилипанию к извлекаемому металлическому предмету.

Снаряд опускается на забой скважины. При передаче вращения на небольшой частоте хвостовик шнека, а затем и сам шнек внедряется в породу и постепенно углубляется в нее. Колонковая труба за счет упора о горную породу и благодаря подшипниковому узлу удерживается от вращения. Упавший на забой предмет вместе со шламом и породой перемещается по спиральным виткам шнека внутрь колонковой трубы. После этого снаряд извлекается из скважины на поверхность.

Данную конструкцию рекомендуется применять в мягких породах, применимых для внедрения шнекового бура.

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ АЭРИРОВАНИЯ ПРОМЫВОЧНОЙ ЖИДКОСТИ

Новиков Р.В., гр. МБ-07с, ДонНТУ

Научный руководитель – профессор Пилипец В.И.

Бурение скважин в Донбассе осложняется наличием в геологическом разрезе многочисленных водопоглощающих горизонтов, часто с небольшим пластовым давлением. Для снижения веса столба промывочной жидкости на водоносный пласт необходимо уменьшать удельный вес бурового раствора, т.е. применять аэрированные растворы.

У нас в стране и за рубежом используется много разнообразных технических средств для аэрации буровых растворов: компрессорных, бескомпрессорных, комбинированных, отличающихся конструктивно и по принципу действия.

Проведенный анализ показывает, что применение компрессорного способа аэрации ограничивается глубиной скважин, на которой потери напора при циркуляции промывочной жидкости не превышают давления, развиваемого компрессором.

При бескомпрессорном способе не возможно получить высокую степень аэрации, ухудшение работы насосов может быть фактором, ограничивающим степень аэрации.

Поэтому одним из наиболее интересных и перспективных является комбинированный способ аэрации, позволяющий аэрировать не только техническую воду, используемую для бурения, но и глинистый раствор после предварительной его аэрации в перемешивающих устройствах горизонтального типа. Однако применение их осложняется несовершенством смесителей эжекторного типа.

На основании проведенного анализа предложена схема устройства УАЖ-Н-1 для аэрирования жидкости при бурении в неустойчивых породах и условиях поглощения бурового раствора.

Устройство отличается простотой и надежностью в работе.

Особенность конструкции является то, что бурение может вестись одной промывкой или одной продувкой или комбинированно с промывкой и продувкой (аэрированной жидкостью). Компактность, легкость, удобство при транспортировании устройства позволяет изготовить его в мехмастерских ГРЭ. Устройство оснащено обратными клапанами, которые предотвращают попадания воды в компрессор, либо воздуха в насос при поломке одного или другого или при разности давлений в них.

Выполнены расчеты, подтверждающие работоспособность конструкции. Даны рекомендации по эксплуатации.

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ УДАРНОГО МЕХАНИЗМА, РЕАЛИЗУЮЩЕГО ЭНЕРГИЮ УПРУГОЙ ДЕФОРМАЦИИ КОЛОННЫ БУРИЛЬНЫХ ТРУБ

Онопченко А.С., гр. ТТР-07М, ДонНТУ

Научный руководитель – доцент Каракозов А.А.

При работе ударного механизма происходит соударение частей бурильной колонны после натяжения ее с определенным усилием. При этом прихваченной части передается усилие, превышающее усилие начального натяжения колонны; после нескольких ударов колонна выходит из зоны прихвата. В 10-15% случаев колонну освободить не удается.

В докладе анализируется работа ударного механизма с учетом волновых процессов в бурильной колонне и утяжеленных бурильных трубах.

В момент $t=0$ сечение III при натянутой колонне освобождается и перемещается со скоростью, соответствующей свободному сокращению УБТ.

$$V_0 = \frac{P_n \cdot c}{F_{УБТ} \cdot E}, \text{ м/с} \quad (1)$$

где P_n – усилие натяжения колонны сверх веса инструмента, Н; c – скорость распространения ударной волны, м/с; $F_{УБТ}$ – площадь сечения УБТ, м²; E – модуль Юнга, Па.

Последующие изменения скорости перемещения сечения III определяются распространением волновых возмущений по верхней части УБТ и отражением волн напряжений от граничного сечения верхней части УБТ. Падающая и отраженная волны имеют противоположные знаки.

Коэффициент волнового отражения определяется:

$$\lambda = \frac{\alpha - 1}{\alpha + 1},$$

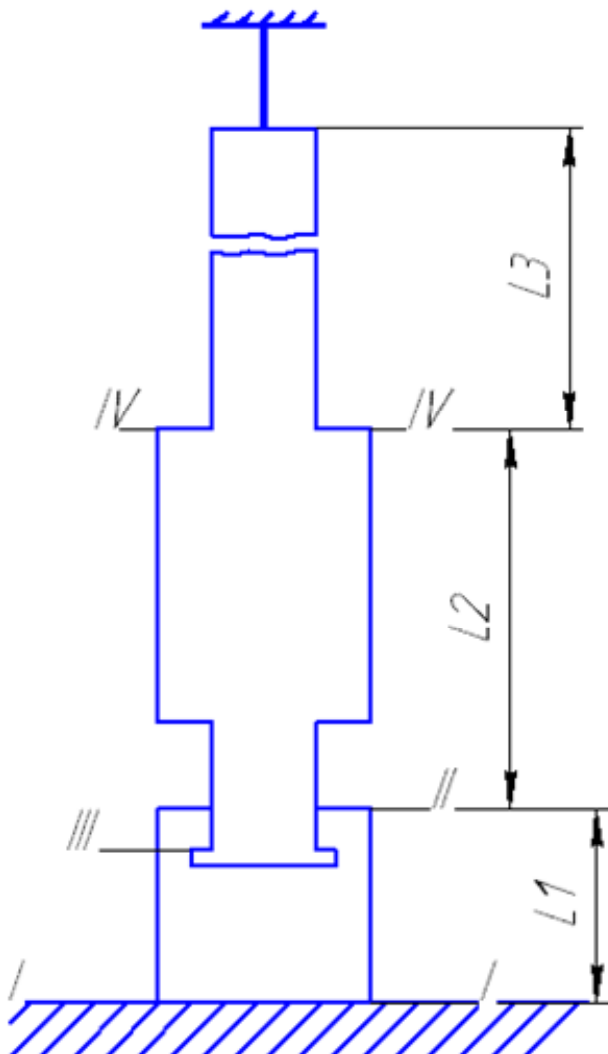


Рисунок – Схема расположения сечений в УБТ: I – верхнее сечение прихваченной части; II, III – рабочие поверхности ударного механизма; IV – граница верхней части УБТ L_1 – длина нижней части УБТ; L_2 – длина верхней части УБТ; L_3 – длина бурильных труб (БТ).

$$\alpha = \frac{F_{УБТ}}{F_{БТ}},$$

где $F_{БТ}$ – площадь бурильной трубы, м²;

После N отражений волн от сечения III оно продолжает перемещаться с набором скорости до:

$$V_N = V_0 \left(1 + 2 \sum_{n=1}^N \lambda^n\right), \text{ м/с} \quad (2)$$

Без разрядки яса скорость перемещения сечения III асимптотически приближается к скорости сокращения БТ:

$$V_{ОН} = \frac{P_H \cdot c}{F_{БТ} \cdot E}, \text{ м/с} \quad (3)$$

Деформация бурильных труб определяется по формуле:

$$\Delta L = \frac{P_H \cdot L_3}{F_{БТ} \cdot E}, \text{ м}$$

Изменение длины рабочего хода яса и верхней части УБТ не влияют на скорость соударения рабочих поверхностей ударного механизма до тех пор, пока не изменится общее количество отраженных волн.

$$\frac{2L_2}{c} \sum_{n=0}^{N-1} V_n < l < \frac{2L_2}{c} \sum_{n=0}^N V_n,$$

где l – длина рабочего хода бойка ударного механизма, м; V_N – скорость, которая определяется по (2), м/с.

В момент времени $t=t_{y\partial}$ происходит соударение рабочих поверхностей яса, которые начнут перемещаться со скоростью V_n . По верхней и нижней частям УБТ проходят волны растяжения. При ударе развивается усилие:

$$P_{y\partial} = \frac{F_{УБТ} \cdot E}{c} \cdot V_n = \frac{V_n}{V_0} \cdot P_H, \text{ Н}$$

Если в состав снаряда не входит УБТ, то:

$$P_{y\partial} = \frac{F_{БТ} \cdot E}{c} \cdot V_{ОН}, \text{ Н}$$

Усилие, передаваемое прихваченной части колонны в произвольный момент времени, определяется суммой волновых возмущений, поступающих к сечению I. В момент времени к сечению I подходит волна растяжения, распространяющаяся по нижней части УБТ. Если нижняя часть УБТ жестко закреплена по сечению I, то от него отражается волна растяжения. При этом прихваченному участку передается усилие:

$$P_{np} = 2P_{y\partial}, \text{ Н}$$

С учетом сил сопротивления:

$$P = P_{y\partial} \cdot e^{-\alpha t}, \text{ Н}$$

где α – декремент колебаний (по данным Ю. Д. Бессонова и А. В. Коломойца $\alpha=0,05 \div 0,1$)

Волновые возмущения, существовавшие в верхней части УБТ до удара, распространяются по нижней части УБТ, вызывая появление в ней растяжения.

$$P_{осм} = \lambda^{N+1} \cdot P_H, \text{ Н}$$

При $t > t_{пр}$ прихваченной части колонны передается усилие:

$$P_p = 2(P_{yд} + \lambda^{N+1} \cdot P_H), \text{ Н}$$

В момент времени $t_{опр} = t_{yд} + \frac{2L_2}{c} + \frac{L_1}{c}$ к сечению I подходит волна,

прошедшая по верхней части УБТ и отразившаяся от сечения III. Прихваченной части передается сжимающее усилие:

$$P_{опр} = -2\lambda P_{yд}, \text{ Н}$$

Если $t_{осм}$ – время возмущения $P_{осм}$ к сечению I, то наибольший эффект от использования ударного механизма достигается за время в пределах $t_{осм} < t < t_{опр}$.

Успешность операции по освобождению бурильной колонны зависит не только от величины, но и от времени действия усилия, передаваемого ее прихваченной части. Фактор времени можно учесть, рассматривая импульс усилия за определяющее время T:

$$I = \int_0^T P(t) dt, \quad T = \frac{2L_2}{c}, \text{ с}$$

Осредненное усилие:

$$P_{оср} = \frac{I}{T}, \text{ Н}$$

Если в состав снаряда не входит УБТ, то ударный импульс будет иметь вид прямоугольника.

Импульс I и осредненное усилие $P_{оср}$ меняются непрерывно с изменением определяющих параметров, поэтому данные показатели более удобны при анализе эффективности работы ударного механизма, для чего необходимо контролировать не только амплитуду импульса, но и его продолжительность.

УДК 622.24

РАЗРАБОТКА МУФТЫ ДЛЯ СТУПЕНЧАТОГО ЦЕМЕНТИРОВАНИЯ ОБСАДНЫХ КОЛОНН

Пахолка А.С., студент гр. ТТР-04, ДонНТУ
Научный руководитель - доцент Юшков И.А.

Ступенчатое цементирование (с разрывом во времени) производят, когда:

- 1) трудно обеспечить поднятие уровня раствора на требуемую высоту;
- 2) требуется цементирование не всего объема затрубного пространства, а лишь заданных интервалов;
- 3) раствор может затвердеть раньше окончания процедур цементирования (например, при высокой забойной температуре).

В этом случае интервал цементирования делят на две части, а в обсадной колонне у границы раздела устанавливают специальную цементировочную

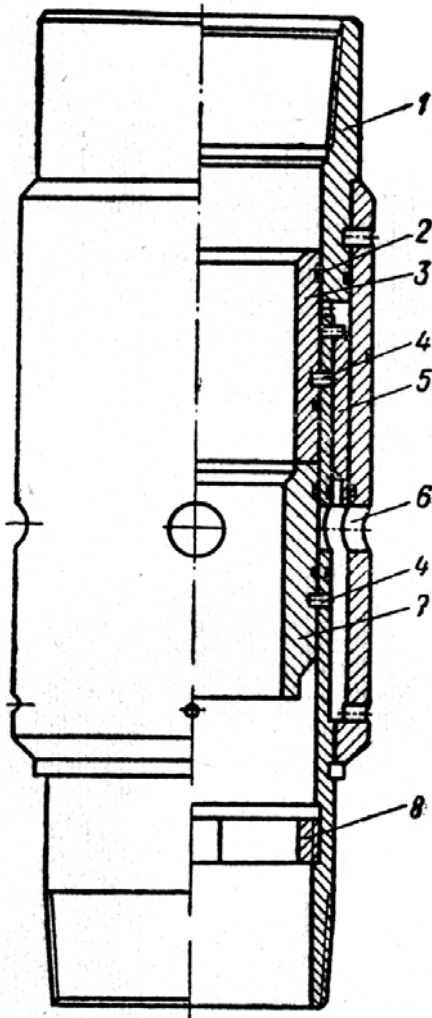


Рисунок – Цементирующая муфта

1- корпус, 2- уплотнение,
3- верхняя втулка, 4- срезные
штифты, 5- запорная втулка,
6- отверстия, 7 – нижняя
втулка.

муфту. Снаружи колонны над муфтой и под ней размещают центрирующие фонари.

Сначала цементируют нижнюю часть колонны. Для этого в колонну закачивают первую порцию цементного раствора в объеме, необходимом для заполнения кольцевого пространства от башмака колонны до цементирующей муфты, а затем продавочную жидкость. Для цементирования первой ступени объем продавочной жидкости должен быть равен внутреннему объему колонны. Закачав продавочную жидкость, сбрасывают в колонну шар-клапан. Под действием силы тяжести шар опускается по колонне и садится на нижнюю втулку 7 (см. рисунок) цементирующей муфты. Тогда вновь начинают закачивать продавочную жидкость в колонну. Давление в ней над пробкой возрастает, штифт 4 срезается и втулка 7 смещается вниз до упора в ограничитель 8, а продавочная жидкость через открывшиеся отверстия 6 в корпусе 1 выходит за колонну. Через эти отверстия скважину промывают, пока не затвердеет цементный раствор (от нескольких часов до суток).

После этого в колонну закачивают вторую порцию цементного раствора, устанавливают верхнюю пробку и вытесняют раствор второй порцией продавочной жидкости. Пробка, достигнув верхней втулки 3, укрепленной с помощью штифтов 4 в корпусе цементирующей муфты, сдвигает ее

вниз; при этом втулка 3 закрывает заливочные отверстия 6 муфты и разобщает полость колонны от кольцевого пространства.

После затвердения цементного раствора пробки разбирают.

Место установки муфты выбирают в зависимости от причин, вызвавших проведение ступенчатого цементирования. В газовых скважинах цементирующую муфту устанавливают на 100-200 м выше кровли продуктивного горизонта. Если же при цементировании скважины существует опасность поглощения, место установки муфты рассчитывают так, чтобы сумма гидродинамического давления и давления столба растворов в заколонном пространстве была меньше давления разрыва пласта. Цементирующую муфту следует размещать против устойчивых непроницаемых пород и центрировать фонарями.

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ НАСОСНОГО БЛОКА ПОГРУЖНОЙ ГИДРОВИБРАЦИОННОЙ УСТАНОВКИ УГВП-130/8

Переходченко А.А., студент группы БС-04, ДонНТУ

Научный руководитель - доцент Русанов В.А.

Внедрение подводных автономных установок типа УГВП и ПУВБ с гидравлическим приводом, реализующих ударно-вибрационный способ бурения скважин, в практику геологоразведочных и инженерно-геологических работ в прибрежной зоне морей и на шельфе Мирового океана ставит серьезную задачу исследования технологических параметров режимов бурения, в особенности в несвязных рыхлых грунтах. Одним из важнейших технологических параметров режима бурения подводных скважин является интенсивность обратной циркуляции промывочной жидкости в полости керноприемной трубы, которая оказывает существенное влияние не только на механическую скорость бурения, но и на качественные и количественные показатели керновой пробы (выход керна).

В связи с этим насосный блок подводных автономных установок типа УГВП и ПУВБ, реализующий обратную промывку, является одним из основных узлов пробоотборника. При работе погружателя, представляющего собой гидроударный механизм дифференциальным поршнем и двухклапанным распределением рабочей жидкости, шток поршня-бойка, движущийся в цилиндре наковальни возвратно-поступательно, осуществляет всасывание жидкости из керноприемной трубы и нагнетание ее в затрубное пространство. Таким образом, насосный блок относится к объемным машинам одностороннего действия и, следовательно, обладает хорошей всасывающей способностью и способен создавать высокое давление вытеснения.

Однако, в реальности были зафиксированы значительные расхождения в ожидаемых и реально полученных количествах жидкости, прокачиваемой насосом [1].

В работе [2] положено начало аналитическим исследованиям процессов, протекающих в рабочей камере насосного блока и полости керноприемной трубы.

Минимально допустимое из условий неразрывности потока давление под штоком $P_{\text{вmin}}$ может быть определено из интегрального уравнения Бернулли для неустановившегося потока реальной жидкости. В приведенных исследованиях предполагается, что движение жидкости в рабочей камере насосного блока прекращается сразу после отрыва от штока свободной поверхности жидкости. Однако в реальных условиях такого эффекта не наблюдается. Полость низкого давления (кавитационная полость) над свободной поверхностью жидкости не препятствует перемещению последней. При этом производительность насоса может существенно уменьшиться, но оставаться достаточной для осуществления промывки полости керноприемной

трубы. Прекращение циркуляции и наступление «свайного» эффекта наступает в случае снижения интенсивности обратной промывки ниже некой критической величины $Q_{кр}$.

Таким образом совершенствование конструкции насосного блока подводных пробоотборников может позволить добиться устойчивой промывки полости керноприемной трубы, а следовательно, существенно повысить качество отбираемой керновой пробы.

Библиографический список

1. Применение погружных автономных установок для однорейсового бурения подводных скважин / Калининченко О.И., Коломоец А.В., Квашин Е.В., Каракозов А.А. и др. // Техн. и технол. геол. развед. работ; орг. производства. Обзор, выпуск 2. М., 1988 ВИЭМС.
2. Калининченко О.И. Допустимые области эффективной работы насосного блока погружных гидровибрационных установок типа УГВП и ПУВБ. // В кн. "Инженерно-геологические условия шельфа и методы их изучения". Сб. научных трудов. Рига, 1991, с.68—73.

УДК 622.248

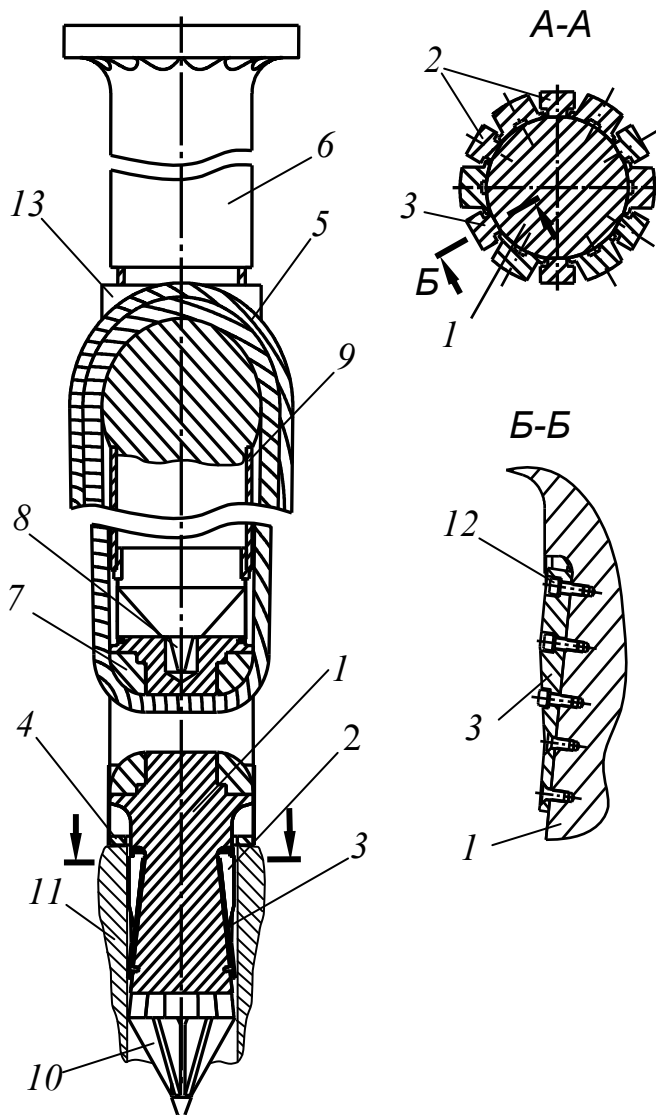
РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ КЛИНОВОЙ ВНУТРЕННЕЙ ТРУБОЛОВКИ БОЛЬШОГО ДИАМЕТРА

Поливода М.О., гр. ТТР-04, ДонНТУ
Научный руководитель - доцент Петтик Ю.В.

При ликвидации аварий с роторными буровыми установками на буровых участках часто используются клиновые ловушки - внутренние труболочки для захвата за внутреннее эрлифтное отверстие оборванного бура или бурильную трубу. Как правило, этот ловильный инструмент оригинальной конструкции и собственного изготовления, т.к. нормализованных инструментов для больших диаметров отверстий нет (диаметр промывочного отверстия бурильных труб и эрлифтного канала бура составляет 330 мм). Для захвата и подъема оборванных элементов часто используют внутреннюю труболочку, представляющую собой стержень с расширяющимся книзу конусом с шестью разрезными подвижными клиньями. Клинья труболочки выполнены с возможностью перемещения по конической поверхности независимо друг от друга. При этом, в крайнем верхнем их положении, они фиксируются винтами к конической поверхности. Диаметр описанной окружности по клиньям меньше диаметра отверстия, в которое заводят труболочку. В собранном состоянии труболочка заводится в промывочное отверстие эрлифтного канала. При некоторой нагрузке на упоры выступов клиньев, при их контакте с торцами отверстия, винты крепления срезаются и клинья освобождаются. Во время подъема ловушки вверх клинья под действием собственного веса движутся вниз относительно конической

поверхности и распираются между нею и стенкой промывочного отверстия.

Недостатком данной конструкции труболовки является невозможность ее



введения в отверстие расположенное под углом к оси скважины, невозможность проворота ловушки вокруг своей оси после захвата и частая потеря клиньев или их смещение друг относительно друга. Это приводит к невозможности захвата или к срыву захваченного оборванного оборудования и дальнейшему осложнению аварий.

Для того чтобы в период захвата и расхаживания бура, при его подъеме, не происходила потеря клиньев и срыва захваченного оборудования предлагается модернизировать клиновую труболовку.

Новую ловушку (рис.) предлагается изготовить по тому же принципу - центральный стержень с конической поверхностью также имеет 6 независимых клиньев. Особенность нового ловильного устройства являлось то, что для облегчения ввода ее конической части 10 в отверстие оборванного долота 11, расположенного под углом к

Рисунок – Клиновья ловушка на канатной петле с направляющими клиньев

вертикальной оси скважины, конструкция ловушки, состоит из двух частей: верхней части 13 (соединена с бурильной колонной 6) и нижней 1 (захватная часть). Причем верхняя и нижняя части соединены между собой при помощи каната 5 и контактируют между собой через поворотную опору 8. Для снятия концентрации напряжений и плавного перегиба каната в верхней части ловушки 1 были вставлены торообразные проушины 7. Для придания жесткости всей конструкции в момент поиска отверстия бура 11 и вхождения в него, между верхней и нижней частями ловушки установлена цилиндрическая оболочка 9. Оболочка была рассчитана из условия жесткости и устойчивости до осевых нагрузок порядка 150...200 кН.

В новом варианте предусматривается, что клинья будут перемещаться по направляющим 3, которые имеют пазы типа «ласточкин хвост».

Направляющие прикреплены к конической части ловушки 1 при помощи винтов 12. В свою очередь, при поиске отверстия и вхождении в него, клинья фиксируются в верхней, конической частит ловушки с помощью охватывающей цилиндрической оболочки, которая прикреплена к охватывающему упорному фланцу 4. При взаимодействии упорного фланца с торцом отверстия оборванного бура оболочка сминается, и клинья освобождаются, при этом они могут независимо друг от друга двигаться вниз по направляющим. Ход клиньев ограничен упорами, выполненными в нижней части ловушки, что обеспечивает надежную фиксацию клиньев в нижнем положении и невозможность их потери при ловильных работах.

УДК 622.24

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КРИОГЕННОГО ЭФФЕКТА НА ДИНАМИЧЕСКУЮ ВЯЗКОСТЬ ЛЕДОВО-ГРАВИЙНОГО КОМПЗИТА

Прийма В.В., студ. гр. РТ-04, НГУ (г. Днепропетровск)
Научный руководитель – доцент Пащенко А.А.

При движении фильтра в скважине он испытывает периодические динамические нагрузки на свою поверхность. Одним из показателей сопротивляемости этим нагрузкам является - ударная (динамическая) вязкость. Это относительный показатель, характеризующий работу ударного разрушения, затраченную на единицу площади поперечного сечения образца.

Исследования проводились по известной методике.

Работа, затраченная на разрушение образца, определяется по формуле

$$\Delta A = m(h - h_1), \quad (1)$$

где m – масса маятника, кг; h – высота подъема центра тяжести маятника относительно точки встречи с образцом до удара, см; h_1 – высота подъема центра тяжести маятника относительно точки встречи с образцом после удара, см.

Работа, затраченная на разрушение образца на маятниковом копре,

$$\Delta A = mL \left[(\cos \beta - \cos \alpha) - (\cos \gamma - \cos \alpha) \frac{\alpha + \beta}{\alpha + \gamma} \right], \quad (2)$$

где L – длина маятника, м; α - угол зарядки маятника, град; β - угол взлета маятника после разрушения образца, град; γ - угол взлета маятника при холостом ходе, град.

Основной характеристикой для расчета работы, затраченной на разрушение породы на маятниковом копре, является запас энергии маятника, зависящий от его веса, длины и высоты подъема относительно точки встречи с препятствием.

Маятник, поднятый на высоту h , обладает определенным запасом энергии. После свободного падения и встречи с образцом породы маятник, затратив на

разрушение образца часть энергии поднимается на предельный угол, при котором его центр тяжести займет высоту h_1 .

Обработка результатов исследований производилась в порядке, принятом при определении физико-механических свойств горных пород. Вычисление среднеарифметического значения \bar{X} измеренных параметров α , β , γ , их среднеквадратических отклонений Δ и коэффициента вариации ν проводится по известным формулам:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i; \quad \Delta = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}; \quad \nu = \frac{\Delta}{\bar{X}} \cdot 100 \% \quad (3)$$

где n – число образцов.

В результате проведенных исследований были получены экспериментальные зависимости изменения динамической вязкости от времени замораживания и гранулометрического состава замораживаемого композита.

Зависимость динамической вязкости от времени замораживания имеет выполаживающийся характер, одинаковый для различного гранулометрического состава. Размер замораживаемой фракции значительно влияет на динамическую вязкость образцов.

УДК 622.24

РАЗРАБОТКА ОПОРНОГО ЗОНТА ДЛЯ ПЕРЕХОДА ПРОБЛЕМНЫХ СТЫКОВ ПРИ СЕКЦИОННОЙ ОБСАДКЕ СТВОЛОВ.

Роль С., студент группы БС-07с, ДонНТУ
Научный руководитель - доцент Русанов В.А.

В настоящее время при сооружении стволов способом бурения состыковка двух колон является одна из самых ответственных операций, т.к. при бурении есть вероятность искривления ствола, в котором очень сложно ставить колонны секциями. В этом случае труба не попадает в трубу, в стыке между ними образуется щели через которые будет протекать тампонажный раствор. Чтобы избежать утечек тампонажного раствора целесообразно применение «опорного зонта».

Опорный зонт состоит из деревянных брусьев, к которым присоединяется предварительно сваренная деталь соединяющая деревянную опору гвоздями или шурупами и крестовину с шарниром. 8 тросов соединяют верхний хомут и крайние части опорных балок. Конвейерная лента режется на секторы и укладываются во внутрь зонта, соединяется между собой скобами.

Опорный зонт собирается на поверхности и спускается ниже стыка секций на 1м. и через устье засыпается нужное количество песчано-цементного раствора. Стык перекрывается изнутри и тампонажный раствор уже не сможет проникать через стык.

При демонтаже «зонт» вырывается при помощи талевой оснастки

ПУСКОВОЙ УЗЕЛ ДЛЯ ПОГРУЖНОГО БУРОВОГО СНАРЯДА ПБС-127

Сиренко А.О. - студент группы БС-04, ДонНТУ
 Научный руководитель – профессор Калиниченко О.И.

Предложена конструкция нижнего пускового узла (НПУ), используемого в составе ПБС-127 при многорейсовом бурении скважин на морских акваториях (см. рис). При разработке устройства решена задача снижения потерь жидкости при гидроразмыве заданного интервала скважины. В конструкцию НПУ включен ступенчатый шток 3. Шток и пусковой поршень 6 взаимодействуют через палец 5. При перемещении поршня 6 вниз смещается и шток, при этом проточка «б» занимает положение, при котором исключается переток жидкости из полости колонковой трубы в скважину. Для гидроразгрузки жидкости в керноприемнике применен подпружиненный поршень 8, с возможностью открытия разгрузочных окон 9. В качестве кернорвального устройства предусмотрен пружинный кернорватель. При работе в режиме гидроразмыва и использовании «ключающего» способа разрушения осадков лепестки пружинного кернорвателя отжимаются к стенке колонковой трубы с помощью патрубков 18.

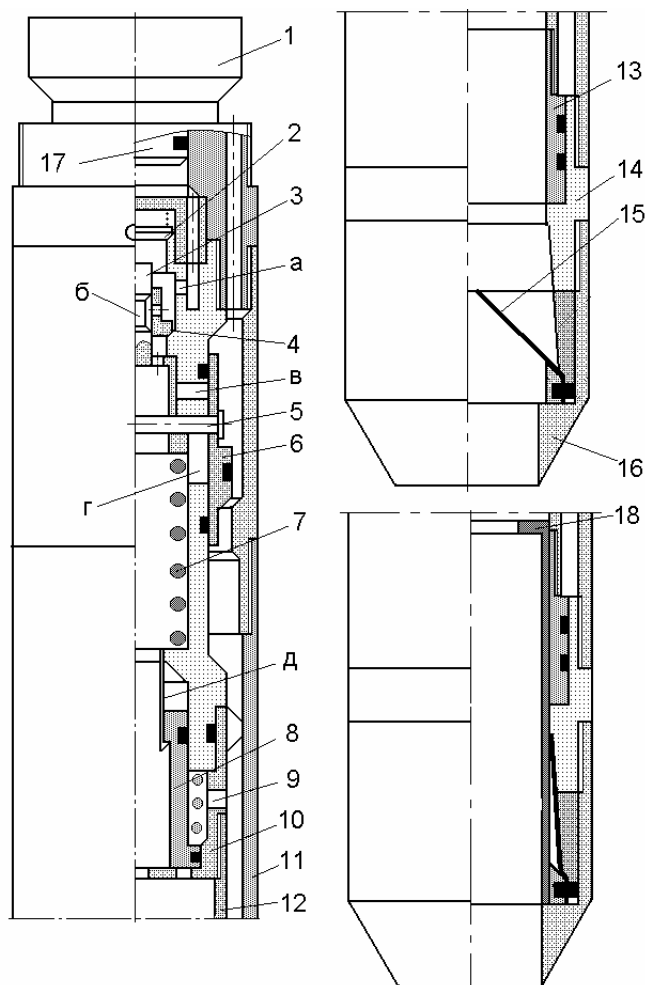


Рисунок - Усовершенствованный колонковый набор ПБС-127:

1 - наковальня гидроударника; 2 - нагнетательный клапан насосного блока (НБ); 3 - шток; 4 - всасывающий клапан НБ; 5 - палец; 6 - поршень; 7 - пружина; 8 - разгрузочный поршень; 9 - окно; 10 - седло разгрузочного поршня; 11, 12 - наружная и внутренняя колонковые трубы; 13 - разделительная втулка; 14 - ниппель; 15 - лепесток пружинного кернорвателя; 16 - башмак; 17 - шток бойка; 18 - патрубок

УДК 622.24

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВЕДУЩЕЙ БУРИЛЬНОЙ ТРУБЫ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ДЛИНЫ РЕЙСА

Ткаченко Ю.В., студентка группы ТТР-07с, ДонНТУ
Научный руководитель – профессор Юшков А.С.

В горных породах средней крепости работоспособность твердосплавной коронки может достигать 10 – 12 м, значительно превосходя нормативы. В этих условиях длина рейса при подаче снаряда с лебедки ограничивается длиной ведущей трубы, составляющей обычно 5 – 6 м. Нарращивание снаряда для продолжения рейса требует поднятия снаряда на длину ведущей трубы, что приводит либо к потере керна, либо к его заклиниванию до состояния, которое не позволяет восстановить свободное положение кернорвального кольца. Возникает необходимость прекращения рейса.

Увеличение длины ведущей трубы невозможно из-за потери ею устойчивости, большим вибрациям и биению сальника.

Предложена конструкция телескопической раздвижной ведущей трубы для станка СКТО-75, которая позволяет увеличивать длину трубы почти в два раза и бурить не отрывая снаряд от забоя.

Разработаны чертежи и выполнены расчеты на прочность.

УДК 622.24

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТАМПОНАЖНОГО СНАРЯДА ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ПОГЛОЩЕНИЙ В ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ СКВАЖИНАХ

Трусова О.В., студентка группы ТТР-07с, ДонНТУ
Научный руководитель - доцент Русанов В.А.

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 комплексах технических средств, содержащих тампонажный снаряд и пакерующее устройство в качестве дозаторов применяется переходник с фиксированным диаметром диаметром проходного отверстия. Это не позволяет регулировать рецептуру тампонажной смеси в широком диапазоне.

Предлагается усовершенствование стандартного тампонажного снаряда путем включения в конструкцию дозатора сменных втулок с различными диаметрами проходных отверстий.

Диаметр проходных отверстий сменных втулок 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.

УДК 622.24

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОРИЕНТАЦИИ КОЛОНКОВОГО СНАРЯДА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОРИЕНТИРОВАННОГО КЕРНА В ВЕРТИКАЛЬНЫХ СКВАЖИНАХ

Турянская Е.А., студентка группы БС-04, ДонНТУ
Научный руководитель – профессор Юшков А.С.

Применение в геологоразведочном деле кернометрии позволяет повысить качество разведки и снизить ее стоимость. Особое значение приобретает применение кернометрии в вертикальных скважинах. Оно позволяет определять элементы залегания пород уже на стадии картировочного бурения. Получение ориентированного керна в вертикальных скважинах возможно путем использования инклинометров, опускаемых внутрь колонны бурильных труб или других компасных систем.

Применение малогабаритных инклинометров МИ-30 требует использования колонн с проходным диаметром более 32 мм, что вызывает определенные трудности. Другим способом является создание специальных систем с магнитной ориентацией.

Разработана система в виде уравновешенного шарообразного датчика с магнитным элементом и улавливающего устройства в габаритах бурильных колонн диаметром 50 – 54 мм. Подготовлена документация для изготовления системы.

УДК 622.24

О ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВАХ ДЛЯ КОЛОНКОВОГО БУРЕНИЯ СКВАЖИН СО СЪЕМНОЙ КОРОНКОЙ

Тюря С.А., студ. гр. РТ-04, НГУ (г. Днепропетровск)
Научный руководитель – ассистент Игнатов А.А.

Спуско-подъемные операции производятся с целью замены износившегося породоразрушающего инструмента и извлечения керна, заполнившего колонковую трубу или заклинившего в ней. При подъеме инструмента длинная

колонна бурильных труб разъединяется на отдельные свечи, длиной не более 18 м. При спуске инструмента свечи вновь свинчиваются в бурильную колонну, следовательно затраты времени на спуско-подъемные операции увеличиваются с глубиной скважины. Несложные математические расчеты показывают, что эти затраты времени растут пропорционально глубине скважины в квадрате. В действительности, время на спуско-подъемные операции увеличивается значительно интенсивней.

Поэтому, ведущие конструкторские организации стран-производителей бурового оборудования проводят исследовательские и конструкторские работы в направлении ускорения спуско-подъемных операций.

Горным бюро США, разработан комплекс технических средств для бурения геологоразведочных скважин на твердые полезные ископаемые со съемной алмазной коронкой, замена которой производится без подъема колонны бурильных труб.

Идея создания буровых снарядов со съемным породоразрушающим инструментом является не новой. Ранее разрабатывалось несколько типов буровых снарядов со съемным породоразрушающим инструментом, не получивших, однако, промышленного применения из-за отсутствия экономической эффективности от их использования.

Все предшествующие конструкции можно разделить на две основные группы: полностью разборная коронка и пилот-коронка со съемным расширителем.

Современная конструктивная схема разборной коронки Горного бюро является дальнейшим развитием ранее известных схем.

Исследователями было выдвинуто несколько конструкторских концепций с соответствующими схемами. Для дальнейших исследований рекомендованы три из них: в двух предусматривали подъем всей коронки, в третьей замену только рабочей ее части. В соответствии с тремя концепциями изготовлены макеты трех коронок и проведена их оценка, в результате которой принято решение о дальнейшей разработке одной концепции, названной системой со съемной коронкой в виде одной детали. Такая конструкция имеет следующие преимущества, по сравнению с другими:

- часть коронки, содержащая алмазы, полностью поднимается на поверхность;
- монолитная простая конструкция способствует повышению прочности и надежности коронки;
- содержание алмазов в коронке уменьшено на участках, меньше всего подверженных износу и повреждению при нормальных условиях бурения;
- оптимальный профиль коронки позволяет придавать ей различные конфигурации;
- коронка в виде одной детали легче герметизируется для предотвращения утечек промывочной жидкости и размыва корпуса;
- монолитная конструкция может быть выдержана по наружному и внутреннему диаметрам независимо от крепления в колонковой трубе;
- отсутствуют вредные нагрузки на взаимосвязанные детали, имеющие

место в секционных разборных коронках.

После выбора принципиальной схемы коронки было принято решение о разработке всей системы. Форма коронки позволяет ей легко проходить через внутренний канал бурильных труб и опорное кольцо керноприемной трубы, диаметр которого немного меньше внутреннего диаметра бурильных труб.

Для выполнения операций по замене коронки спроектирован и изготовлен комплект устройств, при помощи которых коронка поднимается на поверхность или опускается в скважину. При проектировании этого комплекта учитывались следующие требования:

- устройства должны опускаться в скважину и подниматься на поверхность на том же канате, что и керноприемная труба;

- срабатывание устройств предпочтительнее выполнять при помощи механических приспособлений, чем гидравлических, так как буровые насосы отличаются по параметрам, что может отразиться на работе устройств;

- устройства должны быть прочными, простыми по конструкции, удобными для обслуживания с использованием обычных ключей, обладать устойчивостью против ржавчины и коррозии, не зашламовываться и не заклиниваться при контакте с обычными промысловыми жидкостями, включая глинистые растворы;

- одно и то же устройство должно использоваться с колонковыми трубами различной длины (1,5; 3,0; 4,5. и 6,0 м);

- должен подаваться сигнал о фиксации коронки на месте и завершении полного цикла;

- допускать движение в обе стороны на случай неблагоприятных условий или отсоединения от каната при прихвате;

Стендовые испытания первого поколения съемных коронок с целью определения их работоспособности показали:

- облегчается работа буровика; замена коронки требует меньше физических усилий;

- уменьшается расход топлива: подъем труб с обычной системой ССК осуществляется более часто, что приводит к большей нагрузке двигателя и увеличению расхода топлива;

- повышается безопасность работы: подъем труб для замены коронки является источником травмирования буровика и его помощника;

- повышается эффективность бурения: буровик будет чаще заменять коронки при износе алмазов или смене пород;

- снижаются общие затраты времени на бурение всей скважины.

Библиографический список

1. **Woof Mike**, Looking ahead, World Mining Equipment, March 2002, p. 48.
2. <http://www.worldoil.com>.

FEATURES OF OPERATION OF AIRLIFT ON A LIME-BITUMEN SOLUTION

Student of the group EMO-07 Fedorchuk E.A.
Supervisor of studies Ignatov A.V.

At an electro impulse method of destruction of breeds the distance from a trunk of the destroyed breed is stipulated with the help airlift. Transportation liquid is the lime-bitumen solution of density equal $\rho = 1100 \text{ кг} / \text{м}^3$. Lime-bitumen solution after motionless period within several hours has very high viscosity. After shuffling the solution has viscosity, that corresponds to viscosity of a clay chisel solution.

It's developed the plant for realization of a trunk by depth up to 250 м by an electro impulse method. Thus the internal diameter of an elevating pipe of airlift makes 402 mm, minimal geometrical immersing of the mixer 13 м, height of rise of a liquid of 8 м.

In the initial period of drilling of a trunk immersing of the mixer $h = 13$ м., height of rise $H = 8$ м., length of the making pipeline of 8 м. At a final stage the depth of immersing of the amalgamator makes $h = 100$ м., height of rise $H = 8$ м., length of the making pipeline of 150 м. Density of a firm material $\rho_s = 2700 \text{ кг} / \text{м}^3$.

At drilling a shaft by a diameter of 2,25 м. with speed 7 м/hour expected meanings of a volumetric consistence of a firm material in pulp for airlift with a diameter of an elevating pipe of 0,402 м. can make 0,025 ... 0,047.

In case of a vertical arrangement of a giving pipe the speed necessary for transportation of a piece of a firm material is determined under the formula:

$$V_s = \sqrt{\frac{4(\rho_s - \rho)gd_m}{3\rho c_x}}$$

Where g - acceleration of free fall, d_m = average diameter of a piece transportation of a firm material, c - coefficient of resistance.

The accounts show that $\text{м}^3 / \text{hour}$ for transportation of a piece of a firm material of density with $\rho_s = 2700 \text{ кг} / \text{м}^3$ an average diameter $d_m = 0.125 \text{ м}$. The speed is necessary $V_s = 1.93 \text{ м} / \text{sec}$.

For maintenance of such speed the productivity airlift with an internal diameter of the making pipeline 0,402 м should make not less than $880 \text{ м}^3 / \text{min}$. Thus the charge of compressed air will make up to $33 \text{ м}^3 / \text{min}$.

For maintenance of steady work airlift his regime point should be more to the right of an optimum mode. For given airlift modes with small meanings of amplitudes of fluctuations will be observed at the charge of compressed air not less than $46 \text{ м}^3 / \text{min}$.

Proceeding from these reasons and prospective increase of the specific charge of compressed air in 1,5 times follows, that the necessary charge of compressed air of airlift of a trial sample of electro-pulse installation makes 50 ... 70.

Experimental installation.

For check of the basic prospective airlift parameters is skilled - industrial sample of electropulse installation above mentioned, the experimental researches of model of airlift. Airlift the experimental installation has an elevating pipe (1) with an internal diameter 191mm, soaking up pipeline (2) with an internal diameter of 158 mm having airline (3) with an internal diameter of 62 mm. As a source of pneumoenergy the compressor (4) such as 270 ERL of firm "BAUER" with nominal productivity 23 and superfluous pressure of a forcing 1,3 МПа was used. The dump of a mix transportation of a liquid and air was made from an elevating pipe (1) in capacity (5), executed from a pipe by a diameter 1000mm. In general length 9м and supplied in the top part by a rectangular cut for air. The elevating pipe together with airline is shipped in the step tank of the cylindrical form, the top part (6) which has a diameter 2000мм, and bottom part (7) -480мм. The dump of a liquid from capacity (5) was made through placed in her of the bottom part a branch pipe with a flexible sleeve (8) diameter 250mm in capacity (9) and further in the tank.

So, it is possible to make the following conclusions:

1. Owing to specific properties of a solution the volumetric submission of airlift makes 54 ... 64 %.

2. The opportunity of transportation by airlift of a mix of a firm material with the maximal sizes of pieces of 100 mm with a lime-bitumen solution is experimentally confirmed. Thus the submission of airlift has made 125 ... 142 $m^3 / hour$, and charge of air - 8,3 ... 9,5 m^3 / min .

3. For work of a sample with expected submission 800 ... 960 $m^3 / hour$ it is necessary to supply submission in the amalgamator of airlift 53 ... 77 m^3 / min of compressed air.

УДК 622.24

ПРОГРАММА РАЗРАБОТКИ ГЕОЛОГО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ РАЗВЕДОЧНЫХ СКВАЖИН В СЕТИ ИНТЕРНЕТ

Филимоненко А.Н., студент группы БС-07м, ДонНТУ
Научный руководитель – доцент Каракозов А.А.

На кафедре ТТГР ДонНТУ в настоящее время разрабатывается пакет автоматизированного составления геолого-технических проектов разведочных скважин, ориентированный на работу в среде «Internet». При реализации программного пакета используется методика проектирования конструкции скважины, классификации зон осложнений и пород по устойчивости, разработанные кафедрой ТТГР ДонНТУ. При проектировании конструкции

скважины используются также рекомендации проф. Л.М. Ивачева по борьбе с поглощениями промывочной жидкости в зависимости от результатов расходомерии.

Поставленная задача будет решаться методом декомпозиции, т.е. общее решение задачи есть совокупность решений подзадач. Предполагаются следующие подзадачи:

1. Анализ исходных данных. Проводится анализ исходных данных на противоречивость. Исходными данными являются:
 - геологический разрез проектируемой скважины;
 - целевое назначение проектируемой скважины;
 - другие данные (ограниченность выбора оборудования, приоритеты работ и т.д.).
2. Выбор оборудования. Исходя из набора оборудования, а также исходных данных производится выбор рекомендуемого оборудования для проведения буровых работ. Выбор проводится на основании технических характеристик оборудования и степени их приближения к условиям проектирования.
3. Конструкция скважины. Самый главный и трудно формализуемый этап. Конструкция скважины является базой для дальнейших расчетов и проектирования технологии проведения работ. Здесь же целесообразно провести выбор промывочного агента. Возможно использование предыдущих разработок [3].
4. Выбор породоразрушающего инструмента (ПРИ). Выбор ПРИ основан на наибольшей степени приближения его области применения (категория по буримости, группа по трещиноватости, группа по абразивности, диапазон диаметров, вид бурения) к условиям проектируемых работ.
5. Расчет режимных параметров. Согласно известной и общепринятой методике проводится расчет трех режимных параметров: осевой нагрузки, частоты вращения, подачи промывки. Полученные расчетные значения конкретизируются, принимая во внимание геологическую информацию, а также возможности оборудования (также проводятся расчеты затрат мощности и прочностные расчеты).

В результате проектирования будет получен следующий набор данных:

- геолого-технический проект (ГТП) бурения скважины;
- текст проекта с обоснованием и всеми необходимыми расчетами.

Так как данная программа написана для работы в среде Internet , она будет общедоступной и, чтоб этого избежать, в программе предусмотрена система идентификации пользователя с вводом пароля доступа.

Далее пользователь попадает в главное меню , где он выбирает какой из 3-х расчетов будет выполнять:

1. Расчет мощности, затраченной на бурение;
2. Расчет бурильной колонны на прочность;
3. Гидравлический расчет.

Меню программ кафедры ТТП в режиме ONLINE:	
ФИО:	Филимоненко А. Н.
Группа:	БС-03
<input type="checkbox"/>	Расчёт мощности, затраченной на бурение
<input type="checkbox"/>	Расчёт бурильной колонны на прочность
<input type="checkbox"/>	Гидравлический расчет
Загрузить	

Рисунок 1 – Главное меню программы.

Далее пользователь вводит все необходимые данные для расчета и при необходимости их может редактировать.

Ввод исходных данных :	
Конструкция скважины для конкретной глубины :	
<input type="text"/>	
Название станка :	ЗИФ-1200MP
Категория по буримости :	I
Зенитные углы скважины	
начальный:	0
конечный:	0
Забойный механизм :	Нет
<<Назад	Дальше>>

Рисунок 2 – Ввод первоначальных данных.

Выбранный станок :	ЗИФ-1200MP
Выбранная категория по буримости :	V
Выбранная конструкция скважины для конкретной глубины : 93/89(20)76(1000)	
Ввод исходных данных :	
ПРИ :	01КС-76С
Интенсивность искривления :	0
Осевая нагрузка(кН) :	10
Колонна бурильных труб :	КССК-76
Частота вращения колоны (об/мин)	75
Плотность горной породы (кг/м³) :	2800
Механическая скорость бурения(м/час) :	2
Длина шланга (м) :	20
Длина УБТ (м) :	6
Длина сальник вертлюга (м) :	1.5
Название насоса :	АНБ-22
Промывочная жидкость :	Эмульсия с концентрацией 1-3%
<<Назад	Дальше>>

Рисунок 3 – Ввод дополнительных данных.

Ввод дополнительных данных :	
Коэффициент запаса для гидравлического расчета (1.3-1.5) :	1.4
Количество соединений бурильных труб (шт) :	22
Подача насоса АНБ-22 (л/мин) :	30
Коэффициент, учитывающий форму частиц шлама (3.5-4):	3.5
Коэффициент, учитывающий винтообразное движение жидкости (1.1-1.3):	1.2
Структурная вязкость (0.001-0.003 Па*с):	0.002
Динамическое напряжение сдвига (1-2 Па):	1.5
Марка стали трубы КССК-76 :	36Г2С
Коэффициент, учитывающий состояние не обсаженной части скважины (1-2):	1.2
Коэффициент, учитывающий кривизну свечей и соосность соединений (1-1.6):	1.3
Коэффициента, учитывающий трения снаряда о породу (0.2-0.5):	0.2
Плотность ПЖ (кг/м³):	1000
Разработка стенок скважины, мм (1-2):	2
<<Назад <input type="button" value="Рассчитать"/>	

Рисунок 4 – Ввод вспомогательных данных.

Затем программа выводит результат по всем видам расчетов.

Полученные данные :		
Затраты мощности в станке :	3.03 кВт	77.30 % всех потерь
Затраты мощности на вращение колонны :	0.26 кВт	6.63 % всех потерь
Затраты мощности на забое :	0.63 кВт	16.07 % всех потерь
Суммарные затраты мощности :	3.92 кВт	7.13 % мощности станка
Мощность станка ЗИФ-1200MP		55 кВт
Станок подходит для реализации заданных режимов бурения.		
<<Назад	Версия для печати Показать полный расчёт	Главное меню
Расчёт мощности, затраченной на бурение	Расчёт бурильной колонны на прочность	Гидравлический расчёт

Рисунок 5 – Результат расчёта мощности, затраченной на бурение.

Полученные данные :		
Расчет на прочность :		
Запас прочности в сечении А-А :	8.09	
Запас прочности в сечении В-В :	7.94	
Запас прочности в сечении 0-0 :	668.81	
Расчет на выносливость :		
Коэффициент запаса нормального напряжения :	201.36	
Коэффициент запаса касательного напряжения :	90.92	
Условие прочности для заданных режимов бурения выполняются.		
<<Назад	Версия для печати	Главное меню
Расчёт мощности, затраченной на бурение	Расчёт бурильной колонны на прочность	Гидравлический расчёт

Рисунок 6 – Результат расчёта бурильной колонны на прочность.

Полученные данные :		
Гидравлический расчет :		
Потери давления в гладкой части бурильной колонны :	0.14 (МПа)	7.14 % всех потерь
Потери давления в соединениях бурильных труб :	0.0016 (МПа)	0.08 % всех потерь
Потери давления в кольцевом зазоре :	1.52 (МПа)	77.55 % всех потерь
Потери давления на преодоление гидростатического давления :	0.20 (МПа)	10.20 % всех потерь
Потери давления в колонковом наборе :	0.1 (МПа)	5.03 % всех потерь
Давление при циркуляции промывочной жидкости, если коэффициенте запаса 1.4 :	2.74624 (МПа)	
Максимальное давление развиваемое насосом :	6.3 (МПа)	
Выбранная подача ПЖ :	30 (л/мин)	
Необходимая минимальная подача ПЖ :	13.7 (л/мин)	
Насос подходит для реализации заданных режимов бурения.		
<<Назад	Версия для печати	Главное меню
Расчёт мощности, затраченной на бурение	Расчёт бурильной колонны на прочность	Гидравлический расчёт

Рисунок 7 – Результат гидравлического расчета.

Также в случае необходимости для уточнения или корректировки данных предусмотрена функция просмотра полного расчета, где будет приведена вся цепочка расчетов со всеми формулами, причем каждый элемент формулы будет расписан.

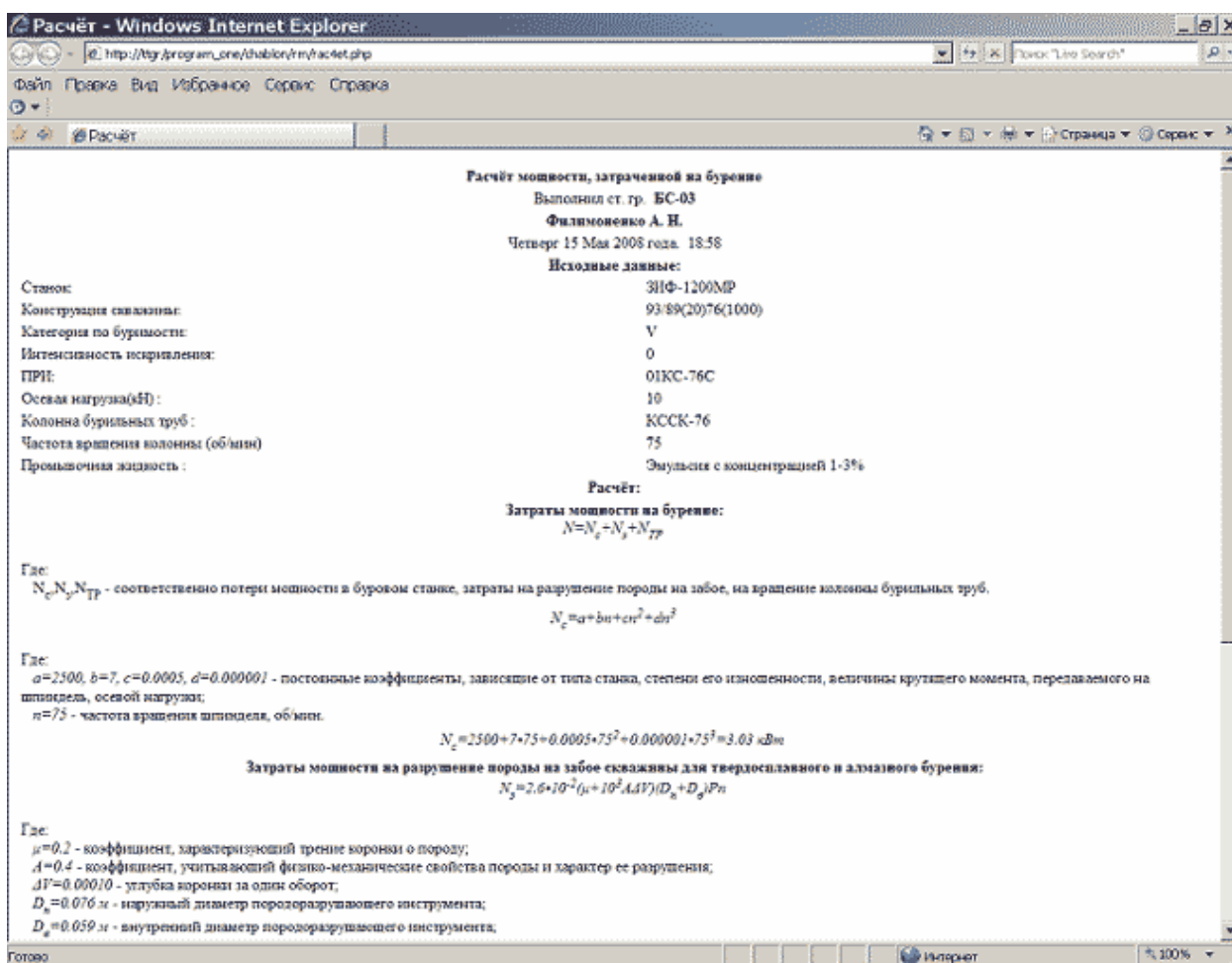


Рисунок 8 – Просмотр результатов расчета.

Библиографический список

1. Козловский Е.А., Комаров М.А., Питерский В.М. Кибернетические системы в разведочном бурении. - М.: Недра, 1985, 285 с.
2. Каракозов А.А., Рудковская К.Н., Русанов В.А. Оптимизация комплекса работ, связанных с сооружением скважин на основе программирования на ЭВМ // Тезисы докладов научно-технической конференции "Оптимизация бурения скважин в осложненных условиях" - Донецк, ДПИ, 1991. - с. 73 - 74.
3. Каракозов А.А., Ивачев Л.М., Филимоненко Н.Т. Разработка метода проектирования на ЭВМ оптимальной конструкции скважины в осложненных условиях. // Тезисы докладов научно-технической конференции "Оптимизация бурения скважин в осложненных условиях" - Донецк, ДПИ, 1991. - с. 74 - 76.

УДК 622.24

РАЗРАБОТКА ОДИНАРНОЙ КОЛОНКОВОЙ ТРУБЫ С ПРИНУДИТЕЛЬНЫМ ИЗМЕНЕНИЕМ НАПРАВЛЕНИЯ ПОТОКА ЖИДКОСТИ

Шевченко В.А., студент группы ТТР-04, ДонНТУ
Научный руководитель – профессор Юшков А.С.

Применение комбинированного направления потока жидкости, которое предусматривает обратный поток жидкости внутри керноприемной трубы, позволяет существенно увеличить выход керна в сильно трещиноватых скальных породах за счет устранения самозаклинивания и самоистирания керна.

Обратная призабойная циркуляция реализована в двойных колонковых снарядах ТДН-УТ, ТДН-2/0, ДЭС. Недостатком таких снарядов является необходимость применения специальных алмазных коронок с утолщенной матрицей, что, естественно, снижает скорость бурения, уменьшает диаметр керна и увеличивает стоимость бурения. Практически в этих условиях двойная труба для защиты от воздействия жидкости не требуется, т.к. поток идет по внутренней трубе. Единственным снарядом, который может использовать серийные коронки и не уменьшает диаметр керна является одинарный эжекторный снаряд ОЭС. Однако серьезным недостатком является уменьшение эжектируемого потока по мере заполнения трубы керном, что может привести к прижегу коронки и вынуждает ограничивать длину рейса.

Предложена конструкция одинарного колонкового снаряда с обратной промывкой ОКС-0, в котором перемена направления потока осуществляется в переходнике на бурильную колонну.

Разработано два варианта снаряда. Один предусматривает максимально возможное приближение диаметра переходника к диаметру скважины, другой практически полное перекрытие зазора между снарядом и стенкой скважины благодаря использованию невращающегося пакерующего уплотнения.

Разработаны рабочие чертежи и рекомендации по технологии использования снарядов.

УДК 622.24

РАЗРАБОТКА СНАРЯДА ДЛЯ БУРЕНИЯ СКВАЖИН С НЕПРЕРЫВНОЙ ОБСАДКОЙ

Якименко Д.С., студент гр. ТТР-04, ДонНТУ
Научные руководители - профессор Юшков А.С., доцент Юшков И.А.

Данная разработка предназначена для бурения гидрогеологических скважин в мягких породах. Разрабатываемое устройство позволит выполнять одновременную с процессом бурения обсадку скважины трубами без

прекращения подачи жидкости во время наращивания труб.

В состав устройства входят (см. рисунок) обсадная труба 1 с соединительной муфтой 2, внутри которой размещено приспособление для перекрытия сечения трубы, выполненное в виде сплошного поршня 3 с эластичной манжетой 4. Поршень 3 закреплен в муфте 2 фиксаторами 5, которые входят в кольцевую проточку 6. Разница верхнего и нижнего диаметра поршня создает уступ 7. На трубе 1 ниже муфты 2 расположен обратный клапан 8, к которому присоединен нагнетательный шланг 9. Нагнетательная система состоит из двух шлангов 9 и 10 и трехходового крана 11, с помощью которого можно подавать промывочную жидкость в любой шланг. На нижнем конце обсадной колонны расположены башмак 12 и гидромониторный узел 13. Для наращивания обсадной колонны используют трубы или секции труб 14 аналогичные трубе 1.

Устройство для бурения скважин с обсадкой работает следующим образом.

Обсадная труба 1 подвешена на устье скважины. Поршень 3 закреплен в соединительной муфте 2 фиксаторами 5, которые входят в кольцевую проточку 6. Присоединяют шланг 9 к обратному клапану 8 и с помощью насоса через трехходовой кран 11 направляют промывочную жидкость в шланг 9. Промывочная жидкость проходит через обратный клапан 8 внутрь трубы 1. Эластичная манжета 4 и поршень 3 не позволяют жидкости выходить через верх трубы 1. Жидкость проходит через гидромониторный узел 13, размывает породу под башмаком 12 и выходит по затрубному пространству к устью скважины.

Труба 1 погружается под действием собственного веса. Для наращивания очередной трубы 14 трубу 1 удерживают на устье с помощью хомута и навинчивают на соединительную муфту 2 трубы 1 трубу 14 и освобождают фиксаторы 5, вывинчивая их на величину, обеспечивающую свободный проход поршня 3. Поршень 3 перемещается вверх, причем эластичная манжета 4 обеспечивает уплотнение при проходе через муфту 2 трубы 1 и через трубу 14. В конце движения поршень 3 своим уступом 7 упирается в выступающие внутрь фиксаторы 5 и останавливается. Окончательно закрепляют поршень 3 завинчивая фиксаторы 5, которые входят в кольцевую проточку 6 поршня 3. Далее присоединяют шланг 10 к обратному клапану 6 трубы 14 и с помощью трехходового крана 11 переводят подачу жидкости на шланг 10. Шланг 9 отсоединяют. Обратный клапан 8 нижней трубы 1 не позволяет жидкости выходить через него. Освобождают хомут, удерживающий на устье трубу 1, и обсадная колонна погружается по мере размыва породы. Процесс повторяется.

По окончании бурения и обсадки скважины на заданную глубину прекращают подачу жидкости, освобождают верхние фиксаторы 5 и извлекают поршень 3 из верхней трубы 14, а гидромониторный узел 13 уничтожают или извлекают.

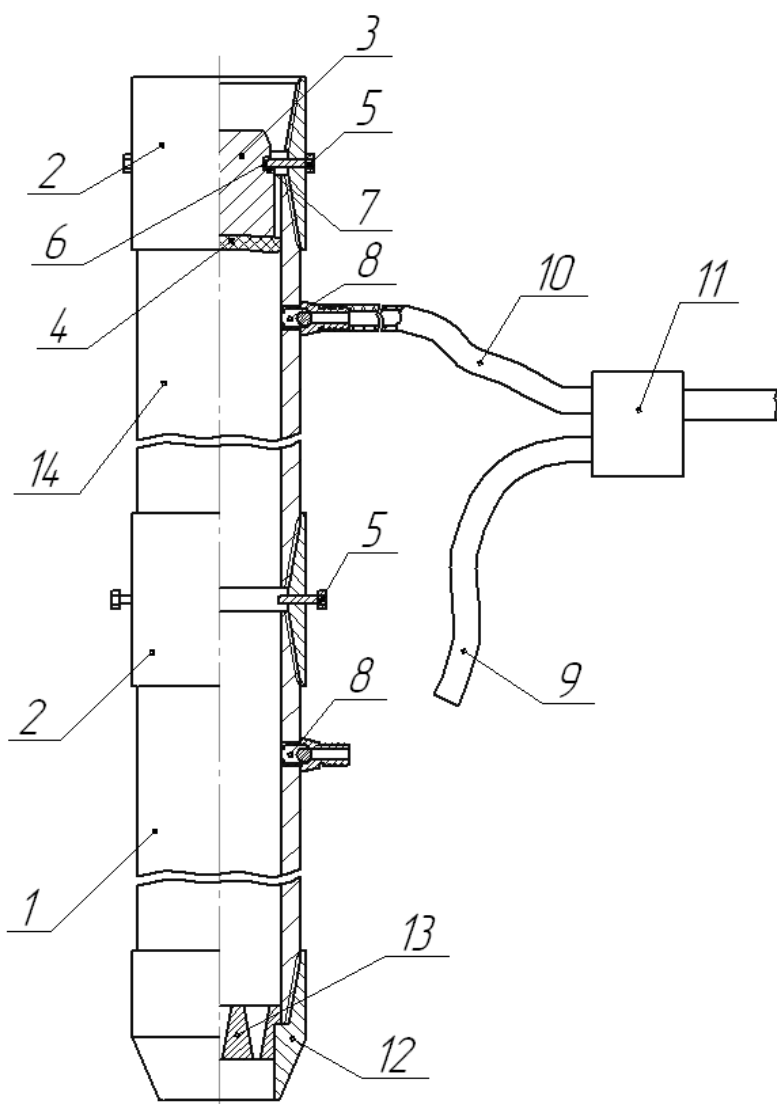


Рисунок – Схема наращивания бурового снаряда для бурения скважин с одновременной обсадкой

Применение разрабатываемого устройства позволит осуществлять бурение гидроразрывом и одновременную обсадку, причем по окончании бурения все внутреннее сечение колонны остается свободным. Это упрощает операции с пропуском внутрь колонны долот для бурения, обсадных колонн меньшего диаметра, фильтровых колонн. Одновременно сохраняется непрерывность подачи жидкости как во время бурения, так и при наращивании, что предотвращает возможность прихвата труб осаждающимися частицами породы.

УДК 622.24

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ТАМПОНАЖНОГО СНАРЯДА

Янжула И.С., студент гр.ТТР-04, ДонНТУ
 Научный руководитель – доцент Рязанов А.Н.

Снаряд состоит из верхнего переходника, наружного корпуса, внутренней трубы, смесителя, сменного дросселя, нижнего переходника, резиновой манжеты и крышки. На поверхности объем внутри трубы заполняют ускорителем схватывания. После спуска снаряда на глубину применения основной компонент закачивают насосом по колонне бурильных труб. Попадая в снаряд, цементный раствор движется в межтрубном пространстве. Через отверстия в нижнем переходнике раствор попадает в смесительный конус и выдавливает крышку. Одновременно часть его через втулку в верхнем переходнике попадает во внутреннюю колонковую трубу и способствует

выдавливанию ускорителя в смесительное устройство.

Хорошее перемешивание компонентов в смесителе достигается концентрическим расположением отверстий и сужением проходного отверстия в нижнем переходнике. С помощью сменного дросселя можно добиться нужного соотношения компонентов, поступающих в смеситель, и обеспечить необходимые параметры быстрохватывающейся смеси.



Диплом Оргкомитета конференции «Бурение» вручает заведующий кафедры ТТГР ДонНТУ А.А.Каракозов

СОДЕРЖАНИЕ

Aianot D.S. Drainage schemes of mine ventilating shafts.....	3
Андрусенко С.Ю. К вопросу о гидромеханическом способе бурения.....	4
Анищенко Е.А. Разработка гидравлического отводного крюка с ловильным колоколом.....	6
Atroschenko D.A. Applying of air-lifts for lifting of solid materials from the bottom of deep reservoirs.....	7
Бабинец Е.Н. Разработка ловильного устройства для подъема оборванной части бурильных труб.....	9
Байкова Ю.А. Модернизация трехкулачковой ловушки для ликвидации аварий с буровыми установками роторного типа	9
Бритченко А.В. Разработка устройства ударного типа для забивки обсадных труб	11
Varavkina T.N. Features of applying of air-lifts for drainage of mine shafts.....	13
Володченко Ю.А. Совершенствование шарошечного долота.....	14
Григоренко С.В. Разработка обратного клапана для автоматического перекрытия канала бурильных труб во время возникновения выброса нефти или газа.....	15
Гусак О.В. Совершенствование одинарного эжекторного снаряда.....	15
Гусева Г.Г. Разработка конструкции ремонтпригодного долота типа С-490-ЦВ для реактивно-турбинного бурения.....	16
Жеглов А.С. Разработка пакерующего устройства для изоляции скважинного пространства.....	18
Ивко Ю.П. Модернизация самозатачивающейся твердосплавной коронки.....	19
Ильина О.С. Совершенствование двойного колонкового эжекторного снаряда.....	20
Кавчук А.В. Разработка технологии двухэтапного расширения скважин ...	20
Калинкин Е.С. Разработка сдвоенного обратного клапана для спуска и тампонирования обсадной колонны в технической скважине.....	21
Карчевский А.И. Разработка новой конструкции болтов фланцевого соединения буровых установок фирмы «Wirth».....	21
Карчевский А.И. Использование типовой номенклатуры показателей качества машин при проектировании бурового оборудования.....	23

Kvasha V.K. Progressing of hydromechanics in proceedings of leonard euler (to 300-th anniversary of birthday).....	26
Ковалек И.А. Разработка конструкции бурового снаряда для отбора проб в несвязных породах морского дна.....	27
Колесникова Е.В. Разработка гидравлического вибратора для ликвидации прихвата бурового снаряда.....	28
Комышан И.А. Зарубежные природоохранные мероприятия при бурении скважин.....	28
Кордас Е.В. Об ориентированной вставке алмазов.....	30
Котунов А.В. Исследование влияния импульсной частоты вращения шарошечных долот на механическую скорость бурения.....	32
Кутепов И. Интерпретация параметров бурения для характеристики горного массива.....	34
Кушнир Е.Н. Усовершенствование двойного механического пакера ДАУ	36
Лазукин П.О. Разработка усовершенствованного переходника-отсоединителя для ликвидации прихватов колонкового набора.....	37
Марущак Д.В. Об особенностях современного зарубежного бурового оборудования для сооружения технических скважин.....	38
Микурова А.С. Повышение эффективности сбора шлама во внутреннюю шламовую трубу эжекторного снаряда.....	40
Миленушкина Е.С. Разработка внутренней освобождающейся труболовки.....	40
Молчанюк Е.И. Разработка и исследование пакера гидромеханического действия.....	42
Натальченко И.А. Разработка шнековой ловушки.....	45
Новиков Р.В. Разработка устройства для аэрирования промывочной жидкости.....	46
Онопченко А.С. Методика расчета параметров ударного механизма, реализующего энергию упругой деформации колонны бурильных труб ...	47
Пахолка А.С. Разработка муфты для ступенчатого цементированния обсадных колонн.....	49
Переходченко А.А. Обоснование необходимости совершенствования конструкции насосного блока погружной гидровибрационной установки УГВП-130/8.....	51
Поливода М.О. Разработка конструкции клиновой внутренней труболовки большого диаметра.....	52

Прийма В.В. Исследование влияния криогенного эффекта на динамическую вязкость ледово-гравийного композита.....	54
Роль С. Разработка опорного зонта для перехода проблемных стыков при секционной обсадке стволов.....	55
Сиренко А.О. Пусковой узел для погружного бурового снаряда ПБС-127 .	56
Ткаченко Ю.В. Усовершенствование ведущей бурильной трубы для увеличения длины рейса.....	57
Трусова О.В. Усовершенствование тампонажного снаряда для ликвидации поглощений в геологоразведочных скважинах.....	57
Турянская Е.А. Разработка системы ориентации колонкового снаряда для получения ориентированного керна в вертикальных скважинах.....	58
Тюря С.А. О технических средствах для колонкового бурения скважин со съёмной коронкой.....	58
Fedorchuk E.A. Features of operation of airlift on a lime-bitumen solution..	61
Филимоненко А.Н. Программа разработки геолого-технического проекта разведочных скважин в сети Интернет	62
Шевченко В.А. Разработка одинарной колонковой трубы с принудительным изменением направления потока жидкости	67
Якименко Д.С. Разработка снаряда для бурения скважин с непрерывной обсадкой.....	67
Янжула И.С. Разработка конструкции тампонажного снаряда	69