

УДК 622.283.002.7

Усовершенствованное автономное устройство для мониторинга ствола

Описано автономное устройство, которое в автоматическом режиме без кабельных связей и подъемной машины выполняет мониторинг крепи ствола, расположенных в нем коммуникаций и передает информацию на поверхность.

Ключевые слова: камера, шифратор, дешифратор, электромагнитный блок, радиоволна.

Контактная информация: shahta@ukrpost.ua

Демонтаж главных водоотливных установок на ликвидируемых шахтах создает угрозу затопления соседних горнодобывающих предприятий, связанных общими выработанными пространствами. Неконтролируемый выход шахтных вод на дневную поверхность сквозь пористые породы может стать причиной появления неустойчивых гидрогеологических зон, непригодных для хозяйственной деятельности и опасных катастрофическими последствиями для объектов промышленного и гражданского назначения. Для обеспечения безопасности в зарезервированных для этих целей стволах монтируются постоянно работающие в автоматическом режиме водоотливные комплексы с подвесными погружными насосами, откачивающими воду на поверхность. Крепь стволов и расположенные в них коммуникации необходимо периодически осматривать для своевременного выявления аварийных ситуаций.

Институт «Южгипрошахт» длительное время занимается разработкой технологий и оборудования для телевизионного мониторинга крепи и коммуни-

каций в стволе. Первая установка была спроектирована для главного ствола шахты им. Ф.П. Лютикова ОАО «Краснодонуголь» [1] и состояла из двух комплексов: подъема и электрооборудования. Аппаратуру на поверхности и в стволе соединили с помощью кабельных связей. Приборы теленаблюдения и освещения разместили на пространственной раме, спускаемой в ствол на канате подъемной машины. Из-за малого угла обзора телеприемных камер осмотр ствола выполняли в два этапа с перенастройкой на поверхности аппаратуры на неохваченные участки.

Инженеры института усовершенствовали процесс переналадки путем разворота приборов в тупиковой части ствола механическим устройством с электроприводом, управляемым с поверхности [2]. Количество рабочих циклов сократилось вдвое, однако появилась дополнительная кабельная магистраль, увеличившая вспомогательное время на монтажные работы.

Дальнейшее усовершенствование установки предусматривало замену электропривода двухплечим рычагом с контргрузами [3]. Система автоматически сра-



Г. Ф. ЛЕЩЕНКО,
инж.

(ГП «Южгипрошахт»)



А. М. КОРОВИН,
инж.

(ГП «Южгипрошахт»)



Е. Г. ЛЕЩЕНКО,
инж.

(ООО «Трудовой контракт»)

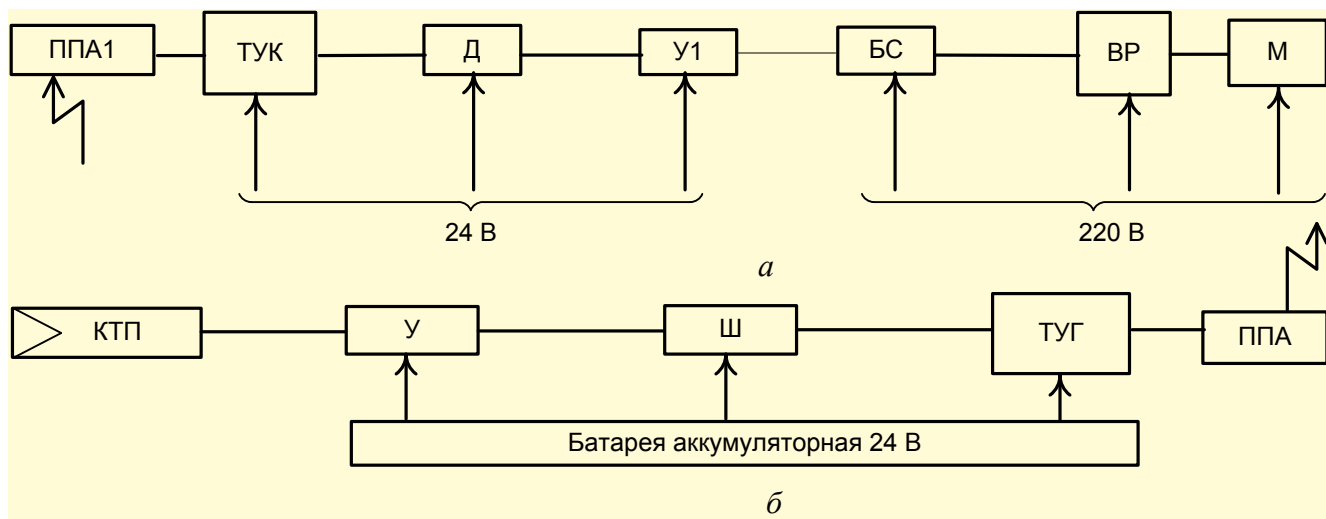


Рис. 1. Структурная схема комплекса: *a* – комплект приборов, работающих на поверхности; *б* – то же, работающих под землей.

батывала после контакта одного из контргрузов со специальным кронштейном, установленным в тупиковой части ствола.

Параллельно с усовершенствованием механизма разворота приборов решался вопрос о замене громоздких кабельных связей приемно-передающими блоками, использующими радиоволны для передачи на поверхность собранной телекамерами информации. В результате резко сокращалось вспомогательное время, затрачиваемое на жимкование кабелей к несущим канатам. Питание электроэнергией аппаратуры в стволе обеспечивалось аккумуляторными батареями, размещенными рядом с приборами наблюдения на спускаемой раме.

Анализируя преимущества и недостатки усовершенствованного телевизионного мониторинга, специалисты института пришли к заключению, что эпизодическое использование подъемной машины экономически невыгодно. Для ее содержания в постоянном рабочем состоянии требовалось укрытие от атмосферного влияния, подвод электроэнергии от внешнего источника, охрана, выполнение санитарно-гигиенических мероприятий, консервация на время простоя и расконсервация в период осмотра ствола, периодическая инспекция технического состояния. Это требовало вложения дополнительных материальных и финансовых ресурсов.

Специалисты института разработали шагающее автономное устройство, работающее в автоматическом режиме и независимое от внешних источников, которое полностью решало затронутые

проблемы [4]. Механизм состоял из двух секций, поочередно с остановками перемещающихся по проводникам жесткой армировки.

Чтобы обеспечить достаточную силу трения между направляющими башмаками неподвижной секции и проводниками, при модернизации устройства в дополнение к существующим башмакам предусмотрели электромагнитные блоки, которые сердечниками контактировали с проводниками и усиливали тормозной эффект генерируемым ими магнитным полем. Для питания блоков сняли часть электронагрузки с аккумуляторов, уменьшив массу устройства путем сокращения количества телеприемных камер (с четырех до одной), использовали материалы с меньшей удельной массой для отдельных элементов оснащения, заменили габаритные и тяжелые светильники с лампами накаливания облегченными и энергосберегающими со светодиодами. Телеприемную камеру с батареей питания, передающим устройством и осветителем разместили во вращающемся корпусе с индивидуальным приводом.

Структурная схема комплекса электрооборудования с одной телеприемной камерой, объединившего в себе аппаратуру, работающую под землей и на поверхности, приведена на рис. 1. Подземный комплекс собирает сведения о состоянии крепи и коммуникаций в стволе и передает их на поверхность. Информация, полученная телеприемной камерой *КТП*, в виде электросигналов поступает на усилитель *У*, затем направляется в шифратор *Ш*

и далее на телепередающую установку *ТУГ* и приемопередающую антенну *ППА*. Приемопередающая антенна на поверхности *ППА1* улавливает радиосигналы и направляет в телеприемную установку *ТУК*, которая преобразует их в рабочие частоты, поступающие далее в дешифратор *Д* и усилитель *У1*. Сигнал проходит далее через блок соединений *БС*, видеорегистратор *ВР* и поступает на монитор *М*, где в качестве видимого изображения его анализирует оператор.

Модернизация мало изменила состав, компоновочные решения и принцип работы автоматического шагающего устройства. Дополнительные электромагнитные блоки *2*, усиливающие фиксацию неподвижной секции, установили на верхней секции *4* под направляющими башмаками *3*, а на нижней *1* – над ними (рис. 2). Перемычку, соединяющую односторонние зубчатые рейки нижней секции в один блок, заменили площадкой *5*, которая служила опорой для оборудования теленаблюдения *6*. Магнитные блоки включались в работу, когда направляющие башмаки с максимальным усилием прижимались к проводникам *7*. Аппаратура теленаблюдения начинала функционировать при полной остановке нижней секции.

Выводы. Экономический эффект от применения разработанного специалистами института шагающего автономного устройства для мониторинга крепи и коммуникаций в шахтном стволе аналогичен упомянутому в публикации [4], а именно отпадает необходимость в использовании подъемных машин, кабельных коммуникаций, подвешенных на канатах маневровых лебедок, постоянного обслуживающего персонала на обследуемом объекте. Резко упрощается подготовка комплекса к работе. Значительно сокращается рабочее время технологического процесса (примерно в 12 раз), причем большая его часть уходит на основные операции, а меньшая – на вспомогательные, а при существующих технологиях все происходит наоборот. Уменьшается штат обслуживающего персонала, экономится электроэнергия.

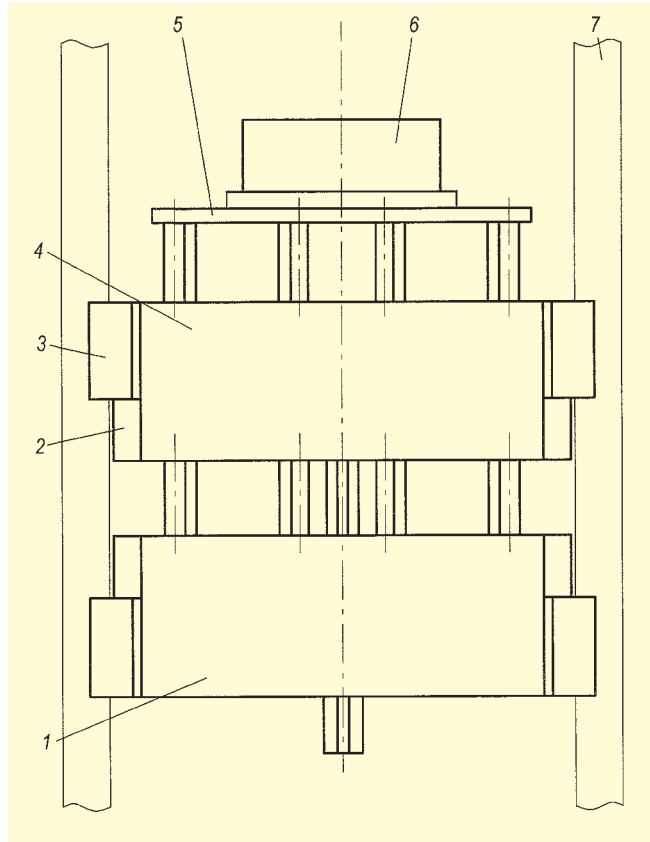


Рис. 2. Схема автономного устройства для мониторинга ствола.

ЛИТЕРАТУРА

1. 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.
2. Лещенко Г. Ф. Усовершенствованный телевизионный мониторинг крепи и коммуникаций в стволе / Г. Ф. Лещенко, А. М. Коровин, Е. Г. Лещенко // Уголь Украины. – 2006. – № 7. – С. 11 – 12.
3. 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.
4. Лещенко Г. Ф. Автономное устройство для мониторинга ствола / Г. Ф. Лещенко, А. М. Коровин, Е. Г. Лещенко // Уголь Украины. – 2012. – № 5. – С. 18 – 21.