

КТАГ института НИИОМШС и ГТК института КузНИИшахтострой устанавливают с перевязкой на полблока и без перевязки швов. Блочная бетонная крепь НИОГРА и железобетонная сборная кольцевая НИИОМШС'а устанавливаются без перевязки. При возведении блочной обделки с лотковым блоком в перегонных тоннелях метрополитенов перевязку швов не делают. Вместе с тем вопрос о влиянии на устойчивость крепи укладки элементов в перевязку или без нее требует уточнения.

Проведенные в НИИОМШС экспериментальные и аналитические исследования роли перевязки швов дали следующие результаты.

При перевязке швов рамы с заданным расположением шарниров могут уходить от повышенных нагрузок или, наоборот, оказаться в зоне их действия. Чтобы на протяжении выработки нагрузка оказывала на каждую раму одинаковое воздействие, при перевязке швов необходимо приложение повышенных и пониженных нагрузок на рамы с соответствующим расположением шарниров. На практике такого не бывает. Неравномерность контура породного обнажения, наличие пустот за крепью, забутовка с различными компрессионными характеристиками могут приводить к разрушению рам с определенной ориентацией шарниров. Тогда вся нагрузка ляжет на оставшиеся рамы с другим, более выгодным расположением шарниров и может их разрушить. Перевязка швов в этом случае не даст преимуществ. Создание связей между рамами с помощью жестких конструктивов для достижения совместной работы может вызвать разрушения в элементах за счет перераспределения усилий с более податливой рамы (кольца) на менее податливую.

Технологический монтаж блоков с перевязкой швов несколько усложняет процесс крепления, так как требует строгой последовательности транспортирования и подачи элементов в забой, что в условиях стесненного пространства вызывает неудобства.

При использовании многошарнирных конструкций крепи целесообразно выбрать крепь с одним, конкретным расположением шарниров, наиболее отвечающим геомеханической обстановке проведения и эксплуатации выработки и создать в закрепленном пространстве необходимую среду отпора за счет забутовки или тампонажа твердеющими смесями.

Проведенный комплекс работ позволил выработать требования и подходы к созданию крепи с высокими технико-технологическими параметрами.

*© Друцко В.П., Алферов Б.В., Шаповал Ю.С., 2003.*

УДК 622.243.14

Кандидаты техн. наук ФИЛИМОНЕНКО Н.Т., КАРАКОЗОВ А.А. (ДонНТУ), КУЩ О.А., инж. КОЗЫРЕВ О.М. (ПО «УКРУГЛЕГЕОЛОГИЯ»)

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ СИГНАЛИЗАТОРА ВНЕЗАПНОГО ПАДЕНИЯ УРОВНЯ В СКВАЖИНЕ**

Геологические разрезы скважин, сооружаемых производственным геологическим объединением «Укруглегеология», весьма насыщены проницаемыми зонами. При пересечении зоны влияния горных выработок часто наблюдается внезапное падение уровня жидкости. По исследованиям, проведенным для центральной и восточной части Донецкого бассейна, размеры зон трещиноватости над горной выработкой равны соответственно 12 и 41–44 мощностям пласта [1]. При этом далеко не всегда ожидаемая глубина начала зоны влияния горной выработки соответствует действи-

тельной. Таким образом, прогнозируя одни условия встречи и пересечения поглощающего интервала, на практике приходится сталкиваться с другими. Отсутствие в таких случаях контроля падения уровня жидкости непосредственно в процессе бурения повышает вероятность обвала стенок скважины и возникновение прихвата. Это распространенный и тяжелый вид аварий.

В отечественной и зарубежной практике бурения применяются устройства для измерения положения уровня жидкости, но их использование предусматривает обязательное извлечение бурового снаряда из скважины. Это негативно влияет на непрерывность технологического процесса бурения. Поэтому, весьма актуальными представлялись исследования, направленные на теоретическое обоснование и практическую реализацию способа контроля уровня жидкости непосредственно в процессе бурения.

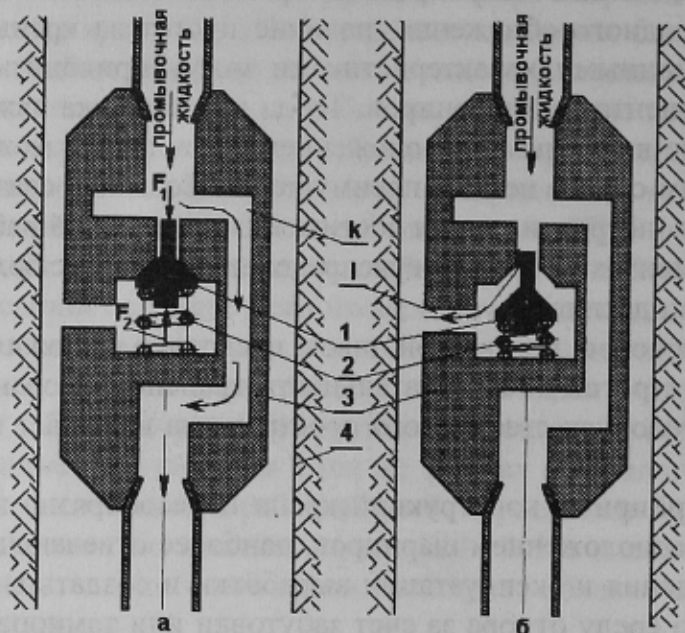


Рис.1. Сигнализатор внезапного падения уровня жидкости в скважине: а — сигнализатор до срабатывания; б — сигнализатор после срабатывания: 1 — клапан; 2 — пружина; 3 — корпус сигнализатора; 4 — скважина

1. Давления столба жидкости в колонне бурительных труб, установленных над сигнализатором;
2. Перепада давления вызванного гидравлическими потерями при течении жидкости в сигнализаторе;
3. Скоростного напора потока жидкости на клапан 1.

Снизу на клапан 1 действует суммарное усилие  $F_2$  от силы упругости пружины 2 и гидростатического давления столба жидкости в скважине. Последнее зависит от заглубления сигнализатора под уровень жидкости в скважине и ее плотности. В том случае, если выполняется условие  $F_1 \geq F_2$ , нисходящий поток промывочной жидкости поступает по каналу "к" на забой скважины.

В противном случае, который наступает при падении уровня жидкости в скважине с отметки  $h_1$  (рис.1а) до  $h_2$  (рис.1б), поток очистного агента в бурительной колонне направится вместо канала "к" в канал "л" и по нему — в скважину. Тогда

Кафедрой технологии и техники геологоразведочных работ Донецкого национального технического университета такие исследования был разработан сигнализатор внезапного падения уровня жидкости (СПУ), схема которого приведена на рис.1. Положение сигнализатора в скважине предварительно рассчитывается по специально разработанной методике.

Сигнализатор состоит из корпуса 3 и клапана 1, опирающегося на пружину 2. Он включается в состав бурового снаряда (не показан) и опускается в скважину 4. При работе сигнализатора клапан 1 воспринимает сверху результирующую силу  $F_1$  от:



манометр, установленный в нагнетательной линии бурового насоса, покажет резкое уменьшение давления. Это и будет сигналом, свидетельствующим о внезапном снижении уровня жидкости в скважине. Таким образом, контроль положения уровня жидкости в скважине осуществляется без прерывания технологического процесса бурения.

Испытания разработанного сигнализатора проводились на скважине ДМ-2103 ПО «Укруглегеология». Цель испытаний — подтверждение работоспособности разработанной конструкции СПУ. Технические данные СПУ, представленного на испытания, приведены в табл. 1.

Табл. 1. Технические данные СПУ

Наименование показателей	Величина
Максимальная глубина скважин, м	до 1500
Начальный диаметр бурения, мм	не более 151
Конечный диаметр бурения, мм	не менее 76
Спектр подачи очистного агента, л/мин	от 70 до 180
Фиксируемое падение уровня жидкости в скважине, м	не более 30
Габаритные размеры и масса сигнализатора:	
длина, мм	406
наружный диаметр корпуса, мм	89
масса, кг	7,9

Используемое технологическое оборудование: буровой станок ЗИФ 1200 МР, буровой насос АНБ -22, бурильные трубы СБТМ-50.

На момент проведения работ глубина скважины составляла 580 м. Конструкция скважины следующая: от устья до глубины 250 м скважина закреплена обсадными трубами диаметром 127 мм, далее до глубины 580 м диаметр скважины составляет 112 мм.

Схема, иллюстрирующая имитацию падения уровня жидкости в скважине при проведении эксперимента, показана на рис.2. Сигнализатор 3 опускался в заполненную до устья жидкостью скважину 1 на колонне бурильных труб 2 с таким расчетом, чтобы он находился ниже глубины срабатывания  $L_1$ . При этом конец колонны бурильных труб 4, находящейся под сигнализатором 3, должен быть на глубине забоя.

Падение уровня имитировалось путем перемещения сигнализатора вверх от исходной точки, расположенной от него на расстоянии, равном не менее фиксированного падения уровня  $L_2$  (30 м) до прогнозируемой глубины срабатывания  $L_1$ .

Последовательность проведения работ следующая. По бурильной колонне в скважину подавалась промывочная жидкость с заданным расходом (100 л/мин). Через 3 минуты после включения бурового насоса снимались показания манометра, установленного в нагнетательной линии, и записывалось в карту наблюдений. Буровой насос выключался, и из скважины извлекалась одна свеча. Операции по подъему сигнализатора продолжались до тех пор, пока не фиксировалось падение давления в нагнетательной линии, свидетельствующее о срабатывании сигнализатора.

Действительная глубина срабатывания сравнивалась с прогнозируемой и оценивалась точность расчета глубины срабатывания и ожидаемого при этом спектра падения давления в нагнетательной линии.

Кроме этого оценивались:

— достаточность для визуального восприятия величина падения давления на манометре при срабатывании сигнализатора;

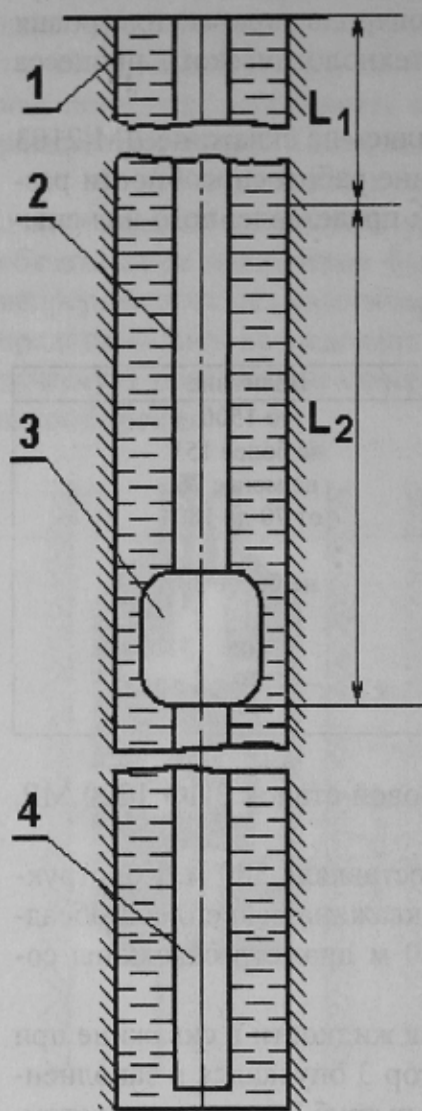


Рис. 2. Схема имитации падения уровня жидкости в скважине: 1 — скважина; 2 — бурильные трубы над сигнализатором; 3 — гнализатор; 4 бурильные трубы под сигнализатором

ня жидкости в скважине за счет повышения давления в нагнетательной линии. Это позволит фиксировать момент начала водопоглощения в скважинах с низким динамическим уровнем, когда показания насоса в процессе бурения невелики. Таким образом, для условий Донбасса необходим комплект из двух сигнализаторов, работающих по принципиально различным схемам фиксации падения уровня жидкости в скважине, что позволило бы охватить все возможные условия бурения разведочных скважин. Сигнализатор, обеспечивающий повышение давления на манометре при падении уровня жидкости в скважине, в настоящее время проходит лабораторные испытания.

— оценка удобства эксплуатации и обслуживания СПУ;

— соответствие условий работы обслуживающего персонала и условий безопасности работы необходимым требованиям;

— соответствие трудоемкости технологического процесса эксплуатации СПУ трудоемкости стандартного технологического процесса бурения.

— в табл. 2 приведены данные о прогнозируемых и фактических параметрах, характеризующих срабатывание сигнализатора.

— в результате испытаний установлено:

— конструкция СПУ работоспособна;

— фиксируемое падение уровня жидкости в скважине не превышает допустимый предел (30 м);

— обеспечивается высокая сходимость прогнозируемого и действительного перепада давления в момент срабатывания СПУ, а также глубины его установки;

— величина падения давления на манометре при срабатывании сигнализатора достаточна для визуального восприятия;

— СПУ удобен в эксплуатации и обслуживании;

— условия работы обслуживающего персонала при обслуживании СПУ соответствуют требованиям правил техники безопасности;

— трудоемкость технологического процесса эксплуатации СПУ соответствует трудоемкости стандартного технологического процесса бурения.

Результаты испытаний показали, что для нужд производства необходима также разработка еще одной конструкции СПУ, обеспечивающей получение сигнала о падении уровня



Табл.2. Данные о прогнозируемых и фактических параметрах срабатывания сигнализатора

Глубина установки СПУ в скважине, при которой должно происходить его срабатывание		Давление насоса на момент срабатывания СПУ, МПа		Падение давления в нагнетательной линии при срабатывании СПУ, МПа	
Прогнозируемая	фактическая	прогнозируемое	фактическое	прогнозируемое	фактическое
39	37	0,65	0,7	0,59	0,6
51	54	0,71	0,75	0,63	0,7

### Библиографический список

1. Ивачев Л.М. Промывочные жидкости и тампонажные смеси. — М.: Недра, 1987. — 242 с.

© Филимоненко Н.Т., Каракозов А.А., Куц О.А., Козырев О.М., 2003

УДК 622.241

Инж. КАМЫШАЦКИЙ А.Ф. (НГУ, г. Днепропетровск).

## ГИДРОДИНАМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА БУРОВЫХ ОЧИСТНЫХ АГЕНТОВ

В настоящее время приготовление растворов осуществляется с помощью механических смесителей (лопастных глиномешалок, фрезерно-струйных мельниц, эжекторных установок). Такой способ приготовления не всегда дает возможность получить жидкость с необходимыми технологическими параметрами, что приводит к повышению расхода дорогих химических реагентов, материалов и энергии. При приготовлении промывочной жидкости в рассмотренных выше устройствах происходит первичное измельчение дисперсной фазы. Дисперсность фазы будет зависеть от вида и качества, исходных размеров частиц, способа и длительности измельчения и других факторов. Чем выше степень дисперсности, тем больше общая поверхность раздела фаз. Общая поверхность твердой фазы в промывочной жидкости может достигать десятков и сотен квадратных метров на 1 г массы. Однако полной диспергации в процессе приготовления не происходит. Как показывают данные исследований, для каждого реального диспергирующего устройства существует определенная длительность процесса, увеличение которой уже не приводит к дальнейшему диспергированию твердых частиц и изменению свойств дисперсной системы. Механические воздействия для этого слишком кратковременны, прилагаются лишь к сравнительно небольшой части твердой фазы.

Дисперсность определяет многие свойства дисперсных систем, в частности водоотдачу, структурно-механические свойства и устойчивость промывочных жидкостей. В тоже время свойства дисперсной системы во многом зависят от содержания наиболее мелких, коллоидных частиц.

Дополнительной диспергацией твердой фазы можно при одном и том же ее содержании в 2–3 раза увеличить структурную вязкость, в 6–9 раз — динамическое напряжение сдвига, в 1,5 раза уменьшить водоотдачу, кроме того, уменьшается содержание песка, улучшается стабильность. Процесс диспергирования позволяет сократить количество твердой фазы в промывочной жидкости при заданных структурно-механических свойствах. Чем ниже качество глины, тем значительнее эффект диспергирования. Таким образом, диспергация заключается в разделении больших агрегатов на более мелкие до достижения стабильной вязкости системы в целом.