УДК 622.794; 622.333

И.М.ГОРЕЛКИН, *аспирант, 007ivan@mail.ru*
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

I.M.GORELKIN, *post-graduate student, 007ivan@mail.ru*
National Mineral Resources University (Mining University), Saint Petersburg

ГИДРОМЕХАНИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ В СИСТЕМАХ ШАХТНОГО ВОДООТЛИВА

Рассмотрены показатели энергоэффективности шахтного водоотлива и предложены возможные способы их повышения. Приведены примеры различных комплексов, применяемых для очистки шахтных вод на глубине. Рассмотрена возможность применения пластинчатого сгустителя для очистки шахтных вод непосредственно перед подачей в насос.

***Ключевые слова*:** водоотлив, энергоэффективность, очистка, пластинчатый сгуститель.

HYDROMECHANICAL DEVICE FOR CLEARING OF DRAINAGE FLOW WATER IN MINING

The paper deals with the energy efficiency of mine water and possible ways to improve it. Given examples of systems used for the mining water treatment at depth. Considered the possibility of using a plate thickener to clean mine water immediately prior to the pump.

***Key words*:** drainage, energy, water treatment, plate thickener.

В настоящее время все чаще возникает вопрос повышения энергоэффективности различных производственных процессов. В горно-добывающей промышленности при сильной обводненности шахт водоотлив оказывает значительное влияние на показатели энергоэффективности. Коэффициент водообильности определяет соотношение количества добываемого полезного ископаемого и перекачиваемой при этом шахтной воды $K_в = Q_{ш.в}/Q_{п.иск}$. Данный показатель на шахтах Печорского угольного бассейна составляет 1,67, т.е. шахтной воды извлекается в 1,67 раза больше, чем добывается полезного ископаемого. Энергозатраты на шахтный водоотлив могут достигать 50 % всей потребляемой энергии шахты.

Энергоемкость шахтного водоотлива зависит от мощности шахтных насосов, которая в свою очередь определяется плотностью жидкости, напором и расходом. Водоприток в шахте зависит от времени года, глубины разработки и гидрогеологических условий, т.е. условно его можно считать постоянным. Изменяя плотность перекачиваемой шахтной воды и напор насосов, можно снизить энергоемкость комплексов шахтного водоотлива.

Шахтные воды различных горных выработок могут сильно отличаться по составу, показателям жесткости, pH, кислотности. Единственным признаком, присущим всем шахтным водам, является наличие механических примесей [3]. Присутствие механических примесей в шахтной воде увеличивает ее плотность и повышает потребный напор водоотливных насосов, снижая энергоэффективность работы шахтных водоотливных установок. Кроме того, наличие механических примесей влияет на эксплуатационные характеристики насосного оборудования и трубопроводных систем, по-

вышая абразивный износ. Качественное извлечение механических примесей из шахтной воды непосредственно перед подачей в насос является актуальной проблемой безопасности и эффективности работы систем шахтного водоотлива.

Наиболее распространенным способом очистки шахтных вод от механических примесей является осветление в водосборниках. Данный способ является наименее капиталоемким. Для наибольшего оседания твердых частиц необходимо затрачивать большое количество времени. Также возникают проблемы при очистке водосборников. За период эксплуатации на дне скапливается осадок, который в дальнейшем приходится удалять либо механизированным способом, либо вручную.

Широко применяются подземные установки безреагентной очистки воды (рис.1) [1].

Установка позволяет добиваться качества воды, пригодного для использования на технические нужды, но имеет большие габариты и высокую капиталоемкость, при большом расходе шахтной воды снижается качество работы фильтров [2].

Наиболее простым и эффективным решением является применение тонкослойных сгустителей в подземных условиях непосредственно на участковых водоотливных установках перед подачей шахтной воды в насос.

Технологическая схема включает тонкослойный сгуститель-осветлитель, насос перистальтического типа для загрузки сгустителя исходной загрязненной шахтной водой и систему гибких трубопроводов. Впервые данная установка предполагалась для очистки шахтной воды в условиях шахты «Заполярная» ПО «Воркутауголь».

В условиях шахты «Заполярная» сгуститель устанавливается на горизонте – 507 м, а перистальтический насос у зумпфа водоотливного насоса на отметке –527 м. Насос и сгуститель рассчитаны на производительность 10-100 м^3/ч исходной угольной суспензии.

Пластинчатые сгустители-осветлители предназначены для сгущения гидросмесей, содержащих мелкие классы твердого материала, которые в традиционных сгустителях радиального типа требуют продолжительного времени на осаждение.

Эффективность тонкослойных сгустителей обеспечивается наличием узких седиментационных каналов, образованных параллельными, тонкими пластинами, устанавливаемыми в наклонном седиментационном блоке. Благодаря малому расстоянию между пластинами создается ламинарное течение восходящего потока, уменьшается время осаждения твердых частиц на нижние пластины, где происходит флокуляция и накопление осадка, который сползает по нижней наклонной поверхности в бункер-накопитель, где происходит уплотнение твердого до необходимой плотности сгущенной смеси. Разгрузка производится самотеком через разгрузочный патрубок в нижней части аппарата. Производительность разгрузки можно регулировать при помощи задвижки. Осветленная шахтная вода отводится в верхней части сгустителя через сборный лоток и самотеком подается в шахтную систему водоотлива.

Для интенсификации процесса сгущения и осветления шахтной воды необходимы добавки в исходную шахтную воду реагентов в

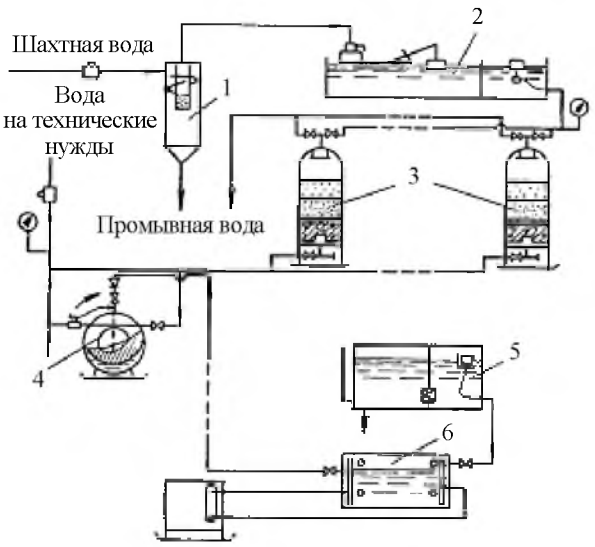


Рис.1. Схема установки для механической и бактериологической очистки шахтных вод в подземных условиях

1 – фильтр грубой очистки; 2 – отстойник; 3 – напорные фильтры; 4 – дозатор; 5 – растворный узел; 6 – электролизер

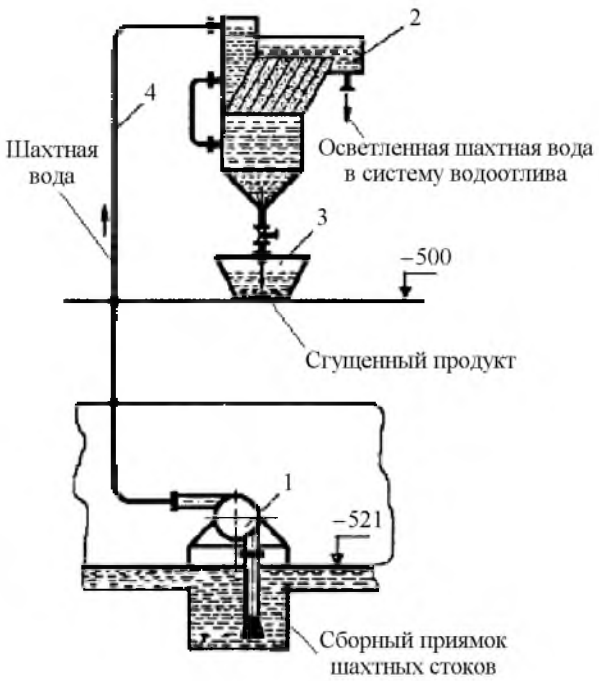


Рис.2. Схема гидромеханического способа очистки шахтной воды

1 – перистальтический насос (подача 10 м^3/ч, давление 1 МПа, мощность привода 4,5 кВт, частота вращения 150 об/мин); 2 – сгуститель тонкослойный (производительность по входному потоку 10 м^3/ч, производительность по сгущенному продукту 1,0 м^3/ч); 3 – сборная емкость (зумпф для сгущенного продукта); 4 – нагнетательный трубопровод (рукав D_y = 50 мм; P_y = 1 МПа)

виде высокомолекулярных соединений типа полиакриламида или поликомплексонов. Тип поликомплексона и количество добавок на единицу массы твердого материала устанавливается экспериментальным путем.

Перистальтический насос относится к насосам объемного типа. Основным элементом конструкции насоса является рабочая камера, выполненная из прочного и эластичного шланга. Рабочая камера в процессе работы насоса обжимается роликами-вытеснителями, разделяя ее на нагнетательную и всасывающую полости.

Производительность насоса зависит от диаметра шланга, радиуса ротора и частоты его вращения.

При работе перистальтического насоса не происходит контакта рабочей среды с металлическими деталями, что в совокупности с простотой конструкции способствует повышению его надежности и долговечности. Перистальтический насос и сгуститель рассчитывают на производительность от 10 до 100 м^3/ч, достаточную для удаления дренажных стоков из зумпфа. Сгущенный продукт предусмотрено подавать в вагонетки с периодической выдачей их на поверхность. Осветленная шахтная вода подается в общую систему водоотлива (рис.2).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Жуков С.И.* Инструкция по монтажу и эксплуатации устройств для очистки и обеззараживания шахтной воды / С.И.Жуков, М.Ю.Шляфер, И.Е.Брекунов. Шахты, 1970.

2. *Монгайт И.Л.* Очистка шахтных вод / И.Л.Монгайт, К.Д.Текиниди, Г.И.Николадзе. М., 1978.

3. Технологические схемы очистки от взвешенных веществ и обеззараживания шахтных вод: Каталог ЦНИЭИуголь, М., 1985.

REFERENCES

1. *Zhukov S.I., Shlyafer M.Y., Brekunov I.E.* Installation and operation of devices for cleaning and disinfection of mine water. Shakhy, 1970.

2. *Mongait I.L., Tekinidi K.D., Nikoladze G.I.* Cleaning mine water. Moscow, 1978.

3. Technological schemes Suspended solids removal and disinfection of mine water: Catalog CSREIugol, Moscow, 1985.