

УДК 622.016.25

ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СКВАЖИН

Филатов В. Ф.

(УкрНИМИ НАНУ, г. Донецк, Украина)

У статті обґрунтована необхідність створення малогабаритного пристрою для візуального обстеження стану технічних свердловин з метою отримання достовірної інформації і прийняття на цій основі інженерних рішень, що забезпечують стійке їх функціонування. Наведені основні конструктивні елементи пристрою.

The article gives reasons for the must of making portable instrument for visual inspection of downhole conditions for reliable information to be obtained and engineering decisions to be made based on it that will ensure stable operation of technical wells. The main structural components of the instrument are described.

Устойчивое функционирование технических скважин горного предприятия является одним из важнейших факторов, влияющих на эффективность и безопасность добычи полезного ископаемого. В технологической цепочке горных выработок они используются как водоотливные сооружения (38,3 %), вентиляционные (14,9 %), энергетические (15,6 %), дегазационные (5,4 %), водоподающие (2,5 %), лесоспускные (2,1 %), пульпоподающие (1,6 %) и т. д. [1]. Выход из строя технической скважины может привести к остановке нескольких очистных забоев или крыла шахтного поля на длительный период, поскольку бурение и оборудование новой скважины – процесс трудоемкий и требует значительных финансовых затрат.

В 1989 г. на шахтах Украины насчитывалось более 2000 технических скважин диаметром от 0,8 м до 4,0 м общей протяженностью более 1000 км [2], что на тот момент составляло 10 % протяженности всех поддерживаемых выработок. В настоящее время наблюдается некоторое уменьшение количества скважин, обусловленное снижением объема добычи угля. Однако, несмотря на это их роль в процессе подземной добычи полезного ископаемого сохраняется.

Для своевременного принятия инженерных решений, направленных на поддержание необходимых эксплуатационных характеристик скважины, требуется надежная информация о состоянии крепи скважины и расположенного в ней оборудования. Выполнение этого условия весьма затруднительно, поскольку большинство скважин диаметром до 4 м не имеют подъемных установок, а для скважин диаметром до 1 м отсутствуют надежные технические средства, используя которые можно было бы производить визуальное обследование скважины.

Эта проблема не остается без внимания ученых. В 2003 г. российский НИИ промышленного телевидения «Растр» разработал телевизионную установку УПП-2Ех для исследования скважин, оснащенную четырьмя телекамерами КТП-277Ех и осветительными приборами, жестко закрепленными на трехэтажной сварной раме, подвешенной на канате лебедки, установленной на поверхности в зоне устья скважины [3]. Подача электроэнергии для обеспечения работы телевизионного блока и освещения скважины, а также передача видеосигнала на поверхность к приемной аппаратуре при этом осуществляются по отдельным магистральным кабелям. Каждый кабель с помощью монтажных приспособлений с определенным интервалом прикрепляют к канату подвески трехэтажной рамы. Однако это устройство не нашло широкого применения вследствие ряда присущих ему недостатков, а именно: сложность конструкции, высокая трудоемкость работ обусловленная необходимостью монтажа и последующего после исследования скважины демонтажа как минимум двух кабельных магистралей. К тому же для подвески трехэтажной рамы с телевизионным блоком и приборами освещения используется мощная передвижная проходческая лебедка ЛПП-45. В 2008 г.

ОАО «Южгипрошахт», Украина, несколько усовершенствовало российский аналог, предложив разместить на спускаемой раме с приборами механическое устройство с электроприводом, регулирующее положение телевизионных камер в пространстве [4], но это не решило всех проблем российской установки УПП-2Ех.

Для контроля состояния скважин УкрНИМИ НАН Украины разработано малогабаритное устройство [5], способное выполнять визуальное обследование крепи технических скважин диаметром от 0,8 м, и располагаемого в них оборудования на глубине до 1000 м (рис. 1), обеспечивающее высокое качество информации о состоянии скважины и минимальную трудоемкость работ по проведению исследований.

Устройство включает в себя передающую и приемную части. Передающая часть устройства выполнена в виде пустотелого цилиндрического корпуса диаметром до 60 мм и длиной до 650 мм с закрепленными на нем осветительными приборами. Корпус подвешен на стальной углеродистой пружинной проволоке ГОСТ 9389-75, диаметром 0,8 мм закрепленной на барабане мерного диска длинномера автоматического ДА-2, установленного на поверхности в зоне скважины. Внутри цилиндрического корпуса размещены телевизионные камеры, усилители и источники питания. Приемная часть устройства представляет собой размещенный на поверхности в районе устья скважины компьютер. Передача видеосигнала с телевизионных камер на компьютер осуществляется в процессе перемещения передающей части по скважине, по единственному кабелю связи, фиксируемому к стальной проволоке монтажными приспособлениями.

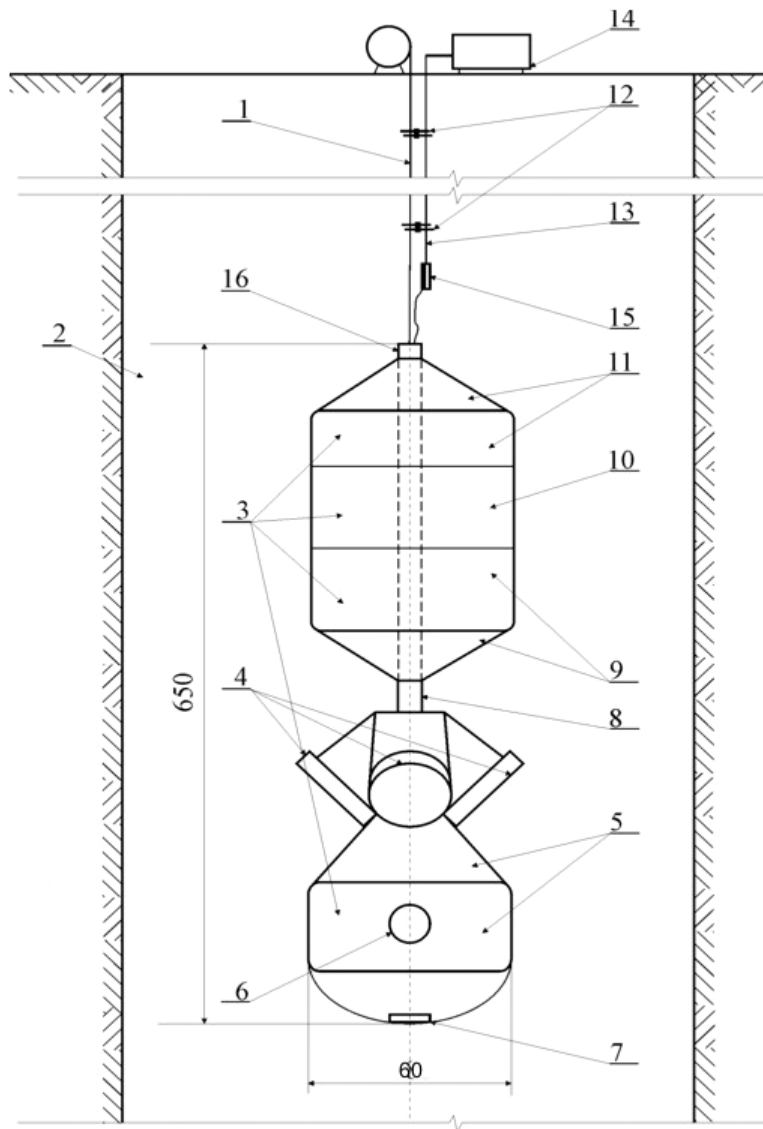


Рис. 1. Устройство для визуального обследования скважин:
1 – проволока подвески; 2 – скважина; 3 – корпус; 4 – источник света; 5 – блок телевизионных камер; 6 – горизонтальная телекамера; 7 – торцевая телекамера; 8 – стойка; 9 – блок питания; 10 – блок усилителя; 11 – блок пригруза; 12 – монтажные жимки; 13 – кабель связи; 14 – компьютер; 15 – разъем кабельной сети; 16 – кабельный канал

Анализ полученной видеоинформации (рис. 2) о состоянии скважины с учетом геологических, гидрогеологических и горно-технических факторов влияющих на ее работу позволяет определить причины нарушения эксплуатационных характеристик тех-

нической скважины и принять решение об исключении или снижении степени их влияния на скважину, а также выбрать, если это целесообразно, технологию ее ремонта.



Рис. 2. Изображение незакрепленной скважины диаметром 75 мм, полученное с помощью телевизионного устройства

Ремонт технической скважины, как правило, выполняется по следующим направлениям:

- Герметизация крепи скважины, в процессе которой осуществляется ликвидация повреждений колонны, отверстий, трещин и т.п.
- Водоизоляционные работы, обеспечивающие снижение поступлений воды в скважину из закрепного пространства.
- Ликвидация внутрискважинных осложнений, связанных с авариями оборудования.

В части производства работ по ремонту технических скважин следует использовать богатый опыт нефтяников [6], применяющих при выполнении ремонтных работ прогрессивные технологии и современные материалы – металлические и полимерные пластыри, кремнийорганические материалы, резиновую крошку, низкомолекулярное жидкое стекло, водонабухающие полимеры, а также различные комбинации вышеперечисленных материалов, в том числе и с цементом.

ВЫВОДЫ

Практическое применение малогабаритного устройства визуального обследования технических скважин позволит получать качественную информацию о состоянии крепи скважины и располагаемого в ней оборудования, что является основой для принятия оптимальных инженерных решений по обеспечению устойчивого ее функционирования. Кроме того, установление параметров нарушений крепи скважин, произошедших вследствие влияния горных работ, позволит использовать их при исследовании геомеханических процессов, протекающих в подрабатываемом породном массиве.

СПИСОК ССЫЛОК

1. Левченко И. А. Значение технических скважин в совершенствовании горного хозяйства шахт Донбасса / И. А. Левченко // Уголь. – 1978. – № 7. – С. 40 – 41.
2. Хохлов Б. В. Конструктивный способ защиты технической скважины от вредного влияния очистных работ / Б. В. Хохлов // Наукові праці УкрНДМІ НАН України. – 2009. – Вип. 4. – С. 140 – 144.
3. Лещенко Г. Ф. Телевизионный мониторинг крепи и коммуникаций в стволе / Г. Ф. Лещенко, А. М. Коровин, Е. Г. Лещенко // Уголь Украины. – 2005. – № 11. – С. 23 – 24.
4. Лещенко Г. Ф. Развитие телевизионного мониторинга крепи и коммуникаций в стволе / Г. Ф. Лещенко, А. М. Коровин, Е. Г. Лещенко // Уголь Украины. – 2008. – № 2. – С. 34 – 37.
5. Пристрій для огляду стінок свердловин: Україна, МПК Е 21В 49/00 / Кулібаба С. Б., Кисельов М. М., Філатов В. Ф., Хохлов Б. В. (Україна). – заявка на корисну модель № u201208465, від 09.07.2012.
6. Дорошенко Е. В. Специалист по ремонту нефтяных и газовых скважин / Е. В. Дорошенко, Б. В. Покрепин, Г. В. Покрепин – М.: И-д Ин-Фолио, 2009. – 288 с.