

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).

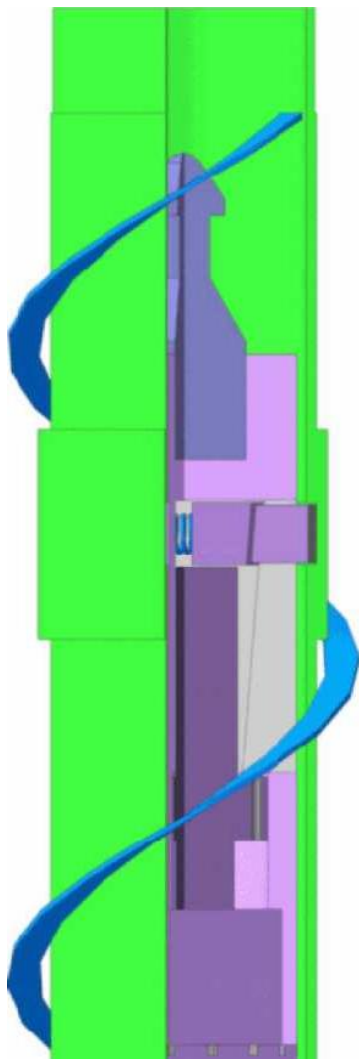


Рисунок 1 - Схема размещения кернаприемника в буровой трубе снаряда

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 % 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 керном. 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 $149 \div 359$ 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 полу-изгиба для верхнего сечения	12,632	м
Осевая нагрузка	6	кН	Длина полу-изгиба для нижнего сечения	12,5890	м
Частота вращения	355	об/мин			
Затраты мощности на на резание забоя	31	кВт			
Затраты мощности на вошение 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			

Результат

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

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.