

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



## **БУРЕНИЕ**

**тезисы докладов III Всеукраинской  
студенческой научно-технической конференции  
24-25 апреля 2003 года**

**ДОНЕЦК – 2003**

УДК 550.8.071(083); 622.233; 622.24; 622.245; 622.248; 622.252.8.

Бурение. Сб. научн. трудов студ. – Донецк: ДонНТУ, 2002. – 37 с.

В сборнике приведены результаты научных разработок студентов, представленных на III Всеукраинскую студенческую конференцию, организованную кафедрой "Технология и техника геологоразведочных работ" (ТТГР) Донецкого национального технического университета (ДонНТУ).

Редакционная коллегия:

Каракозов А.А., заведующий кафедрой ТТГР

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

Юшков А.С., профессор кафедры ТТГР

Пилипец В.И., профессор кафедры ТТГР

УДК 622.24

**УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОТКЛОНИТЕЛЯ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ**

Аксенов М.Б, студент гр. ТТР-99 а, ДонНТУ  
*Научный руководитель – профессор Юшков А.С.*

Отклонители непрерывного действия (ОНД) типа ТЗ-3Г является наиболее эффективным и широко применяемым средством искусственного искривления скважин. Но недостатком ОНД этого типа является то, что в процессе бурения нельзя осуществлять расходку во избежание потери ориентации и нельзя уменьшать осевую нагрузку ниже 8 кН. Последнее не позволяет влиять на эффект бокового фрезерования и искривления скважины.

Автором разработан узел фиксации шлицевого разъема ОНД с шариковым замком. Замок блокирует силовую пружину снаряда, что позволяет осуществлять расходку ОНД без снятия усилия с распора и контролировать скорость углубки снарядом, что дает возможность влиять на темп искривления.

Применение разработки позволит существенно улучшать показатели работы ОНД ТЗ-3Г.

УДК 622.24

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОМПЛЕКСА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТАМПОНИРОВАНИЯ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ СКВАЖИН**

Баслов С.А., студент гр. ТТР-99 а, ДонНТУ  
*Научный руководитель – доцент Русанов В.А.*

Для изоляции зон поглощений в геологоразведочных скважинах используется тампонажный снаряд с пакером. Снаряженное тампонажное устройство опускается на бурильных трубах в скважину и устанавливается в нескольких метрах выше зоны поглощения. При подаче нагрузки на пакер нажимной переходник сжимает резиновый элемент, который перекрывает ствол скважины. После этого с поверхности производят закачку тампонажной смеси, которая, пройдя через насадку и диффузор, смешивается с ускорителем схватывания, размещенным в контейнере снаряда.

При достижении тампонажным составом зоны поглощения и надежной закупорки трещин резко повышается давление насоса. Такое давление выдерживается в системе 3 - 10 мин. и тампонажный снаряд извлекают на поверхность.

В тампонажном снаряде с пакером был изменен нижний клапан. Для повышения его устойчивости и, соответственно, надежности срабатывания.

УДК 622.24

**ЭЖЕКТОРНЫЙ СНАРЯД С ТРЕМЯ СТРУЙНЫМИ НАСАДКАМИ**

Ващенко В.Г., студент группы ТТР-97б  
*Научный руководитель - доцент Филимоненко Н.Т.*

В настоящее время все большее распространение получили одинарные (ОЭС) и

двойные (ДЭС) эжекторные колонковые снаряды. Автором разработан одинарный эжекторный снаряд с тремя струйными насосами. Конструкция снаряда позволяет осуществлять бурение как с прямой, так и с обратной промывкой.

Проведенные расчеты показали, что при увеличении числа струйных насосов, даже при постоянном расходе промывочной жидкости значительно возрастает коэффициент эжекции и интенсивность призабойной обратной промывки. Так, при расходе жидкости 75 л/мин коэффициент эжекции в одноструйном насосе  $K_э=0.4$ , количество эжектируемой жидкости  $Q_э=30$  л/мин, давление приводного насоса  $p=1$  МПа, а при трех струйных насосах  $K_э=1$ ;  $Q_э=75$  л/мин;  $p=0.3$  МПа, т.е. коэффициент эжекции и интенсивность призабойной промывки возросли в 2,5 раза, а давление насоса снизилось в 3.3 раза. Кроме этого устраняется еще один недостаток одноструйного насоса - с увеличением расхода промывочной жидкости от 30 до 75 л/мин сначала наблюдается незначительный рост количества эжектируемой жидкости, а за тем интенсивное его снижение. Трехструйные эжекторные насосы можно устанавливать как в одинарных, так и в двойных колонковых снарядах.

УДК 622.24.

### **РАЗРАБОТКА ГЕРМЕТИЗАТОРА УСТЬЯ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СКВАЖИН**

Витряченко А.В., студент гр. ТТР-98, ДонНТУ  
*Научный руководитель - профессор Юшков А.С.*

Устья инженерно-геологических скважин обычно не оборудуются направляющей трубой, т.к. ее надо цементировать, а по окончании скважины нельзя использовать повторно. Отсутствие трубы не позволяет использовать передвижные емкости для раствора и оценивать степень поглощения жидкости, что очень важно при бурении на строительных площадках.

Разработано устройство - герметизатор в виде пакера, которое устанавливается в устье скважины на время бурения и извлекается по окончании скважины. Оно включает центральную трубу диаметром 146 мм, пакерующие резиновые элементы, пружины, нажимные устройства. Сжатие элементов происходит в результате вращения резьбовой втулки на верхнем конце герметизатора, освобождается устройство под действием пружины.

Для установки герметизатора необходимо пробурить скважину глубиной 1,5 м диаметром 190мм. Применение герметизатора позволит повысить качество работ и снизить их стоимость.

УДК 622.24

### **РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ВЫРАВНИВАНИЯ ДАВЛЕНИЯ К ИСПЫТАТЕЛЮ ПЛАСТОВ**

Голованов Д.А., студент гр. ТТР-99 а, ДонНТУ  
*Научный руководитель – доцент Рязанов А.Н.*

Для выявления нефтегазоносности вскрытых скважиной пластов и определения

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

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

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

УДК 622.24

## **МЕХАНИЧЕСКИЙ ПАКЕР ДЛЯ ОПЕРЕЖАЮЩИХ СКВАЖИН ПРИ ТАМПОНИРОВАНИИ СТВОЛОВ В ЗОНАХ ОСЛОЖНЕНИЙ**

Гонтарь М.В., студент гр. ТТР-98 а, ДонНТУ  
*Научный руководитель – 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 тампонируванием зоны осложнения.

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

С целью устранения этих недостатков в ряде случаев применялась технологическая схема, согласно которой в зоне поглощения производится бурение 3 - 6 (в зависимости от диаметра ствола) опережающих скважин глубиной до 2-3 м. Через бурильные трубы в каждую скважину под давлением подается тампонажный раствор. Для увеличения глубины проникания верхняя часть скважины перекрывается пакером.

Автором предложена схема пакера, который включается в состав снаряда при бурении и позволяет разобшить затрубное пространство за счет деформации уплотнительного элемента продольной нагрузкой после проходки опережающей скважины. Конструкция отличается простотой, надежностью снятия и извлечения устройства из скважины.

УДК 622.252.8

### ЭЖЕКТОРНЫЙ СНАРЯД С ТРЕМЯ СТРУЙНЫМИ НАСАДКАМИ

Дрюк А.А. студент гр. Ш-98, ДонНТУ

*Научный руководитель – доцент Борщевский С.В.*

Деформирование и разрушение пород определяется различными по размерам зон вывалов, которые можно оценить по сечению вновь образованного поперечного сечения скважины. К примеру, на шахте им. П.Л. Войкова (скважина  $H = 765$  м,  $d_c = 2,6$  м) в результате разрушения приконтурных пород  $D_k/d_c$  достигло 2,3 ( $H_c = 414$  м), а сечение скважины составило  $16,3$  м<sup>2</sup>, что в 3 раза превысило проектное. Очевидно, что в таких случаях повышается вероятность потери устойчивости скважины.

Показателен характер развития фронта разрушения вокруг скважины ( $H = 630$  м,  $D_k = 4,0$  м) на шахте «Новгородовская – 3». За три месяца после бурения скважины увеличение ее диаметра составило 25...30 %, а спустя еще четыре месяца отношение  $D_k/d_c$  составило 1,425 ( $H = 360$  м) и 1,375 ( $H = 370$  м). На глубинах 400...416 м  $D_k/d_c = 1,18$ ...1,20, а в интервале глубин 400...410, 410...420, 425...440 м локальность разрушения массива была такой, что  $D_k/d_c$  составило в среднем 1,35. При этом высота отторгаемых пород составляла 10...15 м, т.е. зона разрушения пород по скважине (опережающий эллипс деформаций) превысила в среднем в 7 раз зону неупругих деформаций. Во многих случаях отношение  $\Delta h/m_{сл}$  превышает единицу, что свидетельствует о вовлечении в вывал близлежащих пород.

Динамика деформирования и разрушения приконтурного к скважине массива пород отчетливо прослеживается на примере вентиляционной скважины на шахте «Белозерская». Наблюдения на скважине ( $H = 525$  м,  $d_c = 3,2$  м) проводились в течение семи месяцев, а затем через три года была проведена контрольная диагностика. Если первоначально  $D_k/d_c$  составляло 1,09...1,11, то в конце наблюдений его величина достигла 1,21...1,31. Характер деформационных процессов аналогичен описанному выше: развитие, стабилизация, стагнация с изменением места и величин кавернообразования. Последнее подтверждается данными съемки в скважине ( $d_c = 2,6$  м,  $H_c = 493$  м) шахты «Майская». Повернутые каверны в вертикальной плоскости ( $H_c = 340, 390, 497$  м) вытянуты в сторону восстания. Различные уровни нахождения эллипсов зон деформирования в вертикальной плоскости предопределяют еще одну интересную особенность в кавернообразовании – многоярусность. К примеру, на шахте им. П.Л. Войкова в диапазоне глубин 396...414 м по скважине выявлена многоярусность каверн с формированием эллипсов разрушения с такими соотношениями  $D_k/d_c$  сверху

вниз: 1,4; 1,5; 1,73 и 2,51. Трещинно-нарушенные зоны разделены более прочными прослоями пород. На глубине 555 м при отношении  $D_k/d_c = 1,26$  эллипс вытянут в сторону восстания, а на глубине 440 м ( $D_k/d_c = 1,44$ ) – в сторону падения. Преимущественно поперечное сечение каверны в вертикальной плоскости имеет дискообразный вид, а в горизонтальной – серповидное и кольцеобразное, реже – сегментное. При этом нарастание отношения  $D_k/d_c$  по ярусу идет сверху вниз. Из изложенного также очевидно, что в формировании зон деформаций и разрушения в породах имеет место переориентация направленности главных осей зон неупругих деформаций. Это согласуется с данными В.В.Левита, когда уменьшается угол между осью зоны и плоскостью напластований, т.е. имеет место формирование энергетически оптимальных условий ориентации зон разрушения. Результаты испытаний трубчатых образцов [1] показывают, что в массиве, ослабленном скважиной, на ее стенке высокий уровень концентрации тангенциальных напряжений, а большая их интенсивность усиливает радиальные деформации растяжения у внутреннего контура, чем вызывается поворот образующихся эллипсов деформаций. Принимая во внимание установленный В.В. Левитом локсодромический эффект в нагружении вертикального шахтного ствола, можно считать, что вокруг скважин имеют место аналогичные явления. Подъем овалов зон неупругих деформаций от горизонтальной плоскости характеризуется небольшими углами – 8...12°. Важные результаты получены при обработке данных повторных геофизических измерений в скважинах. Многократной диагностикой на шахте им. Ленина ( $d_c = 3,2$  м,  $H_c = 310$  м), проведенной с интервалом между первой и второй в два месяца, второй и третьей – четыре месяца, установлена динамика формирования зон разрушения по отношению  $D_k/d_c$ . Если при первой диагностике его величина составила 1,17, второй – 2,25, третьей – 1,41, то при четвертой – 2,02. Первоначально имело место увеличение диаметра каверны от 5,6 до 7,2 м, затем отмечено заполнение ее полости смещающимися породами ( $D_k = 6,2$  м) и последующее прорастание каверны вглубь массива ( $D_k = 6,8$  м). На глубине 90 м в зоне контактирования прочного песчаника ( $R_c = 70$  МПа,  $m_{сл.} = 13,8$  м), залегающего под слоем алевролита ( $R_c = 30$  МПа,  $m_{сл.} = 10$  м), имел место согласованный вывал песчаника ( $\Delta h = 3,5$  м) и алевролита ( $\Delta h = 4,0$  м), что свидетельствует о влиянии градиента прочности на условия развития каверн на границе разнопрочных пород. Это важно учитывать при выборе параметров паспорта БВР при разрушении сложноструктурных разнопрочных толщ.

#### Библиографический список

1. Исследование разрушения угля и слабых аргиллитов в образцах с полостями применительно к горным выработкам и скважинам /А.Д. Алексеев, Н.В. Недодель, В.Н. Рява и др.// Проблемы горного давления. – 1999. – № 3. – С. 5-12.

УДК 622.24

### **ПОВЫШЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЭЖЕКТОРНОГО СНАРЯДА КОНСТРУКЦИИ ИРКУТСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА**

Егоренко Ю.В., студент группы ТТР-99а  
Научный руководитель - доцент Филимоненко Н.Т.

С целью лучшего улавливания шлама при бурении одинарными эжекторными снарядами Иркутским политехническим институтом предложено использовать гид-

роциклонный принцип.

Шламоуловители гидроциклонного типа весьма эффективны, так как шлам оседает под действием двух сил: гравитационной и центробежной, возникающей за счет вращения труб или подачи промывочной жидкости с шламом через сопло по касательной к внутренней поверхности шламоуловителя. При этом частицы шлама отжимаются к стенкам шламовой трубы и под действием силы тяжести оседают вниз.

Расчеты подачи снаряда показали, что каналы гидроциклона не позволяют получить вращательное движение жидкости с большой окружной скоростью (10-15 м/с). В результате теряется главный эффект работы гидроциклона, а именно разрушение структуры и уменьшение вязкости глинистого раствора, что способствует лучшему отделению твердых частиц.

Автор изменил конструкцию снаряда, обеспечив эффективную работу гидроциклонного шламоуловителя.

УДК 622.24

### **РАЗРАБОТКА ТАМПОНАЖНОГО СНАРЯДА ДЛЯ ИЗОЛЯЦИИ ПОГЛОЩАЮЩИХ ГОРИЗОНТОВ МНОГОКОМПОНЕНТНЫМИ СМЕСЯМИ**

Жуков А.В., студент гр. ТТР-99б, ДонНТУ  
*Научный руководитель – доцент Русанов В.А.*

С целью повышения надежности тампонирувания поглощающих интервалов целесообразно применять для изоляции тампонажные смеси, состоящие из трех и более компонентов (например, основной компонент, ускоритель схватывания и пенообразователь).

Для этого предлагается тампонажный снаряд с двумя контейнерами и двумя дозаторами, расположенными один над другим. Отверстия в верхнем дозаторе перекрываются зашплинтованным поршнем, который при сбрасывании внутрь колонны бросового клапана (шарика) перемещается вниз и устанавливается в посадочное место в клапане, перекрывающем отверстия в нижнем дозаторе.

Рецептура получающейся тампонажной смеси выдерживается путем подбора диаметра калиброванных отверстий в дозаторах.

УДК 550. 8. 071. (083)

### **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ БУРОВЫХ УСТАНОВОК**

Жикин В.О., Национальный горный университет (г.Днепропетровск)  
*Научный руководитель - профессор Дудля Н.А.*

Процессы, которые ведут к отказам элементов буровых агрегатов, носят стохастический характер и поэтому определение и предупреждение их представляет довольно сложную научно-техническую задачу.

Возникающие технические неисправности оборудования буровых агрегатов могут быть классифицированы по характеру разрушающего воздействия на механические, электрические, термические и химические.



По виду разрушения они могут быть разделены на ползучесть, пробой изоляции, коррозионный, молекулярный, абразивный, кавитационный износы и усталостные трещины. Сводная классификация причин разрушения представлена на рис.1. Элементы буровых агрегатов, подвергающиеся чаще других эксплуатационным отказам и наиболее распространенные причины, вызывающие эти отказы, приведены в табл.1.

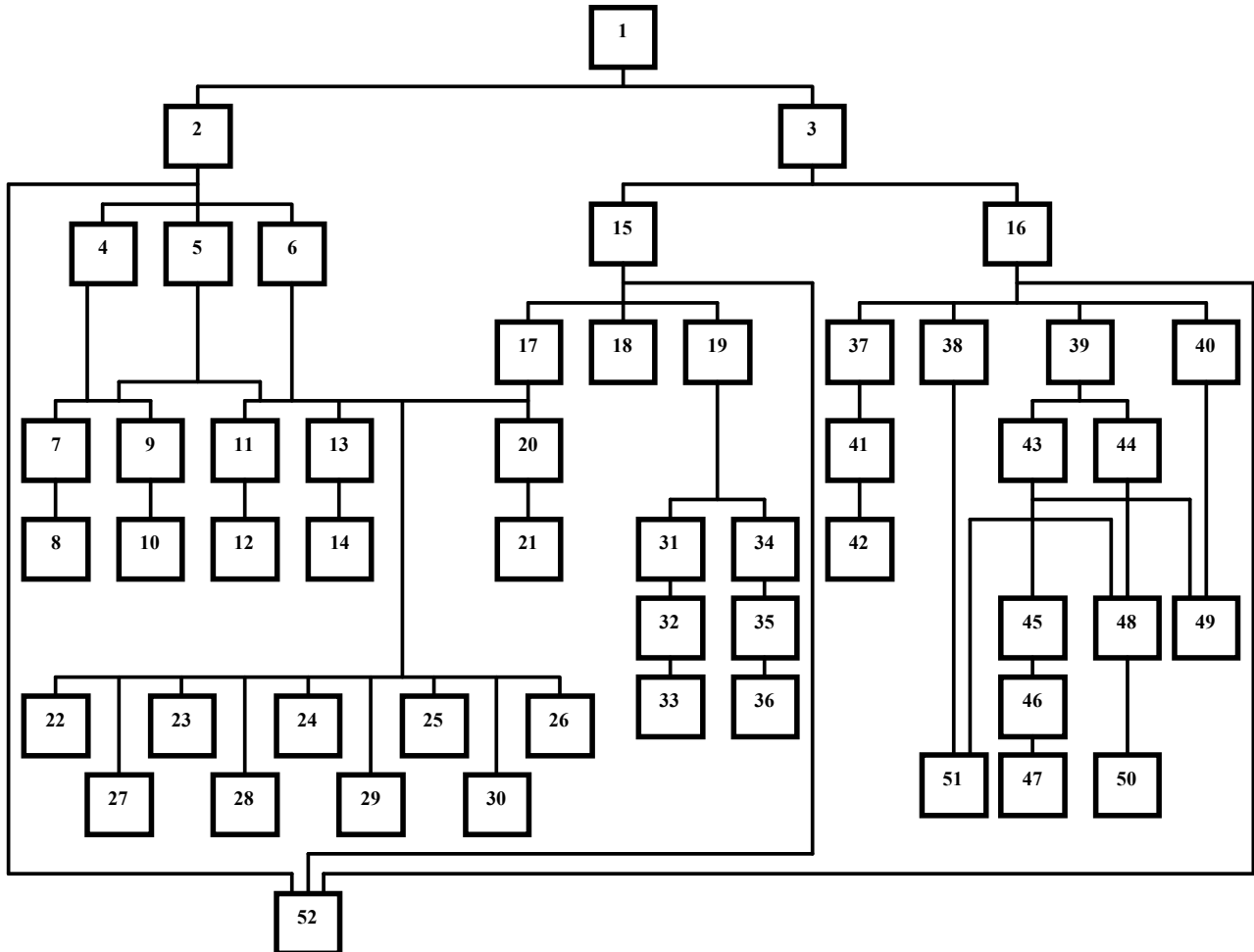


Рис.1 - Классификация причин разрушения элементов буровых установок: 1 – разрушение, 2 – нарушение структуры металла, 3 – трещины, 4 – воздействие температуры, 5 – механическое воздействие, 6 – коррозия, 7 – снижение прочности, 8 – ползучесть, 9 – деформация, 10 – неравномерное расширение, 11 – траскристаллитная коррозия, 12 – питтинговая коррозия, 13 – межкристаллитная коррозия, 14 – отслаивание, 15 – постоянная нагрузка, 16 – пульсирующая нагрузка, 17, 38 – коррозионная нагрузка, 18, 39 – механическая нагрузка, 19, 40 – термическая нагрузка, 20 – коррозия под напряжением, 21 – трещины, 22 – износ, 23 – срез, 24, 46 – скручивание, 25 – коробление, 26 – разрыв, 27 – задир, 28, 45 – растяжение, 29 – сжатие, 30, 47 – искривление, 31 – повышенная нагрузка, 32, 49, 50 – снижение прочности, 33 – образование трещин, 34 – пониженная нагрузка, 35 – снижение пластичности, 36 – снижение ударного сопротивления, 37 – гидравлические удары, 41 – эрозия, 42 – эрозионные разъедания, 43 – усталость, 44 – относительное смещение, 48 – истирание при окислении, 51 – коррозионная усталость, 52 – дефекты.

Особый интерес из известных видов износа, как процесс, приводящий к наиболее энергоемким авариям в подшипниках качения, скольжения и элементах привода,

вызывает явление задира в виде скаффинга. При контакте через пленку смазки или масляный клин цапф и обойм подшипников, или других конструктивных узлов приводов, из-за генерируемых колебательных процессов могут возникать ситуации разрывов смазывающих пленок.

Таблица 1. Основные причины эксплуатационных отказов и структурные элементы буровых агрегатов наиболее часто им подверженные

| № п/п | Основные причины эксплуатационных отказов | Структурные элементы буровых агрегатов   |
|-------|---|--|
| 1     | Коррозия                                  | Элементы вращателей и механизмов подачи (шпиндель, приводная втулка и т.д.), буровые снаряды, гидравлические системы, подшипники качения, цапфы, элементы приводов, подшипники скольжения, магистрали трубопроводов технической воды, загрузочные и разгрузочные устройства. |
| 2     | Усталость                                 | Элементы вращателей и механизмов подачи, буровые снаряды, подшипники качения, зубчатые передачи, болты креплений рабочих инструментов и несущих конструкций, муфты, подшипники скольжения.   |
| 3     | Перегрузка                                | Зубья зубчатых передач, буровые снаряды, крепежные болты.  |
| 4     | Перегрев                                  | Подшипники скольжения, подшипники качения, обмотки приводных электродвигателей.  |
| 5     | Задиры                                    | Зубья зубчатых передач, подшипники скольжения  |
| 6     | Износ                                     | Буровые снаряды, элементы вращателей и механизмов подачи, подшипники скольжения, провалы, шпоночные канавки, зубчатые зацепления.  |
| 7     | Загрязнение рабочей среды                 | Гидравлические системы   |

Причинами, вызвавшими это явление, могут также быть: появление абразивных включений, соизмеряемых с толщиной масляных пленок, то есть загрязнение рабочей среды, уменьшение подачи масла вследствие засорения или забивки тракта маслоподдачи и т. д. При обнажении сопрягаемых поверхностей, под большой нагрузкой давлением, создаются условия для сваривания локальных участков. Процесс этот сопровождается резким ростом коэффициента трения между трущимися поверхностями. Установлено, что возрастание коэффициента трения на 30% может быть достаточным для появления деформации сдвига в контактной области и схватывания соприкасающихся поверхностей. При скаффинге возникают высокие мгновенные температуры, так как во время контакта теплота не рассеивается, что приводит к плавлению металла. Эта форма разрушения характеризуется царапинами, заканчивающимися в области плавления. Скаффинг характерен также для зубчатого зацепления. Различают две стадии этого процесса - резкое увеличение коэффициента трения вследствие нарушения режима смазки и затем нагрев, и разрушение поверхностного слоя.

Следовательно, что эффективность применения современных буровых установок может быть значительно увеличена за счет рациональной организации их эксплуатации. Последнее условие требует разработки комплекса автоматических средств функциональной диагностики, который позволил бы охватить оперативным контро-

лем подавляющую и наиболее аварийно опасную часть конструктивных элементов структур буровых агрегатов.

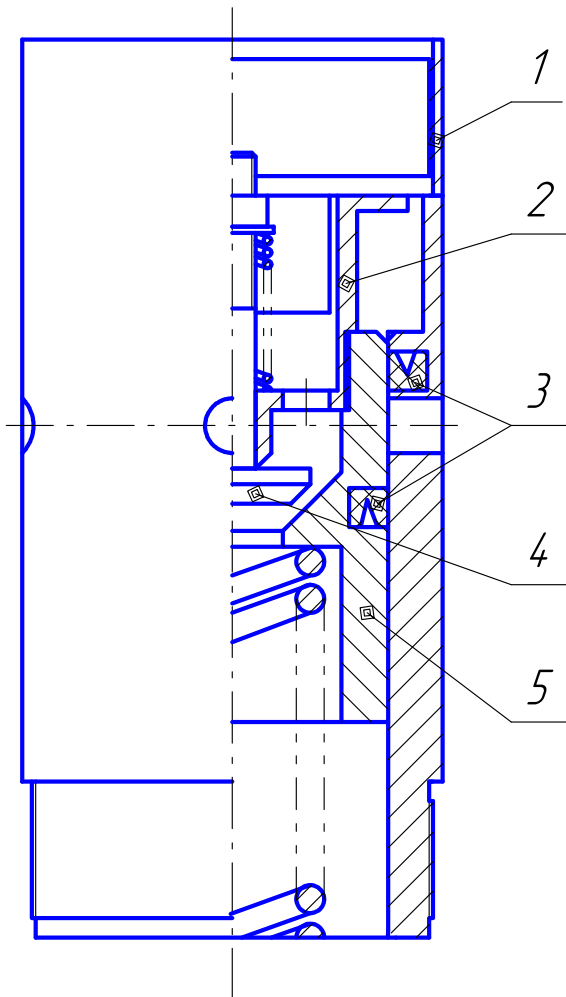
УДК 622.24

## ИСПЫТАНИЯ ВЕРХНЕГО РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО УЗЛА ГИДРОУДАРНОГО БУРОВОГО СНАРЯДА

Каймакан С.С., студент группы ТТР-97 а, Паршков Д.В., студент группы ТТР-00а  
Научный руководитель – доцент Каракозов А.А.

Верхний распределительный узел бурового снаряда используется для подачи жидкости в гидроударник при бурении с отбором керна или в обход гидроударника при бескерновом бурении. Исходное положение верхнего водораспределительного узла бурового снаряда с пусковым клапаном (см. рисунок) соответствует бурению с отбором керна.

При гидромониторном размыве грунта увеличивают подачу насоса, клапан 4



за счет скоростного напора и перепада давления перемещается в нижнее положение и садится в седло поршня 5, перекрывая проход жидкости в рабочую камеру гидроударника. Над поршнем 5 увеличивается давление, под действием которого он, сжимая нижнюю пружину, перемещается в нижнее положение, открывая боковые отверстия в корпусе 1, через которые жидкость попадает в межтрубную часть, затем в нижний распределительный узел, после чего во внутреннюю часть колонкового набора и далее на забой скважины.

При смене режима работы «бескерновое бурение» на «бурение с отбором керна» необходимо уменьшить подачу насоса или вообще прекратить ее. Тогда клапан 4 откроет центральный канал. На поршень 5 перестаёт действовать нагрузка и под действием нижней пружины он перемещается в верхнее положение, перекрывая боковые отверстия в корпусе 1. Таким образом, жидкость попадает в гидроударник, приводя его в действие.

Целью работы являлось определение параметров клапанных пружин и параметров радиальных отверстий в корпусе 1, перекрываемых в исходном положении поршнем 5. Последняя задача возникла потому, что в случае большой площади радиальных отверстий при их открытии давление в сис-

Рисунок – Конструкция верхнего водораспределительного узла гидроударного бурового снаряда: 1 - корпус; 2 - втулка; 3 - V-образные манжеты; 4 - клапан; 5 - поршень.

теме падает - клапан 4 и поршень 5 возвращаются в исходное положение. Возникают периодические колебания поршня 5. Таким образом, жидкость периодически поступает как в гидроударник, так и на размыв породы на забое. Поэтому необходимо подобрать такие параметры радиальных отверстий, чтобы перепад давления на них позволял удерживать клапан 4 в закрытом состоянии в режиме "бескверное бурение" при заданной жесткости клапанной пружины.

Проведенные испытания показали возможность подбора конструктивных параметров распределительного узла, обеспечивающих устойчивую работу гидроударника при расходах жидкости до 250 л/мин и работу установки в режиме "бескверное бурение" при расходах до 600 л/мин.

УДК 622.24

### **РАЗРАБОТКА СЪЕМНОГО ЗАБИВНОГО ПРОБООТБОРНИКА ДЛЯ ОТБОРА ПРОБ ПО ТЕХНОЛОГИИ "WIRE LINE"**

Карасев А.И., студент группы ТТР-996  
*Научный руководитель – доцент Каракозов А.А.*

Предложена конструкция съемного забивного пробоотборника для использования при бурении скважин по технологии "Wire Line". Пробоотборник работает за счет лебедки, размещаемой на борту судна. Лебедка при помощи ловителя поднимает груз весом 100 кг над керноприемной трубой на высоту 70 см, после чего груз принудительно освобождается и, падая вниз, наносит удар по керноприемной трубе, внедряя ее в грунт.

Особенностью конструкции является наличие компенсатора качки судна, позволяющего работать при высоте волны до 2 метров без отрыва пробоотборника от забоя скважины, что повышает качество отбора проб и снижает вероятность получения бракованной пробы.

УДК 622.24

### **РАЗРАБОТКА ГИДРОЦИКЛОНА ДЛЯ ОЧИСТКИ ПРОМЫВОЧНОЙ ЖИДКОСТИ**

Каток А.А. студент гр. ТТР-98, ДонНТУ  
*Научный руководитель ст. пр. Тарарьева Л.В.*

Используемые в настоящее время в бурении средства очистки позволяют произвести лишь грубую очистку глинистого раствора. Песок и мелкие частицы выбуренной породы остаются в глинистом растворе, ухудшая его качество и усиливая износ бурового насоса, бурильных труб и другого оборудования. Большинство аварий, осложнений, прихватов и обвалов происходит в основном из-за неудовлетворенного качества глинистого раствора.

Весь комплекс вышеперечисленных вопросов, а также целый ряд других, может быть успешно решен при помощи гидроциклонов.

Назначение гидроциклона разрабатываемого в данном проекте, заключается в очистке глинистого раствора от частиц выбуренной породы.

Применение гидроциклона проектируется при бурении геологоразведочных скважин с расходом промывочной жидкости до  $50 \text{ м}^3/\text{ч}$ , соответственно с центробежным насосом типа ГрТ-50/16.

В разрабатываемой конструкции изменяется форма питающего патрубка, который будет иметь круглое сечение.

Размеры питающего отверстия существенно сказываются на производительности, но не столь значительно на качественных показателях работы гидроциклона, что подтверждается на практике.

В разработанной конструкции проектируется изменение верхней части гидроциклона для отвода верхнего продукта через шламовой патрубок. В этом случае повышается коэффициент разделения.

В проектируемом гидроциклоне предусматривают песковую насадку в виде сменной обоймы, которая прижимается болтами в нижней части гидроциклона.

Выполненные расчеты подтверждают надежность и работоспособность конструкции гидроциклона.

Для улучшения технико-экономических показателей бурения скважин принимаем двухступенчатую систему очистки. В качестве второй используется разработанный гидроциклон.

УДК 622.24

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ КЕРНА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВОК ТИПА УГВП**

Колесник С.Т., студентка группы ТТР-996  
*Научный руководитель – доцент Каракозов А.А.*

При эксплуатации установок типа УГВП керн из керноприемной трубы извлекается следующими способами:

1. После извлечения керноприемной трубы из бурового снаряда она устанавливается под углом к горизонту, и керн выходит из нее под действием собственного веса, а также за счет вибрации, возникающей при нанесении ударов по керноприемной трубе кувалдой.
2. Если применяется составная керноприемная труба, то после ее извлечения из бурового снаряда она разбирается на отрезки длиной 1,5-2 м, из которых керн извлекается по аналогии с первым способом.
3. После извлечения керноприемной трубы из бурового снаряда керн извлекается из неё при помощи специальных гильз или полиэтиленовых рукавов, которые вставляются в трубу перед началом рейса. В случае необходимости для уменьшения трения при извлечении керна наносятся удары по наружной поверхности керноприемной трубы.
4. После извлечения керноприемной трубы из бурового снаряда керн извлекается из неё при помощи бурового насоса путем выдавливания.

Таким образом, недостатком всех указанных способов извлечения керна является необходимость извлечения из бурового снаряда керноприемной трубы, что увеличивает затраты времени на проведение вспомогательных операций в цикле бурения скважины.

Предложена технология извлечения керна, заключающаяся в извлечении его

сразу после отвинчивания башмака от колонкового набора бурового снаряда. При этом буровой снаряд наклоняется над палубой судна и керн выходит из керноприемной трубы под действием ударов, создаваемых гидроударником, входящим в состав снаряда. Для отвода жидкости, отработанной в гидроударнике и выходящей наружу в нижней части колонкового набора, предусмотрена водоотводящая камера, закрепляемая на колонковом наборе на уровне выхлопных отверстий.

УДК 622.24

### **РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТАМПОНИРОВАНИЯ СКВАЖИН ПРИ БУРЕНИИ С КССК**

Колесников А.В. студент гр. ТТР-98, ДонНТУ  
*Научный руководитель ст. пр. Тарарьева Л.В.*

Комплексы КССК-76 широко применяются в наиболее сложных горно-геологических условиях бурения скважин, характеризующихся наличием зон поглощения, водопритоков и сильнотрещиноватых пород, склонных к обрушению и кавернообразованию.

Применение в КССК-76 гладкоствольных бурильных колонн с широким проходным отверстием позволило создать специальные тампонажные погружные и смешительные устройства, спускаемые в колонковый набор снаряда на тросе. Среди них известны разработки, выполненные в ПГО «Якутскгеология». Автором разработан комплекс оригинальных погружных тампонажных и смешительных устройств, спускаемых и поднимаемых на кабеле с использованием стандартного узла подвески керноприемника КССК-76. Среди них:

- тампонажное устройство с гидравлическим активатором
- контейнеры для пакетированных БСС и жидких компонентов.

Применительно к указанным техническим средствам разработаны технологические схемы тампонирувания зон поглощений и крепления стенок скважины в процессе бурения.

Выполненные расчеты подтверждают работоспособность устройства.

УДК 622.24

### **УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ СИГНАЛИЗАТОР ПАДЕНИЯ УРОВНЯ ПРОМЫВОЧНОЙ ЖИДКОСТИ В СКВАЖИНЕ**

Команов А.Ю. студент группы ТТР-99б  
*Научный руководитель – доцент Каракозов А.А.*

Предложена усовершенствованная конструкция сигнализатора падения уровня промывочной жидкости для скважин с низким динамическим уровнем. При падении уровня жидкости в скважине в процессе бурения сигнализатор повышает давление в нагнетательной магистрали, что регистрируется на манометре насоса.

С этой целью в клапане сигнализатора, верхним торцом воспринимающем давление в бурильной колонне, установлена дроссельная втулка. Нижний торец клапана связан со скважиной и подпружинен. Сам клапан имеет форму кольцевой втулки, ус-

тановленної концентрично відносно штока, пов'язаного з корпусом пристрою.

При буренні скважини промивочна рідина перепадає по центральному каналу клапана і каналу штока. При падінні рівня рідини в скважині клапан перекриває канал штока дросельної втулкою. Тече промивочної рідини через цю втулку і приводить до підвищенню тиску в нагнетальній системі. Це і є сигналом для бурової бригади про падіння рівня рідини в скважині.

УДК 550.8.071(083)

## **РОЗРОБКА БАЗОВОЇ СТРУКТУРИ УНІВЕРСАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ**

Кононенко А.А., Національний гірничий університет (м.Дніпропетровськ)  
*Науковий керівник – професор Дудля М.А.*

Структура системи діагностування є однією з найважливіших визначальних частин практичної реалізації методу енергетичного діагностування. Метою обробки сигналів енергоспоживання є формування діагностичних ознак чутливих до досить малих змін параметрів технічного стану бурових машин і механізмів на фоні існування високого рівня перешкод від їхньої роботи. Тому для виділення технічно інформативної тонкої структури сигналу необхідно застосування різних аналітичних методів витягу інформації, таких як гребінчаста фільтрація у вузьких смугах у сполученні з амплітудним і фазовим детектуванням сигналу в зонах змушених і власних частот механізму; частотна і тимчасова селекція; виділення когерентних складових; аналіз поведінки статичних моментів одномірного і двовимірного законів розподілу миттєвих значень; кепстральний і біспектральний аналіз для розмежування станів бурових установок по класах від ступеня працездатності на сучасний момент, а для виявлення змін векторів станів необхідно використання розпізнавання образів і прогнозування. Це вимагає розробки і реалізації в структурних системах діагностування алгоритмів класифікації і прогнозування станів. Таким чином, значний обсяг обчислень, зв'язаний з виділенням і обробкою поточної інформації, встановлення еталонних діагностичних ознак і їхніх граничних значень, класифікацією функцій і вирішальних правил для розпізнавання технічного стану, прогнозування його змін обумовлює побудова вихідної структури автоматичної системи діагностування мікроЕОМ у вигляді представленого на рисунку.

Структура прогнозування складається з двох взаємообумовлених фаз: етапу визначення системи діагностування і етапу розпізнавання.

Розробляється алгоритм діагностування, для чого аналізуються властивості енергетичних процесів і сигналів при нормальному стані бурових установок і з появою дефектів, на основі цього складається словник інформативних ознак безлічі несправностей, що підлягають виявленню. Надалі вибираються функції, що класифікують, і встановлюються вирішальні правила для розпізнавання необхідних станів. Для цього в ознаковому просторі формуються області, що відповідають декільком градаціям діагностичного параметра граничної можливості технічного стану бурових установок (норма, гранично припустиме значення, передаварійний стан, аварія).

І нарешті, на основі розроблених алгоритмів у відповідність поточним інформативним характеристикам енергетичного сигналу ставиться поточний технічний стан, тобто здійснюється процес діагностування.

Інформаційні можливості енергетичної діагностики визначаються тим, що сигнал, сприйманий датчиком, встановленим у системі електрозабезпечення бурових агрегатів містить, як потрібну інформацію про стан визначеного елемента бурової машини або механізму, так і масу непотрібної. Тому проблема формування діагностичних ознак нерозривно зв'язана з проблемою виділення корисного сигналу на тлі перешкод. Для реалізації цієї мети застосовуються процедури фільтрації, стробування, детектування, синхронного нагромадження ряду інших, котрі збільшують значення відносин сигнал/перешкода. Для виділення корисного сигналу використовуються також підвищення чутливості діагностичної ознаки за рахунок виділення інформативних сигналів у кінетично значимих зонах і зонах резонансів як усієї механічної системи бурових агрегатів, так і окремих її елементів і вузлів.

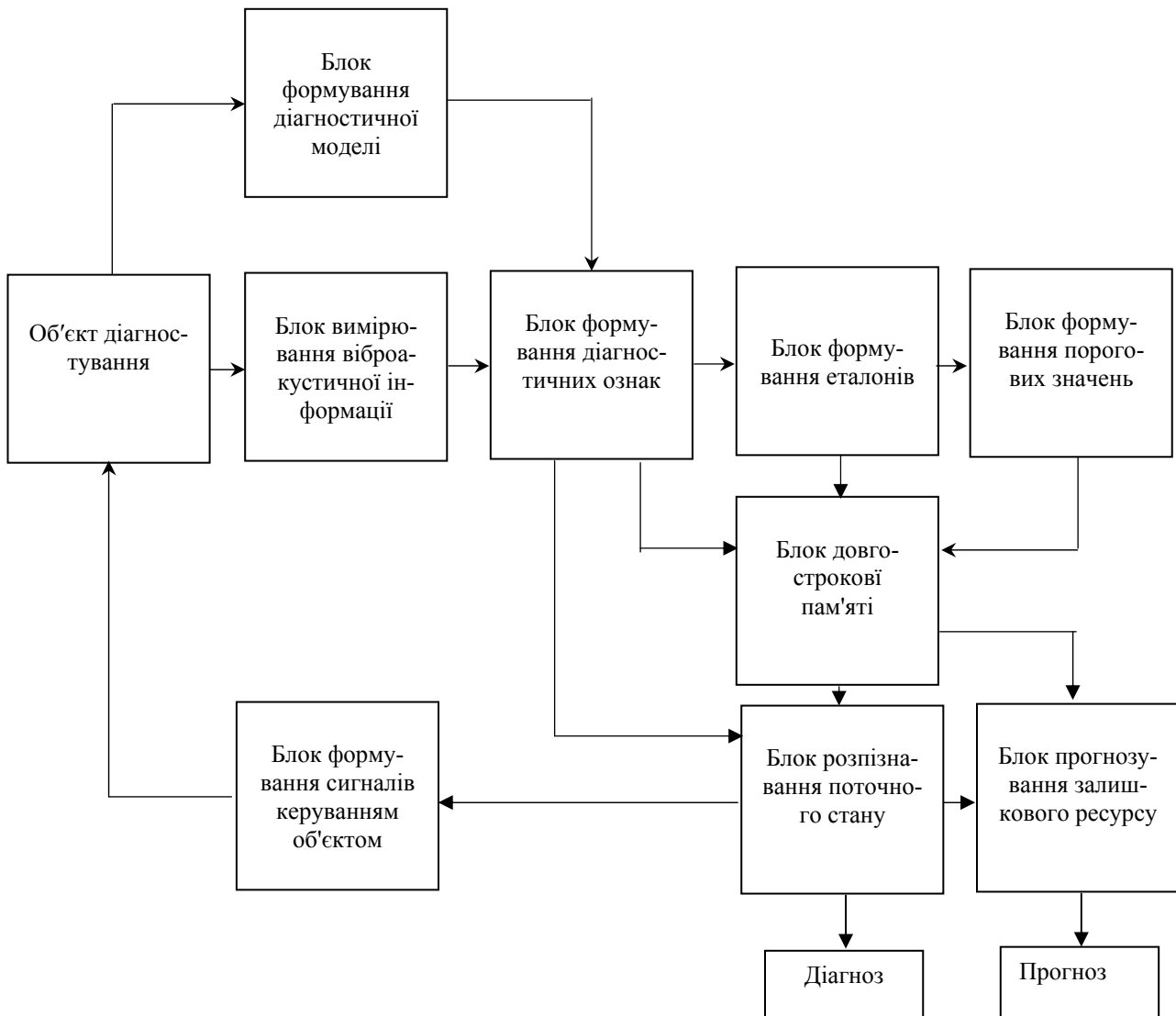


Рисунок - Базова структурна схема системи енергодіагностування

Якщо не вдається виявити характерні діагностичні ознаки, можна застосовувати узагальнений енергетичний портрет стану бурових агрегатів, як при його нормальному і дефектному функціонуванні і розпізнаванні шляхом порівняння портрета поточного стану з еталонним у  $n$ -мірному ознаковому просторі.



УДК 622.24

**РАЗРАБОТКА НАРУЖНОЙ ОСВОБОЖДАЮЩЕЙСЯ ТРУБОЛОВКИ**

Кудрявцев Д.Е., студент гр. ТТР-99 б, ДонНТУ  
*Научный руководитель – доцент Рязанов А.Н.*

Основную часть непроизводительных затрат времени при бурении скважин составляют аварии, связанные с обрывом бурового снаряда. В случае неровной формы обрыва или поверхностной закалки оборванных труб и их соединительных элементов возникает необходимость в применении труболовки, которая должна обеспечивать надежный захват и удержание оборванной части инструмента при подъеме, а при невозможности извлечения – освобождение от аварийных труб.

Автором предложена принципиальная схема и разработана конструкция наружной освобождающейся труболовки для бурильных труб диаметром 50 и 63,5 мм.

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

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

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

УДК 622.24

**ГИДРОВИБРАТОР ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ПРИХВАТОВ БУРОВОГО СНАРЯДА ПРИ БУРЕНИИ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ СКВАЖИН**

Кузьменко А.В., студент гр. ТТР-98 б, ДонНТУ  
*Научный руководитель - ассистент Угнивенко В.В.*

При бурении геологоразведочных скважин большое количество времени уходит на ликвидацию аварий. Из них большую часть составляют аварии связанные с при-

хватом бурового инструмента.

Наиболее эффективным способом ликвидации прихватов является применение вибраторов. Конструкции и принцип действия вибраторов различный, и помимо преимуществ вибраторы имеют ряд недостатков. Наиболее совершенным, на наш взгляд, является гидровибратор конструкции ДПИ.

Гидровибратор включается в состав снаряда при ликвидации аварии, либо при бурении скважины. Включение гидровибратора осуществляется при помощи пускового клапана, который срабатывает при изменении (увеличении) расхода промывочной жидкости.

Недостатком этой конструкции является невозможность включения гидровибратора при возникновении прихватов с частичным перетоком жидкости, когда невозможно создать необходимого расхода.

Автором предложена схема пускового клапана, который входит в состав гидровибратора конструкции ДПИ, включаемого в состав снаряда при ликвидации аварий, связанных с прихватом и прижегом инструмента и исключает вышеописанные недостатки. Конструкция отличается надежностью и простотой в изготовлении и эксплуатации.

## **УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СНАРЯДА ДЛЯ БЕСКЕРНОВОГО БУРЕНИЯ СКВАЖИН**

Миленко Ю.А., студент группы ТТР-99а  
*Научный руководитель - доцент Филимоненко Н.Т.*

Автором усовершенствовано устройство, которое создает обратную промывку в призабойной зоне. Оно выполнено в виде делителя потока и устанавливается над шарошечным долотом. Устройство обеспечивает:

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

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

УДК 622.24

## **РАЗРАБОТКА ТАМПОНАЖНОГО СНАРЯДА ДЛЯ СУХОГО ТАМПОНИРОВАНИЯ СКВАЖИН**

Остриков Р.И., студент гр. ТТР-99 а, ДонНТУ  
*Научный руководитель – доцент Русанов В.А.*

В условиях катастрофического поглощения промывочной жидкости иногда целесообразно использовать метод сухого тампонирувания, когда компоненты смеси доставляются в забой скважины в сухом виде (в пакетах) и там смешиваются. Жидко-

стью затворения в данном случае служит оставшаяся в скважине воды или глинистый раствор.

Предлагаемое устройство позволяет осуществить доставку, разбуривание пакетов БСС и затирку образовавшейся смеси в трещины и каналы ухода за один рейс. Для этого снаряд снабжен плоским ножом с приводом от винта с несамотормозящейся двухзаходной резьбой и резиновым элементом для затирки смеси в стенки скважины.

Использование данного устройства позволит повысить производительность тампонажных работ за счет экономии времени на спуско-подъемные операции.

УДК 622.24

### РАЗРАБОТКА ГИДРОУДАРНИКА ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ С УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ КЛАПАННОЙ ГРУППОЙ

Парфенюк С.Н., студент гр. ТТР-98, ДонНТУ  
 Научный руководитель – доцент Каракозов А.А.

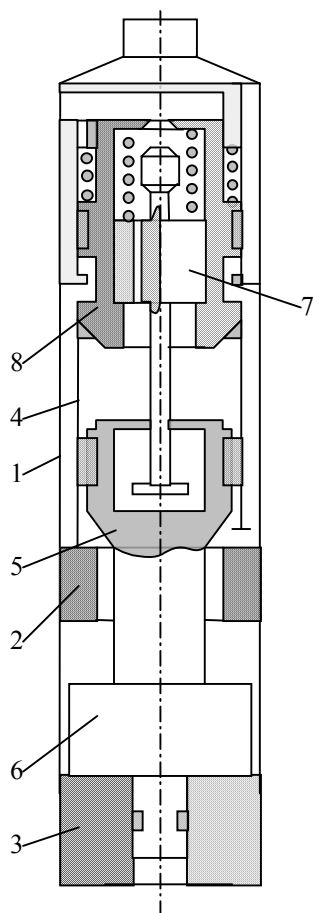


Рисунок – схема гидроударника дифференциального действия: 1 – корпус; 2, 3 – наковальни; 4 – цилиндр; 5 – поршень; 6 – боек; 7 – выпускной клапан; 8 – впускной клапан.

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

Особенностью данной конструкции является расположение выпускного клапана в канале впускного клапана, что позволяет увеличить КПД гидроударника и повысить стабильность работы клапанной группы. Благодаря особенностям конструкции, данный гидроударник может быть настроен на режимы работы, когда удары по верхней и нижней наковальням будут существенно отличаться по силе. Например, при ликвидации аварий связанных с прихватом, целесообразно иметь более сильный удар по верхней наковальне, тогда как при затягивании колоны в желоб надо сильнее бить по нижней наковальне.

УДК 622.24

**ПРОГРАММА РАЗРАБОТКИ ГЕОЛОГО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ  
РАЗВЕДОЧНЫХ СКВАЖИН НА ПЕРСОНАЛЬНОМ КОМПЬЮТЕРЕ**

Парфенюк С.Н., студент группы ТТР-98, ДонНТУ  
*Научный руководитель – доцент Каракозов А.А.*

На кафедре ТТР ДонНТУ проводятся работы по созданию компьютерных программ проектирования процесса бурения. В настоящее время разрабатывается пакет автоматизированного составления геолого-технических проектов разведочных скважин, ориентированный на работу в среде «WINDOWS». При реализации программного пакета используется методика проектирования конструкции скважины, классификации зон осложнений и пород по устойчивости, разработанные кафедрой ТТР ДонНТУ. При проектировании конструкции скважины используются также рекомендации проф. Л.М. Ивачева по борьбе с поглощениями промывочной жидкости в зависимости от результатов расходомерии.

При работе с программным пакетом обеспечиваются следующие функции:

1. Ввод и накопление исходных данных по геологическому разрезу проектируемой скважины;
2. Выбор бурового оборудования;
3. Составление конструкции скважины на основании исходных данных с возможностью редакции предложенной конструкции скважины пользователем;
4. Автоматизированный выбор породоразрушающего инструмента (ПРИ) в зависимости от вида бурения и геолого-технических условий с возможностью последующего изменения типа ПРИ пользователем;
5. Расчет рекомендуемых параметров режимов бурения и окончательный выбор значений режимов бурения с учетом применяемого оборудования. При этом коррекция режимов бурения выполняется с учетом проверочных расчетов для каждого интервала бурения: затрат мощности на бурение, прочности бурильной колонны, гидравлического расчета;
6. Выбор талевого системы, проверочные расчеты грузоподъемного оборудования и расчет режима подъема бурового снаряда.

Исходные данные и результаты работы программы по каждой скважине записываются в файл типа «Документ Word». В процессе работы программы пользователь может получить справочную информацию по породоразрушающему инструменту и геологоразведочному оборудованию. В настоящее время создается две разновидности программы – учебная (с элементами обучающей) и профессиональная.

УДК 622.24

**О ФОРМАЛИЗАЦИИ МЕТОДОВ СОСТАВЛЕНИЯ КОНСТРУКЦИИ  
СКВАЖИНЫ**

Парфенюк С.Н., студент гр. ТТР-98, ДонНТУ  
*Научный руководитель – доцент Каракозов А.А.*

Автоматизация проектирования конструкции скважины должна основываться на формализованной математической модели, четкой логической схеме. Отсутствие

такой модели очень затрудняет процесс автоматизации, а также не дает формального обоснования результатов автоматического синтеза, его достоверности.

Необходимо попытаться формализовать данный процесс. Сложность заключается в том что нет четких критериев по которым можно было бы судить об устойчивости стенок скважины (главного фактора, определяющего необходимость в составлении конструкции, т.е. крепления стенок скважины) для всех возможных сочетаний геологического разреза. Имеются лишь некоторые частные случаи, при которых всегда ясно, что надо предпринять: например, монолитные скальные породы – определено не обсаживаются; зоны влияния горных выработок, пlyingуны, верхняя часть разреза (под направляющую колонну) – обсаживаются обязательно. В остальных случаях окончательное решение зависит от многих параметров: влияние промывочной жидкости на стенки, влияние механического воздействия на стенки, время, в течение которого необходимо поддерживать устойчивость стенок скважины и т.д. В реальной ситуации решение принимается на основе знаний эксперта, поэтому результат (конструкция скважины) зависит не только от конкретной геологической обстановки, но и от личности эксперта и его знаний и опыта.

Возможные направления формализации.

1. Использование методов проектирования систем искусственного интеллекта, в частности использование баз знаний и механизмов логического вывода, нейронных сетей и нечетких систем.
2. Установка четких критериев и требований к конструкции (например, интервал пород 2 группы по устойчивости длиной более 100 м крепить, меньше 100м – нет и т.д. и т.п.)
3. Ввод некоторой функции по времени, которая определяет необходимость закрепления участка скважины (например, при достижении определенного критического значения). Функция должна учитывать как свойства породы, так и свойства массива, различные взаимодействия между стенками скважины и средой, а также время сооружения скважины.

Предварительный анализ показывает, что ни один из выше названных способов не может с достаточной точностью прогнозировать процесс сохранения устойчивости стенок скважины, за исключением **функции устойчивости**, как функции от времени, но с другой стороны определить вид этой функции может оказаться проблематичным. Исходя из этого, можно предположить, что необходимо использовать комбинацию выше названных методов для достижения оптимального результата.

УДК 622.24

## РАЗРАБОТКА ДОЗАТОРА ТАМПОНАЖНОГО СНАРЯДА ТУ-2

Перетяцько Д.А., ТТР-98 б, ДонНТУ  
*Научний керівник - 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 тампонажных снарядах ТУ-2 в качестве дозаторов применяется комплект шайб с различным диаметром проходного отверстия. Диаметр проходных отверстий сменных шайб подбирается заранее на поверхности в зависимости от вязкости жидкого ускорителя путем замера скорости истечения его из контейнера. Зная производительность насоса, которым будет осуществляться закачка цементного раствора, скорость истечения ускорителя подбирается с таким расчетом, чтобы обеспечить рекомендуемые рецептурой соотношения количества цементного раствора и ускорителя. С целью упрощения процесса настройки дозатора предлагается отверстия последнего перекрыть игольчатым дросселем, величину зазора которого можно регулировать, не развинчивая контейнер.

Рассчитан необходимый размер зазора игольчатого дросселя, предложены рекомендации по настройке тампонажного снаряда на заданную рецептуру.

УДК 622.245

## **ПРОЕКТУВАННЯ ГІДРАВЛІЧНОЇ ПРОГРАМИ ПРОМИВКИ**

Петріщак М.Я., Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу  
*Науковий керівник - доцент Кочкодан Я.М.*

При русі промивальної рідини в циркуляційній системі виникають значні гідравлічні втрати. Вони обумовлені тертям рідини об стінки трубопроводу (колона труб, кільцевий простір) і шарів рідини один до одного, а також опорами в місцях різкої зміни швидкості руху. На рисунку 1 приведена спрощена блок-схема алгоритму розрахунку гідравлічних втрат тиску у свердловині, яка складається з 15-ти пунктів. Дана програма написана мовою GWBASIC.

1. *Початок програми.*
2. *Оголошення масивів.* В цьому пункті програми зарезервується місце в пам'яті комп'ютера для вводу даних і розрахунку невідомих величин.
3. *Ввід даних про конструкцію свердловини.* Тут вводиться інформація про конструкцію: бурильної колони (кількість секцій, зовнішній діаметр секцій, товщина стінки, довжина секцій), незакріпленого інтервалу (кількість інтервалів з різним коефіцієнтом кавернозності, коефіцієнт кавернозності, довжина інтервалу), обсадної колони (кількість секцій, зовнішній діаметр, товщина стінки, довжина секцій обсадних труб).
4. *Формування геометрії кільцевого простору.* За допомогою логічних операцій на основі вхідних даних, вказаних у п.3 сформовується в автоматичному режимі геометрія кільцевого простору (кількість інтервалів, довжина інтервалу, діаметр свердловини, зовнішній діаметр бурильних труб).
5. *Вивід на екран вихідних даних по конструкції: бурильної колони, незакріпленого інтервалу, обсадної колони, а також геометрії стінок свердловини та кільцевого простору.*
6. *Ввід вихідних даних для проведення гідравлічного розрахунку: тип промивальної рідини, її густина, витрата, градієнт виникнення поглинань, а також реологічні властивості.*
7. *Розрахунок втрат тиску в трубах.* Приводиться даний розрахунок в залежності від типу промивальної рідини, обчислюються режими руху течії в трубах і у відповідності з ними вибирається програмою необхідний пакет формул для розрахунку втрат тиску в трубах.

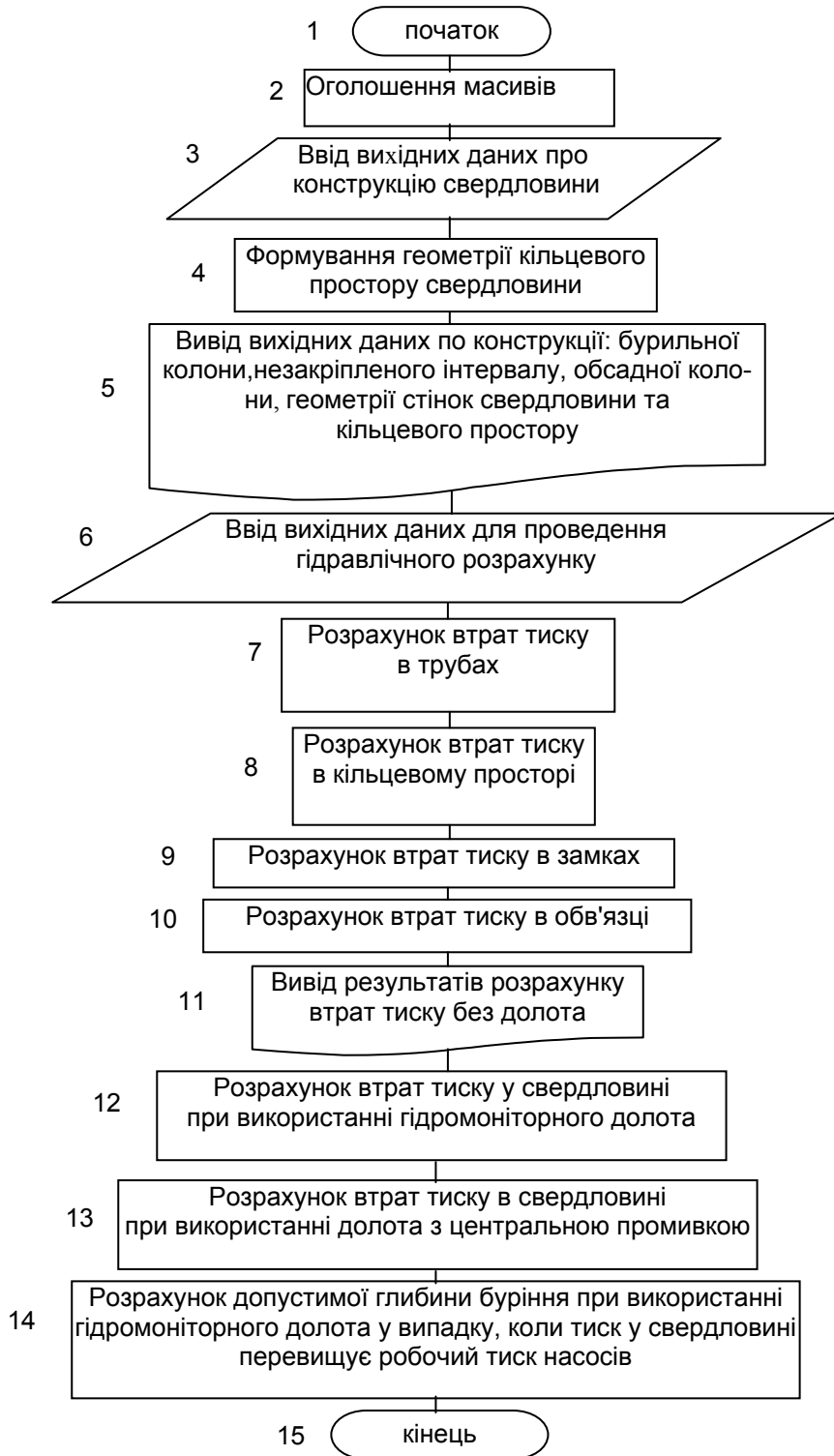


Рисунок 1- Спрощена блок-схема для розрахунку гідравлічних втрат тиску в свердловині

8. *Розрахунок втрат тиску в кільцевому просторі.* Здійснюється аналогічно як в п.7 із застосуванням блоку розрахунків підпорядкованих для кільцевого простору.

9. *Розрахунок втрат тиску в замках.* Тут розраховуються коефіцієнти гідравлічних опорів в замках для трубного і кільцевого простору з наступним визначенням втрат тиску в замках.

10. *Розрахунок втрат тиску в обв'язці.* Вводиться інформація про величину гідравлічних опорів елементів обв'язки і обчислюється значення втрат тиску в обв'язці.
11. *Вивід результатів розрахунку втрат тиску без врахування долота.* На екран виводяться результати отримані за п.7,8,9,10.
12. *Розрахунок втрат тиску у свердловині при використанні гідромоніторного долота.* Приводиться пакет формул, які дозволяють визначити можливість забезпечення гідромоніторного ефекту, сумарну площу отворів насадок, діаметри насадок, які забезпечують найефективніше використання гідравлічної потужності насосів.
13. *Розрахунок втрат тиску у свердловині при використанні долота з центральною промивкою.* Вводиться або розраховується площа отвору долота з допомогою емпіричних формул і розраховуються втрати тиску в долоті і свердловині.
14. *Розрахунок допустимої глибини буріння при використанні гідромоніторного долота у випадку, коли тиск у свердловині перевищує робочий тиск насосів.* В цьому пункті приведено розрахунок допустимої глибини для буріння під проміжну колону, який сформований з одного пакету формул, і для буріння під експлуатаційну колону, що включає інший пакет залежностей. Користувач повинен тільки вказати під яку обсадну колону здійснюється буріння.
15. *Кінець програми.*

УДК 550.8

### **РАЗРАБОТКА УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО МАГНИТНОГО КЕРНООРИЕНТАТОРА ДЛЯ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СКВАЖИН**

Петрс А.Д., студент гр. ТТР-99 б, ДонНТУ  
Научный руководитель – профессор Юшков А.С.

В Екатеринбургской горно-геологической академии разработан керноориентатор для вертикальных скважин, основным элементом которого является шар из легкого материала с грузом и магнитными элементами. Пока шар падает в бурильных трубах, заполненных жидкостью, магнитные элементы разворачивают его в плоскости магнитного меридиана, и по достижении посадочного гнезда шар фиксируется. При ориентированном отрыве керна положение северного конца магнитного элемента переносят на керн. Ориентированный таким образом керн позволяет определить элементы залегания коренных пород, что очень важно при картировочном бурении. Автором выполнены коренные изменения в конструкции, что позволило разместить устройство в индивидуальном корпусе диаметром 73 мм, усовершенствовать систему и надежность элементов фиксации.

УДК 622.24

### **РАЗРАБОТКА УНИВЕРСАЛЬНОЙ ПЕЧАТИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ ИНСТРУМЕНТА В СКВАЖИНЕ**

Родоман Д.А., гр. ТТР-98б, ДонНТУ  
Научный руководитель - доцент Русанов В.А.

При проведении ловильных работ определенную трудность представляет опре-



деление положения оставшейся в скважине части бурового снаряда. В особенности в скважинах, диаметр которых значительно превышает диаметр бурильных труб и их соединений. Для уточнения положения оставленной части используются различного рода печати, представляющие собой устройства с гладкой торцевой частью, покрытой достаточно пластичным веществом, чтобы сохранять рисунок верхней оборванной кромки оставленного инструмента.

В большинстве своем применяемые в практике геологоразведочных работ печати одноразовые (на основе битумного покрытия) и требуют подготовки к работе в каждом конкретном случае.

Известна универсальная печать, нижняя часть которой представляет собой обойму вертикально закрепленных стержней, каждый из которых установлен с возможностью перемещения. Собранный печать присоединяют к бурильной колонне и перед спуском убеждаются в отсутствии смещения стержней. При достижении места получения отпечатка к бурильной колонне прикладывают нагрузку 20 – 50 кН. При соприкосновении с предметом находящимся в скважине, стержни начнут смещаться вверх и воспроизведут форму верхней части этого предмета.

Предлагается несложное приспособление для возврата стержней в исходное состояние.

УДК 622.24

## **РАЗРАБОТКА КЛАПАНА-ОТСЕКАТЕЛЯ ДЛЯ ПОДВОДНОГО ТАМПОНИРОВАНИЯ СТВОЛОВ**

Рогульчик А.В., гр. ТТР-98, ДонНТУ

*Научный руководитель старший преподаватель Тарарьева Л.В.*

Проходка нового горизонта со скипового ствола была прекращена на отметке 1031 м вследствие внезапного прорыва воды в ствол при бурении шпуров в обводненных песчаниках. Первоначально приток воды в ствол составлял 70 м<sup>3</sup>/час, затем стабилизировался на 36 м<sup>3</sup>/час.

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

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

Забойный водоприток распределяется на два потока: через специальную водоотводящую трубу, установленную в забое и на искусственный фильтрационный слой, состоящий из гравия и песка. Эти слои обладают разными коэффициентами фильтрации, причем их суммарное гидравлическое сопротивление в десятки раз превышает сопротивление водоотводящей трубы. Это привело к отводу большого количества воды через трубу и позволило провести цементацию при минимальном водопритоке со стороны забоя.

Нижняя часть трубы оборудуется щелевым фильтром-заборником, а верхняя - задвижкой со специальным клапаном отсекателем. Для изготовления данного клапана применяется гидравлический узел насоса 9МГР. Был использован гидроцилиндр и шток с поршнем насоса. При поднятом поршне вода не поступала в водоотводящую

трубу из-за наличия в ней давления воздуха. В это время выполнялось тампонирующее ствола.

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

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

УДК 622.24

### **РАЗРАБОТКА ВДАВЛИВАЕМОГО ПРОБООТБОРНИКА С ОГРАНИЧИТЕЛЕМ СКОРОСТИ ВНЕДРЕНИЯ В ПОРОДУ**

Роль К.В., студент группы ТТР-99а  
*Научный руководитель – доцент Каракозов А.А.*

Целью работы являлась разработка вдавливаемого пробоотборника с ограничителем скорости внедрения в породу, применяемого при бурении подводных скважин по традиционной технологии. За прототип выбран пробоотборник конструкции "ВНИИМорГео".

Вдавливание пробоотборника в породу осуществляется за счет давления жидкости, подаваемой насосом в буровой снаряд. Преимуществом перед прототипом является то, что разработанный пробоотборник позволяет ограничивать скорость его внедрения в грунт до величин, допускаемых нормативной документацией, даже при использовании мощных насосов с большой подачей. Таким образом, качество керна остается высоким и не зависит от типа применяемого насоса.

Кроме того, по сравнению с прототипом значительно упрощен узел фиксации керноприёмной трубы в пробоотборнике перед началом работы, что облегчает его изготовление в условиях производственных организаций и увеличивает срок службы этого узла.

УДК 622.24

### **РАЗРАБОТКА ДВОЙНОГО КОЛОНКОВОГО СНАРЯДА ДЛЯ ОТБОРА МОНОЛИТОВ В МЯГКИХ ПОРОДАХ**

Романенко Е.Н., студент гр. ТТР-99 б, ДонНТУ  
*Научный руководитель – профессор Юшков А.С.*

Для отбора монолитов в мягких породах существуют обуривающие грунтоносы. Они предназначены для использования в неглубоких скважинах диаметром 160 – 180 мм при инженерно-геологических изысканиях.

На кафедре ТТР разрабатывался универсальный снаряд диаметром 112 мм, который позволяет в разных комплектациях получать качественный керн как в мягких,

так и в твердых породах. Но он не предусматривал отбор монолитов.

Для отбора монолита разработана комплектация снаряда в варианте со штампом, в которой использованы тонкостенные трубы общего назначения. Это позволило получать керн диаметром 90 мм. Возможность использования тонкостенных труб подтверждена расчетами

УДК 622.24

### **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЛОВИЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЧИСТКИ ЗАБОЯ СКВАЖИНЫ**

Сафронов А.А., гр. ТТР-98б, ДонНТУ  
*Научный руководитель - доцент Русанов В.А.*

В результате нарушения технологических требований при работе с различным инструментом на устье скважины могут возникать аварии, связанные с падением в скважину посторонних предметов. Ликвидация такого рода аварий требует использования магнитных ловушек, фрезерных ловушек, металлоулавливателей.

Предлагается конструкция ловильного устройства, являющегося усовершенствованием металлоулавливателя Е.М. Курнева и Н.И. Лукинова, предназначенного для извлечения из скважины мелких предметов. Работа устройства основана на заталкивании в ловильный инструмент предметов, находящихся в скважине, потоком промывочной жидкости. Обратная циркуляция жидкости создается эжекторным насосом, встроенным в состав снаряда.

Ловильное устройство устанавливается на 10 – 15 см выше забоя, восстанавливается циркуляция и снаряд с одновременным вращением опускается на забой. Мелкие металлические предметы и частицы шлама подхватываются потоком промывочной жидкости и увлекаются в контейнер снаряда. Более крупные частицы разрушаются коронкой и тоже перемещаются в контейнер.

Ловитель снабжен двумя удерживающими устройствами (лепестковым и типа «паук») и может быть использован для улавливания предметов продолговатой формы.

УДК 622.24

### **РАЗРАБОТКА ТРУБОРЕЗА-ТРУБОЛОВА**

Селищев С.В., гр. ТТР-98б, ДонНТУ  
*Научный руководитель - доцент Русанов В.А.*

Разработан секционный труборез-труболов диаметром 89 мм для фрезерования и последующего извлечения колонны обсадных труб. Он состоит из верхнего переходника, уплотнительных элементов, предохранительного поршня, срезных штифтов, стопорного кольца, пружины, упорного кольца, режущих лопастей, поршня, насадки.

Работа трубореза заключается в следующем. Устройство спускается в скважину и устанавливается в необходимом интервале. Подается промывочная жидкость, которая проходит через промывочный канал под поршень. За счет образования перепада давления в насадке поршень создает нагрузку на режущие лопасти, выдвигая их в ра-

бочее положение. После этого подается вращение на буровой инструмент и производится фрезерование обсадной колонны.

По окончании резания пружина возвращает режущие лопасти в исходное положение. Захват и извлечение труб может производиться при выдвигании лопастей без вращения.

УДК 622.233

### **ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ БУРЕНИЯ ВОССТАЮЩИХ СКВАЖИН**

Серомаха П.Г., студент гр. ТТР-98, ДонНТУ  
*Научный руководитель – профессор Юшков А.С.*

Современная технология бурения восстающих скважин в угольных шахтах требует усовершенствования.

Нет критериев выбора породоразрушающего инструмента (ПРИ). Осевая нагрузка осуществляется без оценки отрицательной составляющей веса и выталкивающей силы жидкости. Нет методики расчета и оценки затрат мощности, выбора рациональных частот вращения. Подача промывки часто превышает необходимую потребность, что увеличивает нагрузку на водопровод и водоотлив; нет методики расчета очистки скважин от шлама. Вспомогательные работы сохраняются на примитивном уровне, монтаж станков осуществляется на ненадежных, недолговечных и небезопасных деревянных костровых основаниях. Перемещение станков осуществляется с помощью подручных средств, требует больших трудозатрат и часто опасно для работающих.

Автор доклада в процессе обучения в магистратуре предполагает вести работу в следующих направлениях:

1. Создание методики выбора ПРИ и оценки параметров режима бурения
2. Теоретическая и экспериментальная оценка условий и величины минимально необходимой подачи промывочной жидкости в условиях безопасного потока.
3. Разработка конструкции разборного металлического основания под буровые станки.
4. Разработка системы перемещения станков с использованием легкоъемной монорельсовой дороги

УДК 622.24

### **ПЕРЕПУСКНОЙ КЛАПАН ДЛЯ БУРОВОГО СНАРЯДА ПРИ ТУРБИННОМ БУРЕНИИ**

Скалевой Н.Ф., студент гр. ТТР-98 б, ДонНТУ  
*Научный руководитель – доцент Рязанов А.Н.*

Перепускной клапан включается в состав бурового снаряда при турбинном бурении скважин на нефть и газ и располагается выше турбобура.

Устройство состоит из корпуса с радиальным отверстием, тарелки, над которой размещена пружина с упором верхним своим концом во внутренний кольцевой вы-

ступ, и седла. Для обеспечения механического управления работой клапана и исключения непроизводительных потерь гидравлической мощности и энергии на срабатывание седло клапана установлено с возможностью ограниченного возвратно-поступательного перемещения относительно корпуса и фиксируется от проворота шпонкой.

Для осуществления промывки скважины при неработающем турбобуре буровой снаряд приподнимают над забоем. Между рабочими поверхностями тарелки и седла образуется максимальный зазор, через который промывочная жидкость направляется в кольцевой пространство скважины.

УДК 622.24

### **РАЗРАБОТКА ЛОВИЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ОБРЫВОВ БУРИЛЬНЫХ ТРУБ**

Скурихин Ю.Ю., студент гр. ТТР-98 а, ДонНТУ  
*Научный руководитель – доцент Рязанов А.Н.*

Аварии, происходящие с буровым инструментом в скважине, приводят к преждевременному выходу из строя оборудования и инструмента, требуют непроизводительных затрат времени и средств на их ликвидацию, а иногда приводят к необходимости бурения новой скважины взамен неоконченной в результате аварии.

Наиболее распространенным типом аварий является обрыв находящихся в скважине бурильных труб. Его причинами могут быть геологические осложнения, дефекты труб и их соединений, несоблюдение рациональной технологии сооружения скважины, низкая организация ведения буровых работ.

Разработанное ловильное устройство предназначено для извлечения легкосплавных бурильных труб диаметром 54 мм (ЛБТН–54 и ЛБТМ–54) путем соединения с аварийным концом трубы за нарезаемую им резьбу. От известных аналогичных устройств предлагаемое устройство отличается тем, что с целью обеспечения захвата труб с рваным концом, оно снабжено фрезой, закрепленной на переднем торце центрирующего патрубка, и узлом ее фиксации в рабочем положении относительно метчика.

УДК 622.24

### **РАЗРАБОТКА ЭРЛИФТНОГО СНАРЯДА**

Сысолятин В.О., студент группы ТТР-99а, ДонНТУ  
*Научный руководитель - доц. Филимоненко Н.Т.*

Бурение скважин на газоносных площадях с последующими геофизическими исследованиями в них иногда показывают отсутствие притока газа. Подобная ситуация актуальна и для нашего региона. Пример - скважина ЦД № 1697, пробуренная Центрально - Донбасской экспедицией с целью вскрытия газоносных горизонтов в отложениях карбона.

Причин получения негативного результата может быть много. Наиболее вероятные по заключению проведенной экспертизы следующие:

- несоизмеримость пластового и гидростатического давления в скважине;
- большой период времени между вскрытием газоносного интервала и проведением геофизических исследований;
- высокая плотность и подача бурового раствора, в результате чего его фильтрат отжимает газ от стенок скважины на расстояние, которое превышает радиус исследования геофизических приборов, кольматируя пористое пространство.

Принимая во внимание, что в разрезе скважины наблюдаются низко пористые коллекторы, последняя причина наиболее вероятна. Поэтому технология бурения скважин вышеназванного целевого назначения должна быть такой, при которой кольматация пористого пространства сводилась бы к минимуму.

Автор предлагает такую технологию. Промывка обратная, носит внутрискважинный характер, может осуществляться при наличии небольшого количества жидкости в скважине и создается с помощью погружного эрлифтного снаряда.

Конструкция снаряда позволяет сохранить стабильность водо-воздушной смеси при ее циркуляции во внутренней колонне эрлифта.

УДК 622.24

## **РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ТАМПОНАЖНОГО СНАРЯДА**

Трубчанинова Е.В., студентка гр. ТТР-99 б, ДонНТУ  
*Научный руководитель – доцент Рязанов А.Н.*

Тампонажный снаряд представляет собой двойную колонковую трубу с верхним и нижним переходниками. Он состоит из двух секций длиной по 9 м. При необходимости количество секций можно увеличить до трех и более.

На конце снаряда имеется смесительное устройство, состоящее из стакана, конуса и кольца. Во время спуска снаряда смесительное устройство перекрывается ступенчатой деревянной пробкой. Для удержания пробки и герметизации нижнего конца тампонажного снаряда зазоры между ними уплотняются сальниковой набивкой. Наружные колонковые трубы соединяются обычными ниппелями, внутренние – специальными. Для центрирования внутренних колонковых труб в наружных на ниппели навариваются от четырех до шести ребер.

Перед опусканием снаряда собирают его нижнюю секцию, смесительное устройство, нижний переходник, внутреннюю и наружную колонковые трубы. На ступенчатую пробку наматывают набивку и легким ударом молотка загоняют ее до упора. Затем нижнюю секцию опускают в скважину и на хомутах устанавливают над устьем. В снаряд опускают и завинчивают внутреннюю колонковую трубу, а затем начинают заливку ускорителя (жидкого стекла, хлористого кальция). Ускоритель не доливают на 20-30 см. Этот интервал заполняется глинистым раствором, играющим роль разделителя. После этих операций навинчивают верхний переходник, тампонажный снаряд опускают в скважину и устанавливают выше зоны поглощения.

Приготовление цементного раствора начинают после или во время спуска снаряда. Тщательно перемешанный раствор закачивают насосом по колонне бурильных труб. Попадая в снаряд, цементный раствор движется в межтрубном пространстве. Через отверстия в нижнем переходнике раствор попадает в смесительный конус и выдавливает пробку. Одновременно часть его через шайбу в верхнем переходнике попадает во внутреннюю колонковую трубу и способствует выдавливанию ускорителя в

смесительное устройство.

Хорошее перемешивание растворов в смесителе достигается концентрическим расположением отверстий в нижнем переходнике и сужением проходного отверстия в конусе. С помощью сменной шайбы в нижнем переходнике можно добиться нужного соотношения растворов, поступающих в смеситель, и обеспечить необходимые параметры быстросхватывающейся смеси.

УДК 622.248

### **УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ФРЕЗЕРУЮЩИЙ АВАРИЙНЫЙ ИНСТРУМЕНТ**

Фатуллаев Р.А., гр. ТТР-98 б, ДонНТУ  
*Научный руководитель - ассистент Юшков И.А.*

Разработан аварийный скважинный инструмент - фрезер, в качестве основного рабочего органа которого использован стандартный металлорежущий инструмент - торцевой фрезер, обычно используемый при металлообработке. Фрезерующие устройства применяются для обработки неровностей торцевых частей бурового снаряда, возникающих вследствие обрыва колонны. Аналогичные приспособления также используют для разрушения остатков колонковых наборов, инструмента, если их извлечение из аварийной скважины не представляется возможным. Необходимо отметить, что отсутствие специального аварийного инструмента вынуждает буровые бригады использовать в качестве фрезеров обычные твердосплавные коронки.

Поскольку нормальный ряд металлорежущих долот отличается от принятых диаметров бурения и колонковых труб, в конструкцию предлагаемого аварийного фрезерующего снаряда заложено смещение оси фрезера от оси скважины. Это позволяет при передаче вращения охватить весь периметр скважины. Установлено, что диаметрам бурения 59, 76, 93, 112, 132 мм должны соответствовать диаметры режущего инструмента - фрезы 50, 63, 80, 100, 125 мм. Проверочные расчеты показывают, что диаметр посадочного отверстия для всех фрез должен составлять не менее 22 мм (из стандартного ряда).

Устройство включает корпус с резьбой 3-50 для присоединения к бурильным трубам, с помощью которых передается осевая нагрузка и крутящий момент на режущий инструмент (фрезу). На верхнюю часть устройства на резьбовом соединении закрепляется устройство для сбора шлама. В корпусе предусмотрен канал для подвода промывочной жидкости к режущему инструменту, выполненный в виде внутренней проточки к которой подходят каналы со стороны фрезы. Для обеспечения соосного положения со скважиной используются пружинные центраторы.

Выполнены необходимые проверочные и проектные расчеты.

УДК 622.24

### **МЕХАНИЧЕСКИЙ ПАКЕР С РАЗЪЕМНЫМ СТВОЛОМ**

Шевчук А.А., студент гр. ТТР-98 б, ДонНТУ  
*Научный руководитель – доцент Рязанов А.Н.*

Одним из путей повышения эффективности разведочного бурения является сни-

жение 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 корупном районе как Донбасс составляют 8-10 % от общего времени сооружения скважин. А на наиболее сложных участках достигают 30 %. 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.

УДК 622.24

## **КОМПЛЕКС УДАРНЫХ МЕХАНИЗМОВ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ПРИХВАТОВ БУРОВОГО СНАРЯДА В РАЗВЕДОЧНЫХ СКВАЖИНАХ**

*Щербина А.А. студент группы ТТР-98, ДонНТУ  
Научный руководитель – доцент Каракозов А.А.*

Для ликвидации прихватов бурового снаряда в разведочных скважинах предложен комплекс ударных механизмов, состоящий из двух устройств. По конструкции каждого из устройств подана заявка на предполагаемое изобретение.

Для небольших глубин скважин (100-200м) предложено устройство, реализующее в своем рабочем цикле энергию упругой деформации пружинных элементов. Устройство приводится в действие за счет продольного перемещения бурильной колонны. При движении колонны в одну сторону происходит сжатие упругого элемента, а при движении в другую – размыкание замкового узла и нанесение удара по прихваченному снаряду. Энергетические параметры этого устройства достаточно высоки, чтобы ликвидировать прихват бурового снаряда. Для более глубоких скважин предложено устройство, реализующее в своем рабочем цикле энергию упругой деформа-



ции бурильной колонны. Предложенный механизм является усовершенствованной конструкцией устройства РШ-73 (разработка кафедры ТТГР ДонНТУ). Внесенные усовершенствования позволяют производить промывку забоя скважины в процессе нанесения ударов и использовать механизм при ликвидации герметичных прихватов, включая его в состав снаряда при бурении скважины.

УДК 622.24.085

## РАЗРАБОТКА ДОННОГО ПРОБООТБОРНИКА

Панасюк Л.В., студентка группы ТТР-99а, ДонНТУ  
*Научный руководитель – профессор Калиниченко О.И.*

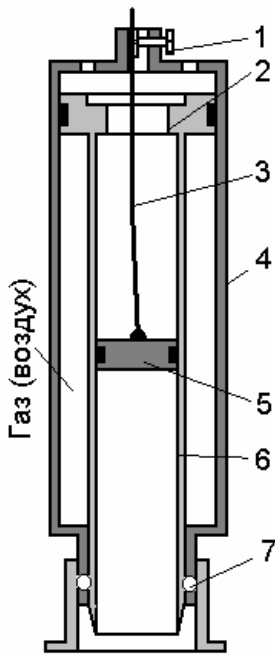


Рис. 1. Донный пробоотборник

В морской геологоразведочной технике специфическое место занимают пробоотборники донных осадков. Недостатком известных пробоотборников является отсутствие в них возможности регулирования глубины их погружения, и не обеспечивается полное, заполнение его отобранном керном, а вследствие этого при подъеме пробоотборника на поверхность имеет место растяжение керна, изменение его структуры - в итоге ухудшается качество и снижение достоверности анализа отобранной пробы.

Для устранения отмеченного недостатка предложен пробоотборник, схеме которого показана на рис.1. Принцип работы пробоотборника заключается в следующем. Поршень 5 фиксируется с помощью троса 3 и зажима 1 в определенном, в зависимости от предполагаемой плотности опробуемого грунта, положении относительно корпуса 4. Пробоотборник на тросе 3 спускается на дно. При соприкосновении его грунтом срабатывает фиксирующее устройство 7 и грунтонос 6 разбрасывается с корпусом. Под действием гидростатического давления грунтонос 6 погружается в грунт до контакта его ограничительного кольца 2 с поршнем 5. Пробоотборник поднимается тросом 3 на поверхность, и из него извлекается проба. Рациональным выбором положения поршня 5 относительно корпуса 4 обеспечивается как наиболее полное использование объема грунтоноса 6, так и наилучшая сохранность отобранной пробы при подъеме пробоотборника на поверхность.

УДК 622.24.085

## РАЗРАБОТКА ПРОБООТБОРНИКА ДЛЯ ВЗЯТИЯ ДОННЫХ ОСАДКОВ

Ковальчук М.Д., студентка группы ТТР-99б, ДонНТУ  
*Научный руководитель – профессор Калиниченко О.И.*

В морском буровом производстве хорошо известны пробоотборники, погружающиеся в грунт за счет гидростатического давления. Причем большинство из них обеспечивают заполнение керна при взаимодействии керна с поршнем,

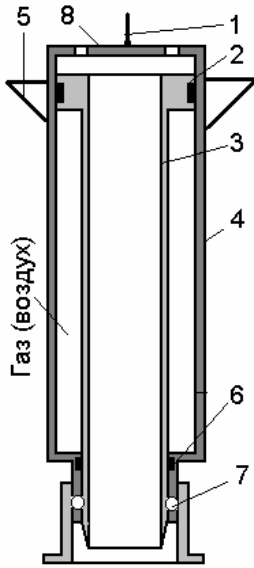


Рис. 1. Донный пробоотборник

расположенным внутри керноприемной трубы. При этом неизбежны случаи, когда пробоотборник после касания дна заполняется не только керном, но и фильтрующей через породу водой.

Предлагается конструкция пробоотборника (рис.1), в значительной степени исключающая отмеченный недостаток. Принцип работы пробоотборника заключается в следующем. При достижении поверхности дна механизм фиксации 7 освобождает грунтонос 3 и последний под действием силы, обусловленной разностью гидростатического давления и давления под поршнем 2, перемещается вниз и внедряется в осадки. При этом газ в замкнутой полости сжимается по мере продвижения грунтоноса 3, и в крайнем нижнем положении грунтоноса давление газа становится равным давлению внешней среды. В момент срабатывания корпус 4, в свою очередь, стремится переместиться в направлении, противоположном движению грунтоноса 3. Этому препятствует демпферный диск 5, жестко связанный с корпусом 4. При извлечении пробоотборника с пробой усилие прикладывается через трос 1 к крышке 8 корпуса 4. По мере

дальнейшего подъема пробоотборника на поверхность гидростатическое давление внешней среды уменьшается и газ, находящийся в подпоршневом пространстве, расширяется, перемещая грунтонос в исходное положение.

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| <i>Аксенов М.Б.</i>   |    |
| Усовершенствование отклонителя непрерывного действия .....  | 3  |
| <i>Баслов</i>   |    |
| Совершенствование комплекса технических средств для тампонирувания геологоразведочных скважин .....     | 3  |
| <i>Ващенко В.Г.</i>   |    |
| Эжекторный снаряд с тремя струйными насадками.....  | 3  |
| <i>Витряченко А.В.</i>  |    |
| Разработка герметизатора устья инженерно -геологических скважин.....                                    | 4  |
| <i>Голованов Д.А.</i>   |    |
| Разработка устройства для выравнивания давления к испытателю пластов .....                              | 4  |
| <i>Гонтарь М.В.</i>   |    |
| Механический пакер для опережающих скважин при тампонирувании стволов в зонах осложнений .....          | 5  |
| <i>Дрюк А.А.</i>  |    |
| Эжекторный снаряд с тремя струйными насадками.....  | 6  |
| <i>Егоренко</i>   |    |
| Повышение работоспособности эжекторного снаряда конструкции Иркутского политехнического института ..... | 7  |
| <i>Жуков А.В.</i>   |    |
| Разработка тампонажного снаряда для изоляции поглощающих горизонтов многокомпонентными смесями .....    | 8  |
| <i>Жикин В.О.</i>   |    |
| Повышение эффективности эксплуатации буровых установок .....  | 8  |
| <i>Каймакан С.С., Париков Д.В.</i>  |    |
| Испытания верхнего распределительного узла гидроударного бурового снаряда .....                         | 11 |
| <i>Карасев А.И.</i>   |    |
| Разработка съемного забивного пробоотборника для отбора проб по технологии "WIRE LINE" .....            | 12 |
| <i>Каток А.А.</i>   |    |
| Разработка гидроциклона для очистки промывочной жидкости .....  | 12 |
| <i>Колесник С.Т.</i>  |    |
| Совершенствование технологии извлечения керна при эксплуатации установок типа УГВП .....                | 13 |
| <i>Колесников А.В.</i>  |    |
| Разработка технических средств для тампонирувания скважин при бурении с КССК.....                       | 14 |
| <i>Команов А.Ю.</i>   |    |
| Усовершенствованный сигнализатор падения уровня промывочной жидкости в скважине .....                   | 14 |
| <i>Кононенко А.А.</i>   |    |
| Розробка базової структури універсальної системи енергетичного діагностування .....                     | 15 |
| <i>Кудрявцев Д.Е.</i>   |    |
| Разработка наружной освобождающейся труболочки .....  | 17 |

|  |    |
|--|----|
| <i>Кузьменко А.В.</i><br>Гидровибратор для ликвидации прихватов бурового снаряда при бурении геологоразведочных скважин .....  | 17 |
| <i>Миленко Ю.А.</i><br>Усовершенствование снаряда для бескернового бурения скважин .....                                       | 18 |
| <i>Остриков Р.И.</i><br>Разработка тампонажного снаряда для сухого тампонирования скважин.....                                 | 18 |
| <i>Парфенюк С.Н.</i><br>Разработка гидроударника дифференциального действия с усовершенствованной клапанной группой.....       | 19 |
| <i>Парфенюк С.Н.</i><br>Программа разработки геолого-технических проектов разведочных скважин на персональном компьютере ..... | 20 |
| <i>Парфенюк С.Н.</i><br>О формализации методов составления конструкции скважины .....  | 20 |
| <i>Перетяцько Д.А.</i><br>Разработка дозатора тампонажного снаряда ТУ-2 .....  | 21 |
| <i>Петрищак М.Я.</i><br>Проектування гідравлічної програми промивки.....   | 22 |
| <i>Петрс А.Д.</i><br>Разработка усовершенствованного магнитного керноориентатора для вертикальных скважин.....                 | 24 |
| <i>Родоман Д.А.</i><br>Разработка универсальной печати для определения положения инструмента в скважине .....                  | 24 |
| <i>Рогульчик А.В.</i><br>Разработка клапана-отсекателя для подводного тампонирования стволов .....                             | 25 |
| <i>Роль К.В.</i><br>Разработка вдавливаемого пробоотборника сограничителем скорости внедрения в породу .....                   | 26 |
| <i>Романенко Е.Н.</i><br>Разработка двойного колонкового снаряда для отбора монолитов в мягких породах .....                   | 26 |
| <i>Сафронов А.А.</i><br>Совершенствование ловильного устройства для чистки забоя скважины.....                                 | 27 |
| <i>Селищев С.В.</i><br>Разработка трубореза-труболова .....  | 27 |
| <i>Серомаха П.Г.</i><br>Основные направления усовершенствования технологии бурения восстающих скважин .....                    | 28 |
| <i>Скалевой Н.Ф.</i><br>Перепускной клапан для бурового снаряда при турбинном бурении .....                                    | 28 |
| <i>Скурихин Ю.Ю.</i><br>Разработка ловильного устройства для ликвидации обрывов бурильных труб .....                           | 29 |
| <i>Сысолятин В.О.</i><br>Разработка эрлифтного снаряда.....  | 29 |
| <i>Трубчанинова Е.В.</i><br>Разработка конструкции тампонажного снаряда.....   | 30 |

|  |    |
|--|----|
| <i>Фатуллаев Р.А</i><br>Универсальный фрезерующий аварийный инструмент .....   | 31 |
| <i>Шевчук А.А</i><br>Механический пакер с разъемным стволом .....  | 31 |
| <i>Щербина А.А.</i><br>Комплекс ударных механизмов для ликвидации прихватов бурового<br>снаряда в разведочных скважинах..... | 32 |
| <i>Панасюк Л.В.</i><br>Разработка донного пробоотборника .....   | 33 |
| <i>Ковальчук М.Д.</i><br>Разработка пробоотборника для взятия донных осадков.....  | 33 |