УДК 622.232.72 (088.8)

В.Ю.МИЗУРЁВ
Санкт-Петербургский государственный горный институт им. Г.В.Плеханова (технический университет)

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СРЕДСТВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ВЫСОКОНАПОРНЫХ САМОХОДНЫХ ГИДРОМОНИТОРОВ

На гидрошахтах все гидромониторы жестко соединены с подводящей стальной трубой, что не обеспечивает достижение оптимального расстояния от насадка до груди забоя в течение всего времени гидроотбойки. Рассматривается техническое решение по приданию подвижности самоходным гидромониторам во время гидроотбойки. Наиболее приемлемыми вариантами являются подающе-энергопроводящий став на основе «нюренбергских ножниц» и гирляндный телескопический энергопроводящий став (ТЭС). Получены параметры нового ТЭС и эксплуатационно-технические показатели работы самоходных гидромониторов с данным устройством на очистке. Повышение производительности гидроотбойки может составить 25-30 %, что следует считать существенным.

In hydromines all hydromonitors are rigidly connected with steel pipes, such position does not provide the achievement of an optimum distance from a nozzle up to a breast of coal during all operating time of the hydromonitor. A number of technical decisions on giving mobility to self-propelled hydromonitors in time hydroextraction is analysed in this work. The most acceptable variants are moving – energy installation of pipes which are the basis of «the Nuremberg scissors» (MEI-1) and a garland telescopic hydraulic cylinders installation (TEI).

The parameters of TES and technical parameters of portable hydromonitors with SES-1 on preparatory and clearing works have been obtained. Increasing hydroextraction productivity may be accordingly 25-30 % that it is necessary to count essential.

Настоящая работа является продолжением начатого в 2000 г. изучения средств подвода высоконапорной воды к гидромониторам. На первом этапе были проанализированы возможные решения этой научно-исследовательской задачи для переносных гидромониторов, на втором – ее следует решить для самоходных.

Основные преимущества гидротехнологии добычи угля: высокая производительность труда (в 1,5-3 раза выше, чем на «сухих» шахтах); приспосабливаемость к сложным горно-геологическим условиям; дистанционность выемки; безопасность ведения подземных работ; низкая себестоимость угля (в 1,5-2 раза ниже, чем на «сухих» шахтах); малооперационность процесса добычи угля по шахте и др., – не могут быть полностью реализованы, если не решена задача снижения энергоемкости добычных работ, в том числе и при гидроотбойке самоходными гидромониторами (например, типа 12ГП-2). Последние разработаны [2], испытаны, рекомендованы к серийному производству и могут быть оснащены специальными приборами измерения дальности (дальномерами [1]), чтобы держать монитор вблизи забоя.

Но до тех пор, пока монитор жестко связан с высоконапорным ставом труб, сама идея «самоходности» теряет смысл.

Мы пришли к выводу [3], что для переносных конструкций удачно подходит шарнирно-складывающийся трубопровод типа ПЭС (так называемые «нюрнбергские ножницы»), а для самоходных из всех известных конструкций, позволяющих гидромонитору реализовать самоходность, наиболее удачен указанный выше став ТЭС, обеспечивающий четыре степени свободы совместно с концевыми двухплоскостными шарнирами.

Телескопический энергопроводящий став рассчитан из условия равенства раздви-

гающего став усилия $F_р$ от давления воды $p_в$ в проточном тракте модуля сокращающему став усилию $F_с$ от давления масла в управляющей полости модуля в период работы самоходного гидромонитора (СГМ) по гидроотбойке. Минимальный диаметр рабочей полости гидроцилиндра найден с учетом возможностей маслостанции по давлению $p_{м.max}$ (рис.1).

Производительность гидромонитора связана с давлением [4] и расстоянием от насадка монитора до забоя (рис.2) [5]:

$$П_0 = \alpha \cdot 10^{-4}\left[K_1\left(1-e^{-K_2 m^2}\right)+K_3\right]d_н^2 \times$$

$$\times \frac{(p_м / f)^{2,5}}{1+\beta\sqrt{p_м / f}},$$

где α – коэффициент использования монитора на очистных работах; m – мощность пласта, м; β – эмпирический коэффициент;

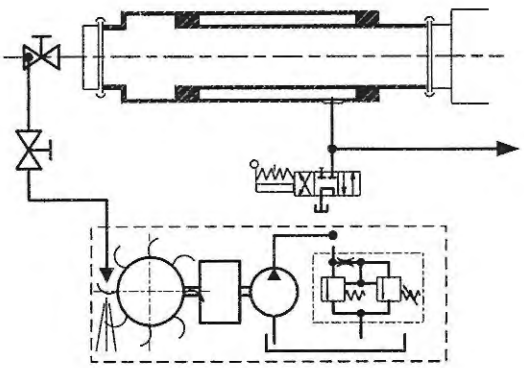


Рис.1. Гирляндный ТЭС

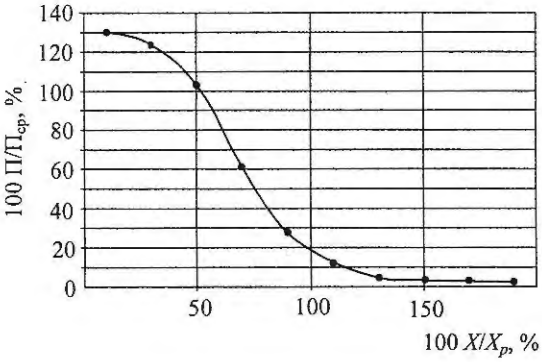


Рис.2. Зависимость средней производительности гидроотбойки от удаления забоя от насадка. По статистическим данным [5] при $p_м \geq 50f$

f – крепость угля (средняя) по М.М.Протодьяконову; K_1, K_2, K_3 – эмпирические коэффициенты; $d_н$ – диаметр насадка.

Для конкретных условий было принято: $\alpha = 0,8$; $m = 2$ м; $\beta = 0,022$; $f = 1$; $K_1 = 2,4$; $K_2 = 0,12$; $K_3 = 0,058$; $d_н = 20$ мм.

Из диаграммы (рис.2) следует, что наибольшая производительность достигается при расположении монитора на расстоянии примерно 10-50 % от рабочей длины струи, а давление $p_в$ зависит от потерь в проточном тракте энергопровода, связывающего подвижный гидромонитор с неподвижным ставом.

С этих позиций ТЭС предпочтительнее ПЭС, так как потери в первом (0,03 МПа [3]) ниже примерно в 5 раз, а техническое осуществление связывающей конструкции водовод – монитор для ТЭС проще.

Рост производительности гидроотбойки на 12 % может быть достигнут при постоянном нахождении СГМ 12ГП-2 в подготовительной выработке по оси заходки. При расчетах для определения рабочей длины струи использована связь вида

$$X_p = \left(0,019\frac{p_0}{f} - 0,145\right)\frac{d_с}{a},$$

где $d_с = d_н$ – диаметр струи, м.; p_0 – начальное давление, ат.; a – коэффициент уровня турбулентного движения в стволе гидромонитора [5],

$$a = 0,42 \cdot 10^{-8} Re_0 + 0,0022;$$

Re_0 – число Рейнольдса для потока в канале ствола гидромонитора.

Дальнейшее повышение производительности достигнуто за счет приближения СГМ к забою и может составить более 40 %. Резервами дальнейшего повышения эффективности СГМ с ТЭС являются: возможность увеличения для устойчивой кровли расстояния между выемочными печами b (ширина столба), при этом производительность гидромонитора еще возрастет, уменьшится объем нарезки, т.е. снизится себестоимость угля по шахте; возможность управления сортностью угля и выгрузкой

его из заходки, что устранит такие, например, операции, как разбивка негабаритов струей и дробление угля в камере гидроподъема.

Таким образом, преимущества гирляндного телескопического энергопроводящего става состоят в непрерывном питании самоходного гидромонитора водой высокого давления во время гидроотбойки и достижении оптимального расстояния насадка до забоя. Рост технической производительности может составить более 40 % по сравнению с гидромонитором, жестко закрепленным на водоводе.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Германская Г.В.* и др. О возможности использования лазерного дальномера для обеспечения обратной связи между грудью забоя и гидромонитором // Труды ВНИИГидроугля, 1979, вып. 43.

2. *Емельянов Ф.К.* и др. Результаты приемочных испытаний самоходного гидромонитора с дистанционно изменяемой программой 12ГП-2 // Труды ВНИИГидроугля, 1977, вып. 39.

3. *Медведков В.И.* Выбор и обоснование параметров средств подвода воды к гидромониторам / В.И.Медведков, В.Ю.Мизурёв // Горные машины и автоматика. 2003, № 7.

4. *Охрименко В.А.* и др. Подземная гидродобыча угля. М.: Недра, 1966.

5. *Цяпко Н.Ф.* Гидроотбойка угля на подземных работах / Н.Ф.Цяпко, А.М.Чапка М.: Госгортехнадзор, 1960.

Научный руководитель д.т.н. проф. *В.И.Медведков*