



К 90-летию ДонНТУ

«Бурение»

Материалы
XI Всеукраинской
научно-технической
конференции студентов

2011



Министерство образования и науки, молодежи и спорта Украины

Государственное высшее учебное заведение
«Донецкий национальный технический университет»

*Выпуск посвящен 90-летию ДонНТУ
и 40-летию кафедры ТТГР*

«БУРЕНИЕ»

**материалы XI Всеукраинской научно–технической
конференции студентов**

28–29 апреля 2011 года

Донецк – 2011

Бурение: Матер. науч.-технич. конф. студ. – Донецк: ДонНТУ, 2011. – 114 с.

В сборнике представлены материалы докладов XI Всеукраинской научно–технической конференции студентов «Бурение», посвященной 90–летию Донецкого национального технического университета и 40–летию кафедры технологии и техники геологоразведочных работ ДонНТУ.

В работе конференции, прошедшей 28–29 апреля 2011 года, принимали участие студенты из Национального горного университета (г. Днепропетровск), Ивано–Франковского национального технического университета нефти и газа и 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 и отечественного опыта бурения скважин.

Редакционная коллегия:

- Каракозов А.А.** – декан горно–геологического факультета ДонНТУ, заведующий кафедры ТТГР, председатель Оргкомитета конференции, к.т.н.
- Калиниченко О.И.** – профессор кафедры ТТГР, д.т.н.
- Юшков И.А.** – доцент кафедры ТТГР, отв. секретарь Оргкомитета конференции, к.т.н.
- Парфенюк С.Н.** – ассистент кафедры ТТГР



На пленарном заседании XI Всеукраинской научно–технической конференции студентов «Бурение»

УДК 622.24

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДИСКОВЫХ ДОЛОТ

Андрусенко С.Ю., группа РТ–06

ГВУЗ «Национальный горный университет» (Днепропетровск)

Научный руководитель – ассистент Игнатов А.А.

Долота широко применяются при бурении скважин в любых горных породах, от мягких до очень твердых и крепких. Таким инструментом в настоящее время бурятся в основном эксплуатационные и разведочные скважины на нефть, газ и воду, а также геологоразведочные скважины на твердые полезные ископаемые [1]. При детальной разведке месторождений, когда геологический разрез уже изучен, и скважины задаются для более точного опробования полезного ископаемого, то по породам, не содержащим рудных тел, целесообразно бурить инструментом, полностью разрушающим забой скважины. При бескерновом бурении увеличивается рейсовая проходка, и часто повышается механическая скорость бурения [2]. Породоразрушающим инструментом при бескерновом бурении, в основном, являются шарошечные долота.

К главным недостаткам шарошечных долот можно отнести ограниченный срок службы опор. По этой причине 90% всех долот преждевременно поднимаются из скважины в связи с износом опорных подшипников. Этот недостаток сведен к минимуму в конструкции дисковых долот.

Исходя из того, что конструкция дисковых долот значительно

увеличивает стойкость опор шарошек, целесообразным представляется поиск путей увеличения срока работы долота на забое.

В основу совершенствования конструкции бурового дискового долота были положены задачи увеличения рабочей площади и более полного перекрытия забоя скважины [3, 4, 5, 6].

Предлагается следующая конструкция. Усовершенствованное буровое долото включает в себя диски, размещенные на эксцентричной оси, которая закреплена неподвижно в нижней части лап. Кроме того, имеются две пары вспомогательных дисков разных диаметров расположенных на общей вспомогательной оси закрепленной неподвижно над дисками в верхней части лап. Отличительной особенностью долота является то, что первый и четвертый вспомогательные диски имеют больший, но одинаковый внешний диаметр в сравнении со вторым и третьим, равными по внешнему диаметру, вспомогательными дисками. Верхние и нижние диски находятся в зацеплении с зубчатыми цепями, которые являются породоразрушающими элементами. Диски и вспомогательные диски посажены на оси с возможностью вращения.

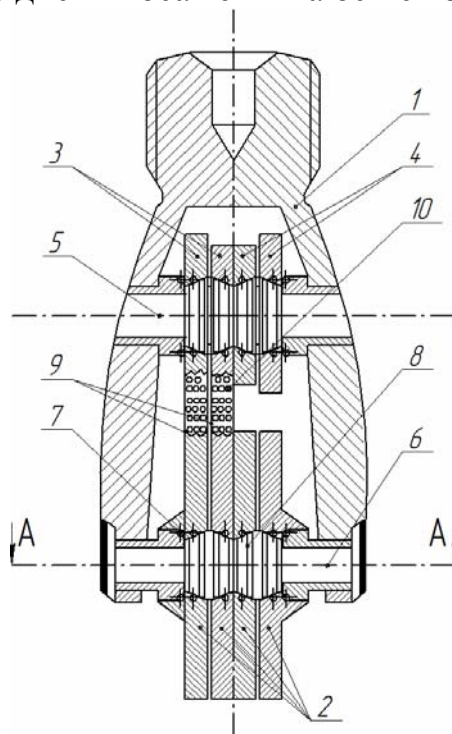


Рисунок 1 – Схема бурового дискового долота.

На рис. 1. приведена общая схема бурового долота, где 1 – лапы, 2 – диски, 3, 4 – пары вспомогательных дисков разного диаметра, которые смонтированы на вспомогательной оси 5 и эксцентричной оси 6. Диски 2 и пары вспомогательных дисков 3, 4 закреплены неподвижно в лапах 1 с помощью двухрядных подшипников качения 7 и замковых втулок 8. Цепи 9, представляют собой набор шарнирно соединенных между собой пластин, оснащенных зубками 10.

На рис. 2 приведен разрез по линии А–А, где показана эксцентричная ось 6, на которой размещены диски 2.

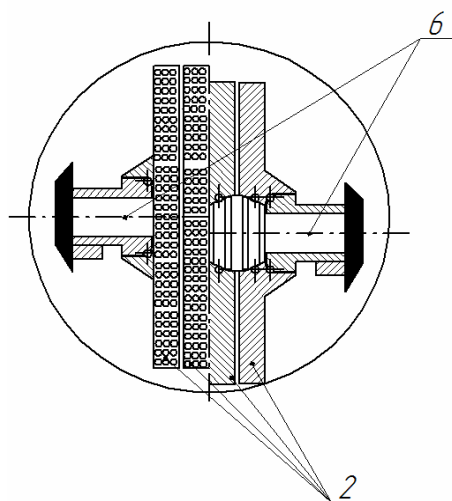


Рисунок 2 – Разрез бурового дискового долота по линии А–А.

Устройство работает следующим образом: при внедрении долота в горную породу цепи 9, на внешней поверхности которых расположены зубки 10, осуществляющие разрушение породы. Благодаря замковой втулке 8 диски и вспомогательные диски не имеют возможности горизонтального перемещения по оси и вспомогательной оси 5, 6, и вращаются за счет реакции стенок и забоя скважины. Наличие, например, четырех дисков 2 и двух пар вспомогательных дисков 3, 4, обусловлено необходимостью создания значительно большей, в сравнении с обычным дисковым долотом, рабочей поверхности. Кроме того в процессе работы, благодаря разности диаметров пар вспомогательных дисков 3, 4 их скорость вращения неравномерна, что положительно влияет на забойные процессы разрушения горной породы и создает условия для реализации наиболее эффективного процесса разрушения, а именно скалывания. Для реализации отмеченного способа разрушения первый и четвертый вспомогательные диски имеют одинаковый внешний диаметр, несколько больший по сравнению со вторым и третьим дисками, также равными по внешнему диаметру.

Контакт каждого зубка 10 с забоем и стенками скважины носит прерывистый характер, который улучшает условия очистки забоя скважины, самого инструмента и процесс охлаждения породоразрушающих зубков. Конструкция этих долот позволяет значительно больше перекрывать площадь забоя скважины. Кроме того, долото может быть использовано многократно благодаря возможности смены его рабочих органов – цепей. В проектируемой конструкции достигается более равномерная нагрузка на зубки, что способствует выравниванию их износа. Очистка и охлаждение породоразрушающих элементов долота происходит за счет непосредственной подачи промывочной жидкости на цепи 9, через промывочные каналы, которые могут быть оснащены специальными насадками, что позволит значительно повысить энергию струи жидкости.

Библиографический список

1. Сулакшин С. С. Практическое руководство по геологоразведочному бурению. – М.: Недра, 1978. – 334 с.

2. Пути повышения эффективности геологоразведочного бурения / П. И. Букреев, С. И. Голиков, В. А. Кудря и др. – М.: Недра, 1989. – 158 с.
3. Пат. 46041 № u200905218 Україна, МПК Е 21 В 10/46. Бурове долото / А. О. Ігнатов, С. Ю. Андрусенко. Заявл. 25.05.09; Опубл. 10.12.09; Бюл. № 23.
4. Андрусенко С. Ю. Обґрунтування конструктивних параметрів дискових ланцюгових доліт // Матер. І міжнар. наук.–практ. конф. студ., аспірантів і молодих учених «Трансфер технологій: від ідеї до прибутку». – Дніпропетровськ: Вид-во НГУ. – 2010. – С. 19 – 21.
5. Ігнатов А.О., Андрусенко С.Ю. Ланцюговий підхід до проектування бурових доліт // Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент–технология его изготовления и применения. Сб.н.тр. – Вып. 13 – К.: ИСМ НАН Украины, 2010. – С. 137–142.
6. Ігнатов А.А., Андрусенко С.Ю. Особенности конструкции цепного породоразрушающего инструмента // Матеріали міжнародної конференції "Форум гірників – 2010". – Дніпропетровськ: РВК НГУ, 2010. – С. 148–151.

УДК 622.24

FEATURES OF OPERATION OF AIRLIFT ON A LIME–BITUMEN SOLUTION

Artiomenko A.M.

Donetsk National Technical University

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 13м, height of rise of a liquid of 8 m.

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

At drilling a shaft by a diameter of 2,25 m. 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 m. 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 $m^3/hour$ for transportation of a piece of a firm material of density with $\rho_s = 2700kg/m^3$ an average diameter $d_m = 0.125m$. The speed is necessary $V_s = 1.93m/sec$.

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

For maintenance of steady work airlift his regime point should be more to the right of an optimum mode. Otherwise fluctuations of pressure in the amalgamator and productivity of airlift will have significant amplitudes and periods, that can result to заштыбовке airlift. For given airlift modes with small meanings of amplitudes of fluctuations will be observed at the charge of compressed air not less than $46 m^3/min$.

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

DRAINAGE CONSTRUCTIONS OF MINE VENTILATING SHAFTS

Atroshenco D.A.

Donetsk national technical university

Ignatov A.V., candidate 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 m), fixed on ropes chisel lift (fig. 1, a).

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

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

Where q – capacity tub m^3 .

Having based on the equation (1) and (2), it is possible to receive dependence for definition of time of drainage of a shafts. The decision of such mathematical model has allowed to determine time pump out a shaft depending on its depth and water–inflow.

So, at pump out from the average shaft in diameter of 2,6 m ($S=5,3 m^2$) of tub

in capacity $4,0 \text{ m}^3$ which goes on a trunk downwards with speed $V_C = 6,8$ of km/s and upwards $V_{II} = 1,76$ km/s, and also are filled and devastation for $t_{BC} = 60$ with at water–inflow Q_{II} of $=30 \text{ m}^3/\text{p}$ effective work on drainage up to depth $H = 570 \text{ m}$ is possible, and at increase in water–inflow up to $50 \text{ m}^3/\text{p}$ depth pump out is reduced up to 300 m . There fore practical use tub for drainage of shafts with water–inflow more than $50 \text{ m}^3/\text{p}$ is irrational.

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

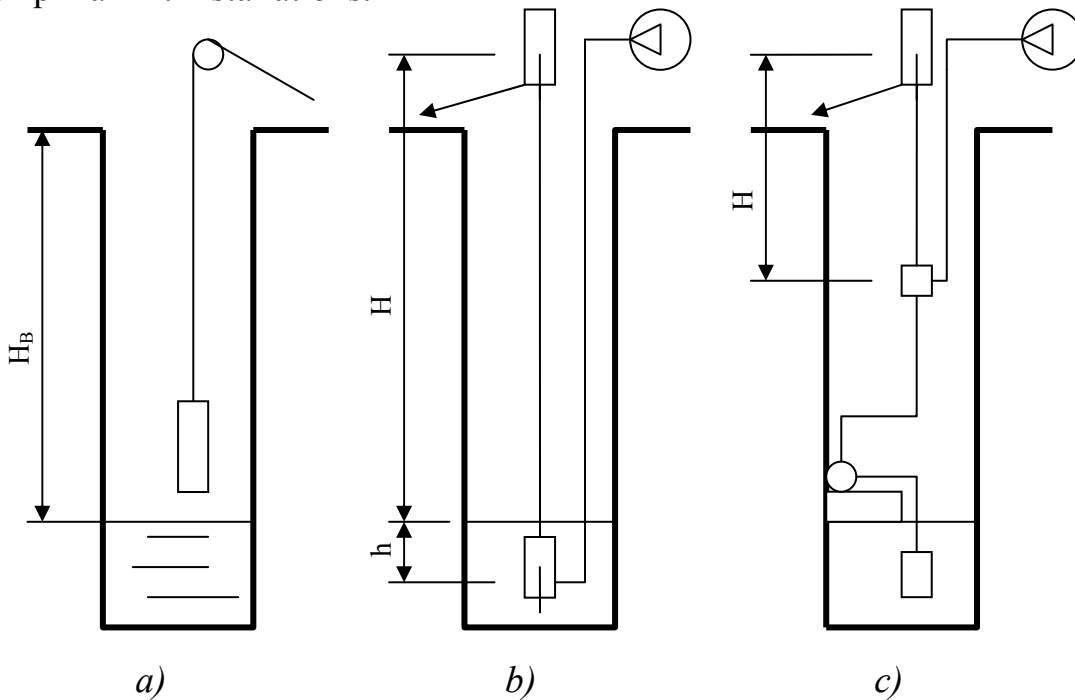


Figure 1 – Circuits of drainage of ventilating shafts: a) – with use tub; b) – airlifts; c) – pump –airlift installation

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

Airlift installations with diameters of elevating pipes $0,1 \div 0,2 \text{ m}$, submission not less than $20 \text{ m}^3 / \text{p}$ 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.

At the same time in the further researches at the analysis of technological circuits of drainage of shafts it is necessary to take into account also capital expenses and power inputs.

ЗАСТОСУВАННЯ ЕРЛІФТІВ ДЛЯ ВОДОПОНИЖЕННЯ НА ВУГІЛЬНИХ ШАХТАХ

Атрощенко Д.І.

ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»

Науковий керівник – к.т.н. Ігнатів О.В.

Розвиток сучасного паливно–енергетичного комплексу України вимагає подальшого удосконалення процесів водовідливу і очищення шахтних технологічних ємкостей від твердого матеріалу, а також використання ефективних засобів водопониження в законсервованих вугільних шахтах. Одним найбільш простих засобів відкачки води і пульпи з водовідливних ємкостей є ерліфт. Ерліфт використовується також при осушенні шахтних стволів що будуються бурінням. При цьому, як указано, ерліфт, як правило, працює при постійній витраті стиснутого повітря.

При відкачуванні рідини або пульпи з шахтних технологічних ємкостей або пробурених стволів при незмінній довжині піднімальної труби змінюється рівень рідини в них і, відповідно, занурення змішувача, як h , так і відносне α . При зменшенні α продуктивність ерліфта при інших рівних умовах і постійній витраті стиснутого повітря зменшується. При досягненні відповідного значення рівня рідини в ємкості або водовідливній виробці продуктивність ерліфта стає рівній притоку рідини в неї і подальше пониження рівня рідини припиняється. В даний час відсутні дослідження по визначенню часу досягнення граничного рівня рідини в водозбірній ємкості при відкачці ерліфтом з постійною витратою стиснутого повітря.

Таким чином задача визначення часу t осушення виробки ерліфтом при змінному зануренні змішувача та постійній витраті стиснутого повітря є актуальною.

В даний час в літературі відсутні дослідження присвячені визначенню параметрів роботи ерліфта, що працює при постійній витраті стиснутого повітря.

Схема відкачування води з водозбірної ємкості ерліфтною установкою приведена на рис.1.

Встановлено, що при фіксованій витраті стиснутого повітря ерліфтом його продуктивність визначається з залежності

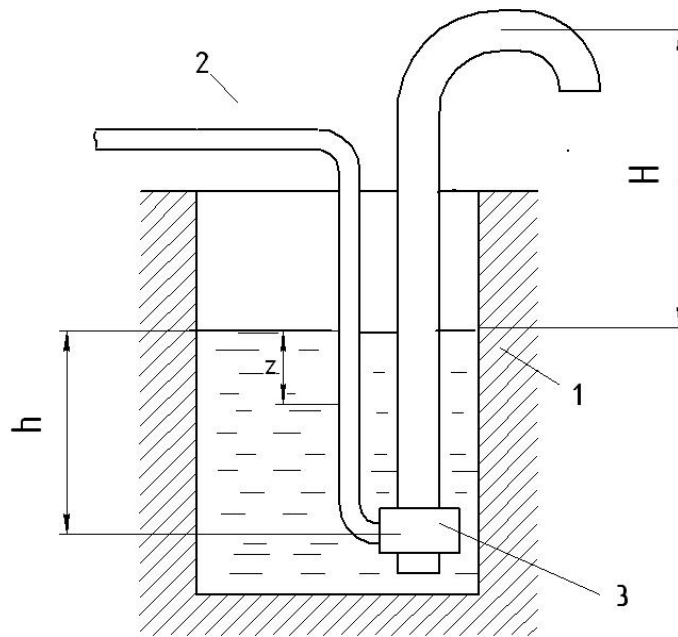
$$Q_{\text{э}} = b_0 + b_1 \alpha, \quad (1)$$

де b_0 і b_1 – сталі при заданих значеннях витрат стиснутого повітря $Q_{\text{в}}$; діаметрах піднімальної труби d_n і геометричного занурення змішувача h .

$$\alpha = \frac{h}{h+H} = \frac{h}{L_n}, \quad (2)$$

XI Всеукраинская научно–техническая конференция студентов «Бурение»

де H – висота підйому рідини над її рівнем в ємкості, м; $L_{п}$ – довжина підйомної труби ерліфта, м.



На пленарном засіданні XI Всеукраїнської науково–технічної конференції студентів «Бурення»

СТАН РОЗВИТКУ БУРІННЯ ТЕХНІЧНИХ СВЕРДЛОВИН ЗА КОРДОНОМ

Білоцерковиць А.В., група ГРгС-10-1

ДВНЗ «Національний гірничий університет» (Дніпропетровськ)

Науковий керівник – асистент Ігнатів А.О.

Кар'єрне виймання – це один з самих розповсюджених методів видобутку корисних копалин відкритим способом. Будівництво кар'єрів передбачає розкриття і нарізування уступів (частина насипу порожніх порід або корисної копалини). Відділяють породу від масиву буровибуховим способом. Машинне буріння шпурів і вибухових свердловин замість ручного, яке застосовувалось до початку 19 ст. для відбивання міцних порід вибухом, почало впроваджуватись в кінці 17 ст., коли було сконструйовано перші бурові машини для буріння горизонтальних шпурів. У 1849 р. Кауч (США) отримав один з перших патентів на парову бурову машину. В подальшому були створені високочастотні обертально-ударні бурильні машини, які застосовувались до 50-х років минулого сторіччя. З середини 20 ст. почався розвиток установок обертального та пневмоударного буріння свердловин, котрі в теперішній час стали найпоширенішими в виробництві буровибухових робіт на кар'єрах.

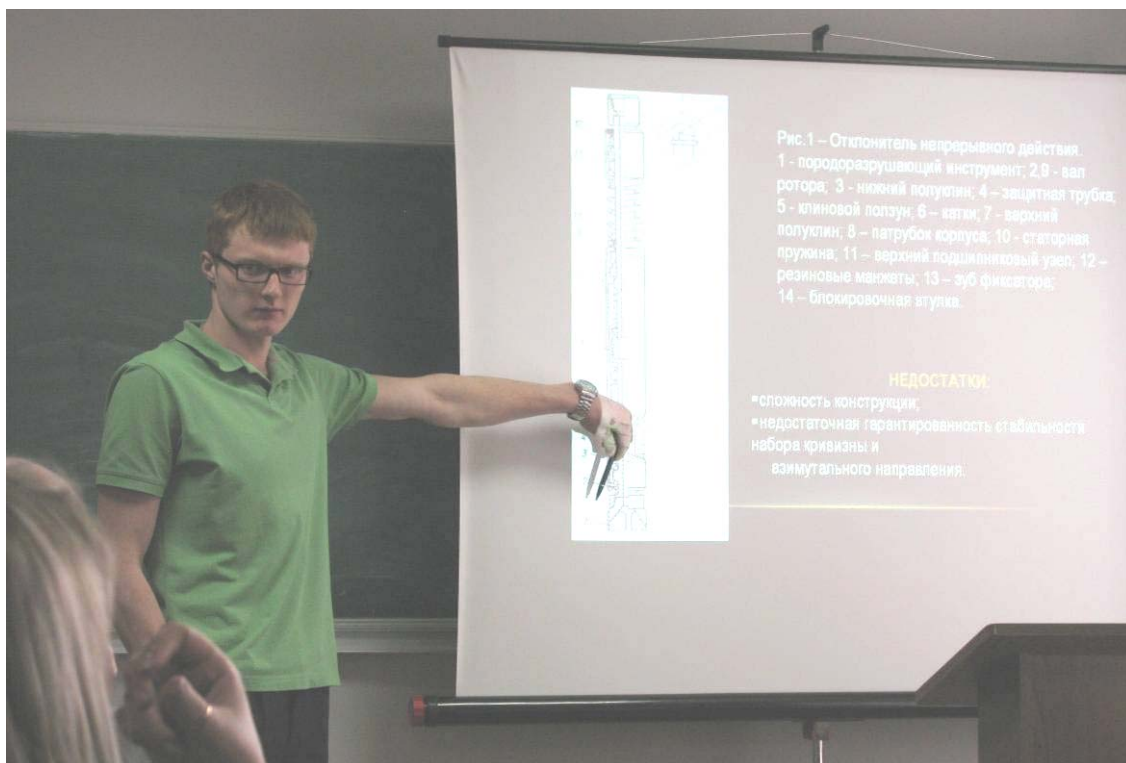
Бурові та вибухові роботи – особливо важливі пункти собівартості видобутку корисних копалин – складають 10–15% і 13–16% загальних витрат відповідно. Оптимальні параметри буріння та їх зв'язок з показниками фізико-механічних властивостей гірських порід складають технологічну основу ряду інженерних задач: визначення раціональних режимів буріння і параметрів виконавчих органів бурових верстатів; розробки принципів і створення засобів оптимального керування процесом буріння; оцінки доцільної галузі використання різних способів буріння; прогнозування параметрів і техніко-економічних показників нової бурової техніки та технології. Крім цього, досвід розробки скельних порід на відкритих гірничих роботах свідчить, що навіть застосування прогресивних способів ведення буровибухових робіт не дозволяє повністю виключити вихід великих фракцій (негабаритів). Негабарити руйнуються майже виключно вибуховим способом, при цьому вторинне дрібнення породи значно збільшує витрати на буровибухові роботи.

Для вирішення зазначених проблем фірма Sandvik Tamrock розробила пакет прикладних програм моделювання процесу буріння (SSP). Ці програми дозволяють отримувати вірогідні дані для складання плану процесу видобутку корисної копалини у відповідності з гірничо-геологічними умовами. Дані містять: відомості про необхідне бурове обладнання та ефективний породоруйнівний інструмент; розрахунки схеми розташування свердловин та необхідної кількості вибухової речовини; граничні глибини буріння; інформацію про відсотковий вміст фракцій, потребуючих вторинного дрібнення; розрахунки собівартості бурових та вибухових робіт. Зазначений підхід надав можливість

XI Всеукраинская научно–техническая конференция студентов «Бурение»
суттєво знизити витрати на видобуток корисних копалин.

Бібліографічний список

1. <http://www.worldoil.com>.



Доклад в подсекции XI Всеукраинской научно–технической конференции студентов «Бурение»

УДК 622.24

РАЗРАБОТКА КОЛОНКОВОГО ОТКЛОНИТЕЛЯ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ НА БАЗЕ СНАРЯДА ТЗ-3

Бруев А.П., группа БС – 07,
ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»
Научный руководитель – доцент, к.т.н. Юшков И.А.

Наиболее эффективным техническим средством для ориентированного набора кривизны в геологоразведочных скважинах являются отклонители непрерывного действия. Из всех применяемых на сегодняшний день отклонителей наибольшее распространение получили снаряды ТЗ–3, ОБС, «Кедр». Существенным недостатком всех указанных типов отклонителей является бескверновый режим бурения скважины, что не всегда приемлемо для геологоразведочных целей.

Для устранения этого недостатка проводились исследования, позволившие разработать снаряд ОКГ–76 конструкции ВИТР и систему для управления траекторией скважины при колонковом бурении СиНУС–76, у

которых в свою очередь выявились такие изъяны как сложность конструкции и недостаточная гарантированность стабильности набора кривизны и азимутального направления. Кроме того гидромеханический привод системы распора снаряда ОКГ, по сравнению со снарядом ТЗ–3 не обеспечивает требуемого усилия распора снаряда.

Целью проводимого исследования является разработка усовершенствованного отклонителя непрерывного действия на базе ТЗ–3 с механической системой раскрепления невращающегося корпуса, регулируемой системой отклонения и отбором керна на всем интервале искусственного искривления. Предусмотрено оснащать буровой снаряд алмазными коронками, что позволит расширить область применения снаряда. На рисунке 1 представлена нижняя часть проектируемого отклонителя. В отличие от базовой снаряда ТЗ–3 нижний вал ротора 5 (рис. 1) отклонителя изготавливается полым и выполняет функцию колонковой трубы. Диаметр этой трубы составляет 35–40 мм.

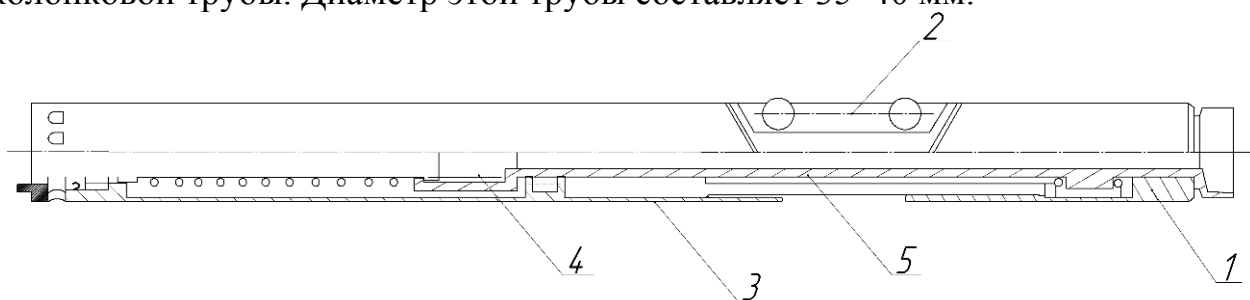


Рисунок 1 – Нижняя часть разрабатываемого отклонителя:
1 – нижний полуклин; 2 – клиновой ползун; 3 – верхний полуклин;
4 – шлицевая втулка; 5 – вал ротора.

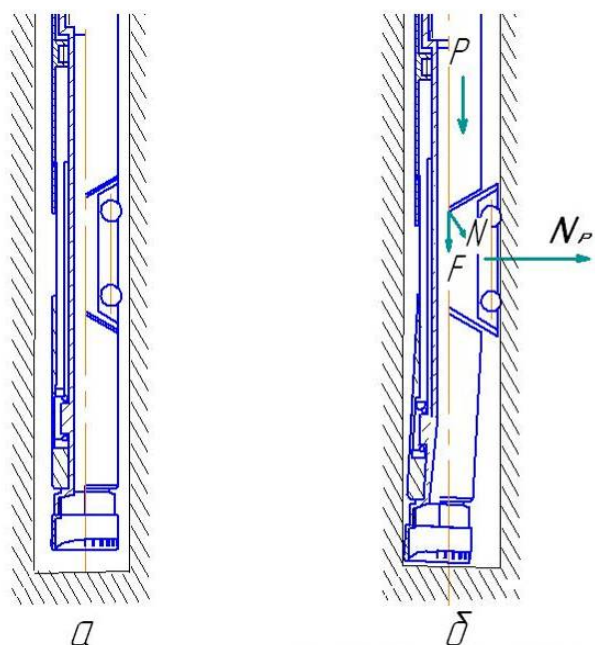


Рисунок 2 – Схема работы отклонителя на забое скважины:
а – транспортное положение снаряда; б – постановка отклонителя на забой

1) возможность отбора керна параллельно с отклонением оси скважины;
2) использование механической системы распора снаряда в скважине.

DIFFERENTIAL EQUATIONS OF MOVEMENT OF A LIQUID IN PNEUMATIC HYDRAULIC PATHS PUMP HOUSE–AIR–LIFT INSTALLATIONS DURING START–UP

Varavkina T.Y.

Donetsk National Technical University

Ignatov A.V., candidate of technical sciences,

Mesherskiy has established that if the weight of a point changes during movement the basic differential equation of movement of Newton is replaced with the following equation of movement of a point of variable weight:

$$m \frac{d\bar{v}}{dt} = \bar{F} + \bar{R},$$

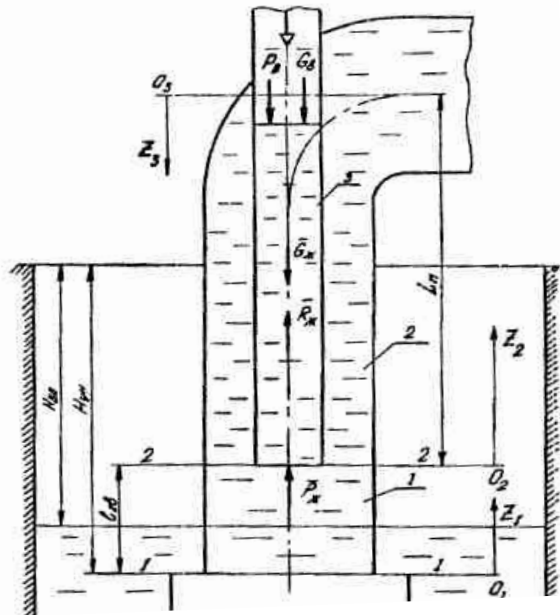
Where \bar{F} and $\bar{R} = \frac{dm}{dt} \bar{U}_r$ — the set and jet forces.

Let's consider transients in pneumatic hydraulic paths pump house–air–lift installations which circuit is resulted in figure where the 1–delivery pipeline of the pump and the having pipeline air–lift ; 2–elevating pipe; a 3– air pipe.

Transients during start–up are considered in the assumption, that the pump already works and submission of compressed air in an air pipe air–lift starts to be carried out. The period of replacement of a liquid from an air pipe by the compressed air down to his break through the amalgamator in an elevating pipe air–lift is investigated. For drawing up of the differential equation of movement of a liquid in an air pipe we use the equation of dynamics of a body of the variable weight, written down in projections to an axis Z_3 :

$$m\ddot{Z}_3 = \sum F_{kz_3}^e + \frac{dm}{dt} \cdot U_{z_3},$$

Where m –weight of a liquid in an air pipe, kg; Z_3 – coordinate of a free surface of a liquid in an air pipe; $\sum F_{kz_3}^e$ – the sum of projections to an axis Z_3 of the external forces working on a liquid moving in an air pipe, H; U_{z_3} – a projection to an axis Z_3 of a vector of speed of weight of water moving in an air pipe during its branch, m/s.



The settlement circuit pump –air–lift adjustment

$$\sum F_{kz3}^e = P_{33} + G_3 + G_{жс} - P_{жс} - R_{жс},$$

Where P_{33} – force of pressure of compressed air, H; G_3 – a gravity of volume of air, H; $G_{жс}$ – a gravity of volume of a liquid, H; $P_{жс}$ – force, pressure working on weight of a liquid in an air pipe on the part of the bringing pipeline; $R_{жс}$ – force of resistance to movement of a liquid in an air pipe, H.

$$\ddot{Z}_3 = \frac{1}{N_1 + N_2 Z_3} \cdot \left(\frac{N_3}{\dot{Z}_3} + N_4 \frac{Z_3}{\dot{Z}_3} + N_6 Z_3^2 + N_8 + N_9 P_2 \right) + N_5 + N_7 \dot{Z}_3^2,$$

Where $N_1 = \rho \cdot L_n F_{33}$, $N_2 = -\rho \cdot F_{33}$,

$$N_3 = V_0 P_a, N_4 = \rho_0 V_0 g,$$

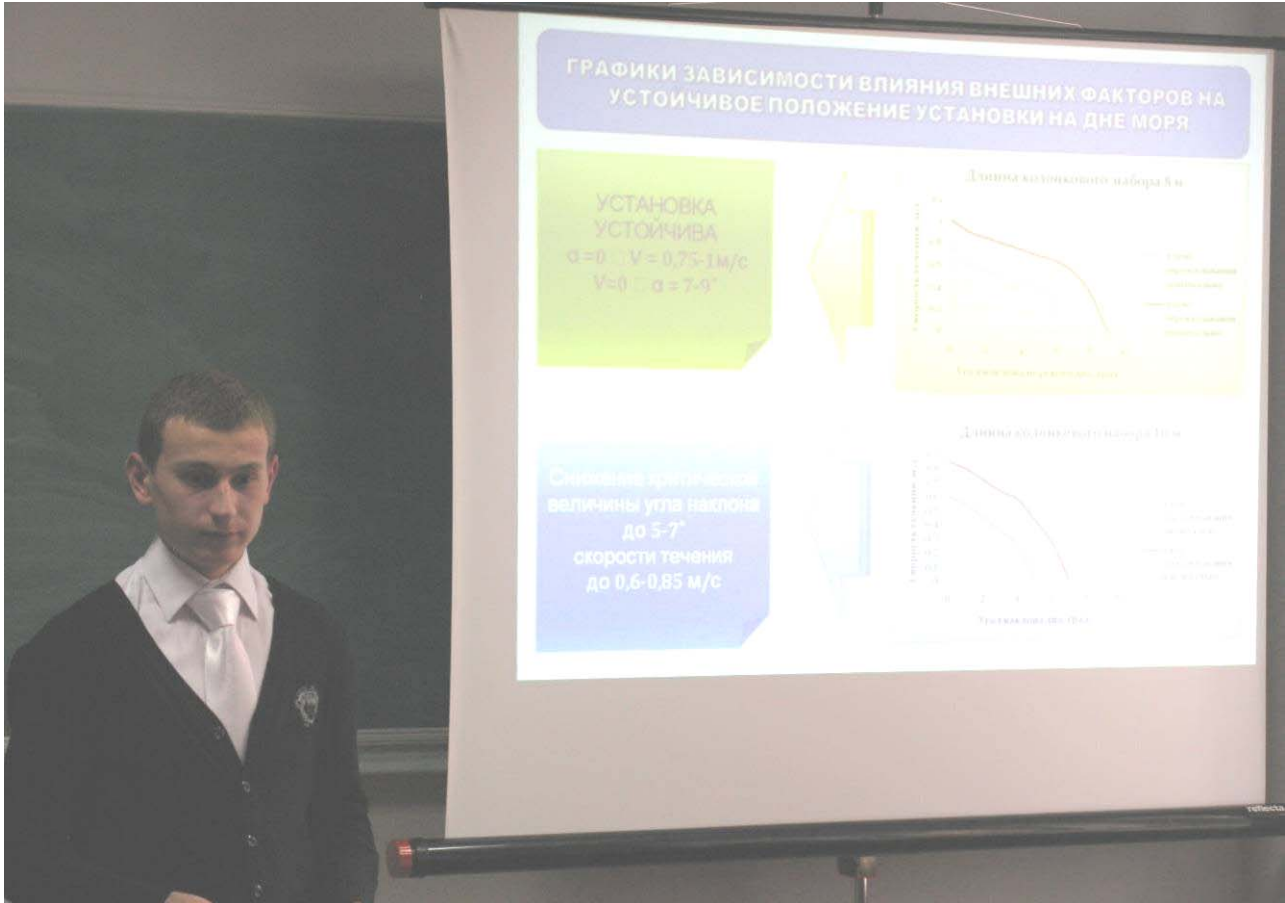
$$N_5 = g, N_6 = -\rho \cdot F_{33}, N_7 = -\frac{\lambda_3}{(2d_{33})}, N_8 = -P_a F_{33}, N_9 = -F_{33}.$$

Thus, in view of the equation of indissolubility of a stream of movement of a liquid in pneumatic hydraulic paths pump house–air–lift to installation it is described by the following system of the nonlinear differential equations of the second order:

$$\begin{cases} D_1 \ddot{Z}_1 + D \dot{Z}_1^2 + D_3 \dot{Z}_1 + D_4 Z_1 = P_2 + D_5, \\ M_1 \ddot{Z}_2 + M_2 \dot{Z}_2^2 = P_2 + M_3 \\ \ddot{Z}_3 = \frac{1}{(N_1 + N_2 Z_3)} \cdot \left(\frac{N_3}{\dot{Z}_3} + N_4 \frac{Z_3}{\dot{Z}_3} + N_6 \dot{Z}_3^2 + N_8 + N_9 P_2 \right) + N_5 + N_7 \dot{Z}_3^2, \\ \dot{Z}_1 F_{x6} + \dot{Z}_3 F_{33} = \dot{Z}_2 F_n \end{cases}$$

Where P_2 – hydrostatic pressure in section 2–2, F_{x6} – the area of section of the

bringing pipeline, m^2 , V_0 –productivity of the compressor at atmospheric pressure $P_a=9,8 \cdot 10^4 Pa, m^3/c, \rho_0$ – density of air under normal conditions, $кг/м^3 \cdot \lambda_3$ – Coefficient of hydraulic resistance at movement of a liquid in an air pipe; $d_{вз}$ – diameter of an air pipe, m.



Доклад на пленарном заседании конференции «Бурение»

УДК 622.24

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГИДРОУДАРНОГО ПРОБООТБОРНИКА

Выглай Т.М., группа ТТР–07

ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»
Научный руководитель – к.т.н., доцент Каракозов А.А.

В состав гидроударных пробоотборников, применяющихся при бурении скважин на шельфе, входят гидроударники дифференциального действия, обеспечивающие двухударный способ погружения в грунт. При этом удары вверх не используются для разрушения породы на забое скважины, поэтому они не являются производительным. В связи с этим задача по реализации

энергии ударов вверх для разрушения забоя скважины имеет важное практическое значение.

Предложена усовершенствованная конструкция забивного пробоотборника (рис. 1), в котором за счёт перекрытия выхлопа жидкости из надбойковой полости при ходе бойка вверх генерируются импульсы высокого давления, действующие на поршень штока колонкового набора. При ходе бойка вниз наносятся удары по нижней наковальне, забивающие колонковый набор в грунт.

Отличительной особенностью этого пробоотборника является колонковая труба, подвижная относительно корпуса ударного узла, что позволяет предотвратить её отрыв от забоя в процессе бурения.

Подвижность колонкового набора позволяет также выполнить ликвидацию прихвата пробоотборника при подъёме снаряда. При этом гидроударник работает в режиме нанесения ударов вверх. За счёт особенностей конструкции при этом изменяются регулировочные размеры, поэтому не происходит замыкания надбойковой полости, что позволяет бойку наносить удары по верхней наковальне, а удары вниз гасятся из-за увеличенного свободного хода бойка устройства.

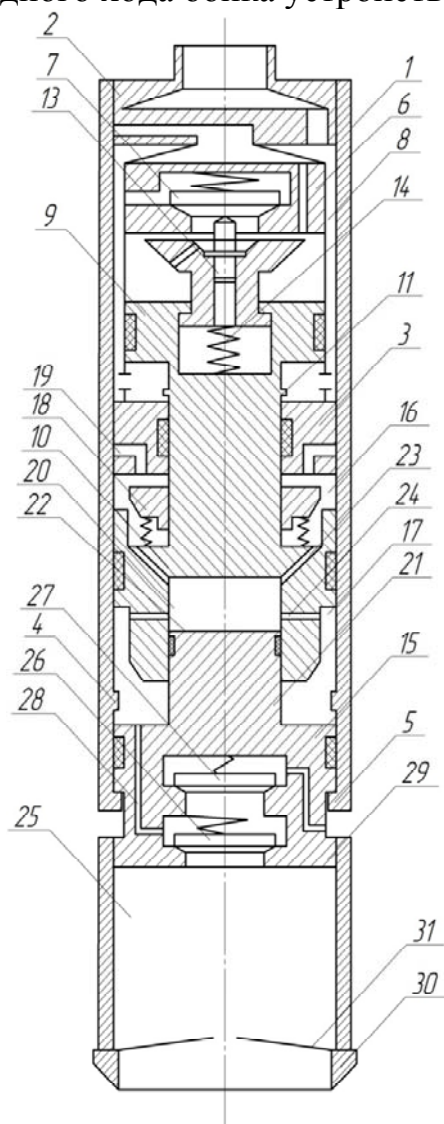


Рисунок 1 – Усовершенствованный гидроударный пробоотборник:

- 1 – корпус, 2 – переходник,
- 3 – верхняя наковальня, 4, 5 – ограничители,
- 6 – клапанная коробка, 7 – впускной клапан,
- 8 – цилиндр, 9 – поршень, 10 – боек,
- 11 – уступ, 12 – выпускной клапан,
- 13 – толкатель, 14 – пружина,
- 15 – нижняя наковальня, 16, 17 – полости,
- 18 – тарельчатый клапан,
- 19 – выхлопные каналы, 20 – камера,
- 21 – хвостовик, 22 – поршень,
- 23, 24, 28, 29 – каналы,
- 25 – колонковая труба, 26, 27 – клапаны,
- 30 – башмак, 31 – кернорватель.

РАЗРАБОТКА ГИДРОДВИГАТЕЛЯ ПОГРУЖНОГО НАСОСА ДЛЯ ОТКАЧКИ ЗАШЛАМЛЕННОЙ ЖИДКОСТИ

Вяльдина Т.М., группа ТТР–07

ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»

Научный руководитель – к.т.н., профессор Пилипец В.И.

В настоящее время в связи с сокращением ресурсов поверхностных вод, использование подземных вод для различных целей значительно увеличивается, поэтому создание высоконапорной и высокопроизводительной техники для откачки жидкости из скважин имеет большое народно-хозяйственное значение. Необходимость в такой технике для водоотлива шахт испытывает горнодобывающая промышленность.

Немаловажное значение имеет также оснащение погружными насосами водопонижительных скважин, пробуренных с целью осушения месторождений подземных ископаемых и заболоченных территорий.

В настоящее время у нас в стране и за рубежом используется много разнообразных технических средств для искусственного подъема жидкости, разработанных для различных условий эксплуатации, отличающихся конструктивно и по принципу действия. Их анализ показывает, что одним из наиболее интересных и перспективных подъемников жидкости являются погружные гидропоршневые насосы. Однако известные гидропоршневые насосы с золотниковым распределением разработаны для работы в смачиваемых жидкостях, например нефти и не предназначены для откачки зашламованных жидкостей.

Для работы в зашламованных средах разработаны гидропоршневые насосные агрегаты с клапанным гидродвигателем. Однако при заклинивании клапанной группы шламом приходится такой насосный агрегат извлекать на поверхность для разборки и очистки клапанной группы гидродвигателя.

Для работы в сильно зашламованных средах предлагается гидродвигатель с клапанами, способными к самоуплотнению по мере износа рабочих поверхностей. Система мягких резиновых уплотнений у сальников и поршней, способных работать в абразивной среде. Поэтому в качестве рабочей жидкости может применяться не очищенная откачиваемая жидкость, вода или глинистый раствор. Особенностью предлагаемой конструкции является возможность запуска гидродвигателя при заклинивании клапанов шламом без извлечения погружного агрегата на поверхность.

Выполненные расчеты подтверждают работоспособность конструкции насосного агрегата при откачке зашламованной жидкости с глубины до 1000 м при использовании обычных наземных приводных насосов типа НБ, входящих в комплект буровой установки для бурения на твердые полезные ископаемые. Разработаны рабочие чертежи и рекомендации по эксплуатации.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ФИЗИЧЕСКИХ СПОСОБОВ БУРЕНИЯ

Вяткин С.С., группа РТ–07

ГВУЗ «Национальный горный университет» (Днепропетровск)

Научный руководитель – ассистент Игнатов А.А.

Разрушение горных пород при бурении осуществляется двумя методами: механическим, который получил наибольшее распространение, и физическими способами, которые находятся в стадии изучения или применяются в ограниченных объемах.

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

При гидромеханическом (абразивном) бурении для разрушения горных пород используется энергия большого количества стальных или твердосплавных шаров, многократно соударяющихся с забоем скважины с большой скоростью. Шары приводятся в движение специальным жидкостным или воздушным инжекторным (струйным) аппаратом [1].

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 скважины под различными углами, что приводит к неравномерному разрушению, кроме того, шары, сталкиваясь друг с другом, рикошетируют. Все это является следствием хаотичности движения шаров в интервале скважины между аппаратом и забоем.

Ряд авторов, проводивших сравнительный анализ различных способов бурения, считают, что именно гидромеханический метод пока единственно технически осуществимый, который может повысить в кратное число раз механическую скорость бурения и продолжительность рейса проходки.

Несмотря на очевидные преимущества и перспективность гидромеханического способа сооружения скважин следует отметить, что среди публикаций посвященных разработке и исследованию новых методов бурения гидромеханическому принадлежит лишь малое количество.

Значительное число работ носит конструкторский характер, в них разработанная ранее принципиальная схема аппарата гидромеханического бурения подвергалась дальнейшему совершенствованию.

В частности в работе [2] представлено описание схемы снаряда, отличительной особенностью которой является возможность смены износившегося струйного аппарата без подъема бурильной колонны. Для этого аппарат в верхней своей части имеет головку для захвата овершотом и дальнейшей транспортировки внутри бурильных труб. Кроме того, конструкцией предусмотрен вариант его извлечения путем включения обратной промывки.

Рассмотренная схема снаряда впоследствии была несколько изменена с целью обеспечения надежной работы аппарата при бурении мерзлых пород [3]. Такой аппарат в верхней части выполнен с рабочей камерой, имеющей капиллярные отверстия на боковых стенках и оборудованной нагревателем. Внутренние стенки рабочей камеры и корпуса также имеют капиллярно–пористые слои. Это обеспечивает непрерывную транспортировку конденсата в зоне нагрева и интенсивное парообразование. При этом система в целом действует подобно открытой тепловой трубе и обладает свойством сверхтеплопроводности, что обеспечивает наряду с механическим действием породоразрушающих шаров, также и тепловое воздействие на забой. Дополнительная транспортировка конденсата может осуществляться шарами при их выполнении из капиллярно-пористого материала, например пенокерамики.

Позднее была предложена схема снаряда позволяющая бурить геологоразведочные скважины с отбором керна [4], основой которой послужила конструкция, ранее заявленная в США. Аппарат сочетает в себе два механизма, один из которых позволяет разрушать периферийную часть забоя и является по принципу действия собственно гидромеханическим, другой – обрабатывает центральную часть забоя и представлен буровой коронкой и керноприемной трубой. Коронка, в случае необходимости, может быть заменена на долото и снаряд позволит бурить без отбора керна. Следует, однако, заметить, что реализация в данном аппарате комбинированного метода разрушения горных пород требует значительно большего диаметра скважины, а это в свою очередь увеличивает необходимые площадь и объем разрушаемой породы, вследствие чего существенно снижается скорость проходки. Как отмечалось ранее, одним из главных преимуществ гидромеханического способа является большая продолжительность рейса, наличие породоразрушающего инструмента в составе снаряда почти исключает это достоинство.

Проведенный теоретический анализ исследований посвященных гидромеханическому способу разрушения позволяет сделать вывод о том, что практически все разработки не решили один из главных вопросов, тормозящих развитие способа – это наличие криволинейной формы забоя, которая, как указывалось выше, уменьшает механическую скорость бурения, а в некоторых случаях приводит к полной остановке процесса углубки скважины.

В работе [2] предлагается способ формирования забоя за счет обработки его периферийной части специальным опорным породоразрушающим башмаком. Причем, реализация механизма обрушения криволинейных стенок

призабойной зоны осуществляется за счет башмака, нагруженного весом бурильной колонны. Конструкция снаряда, рассмотренная в работе [5], позволяет поочередно проводить обработку различных участков забоя путем поворота камеры смещения аппарата, где происходит разгон породоразрушающих шаров. Значительное сопротивление породы сжимающим усилиям в первом случае и сложность конструкции и регулировки механизма отклонения камеры смещения струйного аппарата во втором, ведут к тому, что предлагаемые снаряды можно считать малоэффективными в отношении формирования плоской формы забоя.

Совершенно очевидным является вывод о том, что снаряд для осуществления гидромеханического способа бурения с одной стороны должна характеризовать простота конструкции, а с другой – эффективность механизма формообразования забоя. Этого можно достигнуть за счет реализации наименее энергоемких механизмов разрушения без существенного усложнения как механической так и гидравлической части снаряда гидромеханического бурения.

Библиографический список

1. Уваков А. Б. Шароструйное бурение. – М.: Недра, 1969. – 207 с.
2. А.с. 417599 СССР, МПК Е 21 В 7/18. Шароструйный снаряд для бурения скважин / Уваков А. Б., Штрассер В. В. № 1451266; Заявлено 15.06.70; Оpubл. 28.11.74; Бюл. № 8. – 2 с.
3. А.с. 939710 СССР, МПК Е 21 В 7/18. Шароструйный снаряд для бурения скважин / Коротков В. П. № 3009898; Заявлено 02.12.80; Оpubл. 30.06.82; Бюл. № 24. – 2 с.
4. А.с. 1002498 СССР, МПК Е 21 В 7/18. Шароструйный снаряд/ Майлибаев М. М., № 3278854; Заявлено 24.04.81; Оpubл. 07.03.83; Бюл. № 9. – 2 с.
5. А.с. 1120733 СССР, МПК Е 21 В 7/18. Устройство для шароструйного бурения скважин / Дугарцыренов А. В., Ларин О. Р., Потехин Е. А. и др. № 3597561; Заявлено 31.05.83; Оpubл. 15.08.86; Бюл. № 30. – 3 с.



Доклад на пленарном заседании конференции «Бурение»

ИССЛЕДОВАНИЕ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ШЛАМА БУРЯЩИХСЯ СКВАЖИН

Герасименко Н.В., группа РТ–07

ГВУЗ «Национальный горный университет» (Днепропетровск)

Научный руководитель – ассистент Игнатов А.А.

При любом способе бурения большой интерес для теории и практики разрушения горных пород представляет вопрос о гранулометрическом составе шлама. В значительной мере последний является показателем скорости бурения и величины затрат энергии на 1 м проходки. По гранулометрическому составу продуктов разрушения можно судить о совершенстве конструкций породоразрушающих инструментов и рациональности режимов его работы. Без учета гранулометрического состава буровых шламов практически невозможна разработка эффективных (в отношении скорости и энергоемкости) способов очистки скважин, а также точных и удобных в практическом отношении методов их расчета. Кроме того, гранулометрический состав продуктов разрушения, выходящих из устья скважины, определяет эффективность работы шламоотделяющих средств, а возможность его оценки имеет большое значение при решении задачи очистки воздуха в подземных выработках. По общим вопросам гранулометрии имеется достаточно обширная литература, например [1]. Применительно к бурению скважин гранулометрией продуктов разрушения занимались вскользь, и в литературных источниках содержатся об этом только отрывочные сведения.

В работах [2,3] показано, что при вращательном бурении наибольшая вероятность встречи частиц с размером от 1 до 15 мкм, а при ударно–вращательном – от 5 до 40 мкм, в зависимости от типа коронки. Выполненные экспериментальные исследования позволили проанализировать влияние ряда факторов на дисперсионный состав бурового шлама.

Исследование влияния зернистости алмазов на гранулометрический состав продуктов разрушения производилось при вращательном и ударно–вращательном способах бурения коронками, армированными естественными и искусственными алмазами. Сравнивая параметры шлама, полученного при бурении естественными и искусственными алмазами, легко заметить, что при бурении искусственными алмазами вероятные размеры частиц шлама в 2...5 раз больше, чем при бурении коронками, армированными естественными алмазами. Диапазон же варьирования размеров частиц бурового шлама увеличился незначительно. При бурении вращательным способом размер частиц доходил до 2 мм, а при ударно–вращательном – до 3 мм. В том и другом случае бурение велось с гидроударником ГВ – 5 и почти на одних и тех же режимах.

Различие в размерах бурового шлама в первую очередь можно объяснить конструкцией коронок и величиной алмазных зерен.

Влияние интенсивности промывки на размеры частиц бурового шлама

изучалось при бурении полимиктового и степановского песчаников вращательным способом. Обе породы бурились при постоянных режимах, варьировалась только интенсивность промывки забоя. Песчаники довольно сильно отличались друг от друга по свойствам. Твердость полимиктового песчаника в 1,5 раза была выше, чем у степановского. В то же время коэффициент пластичности у степановского песчаника в 2 раза выше, чем у полимиктового. Абразивность и динамическая прочность у обоих песчаников была примерно одинакова.

Несмотря на ощутимые различия в механических свойствах песчаников и значительные варьирования интенсивности промывки забоя, результат дисперсионного разделения бурового шлама в качественном отношении оказался одним и тем же. Различие носит лишь качественный характер. При бурении с более интенсивной промывкой выход мелких фракций уменьшился, а крупных – увеличился. Расхождение особенно значительно для крупных фракций и менее значительно – для мелких. Это указывает на вторичное измельчение продуктов разрушения при слабой промывке.

Влияние частоты вращения на дисперсионный состав продуктов разрушения можно проследить на диорите, кремнисто-полевошпатовом роговике, степановском песчанике и сульфидизированном мраморе. Из экспериментальных данных следует, что с увеличением частоты вращения (при постоянной интенсивности промывки забоя) выход мелких фракций возрастает, а крупных – уменьшается. Однако эта тенденция не очень значительная.

Влияние усилия подачи породоразрушающего инструмента на дисперсионный состав продуктов разрушения прослеживается на граувакковом песчанике, кремнисто–полевошпатовом роговике, степановском песчанике и сульфидизированном мраморе, – т. е. на породах самого различного вещественного состава и строения. По экспериментальным данным следует, что увеличение усилия подачи приводит к сокращению мелких и увеличению крупных фракций. Причем усилие подачи на размеры шламовых частиц оказывает большее влияние, чем частота вращения. Эта тенденция четче выражена при бурении твердых пород и слабее – более слабых.

Таким образом, увеличение частоты вращения породоразрушающего инструмента при незначительном увеличении усилия подачи не только положительно сказывается на механической скорости бурения, но и приводит к увеличению физического к. п. д. процесса разрушения горных пород.

Исследованиями, проведенными в Иркутском политехническом институте [4], установлен следующий гранулометрический состав шлама при бурении твердосплавными коронками (табл. 1).

Таблица 1 – Гранулометрический состав шлама по ИПИ

Размер частиц, мм	до 0,05	0,05–0,063	0,063–0,1	0,1–0,16	0,16–0,2	0,2–0,315	больше 0,315
Содержание, %	29,71	27,06	12,21	7,78	5,06	5,67	12,51

Бурение осуществлялось на специальном лабораторном стенде, станком с гидравлической подачей. В качестве породоразрушающего инструмента использовалась твердосплавная коронка диаметром 46 мм. Бурение производилось при следующих режимных параметрах: частота вращения – 250 мин⁻¹, осевая нагрузка 300 даН на коронку, количество промывочной жидкости – 20 л/мин. В работе [5] представлены данные по гранулометрическому составу шлама полученные непосредственно на бурящихся скважинах при различных сочетаниях параметров режима бурения.

Наиболее обширные данные имеются о гранулометрическом составе продуктов разрушения при шарошечном бурении. Установлено [6,7], что при разбурировании горных пород разные венцы шарошек долота образуют различный по крупности шлам. В случае применения зубчатых долот наиболее крупные частицы шлама формируются под ведущими венцами, образующими рейку.

Библиографический список

1. Андреев С.Е., Зверев В.В., Петров В.А. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых. – М.: Недра, 1966.–240 с.
2. Рожков В.П., Куприенко В.И. Влияние технических и технологических факторов на величину шламовых частиц и их распределение по размерам при алмазном бурении геологоразведочных скважин // Межвузовский тематический сборник "Совершенствование техники и технологии бурения скважин на твердые полезные ископаемые". Выпуск 12. – Свердловск, 1989. – С. 29–38.
3. Рожков В.П., Сулакшин С.С., Храпников Р.Г., Марьин М.Д. Исследование гранулометрического состава продуктов разрушения при бурении геологоразведочных скважин // Известия ВУЗов Геология и разведка. – 1972.–№ 4. с. 135–142.
4. Шашилов В.П., Кузнецов В.Н. Оценка гранулометрического состава бурового шлама // Методика и техника разведки. – 1980. вып. 134. с. 72–73
5. Кулиев А.Э., Ахундов У.Х. К вопросу дробления пород на забое при бурении скважин малого диаметра // Азербайджанское нефтяное хозяйство. – 1964.–№ 10. с. 19–20.
6. Лопатин Ю.С., Филатов Б.С. Некоторые основные характеристики бурового шлама // Нефтяное хозяйство. – 1970.–№ 10. с. 14–18.
7. Лопатин Ю.С., Филатов Б.С. Об образовании шлама при бурении шарошечными долотами // Нефтяное хозяйство. – 1968.–№ 7. с. 15–17.

УДК 622.24

РАЗРАБОТКА МЕХАНИЧЕСКОГО ШАРИКОВОГО ВИБРАТОРА

Глазунова Ю.А., группа ТТРс–10

ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»

Научный руководитель – к.т.н., доцент Русанов В.А.

Прихваты – весьма распространенный вид аварий, характеризующийся частичным или полным прекращением движения бурового инструмента даже при воздействии на него максимально допустимых осевых усилий. Извлечь

снаряд на поверхность обычными методами при этом невозможно. Поэтому необходимы специальные средства для ликвидации данной аварии. Одним из таких средств являются механические вибраторы.

Данная работа заключается в разработке механического вибратора для ликвидации прихватов шламом и кусками породы, с возможностью как включения его в состав снаряда, так и с возможностью использования его с аварийным инструментом. За основу разработки был принят шариковый вибратор, предложенный А. С. Карачевым.

В качестве усовершенствования было решено заменить способ крепления заклепок, являющихся одной из основных рабочих частей механизма, со сварного на резьбовой, что облегчило эксплуатацию и ремонт механизма.

УДК 622.24

РАЗРАБОТКА ШНЕКОКОЛОНКОВОГО СНАРЯДА ДЛЯ ОТБОРА ПРОБ ПРИ ИНЖЕНЕРНО–ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЯХ

Глущенко Е.С., группа БСм – 10,
ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»
Научный руководитель – доцент, к.т.н. Юшков И.А.

В процессе сооружения скважин в условиях сложного разреза, представленного породами разных классов и категорий, целесообразно применение различных способов бурения в комплексе. Основной задачей при отборе образцов горных пород, является сохранение их естественной структуры и влажности. Для обеспечения этого рационально использовать шнековое, колонковое бурение, применяя при этом грунтоносы различных конструкций.

Обуривающие грунтоносы наибольшим образом удовлетворяют все необходимые условия для сохранения естественной структуры и влажности при отборе пород глинистого комплекса твердой и полутвердой консистенции, песчаных грунтов плотных и средней плотности, а также заторфованных грунтов.

Методика бурения с применением такого типа оборудования имеет ряд недостатков, таких, к примеру, как искривление ствола скважины, что в свою очередь отрицательно сказывается на структуре и свойствах отобранных монолитов, а так же затрудняет определение глубины залегания, почвы и кровли отбираемых пород, и уровней грунтовых вод. Применение магазинных шнеков позволяет ликвидировать некоторые проблемы грунтоносов, однако они в свою очередь также имеют недостатки.

В настоящее время в условиях плотной застройки городов с развитой сетью коммуникаций существенно увеличивается необходимость в применении малогабаритного оборудования. Поэтому не занижая как достоинств так в принципе и недостатков вращательного способа бурения, особенно в период возрастания его потребности следует обратиться к активному его внедрению с

обязательными условиями как механизации самого процесса, так и модернизации применяемого оборудования.

На основе проведенного анализа, и предложенной принципиальной схемы, была разработана конструкция шнекоколонкового бурового снаряда для отбора ненарушенных образцов керна обуривающим способом, включающая такие основные узлы: корпус; кернаприемник; специальная коронка (рис. 1).

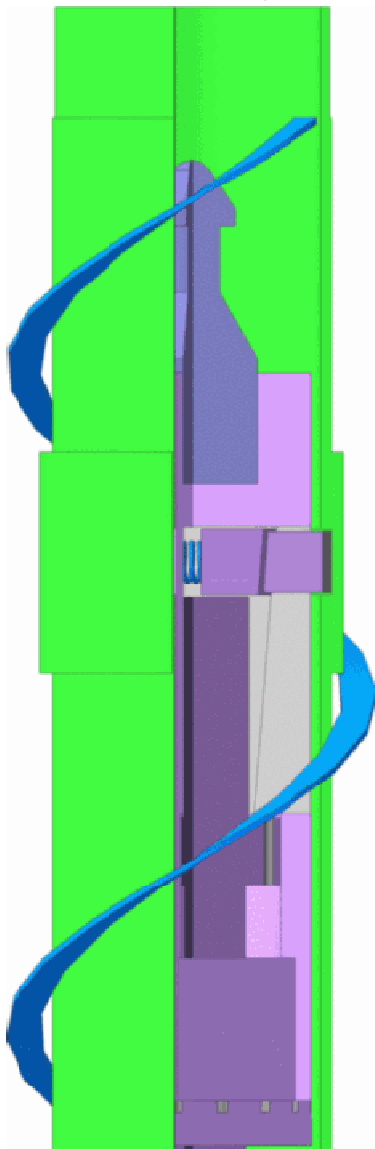


Рисунок 1 – Схема размещения кернаприемника в буровой трубе снаряда

Корпус представляет собой трубу диаметром 127мм, имеющую снаружи шнековую навивку по всей длине. Внутри корпуса имеется расточка, предназначенная для соединения с фиксаторами вставного кернаприемника и уступ для его упора. В верхней части нарезана резьба для соединения со шнековой колонной бурильных труб, а в нижней со спецкоронкой.

В качестве бурильных используются трубы диаметром 127мм., также имеющие наружную ленточную навивку по всей длине, с наружным диаметром по винтовой поверхности 167мм. Угол подъема винтовой линии составляет 36°, шаг 30см. Соединение труб со снарядом, а также между собой, происходит с помощью соединительных муфт.

Буровая коронка ребристого типа диаметром 171,4мм. (6 ¾ дюйма), специально разработанная для данного устройства, имеет четыре поперечных ребра, армированных твердосплавными резцами. Помимо этого в ней имеются промывочные окна для обеспечения циркуляции очистного агента из кольцевого зазора между корпусом и кернаприемником непосредственно на забой.

Максимальное приближение наружного диаметра бурильных труб к диаметру скважины, обеспечивает уменьшение их изгиба от осевой нагрузки при бурении, а также улучшение условий транспортировки шлама из-за минимального зазора между скважиной и снарядом.

Кернаприемник представляет собой колонковую трубу диаметром 108 мм, соединенную с узлом фиксации и узлом подвески. Кернаприемник извлекается и опускается с помощью каната на овершоте по мере наполнения колонковой трубы керна. Кернаприемник в свою очередь имеет три основных узла: узел фиксации; узел подвески; колонковый набор.

В узле фиксации кернаприемника находятся корпус, хвостовик, фиксаторы, и вал для соединения с узлом подвески. Хвостовик используется

для захвата овершотом. Фиксаторы перемещаются по конической расточке внутри корпуса; в крайнем нижнем положении они сжаты, а в крайнем верхнем, за счет пружины разомкнуты. При подъеме керноприемника, после захвата овершотом, он поднимается вверх, стопоры при этом сжимаются, и как следствие освобождают керноприемник от корпуса. При спуске стопоры возвращаются в крайнее верхнее положение, и фиксируются в расточке корпуса, фиксируя при этом керноприёмник.

Узел подвески состоит из двух одинарных упорных шарикоподшипника, позволяющих не передавать вращение колонны бурильных труб на керноприемную гильзу, и тем самым повысить качество отбираемого кернового материала. Узел подвески сборный. Вал, являющийся переходящим звеном на колонковый набор, неподвижен относительно вращающегося снаряда. На нем устанавливается манжета, позволяющая удерживать этот узел маслonaполненным. Заливка масла осуществляется через специальное боковое отверстие, закрытое болтом.

Колонковый набор состоит из переходника с узла подвески, кернорвателя и колонковой трубы. Колонковая труба диаметром 108мм (внутренний диаметр 98мм), соединяется с неподвижной частью подшипникового узла резьбовым соединением. Длина керноприемной части колонковой трубы зависит от требуемой длины рейса, соответствующего качественному отбору пробы грунта. Срыв керна происходит с помощью лепесткового кернорвателя.

Технология предполагает извлечение керноприемника на поверхность, без проведения спускоподъемных операций с колонной бурильных труб. Помимо значительного сокращения затрат времени на бурение, это позволяет уменьшать длину колонковой трубы, и тем самым увеличить качество проб.

Конструкция устройств позволяет, при необходимости, встроить датчик фиксирования местонахождения забоя.

Буровой снаряд рассчитан на применение шнеко–пневматического способа очистки забоя, причем конструкция узла подвески исключает попадание рабочего потока воздуха внутрь керноприемной трубы, также повышая сохранность керна. Использование в качестве очистного агента именно сжатого воздуха позволит применять разрабатываемый снаряд для бурения с самоходных буровых установок, оснащенных компрессорной станцией.

В ходе проведенных работ было разработано программное обеспечение, позволяющее определить затраты мощности, прочностные характеристики снаряда, конкретизировать режимы бурения предлагаемым снарядом и прочее. Вид окна программы представлен на рисунке 2.

В процессе исследования были определены рациональное число оборотов буровой коронки, и рациональное число оборотов шнека, что позволило установить диапазон частоты вращения для данного снаряда, составляющий 149÷359 об/мин.

Также были рассчитаны номинальные значения режима осевой нагрузки лежащие, и необходимая подача воздуха для полной очистки забоя.

Определение прочностных характеристик снаряда

Исходные данные		Вспомогательные данные	
Длина колонны	30 м	Вес бурового снаряда	6094 Н
Диаметр бурения	171,4 мм	Фактический вес 1го метра колонны	203,133 Н
Наружный диаметр шнека	167 мм	Площадь опасного сечения колонны	0,002 м ²
Внутренний диаметр шнека	127 мм	Осевой момент инерции $\times 10^{-6}$	3,5696 м ⁴
Внутренний диаметр штанги	117 мм	Полярный момент сопротивления $\times 10^{-3}$	1,1243 м ³
Модуль упругости	200000 Мпа	Стрела прогиба	0,0022 м
Интенсивность искривления	0,01	Расстояние от нулевого до верхнего сечения	0,4628 м
Высота поперечного сечения шнека	3 мм	Расстояние от нулевого до нижнего сечения	29,5373 м
Ширина поперечного сечения шнека	20 мм	Длина полуизгиба для верхнего сечения	12,632 м
Осевая нагрузка	6 кН	Длина полуизгиба для нижнего сечения	12,5890 м
Частота вращения	355 об/мин		
Затраты мощности на на разужение забоя	31 кВт		
Затраты мощности на вращение колонны	9,6 кВт		

Справочные данные по материалам	
Материал	Сталь К, 36 Г2С
Предел прочности	700 МПа
Предел текучести при растяжении	500 МПа
Предел текучести при кручении	244 МПа

Прочность верхнего сечения		Прочность нижнего сечения	
Напряжение растяжения	0,047 МПа	Напряжение сжатия	3 МПа
Напряжение изгиба	5,1846 МПа	Напряжение изгиба	5,2002 МПа
Напряжение кручения	9,7187 МПа	Напряжение кручения	11,131 МПа
Суммарные напряжения	20,1291 МПа	Суммарные напряжения	23,7242 МПа
Запас прочности	25	Запас прочности	4
Условие прочности выполняется		Условие прочности выполняется	

Прочность снаряда		
Запас прочности по изгибу	21	Запас прочности по кручению
		36
		Суммарный запас прочности всего снаряда
		18
Условие прочности выполняется		

[Расчет]

Рисунок 2 – Фрагмент программы, для определения прочностных характеристик снаряда

Используя рассчитанные с помощью программы значения режима бурения, были установлены максимальные затраты мощности при условно наиболее неблагоприятном геологическом разрезе для конечной глубины скважины 30 м, составляющие 39 кВт.

Ожидаемый эффект от представленной разработки:

- уменьшение затрат времени на бурение, и соответственно увеличение производительности;
- увеличение качества отбираемых проб;
- снижение вероятности возникновения осложнений и аварий в процессе бурения.

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ СПЕЦИАЛЬНОГО ОСВОБОЖДАЮЩЕГОСЯ МЕТЧИКА ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙ С БУРИЛЬНЫМИ ТРУБАМИ БОЛЬШОГО ДИАМЕТРА

Гусева Г.Г., группа ТТРм–09

ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»

Научный руководитель – к.т.н, доцент Петтик Ю.В.

Во время бурения шахтных стволов и вентиляционных скважин реактивно–турбинным способом возникают аварии, связанные с оставлением на забое бурильных труб с агрегатами РТБ. Трудности ликвидации аварий возникают при попытке захвата бурильной колонны заканчивающейся муфтовым соединением с конической замковой резьбой 3-171.

Для ликвидации подобных аварий можно использовать метчики-калибры освобождающиеся типа МКО1-114-168. Они предназначены для ловли за резьбу муфты и для извлечения из скважины колонны аварийных насосно–компрессорных труб диаметром 168 мм целиком либо по частям [1]. Этим освобождающимся метчиком можно произвести только одну попытку захвата оборванного агрегата. При неудачном захвате метчик нужно поднимать на поверхность, осматривать, разбирать и снова собирать для повторения спуска, и попытки захвата и подъема оборванных элементов.

Конструкция метчика-калибра состоит из корпуса – стального цельнометаллического тела, на котором имеются три наклонных, симметрично расположенных паза, с выступами посередине, в форме ласточкиного хвоста.

В корпусе установлены подпружиненные фиксаторы и установочные винты. При неудачной попытке захвата под действием осевой нагрузки винты срезаются, резьбовые плашки перемещаются вверх наклонных пазов и снизу стопорятся фиксаторами. Ловушка поднимается на поверхность, заменяют разрушенные элементы, снова готовят ее к спуску и попытке повторного захвата и т. д. Это является главным недостатком существующей конструкции освобождающегося метчика.

Для обеспечения возможности повторных захватов метчиком без подъема на поверхность предлагается изменить его конструкцию. При этом в корпусе ловушки устанавливаются подпружиненные гидравлические фиксаторы одностороннего действия. При подаче промывочной жидкости в сквозной канал метчика, фиксаторы, под действием возникающего усилия сжимают пружину и утапливаются. Плашки освобождаются и перемещаются в крайнее нижнее (под действием силы тяжести) или верхнее (при движении корпуса вниз и упоре плашек в торец отверстия с резьбой) положение. В зависимости от фазы работы метчика происходит уменьшение или увеличение его наружного диаметра конической резьбы при перемещении колонны бурильных труб. Одновременно происходит фиксация плашек с помощью подвижных фиксаторов.

На рис. 1 показана последовательность работы освобождающегося

метчика. В начале работы, подвижные резьбовые плашки находятся в нижней части наклонных пазов корпуса (рис. *а*). Метчик совмещают с отверстием муфты и закрепляют его в ней завинчиванием (рис. *б*). При неудачном захвате в осевой канал метчика подают промывочную жидкость, гидрофиксаторы утапливаются и плашки освобождаются (рис. *в*). Следующая фаза работы метчика (рис. *г*) – перемещение корпуса ловушки вниз, при этом резьбовые плашки перемещаются в верхнюю часть пазов корпуса, наружный диаметр резьбы метчика уменьшается и он освобождается. Затем отключают промывку, при этом фиксаторы закрепляют плашки верхнем положении. Последняя фаза (рис. *д*) – ловушку поднимают над муфтой, включают промывку, фиксаторы утапливаются, плашки передвигаются вниз, отключают промывку, фиксаторы закрепляют плашки в нижнем положении. Ловушка готова к новому захвату оборванной трубы или бура.

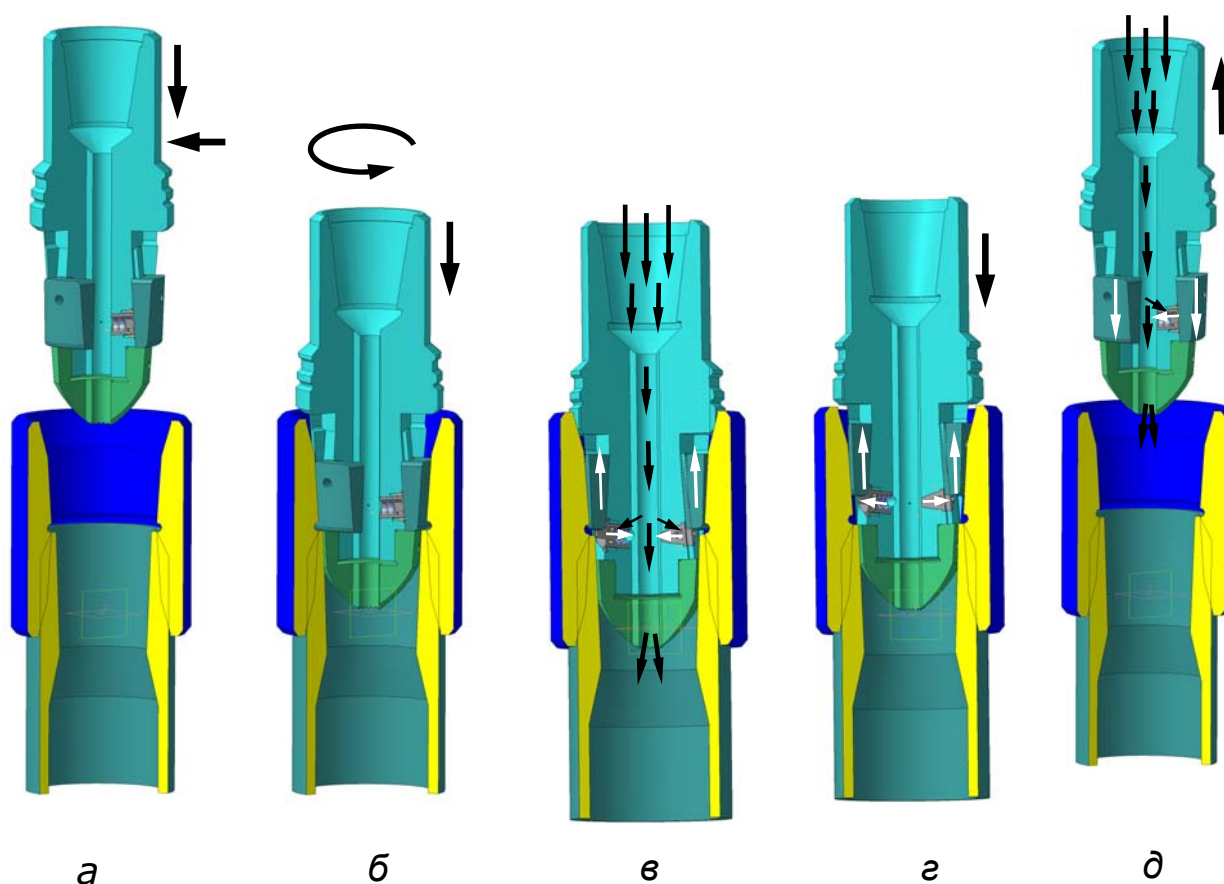


Рисунок 1 – Последовательность работы освобождающегося метчика

а – центрирование ловушки и ее ввод в муфту; *б* – завинчивание ловушки в муфту; *в* – подача промывочной жидкости в канал метчика и освобождение плашек; *г* – перемещение корпуса ловушки вниз, а плашек вверх и их фиксация; *д* – подъем ловушки над муфтой, спуск плашек вниз для повторного захвата

Библиографический список

1. Подгорнов М.И., Пустовойтенко И.П. Ловильный инструмент. М.: Недра, 1984. –148 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ И УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОСВОБОЖДЕНИЯ ПРИХВАЧЕННОГО БУРОВОГО СНАРЯДА

Дорош В.В., группа БСм-10

ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»

Научный руководитель – к.т.н., доцент
Рязанов А.Н.

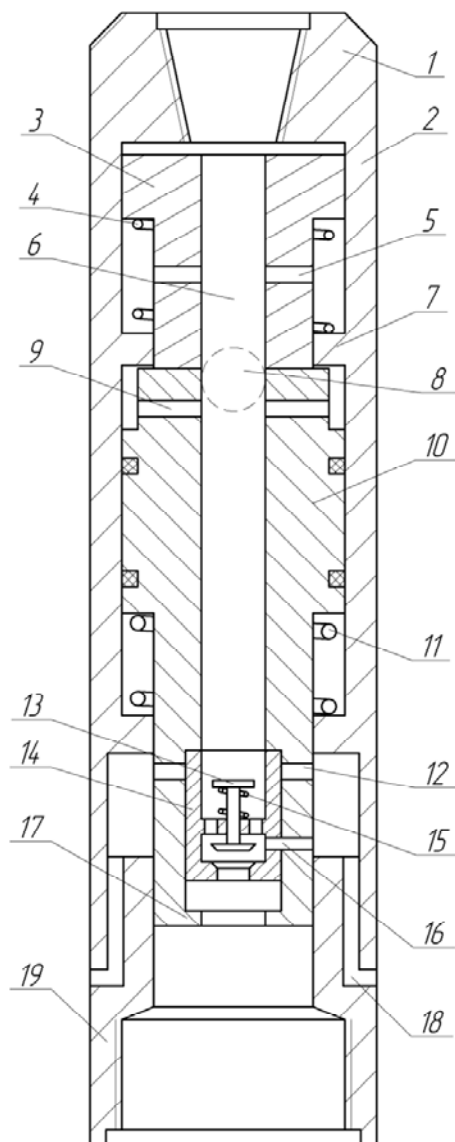


Рисунок 1 – Схема гидравлического устройства для освобождения прихваченного бурового снаряда: 1 – переходник, 2 – корпус, 3 – клапан с перепускными каналами, 4 – пружина, 5 – перепускные каналы, 6 – осевой канал, 7 – наковальня, 8 – шарик, 9 – боковые каналы, 10 – боёк, 11 – пружина, 12 – боковые каналы, 13 – пусковой клапан, 14 – втулка пускового клапана, 15 – пружина, 16 – срезной штифт, 17 – упор хвостовика бойка.

Одной из основных причин, снижающих эффективность разведочных буровых работ, является наличие аварий, на ликвидацию которых затрачивается 8–10 % времени бурения скважины. Самый распространенный и сложный вид аварий – это прихваты бурового снаряда. В общем объеме аварийных работ на их долю приходится 50–70 % непроизводительных затрат времени и средств.

Для освобождения прихваченного инструмента используют домкраты и выбивные бабы. При отрицательном результате их применения разворачивают бурильную колонну до места прихвата и пытаются выбить оставшуюся часть механическими или гидравлическими вибраторами.

Из-за малого ресурса рабочего времени и недостаточной энергии удара область применения механических вибраторов ограничивается прихватами снаряда, вызванными небольшими вывалами породы из стенок скважины.

Более перспективным является применение гидравлических механизмов, выполненных по схеме гидроударников одинарного или двойного действия. Известны конструкции подобных устройств, отличающихся высокой надежностью в работе и возможностью регулирования частоты и энергии генерируемых ударов изменением подачи рабочей жидкости, которые могут быть спущены в скважину на

XI Всеукраинская научно–техническая конференция студентов «Бурение»

колонне труб для соединения с прихваченной частью бурового снаряда. Однако, потеря времени на разворачивание колонны бурильных труб, подъем освобожденной части на поверхность, спуск аварийного инструмента к оставшейся части существенно осложняет ситуацию в скважине и затрудняет работы по ликвидации прихвата.

В связи с этим актуальным является разработка гидравлического устройства ударного типа, которое включалось бы в состав бурового снаряда, не мешая процессу бурения, а в случае аварийной ситуации использовалось незамедлительно по целевому назначению.

Как перспективная для разработки принята схема гидроударника одинарного действия с обратным активным ходом бойка. Преимуществом подобных механизмов является возможность получения больших скоростей соударения. Скорость соударения в свою очередь определяет усилие в прихваченной части бурового снаряда.

Устройство (рис. 1) состоит из корпуса, в верхней части которого располагается клапанный узел гидроударника, ударной системы с бойком наковальнями и бойковой пружиной, пускового узла, срабатывающего при возникновении в скважине прихвата.

Для разработки рабочей конструкции необходимо выполнить:

- Математическое описание и разработку клапанного узла гидроударника.
- Расчет конструктивных и энергетических параметров устройства применительно к конкретным условиям эксплуатации.



На пленарном заседании конференции «Бурение»

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЯ КОМБИНИРОВАННОГО СБОРНОГО ЛОВИЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА ФРЕЗЕР–МЕТЧИКА

Дубовая К.И., группа ТТРс–10

ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»

Научный руководитель – к.т.н, доцент: Петтик Ю.В.

При бурении скважин нередко сложные обрывы бурильных труб, которые сопровождаются клиновидной или фигурной формой обрыва. Секции оборванных труб могут располагаться рядами, а их верхние концы могут быть на одном уровне. Ликвидация аварий при этом сопровождается определенными трудностями, связанными с последовательными спусками и подъемами ловильного инструмента различной конструкции.

По классической схеме ликвидация аварии происходит в следующей последовательности: спускают в скважину печать и определяют положение «оборванных» секций; затем спускают в скважину бурильные трубы с навинченным на них кольцевым фрезером–коронкой, разбуривают один из концов бурильной трубы на длину до 20 см; развертывают «правый» снаряд «левым», и с помощью новой ловушки извлекают на поверхность оборванные части бурильных труб [1]. Для уменьшения количества СПО предлагается использовать усовершенствованную конструкцию ловильного инструмента фрезер–метчика предложенного в работе [2]. Особенностью усовершенствованной конструкции комбинированного инструмента является то, что он состоит из двух частей: нижняя – фрезер с зубьями, наплавленными твердым сплавом («релит») и верхней – специального конического метчика.

Нижняя часть инструмента съемная и соединяется с верхней с помощью крепежной резьбы и фиксаторов. Верхняя имеет длинную коническую поверхность обеспечивающую возможность нарезания резьбы как минимум в двух смежных типоразмерах диаметров бурильных труб. Таким образом, фрезер–метчик позволяет после фрезерования трубы, без его подъема на поверхность для смены ловильного инструмента, выполнить захват оборванной бурильной трубы за счет нарезания в ней внутренней резьбы.

Работает инструмент следующим образом. Фрезер–метчик спускают в скважину на бурильной колонне с соответствующим центрирующим приспособлением. Последние 30 – 40 см до оборванной бурильной колонны его спускают с вращением 60 – 80 об/мин и включают промывку с подачей насоса не менее 10 л/с. Для нормальной работы осевая нагрузка не должна превышать 15 кН. Особенностью конструкции является то, что диаметр фрезерной части меньше диаметра нижней заборной части метчика. Это обеспечивает беспрепятственное его вхождение в отверстие трубы после ее торцевания. Фрезер можно изготавливать праворежущим, соответственно резьба на метчике тоже должна быть правая [3].

После фрезерования торца бурильной трубы или прорезания отверстия в работу вступает метчик. При этом снова уточняют вес колонны, восстанавливают циркуляцию жидкости, давление и ее температуру. При попадании нижней части фрезер–метчика внутрь колонны в работу вступает его верхняя, резьбовая коническая часть. Это сопровождается увеличением давления жидкости, т.к. на небольшой момент времени задерживается ее циркуляция и снижается вес колонны.

Затем медленно делают 2 – 3 оборота ротора и при нагрузке 12 – 30 кН закрепляют метчик. Метчик докрепляют при нагрузке 15 – 35 кН при неполных оборотах стола ротора (0,3 – 0,5 оборота) до «отдачи» (на 0,5 – 1 оборот). Уменьшение нагрузки на крюке свидетельствует о том, что метчик нарезал резьбу и соединился с долотом. Повышение температуры циркулирующей промывочной жидкости при значительной длине извлекаемой части бурильной колонны свидетельствует также о циркуляции жидкости через забой. После этого пытаются освободить колонны, используя расхаживание с промывкой.

Библиографический список

1. Гончаров А.Е., Винниченко В.М. Пособие бурильщику и мастеру по предупреждению и ликвидации аварий и осложнений при разведочном бурении. – М.: Недра, 1987. – 128 с.
2. Дубовая К.И. Конструкция комбинированного ловильного инструмента фрезер–метчика //Бурение: Сб. научн. трудов студ. – Донецк: ДонНТУ, 2010. – С. 23–24.
3. Подгорнов М.И., Пустовойтенко И.П. Ловильный инструмент. Учеб. пособие для рабочих. М.: Недра, 1984. – 148 с.

УДК 622.24

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ АЭРИРОВАНИЯ ПРОМЫВОЧНОЙ ЖИДКОСТИ

Дудина Е.С., группа БС–06з

ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»

Научный руководитель – к.т.н., профессор Пилипец В.И.

При бурении в зонах поглощения промывочной жидкости необходимо снижать вес столба промывочной жидкости на водоносный пласт за счет уменьшения удельного веса бурового раствора добавкой дорогостоящих реагентов или использования аэрированных растворов.

Особенно это актуально для бурения скважин в Донбассе, где в геологическом разрезе встречаются многочисленные водопоглощающие горизонты, часто с небольшим пластовым давлением. 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 невозможно 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 для аэрирования жидкости при бурении в неустойчивых породах и условиях поглощения бурового раствора. Особенность конструкции является то, что бурение может вестись только промывкой или только продувкой или комбинированно с промывкой и продувкой (аэрированной жидкостью).

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. Компактность, легкость, удобство при транспортировании устройства позволяет изготовить его в мехмастерских ГРЭ. Выполнены расчеты, подтверждающие работоспособность конструкции. Даны рекомендации по эксплуатации.

УДК 65.015.11

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ КОВШЕБУРА ДЛЯ БУРЕНИЯ СКВАЖИН ДИАМЕТРАМИ 800–1500 ММ ПОД СВАИ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Зубрыкина Е.В., группа ТТР м –10

ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»

Научный руководитель – к.т.н, доцент Петтик Ю.В.

Спад производства в последние годы коснулся и буровых предприятий ГХК «Спецшахтобурение». Это привело к тому, что кроме основной своей продукции – шахтных стволов и скважин большого диаметра буровые управления начали заниматься и нетрадиционным видом работ – бурением неглубоких скважин под сваи различного назначения.

Особенностью бурения является то, что в одном районе бурения необходимо сооружать скважины различного диаметра в диапазоне от 800 до 1500 мм. Это приводит к тому, что одна буровая установка, например М–1500, должна иметь целый перечень бурового инструмента для бурения различных

диаметров.

Конструкторами ГХК СШБ был сконструирован комбинированный аккумулярующий шнековый бур КАШБ – 1, который предназначенный для бурения устьев в мягких породах. Бур (рис. 1) состоит из двух цилиндров – наружного 9 и внутреннего 10, изготовленных из труб с толщиной стенки соответственно 10 и 16 мм. Низ бура имеет вид конуса, вогнутого вовнутрь и соединяющего внутренний и наружный цилиндры. В конусе под углом 90° сделаны четыре паза, в которых перемещаются ножи с резцами 3. Все четыре ножа имеют пазы 7, с помощью которых они перемещаются на закрепленных в корпусе бура пальцах 6. Для выдвижения ножей на максимальный диаметр бурения в корпусе бура установлены дополнительные валики 5 с втулками. Во внутреннем цилиндре имеется однозаходный шнек 4 с резцами 2 и забурником 1. Шнек разрушает забой и транспортирует породу вверх, где она через окна 11 попадает в аккумулятор 13. Вал шнека вращается во втулке 15. На валу шнека закреплена кулачковая полумуфта 16, вторая полумуфта закреплена на корпусе бура. Внутренний цилиндр крепится к наружному ребрами жесткости 14. Разгрузка аккумулятора осуществляется через пробки и окна 8. Монтажные окна 12 в наружном цилиндре служат для монтажа шнека и контроля уровня загрузки аккумулятора [1].

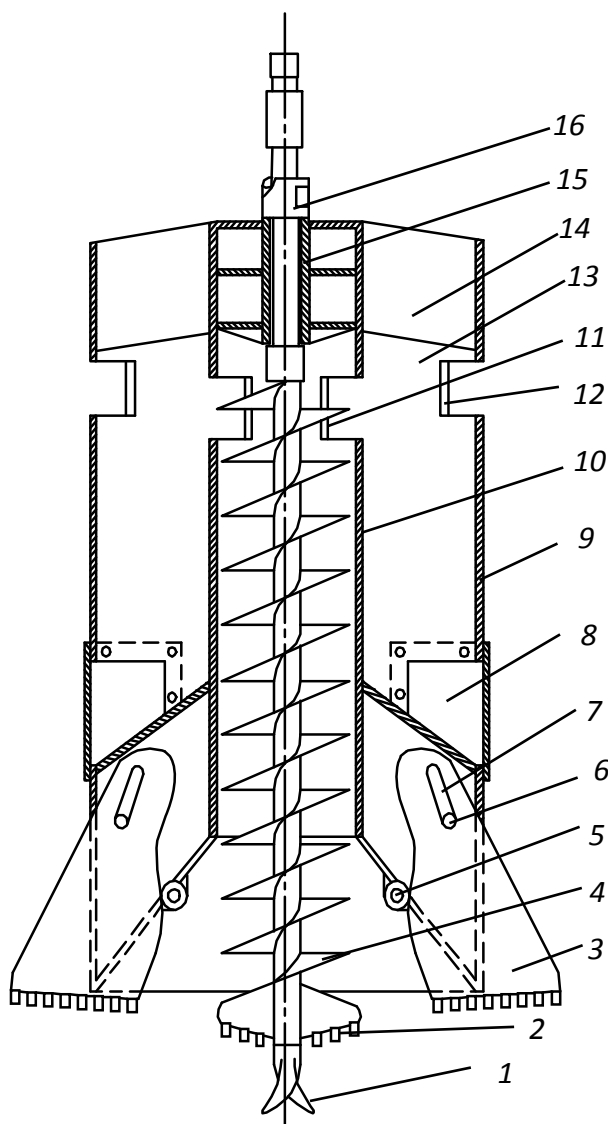


Рисунок 1 – Бур КАШБ – 1

Бурение осуществляется на глинистом или полимер–глинистом растворе с частотой вращения 4 – 6 оборотов в минуту при усилии на забой 20 – 30 кН (достаточном для удержания ножей бура в раскрытом положении и разрушения массива глинистых пород).

За счет того, что в буре имеются подвижные ножи с резцами, крепление можно осуществлять вслед за бурением или по достижении проектной глубины устья.

Для расширения технологических возможностей в буре предлагается уменьшить диаметр внутреннего цилиндра с 820 мм до 300 мм, а наружного с 2150 мм до 750 мм. Особенностью новой конструкции является то, что в

корпусе конуса выполнены пазы, в которых по два противоположных ножа при их выдвигении могут иметь разный вылет, что обеспечивает перекрытие забоя на величину от 800 мм до 1500 мм. При этом, в нижней части бура предусмотрено крепление, которое обеспечивает не только перемещение, но и надежное крепление ножей 3 в радиальном направлении. Для сохранения внутреннего объема аккумулятора породы предлагается увеличить высоту бура до 5,8 м. Так при изменении диаметра проходки скважины необходимо на поверхности раскрепить ножи 3, отрегулировать их вылет относительно оси бура и снова закрепить их. При этом, противоположные ножи для равномерного распределения усилий относительно забоя и равномерности его перекрытия выдвигаются на одну и ту же величину.

Использование предложенной модификации позволит уменьшить стоимость режущего инструмента, повысить его универсальность и даст возможность бурить практически весь спектр диаметров скважин в диапазоне от 800 мм до 1500 мм.

Библиографический список

1. Жиленко Н.П., Краснощек А.А. Справочное пособие по реактивно–турбинному бурению. – М.: Недра, 1987. – 309 с.

УДК 622.24

HYDROMECHANICS IN PROCEEDINGS OF LEONARD EULER

Ignatyev A.A.

Donetsk National Technical University

Ignatov A.V., candidate of technical sciences,

The big practical interest to learning mechanic of fluid was called by many object facts. At first, the presence in nature important store of fluids, which are so accessible for people. Secondly, shanties substances possess of many good attributes. This attributes make them comfortable work agents in practical activity of people.

Leonard the Euler– one of the produced scientist, 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.

Euler– is a founder of hydromechanics. He gave a essential equation of dynamic of ideal fluid; Euler made a foundation of theory of account the turbines. During 1751–1760 the Euler has prepared some large operation on hydromechanics. Maiden of them–“Beginnings of move of fluids”–was printed out in transaction of the Petersburg academy of sciences for 1756–1757. In it the general principles hydrostatics and aerostatics were sated, 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”, “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 meets now in problems about flow of gas transonic and hypersonic speeds.

During 1740–1750 Euler had more than once to interfere with problems hydromechanics and aeromechanics. Such problems rise, in particular, in field of ballistics. Then 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. Euler has put a beginning of the theory and computational methods of hydraulic turbines.

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.

In hydro mechanical– the equation of movement of ideal fluid in Euler variable. If the pressure p , density ρ , projection of part speed of fluid u, v, w and projection of bulk vigour X, Y, Z to inspect as a function of coordinate x, y, z points in space and in time, so the Euler equation will have a new view in decart system:

$$\begin{aligned}\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + w \frac{\partial u}{\partial z} &= X - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} \\ \frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + w \frac{\partial v}{\partial z} &= Y - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} \\ \frac{\partial w}{\partial t} + u \frac{\partial w}{\partial x} + v \frac{\partial w}{\partial y} + w \frac{\partial w}{\partial z} &= Z - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z}\end{aligned}$$

The solution of Euler equation is knowing X, Y, Z and also starting and final condition, to defit u, v, w, p, ρ as function x, y, z and t .

In the end I want to say that Euler made a lot of for learning the movement of fluids. And gave us very useful equation of movement of ideal fluids.

РАЗРАБОТКА УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ ТРУБОЛОВКИ С ОТВОДНЫМ КРЮКОМ

Ищук В.Б., группа БС – 06з,

ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»

Научный руководитель – доцент, к.т.н. Юшков И.А.

Разрабатываемое устройство – отводной крюк гидравлического действия с ловильным колоколом относится к инструменту для аварийного извлечения из скважины оборванных бурильных труб. Особенностью данной разработки является извлечение 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 (рис. 1) 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.

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.

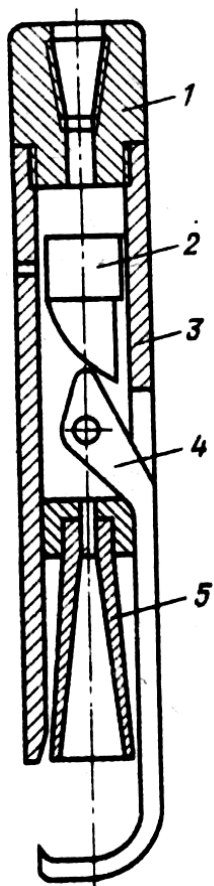


Рисунок 1 –
Отводной
гидравлический
крюк с
колоколом

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ГИПСОЦЕМЕНТНЫХ ТАМПОНАЖНЫХ СМЕСЕЙ

Карпова А.В., группа БСм – 09,
ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»
Научный руководитель – доцент, к.т.н. Юшков И.А.

Осложнения, возникающие при бурении, часто являются причиной аварий в скважине, на ликвидацию которых обычно приходится тратить значительные средства. Наиболее распространенным видом осложнений в скважинах является поглощение промывочной жидкости [1].

К настоящему времени разработано и применяется значительное количество устройств и рецептов тампонажных смесей, в достаточной мере решающих проблему тампонирувания зон осложнений. Одним из эффективных способов борьбы с осложнениями является метод «сухого» тампонирувания, при котором в проницаемую зону в контейнере доставляется пакетированная сухая быстросхватывающаяся смесь. После выдавливания пакетов в ствол скважины смесь с помощью специальной разбурочно–затирочной компоновки снаряда затворяется буровым раствором и задавливается в трещины зоны осложнения [2].

С целью определения технологических параметров тампонажной смеси и технологии тампонирувания зон осложнений выполнялись экспериментальные исследования, одним из задач которых являлось определение коэффициента липкости по методу проф. А.А. Линевского [3].

Для исследований использовался тампонажный шлакопортландцемент марки ШПЦ–400 ГОСТ 10178–85 плотностью 3200 кг/м³ и алебастр (гипс) ГОСТ 4013–82 плотностью 2600 кг/м³. В качестве жидкости затворения использовалась питьевая вода (плотность 1000 кг/м³, условная вязкость 15 с). В исходную смесь добавлялся наполнитель – полиэтиленовая пленка марки HDPE ГОСТ 25951–83 (плотность 960 кг/м³) толщиной 0,05 мм ± 20% в измельченном виде. Выбор наполнителя был обусловлен типом упаковочного материала, в которые предусматривается пакетировать сухие смеси, так как по принятой технологической схеме пакеты в процессе выдавливания их из тампонажного снаряда измельчаются и перемешиваются с затворяемой смесью.

Коэффициент липкости во всех сериях опытов определялся через 12 минут после затворения смеси жидкостью. На рис. 1 приведен график зависимости коэффициента липкости от водо-твердого отношения.

Измерения коэффициента липкости гипсоцементного раствора, измеренное через 12 минут после затворения смеси, показали, что его значение возрастает до водо-твердого отношения 0,8, после чего резко снижается. У раствора с полиэтиленовым наполнителем снижение коэффициента липкости происходит со значения водо-твердого отношения равного 0,6. По мере твердения тампонажного раствора с любым водо-твердым отношением значение коэффициента липкости снижается.

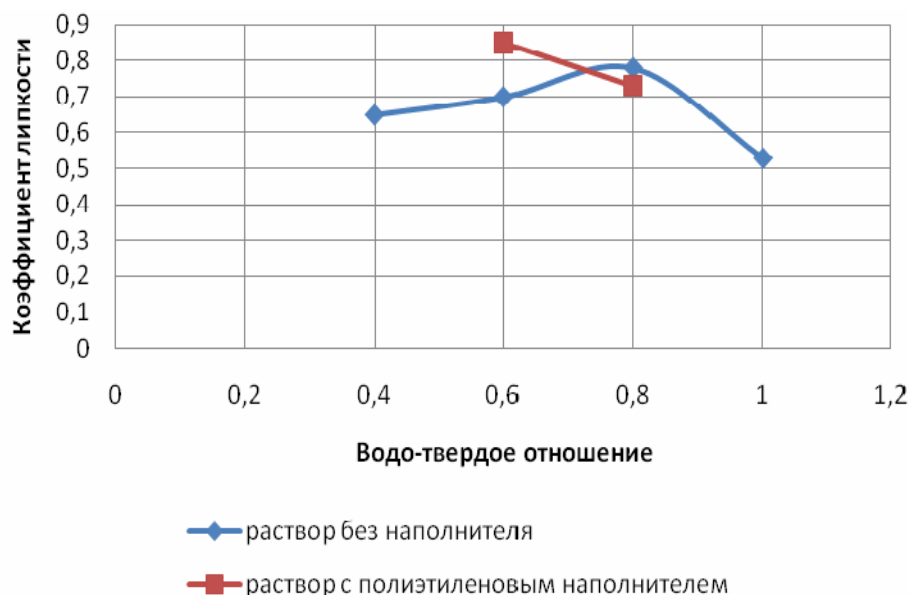


Рисунок 1 – График зависимости коэффициента липкости гипсоцементной тампонажной смеси от водо-твердого отношения.

На рис. 2 приведен график зависимости коэффициента липкости от времени стабилизации, построенный по результатам измерений тампонажного раствора без наполнителя с водо-твердым отношением 0,4; 0,6; 0,8; 1,0. Данная графическая зависимость показывает одинаковый характер изменения коэффициента липкости с течением времени для смесей с водо-твердым отношением от 0,4 до 0,8. Для смеси с водо-твердым отношением 1,0 процесс увеличения коэффициента липкости смещен по времени от момента затворения смеси водой.

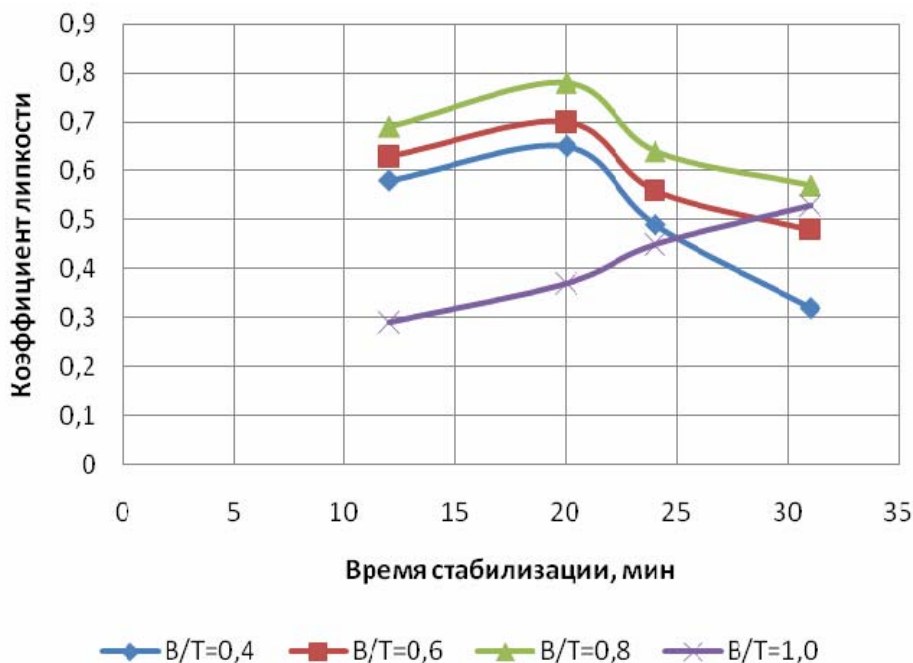


Рисунок 2 – График зависимости коэффициента липкости гипсоцементной тампонажной смеси от времени стабилизации

Результаты проведенных экспериментальных исследований позволяют отметить, что в качестве соотношения компонентов для тампонирования зон осложнений методом «сухого» тампонирования может быть рекомендована гипсоцементная смесь с отношением 1:4 и с водо-твердым отношением 0,6–0,8, поскольку при этих отношениях коэффициент липкости не препятствует процессу затворения и затирки смеси в стенки скважины.

Библиографический список

1. Пустовойтенко И.П. Предупреждение и ликвидация аварий в бурении /И.П. Пустовойтенко. М.: «Недра», 1973 г. – 312 с.
2. Новиков, Г.П.Справочник по бурению скважин на уголь. /Г.П. Новиков, О.К. Белкин, Л.К. Клюев и др. – М.: «Недра», 1988. –256 с.
3. Загибайло, Г.Т. Промивка свердловин /Г.Т.Загибайло, С.М.Башлик. – Київ: «Знання України», 2006. – 200 с.

УДК 622.24

РАЗРАБОТКА ГИДРОУДАРНОГО МЕХАНИЗМА ДВОЙНОГО ДЕЙСТВИЯ С ПОВЫШЕННЫМИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ

Киселева И.А., группа ТТРм–10

ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»

Научный руководитель – к.т.н., доцент Русанов В.А.

Одним из самых распространенных, многообразных, сложных и трудоёмких типов аварии в разведочном бурении являются прихваты, характеризующаяся полным или частичным прекращением движения бурового инструмента даже при повышении осевых усилий.

Одним из эффективных методов ликвидации прихватов является применение ударного устройства — гидравлического вибратора. В настоящее время разработаны многочисленные конструкции гидравлических вибраторов, в той или иной мере применимых для ликвидации прихватов. Одной из наиболее перспективных конструкция является конструкция гидравлического вибратора двойного действия с дифференциальным поршнем и двухклапанным распределением рабочей жидкости.

Однако применение их в практике буровых работ показало, определенное снижение эффективности удара бойка по наковальне и в целом КПД устройства. Этот недостаток, обусловленная тем, что поршень с бойком, набирая максимальную скорость на участке рабочего хода, теряет часть ее при перестановке клапанной группы за счет возникновения гидроторможения. Таким образом, скорость соударения бойка с наковальней будет меньше максимальной, достигаемой поршнем в процессе движения, что снижает КПД устройства и эффективность его работы.

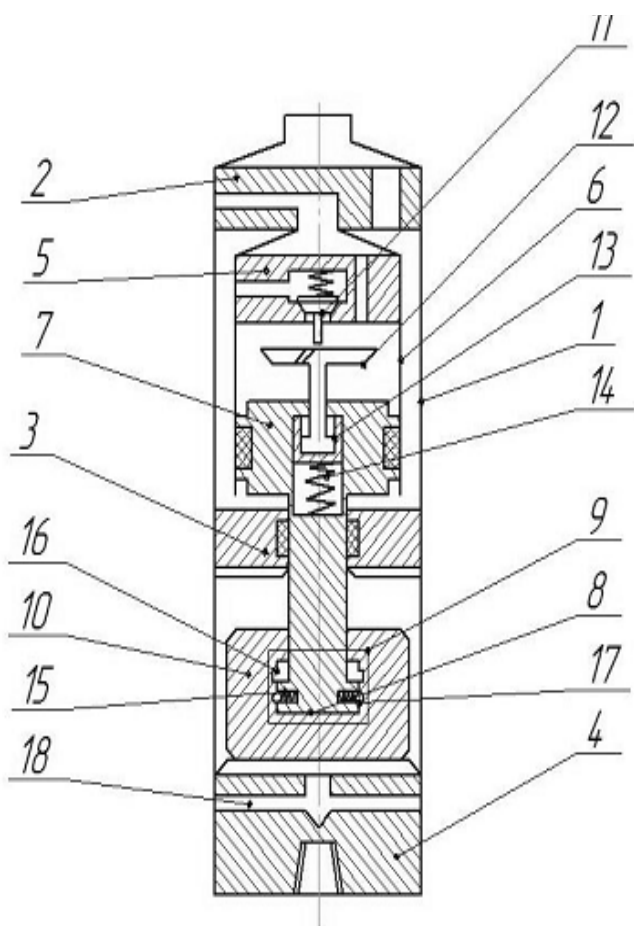


Рисунок 1 – Гидравлический вибратор:

- 1 – корпус; 2 – переходник; 3, 4 – верхняя и нижняя наковальня; 5 – клапанная коробка; 6 – цилиндр; 7 – поршень; 8 – хвостовик; 9 – камера; 10 – боек; 11, 12 – впускной и выпускной клапан; 13 – втулка; 14 – пружина; 15 – фиксаторы; 16, 17 – проточки; 18 – канал.

относительно бойка. Впускной клапан закрыт, а выпускной открыт.

При подаче рабочей жидкости в гидравлический вибратор она поступает под поршень, перемещая последний вверх. При этом клапанная группа остается в исходном положении за счет давления жидкости на впускной клапан. Поэтому при подъеме поршня происходит сжатие клапанной пружины. После прохождения рабочего хода, когда поршень наберет максимальную скорость, он наносит удар по впускному клапану. Одновременно боек, двигавшийся вместе с поршнем, наносит удар по верхней наковальне. Поршень, продолжая двигаться вверх, проходит вместе с выпускным клапаном расстояние свободного хода. Открывается впускной клапан и рабочая жидкость начинает поступать и в надпоршневую полость цилиндра, тормозя поршень. Одновременно, поскольку боек остановился от удара по наковальне, а поршень продолжал движение, фиксаторы выходят из проточки и хвостовик занимает крайнее верхнее положение в камере.

С целью устранения указанного недостатка предлагается следующая конструкция гидравлического вибратора.

В его состав (рис. 1) входят корпус с распределительным переходником, верхней и нижней наковальнями. К распределительному переходнику крепится клапанная коробка с цилиндром, в котором размещен поршень, снабженный хвостовиком, установленным в камере, выполненной в теле бойка. Клапанная группа представлена впускным и выпускным клапанами, втулкой и пружиной. Хвостовик поршня снабжен фиксаторами для взаимодействия в крайних положениях с проточками, выполненными в камере.

Гидравлический вибратор работает следующим образом.

Нижней наковальней он соединяется с прихваченным инструментом. В исходном состоянии поршень и боек находятся в крайнем нижнем положении, при этом фиксаторы размещаются в проточке, фиксируя поршень

РАЗРАБОТКА УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО ТРУБОРЕЗА

Клёц Д.П., группа БС – 06з,

ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»

Научный руководитель – доцент, к.т.н. Юшков И.А.

Для извлечения обсадных труб существует много устройств, отличающихся как конструктивными параметрами, так и принципом действия. Наибольшее распространение получили труборезы гидравлического действия, но применяются также механические и гидромеханические конструкции.

Режущие элементы большинства существующих конструкций в процессе работы выдвигаются из корпуса трубореза по мере отрезания трубы. При этом они перемещаются по дугообразной кривой, контактируя с нижним краем отрезанной трубы. Это является недостатком, поскольку трение резцов усложняет работу снаряда и приводит к их интенсивному износу.

Предлагаемая конструкция позволяет резать обсадные колонны с уменьшенным контактом корпуса резцов с поверхностью резания. Особенностью разработки является специальный цанговый узел, регулирующий вертикальное перемещение центрального штока. Перемещение корпуса трубореза вниз при резании обсадной колонны сопровождается одновременным смещением штока вниз. По достижении определенной регулируемой величины шток выходит из контакта с цангой. Это позволяет сместиться вниз всему режущему блоку. Резцы занимают положение близкое к перпендикуляру по отношению к корпусу отрезаемой трубы, что облегчает процесс резания и уменьшению контакта резцов с трубой. Для обеспечения эффективности работы проведен расчет рациональной частоты вращения колонны и осевой подачи снаряда.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТАМПОНАЖНОГО СНАРЯДА ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ПОГЛОЩЕНИЙ В ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ СКВАЖИНАХ

Кляхин А.А., группа БС–06з

ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»

Научный руководитель – к.т.н., 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 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 622.24.085

РАЗРАБОТКА ЛЕГКОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ БУРЕНИЯ ПОДВОДНЫХ СКВАЖИН ГЛУБИНОЙ ДО 20 М

Копытков–Баскаков Д. В., группа БС–07

ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»
Научный руководитель – д.т.н., профессор Калиниченко О.И.

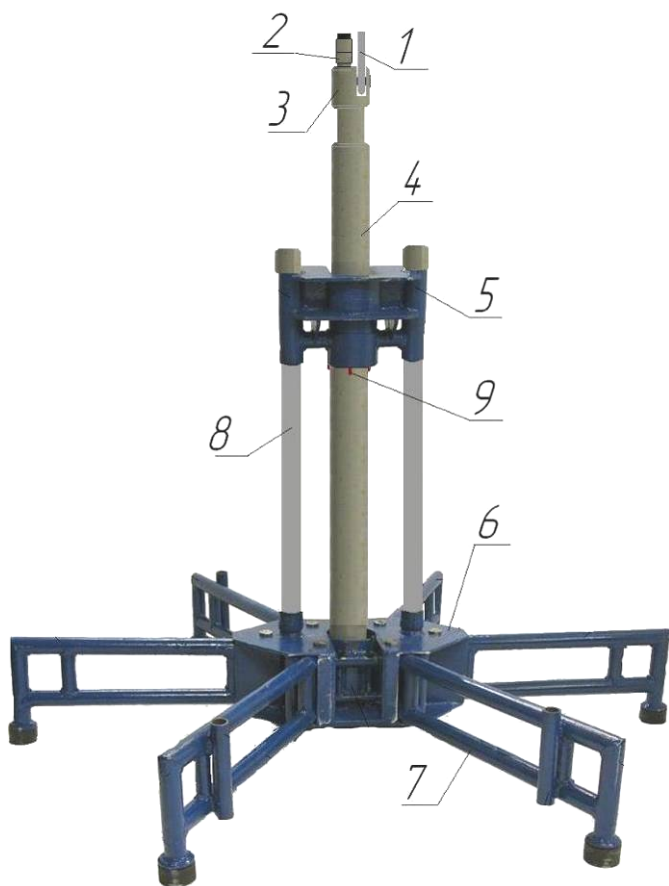
Проблема повышения технико–экономических показателей бурения не глубоких инженерно–геологических и разведочных скважин на шельфе отмечена как весьма актуальная еще в середине 70–х годов XX века. При этом в группе требований к такому виду морских работ выделено направление, связанное с обеспечением технической возможности бурения скважин глубиной 6–20 м при изобате моря до 75 м, с использованием, как буровых, так и неспециализированных судов.

Для отмеченных условий морского бурового производства разработана мобильная установка УМБ–2М (рис.1), относящаяся к легким техническим средствам для эксплуатации с борта судна. Принятые при создании установки инженерные решения позволяют применять ее, как для пробоотбора донных осадков при однорейсовой проходке до 6 м, так и при многорейсовом бесколонном бурении скважин глубиной до 20 м.

Учитывая ограниченные размеры рабочей палубы судов, стабилизирующая опора выполнена в виде двух модулей: направляющего узла, состоящего из подвижной каретки 5 и направляющих стоек 8; и донного основания, включающего жесткую донную коробку 6 и шесть съемных опорных лап 7.

Основным исполнительным узлом УМБ–2М является гидроударный буровой снаряд. Функционально, гидроударный снаряд может быть

использован как при однорейсовой проходке, так при многорейсовом бурении скважин. Сущность последнего заключается в интервальной проходке ствола с



чередованием размыва пород на заданном интервале скважины при неработающем гидроударнике (без отбора керна) и углубления забоя за счет высокочастотного ударного погружения бурового снаряда в осадки (с отбором керна). Для реализации многорейсового бурения гидроударный механизм дополнительно оснащается пусковым узлом, конструкция которого выполнена по оригинальной схеме с обеспечением возможности оперативного и многократного изменения режима разрушения осадков на интервале бурения. Отмеченная особенность узла является эффективной альтернативой проходки интервалов глинистых пород или плотных песков, за счет появившейся возможности использовать ударно-гидромониторное бурение таких пород, взамен трудоемкого «ключющего» способа.

Рисунок 1 – Общий вид установки УМБ–2М: 1 – грузовой трос; 2 – нагнетательный шланг; 3 – грузовой переходник; 4 – гидроударник; 5 – колонковый набор; 6 – донная коробка; 7 – опорные лапы; 8 – направляющая стойка; 9 – ограничитель

УДК 622.24

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ВОДОСТРУЙНОГО НАСОСА С ДВУМЯ СТРУЙНЫМИ АППАРАТАМИ

Корлюк М.О., группа БС–07

ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»

Научный руководитель – к.т.н., доцент Рязанов А.Н.

Для подъема жидкости из артезианских скважин, водоотлива, при водопонижении могут применяться водоструйные насосы.

Водоструйный насос (рис.1) приводится в действие за счет энергии рабочей жидкости, которая буровым насосом 8 нагнетается в напорный трубопровод 7 и далее поступает в струйный аппарат. Истечение из сопла 3 жидкости с большой скоростью обуславливает разрежение в смесительной

камере 4. В результате часть жидкости из скважины, открывая клапан 1, поступает в смесительную камеру 4 и через канал 2 смешивается с первичной водой и подается через диффузор 5 по водоподъемным трубам 6 на поверхность. Поднятая из скважины вода идет на слив, а первичная вода вновь нагнетается насосом в напорный трубопровод.

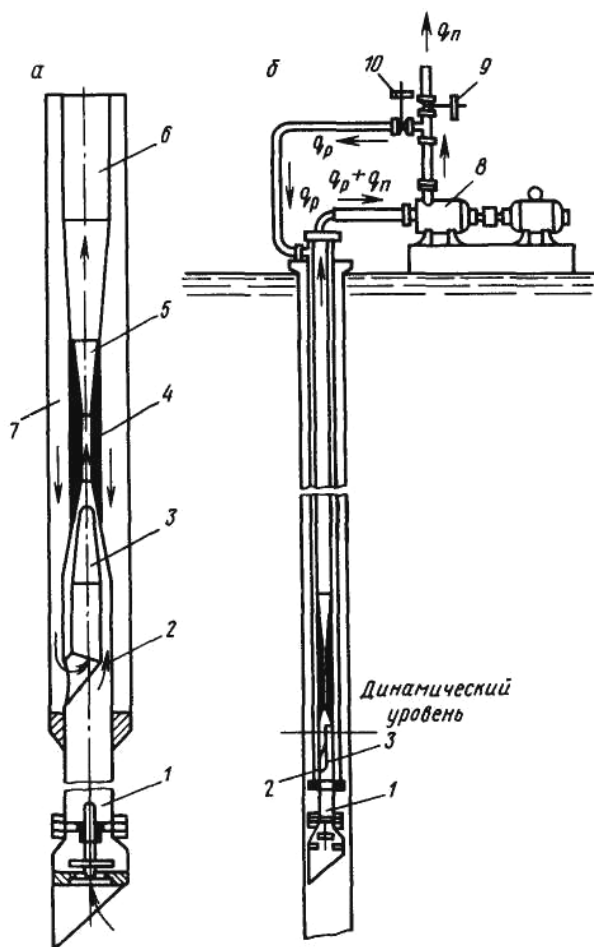


Рисунок 1 – Схема работы водоструйной установки

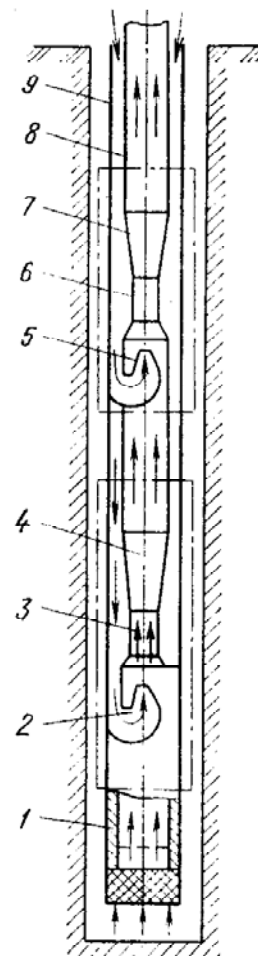


Рисунок 2 – Схема двойного водоструйного насоса

Водоструйные насосы просты по конструкции, надежны, не имеют трущихся частей и клапанов, могут откачивать загрязненную воду.

Главным недостатком применения водоструйного насоса является ограничение по глубине подъема жидкости (как правило, до 80 м), особенно при динамическом уровне, близком к глубине скважины. Для таких условий эффективнее применять водоструйный насос с двумя струйными аппаратами (рис.2).

Водоструйный насос такой конструкции состоит из всасывающего патрубка 1, корпуса насоса с наружной трубой 9 и внутренней 8, струйных аппаратов – нижнего и верхнего – с насадками 2 и 5, камерами смешения 3 и 6, диффузорами 4 и 7. Нижний обеспечивает подсос жидкости из скважины с подачей на верхний, а верхний – подъем ее на поверхность. Рабочая жидкость подается к насадкам 2 и 5 одновременно. Вследствие того, что соотношение диаметра камеры смешения 3 к диаметру насадки 2 нижнего аппарата велико, он

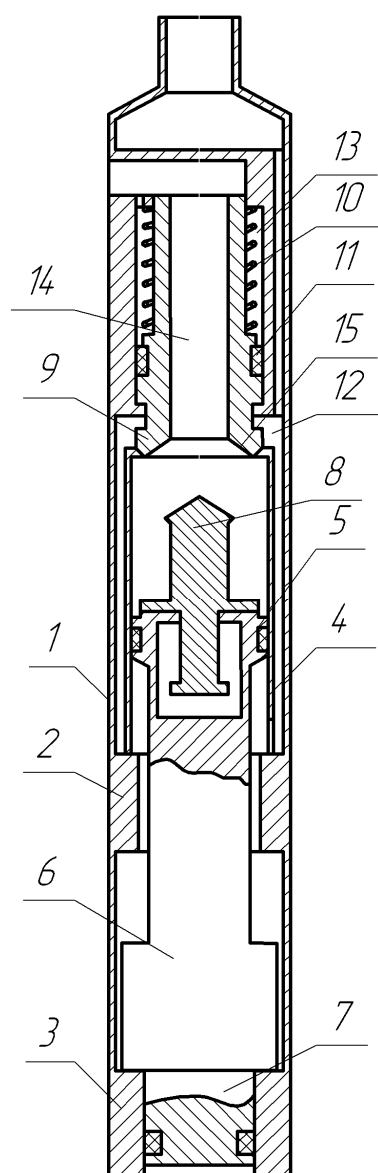


Рисунок 1 – Гидроударник для ликвидации прихватов.

1 – корпус, 2 – верхняя наковальня, 3 – нижняя наковальня, 4 – цилиндр, 5 – поршень, 6 – боёк, 7 – шток, 8 – выпускной клапан, 9 – впускной клапан, 10 – пружина, 11 – уплотнение, 12 – полость высокого давления, 13 – полость низкого давления, 14 – выхлопной канал, 15 – седло.

После того как клапаны переместились вверх, жидкость поступает как под поршень, так и в надпоршневую полость цилиндра. За счет того, что рабочая площадь поршня сверху больше чем снизу, то боёк начинает движение вниз. При этом клапаны удерживаются в верхнем положении за счет давления жидкости. После того как боёк захватит хвостовик выпускного клапана и оторвет его от впускного клапана, открывается выхлопной канал и давление в системе падает. Боёк проходит оставшееся расстояние до нижней наковальни по инерции и наносит по ней удар. Выпускной клапан возвращается в нижнее положение, а впускной клапан перемещается пружиной вниз до взаимодействия с верхней частью цилиндра. Поступление жидкости в полость над поршнем прекращается, и рабочий цикл

прихваченный инструмент. На кафедре ТТГР ДонНТУ была предложена конструкция гидроударника для ликвидации прихватов, отличающегося, по сравнению с аналогами, меньшими потерями энергии при перестановке клапанов и на свободном ходе (рис. 1).

Гидроударник работает следующим образом. В исходном положении боёк находится в крайнем нижнем положении. Рабочая жидкость поступает под поршень, и боёк начинает движение вверх. При этом жидкость из надпоршневой полости цилиндра вытесняется в скважину. Выпускной клапан движется вверх совместно с бойком до взаимодействия с седлом на внутренней поверхности впускного клапана, перекрывая в нём выхлопной канал. За счёт взаимодействия с выпускным клапаном впускной клапан отрывается от верхней части цилиндра. В образовавшийся зазор между верхней частью цилиндра и впускным клапаном поступает жидкость из полости высокого давления. Клапаны совместно перемещаются вверх на величину хода впускного клапана, сжимая пружину. Благодаря тому, что площадь тарелки впускного клапана практически равна площади уплотнения, то для его открытия и перемещения вверх требуется небольшая сила, достаточная для сжатия пружины. Боёк наносит удар по верхней наковальне.

После того как клапаны переместились вверх, жидкость поступает как под поршень, так и в надпоршневую полость цилиндра. За счет того, что рабочая площадь поршня сверху больше чем снизу, то боёк начинает движение вниз. При этом клапаны удерживаются в верхнем положении за счет давления жидкости. После того как боёк захватит

повторяется.

Преимущества разрабатываемого устройства:

- снижение потерь скорости бойка на свободном ходе при перестановке клапанов, как за счет уменьшения величины свободного хода, так и за счёт снижения гидравлического сопротивления клапанной группы, так как площадь впускного клапана не зависит от соотношения площадей поршня и штока и может быть равна площади цилиндра.
- повышение надежности работы гидроударника за счет облегчения его запуска, так как гидравлическая перестановка клапанов не требует совместного перемещения бойка и клапанов.

УДК 622.24

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИНЦИПОВ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОЧИСТКИ СТВОЛА СКВАЖИНЫ

Кутепов И.И., группа РТ–06

ГВУЗ «Национальный горный университет» (Днепропетровск)

Научный руководитель – ассистент Игнатов А.А.

За последние годы значительно усовершенствованы технологический процесс крепления скважин и тампонажные материалы, однако все это не привело к кардинальному повышению технико–экономических показателей строительства и эксплуатации скважин. Поэтому, как указывают многие исследователи, особое внимание следует уделять именно подготовке ствола скважины к цементированию. В настоящее время перед спуском и цементированием обсадной колонны в скважину для очистки каверн от шлама и проработки ствола спускают новое долото (с центральной промывкой) в сочетании с жесткой компоновкой и, удерживая инструмент на весу, прорабатывают ствол скважины с промывкой при скорости подачи 40 м/ч. Однако такая технология не позволяет полностью очистить каверны от шлама, кроме того, вынесенный шлам из нижележащих каверн при движении восходящего потока оседает в частично очищенных вышележащих кавернах, что практически исключает возможность качественного цементирования кавернозных зон. Так же редко удается получить положительные результаты при цементировании каверн, имеющих к моменту начала работ сравнительно небольшие мощности (0,8–1,0 м) и диаметр которых не превышает 80 см. Считается, что одной из причин этого является неполное заполнение каверн тампонирующей смесью. Поэтому последнюю порцию продавочной жидкости в объеме тампонирующей смеси рекомендуется закачивать на малых скоростях.

Кроме того, для обработки пристволенной зоны скважины предлагается применять виброобработку ствола, аэрированные буферные жидкости, двух– и трехфазные пенные системы, вихревые потоки, струйную кольматацию стенок, механическое уплотнение фильтрационной корки, технологию селективной

изоляция и т.д. Детальный анализ перечисленных приемов позволил выделить среди их значительного числа два основных. Первый из них заключается в разрушении глинисто–шламовых паст, которые образовались, с дальнейшим удалением продуктов разрушения потоком промывочной жидкости. Второй предусматривает закрепление и перевод в инертное состояние содержимого кавернозных зон скважины [1, 2, 3].

Известны несколько конструкций устройств реализующих принцип первого приема, среди которых наибольшее распространение получило устройство, включающее корпус и размещенные на нем скребковые элементы, выполненные в виде петель из металлического каната разного диаметра [4]. С целью повышения качества обработки ствола скважины за счет обеспечения возможности удаления рыхлой корки при вращении устройства и обработки участков скважины, диаметр которых больше номинального, скребковые элементы расположены вдоль оси корпуса и имеют разную жесткость. Важной его характеристикой является то, что скребковые элементы выполнены из каната различного диаметра, причем диаметр петли из каната большего диаметра меньше диаметра петли из каната меньшего диаметра и плоскости этих петель взаимно перпендикулярны.

Однако общим недостатком названного устройства и других известных конструкций является то, что они в основном предназначены для удаления рыхлой глинистой корки со стенок скважины и малоэффективны в кавернозных интервалах. В связи с этим на кафедре техники разведки МПИ НГУ разработаны конструкции устройств для обработки кавернозной зоны ствола скважины, в которых сводятся к минимуму указанные недостатки.

Конструкция устройства поинтервальной обработки (УПО–1) ствола скважины содержит цилиндрический корпус и шарнирный механизм [5, 6]. В наружной поверхности стенок цилиндрического корпуса выполнены пазы для размещения лопастей. Шарнирный механизм с пружиной и роликом жестко прикреплены к замку. Пружина обеспечивает ролику необходимое прижатие при передвижении его по стенкам скважины. Ролик необходим для обеспечения подвижного контакта со стенками скважины. Он снабжен лубрикаторм (например, литол, солидол) для исключения возможности его заклинивания при загрязнении частицами шлама.

При попадании в кавернозный интервал лопасти устройства раскрываются за счет пружины, совершая радиальное движение вокруг оси скважины. Под действием лопастей в каверне возникают вихри с постоянной осевой и окружной скоростью, которые способствуют движению и выносу шлама из нее. Далее при выходе устройства из очередной каверны, на ролик шарнирного механизма действуют сжимающие силы со стороны ствола скважины и лопасти смыкаются, устройство в сложенном состоянии продолжает спускаться в скважину, открываясь в нижележащих кавернозных участках. При дохождении долота до забоя внутрь бурильной колонны вбрасывается стальной шарик, который под действием движущейся по бурильной колонне промывочной жидкости закрывает замок на устройстве, тем

самым приводя их в нерабочее состояние. О дохождении шарика до наддолотного переводника судят по резкому скачку давления очистного агента. После этого колонну поднимают. Наличие последовательного ряда устройств типа УПО–1 в составе бурильной колонны обеспечит качественную очистку каверн и исключит загрязнение вышележащих каверн шламом из нижележащих (что присуще современному методу очистки). Недостатком описанного устройства является то, что оно не создает достаточной силы, способной разрушить скопления, присутствующие в кавернозных зонах имеющих значительную мощность в радиальном направлении.

В работе решается задача совершенствования устройства для обработки ствола скважины, в котором принципиально иное конструктивное исполнение и механизм разрушения глинисто-шламовых паст позволяет значительно усиливать, ускорять и направлять поток промывочной жидкости на объекты обработки, в частности глинисто–шламовые пасты [7, 8]. Использование проектируемого устройства УПО-3 значительно увеличит качество очистки каверн значительной радиальной мощности и цементирования ствола скважины, а за счет этого сократятся денежные расходы и время на ликвидацию осложнений, связанных с низким качеством цементирования, увеличатся безремонтный срок эксплуатации и обслуживания скважины.

Конструкция УПО-3 содержит полый цилиндрический корпус 1 и шарнирные механизмы 2, которые располагается в двух диаметрально противоположных пазах 3 и оснащены специальными проточными электрогидравлическими устройствами 4. Эти устройства способствуют выбрасыванию жидкости со скоростью до 2000 м/с и созданию направленного воздействия на объекты обработки. Шарнирный механизм 2 с пружиной 5 и роликом 6 жестко прикреплен к замку 7, это обеспечивает управление работой устройства. Пружина 5 создает устройству необходимое прижатие при передвижении его по стенкам скважины. Ролик 6 необходим для обеспечения подвижного контакта устройства со стенками скважины.

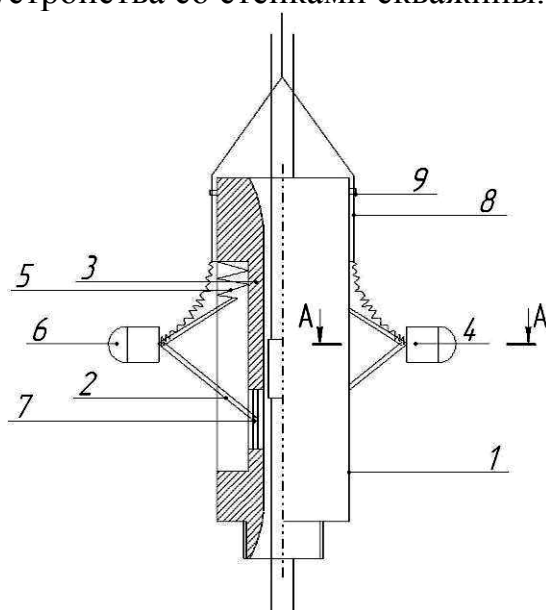


Рисунок 1 – Устройство для обработки ствола скважины УПО-3.

На рис. 1 приведена общая схема устройства УПО-3, где 1 – полый цилиндрический корпус; 2 – шарнирный механизм; 3 – два диаметрально противоположных паза для размещения соответствующих шарнирных механизмов с электрогидравлическими устройствами 4; 5 – пружины, которые предназначены для раскрытия и закрытия шарнирных механизмов относительно корпуса прибора; 6 – ролики, необходимые для обеспечения подвижного контакта со стенками скважины; 7 – замки; 8 – электрический грузоподъемный кабель, который закреплен на корпусе устройства с помощью хомутов 9.

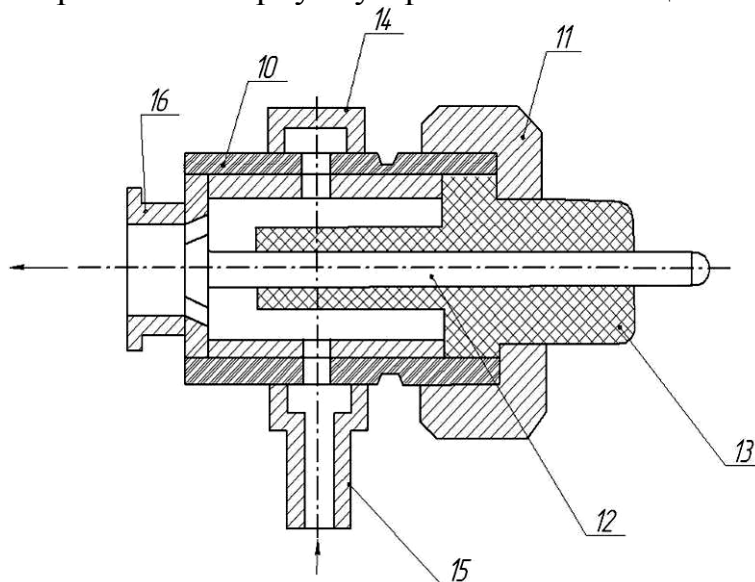


Рисунок 2 – Разрез электрогидравлического устройства по линии А–А.

На рис. 2. приведен разрез электрогидравлического устройства 4 по линии А–А, где 10 – рабочая камера, в которой с помощью набросной гайки 11 закреплен положительный электрод 12, армированный полиэтиленовой изоляцией 13, 14 – кольцевой выступ корпуса рабочей камеры, который служит отрицательным электродом, 15, 16 – входное и выходное сопла соответственно.

Ударные волны, которые резко ускоряют движение жидкости в коаксиальной системе электродов 12, 14 рабочей камеры 10 формируются таким образом. Разрядный ток течет в радиальном направлении между двумя электродами. Положительным электродом является стальной стержень с конусообразным наконечником 12, расположенный на оси системы, а отрицательным – кольцевой выступ корпуса рабочей камеры 14. Радиальный ток разряда взаимодействует с concentрическим магнитным полем. Сила, направленная вдоль оси системы, способствует ускорению движения жидкости, которая поступает в рабочую камеру 10 через входное сопло 15. Из межэлектродного пространства через выходное сопло 16 жидкость выбрасывается со скоростью до 1000 м/с, захватывая за собой и жидкость, движущуюся по стволу скважины.

Обработка кавернозной зоны осуществляется при подъеме устройства, предварительно спущенного в скважину на электрическом грузоподъемном кабеле 8, который закреплен на корпусе устройства с помощью хомутов 9. Поскольку ствол скважины заполнен глинистым раствором, то для обеспечения

беспрепятственного спуска устройства есть возможность в нижней его части размещать грузы–утяжелители.

При попадании в кавернозный интервал шарнирный механизм 2 с электродами 4 раскрываются за счет пружины 5. Раскрытие механизма фиксируется на поверхности датчиком, с помощью которого осуществляется автоматическое включение подачи электричества. При выходе устройства из очередной каверны, на ролик 6 шарнирного механизма 2 действуют сжимающие силы со стороны ствола скважины, и механизм с электродами смыкается, устройство в сложенном состоянии продолжает подниматься из скважины, открываясь в следующих кавернозных участках.

Библиографический список

1. Ігнатов А. О., Кутепов І. І. Розробка пристрою для обробки кавернозної зони свердловини // Наук. вісн. НГУ. – 2010. – № 4. – С. 58 – 60.
2. Хангильдин Г. Н. Химический тампонаж скважин. – М. Л.: Гостоптехиздат, 1953. – 124 с.
3. Пат. 54286 № u201002491 Україна, МПК Е 21 В 37/02. Пристрій для обробки стовбура свердловини / А. О. Ігнатов, І. І. Кутепов; Заявл. 05.03.10; Опубл. 10.11.10; Бюл. № 21.
4. А.с. 1357549 СССР, МПК Е 21 В 37/02. Устройство для обработки ствола скважины / Жжонов В.Г., Фаткуллин Р.Х., Курочкин Б.М. и др. № 3986524; Заявлено 29.10.84; Опубл. 02.09.85; Бюл. № 22. – 2 с.
5. Пат. 36329 Україна, МПК Е 21 В 37/00. Пристрій для обробки стовбура свердловини / Давиденко О.М., Ігнатов А.О., Яцик В.В. № u200805242; Заявлено 22.04.2008; Опубл. 27.10.2008; Бюл. № 20. – 2 с.
6. Пат. 90541 Україна, МПК Е 21 В 37/02. Пристрій для обробки стовбура свердловини / Давиденко О.М., Ігнатов А.О., Яцик В.В. № u200805093; Заявлено 21.04.2008; Опубл. 26.10.2009; Бюл. № 20. – 2 с.
7. Давиденко О.М., Ігнатов А.О., Кутепов І.І. До питання про вдосконалення пристроїв для оброблення стовбура свердловини // Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент–технология его изготовления и применения. Сб.н.тр. – Вып. 13 – К.: ИСМ НАН Украины, 2010. – С. 99–103.
8. Ігнатов А.А., Кутепов І.І. Гидродинамический способ в технологии подготовки ствола скважины к цементированию // Матеріали міжнародної конференції "Форум гірників – 2010". – Дніпропетровськ: РВК НГУ, 2010. – С. 103–107.

УДК 622.24

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ОТСОЕДИНИТЕЛЬНОГО ПЕРЕХОДНИКА С ВИБРАТОРОМ

Литвинова Н.Н., группа ТТР–07

ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»

Научный руководитель – к.т.н., доцент Рязанов А.Н.

Борьба с аварийностью при бурении разведочных скважин является одним из основных резервов, способствующих повышению скорости бурения. Прихваты бурового снаряда – самая распространенная, сложная и трудоемкая группа аварий. Часто несвоевременная ликвидация любой аварии осложняется

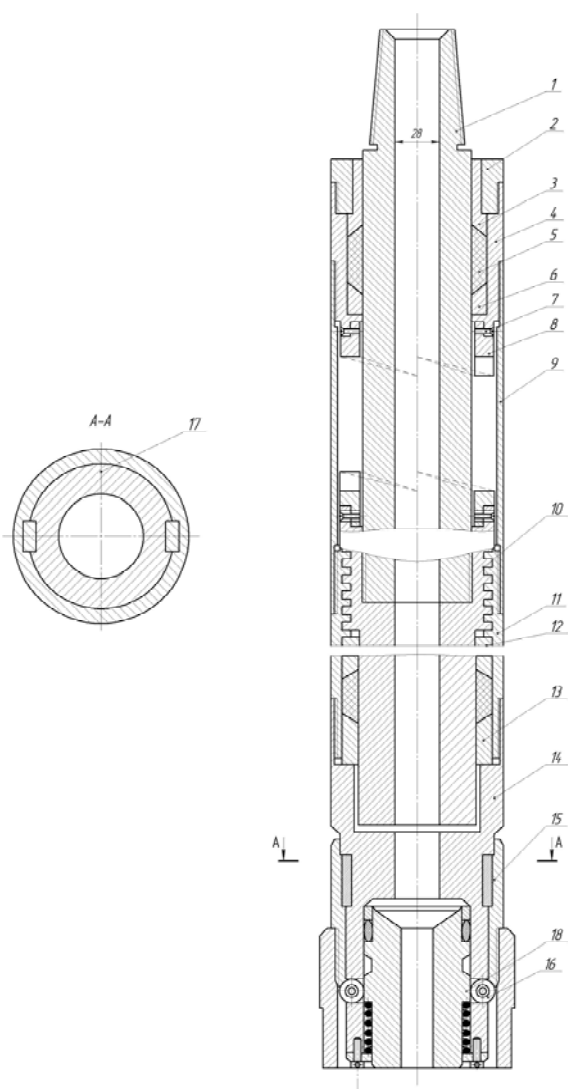


Рисунок 1 – Отсоединительный переходник

прихватом бурового снаряда.

Одной из мер позволяющих сократить время на ликвидацию аварий является, включение в состав бурильной колонны переходника отсоединительного со встроенным вибратором, что позволяет сократить затраты времени на ликвидацию прихвата колонкового набора.

Конструктивно переходник состоит из штока 1; двух переходников 4, 11; корпуса 9; двух сменных зубчатых полумуфт 8, вставляемых в специальные гнезда переходников 4 и 11 и фиксируемых винтами 7. Переходник 11 имеет внутреннюю резьбу, а ниппель 10 (соединяется со штоком 1) наружную правую ленточную резьбу. В переходниках 4 и 11 расположены уплотнительные сальники, состоящие из грундбукс 3, 6, 12 и 13, сальниковой набивки 5, поджимной гайки 2 и стопорной шайбы 3.

В рабочем состоянии шток 14 находится в нижнем положении и фиксируется двумя шариками 16. Верхний шток 14 присоединен к переходнику 11.

Для передачи крутящего момента от бурильных труб на колонковую трубу имеются продольные шпонки 17.

Убедившись в том, что снаряд прихвачен сильно и не извлекается гидравликой станка или лебедкой, вводят в действие зубчатый вибратор. Для этого колонне бурильных труб при небольшом натяжении дается несколько оборотов против часовой стрелки, в результате чего ниппель 10 вывинчивается из переходника 11 и храповые полумуфты 8 входят в зацепление друг с другом. Вибрирование достигается при вращении растянутого снаряда по часовой стрелке благодаря зубчатой поверхности муфт 8.

При этом делается попытка восстановить циркуляцию промывочной жидкости. После устранения аварии освобожденный снаряд становится на забой, ниппель 10 ввинчивается в переходник 11 и снова продолжается бурение без подъема инструмента на поверхность, что дает значительную часть экономии времени.

Эффективность механизма повышается за счет быстрого включения его в работу, а надежность – за счет заполнения внутренней полости корпуса 9

консистентной смазкой.

Если аварию ликвидировать не удалось, внутрь бурильных труб сбрасывают специальный шаровой клапан. Он перекрывает проходное отверстие в золотнике 18. Затем включают буровой насос. Под давлением промывочной жидкости золотник опускается вниз до совпадения кольцевой проточки с запорными шариками 16.

При подъеме бурового снаряда шарики 16 выйдут из зацепления с корпусом муфты 15. Таким образом, колонна может быть извлечена на поверхность. В скважине остается колонковый набор с корпусом муфты.

Достоинства: упрощение конструкции, в результате повысилась его надежность, уменьшилось время при сборке.

УДК 622.24.085

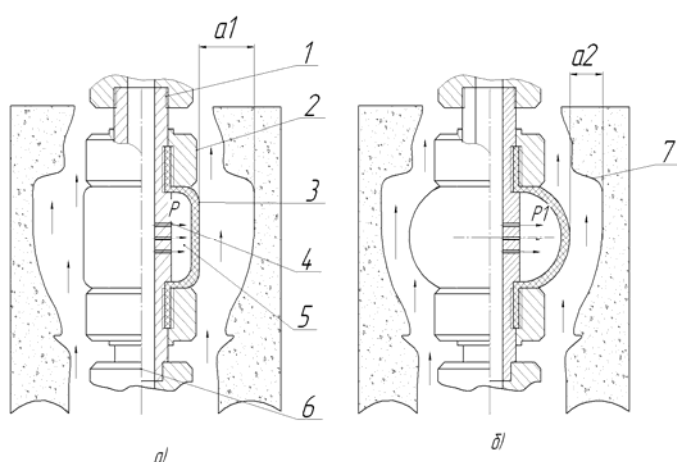
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ЦЕМЕНТИРОВАНИЯ ОБСАДНЫХ КОЛОНН

Лысакова А. А., группа БСм–10

ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»

Научный руководитель – д.т.н., профессор Калиниченко О.И.

Задачи повышения качества цементирования обсадных колонн до настоящего времени остаются проблемными. Во многом требуемый эффект цементации обусловлен необходимостью надежной очистки ствола от



глинистой корки, а также очистки от шлама застойных зон в кавернах скважины. Не менее важной является задача повышения надежности пакерующих устройств для разобращения пород с продуктивным горизонтом.

Предложено устройство для очистки застойных зон, работающее по принципу уменьшения сечения потока промывочной жидкости на увеличенных в диаметре участках ствола. При этом достигается повышение скорости жидкости на контакте ее со стенками скважины. Выполнение условия $a_2 \ll a_1$ обеспечивается за счет увеличения объема эластичного баллона силой давления жидкости P , формирую-

Рисунок 1 – Устройство и схема работы очистителя каверн (ОК):

1 – бурильная колонна; 2 – стакан для обжатия эластичного баллона; 3 – эластичный баллон; 4 – перфорированный патрубок; 5 – рабочая полость баллона; 6 – хвостовик; a_1 , a_2 – размеры сечений скважины в транспортном (а) и рабочем (б) положении ОК:

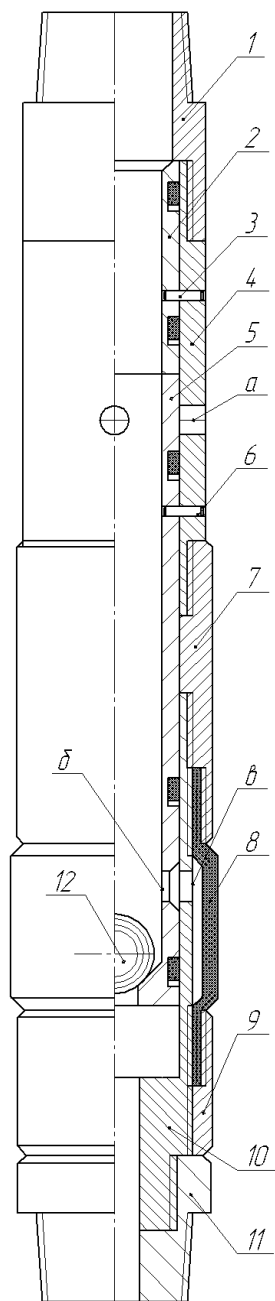


Рисунок 2 –
Устройство для
манжетного
цементирования
обсадных
колонн

щейся в рабочей полости 5.

На рис. 2 показана схема предложенного пакера для разобщения пород с продуктивным горизонтом и выполнения манжетного цементирования вышележащего горизонта. Устройство состоит из корпуса, включающего верхний переходник 1, верхний цилиндр 4, муфту 7, нижний цилиндр 10 и нижний переходник 11. Внутри корпуса установлены полые патрубки 2 и 5 с уплотнительными манжетами. Оба патрубка в исходном положении неподвижны относительно верхнего и нижнего цилиндров за счет шплинтов 3 и 6. На наружной поверхности нижнего цилиндра установлена резиновая колба 8. Соединение колбы с корпусом устройства обеспечивается путем зажатия ее верхнего конца при ввинчивании нижнего цилиндра 10 в муфту 7. Нижний конец колбы зажимается при навинчивании гайки 9 на цилиндр 10. В исходном положении цементировочное отверстие «а» перекрыто нижним патрубком 5, при этом отверстия «б» нижнего патрубка совмещены с полостью колбы с помощью отверстий «в», выполненными в нижнем цилиндре 10. Работа по цементированию обсадной колонны заключается в следующем.

Устройство на обсадной колонне спускается на глубину кровли разобщающего пласта. В заданный момент процесса цементирования в обсадную колонну сбрасывается шар 12, который садится на седло нижнего патрубка 5 и перекрывает центральный канал пакера. При включении насоса жидкость поступает в камеру колбы 8, которая, увеличиваясь в объеме, перекрывает затрубное пространство. При дальнейшем повышении давления шплинт 6 срезается, и нижний патрубок 5 вместе с шаром перемещается вниз до упора в ступень нижнего цилиндра. При этом герметично перекрываются отверстия «в» и открываются цементировочные отверстия «а». Производится нагнетание в скважину (в участок над пакером) расчетного количества цементного раствора. Вслед за цементным раствором спускают пробку, которая вытесняет цементный раствор в затрубное пространство. При упоре пробки в верхний патрубок 2, срезаются шплинты 3. Пробка и верхний патрубок перемещаются вниз до упора в нижний патрубок 5, перекрывая цементировочные отверстия. После схватывания и затвердения цементного раствора разбуриваются цементировочная пробка, шар и цементный стакан.

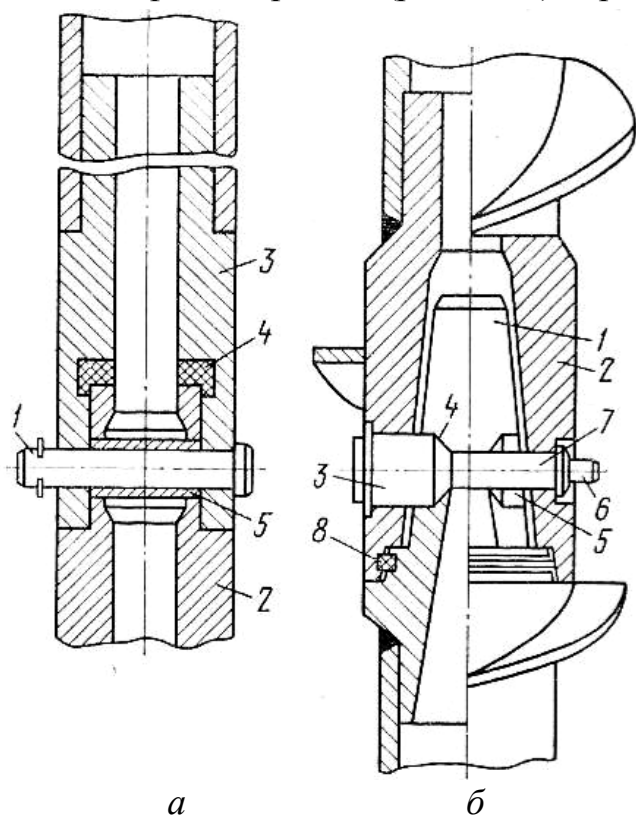
Далее эксплуатируется продуктивный пласт путем выдачи на поверхность полезного ископаемого.

РАЗРАБОТКА УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО БЕЗРЕЗЬБОВОГО СОЕДИНЕНИЯ ШНЕКОВЫХ БУРОВЫХ ШТАНГ

Манакина К.В., группа ТТРС – 10,
ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»
Научный руководитель – доцент, к.т.н. Юшков И.А.

При бурении взрывных скважин на карьерах режущими долотами используются шнековые буровые штанги, предназначенные для передачи крутящего момента и осевой нагрузки на долото и для очистки скважины от шлама. В шнековых штангах используются три вида соединений между собой.

Резьбовое соединение является наиболее простым по исполнению и технологии сборки колонны. В буровых шнековых штангах используется коническая замковая резьба. Герметизация резьбовых соединений штанг обеспечивается самим соединением. Недостатком резьбового соединения является невозможность обеспечения согласованного стыка спиралей смежных шнеков между собой. Разрывы и уступы в спирали на стыках штанг способствуют возникновению пробок и заштыбовке бурового става. Использование быстроразъемных безрезьбовых соединений позволяет обеспечить высокую степень стыковки спиралей. Соединение штанг осуществляется валиком-фиксатором 1 (рис. 1, а), пропускаемым через сквозные отверстия в шестигранном хвостовике 2 и 3. Ось



отверстия расположена со смещением от оси штанги, поскольку в штанге предусмотрен центральный продувочный канал. Герметичность обеспечивается уплотнением 4, вставленным во внутреннюю полость шнека и герметизирующей трубкой 5, вставленной в хвостовик.

Для штанг с коническими хвостовиками (рис. 1, б) верхний хвостовик 1 имеет фигурные пазы, а нижний 2 имеет замок с подпружиненным стопором 3, снабженным конусом 4. При наращивании става скос хвостовика 1 упирается в конус 4 и, сжимая пружину, отводит фиксатор 3. Соединение штанг осуществляется путем попадания фиксатора 3 в одну из расточек 5 хвостовика 1. При разъединении

Рисунок 1 – Соединение штанг бурового станка СБР-160 (а) и 2СБР-125 (б)

штанг фиксатор 3 выводится из расточки посредством нажатия на конец толкателя 6, размещенного в трубе 7, приваренной к хвостовику 2. Фигурный паз в хвостовике 1 и коническое отверстие с замком в хвостовике 2 выполнены таким образом, что образуют сквозной канал для подачи сжатого воздуха к забою скважины. Соединение снабжено кольцевым уплотнением (манжетой) 8, при его работе крутящий момент передается боковым граням хвостовиков, а осевая нагрузка – их сопрягающимися торцевыми поверхностями.

УДК 622.24.085

ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ ОПОРЫ ДЛЯ СТАБИЛИЗАЦИИ НА ДНЕ ПРОБООТБОРНИКОВ С ДЛИНОЙ КОЛОНКОВОГО НАБОРА 8-10м

Мулич А.О., группа БС – 09,
ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»
Научный руководитель – доцент, к.т.н. Каракозов А.А.

В процессе бурения погружными гидроударными установками типа УГВП неоднократно наблюдалось опрокидывание стабилизирующей опоры вследствие действия на нее сил, обусловленных морским течением, весом пробоотборника и рельефом дна. Детальный анализ показал, что неустойчивое положение установки на дне моря наблюдалось и в тех случаях, когда величины скорости течения и угла наклона дна были значительно меньше критических, полученных в результате расчетов.

Поэтому при совершенствовании стабилизирующей опоры для пробоотборников с длинной колонкового набора 8-10 м решалась задача об устойчивости системы «пробоотборник-опора». В процессе исследования рассматривались известные методики, но они давали значительно завышенные значения критических величин скорости течения и угла наклона дна, при которых наблюдается потеря опорой устойчивости. Такой результат был получен из-за ряда причин:

- При рассмотрении процесса опрокидывания установка рассматривалась как неделимое твердое тело, т.е. не учитывалась возможность относительного перемещения снаряда и опоры;
- Влияние нагнетательного шланга гидровибратора на устойчивость опоры либо не учитывалось, либо не соответствовало специфике работы;
- Не принималась в расчет и парусность опоры.

Для решения задачи об устойчивости системы «пробоотборник – опора» была предложена расчетная схема (рис 1) которая учитывает влияние на равновесие установки, веса снаряда и опоры, а также сил обусловленных действием течения на элементы установки, которые рассматривались при этом как два отдельных тела, взаимодействующих друг с другом и имеющим возможность относительного перемещения.

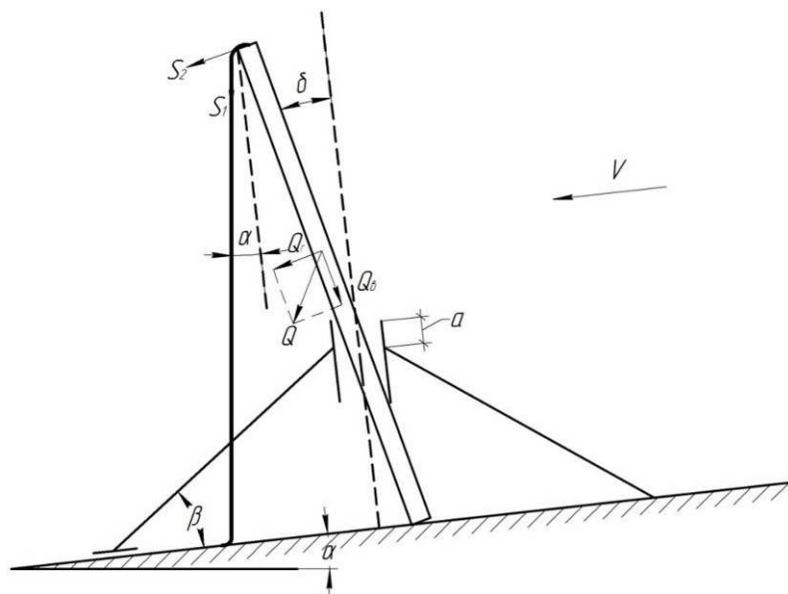


Рисунок 1 – Расчетная схема системы «опора – пробоотборник»

перекоса (δ) снаряда в цилиндре опоры, возникающего вследствие наличия зазора между ними.

Задача решалась для наиболее неблагоприятного случая работы установки на дне, когда течение и наклон дна направлены в одну сторону, а плечо опрокидывания имело максимальное (вектор течения проходит по диагонали описанного квадрата) и минимальное (вектор течения перпендикулярен стороне описанного квадрата) значения.

При решении рассматривалось критическое равновесие опоры (рис 2.), т.е. случай, когда реакция в точке В равна 0.

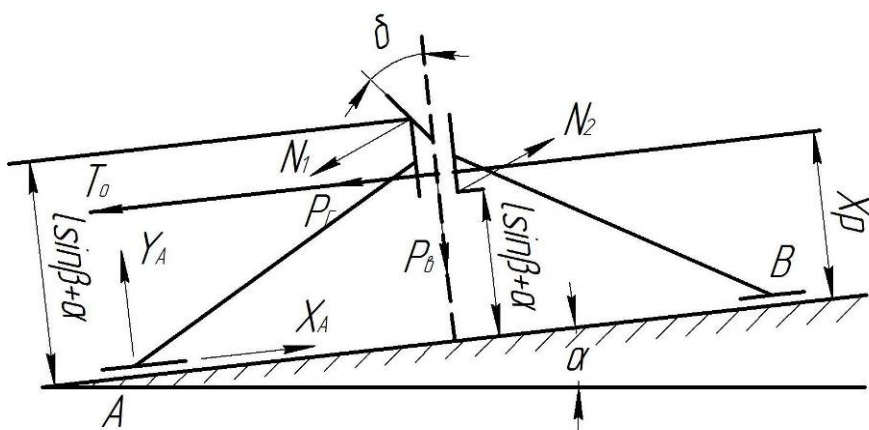


Рисунок 2 – Схема сил, действующих на опору

Условием критического равновесия опоры является равенство суммы моментов всех сил относительно точки А (при минимальном и максимальном плече опрокидывания).

Поскольку при эксплуатации УГВП-130/8 нагнетательный шланг гидровибратора сбрасывается за борт, и частично ложится на дно водоема, то при учете его воздействия принимались во внимание только силы, действующие на участок от места закрепления его на пробоотборнике до части, находящейся на морском дне.

В расчетной схеме также учитывалась величина угла

Тогда на опору действуют следующие силы: горизонтальная составляющая веса опоры P_G ; вертикальная составляющая веса опоры P_B ; сила действия течения на опору, T_0 ; силы действия пробоотборника на опору N_1, N_2 ; реакции в точке А – X_A, Y_A .

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИГНАЛИЗАТОРА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЦИРКУЛЯЦИИ ПРОМЫВОЧНОЙ ЖИДКОСТИ В СКВАЖИНЕ

Назарян А.О., группа ТТРм–10,
ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»
Научный руководитель – доцент, к.т.н. Каракозов А.А.

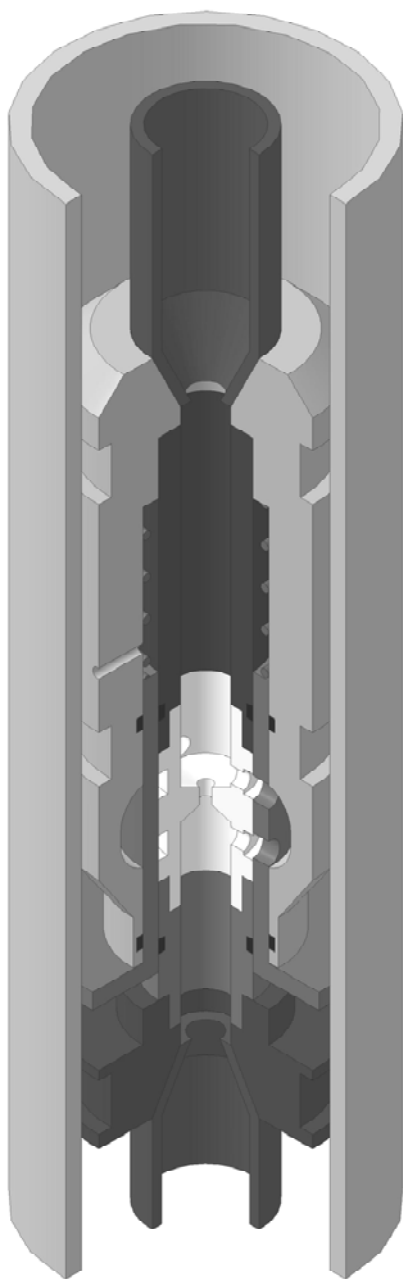


Рисунок 1 – Объёмная модель сигнализатора

Ранее была предложена конструктивная схема сигнализатора циркуляции промывочной жидкости в скважине [1], на которую получен патент на полезную модель [2]. По этой схеме была разработана конструкция сигнализатора циркуляции промывочной жидкости в скважине, объёмная модель которой, выполненная в программе «Компас 3-D», показана на рис. 1. Для определения конструктивных параметров сигнализатора необходимо рассчитать усилие, действующее со стороны жидкости на клапан – датчик скоростного напора. Поскольку теоретическое решение этой задачи затруднено, то было проведено численное моделирование методом конечных элементов.

При моделировании определялись усилия, действующие на тарелку клапана сигнализатора, что позволяло подобрать возвратную пружину клапана и определить его чувствительность к изменению расхода жидкости.

Расчеты проводились для нескольких типоразмеров сигнализатора при разных режимах промывки скважины с учетом вращения и без него. При этом для каждого типоразмера моделирование проводилось для различных диаметров тарелки клапана – датчика скоростного напора.

В качестве примера результатов моделирования приведём данные для сигнализатора, предназначенного для работы на участке скважины, перекрытого обсадными трубами диаметром 89 мм. Подача жидкости изменялась в пределах от 20 до 120 л/мин. Расчётная сетка модели показана на рис. 2, некоторые результаты моделирования – на рис. 3.

При моделировании также были определены значения силы, действующей на клапан в зависимости от расхода жидкости.

Моделирование с учетом вращения буровой колонны проводилось для бурения станком ЗИФ1200-МР при частотах вращения бурового снаряда 231,

288, 336, 414 об/мин. Полученные данные показали, что для исследуемых величин подач промывочной жидкости, частот вращения и геометрических параметров клапана усилие, действующее на клапан, изменяется незначительно.

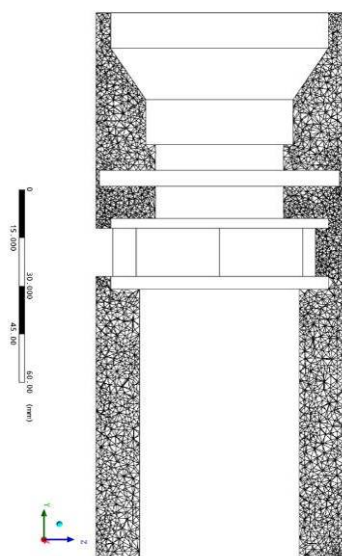
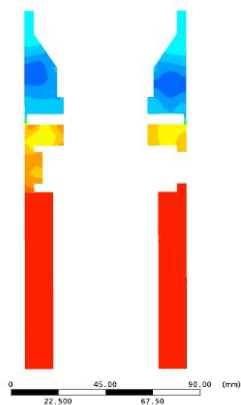


Рисунок 2 –
Расчётная сетка
модели

Pressure
(PressYZ)
5.888e+004
5.484e+004
5.080e+004
4.676e+004
4.272e+004
3.868e+004
3.464e+004
3.060e+004
2.656e+004
2.252e+004
1.848e+004
1.444e+004
1.040e+004
6.361e+003
2.322e+003
-1.718e+003
-5.757e+003
-9.797e+003
-1.384e+004
-1.788e+004
[Pa]



Velocity
(VelContour)
9.357e+000
8.317e+000
7.278e+000
6.238e+000
5.198e+000
4.159e+000
3.119e+000
2.079e+000
1.040e+000
0.000e+000
[m s⁻¹]

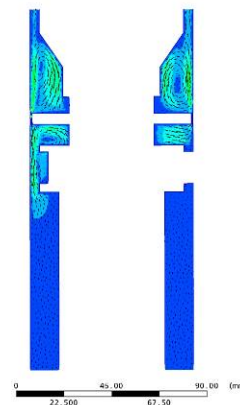


Рисунок 3 – Результаты моделирования: поля давлений (слева) и скоростей (справа)

В результате проведенных работ был разработан ряд сигнализаторов, предназначенных для работы в скважинах диаметром от 93 до 151 мм.

Библиографический список

1. Назарян А.О. Розробка вдосконаленого сигналізатора циркуляції промивальної рідини у свердловині / 1 Всеукраинская студенческая научно-техническая конференция «Форум студентов-буровиков»: Сборник докладов. Днепропетровск, НГУ, 2010 г. – С. 18-19.
2. Патент України на корисну модель № 50771 МПК⁷ E21B 25/00. Сигналізатор поглинання промивальної рідини в свердловині / Каракозов А. А., Парфенюк С. Н., Роль А. В., Сайгайдак І. Д., Назарян А. О. – опубл. 25.06.2010. – Бюл. №13. – 6 с., ил.

УДК 622.242.243

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ШЛАМА В ГИДРОЦИКЛОНЕ ШЛАМОВОЙ ТРУБЫ

Настаченко А.А., группа ТТрм–10

ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»

Научный руководитель – к.т.н., доцент Филимоненко Н.Т.

Вертикальные составляющие сил, приложенных к частице шлама при ее перемещении по стенке канала гидроциклона, показаны на рис. 1. Одна группа сил способствует движению частицы (вертикальная составляющая

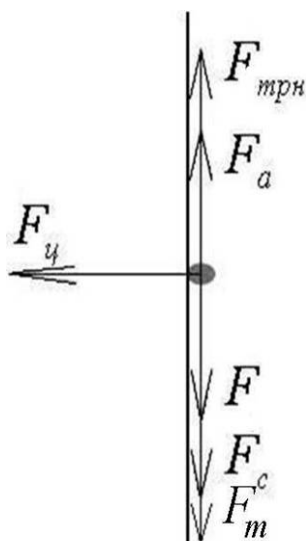


Рисунок 1 – Силы, приложенные к частице шлама при ее перемещении в канале гидроциклона

транспортирующей силы $F_{трн}$ и выталкивающая сила F_a). Другая – препятствует (сила лобового сопротивления F_c движению частицы, сила веса частицы F , сила трения F_m о вертикальную стенку канала гидроциклона, возникающая вследствие прижатия частицы к стенке гидроциклона центробежной силой $F_ц$). Дифференциальное уравнение вертикальной составляющей перемещения частицы шлама в канале гидроциклона выносе потоком жидкости имеет вид:

$$m \frac{dV}{dt} = mV \frac{dV}{dS} = F_{трн} + F_a - F - F_c - F_m$$

В результате решения дифференциального уравнения (1) с помощью программы Mathcad была определена вертикальная составляющая абсолютной скорости движения частиц шлама в канале гидроциклона шламовой трубы. Расчет выполнялся при следующих исходных данных: суммарный расход эжектирующей и эжектируемой неньютоновской жидкости $Q = 78$ л/мин; плотность жидкости $\rho = 1100$ кг/м³; динамическое напряжение сдвига жидкости $\tau_0 = 1,5$ Па; η – структурная вязкость жидкости $\eta = 0,002$ Па·с; плотность частицы шлама $\rho_ц = 2500$ кг/м³; эквивалентный диаметр частиц шлама $d_ц$ принимался дискретно (0,0025 м, 0,001 м, 0,0001 м, 0,00001 м); площадь сечения канала гидроциклона обеспечивала абсолютную скорость жидкости в нем 10 м/с. Поскольку точное значение коэффициента трения k частицы шлама о вертикальную стенку канала гидроциклона определить сложно, то значение k при расчете принималось 0,5 и 0,99.

На рис. 2 приведена зависимость $V_в = f(d_ц)$ вертикальной составляющей $V_в$ абсолютной скорости движения частиц шлама в канале гидроциклона от эквивалентного диаметра частиц $d_ц$ при разных значениях угла наклона канала гидроциклона α к горизонтальной плоскости. На рис. 2,а показана зависимость $V_в = f(d_ц)$ при $k=0,5$. На рис. 2,б – зависимость $V_в = f(d_ц)$ при $k=0,99$.

Из анализа вышеприведенных зависимостей следует:

1. Для крупных частиц шлама $d_ц$ (0,0025 м, 0,002 м и 0,001 м) увеличение $V_в$ незначительно.

2. Для мелких частиц шлама $d_ц$ (от 0,0001 м до 0,00001 м) наблюдается значительное увеличение $V_в$. Так при $\alpha = 10^\circ, 30^\circ$ и 60° и $k = 0,5$ спектр изменения $V_в$ для таких частиц соответственно (0,157 – 0,473 м/с), (0,178 – 0,537 м/с) и (0,307 – 0,609 м/с). Для случая, когда $k = 0,99$ спектр изменения $V_в$ частиц эквивалентным диаметром $d_ц$ от 0,0001 м до 0,00001 м будет соответственно (0,111 – 0,335 м/с), (0,126 – 0,381 м/с) и (0,218 – 0,657 м/с).

3. Вертикальная составляющая $V_в$ абсолютной скорости движения мелких частиц шлама (это основная часть шлама) в канале гидроциклона примерно в 10

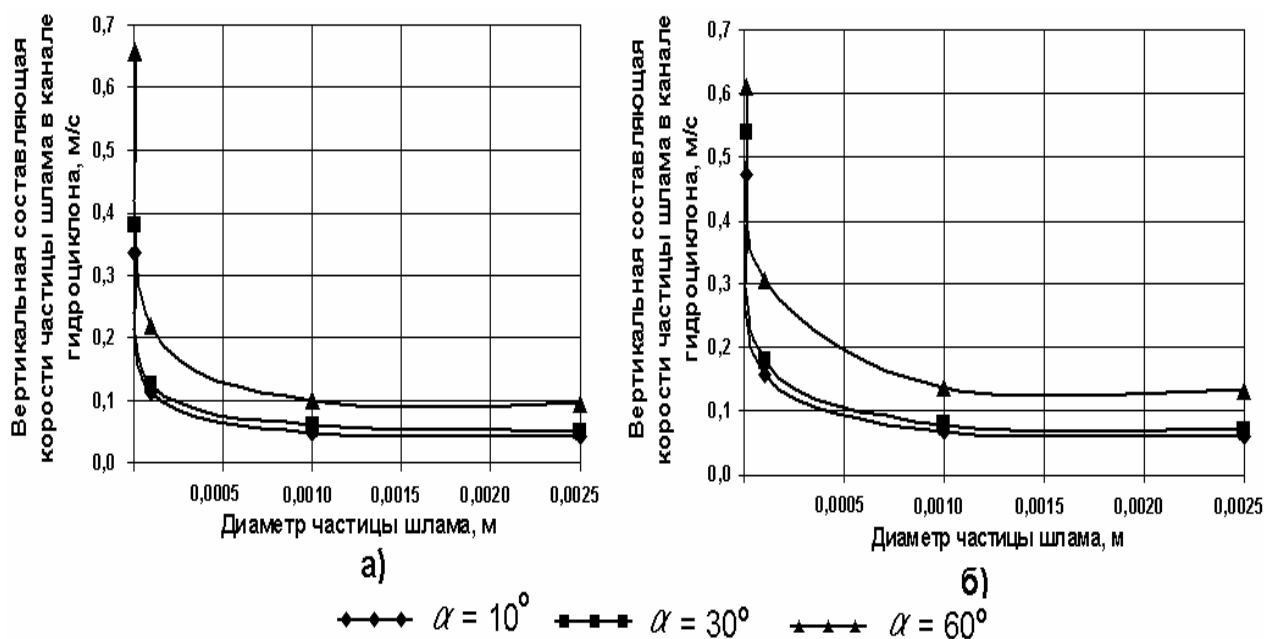


Рисунок 2 – Зависимость $V_v = f(d_v)$ при разных значениях угла наклона канала гидроциклона α к горизонтальной плоскости: $k=0,5$ (а); $k=0,99$ (б)

раз меньше вертикальной составляющей абсолютной скорости рабочей и всасываемой жидкости, которая равна 6,5 м/с. Это будет позитивно влиять на сбор шлама во внутреннюю шламовую трубу, поскольку после выхода ее из канала гидроциклона с небольшой скоростью происходит дальнейшее снижение скорости жидкости, а, следовательно, и скорости частицы за счет увеличения площади сечения канала, в который она входит. В результате шлам под действием гравитационных сил будет лучше отделяться от потока неньютоновской жидкости с разрушенной в гидроциклоне структурой и осаждается на дно трубы.

4 Снижение V_v наблюдается при уменьшении угла наклона канала гидроциклона α к горизонтальной плоскости.

5. Создание разрежения в полости внутренней шламовой трубы способствует улучшению сбора шлама.

УДК 622.24

РАЗРАБОТКА СКВАЖИННОГО РАСШИРИТЕЛЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ

Некрасова Ю.В., группа БСс–10,
ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»
Научный руководитель – доцент, к.т.н. Юшков И.А.

При бурении геологоразведочных и технических скважин, пересекающих как зоны влияния горных выработок, так и непосредственно выработки предъявляются особые требования к изоляции данных зон осложнений. Одним

из возможных способов борьбы с такими видами осложнений является технология беструбного крепления стенок скважины тампонажными смесями.

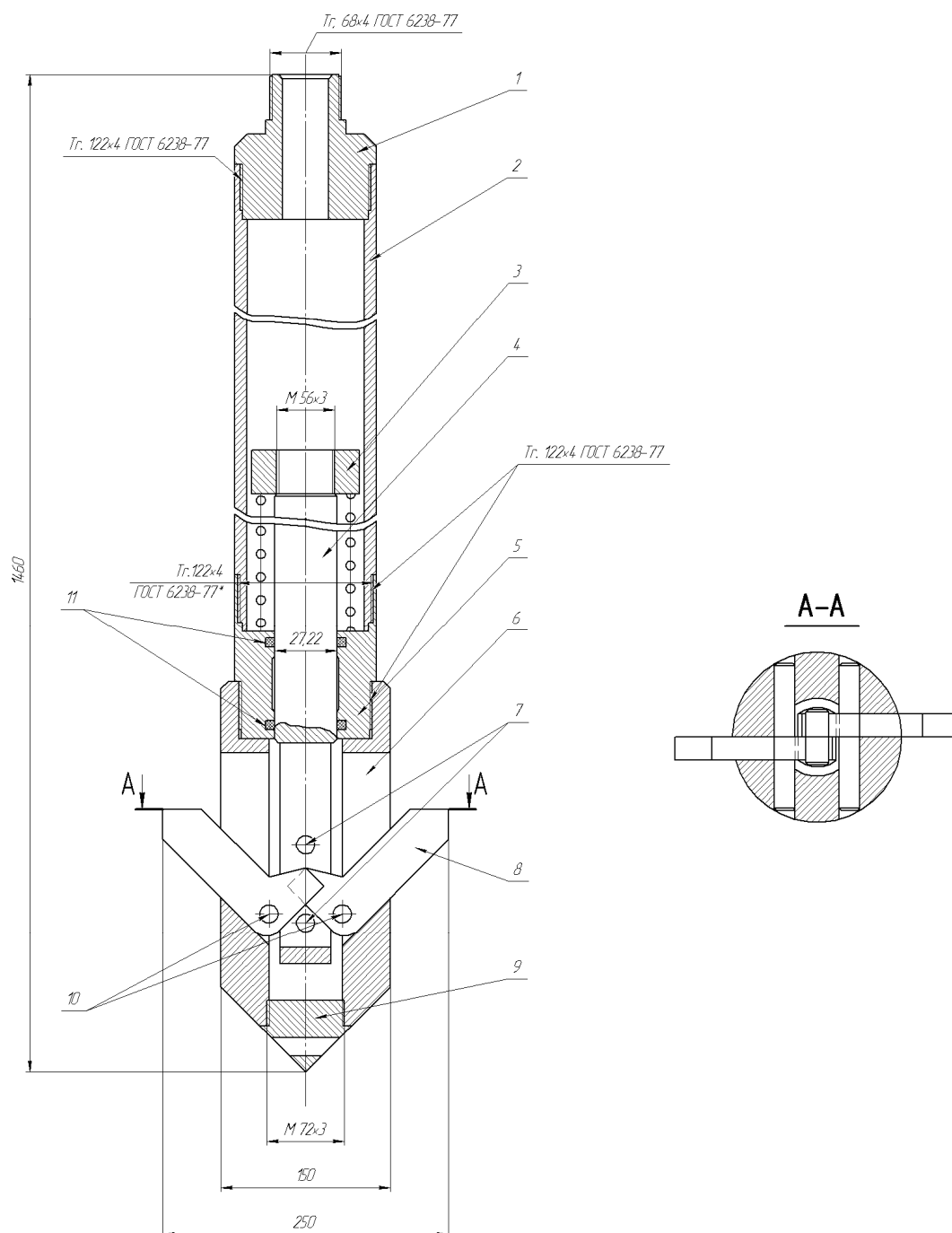


Рисунок 1 – Схема расширителя гидравлического действия

Для выполнения тампонирования стенок скважины без изменения номинального диаметра используются специальные устройства – скважинные расширители. Они позволяют сформировать в стенке скважины «карман» для цементного стакана или для установки капроновой сетчатой оболочки устройств типа УПП или УПГВ конструкции ПО «Укруглегеология». Толщина стенки такого «кармана» зависит от конструкции скважинного расширителя и может составлять до 40 мм на сторону.

Используются расширители гидравлического и механического действия

для вращательного и ударно–вращательного способа расширения требуемого интервала скважины. При этом наиболее простыми по конструкции, надежными в эксплуатации и управлении являются скважинные расширители гидравлического действия. В разрабатываемом устройстве за счет действия промывочной жидкости из корпуса снаряда выдвигаются резцы, армированные твердосплавными пластинами, которые при вращении снаряда формируют кольцевую расточку стенки скважины до требуемого диаметра.

УДК 622.24

СЕГМЕНТНАЯ ТРУБОЛОВКА ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ БУРИЛЬНЫХ КОЛОНН

Нефедова Е.В., группа ТТР–06с

ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»

Научный руководитель – старший преподаватель Тарарьева Л.В.

Сегментная труболовка предназначена для ловильных работ при извлечении колонн бурильных труб, оставшихся в скважине в результате аварии. Цель изобретения – повышение эффективности работы устройства и облегчение освобождения от захваченного инструмента.

Данная труболовка является внутренней не освобождающегося типа, она имеет только механизм захвата, который состоит из стержня с двумя наклонными плоскостями, расположенными под углом 180 градусов друг к другу. Посередине каждой плоскости расположены продольные выступы с профилем ласточкиного хвоста. По этим выступам в радикальном направлении перемещаются плашки, имеющие снаружи гребенчатую нарезку.

Труболовка содержит корпус с переходником с осевым и радиальным каналами, с промывочными наклонными плоскостями с фигурным выступом. На плоскости установлены плашки с ответной плоскостью и зубцами на наружной поверхности. В нижней части корпуса установлен упор для ограничения перемещения плашки, установленной на корпусе и образующей с ним кольцевой зазор. На корпусе установлен съемный кожух с направляющей воронкой в нижней части. Каналы выполнены под углом вверх, а их выходы расположены на наклонной поверхности под нижним торцом плашки и направлены на торец при ее нерабочем положении. Зубцы выполнены в виде винтовой нарезки с увеличением высоты зубца от торцов к центральной оси плашек. По разгрузке веса инструмента определяют место нахождения аварийных труб. При помещении корпуса в аварийную трубу включается циркуляция промывочной жидкости, которая проходит по каналу и очищает от шлама торец. Полный заход труболовки в аварийную трубу осуществляется при упоре воронки на торец аварийной трубы. Данную труболовку можно использовать многократно без извлечения ее из скважины.

APPLYING of AIR–LIFTS FOR DRAINAGE

Novikov V.

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 hoisting 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 (boring of shafts, hoisting of solid materials) deficiencies (rather small efficiency, impossibility of hoisting 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 heliportable fluid is admissible;
- The power source is served by(with) 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 demands creation of following conditions of a ventilation of mine 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 determination of the optimal technological schemas their desaturation is actual.

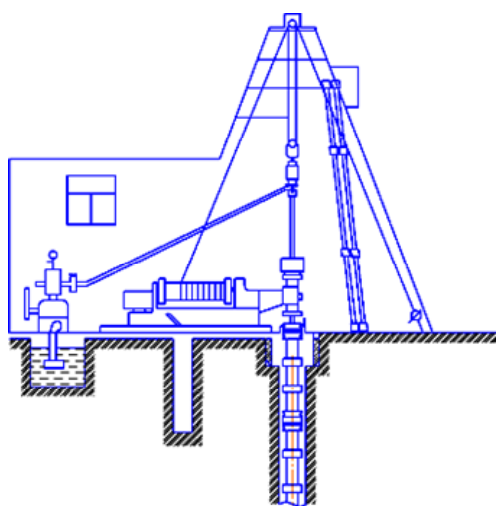
The air–lifts requires smaller expenditures of time on mounting and *наладочные* of operation, are more simple and are reliable as contrasted to by pumps, but have smaller boiler efficiency, which one in accordance with bailing from shaft is slashed and can achieve 10 %.

Actual is the problem of determination of a possible range of application of air–lifts for desaturation of air shafts.

For applying a possibility of effective pumping of shafts of different depth through air–lifts the accounts of the account performances of air–lifts for following input datas are executed: depth of shaft $H_c = 100 \dots 500$ m; diameter of hoisting of a tube $d_{\Pi} = 0,129; 0,2; 0,33$ m; geometrical submergence of the mixer $h = 10 \dots 100$ m,

altitude водоподъема $H = 0 \dots 500$ m.

The analysis of accounts demonstrates, what at depth of shaft 100 m and diameter of the pipe line 0,129 m pumping at air consumption is more 0,4 m³ /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 dia of 0,33 m.



УДК 622.24

РАЗРАБОТКА ПОГРУЖНОГО ШТАНГОВОГО НАСОСА ДЛЯ БУРЕНИЯ С МЕСТНОЙ ПРОМЫВКОЙ

Пенькова О.Е., группа ТТР–07
ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»
Научный руководитель – к.т.н., профессор
Пилипец В.И.

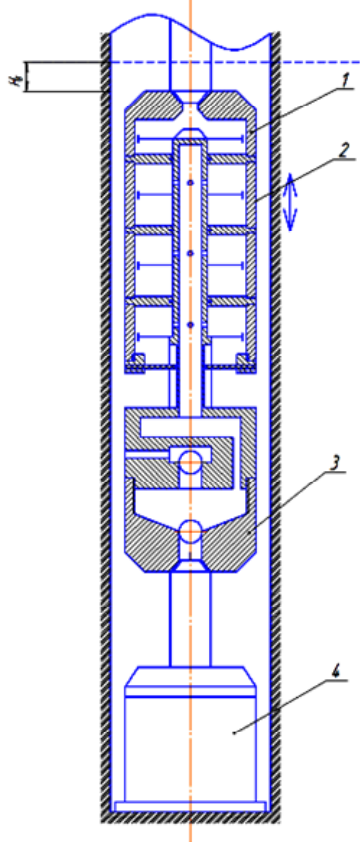


Рисунок 1 – Схема применения штангового погружного насоса в скважине

При бурении на уголь в Донбассе часто приходится бурить в зонах влияния горных выработок. Такое бурение сопровождается катастрофическими поглощениями. Подавать воду с поверхности не выгодно, а иногда и невозможно из-за возможного обрушения стенок скважины.

В таких условиях лучше бурить на остаточном столбе жидкости с помощью различных погружных насосов, создающих в скважине местную циркуляцию промывочной жидкости.

Применяемые простые по устройству штанговые насосы имеют общие недостатки:

– осевая нагрузка на породоразрушающий инструмент создается весом УБТ, устанавливаемых штоке насоса;

– при расхаживании бурового снаряда породоразрушающий инструмент отрывается от забоя, что приводит к повреждению керна и к его самозаклинке;

– происходят удары поршня о нижнюю и верхнюю крышки цилиндра насоса. Такие удары приводят к повреждению насоса и к

выпадению керна из колонковой трубы.

Кроме того для увеличения подачи погружного насоса приходится использовать насосы двойного действия со сложной системой клапанов.

Предлагается устранить существующие недостатки штанговых насосов путем установки дополнительного устройства для создания осевой нагрузки на породоразрушающий инструмент давлением жидкости, подаваемой наземным насосом и которая не поступает из бурильных труб в скважину. Таким образом, можно регулировать осевую нагрузку в широких пределах, а породоразрушающий инструмент не отрывается от забоя и находится постоянно прижатым к забою с заданной осевой нагрузкой.

Усовершенствованием также является применение устройства, которое позволит смягчать удары поршня в крайних положениях. Для этого в верхней части неподвижного поршня выполнен конус, а в подвижном переходнике – коническое отверстие. Попадая в коническое отверстие конус, а значит и поршень встречая дополнительное сопротивление замедляют скорость движения и поршень останавливается в крайнем верхнем положении без удара.

Для регулирования подачи насоса, можно устанавливать требуемое количество поршней при использовании только двух клапанов – всасывающего и нагнетательного, что значительно упрощает конструкцию насоса.

Таким образом, в условиях Донбасса появится возможность применения штангового погружного насоса для бурения в зонах катастрофического поглощения или в зонах влияния горных выработок.

УДК 622.24

СВЕРХГЛУБОКИЕ СКВАЖИНЫ (реферативный доклад)

Пономаренко С.С., группа БС–09,
ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»
Научный руководитель – доцент, к.т.н. Каракозов А.А.

Сверхглубокое бурение позволяет определять возраст геохимических и геофизических характеристик слагающих литосферу горных пород, а также устанавливать геологическую природу физических полей, границ и слоев, температурного режима недр и их теплового излучения.

Большая часть месторождений полезных ископаемых вблизи земной поверхности в ближайшее время будет не только выявлена, но и в значительной части уже отработана, поэтому открытие новых ресурсов требует проникновения на все большие глубины. Программа комплексных глубинных исследований недр, в рамках которой было пробурено 13 глубоких и сверхглубоких скважин (Россия - 9 скв., Украина – 2 скв., Казахстан – 2 скв.), была нацелена также на оценку перспектив нефтегазоносности глубоко-погруженных горизонтов осадочных бассейнов и вертикального размаха

рудности в типовых рудных районах, прогноз и поиск месторождений полезных ископаемых ниже промышленно-освоенных глубин.

Некоторые, наиболее важные результаты сверхглубокого бурения приводятся ниже.

Один из важнейших результатов реализации программы заключается в получении большого количества фактов, свидетельствующих о недостаточности наших знаний о внутреннем строении глубоких горизонтов земной коры, и невозможности получения необходимой информации только с помощью дистанционных методов.

Результаты сверхглубокого бурения (в западной терминологии «научного бурения») свидетельствуют о значительно более сложном строении земной коры, чем это представлялось до начала выполнения программы. Из моделей земной коры в значительной степени под влиянием результатов бурения исчезли региональные субгоризонтальные поверхности типа границ “А” и “К”. Установлено, что геофизические границы в древних кристаллических породах связаны, в основном, не с вариациями вещественного состава, а с изменениями физического состояния.

Практически во всех глубоких скважинах обнаружено явление разуплотнения осадочных и кристаллических пород и наличия флюидонасыщенных горизонтов и зон с высокой пористостью, микротрещиноватостью и аномальными петрофизическими характеристиками. В Кольской СГ-3 с одной из таких зон гидрогенного разуплотнения пород на глубине 9,5-10,5 км связано появление группы самородных металлов и Au-Ag минерализации, а в базальтах севера Западной Сибири на глубинах более 6,5-7,0 такие зоны образуют резервуары с промышленными содержаниями УВ - газа.

Доказана возможность обнаружения рудных месторождений на любой технически доступной глубине (до 12 262 м). вертикальный размах оруденения в глубинных структурно-вещественных комплексах увеличен в 4-6 раз. Открыты коммерчески значимые залежи полезных ископаемых: медно-никелевой руды в Кольской скважине СГ-3 на севере Балтийского щита и углеводородного газа в Ен-Яхинской скважине СГ-7 на севере Западной Сибири;

Получены прямые данные о существовании микроорганизмов на глубинах до 6 800 м, чем определяется положение нижней границы биосферы Земли, установить глобальный характер геохимической деятельности подземного микромира и его участия в процессах минералообразования;

На значительных глубинах установлены активные гидрогеологические системы, что принципиально меняет представление о нижней границе гидросферы. Открыто явление нисходящей фильтрации. Установлено наличие как прямых (с нарастанием минерализации с глубиной) так и инверсионных глубинных гидрогеологических моделей.

Общей закономерностью в изменении геотермического градиента и плотности теплового потока оказалась их значительная дифференция с глубиной, что связано с вкладом конвективного переноса тепла движением флюидов в зонах активного и затрудненного водообмена. Полученные данные о

физических свойствах, тепловом и гидрогеохимическом режиме глубоких горизонтов позволили обосновать новую стратегию освоения геотермальной энергии и использование недр для подземного хранения и захоронения отходов производства. Обоснована возможность промышленного использования глубоких горизонтов континентальной земной коры для захоронения высокоактивных отходов атомной промышленности.

Радикально изменено представление о существовании и роли в развитии геосфер подземной биосферы. Масштабы геохимической деятельности подземного микромира имеют глобальный характер и микроорганизмы активно участвуют в формировании газового состава подземных вод, в процессах минералообразования и метаморфизма в биогеохимических циклах углерода, железа, серы, азота, фосфора и т.д. Достоверно установленная глубина нижней границы биосферы в литосфере в настоящее время составляет 6840 м и безусловно не является предельной.

Получены новые сведения о природе сейсмических границ в кристаллическом фундаменте. Установлено наличие разновозрастных границ и доминирование отражателей типа зон трещиноватости или дизъюнктивных нарушений. Выявлена значительная дифференция с глубиной параметров поля напряжения и сложное напряженно-деформированное состояние горных пород на больших глубинах.

Создан уникальный банк данных “Научное бурение”, в котором собраны геологические, геофизические, гидрогеологические и технологические результаты бурения научных скважин.

Одним из важнейших результатов программ научного бурения в России является создание нового поколения технических средств и технологии бурения и исследования глубоких скважин. За время реализации программы в практику буровых работ прочно вошли новые конструкции бурильных труб из высокопрочных алюминиевых сплавов, низкооборотные забойные двигатели (винтовые объемные машины и термостойкие турбобуры с маслonaполнительным редуктором; керноотборные снаряды магазинного типа с частичной призабойной обратной промывкой, снаряды для отбора керна без подъема труб и т.д.). Для бурения сверхглубоких скважин были разработаны и изготовлены самые мощные в России буровые установки БУ-15000, которые по уровню автоматизации бурового процесса до сих пор остаются одними из лучших в мире.

Для бурения скважин в тяжелых условиях были разработаны специальные буровые и тампонажные растворы и создана технология крепления ствола секциями обсадных колонн большой длины. Сверхглубокое бурение стимулировало разработку нового поколения каротажного оборудования, предназначенного для исследований скважин с высокими термобарическими условиями.

Кольская сверхглубокая скважина. Была заложена в 1970 году.

В задачи, поставленные перед Кольской геологической экспедицией, входило выявить ряд особенностей геологических процессов и явлений, в том числе - рудообразования, определить природу границ, разделяющих слои в

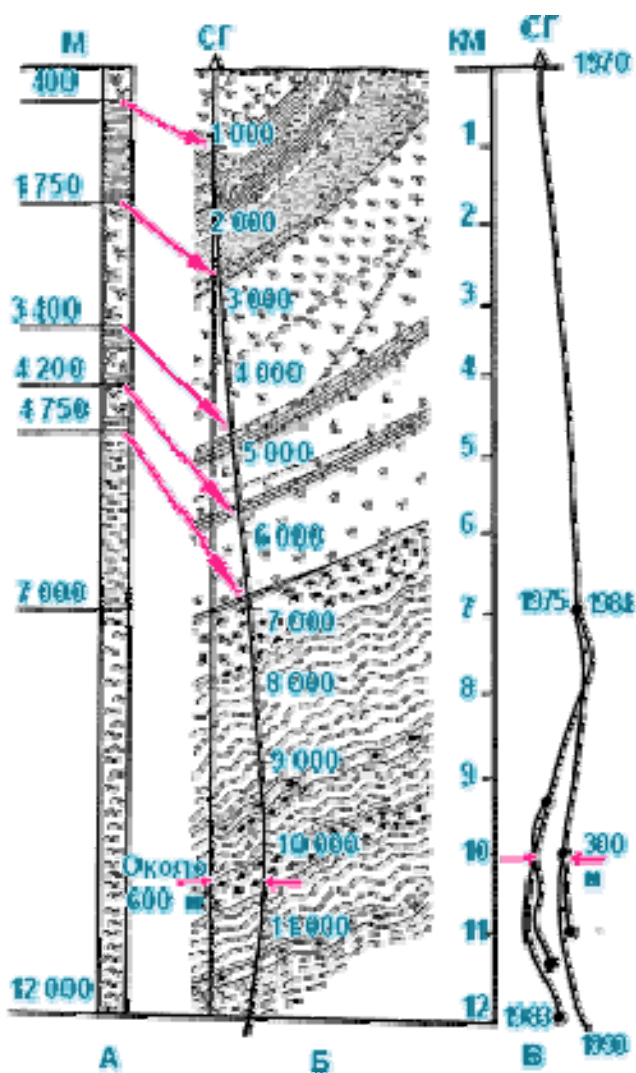


Рисунок 1 – Кольская сверхглубокая

связанный со строительством новой вышки и монтажом специально разработанной буровой установки – «Уралмаш-15000». Именно с ее помощью велось все дальнейшее сверхглубокое бурение

6 июня 1979 года скважина побила рекорд в 9583 метра, ранее принадлежавший скважине Берта-Роджерс (нефтяная скважина в Оклахоме).

1983 год ознаменовался непревзойденным до сих пор рекордом: глубина бурения превысила 12 км. После крупнейшей аварии - "черной даты" 1984 года – снова подошли к глубине 12 км только через 6 лет. В 1990 году был достигнут максимум - 12 262 км. После еще нескольких аварий убедились, что глубже не пробиться. Все возможности современной техники исчерпаны. Казалось, будто Земля больше не хочет открывать свои тайны. Бурение прекратили в 1992 году.

Как было отмечено выше, геологический прогноз разреза скважины не оправдался. Картина, которая ожидалась на протяжении первых 5 км, в скважине растянулась на 7 км, а дальше появились совсем неожиданные породы. Прогнозируемых на глубине 7 км базальтов не нашли, даже когда опустили до 12 км. Ожидали, что граница, дающая наибольшее отражение при сейсмическом зондировании, - это тот уровень, где граниты переходят в более прочный базальтовый слой. В действительности же оказалось, что там

континентальной коре, собрать данные о вещественном составе и физическом состоянии горных пород.

Предполагалось, что уже на глубине 5 км гранитный слой сменится базальтовым. На рисунке 1 – справа: А. Прогноз геологического разреза. Б. Геологический разрез, построенный на основании данных бурения СГ (стрелки от колонки А к колонке Б указывают, на какой глубине встречены прогнозируемые породы). На этом разрезе верхняя часть (до 7 км) – толща протерозоя со слоями вулканических (диабазы) и осадочных пород (песчаники, доломиты). Ниже 7 км - толща архея с повторяющимися пачками пород (в основном гнейсы и амфиболиты). Ее возраст – 2,86 млрд. лет. Однако ни одно предположение не подтвердилось.

Проходка до глубины 7263 м заняла 4 года. Ее вели серийной установкой, которую обычно используют при добыче нефти и газа. Потом был годовой перерыв,

расположены менее прочные и менее плотные трещиноватые породы - архейские гнейсы. Такого никак не предполагали. И это принципиально новая геолого-геофизическая информация, которая позволяет по-другому интерпретировать данные глубинных геофизических исследований.

Неожиданными, принципиально новыми оказались и данные о процессе рудообразования в глубинных слоях земной коры. Так, на глубинах 9-12 км встретились высокопористые трещиноватые породы, насыщенные подземными сильно минерализованными водами. Эти воды - один из источников рудообразования. Раньше считали, что такое возможно лишь на значительно меньших глубинах. Именно в этом интервале в керне обнаружили повышенное содержание золота – до 1 г на 1 т породы (концентрация, которая считается пригодной для промышленной разработки). Но будет ли когда-нибудь рентабельной добыча золота с такой глубины?

Изменились и представления о тепловом режиме земных недр, о глубинном распределении температур в районах базальтовых щитов. На глубине более 6 км получен температурный градиент 20°C на 1 км вместо ожидавшегося (как и в верхней части) 16°C на 1 км. Выявлено, что половина теплового потока имеет радиогенное происхождение.

Использованные источники

1. <http://nauka.relis.ru/06/0205/06205036.htm>
2. <http://superdeep.pechenga.ru/index.htm>
3. <http://www.nedra.ru/rus/activity/deepdrill.php>
4. <http://onua.com.ua/8939-kolskaya-sverxglubokaya-skvazhina-mistika-i.html>
5. <http://kolba.com.ua/index.php?topic=380.0>

УДК 622.24

РАЗРАБОТКА СКВАЖИННОГО ШЛАМОМЕТАЛЛОУЛОВИТЕЛЯ

Продосевич С.С., группа БСс–10

ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»

Научный руководитель – доцент Русанов В.А.

Наиболее эффективными ловильными инструментами для удаления из скважины мелких предметов являются струйные ловители. Принцип их работы основан на создании с помощью эжекторного устройства движения бурового раствора внутри ловителя от забоя вверх.

Данное устройство является очень эффективным при ликвидации аварий связанных с попаданием на забой скважины различных мелких предметов, например в том случае, если во время бурения отломалась шарошка у долота.

Принцип работы металлоуловителя заключается в следующем. После спуска ловильного инструмента и присоединения ведущей трубы к бурильной колонне последняя поднимается над забоем, восстанавливается максимально

возможная циркуляция раствора и металлоуловитель при медленном вращении доводится до забоя. Вращение ведется не более 15 – 20 мин с небольшими нагрузками на забой и периодическим отрывом ловильного инструмента от забоя. После работы прекращают циркуляцию раствора, в следствии чего лепестки уловителя закрываются. Эффективность работы металлоуловителя увеличивается с глубиной. Перепад давления в сопле должен составлять 65 – 75 кгс/см², что соответствует скорости истечения жидкости через сопло 110 – 115 м/с. указанный металлоулавливатель можно изготавливать практически для скважин всех диаметров.

Устройство не требует специальных методов работы, легко разбирается и собирается. Во время ухода за устройством необходимо следить за состоянием присоединительных резьб, вовремя проводить их смазку.

УДК 622.244.4

ПАЛИВНО–БІТУМНА ВАННА ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ СТІНОК СВЕРДЛОВИН

Різничук А.І., група НБ–06–2

Івано–Франківський національний технічний університет нафти і газу

Науковий керівник – к.т.н., доцент Оринчак М.І.

Обвалювання та осипання стінок свердловини є основним видом ускладнень, які виникають при бурінні нафтових та газових свердловин в нашій країні, і становить приблизно 60–80% від всього числа ускладнень.

Основною причиною обвалювання та осипання стінок свердловин на більшості площ нашої країни є тектонічні порушення потужних відкладів алевролітів, аргілітів, глинистих сланців тощо, які залягають під значним кутом до горизонту. Фільтрат проникаючи у стінки свердловини зменшує сили зчеплення в гірській породі і викликає обвалювання та осипання стінок свердловини. Простих однозначних рішень цієї проблеми на сьогодні немає [3].

Заслугує на увагу застосування рідинних ванн, які закачують у свердловину після відробки доліт, або при виконанні ремонтних робіт і розміщують проти горизонтів, які обвалюються та осипаються. На сьогоднішній час серед рідинних ванн відомі: силікатна, силікатно–калієва, гідрофобно–адгезійна, гідрофобно–бітумна ванни. Найбільш ефективна з них є гідрофобно–бітумна ванна проте основним її недоліком є велика вартість, що стримує їх впровадження для ліквідації осипань та обвалів при бурінні глибоких свердловин [1].

Метою даної роботи є покращення стійкості стінок свердловини при одночасному зменшенні вартості рідинної ванни і підвищення її терміну дії. Досягається поставлена мета шляхом заміни дизельного палива на пічне побутове паливо (ППП), яке приблизно у три рази дешевше ніж ДП і має великий вміст високомолекулярних фракцій, які збільшують сили зчеплення в

гірській породі [2].

Рецептуру і ефективність паливно-бітумної ванни в лабораторних умовах оцінювали на глиняно-піщаних взірцях порід чотирьох типів: 1 – 100% глини; 2 – 85% глини та 15% піску; 3 – 50% глини та 50% піску; 4 – 15% глини та 85% піску.

Для виготовлення взірців брали просіяний відмитий кварцовий пісок та жовту глину із кар'єру, просушували її і тверді частинки вилучали. Регулювання вмісту глини дозволило змінювати проникність взірців в широких межах. Підготовлені взірці породи спочатку випробовували на міцність на стискування і визначали їх масу. Інші глиняно-піщані взірці поміщали в паливно-бітумні ванни з різною концентрацією окисленого бітуму, в межах (1÷9)%, і витримували від 1 до 9 годин. Через кожні 2 години взірці породи виймали з ванни і вимірювали міцність на стискування, порівнюючи її з початковою, а також визначали їхню масу для того, щоб знати на скільки глибоко проникла ванна вглиб взірця. Отримані результати лабораторних досліджень у вигляді графічних залежностей представлені на рисунку 1.

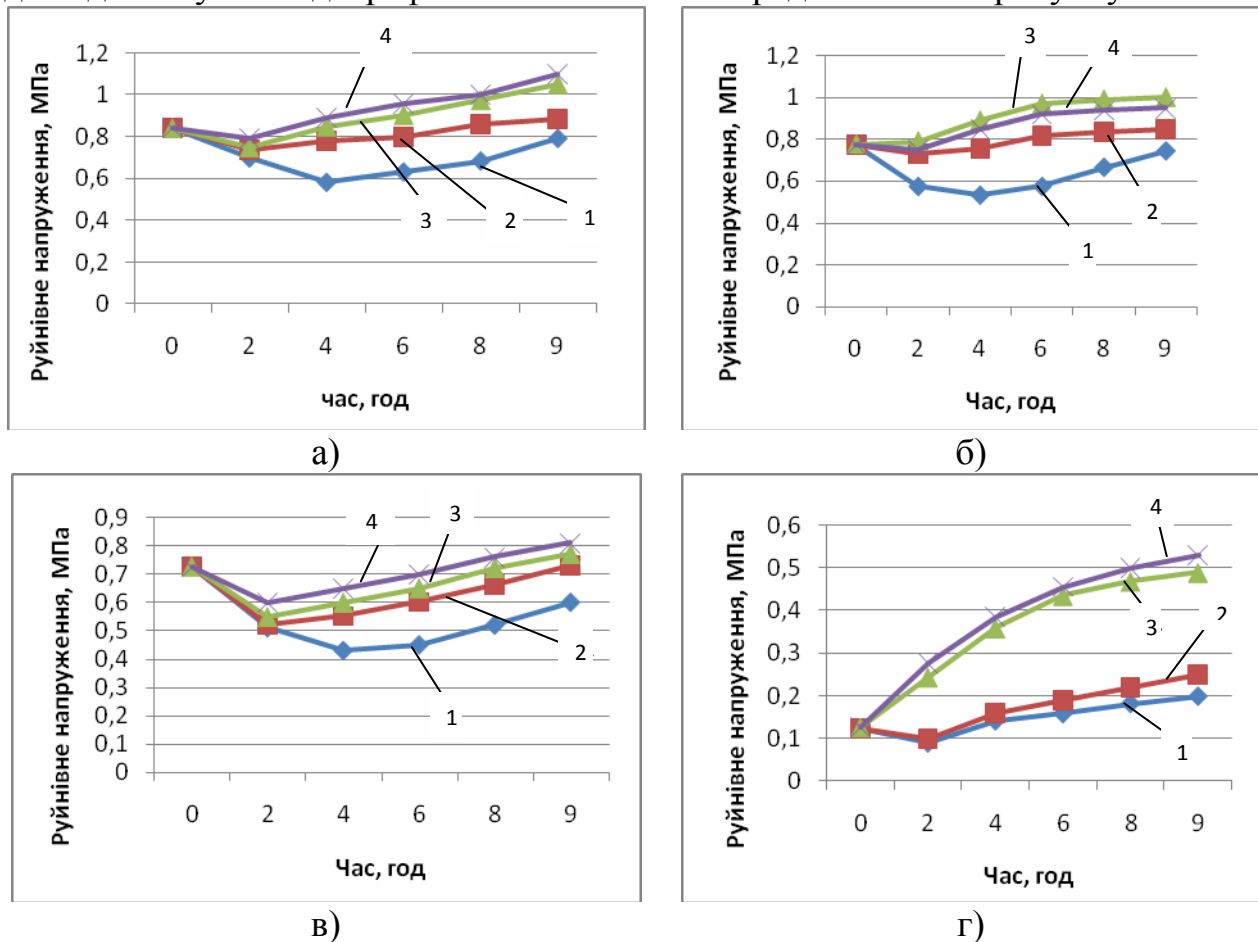


Рисунок 1 – Динаміка руйнування низькопроникних (100% глини) (а) та (85%глини+15%піску) (б), середньпроникних (50% глини+50%піску) (в) і високопроникних (85% піску +15% глини) (г) взірців породи залежно від часу та адгезійних властивостей ванни

- 1 – 1% високоокисленого бітуму та 99% ППП;
- 2 – 3% високоокисленого бітуму та 97% ППП;
- 3 – 5% високоокисленого бітуму та 95% ППП;
- 4 – 9% високоокисленого бітуму та 91% ППП.

Умовні залежності, які зображені на рис.1а) (100% глини) та рис. 1б) (85% глини + 15% піску), вважали характерними для низькопроникних порід; на рис. 1в) (50% глини + 50% піску) – для середньопроникних порід; та 1г) (85% піску + 15% глини) – для високопроникних порід.

З рисунків бачимо, що початкова міцність взірців породи спочатку зменшується (це можна пояснити тим, що внаслідок проникнення ванни в глиб взірця породи сили зчеплення в початковий момент зменшуються), а через деякий час міцність взірців породи збільшується і досягає максимуму через 7–8 годин витримки взірців у паливно-бітумній ванні (це пояснюється проявленням адгезійних властивостей ванни). Також з рисунків бачимо, що оптимальна домішка окисленого бітуму становить 5÷9%, а також можна зробити висновок, що початкова міцність взірців породи на стиск зростає в 1,2–4,1 раза. Менше збільшення міцності спостерігається в низькопроникних породах, а більше – в високопроникних породах

Тривалість дії паливно-бітумної ванни оцінювали по зміні маси та конфігурації глиняно-піщаних взірців породи, розміщених в фільтратах розчинів з різною концентрацією солі.

Всі взірці породи порівню поділили на дві групи. До першої групи віднесли взірці породи, які не піддавались обробці паливно-бітумною ванною. Ці взірці породи назвали звичайними. До другої групи ввійшли взірці породи, які після приготування витримували протягом 7 годин в паливно-бітумній ванні з вмістом окисленого бітуму 7%. Такі взірці породи назвали модифікованими. Взірці породи поміщали: в прісну воду, яка моделювала глинистий розчин; в мінералізовану воду (5% $KCl + H_2O$), яка моделювала хлоркалієвий розчин та в соленасичену воду (26% $NaCl + H_2O$), яка моделювала соленасичений стабілізований розчин. Під час досліду взірці породи періодично виймали з фільтратів і заміряли їх масу, зокрема звичайних взірців через 2,5÷5,0 хв, модифікованих – через 0,5÷10 год. Одночасно спостерігали за конфігурацією взірців породи.

Стійкість взірців породи до їх руйнування зростає в десятки, а в деяких випадках в сотні і тисячі разів рис. 2. З цього рисунку ми бачимо, що найшвидше руйнуються всі взірці породи у прісній воді, овільще у мінералізованих фільтратах, що пов'язане з присутністю в фільтратах іонів K^{+1} та Na^{+1} , які збільшують сили зв'язку між шарами кристалічної решітки.

Висновки:

1. Паливно-бітумна ванна з вмістом 5÷9% окисленого бітуму та витримкою її в свердловині 7÷8 год. підвищує початкову міцність взірців породи на стиск в 1,2 ÷ 4,1 раза;
2. Паливно-бітумна ванна є універсальною для всіх типів порід, які схильні до осипів і обвалів;
3. Тривалість дії паливно-бітумної ванни є значно більшою ніж гідрофобно-бітумної ванни, приблизно в 2 ÷ 10 раз, менша ефективність в низькопроникних і більша – у високопроникних породах, це пояснюється

XI Всеукраинская научно–техническая конференция студентов «Бурение»

вмістом ППП великої кількості високомолекулярних фракцій, які збільшують сили зчеплення у гірській породі;

4. Вартість паливно-бітумної ванни приблизно у 3 рази менша у порівнянні з вартістю гідрофобно-бітумної ванни.

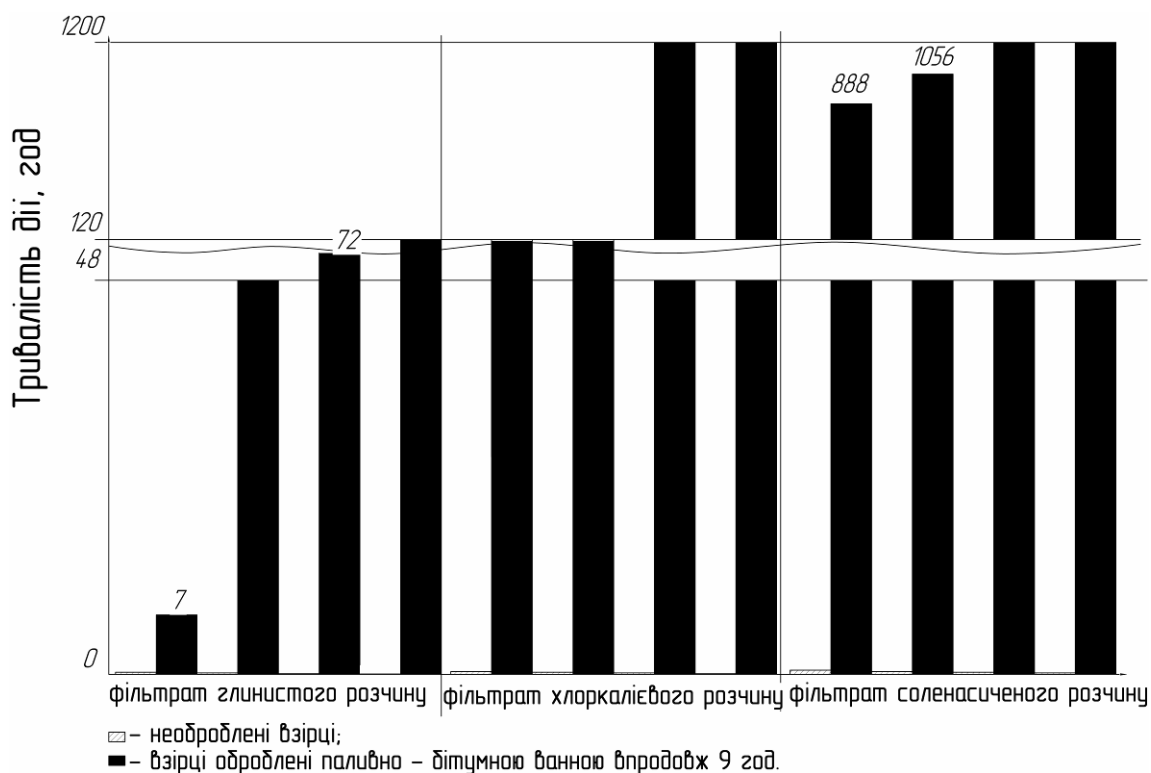


Рисунок 2 – Стійкість взірців породи у паливно – бітумній ванні

Бібліографічний список

1. Оринчак М.І., Оринчак М.М. Гідрофобно–бітумна ванна //Розвідка і розробка нафтових і газових родовищ.– 2008. – № 2(30).
2. Галузевий стандарт України;
3. Ясов В.Г., Мысльюк М.А. Осложнения в бурении.– М.: Недра,1991.– 333 с.

УДК 622.24

РАЗРАБОТКА КАНАТНОГО ЛОВИТЕЛЯ ДЛЯ ПОДЪЕМА ОБОРВАННОЙ ЧАСТИ РТБ

Рудаков Д.В., группа БСз–06

ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»

Научный руководитель – к.т.н., доцент Рязанов А.Н.

Наиболее тяжелой аварией при реактивно–турбинном бурении шахтного ствола является оставление агрегата, масса которого составляет десятки тонн, на забое. В том случае, если причиной аварии стало развинчивание бурового

снаряда, то для ее устранения пытаются соединиться ниппелем замка на колонне бурильных труб. Если же причина аварии в обрыве бурового снаряда, то для захвата агрегата под какой–либо выступ на колонне используют гидравлический крюк. В случае неудачной попытки захвата агрегата и срабатывания этого устройства для его возврата в исходное положение необходимо выполнить подъем и новый спуск инструмента, что весьма трудоемко.

Для ликвидации подобного вида аварий автором выполнена конструкторская проработка канатного устройства, обеспечивающего захват и удержание при подъеме из ствола четырехтурбинного агрегата. Выполнены инженерные расчеты с целью проверки надежности разработки.

УДК 622.24

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ОБСАДНЫХ ТРУБ

Скляр А.В., группа БС–07

ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»

Научный руководитель – к.т.н., доцент Каракозов А.А.

Устройство предназначено для извлечения обсадных труб из морских скважин, пройденных с плавучих оснований.

Целью работы является повышение эффективности извлечения обсадных труб за счет обеспечения комбинированного воздействия на колонну обсадных труб динамических и статических нагрузок при работе гидравлического вибратора (гидроударника).

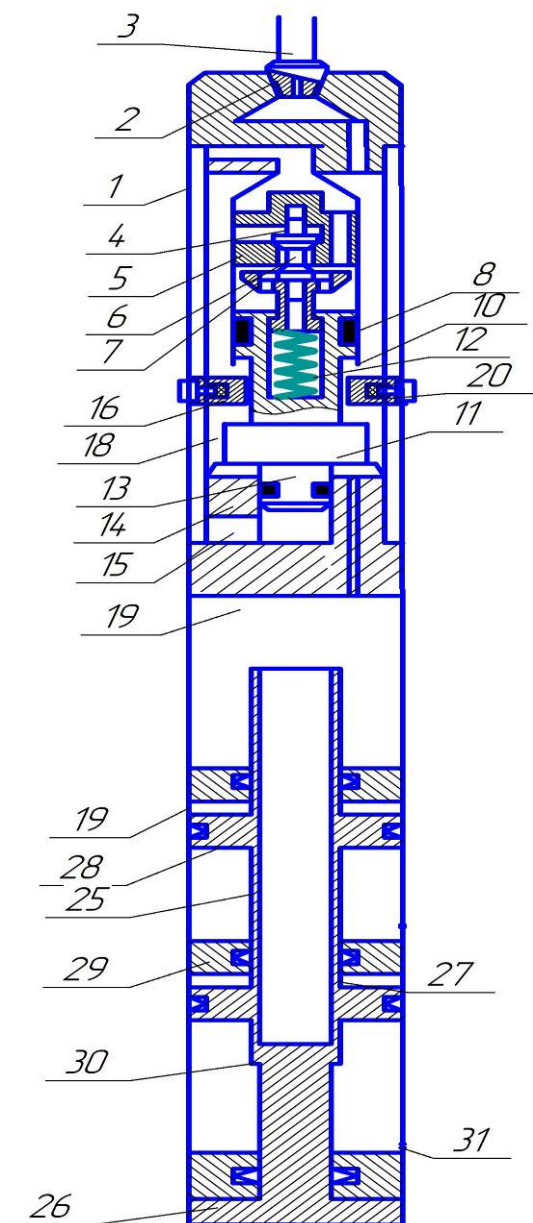
Конструкция механизма представлена на рис. 1.

Устройство спускается в скважину на бурильной колонне, при этом опорная пята погружного гидравлического домкрата устанавливается на забой, а шток под действием веса бурильной колонны и гидроударника занимает крайнее верхнее положение.

При подаче рабочей жидкости она заполняет нагнетательные полости погружного гидравлического домкрата и полость высокого давления гидроударника. Гидроударник включается в работу. Давление повышается, что приводит к перемещению поршней с плашками, а также перемещению поршней и штока гидравлического домкрата.

При этом плашки захватывают обсадную колонну, и осевое усилие, развиваемое гидравлическим домкратом, передается на обсадные трубы, т.к. опорная пята упирается в забой скважины. Это усилие складывается с ударным импульсом, передающимся обсадной колонне при ударе бойка гидроударника по верхней наковальне, что обеспечивает вертикальное перемещение обсадных труб.

Использование разработанного устройства позволит повысить как эффективность, так и безопасность ведения работ, поскольку все ударные процессы перенесены на забой скважины.



- 1 – корпус; 2 – переходник;
- 3 – бурильна труба; 4 – впускной клапан;
- 5 – клапанная коробка; 6 – толкатель;
- 7 – выпускной клапан; 8 – поршень;
- 9 – хвостовик;
- 10 – цилиндр; 11 – бойка; 12 – пружина;
- 13 – поршень; 14 – наковальня; 15 – клапан;
- 16 – наковальня; 17 – канал;
- 18 – полость высокого давления;
- 19 – нагнетательные полости; 20 – плашки;
- 21 – шток; 22 – поршни; 23 – пружины;
- 24 – каналы; 25 – шток; 26 – опорная пята,
- 27 – отверстия; 28 – поршни;
- 29 – перегородки; 30 – бурт; 31- отверстия.

Рисунок 1 – Устройство для извлечения обсадных труб

УДК 622.24

АНАЛІЗ УМОВ ОЧИЩЕННЯ ВИБОЮ СВЕРДЛОВИНИ

Скрипка Є.В., група ГРгрС-10-1

ДВНЗ «Національний гірничий університет» (Дніпропетровськ)

Науковий керівник – асистент Ігнатів А.О.

При обертальному бурінні геологорозвідувальних свердловин руйнування породи на вибої свердловини здійснюється за рахунок механічного впливу на неї різців або зубців породоруйнівного інструменту.

Завданням потоку очисного агенту є своєчасне та миттєве видалення частинок породи з вибою свердловини, як виключення можна відзначити випадок буріння в міцних неабразивних породах алмазними коронками, де деяка затримка шламу на вибої може опинитися корисною для підробітки матриці і необхідного оголення алмазів. Якщо видалення частинок породи з вибою свердловини неповне або несвоєчасне вони піддаються повторному здрибненню і ускладнюють подальше руйнування породи, що в свою чергу призводить до зниження механічної швидкості буріння та підвищеного зносу елементів озброєння інструменту.

Процес очищення вибою можна підрозділити на три окремих, але взаємопов'язаних етапи [1], кожний з яких має різну фізичну природу існування та впливу на процес в цілому.

Перший етап – це відрив зруйнованої частинки шламу від поверхні вибою та переведення її до зваженого стану. Другий – винесення зважених частинок шламу з при вибійної зони; третій – очищення озброєння інструменту (при використанні доліт). Слід зазначити, що при проходці в конкретних літологічних умовах потребує активізації той чи інший етап. В цілому для території України необхідно активізувати перший та другий етапи, через наявність несхильних до сальнікоутворення твердих карбонатних порід.

Розглянемо механізм відриву частинки гірської породи від вибою. На частинку, що утворилася в результаті впливу породоруйнівного інструменту на гірську породу, діють сили, які утримують її на місці утворення, вони обумовлені вагою частинки (через малість ваги частинки породи, цю силу можна не приймати до уваги) і тиском стовпа рідини (гідростатичний тиск) на вибої. Якщо порода вибою є проникною та насичена рідиною, то очевидно, що притискна сила обумовлена гідростатичним тиском прямо пропорційна диференціальному тиску ($P_{\text{диф}}$), тобто різниці між гідростатичним тиском (P_r) та внутрішньопоровим тиском (P_p). При $P_r = P_p$, сила, що притискує частинку до вибою дорівнює нулю. В залежності від співвідношення P_r і P_p створюються умови для фільтрації промивної рідини в пласт або для виходу пластової рідини до свердловини; від цього співвідношення також залежить, чи буде діяти на частинку додаткова притискна або відриваюча сила. У випадку підтримання в свердловині тиску нижче пластового, відриваюча сила може наблизитися до величини сили обумовленої дією гідростатичного тиску, що буде сприяти відриву частинки від вибою.

Тому, ефективність очищення вибою свердловини при бурінні в породах, що є проникними, визначається необхідністю швидкого проникнення промивної рідини або її фільтрату в породу вибою (для підвищення тиску в її порах) та під частинки зруйнованої породи.

При бурінні в монолітних породах необхідною умовою початку руху частинки є проникнення під неї промивної рідини або її фільтрату, для вирівнювання тисків, діючих на частинку. Час вирівнювання тисків визначається часом проникнення промивної рідини або фільтрату під відколоту частинку.

Швидкість заповнення простору під частинкою гірської породи залежить насамперед від ступеня рухливості рідини та величини її водовіддачі, проникності породи вибою та рухливості порової рідини.

При бурінні з промиванням глинистим розчином проникненню рідини під частинку породи заважає наявність глинистої корки на вибої.

Видаленню частинки з вибою сприяє виштовхувальна (при виході зубців шарошки з лунки руйнування) та зсувна (при прослизанні) дії елементів озброєння породоруйнівного інструменту.

При русі промивної рідини на вибої свердловини, частинка шламу, що розташована на його поверхні, випробовує вимивну дію потоку рідини, що рухається паралельно вибою. При цьому можливі наступні варіанти відриву частинки від вибою (рис. 1).

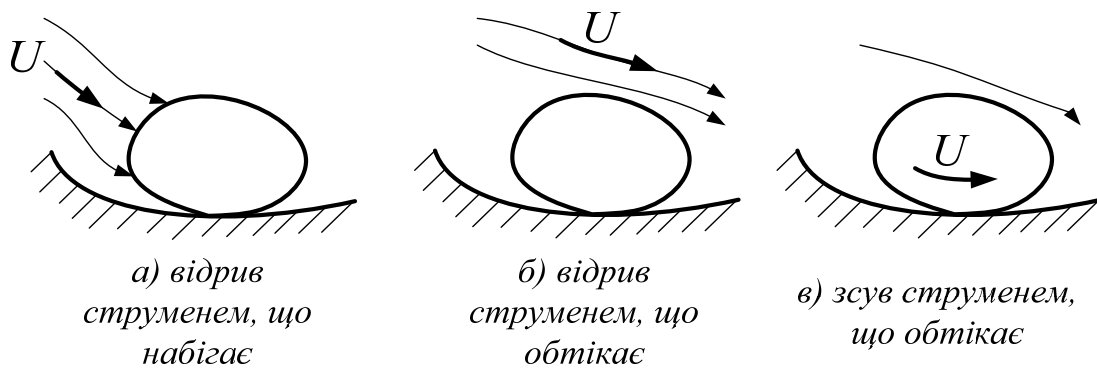


Рисунок 1 – Можливі схеми відриву частинок зруйнованої породи від вибою

Рух промивної рідини безпосередньо на вибої свердловини характеризується тим або іншим ступенем турбулентності потоку, значення якого визначається величиною критерію Рейнольдса

$$Re = \frac{ud_e\rho}{\mu}, \quad (1)$$

де u – швидкість потоку на вибої, м/с; d_e – еквівалентний діаметр потоку, м; ρ – густина промивної рідини, кг/м³; μ – динамічна в'язкість рідини, Па·с.

Бобо и Хач [2] запропонували наступну схему руху промивної рідини по вибою. В процесі буріння на вибої утворюється прикордонний шар, в якому при малих швидкостях руху промивної рідини може встановитися або ламінарний режим (характеризується параболічним розподіленням швидкостей), або турбулентний (характеризується сплосченим розподілом швидкостей), та незалежно від режиму руху в прикордонному шарі – ламінарний підшар, який суттєво впливає на умови руху зруйнованих частинок породи. Товщина ламінарного підшару залежить від в'язкості промивної рідини та швидкості її руху. Товщину ламінарного підшару та швидкість руху в ньому пропонується визначати за наступними формулами

$$h_n = a \frac{\nu}{U_{сер}} \quad (2)$$

i

$$U_y = by \frac{U_{сер}^2}{\nu}, \quad (3)$$

де h_n – товщина ламінарного підшару, м; ν – кінематична в'язкість рідини, м²/с; $U_{сер}$ – середня швидкість руху рідини в зоні вибою, м/с; U_y – швидкість руху рідини в ламінарному підшару на відстані y від вибою, м/с; a и b – коефіцієнти, які залежать від коефіцієнту гідравлічного опору, густини промивної рідини та інших чинників.

Таким чином можна зробити наступний висновок. Одні частинки породи, що утворилися під впливом породоруйнівного інструменту, піддаються дії прикордонного шару, інші попадають в зону дії ламінарного підшару (рис. 2). В результаті частина шламу залишається не винесеною потоком промивної рідини, що призводить до подальшого його здрибнювання та підвищеного зносу породоруйнівного інструменту.

Неважко бачити, що згідно з (2) та (3), при підвищенні швидкості руху рідини в привибійній зоні в два рази, товщина ламінарного підшару зменшиться в два рази і в чотири рази збільшиться швидкість руху рідини у ньому самому.



Рисунок 2 – Профіль швидкостей в привибійній зоні свердловини

В роботі [3] показано, що основним чинником ефективності очищення вибою є турбулентний стан промивної рідини в привибійній зоні. Інтенсивність турбулентності потоку на вибої визначається головним чином в'язкістними властивостями промивної рідини. З ростом в'язкості промивної рідини знижується рівень турбулентності, а отже погіршуються умови очищення вибою.

При бурінні долотами, для відриву частинки зруйнованої породи від вибою потоком промивної рідини, необхідно створити достатньо високу гідродинамічну силу, що буде діяти на частинку [4]. Однак для цього недостатньо створити тільки високу швидкість потоку на виході з сопла, необхідно також по можливості наблизити насадки до поверхні вибою. В деяких випадках для досягнення досконалої очистки вибою, використовують замість трьох промивних отворів два або один, а також встановлюють насадки

гідромоніторних доліт похило, що тягне за собою збільшення сили діючою з боку потоку на частинку зруйнованої породи. що знаходиться на вибої.

Висновки:

1. На ступінь очищення вибою впливає швидкість потоку, причому її горизонтальна складова, що направлена уздовж вибою, густина та в'язкість промивної рідини і як наслідок цього режим її руху.

2. При виборі параметрів промивної рідини слід по можливості зменшувати її густину та в'язкість.

Бібліографічний список

1. Пестров А.П., Гусман А.М. Исследование процесса очистки призабойной зоны при различных режимах и схемах промывки скважин // Сборник трудов Сибирского института нефтяной промышленности "Совершенствование технологии строительства скважин в Западной Сибири". – Тюмень, 1984. – С. 15–21.
2. Bobo R., Hoch R. Keies to Successful Competitive Drilling // World Oil. – 1957. – 145, IX.
3. Кудряшов Б.Б., Михайлова Н.Д. Влияние вязкости промывочной жидкости на работоспособность твердосплавных буровых коронок // Информационное сообщение – вып. 83. Серия: Методика и техника геологоразведочных работ; организация производства № 16. – М.: ОНТИ ВИЭМС, 1965.–14 с.
4. Маковей Н. Гидравлика бурения. Пер. с рум. – М.: Недра, 1986.–536с.

УДК 622.24.085

**РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ МНОГОРЕЙСОВОГО БУРЕНИЯ
СКВАЖИН С БУРОВОГО СУДНА «ДИОРИТ»**

Сокол И.А., группа ТТРм–10

*ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»
Научный руководитель – д.т.н., профессор Калиниченко О.И.*

В украинской зоне акваторий Черного и Азовского морей значительная доля скважин глубиной 20–40 м, с хорошими эксплуатационно–техническими показателями проходятся установками УМБ–130м с борта морских буксиров ГАО «Черноморнефтегаз». В настоящее время заинтересованность в расширении избирательности средств бурения за счет установок УМБ–130м проявляют ряд зарубежных и отечественных организации, в том числе Причерноморское Государственное Региональное Геологическое Предприятие (ПГРГП, Одесса).

ПГРГП располагает специализированным судном НИС «Диорит», на котором предполагается выполнение работ с помощью УМБ–130м.

Учитывая забортное расположение таких габаритных узлов установки как

донное основание и опорно–направляющие стойки, большой проблемы размещения УМБ–130м на НИС «Диорит» нет. В то же время рабочая площадка палубы НИС «Диорит», для работы с погружным буровым снарядом (ПБС), длина которого находится в пределах 6–8 м, ограничена шириной прохода (1,2 м) вдоль борта судна. В такой ситуации актуальной становится задача обеспечения повышенных показателей безопасности труда при одновременном снижении трудоемкости работ, связанных с размещением ПБС на палубе для извлечения керна, разборки, сборки и ремонта элементов ПБС.

Для решения требований, обусловленных отмеченной задачей разработан комплекс технологического оборудования для выполнения на судне палубных подготовительно – заключительных операций при работе с ПБС (рис.1). В комплект оборудования включены кантователь 2 и четыре подставки 3–6, закрепляемые на планшине фальшборта. Оба узла выполнены откидными, с переводом их в рабочее положения на этапе размещения ПБС на палубе.

Кантователь имеет зажимной хомут, установленный с возможностью вращаться в вертикальной плоскости. Применение его значительно снижает трудоемкость при одновременном повышении уровня безопасности производства операций, связанных с размещением ПБС горизонтально вдоль борта или при перемещении снаряда из горизонтального положения в вертикальное для последующего выносом ПБС за борт.

На подставки укладывается погружной буровой снаряд в горизонтальном положении вдоль борта. Учитывая неодинаковость уровня фальшборта по отношению к поверхности палубы, для обеспечения горизонтальности линии подставок, опорные планки последних выполнены с возможностью изменения высоты с помощью регулировочных винтов.

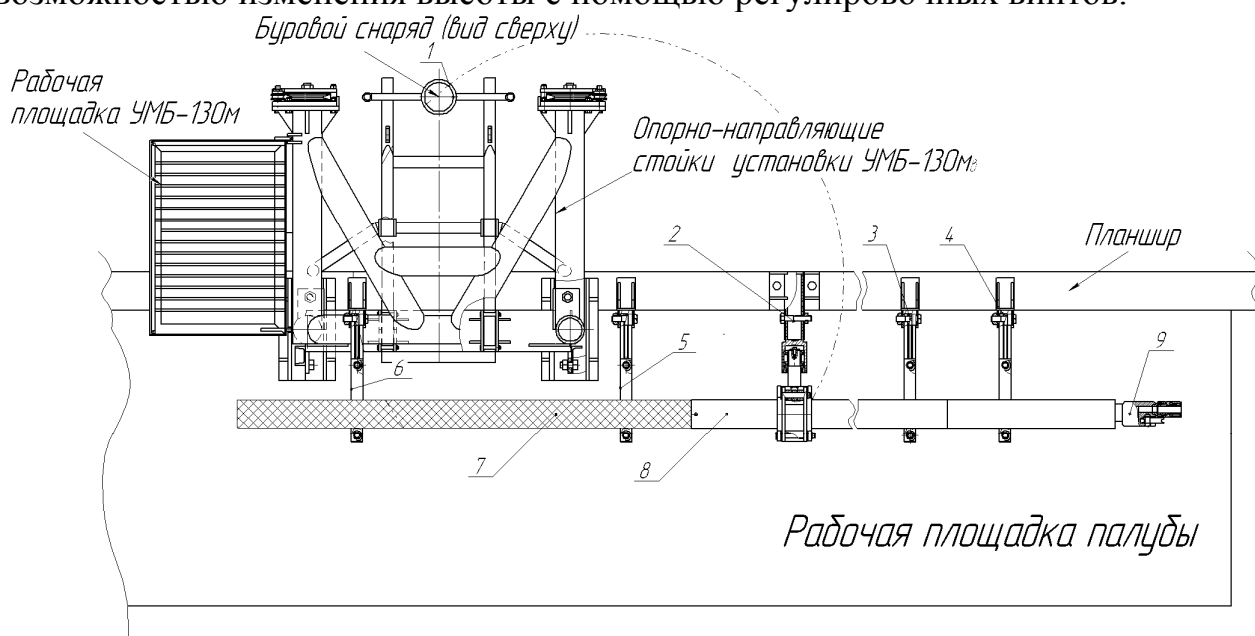


Рисунок 1 – Расположение вспомогательного оборудования на судне «Диорит»:

- 1 – буровой снаряд, вертикально размещенный в направляющем хомуте установки;
- 2 – кантователь; 3, 4, 5, 6 – опорные подставки; 7 – извлеченная их колонкового снаряда ПБС кернаприемная труба; 8 – буровой снаряд в горизонтальном положении на палубе;
- 9 – грузовой переходник

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОДИНАРНОГО ЭЖЕКТОРНОГО СНАРЯДА

Стефанюк Р.С., студент группы БС–06з
ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»
Научный руководитель – к.т.н., 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 кернового материала.

К существенным недостаткам этих снарядов следует отнести сложность конструкции и трудность извлечения шлама

Автором усовершенствован снаряд, в результате чего обеспечивается:

- быстрая сборка – разборка снаряда за счет существенного упрощения его конструкции;
- надежность сбора шлама во внутреннюю шламовую трубу и легкое его извлечение.

На данном этапе разработки автором предложена методика, по которой можно рассчитать силы трения шлама о внутреннюю шламовую трубу при ее разборке, и даны общие рекомендации по их снижению, которые будут уточнены при дальнейшей работе над совершенствованием одинарного эжекторного снаряда.

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



Доклад в подсекции Всеукраинской конференции студентов «Бурение»

КЛАССИФИКАЦИЯ СПОСОБОВ СООРУЖЕНИЯ ГРАВИЙНЫХ ФИЛЬТРОВ БУРОВЫХ СКВАЖИН

Судакова Д.А., группа ГРгр–10–1

ГВУЗ «Национальный горный университет» (Днепропетровск)

Научный руководитель – доцент Судаков А.К.

На сегодняшний день существует большое разнообразие классификаций конструкций гравийных фильтров и способов их создания. В.С. Оводовым (1960) [1] дана классификация фильтров по принципу их работы в контакте с грунтом или гравийной обсыпкой. Развивая подобный подход, Н.А. Карамбиновым [2] была предложена классификация фильтров, дополненная Д.Н. Башкатовым [3].

В.М. Гаврилко (1968) классифицирует фильтры по конструктивному признаку на пять групп: щелевые и дырчатые из труб, из листовых материалов и стержней, из антикоррозионных материалов, сетчатые, гравийные и гравитационные [4].

Существуют также классификации отдельных конструкций фильтров, например гравийных, блочных, сетчатых, антикоррозионных, классификации с позиций их гидравлических сопротивлений.

В 1961 году В.М. Гаврилко [5] была предпринята попытка классифицировать фильтры гравийного типа по месту их создания. Он разделил гравийные фильтры на два класса, создаваемых на дневной поверхности и на забое скважины. В дальнейшей классификации, предложенные Ю.В. Пятикопом [6], А.В. Панковым [7], Д.Н. Башкатовым [8], А.Д. Башкатовым [9] и др., содержали именно этот признак.

На современном этапе развития технологий фильтростроения авторами предложена усовершенствованная классификация способов сооружения гравийных фильтров. За основу была взята классификация способов сооружения гравийных фильтров предложенная А.Д. Башкатовым.

Использование наиболее отличительных признаков при анализе этих способов дало возможность авторам представить их в виде новой классификации (рис. 1) [10]. В данной классификации наряду с практикуемыми способами создания гравийной обсыпки в водоприемной части скважин включены также способы, применение которых принципиально возможно после их соответствующей доработки. Структурно – генетический анализ, примененный при изучении этих способов, дал возможность установить связь между ними и обобщить их по основным направлениям создания гравийных фильтров.

При добыче подземных вод используют два основных вида гравийных фильтров: создаваемые в скважине с помощью гравия, который засыпается или закачивается в скважину, и опускные, которые собраны на поверхности земли с

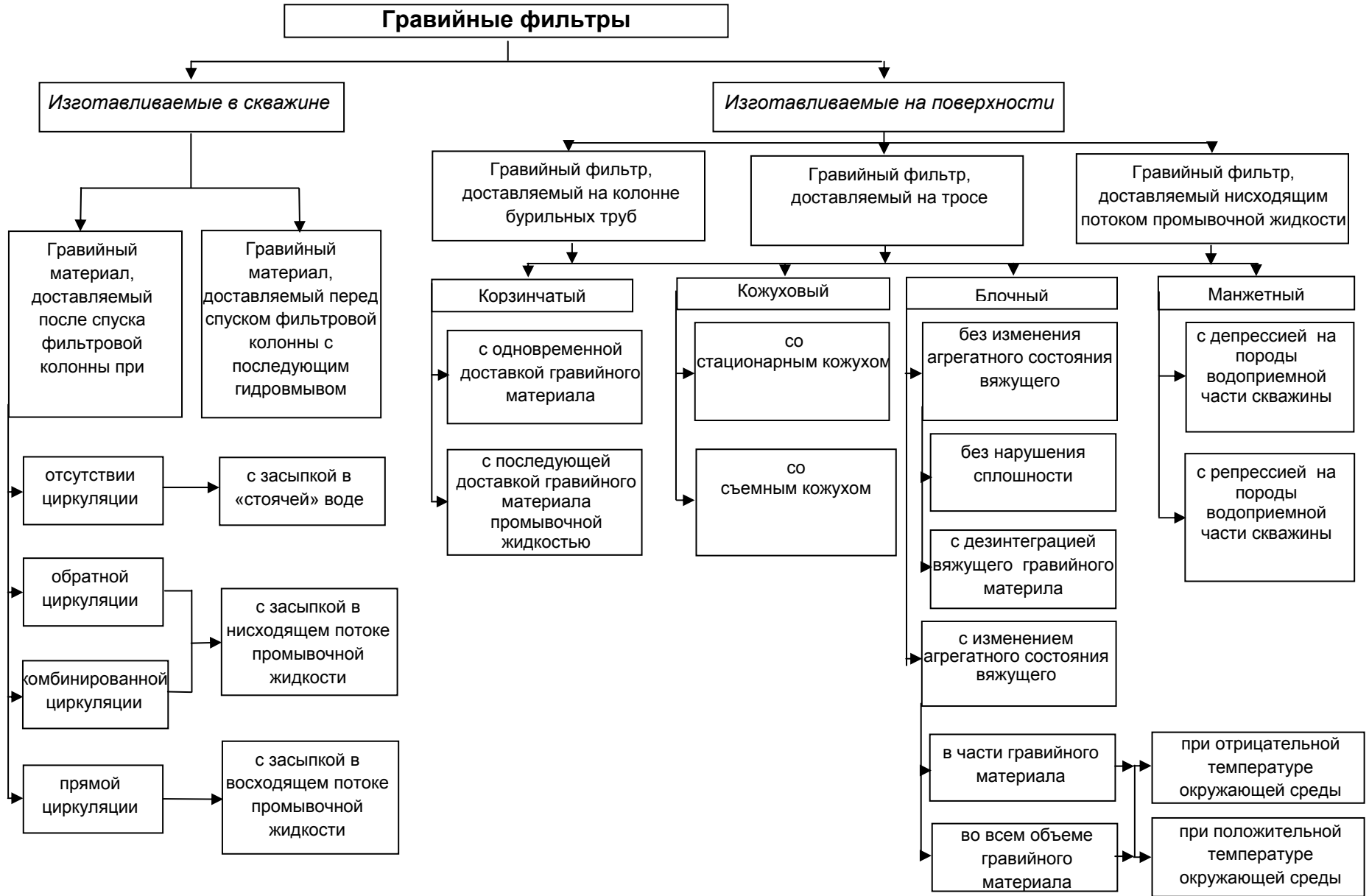


Рисунок 1 – Классификация способов создания гравийных фильтров

последующей установкой их в скважинах в готовом виде.

Наибольший интерес представляет направление по созданию фильтров на дневной поверхности с последующей их транспортировкой по стволу скважины посредством колонны бурильных труб, троса или нисходящего потока промывочной жидкости, с последующим оборудованием ими водоприемной части скважины.

К ним относят корзинчатые, кожуховые и блочные фильтры, применение которых также имеет ряд существенных недостатков.

На наш взгляд, применение технологий оборудования буровых скважин гравийными фильтрами собранными на дневной поверхности с последующей транспортировкой по стволу скважины и установкой в водоприемной части буровой скважины позволит:

- уменьшить расход гравийного материала и времени на его транспортировку к водоносному горизонту;
- избежать зависания гравийного материала при его транспортировке по стволу скважины;
- улучшить качество гравийных фильтров за счет формирования при визуальном контроле на дневной поверхности гравийной обсыпки и при необходимости формирования многослойной обсыпки с заданными параметрами;
- устранить вероятности образования зияющих пустот;
- снизить вероятности пескования;
- снизить гидравлические сопротивления при повышении эффективной пористости и др. При этом скважина будет оборудована гравийным фильтром с заданными и неизменными при транспортировке и установке в водоносный горизонт геометрическими и гидравлическими параметрами;
- сократить непроизводительные затраты времени и средств при улучшении качества работ и долговечности скважины.

Библиографический список

1. Оводов В.С. Сельскохозяйственное водоснабжение / Оводов В.С. – М.: Сельхозгиз, 1960.
2. Карамбиров Н.А. Гравитационные фильтры // Фильтры водозаборных скважин. – М.: Госстройиздат, 1952.
3. Башкатов Д.Н. Бурение скважин на воду / Башкатов Д.Н., Роговой В.Л. – М.: Колос, 1976. – 206 с.
4. Гаврилко В.М. Фильтры водозаборных, водопоказательных и гидрогеологических скважин / Гаврилко В.М. – М.: Стройиздат., 1968.
5. Гаврилко В.М. Фильтры водозаборных, водопонизительных и гидрогеологических скважин / В.М. Гаврилко. – М.: Госстройиздат, 1961. – 384 с.
6. Справочник по оборудованию буровых скважин обсыпными фильтрами / Пятикоп Ю.В., Бандырский И.Н., Дьяченко В.Д., Сенченко В.В. – М.: Колос, 1983.
7. Панков А.В. Состояние и перспективы развития технических средств и технологий при бурении поисковых и разведочных скважин на воду / Панков А.В. – М.: ВИЭМС, 1990. – 65 с.
8. Башкатов Д.Н. Прогрессивная технология бурения гидрогеологических скважин / Башкатов Д.Н., Панков А.В., Коломиец А.М. – М.: Недра, 1992. – 286 с.

9. Башкатов А.Д. Прогрессивные технологии сооружения скважин / А.Д. Башкатов. – М.: Недра, 2003 – 554с.
10. Кожевников А.А. Классификация способов создания гравийных фильтров / А.А. Кожевников, А.К. Судаков // Науковий вісник Національного гірничого університету. – Д.: НГУ, 2010. №9–10 (119–120). – С. 70–74.

УДК 622. 233:551.49

НЕТРАДИЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОБОРУДОВАНИЯ БУРОВЫХ СКВАЖИН ГРАВИЙНЫМИ ФИЛЬТРАМИ БЛОЧНОЙ КОНСТРУКЦИИ

Судакова Д.А., группа ГРгр-10-1

ГВУЗ "Национальный горный университет" (Днепропетровск)

Научный руководитель – доцент Судаков А.К.

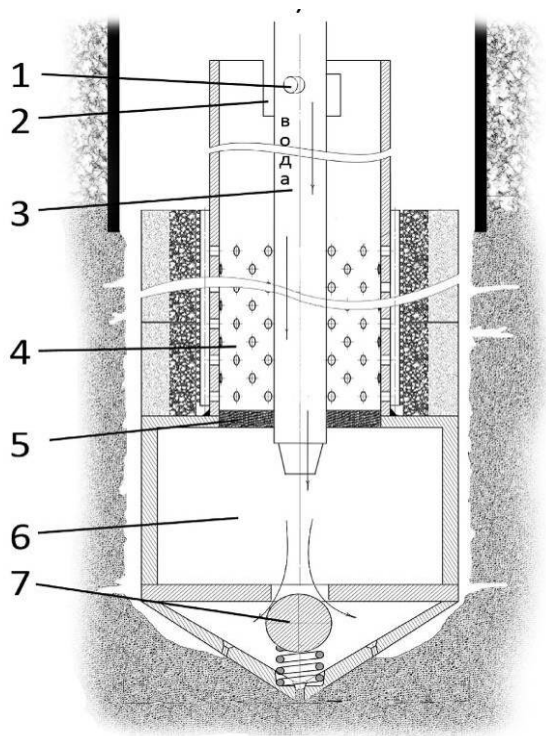


Рисунок 1 – Схема гидровмыва композиционного гравийного фильтра блочной конструкции

1 – Т-образный ключ на буровой колонне; 2 – фигурный вырез под Т-образный ключ на надфильтровой части колоны; 3 – буровая колонна; 4 – каркас фильтра; 5 – сальник; 6 – отстойник; 7 – обратный клапан.

Из опыта организации бюветного водоснабжения населения городов следует, что его источники должны иметь дебит скважин не менее 2–3 м³/ч, который будет обеспечивать водоотбор 10–50 м³/сут и более. Качество подземных вод должно отвечать требованиям ГОСТа 2874–82 «Вода питьевая» и санитарным нормам. При этом они должны быть надежно защищены от поверхностного загрязнения.

Чаще всего пригодные для водоснабжения водоносные горизонты имеют сложные условия залегания и представлены среднезернистыми, мелкозернистыми, тонкозернистыми и пылеватыми песками. Что вызывает определенные трудности в формировании качественного гравийного фильтра. Кроме того наблюдается тенденция увеличения глубин отбора питьевых вод.

Работами ранее [1–2] рассматривались основные причины, закономерности и недостатки традиционных технологий оборудования

гравийными фильтрами буровых скважин.

Сотрудниками кафедры техники разведки месторождений полезных ископаемых НГУ было разработано и предложено ряд технологий оборудования буровых скважин гравийными фильтрами: со съёмным защитным кожухом; криогенная; манжетная [3]. Эти технологии имеют отличительные друг от друга технологические операции и конструкции гравийных фильтров, изготавливаемых на дневной поверхности.

Отличительной особенностью технологии изготовления фильтра предлагаемой конструкции, является омоноличивание гравийно–вяжущего композита фильтра блочного типа при незначительных положительных температурах окружающей среды (до 150 °С) с последующей его однопорционной доставкой и растворением вяжущего пластовыми водами при фильтрации через рабочую поверхность гравийного фильтра.

В качестве прототипа, на данном этапе выполнения работ, при разработке гравийного фильтра с изменением агрегатного состояния вяжущего вещества взяты конструкции криогенно–гравийных фильтров и со съёмным защитным кожухом. При этом фильтровая колонна имеет отстойник уширенного контура, во внутренней полости которого установлены струйные аппараты с обратным клапаном (рис. 1).

В отличие от криогенно–гравийной и манжетной технологии, где посадка гравийного фильтра осуществляется только в раскрытый водоносный горизонт с проектным диаметром, предлагаемая технология с целью устранения явления кольматации водоносного горизонта позволит осуществлять посадку:

– в пилот-скважину малого диаметра, при этом его посадка осуществляется расширением водоприемной части гидровывом с применением технической воды;

– методом одновременного вскрытия водоносного горизонта и посадки гравийного фильтра гидровывом.

Для осуществления последних технологий вскрытия и посадок фильтра необходимо обеспечение площади размыва, которая бы соответствовала сечению отстойника уширенного контура. В противном случае может появиться необходимость доставки по стволу скважины дополнительного гравия.

Таким образом, для реализации предлагаемой технологии, необходимо выполнить следующие технологические операции: изготовить на дневной поверхности фильтр блочной конструкции, доставить на буровую, произвести сборку гравийного фильтра блочной конструкции, осуществить спуск фильтра и провести его посадку в водоприемную часть скважины.

В табл. 1 приведена последовательность выполнения технологических операций, а также возможны варианты их осуществления.

Предлагаемая технология позволит уменьшить затраты времени на транспортировку гравийного материала к водоносному горизонту, улучшить качество формирования гравийной обсыпки без применения сложного поверхностного и забойного оборудования, устранить такие явления, как

зависание гравийного материала при транспортировке его по стволу буровой скважины, образование зияющих пустот в гравийном фильтре, пескования и др. При этом буровая скважина будет оборудованная гравийным фильтром с заданными технологическими, гидравлическими, гранулометрическими параметрами, как по высоте рабочей части фильтровой колонны так и в радиальном направлении.

Таблица 1 – Технология оборудования буровых скважин гравийными фильтрами

Технологические операции	Возможны способы осуществления операций
Изготовление композиционно-гравийных блоков фильтра	В стационарных условиях
	В процессе транспортировки на буровую
	На буровой
Транспортировка на буровую	В собранном состоянии с фильтровой колонной
	Отдельно от фильтровой колонны
Сборка рабочей части фильтра	В стационарных условиях в секции
	На буровой
Спуск фильтра в скважину	На колонне бурильных труб
	На тросе
	По стволу скважины под действием сил гравитации
Посадка фильтра в водоприемную часть скважины	В раскрытый водоносный горизонт с проектным диаметром водоприемной части
	В пилот-скважину малого диаметра с расширением водоприемной части гидровмывом фильтра
	С одновременным вскрытием водоприемной части скважины гидровмывом фильтра

Библиографический список

1. А.О.Кожевников, С.В.Гошовський, А.К.Судаков, О.А.Гриняк. Технологія обладнання водопріймальної частини гідрогеологічних свердловин опускними гравійними фільтрами. Матеріали міжнар. конф. «Форум гірників – 2006», – Д.: НГУ, 2006. – С.263–266
2. Технология оборудования криогенно–гравийными фильтрами водоприемной части буровой скважины. /Кожевников А.А., Гошовский С.В., Судаков А.К. // Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент – техника и технология его изготовления и применения. Сб. научн. трудов.– Вып.12. – Киев: ИСМ им. Бакуля НАН Украины, 2009. – С.62–66.
3. Кожевников А.А. Гравийные фильтры буровых скважин [Текст]: моногр. / А.А. Кожевников, А.К.Судаков. – Д.: Национальный горный университет, 2011.–187 с.

ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БУРІННЯ НА ДЕПРЕСІЇ ДЛЯ СВЕРДЛОВИНИ № 544 БУГРУВАТІВСЬКОГО РОДОВИЩА

Сухобока О.Б., група НБ–06–2

Івано–Франківський національний технічний університет нафти і газу
Науковий керівник – доцент каф. буріння нафтових і газових свердловин,
к.т.н. Салижин Ю. М.

Карбонатні колектори вирізняються складним характером будови фільтраційно–ємнісної системи і специфікою взаємозв'язку флюїдів, що містяться в них з поверхнею породи–колектора. Застосування традиційних способів і методів розробки не дає задовільних результатів за рівнями видобутку нафти та коефіцієнтами нафтовилучення навіть при застосуванні щільних сіток свердловин.

Буріння субгоризонтальних стволів в продуктивному пласті багатократно збільшує ступінь його розкриття. В результаті в декілька разів збільшується дебіт свердловини і підвищується коефіцієнт нафтовіддачі пласта. Спорудження субгоризонтальних свердловин розглядається одночасно як один із ефективних способів збільшення вилучення вуглеводнів із покладу і як метод інтенсифікації притоку флюїду із пласта.

Для виявлення всіх можливих продуктивних пластів найкращими технологіями визнано буріння в умовах гідродинамічної рівноваги на вибої свердловини і буріння при депресії на пласт, що ефективні при проведенні вертикальних, похилоскерованих та горизонтальних свердловин.

При бурінні на депресії акцент робиться на захисті пластів від пошкоджень, особливо у виснажених пластах з низьким тиском. Провокуючи притік із пласта під час буріння, запобігається виникненню скін–ефекту і відповідно негативному впливу на продуктивність свердловини і віддачу пласта. Зниження тиску в стволі свердловини також збільшує швидкість проходки, подовжує термін служби долота і запобігає втратам бурового розчину в породу, зводячи до мінімуму вірогідність прихоплень під дією перепаду тисків.

Допустима депресія на стінки свердловини не повинна перевищувати 10–15% ефективних скелетних напружень [1]:

$$\Delta p = 0,1 \cdot (p_z - p_{пл}), \quad (1)$$

де p_z – гірський тиск, МПа;

$p_{пл}$ – пластовий тиск, МПа.

Із збільшенням глибини більше 2000 м, немає необхідності підтримувати депресію, що рівна гранично допустимій (1), оскільки її значення перевищує

регламентоване 2,6 – 3,1 МПа. Для створення необхідної депресії на пласт використовуються аеровані промивні рідини.

Для забезпечення технології буріння на депресії підібрано необхідний комплекс обладнання: вибійний двигун ДР1–176, а геофізичний пристрій “ГУОБИТ–С” для контролю траєкторії свердловини, компресор КС–16–100 для нагнітання газу (повітря), бурову установку Уралмаш 5000/320 ДГУ, які використовуються ВАТ “Укрнафта”, систему верхнього приводу СВП–320, яка виготовляється заводом “Уралмаш – Буровое оборудование”, обертовий превентор який виготовлено у відповідності із технічними умовами АРІ 16А.

В багатьох сучасних свердловинах різниця між пластовим тиском і тиском гідророзриву дуже мала, тому гідродинамічні розрахунки є важливим елементом проектування свердловин. Такі вузькі рамки тисків зобов’язують приділяти особливу увагу впливу температури і тиску на гідродинамічні процеси у свердловині.

Для моделювання процесу буріння на депресії можна використати програмний комплекс Drillbench [4], в основі якого лежить модель багатофазного потоку.

Згідно з вихідними даними проекту на будівництво свердловини № 544 Бугруватівського родовища розраховано необхідне значення вибійного тиску, при заданій густині бурового розчину (1160 кг/м^3) і продуктивності бурового насоса (21 л/с) розрахована необхідна продуктивність компресора (150 л/с) та змодельовано процес розкриття продуктивного горизонту (рисунки 1 і 2).

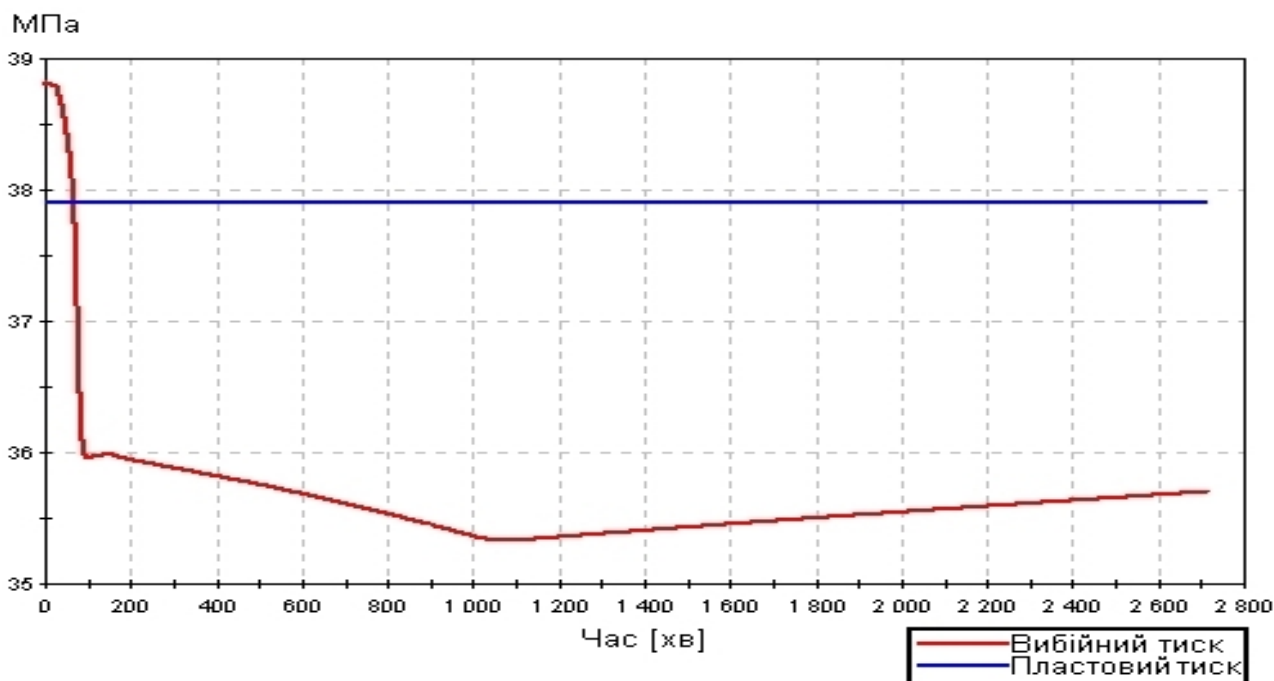


Рисунок 1 – Тиску на вибій свердловини під час розкриття продуктивного горизонту

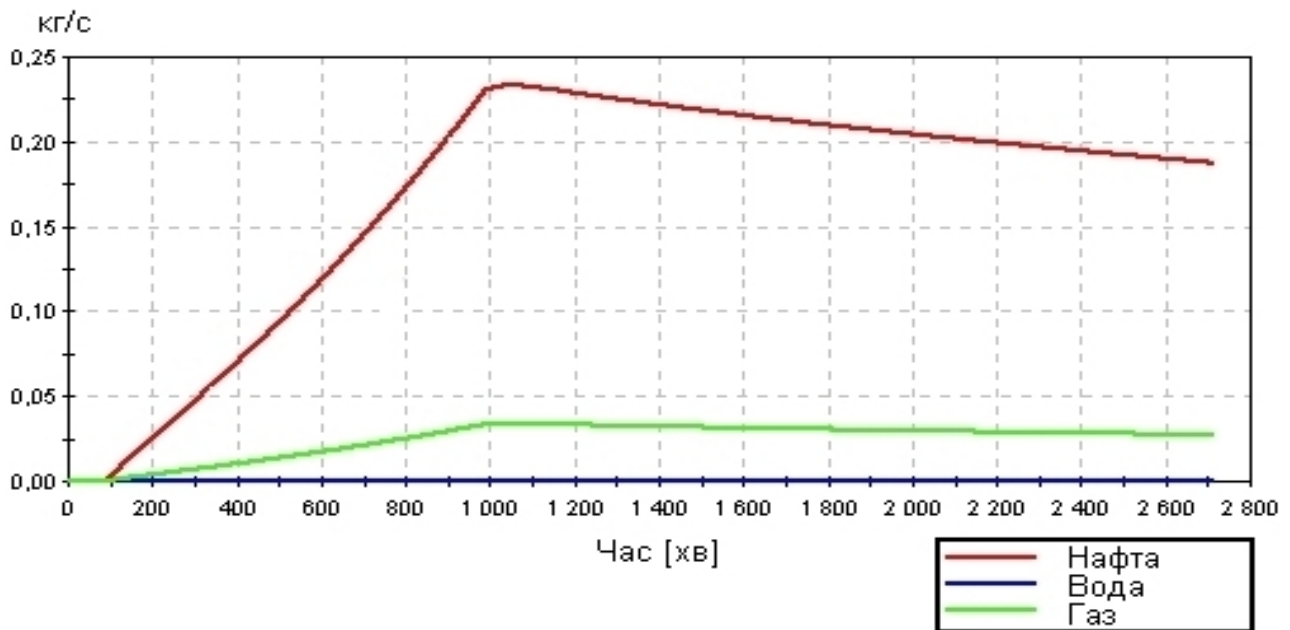


Рисунок 2 – Припливу пластового флюїду під час розкриття продуктивного горизонту

Бібліографічний список

1. Тагиров К.М. Бурение скважин и вскрытие нефтегазовых пластов на депрессии / К.М. Тагиров, В.И. Нифатов. – М.: ООО "Недра–Бизнесцентр", 2003. – 160 с.
2. Кудинов В.И. Основы нефтегазопромыслового дела / В.И. Кудинов. – Москва–Ижевск: Институт компьютерных исследований. Удмуртский госуниверситет, 2004. – 720 с.
3. Мислюк М.А. Буріння свердловин: Довідник: У 5 т./ М.А. Мислюк, І.Й.Рибчич, Р.С. Яремійчук. – К.: Інтерпрес ЛТД, 2002.
4. Underbalanced and Managed Pressure Drilling. – <http://www.sptgroup.com/en/Products/Drillbench/Dynamic-UBD/>



Доклады на XI Всеукраинской конференции студентов «Бурение»

РАЗРАБОТКА УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО ЛУБРИКАТОРА ДЛЯ СМАЗКИ ОПОР ШАРОШЕЧНЫХ ДОЛОТ

Токар А.Г., группа БС – 07,

ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»

Научный руководитель – доцент, к.т.н. Юшков И.А.

Исследования показывают, что более 30% всех подшипниковых узлов буровых долот выходят из строя из-за неправильного смазывания. При бурении с продувкой в необводненных породах с крепостью по М.М.Протождяконову $f=6-12$ долота выходят из строя вследствие износа элементов опор шарошек.

Выбор правильного типа смазки является важной частью нормальной и продолжительной работы подшипниковых узлов. Повысить износостойкость опор можно с помощью автоматических систем смазки (лубрикаторов), позволяющих осуществлять дозированную смазку опор шарошечного долота. Лубрикаторы позволяют подавать точное количество нужного смазочного средства, которое необходимо для безотказной работы оборудования.

В некоторых долотах, применяемых для глубокого бурения на нефть и газ смазочные устройства встроены в конструкцию долота. Специфика использования лубрикаторов в долотах для бурения взрывных скважин на карьерах связана с небольшой глубиной скважины и необходимостью управления процессом подачи смазки к опорам шарошек. Основными преимуществами встроенных в конструкцию долота лубрикаторов является то, что смазывание происходит лишь во время работы устройства; смазочный материал подается под давлением, что гарантирует его попадание в нужное место; экономятся смазочные материалы; экономится рабочее время на проведение технического обслуживания устройства в целом.

На рисунке 1 представлена схема устройства для смазки подшипников опор шарошечного долота.

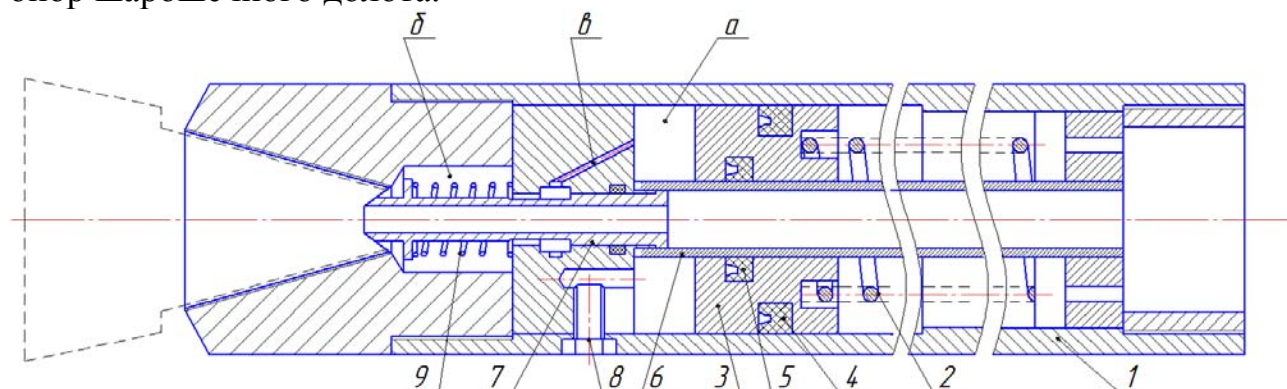


Рисунок 1 – Схема лубрикатора для консистентной смазки подшипников опор шарошечного долота:

1– корпус, 2 – пружина, 3 – поршень, 4, 5 – уплотнения, 6 – внутренняя трубка, 7 – соединительная трубка, 8 – винт заправочного отверстия, 9 – пружина, а– резервуар для смазки, б – канал, в – резервуар.

Принцип работы основан на подаче консистентной смазки принудительно с помощью пружины, жесткость которой рассчитывается исходя из вязкости смазки, размеров подающих каналов и температуры, при которой будет находиться лубрикатор в процессе работы.

Через винт заправочного отверстия 8 масло нагнетается в резервуар для смазки *a*. Под действием сжатой пружины 2 поршень 3 осуществляет постоянное давление и масло из резервуара принудительно поступает в канал *в*, оттуда в резервуар *б* и по каналу в лапе долота поступает в подшипники опор.

УДК 622.24

РАЗРАБОТКА МЕХАНИЧЕСКОГО ПАКЕРА, ВКЛЮЧАЕМОГО В СОСТАВ БУРОВОГО СНАРЯДА ПРИ БУРЕНИИ ОПЕРЕЖАЮЩИХ СКВАЖИН ДИАМЕТРОМ 151 ММ

Токаренко В.В., группа ТТР–07

ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»

Научный руководитель – к.т.н., доцент Рязанов А.Н.

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

Как правило, весь объем пройденного интервала заполняется тампонажным раствором, который после твердения разбуривается. Для подобной схемы характерны большой, чем требуется, расход тампонажных материалов и незначительная глубина проникновения раствора в поглощающие породы. С целью устранения этих недостатков в ряде случаев применялась схема, согласно которой в зоне поглощения производится бурение 3–6 (в зависимости от диаметра ствола) опережающих скважин глубиной до 3 м. Через бурильные трубы в каждую скважину под давлением подается тампонажный раствор. Для увеличения глубины проникания верхняя часть скважины перекрывается пакером.

Предлагается конструкция механического пакера, который включает: переходник 1, головку 2, корпус 3, ствол 4, шайбу 6, секционный уплотнительный элемент 7, упор 8. Корпус соединен со стволом с помощью выступа в нижней части корпуса. Выступ перемещается по каналам в стволе.

Пакер работает следующим образом.

При проходке забоя ствола к зоне поглощения на колонне бурильных труб спускают пакер, ниже которого на колонковой трубе расположено шарошечное долото. Расстояние от торца снаряда должно быть 2 м. При спуске выступ на корпусе, находится в верхней прорези ствола. После бурения



Рисунок 1 – Механический пакер

скважины на глубину 3 м дают левое вращение снаряда и выступ на корпусе перемещается в канал на стволе. Под весом снаряда корпус перемещается вниз передавая нагрузку на уплотнительный элемент пакера. Под действием этого усилия уплотнительный элемент сокращается в длине и увеличивается в диаметре. Далее дается вращение бурильной колонны вправо и выступ на корпусе перемещается в нижнюю прорезь ствола. После проведения работ по нагнетанию тампонажного раствора в подпакерный интервал пробуренной скважины снова дают левое вращение бурильной колонны и приподнимают бурильные трубы, которые увлекают за собой корпус, что освобождает от сжатия уплотнительный элемент.

Предлагаемый пакер является механическим, упорным, извлекаемым, одинарным. Отличается небольшим количеством деталей, простотой постановки и снятия.



Доклад в подсекции XI Всеукраинской научно–технической конференции студентов «Бурение»

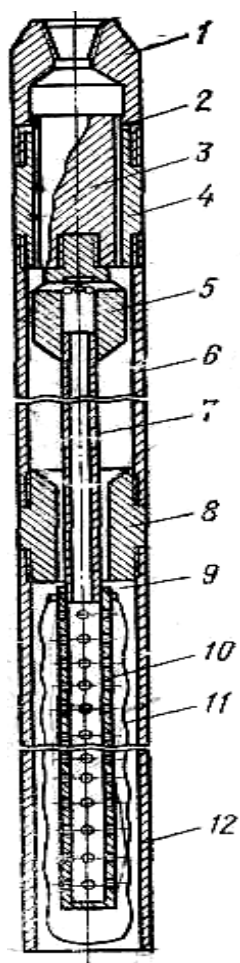
УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДОСТАВКИ БРЕЗЕНТОВОГО МЕШКА В ЗОНУ ПОГЛОЩЕНИЯ

Тонофа А.В., группа ТТР-08

ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»

Научный руководитель – старший преподаватель Тарарьева Л.В.

Выбор методов борьбы с поглощениями в пересеченные горные выработки во многом определяется горно-геологическими и горно-техническими условиями проведения горных выработок и разработки полезного ископаемого. Наиболее надежным и эффективным методом борьбы с поглощением является комплекс работ с использованием брезентового мешка.



Приспособление через переходник 1 соединяется с колонной бурильных труб. Изоляцию горной выработки с использованием брезентового мешка производят сразу же после углубки скважины в подошву выработки на 40—50 см. Устройство опускают в скважину с таким расчетом, чтобы нижний конец предохранительной трубы 12 находился на 30—50 см выше кровли каверны (длину предохранительной трубы 12 и мешка подбирают в зависимости от мощности изолируемой горной выработки).

Устройство опускают в скважину с таким расчетом, чтобы нижний конец предохранительной трубы 12 находился на 30—50 см выше кровли каверны (длину предохранительной трубы 12 и мешка подбирают в зависимости от мощности изолируемой горной выработки). Через бурильные трубы в скважину закачивают расчетное количество цементного раствора с ускорителем схватывания и продавочную жидкость. При повышении давления в системе бурильные трубы-приспособление, выдвигается перфорированная труба 10 с брезентовым мешком из предохранительной трубы 12. Цементный раствор попадает в отверстия перепускного устройства, а оттуда по проводящей и перфорированной трубам 7 и 10 в брезентовый мешок. Брезентовый мешок расправляется и принимает форму каверны. Через перфорацию

в мешке отфильтровываются попавшие при спуске вода и небольшое количество цементного раствора. Это впоследствии обеспечивает схватывание мешка со стенками каверны. По окончании закачки приспособление поднимают, отчего мешок срывается.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЗАБОЙНОГО ПУЛЬСАТОРА

Турянский Б.В., группа ТТР–07

ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»

Научный руководитель – к.т.н., доцент Филимоненко Н.Т.

Традиционно буровая наука и практика отмечает, что постоянный расход жидкости, рассчитанный применительно к конкретным условиям бурения, создает благоприятные условия для работы породоразрушающего инструмента и эффективной очистки забоя и ствола скважины от шлама. Однако научные исследования показали, что промывка скважин с переменным расходом также способствует лучшему разрушению горной породы породоразрушающим инструментом и повышает эффективность удаления шлама из гидравлического контура скважины [1].

Известна конструкция забойного пульсатора (рис. 1) [2]. Принцип его работы следующий. Поток жидкости при движении оказывает давление на площадку 1. Вследствие этого происходит сжатие пружины 2. При этом перекрывается отверстие 3, через которое промывочная жидкость движется по колонне бурильных труб. Происходит резкая остановка потока жидкости, приводящая к гидравлическому удару, и резкому повышению давлению, которое называется ударным – $P_{уд}$. Давление воздействует на шары 4, что приводит к сжатию пружин 5 и открытию боковых отверстий 6, после чего давление уравнивается, и пружина 2 возвращает площадку 1 в исходное положение. Затем процесс повторяется.

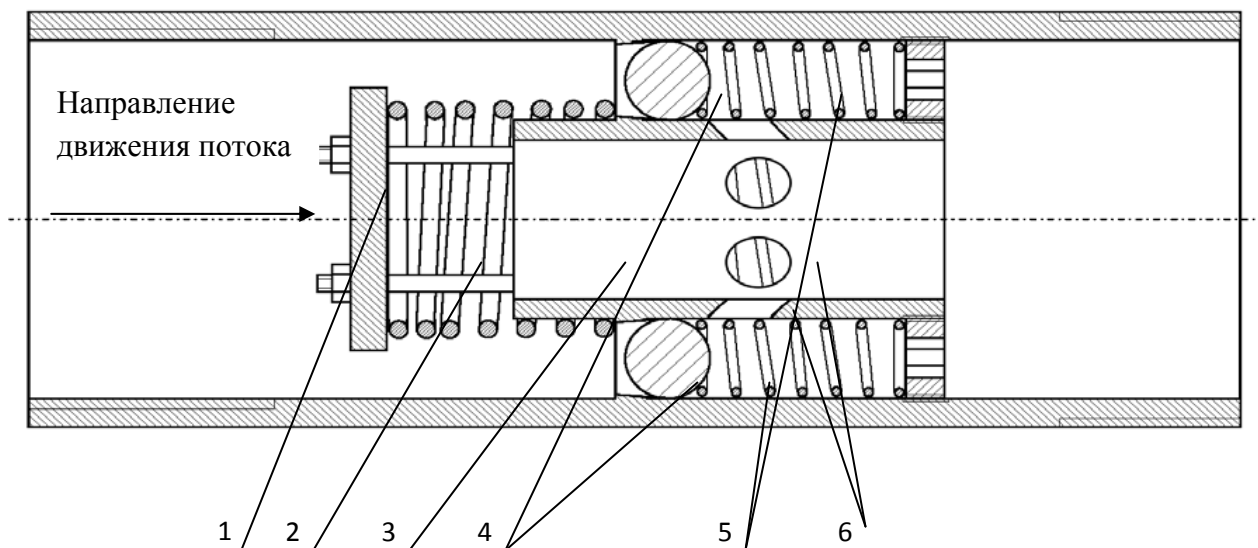


Рисунок 1 – Забойный пульсатор.

Недостаток данной конструкции заключается в том, что для перемещения площадки 1 используется гидродинамическое давление жидкости, величина которого в спектре режимных расходов жидкости – мала (в пределах нескольких десятков тысяч паскаль), что негативно сказывается на надежности

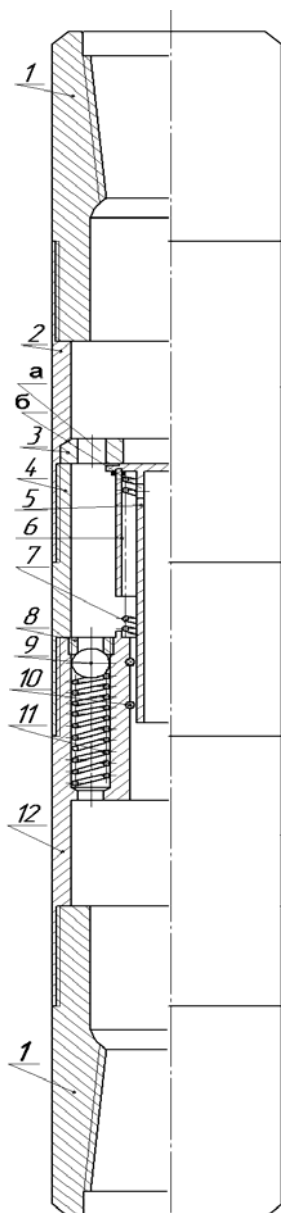


Рисунок 2 –
Усовершенствованный забойный пульсатор

работы пульсатора. Уменьшение зазора между площадкой 1 и корпусом пульсатора для увеличения перепада давления на нее приводит к работе устройства при высоких давлениях в нагнетательной линии.

С целью гарантированного обеспечения остановки потока жидкости конструкция пульсатора была усовершенствована (рис. 2).

Принцип работы усовершенствованного пульсатора следующий. Поток жидкости через переходник 1, корпусную деталь 2 поступает в верхнюю часть полости пульсатора. После этого жидкость через отверстия *a* в крышке 3, кольцевой зазор между внутренней поверхностью упорной втулки 6 и наружной поверхностью запорного клапана 5, отверстия *b* в последнем выходит в нижнюю часть полости пульсатора и поступает в бурильные трубы, расположенные под ним. При этом сила сжатия пружины 11 клапана 9 позволяет ему оставаться в закрытом положении. Поток жидкости под действием гидродинамического давления воздействует на подпружиненный пружиной 7 запорный клапан 5 сверху. Преодолевая усилие пружины 7, запорный клапан 5 перемещается вниз. Гарантированная возможность его перемещения обеспечивается тем, что при движении упорной втулки 6 к торцу клапанной коробки 12 происходит уменьшение зазора между ними, а, следовательно, возрастание гидравлических сопротивлений и увеличение перепада давления на запорном клапане 5. После упора втулки 6 в клапанную коробку 12 происходит резкое повышение давления. Под действием давления открывается клапан 9, что приводит к возобновлению циркуляции жидкости. Давление падает до величины закрытия клапана 9, а запорный клапан 5 под действием пружины 7 перемещается вверх, давая возможность жидкости через отверстия в крышке 3, кольцевой зазор между внутренней поверхностью упорной втулки 6 и наружной поверхностью запорного клапана 5, отверстия в последнем проходить в нижнюю часть полости пульсатора. Затем процесс повторяется.

Библиографический список

- 1 Тунгусов С.А. Изучение влияния пульсирующей промывки на вынос шлама при бурении наклонно направленных скважин // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2008.–№ 5. – С.18–21.
2. Тунгусов С.А. Выбор рационального режима работы забойного пульсатора/ С.А. Тунгусов // Инженер–нефтяник. – 2008. №3. – С.26–27.

РОЗРОБКА ПАКЕРА ДЛЯ ВСТАНОВЛЕННЯ У СВЕРДЛОВИНІ ЗАГЛИБНОГО НАСОСУ

Українцев А.О., група ТТРм-10
ГВНЗ «Донецький національний технічний університет»
Науковий керівник – професор Пилипець В.І.

При проведенні відкачувань рідини заглибними насосами (гідропоршневими або ежекторними) використовуються різні схеми їх встановлення у свердловині в залежності від необхідних умов експлуатації. Проведений аналіз різних схем показав, що найбільш часто використовуються схеми з підйомними трубами, на нижньому кінці яких встановлюється спеціальне сідло, в яке герметично встановлюється хвостовик заглибного насоса. Іноді використовуються схеми, в яких в якості підйомного трубопроводу використовується колона обсадних труб. Для відділення продуктивного пласту від підйомної частини колони застосовуються механічні пакери, які розкриваються при упорі хвостовика насоса у вибій свердловини.

Використання таких схем дозволяє знизити металоємність свердловини, оскільки у свердловину на велику глибину не опускаються колони підйомних труб, що знижує вартість проведення відкачок.

Схеми без додаткових підйомних труб доцільно застосовувати не тільки при видобутку рідких корисних копалин (води або нафти) з глибини 1000м і більше, а також при гідрогеологічних дослідженнях в свердловинах, наприклад при розвідці вугільних родовищ. Проте використання такої схеми ускладнене через відсутність надійних пакерів, які спрацьовують без упору хвостовика у вибій свердловини.

Відомі пакери, які встановлюються в свердловині за рахунок тиску рідини. Але конструкція цих пакерів не дозволяє застосовувати їх при проведенні відкачок рідини зі свердловин заглибними насосами, оскільки пакер повинен розкриватися рідиною, яка використовується для приводу гідропоршневого насоса.

У результаті виконаних робіт розроблена вдосконалена конструкція пакера, який можна використовувати при відкачуванні рідини з глибин до 1000–1500м заглибним гідропоршневим насосом та запропоновано кілька схем встановлення насоса у свердловині. Запропонований гідравлічний пакер універсальний і тому його можна використовувати як при використанні підйомної колони труб, так і у разі використання в якості підйомного трубопроводу незакріпленої свердловини пробуреної в міцних породах.

Таким чином заглибний насос можна використовувати по трьом схемам:

- 1) без спуску у свердловину підйомних труб;
- 2) з підйомними трубами, але з ізоляцією продуктивного горизонту від верхніх водо-нафтоносних горизонтів;
- 3) з ізоляцією рідини з продуктивного горизонту від рідини, призначеної

для приводу заглибного насоса.

При використанні будь-якої запропонованої схеми пакер опускається у свердловину на колоні силових труб (бурильних труб) одночасно з заглибним гідропоршневим насосом.

Схема наведена на рис 1. При спуску насос упирається у верхню кришку корпусу пакера (на рис. не показаний) тоді верхній золотник перекриває вихідний канал силової рідини в свердловину, а золотникова пружина пакера, долаючи тиск стовпа рідини, утримує золотник у верхньому положенні і відкриває канали для проходу рідини у пакер. Після спуску пакера і насоса на необхідну глибину наземним приводним насосом по силових трубах подається певна кількість рідини, яка, пройшовши через гідродвигун насоса, не включає його в роботу, а надходить у порожнину пакера і роздуває гумовий елемент, який щільно притискається до стінок свердловини. Потім гідронасос опускається до встановлення його хвостовика у спеціальне сидло. При цьому хвостовик переміщує золотник пакера униз, перекриває отвори для проходу силової рідини у пакер і утримує пакер в розкритому положенні. Після розкриття пакера насосом по силових трубах подається збільшена кількість силової рідини, необхідна для включення у роботу гідродвигуна заглибного насоса і починається процес відкачування. Після закінчення відкачування гідронасос підіймається, упор звільняє золотник, який під впливом пружини переміщується у верхнє положення. Тиск рідини на гумовий елемент пакера зменшується і він повертається у вихідне положення.

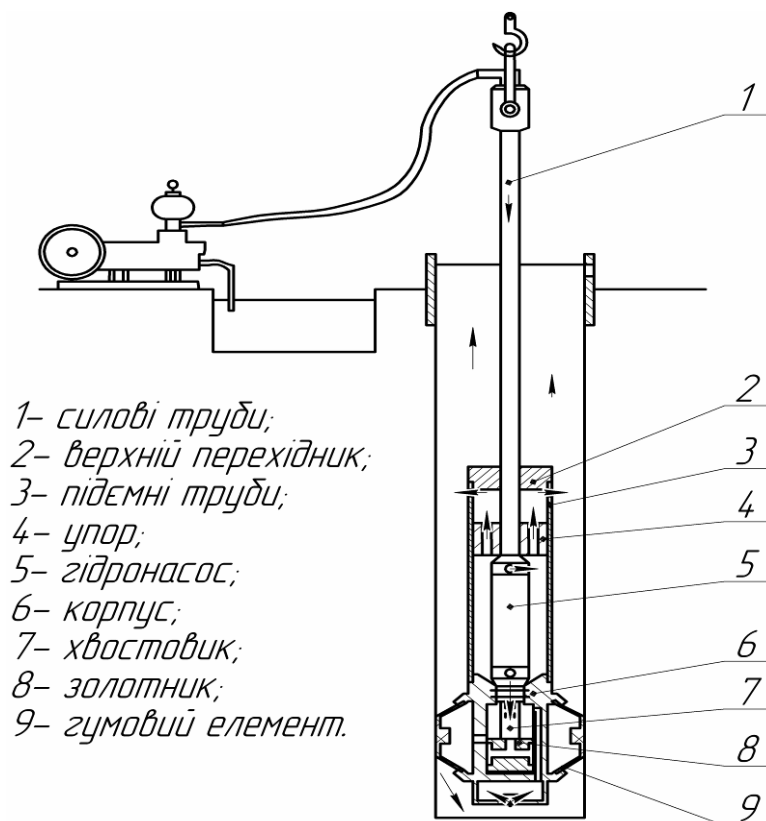


Рисунок 1 – Схема при відкачуванні

УДК 622.24

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ОСВОБОЖДАЮЩЕЙСЯ ТРУБОЛОВКИ

Фирсов И.Н., группа БСс–10

ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»

Научный руководитель – к.т.н., доцент Рязанов А.Н.

Для ликвидации аварий, связанных с обрывом колонны бурильных труб СБТМ–50, предложена принципиальная схема и разработана конструкция наружной освобождающейся труболовки.

Устройство включает в себя переходник, корпус с нижней конусной частью, три плашки. Плашки имеют коническую форму, вследствие чего они могут перемещаться по конусной поверхности корпуса, и соединены с рабочим цилиндром, в котором размещен поршень с седлом под бросовой клапан. Поршень выполнен заодно с полым штоком, проходящим через крышку цилиндра и соединенным с переходником. Шток имеет в нижней части боковое отверстие для прохода жидкости. Между переходником и крышкой цилиндра размещена пружина. В нижней части корпуса устройства предусмотрена резьба для присоединения направляющей воронки.

Труболовка опускается на бурильных трубах. Дойдя до места обрыва, производят промывку скважины и накрывают верхний конец аварийной трубы. Труба, войдя в труболовку, своим концом давит на плашки. Последние, сжимая пружину, поднимаются и, расширяясь, пропускают трубу в труболовку. При подъеме труболовки плашки под действием пружины опускаются и, перемещаясь по конусной поверхности корпуса, захватывают аварийную трубу. В случае невозможности извлечения оборванной части бурового снаряда ввиду прихвата колонну труб разгружают. Аварийная колонна поднимает плашки с цилиндром. В колонну бурильных труб сбрасывают шариковый клапан и подают промывочную жидкость. Цилиндр с захватными плашками перемещается вверх и освобождает аварийную колонну. После этого труболовку свободно поднимают на поверхность.

УДК 622.24

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТАМПОНАЖНОГО СНАРЯДА ДЛЯ СОЗДАНИЯ МОСТОВ В СКВАЖИНАХ

Цвелева В.А., группа БС – 07

ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»

Научный руководитель – доцент, к.т.н. Юшков И.А.

Разрабатываемый тампонажный снаряд применяется для доставки быстротвердеющих смесей на основе фенолформальдегидных и эпоксидных

смола в скважину.

Перед началом работы выполняется сборка снаряда (рис. 1). Для этого на конец бурильной трубы 4 последовательно надевают переходник 5, гайку и контргайку 7, пружину 8, внутренний стакан 9, поршень–ограничитель 12, манжету 13, специальный болт 17. Затем внутренний стакан 9 устанавливают так, чтобы отверстия для шариков совпали с кольцевой проточкой на бурильной трубе. В отверстия вставляют шарики 10 и фиксируют путём надевания наружного стакана 11. Одевают цилиндр 6. Соединяют его резьбой с переходником 5. Разбирают снаряд в обратной последовательности.

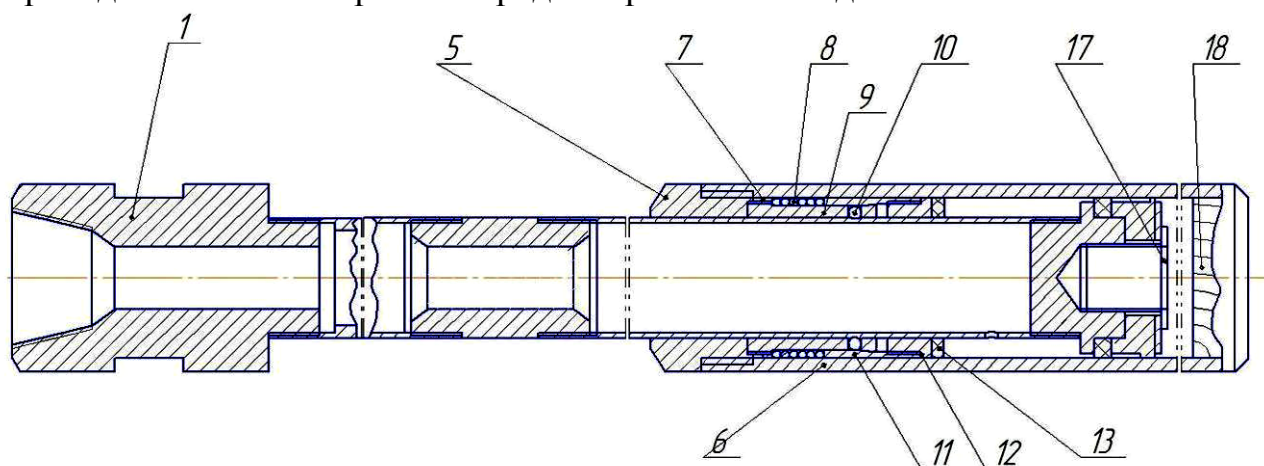


Рисунок 1 – Схема тампонажного снаряда

После установки фиксирующего устройства на бурильной трубе 4, снаряд заправляют смесью. Для этого нижний конец цилиндра закрывают деревянной пробкой, затем устанавливают его на трубном хомуте на устье скважины и заливают смесь с таким расчетом, чтобы между ней и верхней кромкой цилиндра было не менее 20 см для установки в нем фиксирующего узла и поршня податчика. В собранном виде снаряд спускают в скважину без толчков и ударов и останавливают на расстоянии 20–25 см от забоя. Присоединяют ведущую трубу, включают насос и подают промывочную жидкость (40–50 л/мин).

Сначала бурильная колонна заполняется промывочной жидкостью, затем давление повышается до 0,5–0,6 МПа. Под действием давления промывочной жидкости поршень–ограничитель 12 и связанный с ним наружный стакан 11 перемещаются вверх, сжимая пружину 8. При этом шарики выходят из кольцевой проточки на бурильной трубе, освобождая ее от зацепления. При дальнейшем увеличении давления промывочной жидкости поршень 12 упирается в торец внутреннего стакана 9 и передает усилие на переходник 5 и связанный с ним цилиндр 6.

Вся система приходит в движение относительно бурильной трубы 4 и связанного с ней поршня 17. Цилиндр 6 поднимается вверх. Поршень вдавливает пробку 18 и смесь из контейнерной части цилиндра. Как только конец цилиндра поднимается выше поршня, внутренняя полость соединится со скважинным пространством и давление промывочной жидкости резко упадет.

При этом пружина 8 стремится подвинуть стакан 11 и вернуть шарики 10 в прежнее положение. Происходит фиксация цилиндра 6 с бурильной трубой 4. После освобождения цилиндра от смеси снаряд опускают на такую высоту, чтобы уплотнить смесь до объема ствола скважины.

УДК 622.24

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ПАКЕРА С РАЗЪЕМНЫМ СТВОЛОМ ДЛЯ СКВАЖИН ДИАМЕТРОМ 132 ММ

Чараева В.В., группа БСсз–10

ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»

Научный руководитель – к.т.н., доцент Рязанов А.Н.

Одним из путей повышения эффективности разведочного бурения является снижение непроизводительных затрат времени и материалов.

Практикой производства работ установлено, что наибольший объем непроизводительных затрат времени в цикле бурения приходится на ликвидацию осложнений, связанных с особенностями геологического разреза, и, в частности, на борьбу с поглощениями промывочной жидкости. Затраты времени на проведение указанных операций в таком крупном районе как Донбасс на наиболее сложных участках достигают 30 % от общего времени сооружения скважины. Бурение в таких условиях характеризуется повышенными материальными затратами, существенно влияющими на основной экономический показатель - стоимость 1 погонного метра.

Предлагается конструкция механического пакера с разъемным стволом, который состоит из переходника на колонну бурильных труб; пружины, поджимающей цангу с упорными плашками вниз по конусу, корпуса, выполненного двумя патрубками, соединенными крупной левой резьбой, резинового уплотняющего элемента с нажимным фланцем.

Пакер спускается в скважину на колонне бурильных труб. При этом упорные плашки, преодолевая сопротивление пружины, перемещаются вверх и не препятствуют прохождению пакера по стволу скважины. На заданной глубине колонна бурильных труб приподнимается и упорные плашки входят в зацепление со стенками скважины. При дальнейшем натяжении бурильной колонны нажимной фланец передает усилие на уплотняющий элемент, который расширяясь, перекрывает ствол скважины. После закачивания тампонажной смеси в подпакерную зону путем вращения разгруженной колонны бурильных труб вправо отсоединяют верхний патрубок корпуса от нижнего. При последующем натяжении колонны плашки перемещаются по поверхности конуса, происходит снятие пакера.

Таким образом, предлагаемый пакер является механическим, упорным, извлекаемым, одинарным. Отличается небольшим количеством деталей,

простотой постановки и снятия.

По описанной схеме разработана конструкция.

УДК 622.248.6

РАЗРАБОТКА НОВОЙ КОНСТРУКЦИИ ВНУТРЕННЕЙ ТРУБОЛОВКИ БОЛЬШОГО ДИАМЕТРА С МЕХАНИЗМОМ ПОВТОРНОГО ЗАХВАТА

Чебан И.А., группа ТТР–07

ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»

Научный руководитель – к.т.н., доцент Петтик Ю.В.

При авариях, связанных с обрывом бурильной колонны роторных буровых установок фирмы «WIRTH», часто используют внутренние труболочки плашечного принципа действия. Это эффективное ловильное устройство, имеющее один существенный недостаток. При неудачном захвате, труболочку приходится поднимать на поверхность для повторной подготовки и новому спуску для захвата, оборванного бурового оборудования. Это трудоемкая операция, которая занимает много времени (время на спуск бурильной колонны достигает 8–ми часов работы буровой бригады, затраты на работу крана более 500 литров дизельного топлива). Это значительно повышает непроизводительные затраты времени. Так при ликвидации отдельных аварий выполняют несколько десятков спуско–подъемных операций.

Как правило, для захвата и подъема оборванных буров используют известную конструкцию внутренней труболочки. Она представляет собой конический стержень, расширяющийся книзу, с шестью отдельными подвижными плашками. Плашки могут перемещаться по конической поверхности независимо друг от друга. В собранном состоянии труболочка заводится в промывочное отверстие эрлифтного канала бура или бурильной трубы. При некоторой нагрузке на упоры выступов плашек, при их контакте с торцами отверстия, винты крепления плашек срезаются и клинья освобождаются. Во время подъема ловушки вверх плашки, под действием силы тяжести, движутся вниз относительно конической поверхности и распираются между нею и стенкой эрлифтного отверстия бурильной трубы или бура. Происходит захват.

Недостатком данной конструкции труболочки является невозможность ее повторного введения в отверстие при неудачном захвате. Труболочку поднимают на поверхность и снова готовят к спуску и захвату.

Для ускорения процесса ликвидации аварий и снижения затрат при роторном бурении предлагается усовершенствованная конструкция труболочки, позволяющая вернуть плашки в исходное верхнее положение и повторить попытку захвата труболочкой без ее подъема поверхность.

Новая ловушка также состоит из центрального стержня с конической

XI Всеукраинская научно–техническая конференция студентов «Бурение»

поверхностью, шести подвижных независимых клиньев. Направляющие, по которым могут двигаться плашки, прикреплены к конической части ловушки при помощи винтов. При поиске отверстия труболовкой и вхождении в него, плашки фиксируются в верхней, конической частит ловушки с помощью винтов. При взаимодействии упорного фланца с торцом отверстия оборванного бура винты срезаются, плашки освобождаются, при этом они могут независимо друг от друга двигаться вниз по направляющим. Ход плашек ограничен упорами, выполненными в нижней части ловушки, что обеспечивает их надежную фиксацию в нижнем положении и невозможность их потери при ловильных работах.

Особенностью ловушки является и то, что на внутренней поверхности плашек имеется глухой L– образный паз, в который со стороны конической поверхности корпуса труболовки входит цилиндрический штифт–фиксатор. Штифт–фиксатор жестко закреплен на корпусе труболовки. В исходном положении продольный паз совпадает фиксатором в нижней части паза и плашка находится в верхнем положении. При вводе ловушки в отверстие и приложении осевой нагрузке винты фиксации срезаются, плашки освобождаются и двигаясь вниз расклиниваются между корпусом труболовки и эрлифтным отверстием бурильной трубы или бура, происходит захват. Если захвата не произошло, то в этом случае труболовку поднимают над отверстием, смещают труболовку перпендикулярно оси отверстия и снова опускают до упора плашек в торец отверстия. Затем прикладывают осевую нагрузку, плашки возвращаются в исходное, верхнее положение. После этого проворачивают корпус труболовки на угол соответствующий длине поперечного канала L– образного паза. Клинья опять располагаются в верхней части труболовки, она снова готова к повторному захвату. Только теперь, после ввода в отверстие и контакта плашек со стенками трубы необходимо повернуть труболовку в направлении обратном первоначальному повороту. При этом плашки освобождаются и происходит захват.



Дипломы и памятные подарки лучшим докладчикам вручает декан ГГФ, заведующий кафедрой ТТГР А.А.Каракозов

СОДЕРЖАНИЕ

Андрусенко С.Ю. Повышение эффективности дисковых долот	3
Artiomenko A.M. Features of operation of airlift on a lime–bitumen solution.....	6
Atroshenco D.A. Drainage constructions of mine ventilating shafts	8
Атросценко Д.І. Застосування ерліфтів для водо пониження на вугільних шахтах.....	10
Білоцерковиць А.В. Стан розвитку буріння технічних свердловин за кордоном	12
Бруев А.П. Разработка колонкового отклонителя непрерывного действия на базе снаряда ТЗ–3	13
Varavkina T.Y. Differential equations of movement of a liquid in pneumatic hydraulic paths pump house–air–lift installations during start–up	15
Выглай Т.М. Совершенствование гидроударного пробоотборника	17
Вяльдина Т.М. Разработка гидродвигателя погружного насоса для откачки зашламленной жидкости.....	19
Вяткин С.С. Современное состояние и проблемы развития физических способов бурения.....	20
Герасименко Н.В. Исследование гранулометрического состава шлама бурящихся скважин	23
Глазунова Ю.А. Разработка механического шарикового вибратора.....	25

Глущенко Е.С.

Разработка шнекоколонкового снаряда для отбора проб при инженерно–геологических изысканиях 26

Гусева Г.Г.

Разработка конструкции специального освобождающегося метчика для ликвидации аварий с бурильными трубами большого диаметра 30

Дорош В.В.

Исследование и усовершенствование конструкции гидравлического устройства для освобождения прихваченного бурового снаряда 32

Дубовая К.И.

Совершенствование конструкция комбинированного сборного ловильного инструмента фрезер–метчика 34

Дудина Е.С.

Разработка устройства для аэрирования промывочной жидкости 35

Зубрыкина Е.В.

Совершенствование конструкции ковшебура для бурения скважин диаметрами 800–1500 мм под сваи различного назначения 36

Ignatyev A.A.

Hydromechanics in proceedings of Leonard Euler 38

Ищук В.Б.

Разработка усовершенствованной труболовки с отводным крюком 40

Карпова А.В.

Экспериментальное исследование свойств гипсоцементных тампонажных смесей 41

Киселева И.А.

Разработка гидроударного механизма двойного действия с повышенными энергетическими показателями 43

Клец Д.П.

Разработка усовершенствованного трубореза 45

XI Всеукраинская научно–техническая конференция студентов «Бурение»

Кляхин А.А. Усовершенствование тампонажного снаряда для ликвидации поглощений в геологоразведочных скважинах.....	45
Копытков–Баскаков Д. В. Разработка легкой установки для бурения подводных скважин глубиной до 20 м.....	46
Корлюк М.О. Разработка конструкции водоструйного насоса с двумя струйными аппаратами	47
Котова В.В. Разработка гидроударника с гидравлической перестановкой клапанной группы.....	49
Кутепов И.И. Реализация принципов совершенствования очистки ствола скважины	51
Литвинова Н.Н. Разработка конструкции отсоединительного переходника с вибратором.....	55
Лысакова А. А. Совершенствование технических средств для повышения надежности цементирования обсадных колонн.....	57
Манакина К.В. Разработка усовершенствованного безрезьбового соединения шнековых буровых штанг.....	59
Мулич А.О. Выбор параметров опоры для стабилизации на дне пробоотборников с длиной колонкового набора 8-10м	60
Назарян А.О. Моделирование сигнализатора для контроля циркуляции промывочной жидкости в скважине.....	62
Настаченко А.А. Результаты исследования перемещения шлама в гидроциклоне шламовой трубы	63

XI Всеукраинская научно–техническая конференция студентов «Бурение»

Некрасова Ю.В.

Разработка скважинного расширителя гидравлического действия 65

Нефедова Е.В.

Сегментная трубуловка для извлечения бурильных колонн 67

Novikov V.

Applying of air–lifts for drainage..... 68

Пенькова О.Е.

Разработка погружного штангового насоса для бурения с местной промывкой..... 69

Пономаренко С.С.

Сверхглубокие скважины 70

Продосевич С.С.

Разработка скважинного шламометаллоуловителя 74

Різничук А.І.

Паливно–бітумна ванна для підвищення стійкості стінок свердловин..... 75

Рудаков Д.В.

Разработка канатного ловителя для подъема оборванной части РТБ..... 78

Скляр А.В.

Устройство для извлечения обсадных труб..... 79

Скрипка Є.В.

Аналіз умов очищення вибою свердловини 80

Сокол И.А.

Разработка комплекса технологического оборудования для многорейсового бурения скважин с бурового судна «Диорит» 84

Стефанюк Р.С.

Совершенствование одинарного эжекторного снаряда 86

Судакова Д.А.

Классификация способов сооружения гравийных фильтров буровых скважин 87

Судакова Д.А.

Нетрадиционная технология оборудования буровых скважин
гравийными фильтрами блочной конструкции 90

Сухобока О.Б.

Проектування технології буріння на депресії для свердловини
№ 544 Бугруватівського родовища 93

Токар А.Г.

Разработка усовершенствованного лубрикатора для смазки
опор шарошечных долот 96

Токаренко В.В.

Разработка механического пакера, включаемого в состав
бурового снаряда при бурении опережающих скважин
диаметром 151 мм 97

Тонофа А.В.

Устройство для доставки брезентового мешка в зону
поглощения 99

Турянский Б.В.

Усовершенствование забойного пульсатора 100

Українець А.О.

Розробка пакера для встановлення у свердловині заглибного
насосу 102

Фирсов И.Н.

Разработка конструкции освобождающейся труболочки 104

Цвелева В.А.

Разработка усовершенствованного тампонажного снаряда для
создания мостов в скважинах 104

Чараева В.В.

Разработка конструкции пакера с разъемным стволом для
скважин диаметром 132 мм 106

Чебан И.А.

Разработка новой конструкции внутренней труболочки
большого диаметра с механизмом повторного захвата 107

Научное издание

«БУРЕНИЕ»

материалы XI Всеукраинской научно–технической
конференции студентов

(на английском, украинском и русском языках)

Редакционная коллегия: Каракозов А.А., Калиниченко О.И.,
Юшков И.А., Парфенюк С.Н.